

# 博士論文

プラットフォーム企業のグローバル戦略：  
オープン標準の戦略的活用と  
ビジネス・エコシステムのマネジメントについて

立本博文

## 目次

1. オープン化と新しい競争の台頭:なぜグローバル経済がオープン化するとプラットフォーム企業の競争力が激増するのか? .....	12
1. オープン標準化の制度的な起源 .....	12
1.1 オープン化とは何か .....	12
1.2 3つの標準化プロセス .....	13
2. オープン標準化に関する制度の歴史的推移 .....	16
2.1 欧米の標準化政策の変化 .....	16
2.2 アメリカの標準化政策の変化 .....	17
2.3 欧州の標準化政策 .....	18
3. 産業構造のエコシステム化とプラットフォーム企業 .....	19
3.1 産業構造のエコシステム化 .....	19
3.2 オープン標準化がもたらす新しいタイプの競争戦略:プラットフォーム戦略 .....	21
2. ビジネス・エコシステムとプラットフォーム戦略:理論視角と分析フレームワーク .....	23
1. ビジネス・エコシステム:オープン標準化と産業構造の変質 .....	23
1.1 バリュー・チェーンからビジネス・エコシステムへ .....	23
1.2 取引パターンの3分類:補完財企業とプラットフォーム企業 .....	25
1.3 直接ネットワーク外部性と間接ネットワーク外部性 .....	27
1.4 プラットフォーム企業と共存企業 .....	28
2. プラットフォーム企業の競争戦略 .....	30
2.1 プラットフォーム企業の定義と競争戦略 .....	31
2.3 ハブへの位置取り .....	33
2.4 戦略的標準化 .....	34
2.5 二面市場戦略 .....	36
2.5.1 二面市場の需要創出効果 .....	40
2.5.2 間接的ネットワーク効果利用の意義 .....	41
2.6 バンドリング戦略 .....	43
2.7 経済的バンドリング .....	46
2.7.1 バンドリングによる差別価格戦略 .....	46
2.8 戦略的バンドリング .....	50
2.8.1 バンドリング・アタック:プラットフォーム包含 .....	51
2.8.2 デフェンシブ・バンドリング:バンドルの参入障壁効果 .....	52

2.11 小まとめ .....	59
3. グローバル・エコシステムにおけるプラットフォーム企業の活躍 .....	60
4. 本研究における基本命題について .....	63
4.1 基本命題と下位命題 .....	63
4.2 本研究が想定する産業構造 .....	67
4.3 事例選択基準 .....	67
5. 各章の構成 .....	69
3. 戦略的標準化とグローバル・エコシステム：GSM 携帯電話の中国市場導入の事例 .....	76
1. はじめに .....	76
2. 概念の構成 .....	78
2.1 標準化とグローバルスタンダード形成 .....	78
2.2 複雑システムのグローバルスタンダード形成：コンセンサス標準化の台頭 .....	79
2.3 コンセンサス標準化の性質 .....	80
2.4 アーキテクチャの2分化が産業進化に与える影響 .....	81
3. 事例研究 .....	84
3.1 データと調査方法 .....	84
3.2 技術：GSM 標準規格 .....	85
3.3 中国での GSM 携帯電話の産業進化 .....	89
3.4 オープン領域・クローズド領域の競争パターンの比較 .....	92
4. 議論と結論 .....	96
4.1 プラットフォーム企業の戦略的標準化：オープン領域とクローズ領域の設定 .....	98
4.2 プラットフォームの分離効果：戦略的標準化のグローバル・エコシステムへの影響 .....	101
5. まとめ .....	102
4. グローバル・エコシステムでのプラットフォーム戦略の成功要因：半導体製造装置産業の実証研究 .....	104
1. はじめに .....	104
2. プラットフォーム戦略の先行研究と仮説導出 .....	106
2.1 プラットフォーム戦略の先行研究 .....	106
2.2 研究デザイン .....	110
2.3 研究対象と仮説導出 .....	110
2.4 仮説導出 .....	115
3. 実証分析 .....	117

3.1	データ .....	117
3.2	変数 .....	119
4.	分析結果.....	122
4.1	回帰モデル(線形加法モデル)の推定結果.....	122
4.2	回帰モデル(交互作用モデル)の推定結果.....	125
5.	ネットワーク分析 .....	131
5.1	取引ネットワークの状況.....	131
5.2	各コミュニティの経年的な変化.....	136
5.3	製造装置企業の取引ネットワーク上のポジショニング .....	139
6.	まとめとインプリケーション .....	142
	Appendix 1: 交互作用モデルについて .....	146
	Appendix 2: ノード機能法 .....	148
	Appendix 3: 工程分析 (リソグラフィ工程への投資状況の分析) .....	150
5.	エコシステム・マネジメントと周辺市場参入: インテルのプラットフォーム戦略.....	155
1.	はじめに.....	155
1.1	本論文の問題意識.....	155
2.	1990年初頭のインテルの困難 .....	156
2.1	互換 CPU 企業の台頭: AMD, Cyrix.....	157
2.2	パソコン企業競合による PC 価格低下.....	158
2.3	RISC CPU 企業の台頭と ACE 連合, windows NT .....	159
2.4	旧技術世代への停滞: VL-バスと ISA バス .....	159
3.	新しい技術世代への移行 .....	160
3.1	本質的問題: 古い技術世代への停滞.....	160
3.2	アーキテクチャからみたパソコン .....	161
3.3	新しいアーキテクチャへの一歩: PCI バスの策定 .....	163
3.4	Pentium CPU の上市と普及の遅れ.....	164
4.	2つの周辺市場参入: エコシステムのマネジメント .....	165
4.1	チップセット事業への参入 .....	165
4.2	マザーボード事業への参入 .....	167
4.3	インテル 3-2-1 プロジェクト .....	169
4.4	マザーボードからの撤退と標準規格化 .....	170
4.5	チップセットの大量供給.....	171

4.6	継続的なオープン標準化.....	172
5.	プラットフォームの完成 .....	174
5.1	プラットフォームの完成：オープン領域とクローズ領域 .....	174
5.2	クローズ領域：特許係争とピン互換の禁止 .....	176
5.3	オープン領域：周辺機器市場の拡大と CPU の価値.....	177
6.	プラットフォーム戦略の効果 .....	178
6.1	パソコンと主要部品の平均販売単価の推移.....	178
6.2	周辺産業への影響：台湾のマザーボード産業の成長.....	182
6.3	インテルの困難はどうなったのか？ .....	185
7.	まとめと考察 .....	189
7.1	発見事実.....	189
7.2	周辺市場参入とオープン標準.....	190
7.3	まとめ.....	195
6.	共存企業との関係マネジメント： インテルと台湾 ODM 企業の事例分析 .....	196
1.	はじめに.....	196
2.	既存文献サーベイ .....	197
3.	事例研究.....	200
3.1	調査の対象と方法.....	200
3.2	フィールド調査の結果 .....	203
4.	ディスカッション .....	210
4.1	コア・ネットワーク化のジレンマと分業ネットワーク構築.....	210
4.2	エコシステム型産業への転換点 .....	212
7.	ユーザー企業との関係マネジメント： ボッシュとデンソーの比較事例.....	215
1.	プラットフォーム企業と国際的技術移転 .....	215
2.	データについて.....	218
3.	自動車のアーキテクチャと ECU の位置づけ .....	218
3.1	エンジンの制御 .....	221
3.2	エンジン ECU：エンジン制御のデバイス.....	222
3.3	エンジン ECU の開発と適合 .....	223
3.3	エンジン ECU とオープン標準.....	224
4.	中国のエンジン ECU 市場.....	226
4.1	エンジン ECU と中国自動車産業 .....	226

4.2 中国のエンジン ECU 導入の歴史 .....	226
4.3 中国のエンジン ECU ビジネス .....	227
5. ボッシュとデンソーの中国参入の歴史と状況 .....	228
5.1 二大グローバル・サプライヤーの中国 ECU ビジネス .....	228
5.2 ボッシュの中国での ECU ビジネス .....	228
5.3 デンソーの中国でのビジネス .....	232
5.4 中国 ECU ビジネスの市場成果 .....	235
6. 中国自動車産業の将来動向 .....	236
7. まとめ .....	240
Appendix: AUTOSAR 標準について .....	242
8. グローバル・エコシステムの成立と拡大：プラットフォーム戦略は国際的な産業構造転換を 引き起こすのか? .....	252
1. はじめに .....	252
1.1 整理のためのフレームワーク .....	253
2. エコシステムの「成立」と「拡大」期の各企業の行動 .....	255
2.1 A 象限：エコシステム成立期のプラットフォーム企業の戦略行動 .....	255
2.2 B 象限：エコシステム成立期の共存企業の戦略行動 .....	267
2.3 C 象限：エコシステムの拡大期のプラットフォーム企業の戦略行動 .....	270
2.4 D 象限：エコシステム拡大期の共存企業の戦略行動 .....	279
3. 製品アーキテクチャの階層性：プラットフォーム戦略とプロダクト戦略 .....	283
5. エコシステムの産業進化にみられる驚くべき相似性：プラットフォーム戦略、オープンと クローズ、そして先進国産業と新興国産業 .....	286
6. まとめ .....	290
9. 終章 .....	292
1. まとめ .....	292
2. アカデミックな貢献 .....	292
3. ビジネス・インプリケーション .....	294
4. 課題と展望 .....	296
引用文献 .....	298

図表目次

図目次

図 1.1 欧米の標準化政策 .....	16
図 2.1 バリュー・チェーン・モデルとビジネス・エコシステムの違い .....	24
図 2.2 三者間の取引関係のパターン .....	26
図 2.3 ネットワークとハブ .....	33
図 2.4 戦略的標準化によるネットワーク外部性の発生 .....	35
図 2.5 二面市場 .....	37
図 2.6 二面市場の需要創出（直接効果） .....	38
図 2.7 二面市場の需要創出（直接効果+間接効果） .....	38
図 2.8 二面市場とプラットフォーム企業 .....	42
図 2.9 ユーザー・オーバーラップの有無 .....	44
図 2.10 バンドリングによる差別価格戦略 .....	47
図 2.11 個別販売とバンドリング .....	51
図 2.12 新規企業の潜在的ユーザー規模 .....	53
図 2.13 ディフェンシブ・バンドリング .....	54
図 2.14 補完性による実質的バンドル価格の引き下げ効果 .....	55
図 2.15 新規企業の参入時・非参入時における既存企業利益 .....	58
図 2.16 本研究が想定する産業構造 .....	67
図 2.17 使用したデータの一覧 .....	68
図 2.18 各章の構成 .....	70
図 3.1 GSM 携帯電話システムのアーキテクチャ .....	86
図 3.2 端末・基地局市場の規模と参入企業の推移 .....	90
図 3.3 中国の携帯電話の市場シェア .....	91
図 3.4 中国の基地局の市場シェア .....	91
図 3.5 GSM システムのプラットフォームの構造 .....	93
図 3.6 中国市場における GSM 移動体通信システムの発展 .....	94
図 3.7 中国 GSM 基地局の市場シェア(2007 年) .....	95
図 3.8 標準規格別の中国通信設備市場シェア(2009 年) .....	97
図 3.9 戦略的標準化によるオープン領域とクローズ領域 .....	99
図 3.10 アーキテクチャの二分化と新興国産業の成長 .....	101
図 4.1 300mm 標準化活動に関係する団体と SEMI .....	112

図 4.2	300mm 標準化活動年表.....	113
図 4.3	300mm 工場用に開発された SEMI 国際スタンダード.....	114
図 4.4	半導体製造装置の売上高推移(全地域).....	115
図 4.5	300mm 標準製品販売比率と媒介中心性のマージナル効果図.....	126
図 4.6	媒介中心性と新興国向け販売率のマージナル効果図.....	127
図 4.7	媒介中心性、オープン標準活用、新興国販売比率のマージナル効果図(m9).....	129
図 4.8	半導体製造装置の取引ネットワーク図.....	132
図 4.9	コミュニティシステムの推移.....	137
図 4.10	各年の取引ネットワークのモジュラリティの推移.....	138
図 4.11	半導体製造装置企業のネットワーク・ポジション (各年).....	140
図 4.12	各年のノード機能内訳の推移.....	141
図 4.13	Z をモデレーター変数とした X の Y に対するマージナル効果.....	147
図 4.14	z 値と P 値とノード機能の対応.....	148
図 4.15	リソグラフィ工程への投資単価と投資規模の推移.....	151
図 5.1	参入企業数と製品モデル.....	157
図 5.2	マザーボード写真.....	161
図 5.3	インテルのプラットフォーム製品.....	162
図 5.4	マザーボードとチップセットの生産量の推移.....	171
図 5.5	プラットフォームとオープン・クローズ領域.....	175
図 5.6	パソコンとキーパーツの平均販売価格の推移.....	179
図 5.7	DRAM の国籍別の売上高シェアの推移.....	181
図 5.8	台湾ノートブック PC とマザーボード生産高とチップセット・シェアの推移.....	183
図 6.1	インテルと台湾マザーボード企業の関係.....	201
図 6.2	インテルと各台湾マザーボード企業の協業プロセス.....	207
図 6.3	技術プラットフォームとシステム企業間の知識と業務の境界の違い.....	210
図 6.4	製品アーキテクチャと分業ネットワークの変化.....	212
図 7.1	制御の階層性.....	220
図 7.2	エンジン・マネジメント・システム.....	221
図 7.3	中国 ECU 市場の将来像.....	237
図 7.4	メカ部品と車載エレクトロニクス部品のコスト比.....	242
図 7.5	車載エレクトロニクスの 4 分野.....	243
図 7.6	AUTOSAR の標準化領域.....	245



図 7.7 AUTOSAR メンバー企業の地理的分布.....	247
図 7.8 主要地域の自動車市場の規模(2012 年) .....	248
図 7.9 AUTOSAR 標準とボッシュの標準化 .....	250
図 8.1 エコシステムの成立・拡大とプラットフォーム企業・共存企業の戦略行動 .....	253
図 8.2 インテルが主導した標準規格と発行年（再掲） .....	258
図 8.3 DVD エコシステムの付加価値分布の内訳 .....	261
図 8.4 各年のノート機能内訳の推移(再掲).....	265
図 8.5 媒介中心性、オープン標準活用、新興国販売比率のマージナル効果図(再掲).....	276
図 8.6 台湾 ODM 企業の組織図 .....	281
図 8.7 エコシステムの産業進化にみられる相似性.....	286

表目次

表 1.1	3つの標準化プロセスの比較	13
表 1.2	3つの標準化の比較	14
表 2.1	各価格方式と総収入	49
表 2.2	バンドル価格と潜在的収入（参入企業は非参入）	57
表 2.3	バンドル価格と潜在的収入（新規企業は参入）	58
表 3.1	3つの標準化プロセスの比較	77
表 3.2	各サブシステムのオープン度	87
表 3.3	オープン度(Openness)の算出表	89
表 4.1	各変数の記述統計と相関係数	121
表 4.2	回帰モデル(線形加法モデル)の推計結果	124
表 4.3	回帰モデル(交互作用モデル)の推計結果	124
表 4.4	2000～2004年の半導体製造装置の産業状況	153
表 5.1	1994年末の北米における世代別CPUの普及率	164
表 5.2	チップセットとCPUの発売スケジュール	166
表 5.3	マザーボード形状（フォームファクター）の標準規格と発表年	170
表 5.4	インテルが主導したオープン標準	172
表 5.5	標準化の形態	173
表 5.6	インテルがVIAに対して侵害を主張した関連特許	177
表 6.1	マザーボード製品のセグメント情報	203
表 6.2	各マザーボード企業区分のプロファイル	204
表 7.1	中核部品企業の国際事業戦略	217
表 7.2	各国の排ガス規制	225
表 7.3	中国エンジンECU市場のセグメント	228
表 7.4	中国自動車メーカーの車両開発の技術段階	236
表 7.5	AUTOSARの各領域の標準化程度	245
表 7.6	AUTOSAR仕様の利用状況と見通し	247
表 8.1	各章で扱ったプラットフォーム企業・共存企業・ユーザー企業	255
表 8.2	オープン領域とクローズ領域	257
表 8.3	標準化モード(再掲)	262
表 8.4	各エコシステムでの新規既存企業間での産業構造転換	278
表 8.5	各エコシステムでの先進国・新興国間の国際的産業構造転換	278



# 1. オープン化と新しい競争の台頭: なぜグローバル経済がオープン化すると プラットフォーム企業の競争力が激増するのか?

あるインターフェースを多数の企業間で共有することを「オープン化」と呼ぶ。つまり、オープン化とは、共有するインターフェース情報が決定されるプロセスのことであり、産業標準が形成される「標準化プロセス」のことである。標準化プロセスは設計進化プロセスの一部であり、企業の共同行為を伴うため制度の影響（独禁法や標準化政策等）を強く受けるプロセスである点が特徴的である（David and Greenstein, 1990; Jorde and Teece, 1990; Farrell and Saloner, 1988; Farrell and Besen, 1991; Funk, 2002; 梶浦, 2007; 山田, 2007; 小川, 2009; 原田, 2009; 立本・小川・新宅, 2010; 立本・高梨, 2010）。

1980年代に行われた各国の標準化政策の転換（独禁法の緩和、地域標準の重視、WTO/TBT条約）が、1990年代の標準化プロセスの活用を大きく後押ししている。旧来使われてきた「デファクト標準化」「デジュリ標準化」にくわえて、企業がコンソーシアム等を形成するコンセンサス標準化が新たなオープン標準化手法として頻繁に利用されるようになった。このような標準化方式の変化を反映して、オープンな国際標準が頻繁に形成されるようになった。そして、このようなオープン標準はグローバル経済に新しい競争パターンを発生させた。新しい競争パターンは、プラットフォーム戦略とよばれ、その影響力の大きさから、研究者・実務家の関心を集めている。

本章では、オープン標準化の制度的な起源、および、1980年代の標準化政策に関する制度変更を紹介し、国際的なオープン標準が頻繁に形成されるようになった結果、プラットフォーム企業の影響力が驚くほど巨大になったことを報告する。

## 1. オープン標準化の制度的な起源

### 1.1 オープン化とは何か

1990年代に急成長したパソコン産業、携帯電話産業やDVD産業などは、すべて「オープン化」と呼ばれる特徴をもつ。オープン化は、多くの新規参入を呼び込み、短期間の間に巨大なグローバル市場を形成し、大きな経済成長を達成する。そしてオープン化にうまく対応できない企業は、これらの産業で生き残ることはできない。

それでは「オープン化」とは一体何だろうか。オープン化を明確に定義している研究は実は少ない。オープン化とは情報を企業間で共有することである。情報共有する企業が多ければ多いほどオープン化が進んでいる。オープン化の最も進んだ形は産業レベルで情報を共有する事である。

産業レベルの情報共有とは、ある情報が産業標準(industry-wide standard)として成立していることを意味している。すなわち、情報共有の視点から言えばオープン化とは標準化のことである。既存研究では、このような企業間におたる標準化を、企業内の標準（たとえば、工場の安全ルールや作業手順など）と区別するために、「オープン標準」と呼んでいる。ここでいう「オープン」は、企業間でオープンである、という意味である。

オープン・ビジネスやオープン・ネットワーク経営と呼ばれるビジネスは、オープン標準を基盤とした産業構造（エコシステム）の中で、産業進化の方向を主導しながら収益を上げるビジネスのことである。このようなビジネスでは、あるインターフェース情報が産業標準として成立する「標準化プロセス」が決定的に重要な役割を担っている。よって、オープン・ビジネス環境下で競争力を構築するためには、標準化プロセスについて深く考察することが必要なのである。

## 1.2 3つの標準化プロセス

	コンセンサス標準	デファクト標準	デジュリ標準
①メンバーシップ	初期メンバーは自由に決定出来る(設置の柔軟性)。コンソーシアムへの参加を断ることはできない。多数決。	1社。2社以上の場合合計マーケットシェアが一定以下(例外的)。	複数社で固定的。メンバーは既存企業。満場一致の原則
②標準の対象	標準化の対象領域は自由に決めることが出来る(対象の柔軟性)。市場導入前技術でも良い	市場取引プロセスを経てドミナントデザインを獲得したものに標準が決定。	市場取引前に決定できるが、一般に市場で最も利用されている仕様が規格案として提出される。
③公開の程度	標準化された内容は第三者にも公開しなくてはならない(情報のオープン性)。	「誰に公開するか」、「どの程度、公開するか」を任意に決定できる(限定的オープン性)	標準化された内容は第三者にも公開(オープン性)
具体的な例	PCI SIG、DVDフォーラム AUTOSAR ETSI、NIST等の新しい標準団体 (地域標準)	PC(IBM)/ VTR(JVC)	ISO/IEC/ITU-T

表 1.1 3つの標準化プロセスの比較

現在、産業標準を形成する方法（標準化プロセス）は3種類ある。表 1.1 は3つの標準化プロセスの特徴を整理したものである。1つめは歴史的に最も古くから存在する「デファクト標準(事実上の標準)」である。たとえばある部品が頻繁に市場取引されれば、その部品の仕様に従って、製品を作ろうとする企業が増える。多くの製品企業がその仕様に従えば、今度は、当該の仕様に合致する部品を供給する部品企業が増える。最終的には、製品の仕様は、業界の全ての企業が認める「標準」として機能するようになる。このように市場取引を通じて産業標準が形成される標準が、デファクト標準である。

2つめは「デジュリ標準化(公的な標準)」である。デジュリ標準では各国政府や国際機関から特別に任命された機関で合議を行い標準規格を策定する。標準化は産業に大きな影響を与え、

さらに、独禁法に抵触する可能性も存在する。合議で標準を決定する場合、その行為はカルテル行為に抵触する可能性がある。そのためデジュリ標準では特別に指定された機関(団体)でのみ、標準化を認めている。

3つめは1980年代半ばの独禁法緩和によって生まれた、「コンセンサス標準(コンソーシアムの標準)」である。コンセンサス標準は、企業が自由に集合してコンソーシアムを形成し、知識共有をしながら標準を策定する方法である。コンセンサス標準化は、コンソーシアムだけでなく、フォーラムや地域標準化機関内のワークグループで行われることもある。これらで行われる標準化は、参加者の合意形成(コンセンサス)が必要であるためコンセンサス標準と呼ばれる(Cargill, 1989; 新宅・江藤, 2008)。コンセンサス標準も合議を行うため、独禁法に抵触する恐れがある。コンセンサス標準は、1980年代の独禁法の厳しい運用を緩和した結果、増加した新しい形態の標準化プロセスである。

コンセンサス標準は、①コンソーシアム等の企業連合が標準策定を行い、標準規格を産業全体に対してオープンに公開するというデジュリ標準的な側面と、②法的正当性を持たないため類似規格が乱立しやすく、結局、市場競争で産業標準が決定されるというデファクト標準的な側面を同時に併せ持つ。①②のように従来から存在する標準化プロセスと類似の点があるため、多数の研究で混同が行われている。

	標準設定	標準普及
デファクト標準化	市場プロセス	市場プロセス
デジュリ標準化	非市場プロセス	非市場プロセス
コンセンサス標準化	非市場プロセス	市場プロセス

表 1.2 3つの標準化の比較

コンセンサス標準と、デファクト標準・デジュリ標準は似て非なるものである。3つの標準化プロセスを比較したものが表 1.2 である。コンセンサス標準化が産業構造に与える影響を考察するために、そのアウトプットであるコンセンサス標準がどのような性格を持つのかを明らかにしておく<sup>1</sup>。

コンセンサス標準化における標準策定は、「市場プロセスに入る前に、複数の企業が共同で設計基準を決める人工物設計のプロセス」と捉えることができる。つまり、コンセンサス標準は、人工物の共同設計プロセスによって作り出された製品アーキテクチャー(基本的設計)であると

<sup>1</sup> 多くの研究ではデジュリ標準、デファクト標準の二区分を用いているが、コンセンサス標準を明示的に取り上げてはいない。そのためコンセンサス標準は、純粋なデファクト標準ではない(合議を行う等)のでデジュリ標準に含められたり、純粋なデジュリ標準ではない(公的機関での標準規格策定ではないことや標準普及を法的に強制できない等)からデファクト標準に含められたりする。

いえる。

複雑な人工物の共同設計については、一連のアーキテクチャ研究(Baldwin and Clark, 2000; 藤本・青島・武石, 2001; Garud, Kumaraswamy and Langlois, 2002)によって、盛んに研究されており、次の2点が指摘されている。一点目は、製品開発前に複数企業が共同で設計基準を定めることによって、製品のサブシステムに明確なインターフェースをもたらし、モジュラー化を促進する点である。

二点目は、たとえ製品がモジュラー・アーキテクチャになったとしても、すべてのモジュールが一様に明確なインターフェースを持つのではなく、むしろ「依存性を簡明に定義できるモジュール群」と「曖昧な依存性を多く含むモジュール群」の2つに分かれるという点である。前者をオープン領域と呼び、後者をクローズド領域と呼ぶ (Tatsumoto et al., 2009)。

標準化を巡る企業行動では、他の企業と協調して市場を広げる協調戦略(オープン戦略)と、他の企業を排除し利益を占有する排除戦略(クローズド戦略)の2つを組み合わせる実行することが一般的である(浅羽, 1998; Nalebuff and Brandenburger, 1996)。協調戦略を重視した場合、製品アーキテクチャにはオープン領域が広めに設定され、排除戦略を重視した場合、クローズド領域が広めに設定される。

コンセンサス標準化は、他の標準化プロセスと比較して「オープン領域」が広めに設定されやすい。このようなコンセンサス標準の特徴は、参加企業の戦略的行動から次の様に説明できる。まず、デファクト標準化とコンセンサス標準化の標準策定を比較した場合、前者は一方的な意志表示(市場プロセス)を基盤とするが、後者は双方向的な情報交換(合議プロセス)が基盤である。合議プロセスでは、市場プロセスでは達成できないような、広範囲の技術情報の交換を実現することができるため、広い範囲を標準化対象に設定する傾向がある。コンセンサス標準化では参加メンバー全員のコンセンサス(同意)を得るために、広範囲の技術情報をオープンにして参加者の理解を促進することが必要である。このためデファクト標準化に比べて、コンセンサス標準化の方が広いオープン領域を積極的に設定しやすい。

次に、デジュリ標準化とコンセンサス標準化を比較すると、標準普及段階に大きな違いがある。デジュリ標準化には法的正当性があり、市場形成を当然と考えることが出来るため、標準化に参加した企業に、あえて情報開示・共有を行って市場拡大を行おうという動機が生まれにくい。それに対して、コンセンサス標準化は法的正当性が無いため、市場形成を当然視することが出来ず、積極的に情報開示・共有を行って市場拡大を行おうとする動機が生まれやすい。このため、コンセンサス標準の方が標準普及のためにオープン領域を広めに設定する傾向が生まれる。

Funk(2002)は、第二世代の携帯電話の標準化を調べ、コンセンサス標準化を用いた欧州方式(GSM方式)が、デファクト標準化を用いたアメリカ(CDMA方式)やデジュリ標準化を用い

た日本（PDC 方式）よりも、標準化対象領域が大きかったことを指摘している。また、立本・高梨(2010)では、コンセンサス標準化では標準を普及させ市場を拡大するためにオープン領域が積極的に活用されている、と報告している。

自由に企業連合を行い、柔軟に産業標準を策定することができるため、コンセンサス標準は頻繁に利用されるようになってきている。先に例示したパソコンのインターフェース規格、デジタル携帯電話の通信方式や DVD 規格は、全てコンセンサス標準である。Web の標準的な技術（HTML など）もコンセンサス標準である。近年、我々の生活に影響を与えているインターネットの標準の多く（たとえば IP プロトコルやメールアドレスの形式など）はコンセンサス標準である。

1990 年以降、デファクト標準、デジュリ標準に対して、第 3 の標準化プロセスであるコンセンサス標準が産業での影響力を強めている。次節では、コンセンサス標準が「なぜ 1990 年代に」大きな影響を産業に与えるようになったのか、を理解するために欧米の標準化政策の推移を概観する。

## 2. オープン標準化に関する制度の歴史的推移

### 2.1 欧米の標準化政策の変化

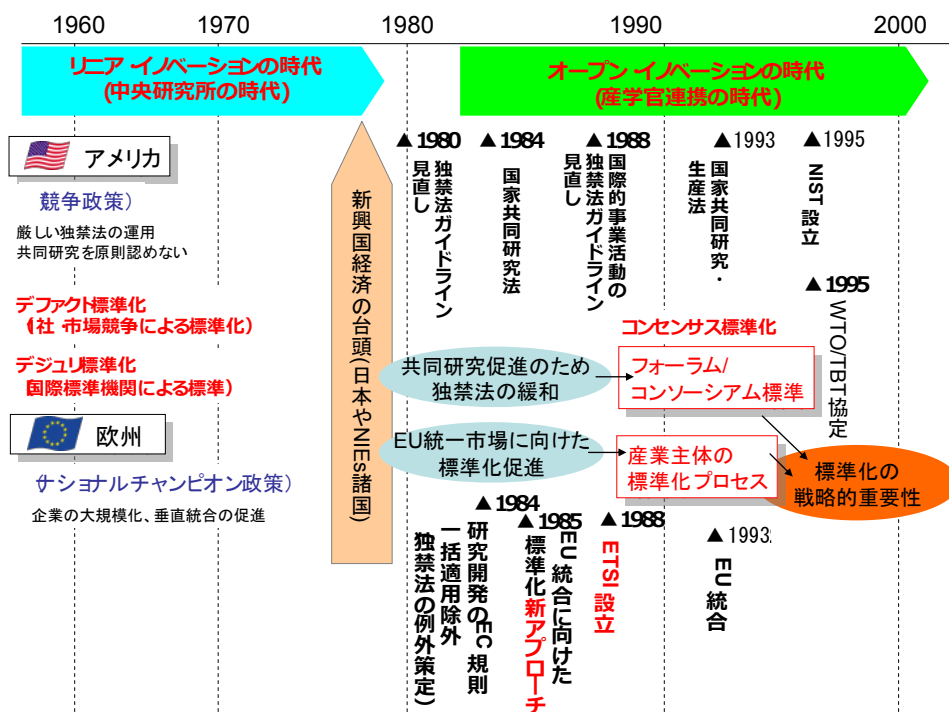


図 1.1 欧米の標準化政策



図 1.1 は欧米の標準化政策の推移を示したものである。今日のように標準化が大きな役割を演じるようになった引き金は、1980 年代の欧米諸国の産業政策の変更にあると考えられる。欧米諸国は 1980 年代に日本を代表とする東アジア新興諸国の経済的台頭に直面し、産業競争力強化のために様々な施策を講じる必要性に迫られた。アメリカや欧州(後の EU)では国際競争力の再構築のために、さまざまな制度上の改革が行われた。

制度改革の大きな流れは、企業間の共同研究を推進してイノベーション促進することと、知的財産権を強化することにより R&D 投資の成果を保護することであった。標準化が関係するのは主に前者の共同研究奨励政策である。このような産業環境の変化の中で標準化を企業戦略上のツールとして使う企業戦略が形成されていったのである。次項ではアメリカ、続いて、欧州の標準化政策の変化を紹介する。

## 2.2 アメリカの標準化政策の変化

まず 1980 年代のアメリカの共同研究推進と標準化の関係を説明する。

産業政策として共同研究を奨励する流れは 1980 年代初頭よりその気運が高まり、1984 年に国家共同法が施行されることによって明確となっていた。さらに、1985 年に産業競争力委員会が発した報告書(通称ヤング・レポート)は、共同研究を通じてイノベーションを活性化しようとするアメリカ産業政策を象徴するものであった。同報告書では、「アメリカの国際競争力低下の問題はドル高だけでない」として新しい取り組みによって本格的な産業競争力強化に官民が取り組むように提言がなされた。

このような産業政策の見直しの機運の中で、企業間連携を促進する国家共同研究法が成立した。国家共同研究法は、1993 年には国家共同研究生産法に改変され、共同研究の延長上に生産までも共同して行うことが可能となった。このようにアメリカでは 1980 年代の産業政策の見直しで共同研究重視の産業政策がとられたのである。

標準化活動の活発化は、共同研究推奨の産業政策と深く結びついている。両者はどちらも企業連携によって技術開発や標準開発をするものである。「企業連携」一とくに産業に影響を与えるような大きな「企業連携」一は、自由に行えるものではなく独禁法によって規制されている。企業連携を積極的に認めるか、それとも消極的な立場をとるのかは、独禁法の運用に大きく依存している。

1980 年以前のアメリカでは独禁法は非常に厳しく運用され、企業連携して共同研究を行ったり標準開発したりする際に、大きな障害となっていた。共同研究は複数企業が連携して技術開発を行うため、参加企業による技術の独占が起りやすい。そのため共同研究は独禁法の対象となり、独禁法に抵触するような共同研究は厳しく処罰された。たとえば複数企業が共同して研究活

動を行う場合、参加企業の市場シェア合計がある水準以上（法規には明示されていないが、たとえば 20%以上）の時には独禁法の対象となる可能性があった。

より問題となりやすいのは、産業標準規格の開発である。産業標準開発では共同研究よりも、より多くの企業が連携することが必要である。一定以上の市場シェアを持つ企業が協力して標準仕様を作成することは、市場参加者に対して排他的な企業行動につながると考えられていた（平林, 1993）。そのため、1980 年代以前の一般的な産業標準の作成は、デファクト標準かデジュリ標準で行われたのである。

ところが 1980 年代に共同研究推奨の産業政策が開始されるようになると、独禁法の運用が緩和されるようになっていった。1980 年には司法省が「研究のための共同事業に関する反トラストガイド」を発表して、共同研究に対するガイドラインを明確にした。ガイドラインの中で最も重要な項目は、「一定基準以上のシェアをもつ複数企業同士が定めた標準仕様(=共同研究成果)に対して、第三者が自由にアクセスできることを担保すれば、共同研究による標準仕様の作成も独禁法の対象とならない」としたことであった。1984 年には、この方針が国家共同研究法として立法され、明確化された。

1980 年代の独禁法緩和によってコンソーシアムやフォーラムで標準規格を開発する事が出来るようになった。これがコンセンサス標準の始まりである。今まで産業標準といえどもっぱらデファクト標準やデジュリ標準であった標準化プロセスに、新しい標準化プロセス（コンセンサス標準）が加わったのである。

## 2.3 欧州の標準化政策

欧州の場合、1993 年の欧州統合に向けて産業標準化が活発化した。それまで各国でばらばらに制定されていた国家規格を「欧州」レベルで統一した標準規格にする必要があったのである。

欧州でも企業が連合して標準規格を策定することは独禁法に抵触する恐れがあった。具体的にはローマ条約第 85 条と 86 条に抵触する。しかし 1984 年 12 月に発表された EC 規則（研究開発一括適用除外に関する EC 委員会規則）で一定のルール下における共同研究と共同生産を認め、大きな方針転換が成された(宮田, 1997, p.188)。

さらに 1985 年には、標準化に関する「新しいアプローチ(New Approach)」が欧州委員会から発表され、産業主導の標準化によって欧州の地域標準を整備することが積極的に肯定された。この宣言によって CEN(欧州標準化委員会)、CENELEC（欧州電気標準化委員会）の強化、さらに ETSI（欧州電気通信標準化協会）の設立が行われた。欧州では地域経済統合の為に標準化が進展し、産業の国際競争力の再構築の必要性から、産業が主導する新しい形の標準化プロセス（コンセンサス標準化）が形成されていったのである。

たとえば現在最も世界で普及している携帯電話方式の GSM 規格は、コンセンサス標準化プロセスを適用した代表的な成功例である。GSM 規格の策定は、欧州統合化を控えた 1981 年の第二世代携帯電話の周波数帯域確保をきっかけに、1982 年に欧州郵便電気通信信主庁会議 (CEPT) 内の GSM ワーキンググループで開始された。ここまでは旧来の古い標準化プロセス (デジュリ標準化) であった。

大きな転機は 1985 年に新しいアプローチ (前述) が発表された後に訪れた。1988 年に ETSI (欧州電気通信標準化協会) が設立され、標準規格策定主体が CEPT から ETSI へと移管されたのである。これは標準化プロセスがデジュリ標準化からコンセンサス標準化へと移行した大転換であった。

CEPT 内標準化プロセスでは、各国の通信行政担当と電電公社が標準規格策定を主導していた。しかし ETSI に標準化プロセスが移管されると、通信行政担当および電電公社も標準化に関与するものの、原則的にどんな企業でも自由に参加する事が出来るようになった。そのため多彩な背景を持つ主体 (研究所・大学、ユーザー、オペレーター、行政、通信設備企業等) が標準化プロセスへ参加した。参加者達は皆、自分が有利になるような標準規格策定を望んでいたが、特に通信設備産業がこの標準化プロセスを主導していった。

当時普及していたアナログ携帯電話の市場で、欧州通信設備機器産業は米国や日本の通信設備機器産業に大きく後れをとっていた。もし欧州統一市場が誕生した場合、海外の通信産業に奪われるのではないかという危機感が欧州通信機器産業には存在した。このため標準化プロセスでは、欧州通信機器産業は自らの競争力を最大限に生かせるような標準規格を策定することを目指した。通信機器産業が戦略的に標準規格策定を行い、産業競争力強化のために標準化プロセスを主導していったのである (OTA, 1992, p.69)。

完成した GSM 標準規格は通信設備産業の影響を強く受けたものであった。たとえば GSM 方式の標準規格は、無線基地局と制御基地局の間のインターフェース等、いくつかの領域で詳細な規格化がなされていない。この領域では通信設備機器企業にとって、技術ノウハウを発揮した差別化が容易になっている。逆に、課金プロトコルなど、それまではオペレーターのノウハウであった部分は、国際ローミングの必要性から詳細に標準化され、技術蓄積の小さいオペレーターであっても、GSM システムを採用し運用することが可能となった。

### 3. 産業構造のエコシステム化とプラットフォーム企業

#### 3.1 産業構造のエコシステム化

オープン標準が頻繁に形成されるようになると、従来の競争構造に大きな変化を与え、最終的にはグローバルな分業関係にまで影響を及ぼす。オープン標準が取引ネットワークに与える影響

を分析する上で、重要なコンセプトがビジネス・エコシステムである。

ビジネス・エコシステムは、産業構造を生態系のアナロジーでとらえたものであり、研究者によってとらえ方がまちまちである。しかし、競争戦略論の視点からは、次の2点が重要である。1点目は、自然界の生態系のように、ビジネス・エコシステムには、役割が異なる企業が混在している点である。一般的な産業構造では、直接財企業と呼ばれる企業だけで形成されている。通常の部品企業、完成品企業の間関係を想起したときに、部品企業は直接財企業と呼ばれる。直接財企業だけで形成される産業構造は、ビジネス・エコシステムではない。ビジネス・エコシステムでは、直接財企業だけでなく、補完財企業が存在する。

オープン標準とビジネス・エコシステムの接点は補完財企業である。補完財が存在する理由は、ビジネス・エコシステムの企業間での取引にネットワーク外部性が発生するからである。オープン標準が頻繁に形成されると、いままでネットワーク外部性が発生していなかった領域に、ネットワーク外部性が発生するようになる。補完財企業の存在と、ネットワーク外部性の存在は表裏一体の現象である。DVDの例で言えば、ハリウッドの映画産業はDVDプレイヤーが存在するずっと以前から映画のコンテンツを提供してきたが、DVD規格というオープン規格が成立したことによって、DVDプレイヤーの補完財企業となったわけである。そして、オープン標準を形成することによってネットワーク外部性を「戦略的に」発生させることができる。

補完財企業とはお互い直接取引はしていないが、一方の製品が売れると他方も売れるというような関係のある企業の事である。また、「一方の製品が売れば他方の製品も売れる」という関係のことをネットワーク効果（ネットワーク外部性）と呼ぶ。ネットワーク効果が存在すると、補完財企業が生まれる。先述のDVDの例では、DVD規格というオープン標準が形成されたためネットワーク効果が生じ、補完財企業が生まれたわけである。1980年代の欧米の産業政策の変更からオープン標準が頻繁に形成されると、多くの補完財企業が誕生することとなった。

2点目が、生態系の中で特殊な種が存在する、という点である。それがキーストーン種と呼ばれるものである。キーストーン種は、存在量は少ないが、その種を取り除いてしまうと、生態系全体が死滅してしまうという種である(Paine, 1966)。Iansiti and Levien(2004a)は、生物学のアナロジーから、産業進化を主導するような特殊な企業が存在すると主張した。彼らはその企業のことをキーストーン企業と呼び、その企業戦略をキーストーン戦略と呼んだ。キーストーン戦略は補完財企業を戦略的に活用するものであり、競争戦略論の分野では、このような戦略をプラットフォーム戦略と呼んでいる。実際にIansitiらがキーストーン企業として取り上げているマイクロソフトなどは典型的なプラットフォーム企業である。

### 3.2 オープン標準化がもたらす新しいタイプの競争戦略：プラットフォーム戦略

前節では、新しいオープン標準化の方式としてコンセンサス標準化が 1980 年代中頃以降、頻繁に使われるようになったことを紹介した。これら 3 つの標準化は 1.2 項で説明したように、異なる特徴をもっているためお互い補完的に使われることが多い。そのため、新しい標準化方式である「コンセンサス標準」が台頭することによって、「デファクト標準」「デジュリ標準」も活発に使われるようになった。

オープン標準の形成が戦略的に行えるようになると、新しいタイプの企業が競争力を獲得するようになっていった。プラットフォーム企業である。プラットフォーム企業の研究は 2000 年代以降、積極的に行われている(Gawer and Cusumano, 2002; Stango, 2004; Gawer, 2009; Hagiu and Yoffie, 2009; Eisenmann, Parker and Van Alstyne, 2011; Rochet and Tirole, 2003; Evans, Hagiu and Shmalensee, 2006)。

これらの研究で指摘されたプラットフォーム企業の戦略の特徴は、従来のプロダクトを重視する戦略とは一線を画すものであった。製品重視の戦略（製品戦略）とプラットフォーム戦略を比較すると、製品戦略が「自社の製品の競争力をあげる」ことに力点が置かれるのに対して、プラットフォーム戦略が「自社と補完財企業で形成されるエコシステムの拡大」を積極的に行う点である。補完財企業は他社であり、製品戦略の視点からは支援する必要はない。しかしプラットフォーム戦略の視点からは、補完財の拡大が、自社のプラットフォーム製品の需要を拡大するので、補完財企業を助成することに合理性がある。

補完財企業はオープン標準を形成すると必然的に発生する。これは先の DVD 規格の事例を想起すると理解しやすい。そのため、プラットフォーム戦略をとる企業は、自社に有利なオープン標準を形成するために、標準化活動を戦略的・積極的に行うことが明らかになっていった。

オープン標準を積極的に活用した戦略をとるプラットフォーム企業は、次第にビジネス・エコシステム型の産業で影響を与えるようになっていった。この影響は国内だけにとどまらず、グローバルに影響を与えるようになっていった。プラットフォーム企業はオープン標準を活用するため、情報のスピルオーバーが国内だけにとどまらないからである。このことは、新しい産業をグローバルに形成するという面を持っている一方、プラットフォーム企業の影響力が国際的に拡大する、という側面も持っていた。

プラットフォーム企業の国際的な活躍は 1990 年代以降のグローバルなビジネス・エコシステムに大きな影響を与えている。川上(2012)は、世界的産業にまで成長した台湾のノートパソコン ODM 産業にはプラットフォーム企業のインテルやオープン標準の影響が強く影響しているとしている。丸川・安本(2010)は中国の携帯電話産業の興隆には GSM 規格のオープン標準化や半導体企業のプラットフォーム製品提供が大きく貢献しているとしている。さらに小川

(2009;2014)や妹尾(2009)はビジネス・モデルの観点からオープン標準を活用した戦略が国際競争力獲得のためには必須であると主張し、数々の事例を紹介している。それら事例で取り上げられた多くの企業は一般的にはプラットフォーム企業と呼ばれる企業である。

このようなプラットフォーム企業の影響力は非常に大きく、各国政府はその規制に乗り出すまでに至っている。中国や韓国は、携帯電話端末向け半導体を提供しているプラットフォーム企業のクアルコム社を「優越的地位の乱用」したとして独禁法違反を認定した。中国では 2015 年、韓国では 2009 年に独禁法違反を認定した(日経新聞, 2015; 二又, 2013)。欧州委員会は、特にプラットフォーム企業の影響が大きい ICT 分野で規制を強化の検討を発表している(WSJ, 2015b)。このようにプラットフォーム企業は各国の産業成長を助ける面でも、その産業成長を萎縮させるという面でも、大きな影響力を持つ存在と認識されるに至っている。

このように非常に大きな影響力をもつプラットフォーム企業であるが、その理論的な整理は、既存の経営戦略論研究では十分とはいえない。そこで、次の章では、オープン標準が頻繁に形成されるようになった結果、産業構造がビジネス・エコシステム型に変化していったことを紹介し、プラットフォーム企業がどのように競争優位を獲得しているのかを理論モデルを用いて説明する。

## 2. ビジネス・エコシステムとプラットフォーム戦略 :理論視角と分析フレームワーク

第2章では、プラットフォーム競争戦略について理論モデルを扱うために、その前提となる産業環境のモデル化を行う。第2章の前半(第1節)では、ビジネス・エコシステムのモデル化を行う。ここでは取引ネットワークの構造のパターンに着目している。オープン標準を起点とするようなネットワーク外部性が発生した取引ネットワークには、従来存在しなかった役割の企業が発生する。1つめが補完財企業であり、2つめがプラットフォーム企業である。

第2章の後半(第2節)では、プラットフォーム企業が、どのような競争戦略をとるのかについて、理論モデルを用いて説明を行う。プラットフォームの競争戦略として「取引ネットワーク上のハブへの位置取り」「戦略的標準化によるネットワーク外部性の発生」「二面市場戦略」「バンドル戦略」を取り上げる。

これら既存研究は、①欧米の研究は競争法や標準化戦争の影響を受けながら発展したため、主に国内の事例を念頭にしており、プラットフォーム企業の国際展開についてほとんど言及していない②日本の研究は、事例としてはプラットフォーム企業の国際展開をみついているものの、国際標準研究や地域経済発展の研究として発展しているため、既存理論との一貫性やプラットフォーム企業の競争行動の包括的な理解は欠いている。

近年、グローバル・エコシステムにおけるプラットフォーム企業の台頭の影響は大きく、各地域経済・産業への影響は無視できないものとなっている。そこで、本研究では①②の理論的なギャップを埋めるために、「国際的なオープン標準が形成されると、なぜプラットフォーム企業の競争力が拡大するのか」、「プラットフォーム戦略はどのように競争力を拡大させるのか」を念頭に既存研究を整理する。そして、「プラットフォームの成功が地域経済の産業成長にどのような影響を与えるのか」という問いについて既存研究が十分に答えていないことを指摘しながら、「グローバル・エコシステムでオープン標準が形成されると、プラットフォーム企業がドミナントな競争優位を得る。プラットフォーム企業の成功は、急激な国際的産業構造の転換を引き起こす」という基本命題を提示する。続く第3章～第7章ではこの基本命題にそって事例研究・実証研究を行う。

### 1. ビジネス・エコシステム：オープン標準化と産業構造の変質

#### 1.1 バリュー・チェーンからビジネス・エコシステムへ

産業標準が頻繁に形成されるようになると、従来の競争構造に大きな変化を与え、最終的には世界経済レベルの分業関係にまで影響を及ぼす事になる。2000年以降の一連のビジネス・エコ

システムの研究は、頻繁な産業標準の形成が取引ネットワークに与える影響を、産業進化の観点から捉えたものである(Gawer and Cusumano, 2002; Iansiti and Levien, 2004a; 根来・梶山, 2011)。「技術ロードマップ」や「リファレンス・デザイン」などは、従来の標準規格(例えば安全規格)とは異なるため産業標準とは認識されづらいが、コンセンサス標準の典型的な一形態である。

ビジネス・エコシステムとは「複雑な製品をエンドユーザーに提供するために、直接財や補完財を柔軟な企業ネットワークを通じて取引する企業や、その取引ネットワークを支える公的組織(標準化団体、規制官庁や司法省等)の集合体(コミュニティ)」のことである(Teece, 2007; Baldwin, 2011)。直接材だけでなく補完財を視野に入れ、取引ネットワークを支える主体(すなわち標準化組織)を分析対象に取り入れている点が重要である。

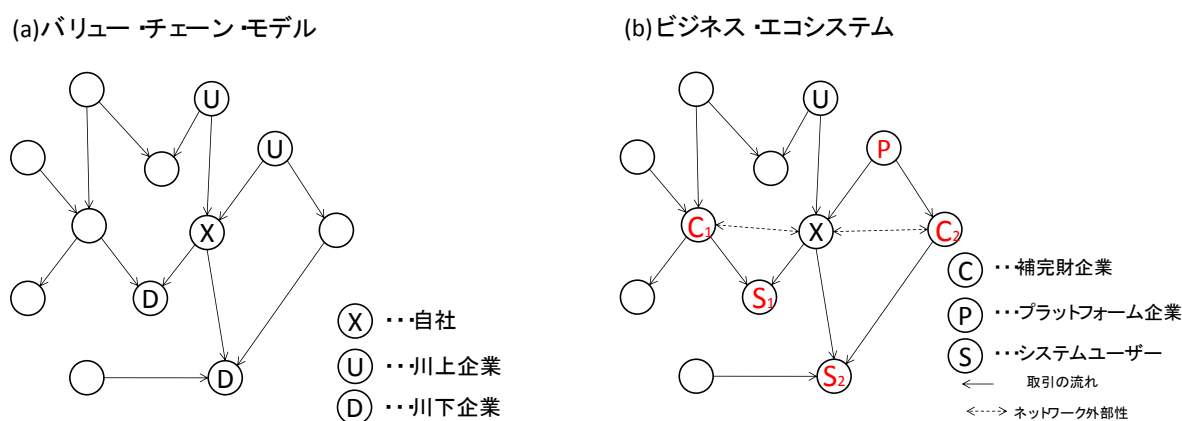


図 2.1 バリュー・チェーン・モデルとビジネス・エコシステムの違い

ビジネス・エコシステムが従来のバリュー・チェーン・モデルと大きく異なることを示したものが図 2.1 である。(a)(b)ともに自社 X を中心とした取引ネットワークを描いている。(a)はバリュー・チェーン・モデルであり、(b)はビジネス・エコシステムである。バリュー・チェーン・モデルは、Porter(1980)によって導入され、競争戦略論の古典的モデルとなっている。ビジネス・エコシステムのモデルは、Nalebuff and Brandenburger (1996)がバリューネットワークと呼んだものと同様であるが、現在ではビジネス・エコシステムと呼ぶことのほうが一般的である。

(a)と(b)は、全く同じ取引ネットワークを持っているが、(b)だけがネットワーク外部性を持っている。たとえば、もともと(a)のような産業構造であった製品分野で、何らかの標準化が行われてネットワーク外部性が発生すると、(b)のような産業構造になる。このとき、(b)のビジネス・



エコシステムには、バリュー・チェーン・モデルには見られなかった、補完財企業やプラットフォーム企業が出現していることに留意が必要である。

(b)で出現した2つの補完財企業  $C_1$ ,  $C_2$  とは、自社  $X$  は取引関係がない。しかし、この2社が成長するの否かによって、 $X$  が財を提供する2つのシステムユーザー  $S_1, S_2$  が成長するの否かが決まってしまう。だから、企業  $X$  は補完財企業  $C_1, C_2$  の動向を無視するわけにはいかない。場合によっては、何らかの支援すら必要になるだろう。

さらに(b)で出現したプラットフォーム企業  $P$  の存在は、自社  $X$  にとって非常に悩ましい存在である。企業  $P$  が成長すれば、補完財企業  $C_2$  に対して大量にプラットフォーム部品を提供してくれるはずである。このこと自体は補完財企業  $C_2$  の成長を促すので喜ばしいことであるが、 $P$  が巨大化すれば影響力が増大し、自社  $X$  に対しても影響力を行使してくるはずである。そうすれば、自社  $X$  の付加価値が  $P$  に収奪されてしまうかもしれない。

このような変化はネットワーク外部性に起因したものであるので、ユーザー数の拡大（すなわち時間経過）とともに顕著になる。(b)において、初期には自社  $X$  の競争優位は大きいかもしれないが、時間経過に従って、その競争優位は揺らいでいくだろう。かわりに、ネットワーク外部性を味方につけた補完財業者  $C_1$  や  $C_2$ 、さらにこの取引ネットワークでもっともネットワーク外部性を味方につけているプラットフォーム企業  $P$  が競争優位を獲得していくだろう。このように、ビジネス・エコシステムでは、ネットワーク外部性に起因した競争力の変化があるために、ユーザー数増加に従って、ダイナミックな競争戦略が必要とされる。

## 1.2 取引パターンの3分類：補完財企業とプラットフォーム企業

補完財企業やプラットフォーム企業など、ビジネス・エコシステムではバリュー・チェーン・モデルに存在しなかった企業が登場する。これらの企業の性質を明らかにするために、ビジネス・エコシステムを構成する取引パターンを3つに分類したものが図 2.2 である。図 2.2 では、取引のフローを実線、ネットワーク外部性の存在を破線で示している。

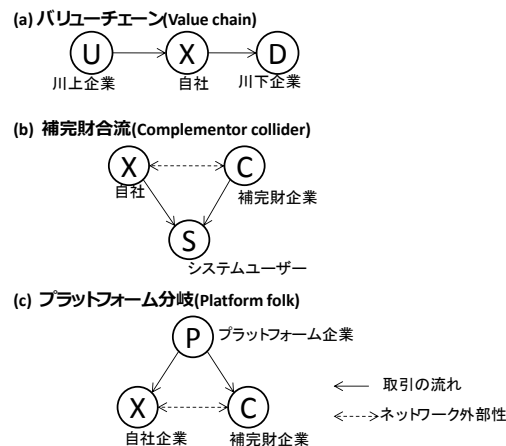


図 2.2 三者間の取引関係のパターン

バリュー・チェーン・モデルでは、図 2.2 の(a)に示すバリュー・チェーン型の取引パターンが主流であり、他の取引パターンはマイナーな存在である。このモデルでは、川上企業 U の影響力を減らし、川下企業 D への交渉力を増やすことによって、獲得する付加価値を最大化することが、自社 X の競争戦略である。自社・川上企業・川下企業が、バリュー・チェーン・モデルの基本構成要素である。

これに対して、複雑な製品の産業を対象にしたビジネス・エコシステムでは、ネットワーク外部性が存在するため、バリュー・チェーン型以外の取引パターンが頻繁に発生する。(b) 補完財合流 (complementor collider) と(c)プラットフォーム分岐 (platform fork) は、ビジネス・エコシステムで出現する新しい取引パターンである。これらの取引パターンでは、バリュー・チェーン・モデルでは存在しなかった「補完財企業」と「プラットフォーム企業」という特殊な役割を持った企業が登場する。

**補完財企業：**(b)補完財合流 (complementor collider) 型の取引パターンは、自社 X の提供する財に対して企業 C が提供する財が補完的な関係をもつケースである。企業 C は、自社 X と取引関係にないので、バリュー・チェーン的な意味での川上・川下企業ではない。しかし、企業 C の提供する財が増加すれば、自社 X の財の需要も増加するのであるから、両者の間には明らかに関係がある。DVD プレイヤー企業と DVD ソフト企業の関係がこの関係である。このような取引パターンの時、企業 C を補完財企業(complementor)とよぶ。

補完財企業についての重要な貢献は、Nalebuff and Brandenburger (1996)による補完財企業の競争戦略上の役割の研究である。バリュー・チェーン・モデルでは、他社の影響力を減らすことによってのみ、自社の付加価値を増加させることができると考えていた。しかし、Nalebuff と

Brandenbger は、ネットワーク外部性を包含するビジネス・エコシステムにおいては、他社と競合するだけでなく、協力した方が自社の利益を増加させることがあることを指摘した。

補完財企業の存在は、古典的なバリュー・チェーン・モデルを打ち壊す、大きな発見であった。競争と協調を同時に行うという着想は、競争優位獲得のための企業能力についても考え方の変更を迫り、ネットワーク外部性や補完財企業・プラットフォーム企業の役割を重視するダイナミック・ケイパビリティ論（動態的能力）として整理された（Teece, Pisano and Shuen, 1997; Teece, 2007）。また、古典的な産業組織論の枠組みで組み立てられていた地域クラスター研究やナショナル・イノベーション・システム研究の枠組みは、協調と競争を通じてイノベーションを促進するような補完財企業の組合せ整備へと重心を移動させた（Porter, 2000; Lundvall, Johnson, Andersen and Dalum, 2002）。

**プラットフォーム企業：**(c)プラットフォーム分岐（platform fork）型の取引パターンでは、自社 X と企業 P の間にも、企業 P と企業 C の間にも取引があり、かつ、自社 X と企業 C の間にネットワーク外部性がある。このような取引パターンの時、企業 P のことをプラットフォーム企業と呼ぶ。

自社 X と企業 P の間に取引があるので川上・川下企業の関係のように見えるが、単なる川上・川下企業ではない。企業 P は企業 C に対する取引量が増えれば、その増加に応じたネットワーク外部性の恩恵を X への取引増加という形で受けることができる。逆に、企業 X に対する取引量が増えたとしても、その増加に応じたネットワーク外部性の恩恵を C への取引増加という形で受け取ることができる。つまりネットワーク外部性の恩恵を最大限に受け取ることができるわけである。

なお、ビジネス・エコシステムの概念をはじめてフォーマルに提唱した Iansiti and Levien(2004a)は、ビジネス・エコシステムで中心となる企業のことをキーストーン企業とよんでいるが、その具体的中身は、ここで紹介するプラットフォーム企業と同じものである。

### 1.3 直接ネットワーク外部性と間接ネットワーク外部性

ネットワーク効果（ネットワーク外部性）は、財のユーザー数が増大するほど、その財から得られる便益が増大するという性質である。ネットワーク外部性には直接ネットワーク効果と間接ネットワーク効果があると Katz and Shapiro(1985)は指摘している。直接ネットワーク効果とは、ユーザー数の増加自体が財から得られる便益を増大させる効果である。それに対して、間接ネットワーク効果は、ユーザー数の増大にともなって対象の財に対する補完財が数量的・品種的に増大するため、対象となる財から得られる便益が増大する効果である。

Katz と Shapiro は、ハードとソフトからなるシステム製品を例にあげて直接ネットワーク効果と間接ネットワーク効果を説明している。ここでは、スマートフォンを例にとって説明を行う。スマートフォンは、同じ通信規格同士であれば安価に通話できたり、データ通信できたりする相手がふえる。これは直接ネットワーク効果である。これに対して、スマートフォンで動作するアプリはスマートフォンとは異なる製品であるけれども、スマートフォンが増大すると、そのスマートフォン規格に対応したアプリ製品が増大し、逆に、アプリ製品が増大することでスマートフォン端末も増大するという効果がある。この効果が間接効果である。

直接ネットワーク効果は、ある規格の端末がユーザーに採用されれば採用されるほど、追加的なユーザーの便益が拡大するので、余計に端末が採用されるという効果である。直接効果は、端末メーカーのみならず、端末メーカーと直接取引する部品企業にとってもメリットがある。

一方、間接ネットワーク効果は、スマートフォン端末メーカーと直接取引を行っていないソフト企業にとってもメリットがある。前述のように、端末がユーザーに採用されればされるほど、アプリを採用する潜在的なユーザー数、すなわち端末ユーザーのインストールベースが拡大するからである。ユーザーからみると、スマートフォン端末とアプリという2つの異なる財の市場であるが、2つの市場の間には間接ネットワーク効果が存在する。

図 2.2 で示した(b)(c)の取引パターンは、間接ネットワーク効果を介在させた三角取引のパターン（X と C の間には直接取引はないがネットワーク効果が存在するので、厳密な意味では三角取引ではないが慣例的に三角取引と呼ばれる）である。この場合、明確な補完財企業が存在するので、従来のバリュー・チェーン型の産業構造と明確に区別しやすい。

一方、図 2.2 で示した(a)の取引パターンであっても、直接ネットワーク効果の場合は川上企業（すなわち部品企業）にとってメリットが生じる。先のスマートフォン端末の例で言えば、ある通信規格のスマートフォン端末の消費が拡大すればするほど、当該のスマートフォン端末を構成する部品の需要も拡大するはずだからである。この場合、川上企業は補完財企業ではないが、ネットワーク効果（直接ネットワーク効果）の恩恵に預かっていることになる。後述のプラットフォーム企業の競争戦略では、このような種々のネットワーク効果をうまく活用することが戦略となる。

#### 1.4 プラットフォーム企業と共存企業

前項で紹介したように、プラットフォーム企業がネットワーク効果を用いた戦略をとると、直接ネットワーク効果、間接ネットワーク効果が生じ、川上企業（部品企業）や補完財企業にも恩恵（便益）が生じる。本研究ではこれらの企業のことを、共存企業と呼ぶ。共存企業はプラットフォーム企業の周辺に存在するが、その役割はかならずしも周辺的ではない。

もともと、ビジネス・エコシステムの概念を紹介した Iansiti and Levien(2004a)は、生態学の「エコシステム」という概念を、産業構造を示すアナロジーとして導入している。ここでは、キーストーン種という特殊な生物種が紹介されている。キーストーン種の存在は 1960 年代の Paine(1966)の研究にさかのぼる。Paine は磯海を区画にくぎり、その区画に住む生物種を一つ取り除いた時に、他の生物種にどのような影響がでるのか、という研究を行った。いまでいう、生物多様性の研究である。Paine はこの研究の中で「数(生存数)としては少ないにもかかわらず、取り除くと大規模に周辺の品種に影響を及ぼし、周辺種が死滅させてしまう」ような生物種が存在することを発見した。これがキーストーン種である。

Iansiti らはビジネス・エコシステムの中にも、このようなキーストーン種的な役割の企業がいるのではないかと、指摘している。このような企業のことをキーストーン企業と呼び、その競争優位の源泉は、その企業の内部だけにあるのではなく、むしろ、その周辺で共存している企業との関係にあるのだと主張している。これらのキーストーン企業はプラットフォームをつくることで、このような共存企業との関係を構築し、産業全体の健全な成長拡大を促進しているとしている。例えば、Iansiti and Levien(2004b)では、マイクロソフトの開発ツール提供(ソフトウェア企業は開発ツールをつかって Windows のアプリケーションを開発できる)や、ウォルマートの調達システム(サプライヤー企業がリアルタイムでウォルマートの顧客の需要を見ることが出来る)のような事例をあげている。キーストーン企業がプラットフォームを構築することで、共存企業との関係を構築し、競争優位を創りだしたとしている。つまり、本研究の文脈で言えば、Iansiti らが指摘するキーストーン企業とはプラットフォーム企業のことである。

プラットフォーム企業と共存企業とは、同じビジネス・エコシステムを共有して成長する企業という意味で、運命共同体である。ビジネス・エコシステムの成長は、プラットフォーム企業のみで達成されるわけではなく、共存企業の活発なイノベーション活動が必要であるからである。

同様のことを指摘している研究が、Gawer and Henderson(2007)である。プラットフォーム企業は、しばしば、共存企業が行っているビジネスに参入して利益を奪うことがある。しかし、このような行為は共存企業が当該のビジネス・エコシステムで活発にイノベーション活動を行うインセンティブをそいでしまう。Gawer と Henderson は、代表的なプラットフォーム企業であるインテルへの 72 時間に及ぶ詳細なインタビューから、27 の参入計画プロジェクト(実際に参入したのは 17 プロジェクト)に関するデータを収集した。補完財市場であるコネクタ市場では、参入数が多いものの、参入比率は非コネクタ市場の方が多かった。かわりに、コネクタ市場では特許(IP)共有を行い、参入コストを下げ、新規参入を促進するという方針が有ることがわかった。また、このような IP 共有の決定を IAL (インテルアーキテクチャラボ) と呼ばれる、事業部とは独立した組織で行っていることも分かった。プラットフォーム企業が組織レベルの仕組みで補

完財市場の新規参入を促進して、エコシステムの健全な成長を促進していることが報告された。

同じことを、逆の視点からものがたっているのが、マイクロソフトとネットスケープの戦いの事例である (Cusumano and Yoffie, 1998)。マイクロソフトは、OS 市場とブラウザー市場の 2 つの市場の関係を利用し、戦略的バンドリングを行うことによって、ネットスケープに打ち勝つことができた。ブラウザー市場では、マイクロソフトのインターネット・エクスプローラーが市場シェア 70%超を得るにいたった。しかし、この排他的行為によって、補完財企業のイノベーション意欲が失われ、せっかく獲得した 70%超のシェアを全く活かすことは出来なかった。結局、マイクロソフトは 2000 年以降、高収益は維持しているものの、急速にイノベーションの中心から離れていき、かわりにアップル社の再台頭をゆるした。

これらの研究や事例が示しているものは、プラットフォーム企業と共存企業とは、運命共同体であり、ビジネス・エコシステムの健全な成長は、プラットフォーム企業だけで達成することはできないということである。プラットフォーム企業としてはビジネス・エコシステムの健全な成長を促進するために、共存企業との関係を戦略的にマネジメントする必要があるのである。

プラットフォーム企業は、ビジネス・エコシステムの進化を主導する存在として、盛んに研究が進められている。次項では、ビジネス・エコシステムの多様なプレイヤーの中で、産業進化の中心的な役割を果たしているプラットフォーム企業とその競争戦略について分析を行う。

## 2. プラットフォーム企業の競争戦略

多様な企業・団体が活躍するビジネス・エコシステムの中で、中心的な働きをしているのがプラットフォーム企業である。たとえばパソコン産業では、マイクロソフトやインテルのような基幹部品を提供する企業がプラットフォーム企業として産業進化を主導している。インターネットの通信システムではシスコが重要な働きをし、デジタル携帯電話ではエリクソンやノキア、クアルコムなどがプラットフォーム提供企業として産業を支えている。

複雑な製品に成立しているビジネス・エコシステムでは産業標準が頻繁に形成され、プラットフォーム企業が競争優位を獲得する例が頻繁に観察されている。このような状況を受け、プラットフォーム企業に関する研究が 2000 年代以降から急激に増えている (Gawer and Cusumano, 2002; Iansiti and Levien, 2004a; Eisenmann, Parker and Van Alstyne, 2006; Evans, Hagiu and Shmalensee, 2006; 立本・許・安本, 2008; Gawer, 2009; 立本・小川・新宅, 2010)。

プラットフォーム企業に関する研究は、経済学的な産業標準の研究 (独禁法研究や産業組織論研究) と経営学的な企業戦略の研究 (競争戦略研究、複雑人工物の研究、イノベーション研究) の 2 つの源流がある。これらの 2 つの研究の流れは、2000 年以降、二面市場 (two-sided market)

研究(Rochet and Tirole, 2003; Parker and Van Alstyne, 2005; Hagiu, 2006; Evans, Hagiu and Schmalensee, 2006)、アーキテクチャ研究(Baldwin and Clark, 2000; Baldwin and Woodard, 2009)、オープン・イノベーション研究(Chesbrogh, 2003; Chesbrogh, Vanhaverbeke and West, 2006)やユーザー・イノベーション研究(von Hippel, 2005; Baldwin and von Hippel, 2011)、さらにビジネス・エコシステム研究(Gawer and Cusumano, 2002; Iansiti and Levien, 2004a)へと深化し、学際的な雰囲気の中でプラットフォーム戦略研究の大きな流れを作り出している(Gawer, 2009)。

## 2.1 プラットフォーム企業の定義と競争戦略

プラットフォーム企業とは、プラットフォーム・ビジネスを行う企業のことである。それでは、プラットフォーム・ビジネスとは何であろうか。そして、その競争優位を構築するメカニズムとはどのようなものであろうか。

プラットフォーム企業については、経営学的な側面、経済学的な側面から盛んに調べられている。これらの研究は、①プラットフォーム企業のビジネス・エコシステムへの組織的対応を扱った技術経営の応用研究(Gawer and Cusumano, 2002; Cusumano, 2004; Gawer, 2009; Baldwin, 2011)と、②取引ネットワーク上のポジショニングや価格戦略、さらにはバンドリングといった産業組織論を応用した研究(Rochet and Tirole, 2003; Nalebuff, 2004; Hagiu, 2006; Eisenman, Parker and Van Alstyne, 2006, Eisenmann, Parker and Van Alstyne, 2011)との2つの流れがある。

①の研究群では、プラットフォームは「複数の階層あるいは補完的な要素（コンポーネント）で構成される産業やシステム製品において、他の階層や要素を結ぶ基盤」という意味で使われている。一方、②の研究群では、プラットフォームは「複数のユーザー・グループを仲介し、両者のマッチングとやりとりのために利用される基盤」という意味で用いられている。

①②で共通しているのは、プラットフォームが「異なる要素やグループを結びつけてネットワークを構築する基盤」という意味で使われている点である。つまり、プラットフォーム・ビジネスとは「製品を提供することで、複数の異なるユーザー・グループのやりとりをうながすインフラとルールを提供するビジネスである」と言うことが出来る（丸山, 2011:pp.235）。プラットフォーム・ビジネスの定義が、提供する「製品」ではなく、提供する「やり方」に基づいて行われている点が重要である。

たとえば「携帯電話企業」と言った場合、携帯電話を開発し提供する事業を行っている企業を指している。この場合、携帯電話企業という定義は、提供する「製品」の種類に基づいて行われている。それに対し、アップル社は、iPhone という携帯電話を提供しているが、ただの携帯電

話企業ではない。iPhone を提供しながら iTunes store を運営することによって、コンテンツ企業とユーザーを結びつけるインフラとルールを提供しているプラットフォーム企業である。iPhone のユーザーが増えればコンテンツを提供する企業も増えるし、コンテンツ提供数が増えれば iPhone のユーザー数も増えるだろう。アップルにとって重要なのは、iPhone 販売から得られる製品由来の利益ではなく、アプリケーション企業とユーザーを仲介することに由来する利益である。つまり、プラットフォーム企業と言った場合、提供する「製品」が重要なのではなく、「製品」を基盤として異なるグループ間でのやりとりを促し、「仲介」から利益を得ることが重要なのである。

このように、プラットフォーム・ビジネスの本質が異なるグループ間の「仲介」であることを鋭く指摘したのが、Rochet と Tirole による two-sided market の研究である(Rochet and Tirole, 2003; Rochet and Tirole, 2004)。彼らは、プラットフォーム企業を「ネットワーク外部性が存在する2つの市場の両方と取引を行う企業」と明確に定義した。この定式化によってプラットフォーム企業の戦略の研究が飛躍的に進んだ(Evans, Hagiu and Shumalensee, 2006; Hagiu, 2006; Parker and Van Alstyne, 2005; Hagiu and Yoffie, 2009)。これらの理論研究により、プラットフォーム企業が独特の価格戦略を持っていることが明らかになった。

技術経営の応用研究からも、複数の市場のバランスを勘案しながら産業全体の成長を促進することがプラットフォーム戦略の本質であると指摘されている。Gawer and Cusumano(2002)は、事例分析からプラットフォーム企業の実態を明らかにした先駆的な研究である。彼らは、ビジネス・エコシステム形成で基盤となる製品を提供している企業(たとえばインテルやシスコ等)が、どのような企業戦略を持っているのかをインタビュー調査した。その結果、プラットフォーム企業は、①産業標準化に対して積極的な姿勢を持っていること、②補完財企業の成長を支援していること、③ビジネス・エコシステムの中における自社のポジショニングを常に考えていること④①～③に対して戦略的・組織的な対応をとっていること、が明らかにされた。同様の指摘を、Iansiti and Levien(2004a)も行っている。彼らは、「複数の補完財市場で構成されるビジネス・エコシステムにおいて、異なる補完財市場間を結びつけることを促進しながら、市場成長をうながし、自らの利益獲得をおこなう」ことをキーストーン戦略と呼び、プラットフォーム企業がキーストーン戦略を取ることによって持続的競争力を獲得することが出来るとしている。

つまり、プラットフォーム・ビジネスでは、複数市場間の関係を利用することが戦略の本質なのである。

プラットフォーム・ビジネスとは、複数の補完財で構成されるシステム製品において、異なる財・ユーザー間のやりとりをマネジメントし、戦略的に利用するビジネスである。次項より、プラットフォーム企業の競争優位がどのように構築されているのかを理論的に明らかにする。



## 2.3 ハブへの位置取り

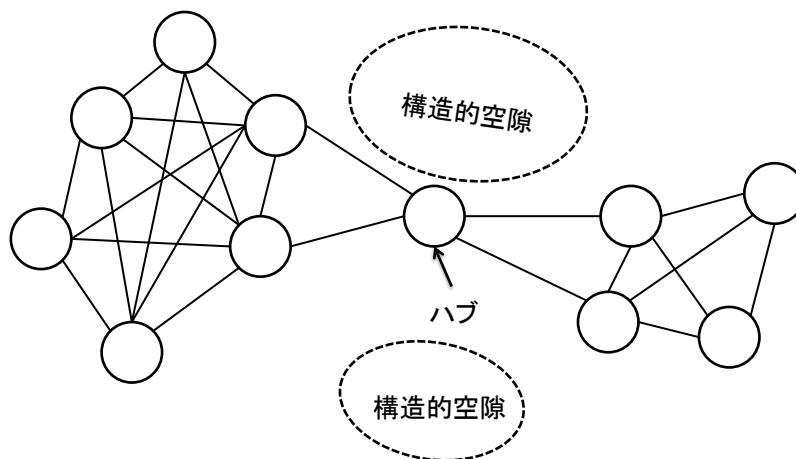


図 2.3 ネットワークとハブ

「異なるネットワークを仲介することが企業の競争優位の源泉になる」という指摘は、社会ネットワーク分析、さらには近年では複雑ネットワーク分析の研究によって盛んに調べられている。これらの研究では仲介は、異なるユーザーを橋渡しするという意味でブリッジングと呼ばれる。

ブリッジングの最も古典的な研究には、Granovetter(1973)の「弱い紐帯の強さ」研究、Freeman(1977)の媒介中心性の研究、Cook and Emerson(1978)の交換ネットワークでのバーゲニングパワーの研究、そして Burt(1992)の構造的空隙の研究が挙げられる。いずれの研究も取引ネットワーク上のブリッジと呼ばれる部分に位置することによって、競争優位が構築されることを主張している。

ハブ（もしくはブリッジと呼ばれることもある）とは図 2.3 に示すように、2つのネットワークを橋渡しする連結点のことである。ハブはネットワークに構造的空隙(structural hole)が存在するときに発生する。構造的空隙とは、ネットワーク上で連結が行われていない部分のことである(Burt, 1992; Newman, 2010, pp.202)。図 2.3 では、2つの構造的空隙が存在する為、ネットワーク上に情報が行き渡るためには、ネットワーク上に情報が流れる際には必ず通らなくてはならない連結点が発生している。この連結点のことをハブと呼ぶ。プラットフォーム企業は異なるネットワーク間を仲介する企業であるので、取引ネットワークにおいてハブに位置取りしている企業であると言える。

ハブに位置取りすることの競争優位の源泉は、情報フローの観点から、①情報アクセス優位

(information benefit)と②情報コントロール優位(control benefit)の2点が指摘されている(Burt, 1997)。

情報アクセス優位とは、2つのネットワークの最短パス(shortest path)に位置することによって、2つのネットワーク間の情報フローをいち早く察知して様々な対処策を打つことができるという優位である。たとえば、ネットワーク A にいる企業が値下げをするという情報あったときに、ハブに位置取りしている企業はネットワーク B にいるどの企業よりも情報に早くアクセスすることで、さまざまな対抗策を打つことができる。

これに対して情報コントロール優位とは、2つのネットワーク間に情報が流れるときに、ハブに位置する企業が、流れる情報に自社有利な情報を付加したり、自社不利な情報を遮断したりして、自社有利なイメージの共有をネットワーク全体に広げることによって生まれる優位である。たとえばビジネス・エコシステムで産業標準を設定する場合、参加者間で情報共有することによって、産業進化の方向性を共有することが重要になる。自社に有利なイメージの共有促進を進めるには、ハブにポジショニングして、自社有利な情報を広げることが競争優位に繋がる。

ここまでの議論をまとめると、プラットフォーム企業の競争力構築メカニズムを、次のように言うことが出来る。プラットフォーム企業は2つのネットワークを仲介するために、ハブに位置取りする企業のことである。ハブに位置取りすることにより、「情報アクセス優位」や「情報コントロール優位」といった情報フロー由来の競争優位が生じる。情報フローの媒介性が高ければ高いほど、競争優位が強まる。よって、より媒介性が高いネットワーク上のポジションに位置取りすることによって、より高い市場パフォーマンスを得ることができると考えられる。

## 2.4 戦略的標準化

ブリッジングによる競争優位は、古典的な社会ネットワークの理論から導き出される説明であった。これに対して、2000年以降のビジネス・エコシステムの中での競争優位を扱った研究では、プラットフォーム企業が、2つのネットワーク間を単に仲介するだけではなく、「ネットワーク外部性」を最大限に利用しながら戦略的に仲介することが重視されている。

多数の補完財で形成されるビジネス・エコシステムでは、頻繁に産業標準に由来するネットワーク外部性が発生する。その効果を最大限に利用出来る企業がプラットフォーム企業であるというのである。代表的な競争戦略として、本研究では二面市場戦略とバンドル戦略をモデル化する。二面市場戦略は2つの市場を仲介する機能を利用し、バンドル戦略は隣接市場への影響力の行使として機能する。いずれも、2つの市場間にネットワーク外部性が存在するときに、そのネットワーク外部性を利用してプラットフォーム企業が競争優位を高める方法である。

この2つの競争戦略の前提となっているのが、2つの市場間のネットワーク外部性の存在であ

る。2つの財の間のネットワーク外部性であるので、より正確には間接ネットワーク外部性である。サイド間ネットワーク外部性と呼ぶこともある。以下では単にネットワーク外部性と呼ぶ。

間接ネットワーク外部性が自然と発生している場合もあるが、戦略的な観点からは、人工的に自社の戦略的意図に沿った形で、特定の2つの財の間にネットワーク外部性を発生させることがのぞましい。このときに頻繁に使われるのが、オープン標準化による互換標準の設定である。2つの財の間に、互換標準が設定されると、その財の間に「人工的に」ネットワーク外部性が発生する。

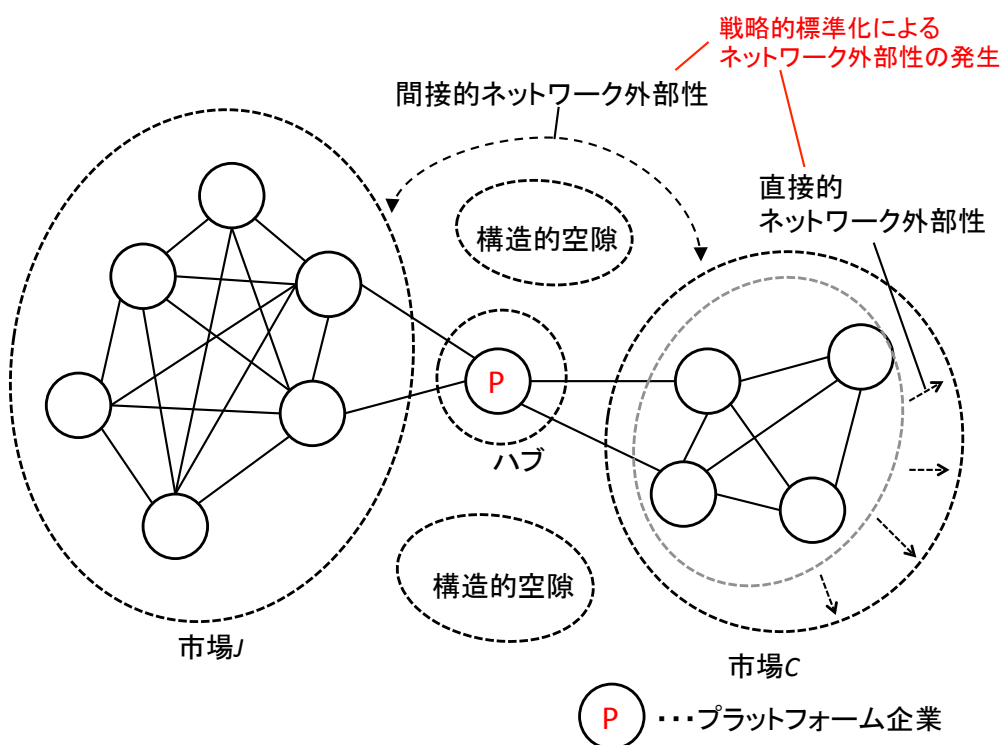


図 2.4 戦略的標準化によるネットワーク外部性の発生

図 2.4 は戦略的標準化によるネットワーク外部性の発生を図示したものである。この図では直接ネットワーク外部性、間接ネットワーク外部性いずれも戦略的標準化によって発生している。直接、間接どちらのネットワーク外部性も戦略的な価値はあるが、プラットフォーム戦略の観点からは2つの財市場をまたぐネットワーク効果(すなわち間接ネットワーク効果)が重要である。DVD の例でこのことを確認してみよう。

DVD プレイヤーと DVD ソフトの間には、DVD 規格という標準規格が設定されているため、プレイヤーとソフトの間にネットワーク外部性が発生する。「戦略的に」という意味は、DVD を

再生する機械は、DVD プレイヤーだけなのか、それとも DVD ドライブを搭載したパソコンも含むのか、はたまた、DVD 形式のファイルを読むことができれば再生ソフトウェアでもよいのか、という選択である。互換性の範囲を標準化活動の中で戦略的に行うことができるため、どの財と財の間でネットワーク外部性を発生させるのかを戦略的に選択することができる。これが戦略的標準化活動を利用したネットワーク外部性の発生である。

ネットワーク外部性を自社の都合のよい領域に発生させることができることを前提にすると、2つの市場の関係を利用する「二面市場戦略」と「バンドル戦略」の有効性が高まる。このメカニズムをプラットフォーム企業は戦略として利用している。各々の戦略について次に説明する。

## 2.5 二面市場戦略

ネットワーク外部性を利用したプラットフォーム企業の競争戦略を明らかにしたのが二面市場 (two sided market) の理論である。一般的な企業がネットワーク外部性の直接効果だけを戦略的に利用可能であるのに対して、プラットフォーム企業は「2つの市場の両方と取引を行う企業」であるので、ネットワークの直接効果と間接効果の双方を戦略的に利用する事ができ、競争戦略上、他企業よりも優位に立てる。

たとえば携帯電話の通信規格で互換標準が成立したとしよう。同じ通信規格のユーザーが増えれば通話可能な相手が増えるので、ユーザーの便益が増える。このため、互換標準の成立は、その通信規格を採用している携帯電話市場の需要を押し上げる効果がある。これはネットワーク外部性の直接的効果である。携帯電話企業は、この直接的ネットワーク外部性の恩恵によって、需要量を増やすことができる。

つぎに、より広範に互換標準が成立することを考えてみよう。たとえば、携帯電話のアプリケーションで使用するデータ形式で互換標準が成立した場合を考えてみよう。この場合、携帯電話市場とアプリケーション市場の2つの市場を考慮する必要がある。

まず、先述の通信規格の場合と同様に、直接的ネットワーク外部性の恩恵によって、アプリケーション市場では需要量の増加が見込まれるだろう。同じアプリケーションを使っているユーザーの増加が、需要の増加を引き起こすという直接的ネットワーク外部性が発生する。

さらに、アプリケーション市場の需要増加は、当該のデータ形式を採用した携帯電話の普及が進めば、さらに拡大することになるだろう。「携帯電話＝ハードウェア」と「アプリケーション＝ソフトウェア」という構図で言えば、ハードウェアの普及がソフトウェアの需要拡大を生んでいるわけである。この需要拡大は、携帯電話市場の拡大がアプリケーション市場の拡大を引き起こしているという、間接的ネットワーク外部性の効果である。

このとき、アプリケーション企業はアプリケーション市場のみで取引をしている企業であるの

で、この間接的ネットワーク外部性の効果を戦略的に利用する事が出来ない。これに対して、携帯電話市場とアプリケーション市場の2つと取引を行っているプラットフォーム企業は、この間接的ネットワーク外部性の効果を「戦略的に」利用する事が出来る。これが二面市場戦略である。この戦略的行動を数理的に説明する。

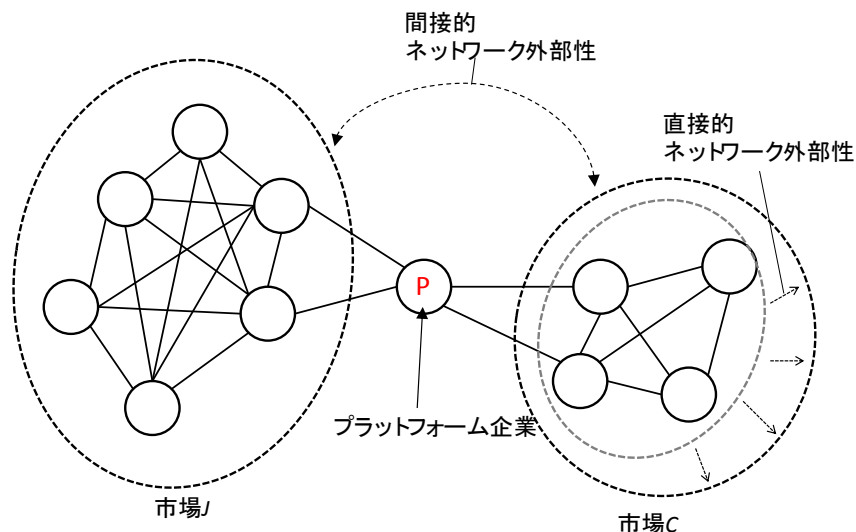


図 2.5 二面市場

いま、図 2.5 のように  $J$  と  $C$  から構成されるビジネス・エコシステムがあったとする。このビジネス・エコシステムでは、直接的・間接的ネットワーク外部性が発生している。市場  $C$  のユーザー増加が、さらなる市場  $C$  のユーザー増加を引き起こす現象が直接的ネットワーク外部性である。それに対して、市場  $J$  のユーザー規模増加が、市場  $C$  のユーザー規模増加を引き起こす現象が間接的ネットワーク外部性である(Katz and Shapiro, 1994)。

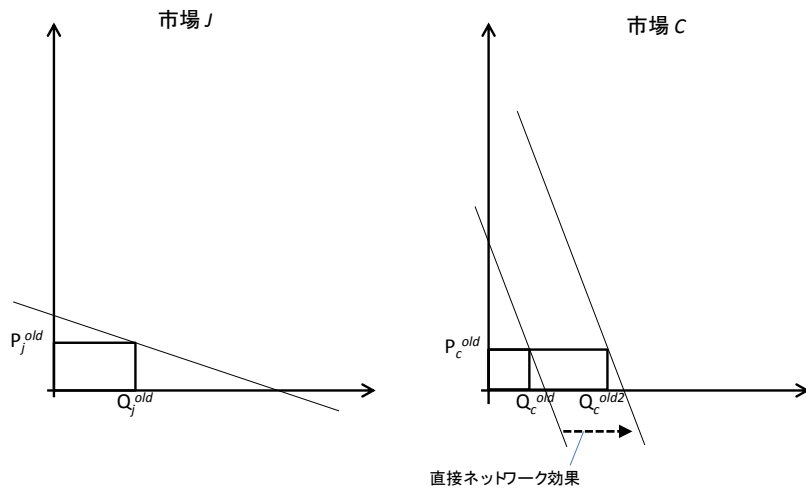


図 2.6 二面市場の需要創出（直接効果）

図 2.6 で示すように市場  $J$  では価格  $P_j^{old}$  と量  $Q_j^{old}$  で製品が提供されていたとしよう。同様に、市場  $C$  では価格  $P_c^{old}$  と量  $Q_c^{old}$  で製品が提供されていたとする。ここで、市場  $C$  で互換標準が策定されたとしよう。市場  $C$  では図 2.6 の矢印(点線)で示されるような需要の押し上げ効果がおこる。この効果はネットワーク外部性の直接効果である。従前と同じ価格  $P_c^{old}$  で製品が提供されていたとしても、需要量は  $Q_c^{old}$  から  $Q_c^{old2}$  に増加する。この需要増加は、直接的ネットワーク外部性による需要増加である。

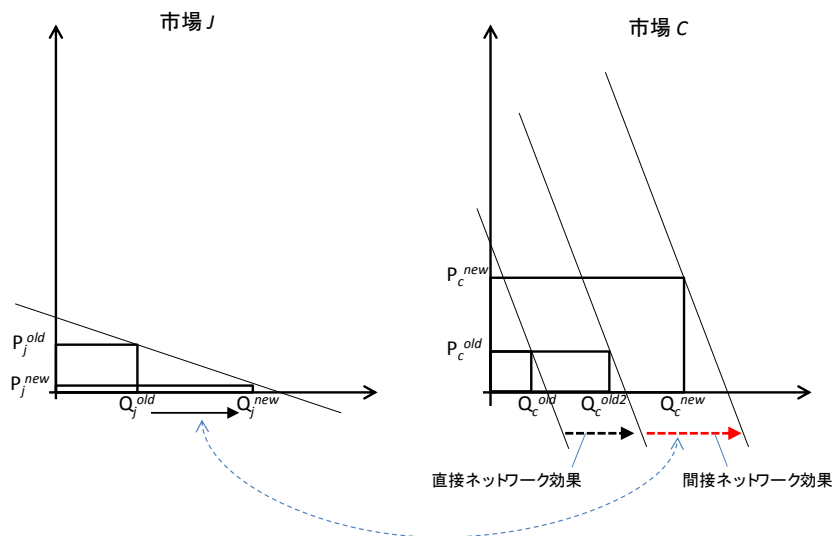


図 2.7 二面市場の需要創出（直接効果+間接効果）

つぎに、直接効果に加えて間接効果も考慮した戦略的価格を考えてみよう。このときの市場  $J, C$  の価格変化を表したものが、図 2.7 である。先述の例に従い、市場  $J$  を携帯電話市場、市場  $C$  をアプリケーション市場としよう。市場  $C$  のアプリケーション市場では、共通のインターフェースが成立したので、データの互換性が高まり、ユーザーの便益が増える。このため、市場  $C$  では図 2.7 の点線（黒色）で示されるような需要の押し上げ効果がおこる。この効果は、ネットワーク外部性の直接効果である。従前と同じ価格  $P_c^{old}$  で製品が提供されていたとしても、需要量は  $Q_c^{old}$  から  $Q_c^{old2}$  に増加する。ネットワーク外部性によって増加した需要部分は、互換標準が形成されたことによる需要創出効果である。アプリケーション企業は、この直接ネットワーク効果の恩恵を受けることが出来る。

互換標準成立の影響は、アプリケーション市場内部で発生する直接効果だけにとどまらない。互換データ形式を採用した携帯電話のユーザーが増えれば、アプリケーションのユーザーも増えるはずである。この需要創出効果は、2つの市場（市場  $J$  と市場  $C$ ）をまたいでいるので、ネットワーク外部性の間接的効果である。図 2.7 の赤の矢印（点線）で示された需要の押し上げ効果が、間接的効果を示している。

この間接的効果は市場  $J$  のユーザー規模に依存している。ということは、市場  $J$  の製品の価格を下げることで携帯電話のユーザー規模を拡大させ、間接ネットワーク効果を増大させることが出来る。つまり、市場  $J$  で製品を安価に提供してユーザー規模を拡大させ、市場  $C$  の間接効果を増大させることが出来る。

先述のアプリケーション企業は、アプリケーション市場でしか取引を行っていないため、直接ネットワーク効果しか利用することが出来なかった。これに対して、プラットフォーム企業は、2つの市場と取引を行っているので、直接効果だけでなく、間接効果も利用することが出来る。すなわち、市場  $J$  では端末をディスカウント価格で販売し、市場  $C$  の規模拡大を助長する。そして、市場  $C$  ではプレミアム価格でアプリケーションを販売して、総収入(市場  $J$ +市場  $C$ )を増加させることが出来る。

二面市場の特性を利用して、戦略的な価格づけを行うことによって、プラットフォーム企業は、ネットワーク効果を最大限に利用出来るのである<sup>2</sup>。

<sup>2</sup> 2つの市場の売上規模を最大化する価格条件は次のように求められる。  
市場  $J, C$  のユーザー便益(一人あたり)をそれぞれ  $U_j, U_c$  とすると、

$$\begin{aligned} U_j &= \theta_j n_c - p_j \\ U_c &= \theta_c n_j - p_c \end{aligned}$$

と表すことができる。ただし、各変数は次の通りである。

$n_j, n_c$  は市場  $J, C$  のユーザー数

$\theta_j, \theta_c$  は市場  $J, C$  がもう一方の市場から受ける間接ネットワーク外部性 (一人あたり)

$p_j, p_c$  はプラットフォーム企業が市場  $J, C$  に課する価格(プラットフォーム利用料)

$U_j$  は間接ネットワーク外部性  $\theta_j n_c$  が大きければ大きくなり、プラットフォーム価格  $p_j$  が大きいと小さくなる。間接ネットワーク外部性  $\theta_j n_c$  はもう一方の市場(この場合、市場  $C$ )のユーザー数が増加すると大きくなることに留意すること。このとき

### 2.5.1 二面市場の需要創出効果

二面市場の理論では、プラットフォーム企業が「一方の市場にはディスカウント価格」、「他方の市場にはプレミアム価格」というような価格戦略をとった場合、単なる余剰の取り合い（付加価値の奪い合い）を越えて、需要創造がダイナミックに行われる点が強調されている(Rochet and Tirole, 2004)。

もしも直接的ネットワーク効果だけであれば、市場 C で実現される需要創造効果は、 $Q_c^{old}$  から  $Q_c^{old2}$  への需要量増加にとどまる。このとき、市場 J と市場 C の需要合計は、市場 J における「 $P_j^{old} \times Q_j^{old}$ 」と市場 C における「 $P_c^{old} \times Q_c^{old2}$ 」の合計である。

これに対してプラットフォーム企業が戦略的価格づけを行った場合、価格が  $P_j^{old}$  から  $P_j^{new}$  へと下落するが、その分、市場 J のユーザー数が拡大し、それが市場 C のユーザー数拡大を引き起こしている。このとき、市場 J と市場 C の需要合計は、市場 J における「 $P_j^{new} \times Q_j^{new}$ 」と市場 C における「 $P_c^{new} \times Q_c^{new}$ 」の合計である。

プラットフォーム企業の利益  $\Pi$  は以下のように表される

$$\Pi = n_j(p_j - c_j) + n_c(p_c - c_c)$$

と表せる。ただし、 $c_j, c_c$  は一人あたりコストとする。  
 $p_j, p_c$  はそれぞれ  $U_j, U_c$  の関数として表すことができる。

$$p_j = f(U_j) = \theta_j n_c - U_j$$

$$p_c = g(U_c) = \theta_c n_j - U_c$$

$p_j, p_c$  を  $\Pi$  の式に代入して、

$$\Pi = n_j(\theta_j n_c - U_j - c_j) + n_c(\theta_c n_j - U_c - c_c)$$

を得る。利益最大化の一階条件をもとめると

$$\frac{\partial \Pi}{\partial U_j} = (p_j - c_c)f'(U_j) - f(U_j) + \theta_c n_c f'(U_j) = 0$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial U_c} = (p_c - c_j)g'(U_c) - g(U_c) + \theta_j n_j g'(U_c) = 0$$

それぞれ、 $p_j, p_c$  についてとくと

$$p_j = c_j - \theta_c n_c + \frac{f(U_j)}{f'(U_j)}$$

$$p_c = c_c - \theta_j n_j + \frac{g(U_c)}{g'(U_c)}$$

となる。このとき、価格  $p_j$  は間接ネットワーク効果  $\theta_c n_c$  の分だけ減じられる。つまり、もう一方の市場からうけとる間接ネットワーク効果が大きい市場では、プラットフォーム価格が小さくなる。

同時に、 $\frac{f(U_j)}{f'(U_j)}$  は効用を増加させたときの参加者の増加率の逆数であり、 $U_j = \theta_j n_c - p_j$  よりプラットフォーム価格  $p_j$  を下げると効用  $U_j$  は増加する。増加率が大きいほど  $\frac{f(U_j)}{f'(U_j)}$  は小さくなる。逆に、増加率が小さいほど、 $\frac{f(U_j)}{f'(U_j)}$  は大きくなる。

すなわち、参加者増加率が大きい市場に対しては小さな価格  $p_j$  となり、参加者増加率が小さい市場に対しては大きな価格  $p_j$  となる。



以上の説明を式として表したものが(1)である。

$$P_J^{old} \times Q_J^{old} + P_C^{old} \times Q_C^{old2} < P_J^{new} \times Q_J^{new} + P_C^{new} \times Q_C^{new} \dots (1)$$

(1)の左辺は直接的ネットワーク効果による需要のみ、右辺は直接的・間接的ネットワーク効果による需要総和を示している。図 2.7 では、(1)に示したように、左辺よりも右辺が大きくなっている。つまり、直接的ネットワーク効果のみよりも、直接的・間接的ネットワーク効果の総和の方が大きくなっている。これがプラットフォーム戦略による需要拡大効果である。

(1)が実現されるためには、①市場 C に対して市場 J の価格弾力性が高いこと（すなわち、価格下げを行ったときに、ユーザー数拡大効果がより大きいこと）②市場 J のユーザー数拡大が、高い割合で市場 C のユーザー数拡大を引き起こすこと（すなわち、ネットワーク外部性の間接効果が強いこと）が条件として挙げられる。

### 2.5.2 間接的ネットワーク効果利用の意義

ネットワーク外部性のうち、直接効果ではなく、間接効果を戦略的に用いることの意味は非常に大きい。ネットワークの直接効果だけを用いる場合、企業はたった一つの市場（ユーザー・グループ）とだけ取引を行っているのに対して、間接効果を用いるとは、2つの市場（異なるユーザーグループ）を相手にすることを意味するからである。この点を、例を用いて説明しよう。

ネットワーク外部性の直接効果を利用した古典的な事例が、替え刃ひげ剃りの例である。替え刃ひげ剃りは、替え刃とホルダー（柄の部分）の2つから作られており、両者の間にはネットワーク外部性がある。ホルダーを保持しているユーザーが増えれば、そのホルダーに対応した替え刃の需要が増加する。よって、ひげ剃り販売会社は、自社のホルダーを普及させるために、ホルダーを安価に提供する（浸透価格）等の販売促進を行うことになる。

しかし、ここで問題があるのは、ホルダーと替え刃を購入するのは、同一のユーザーであるという点である。合理的なユーザーであれば、安価なホルダーを購入すれば、その後は高価な替え刃を購入する必要があると予測するはずである。そのため、ホルダー購入に躊躇するかもしれない。実際、多くの替え刃ひげ剃り企業は、ホルダーのユーザーが一定規模（クリティカル・マス）を越えるまで、多大な苦勞をする。

これに対して、典型的なプラットフォーム企業は、図 2.8 のように 2 つの異なる市場（ユーザー・グループ）と取引を行っている。市場 A と B の間にはネットワーク外部性が存在している。つまり市場 A のユーザー規模が拡大するとき、市場 B のユーザー規模も拡大する。多くの場合、市場 A の価格弾力性もしくは潜在的市場サイズは、市場 B よりも大きい。このような 2

つの市場に面しているとき、プラットフォーム企業は市場 A にディスカウント価格で製品を提供してユーザーの拡大をはかり、市場 B には、(市場 A のユーザー規模に相当する) プレミアム価格で製品を販売することで収益を得ることができる。

重要な点は、ディスカウント価格を提示された市場 A のユーザーは、将来にわたって、ディスカウント価格の補償をする必要が無いと言うことである。補償をしているのは市場 B のユーザーだからだ。市場 A のユーザーは、躊躇することなくディスカウント価格で製品を購入することが出来る。ディスカウント価格を提示される市場 A を、普及を促す支援を受けているという意味で支援市場(subsidy market) と呼び、プレミアム価格が提示される市場 B を収益を得る市場という意味で収益市場(money market)と呼ぶ(Eisenmann, Parker and Van Alstyne, 2006)。

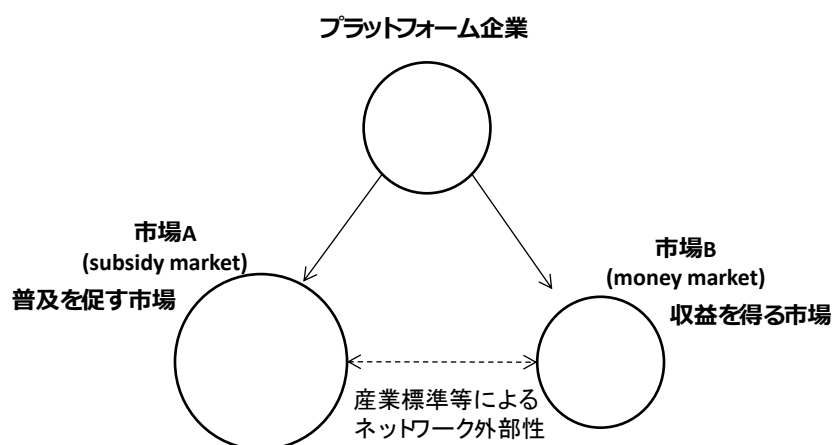


図 2.8 二面市場とプラットフォーム企業

たとえば、電子書籍で有名なアドビ社は、電子書籍ファイルのリーダーは無料で配布してユーザー規模の拡大を図り、電子書籍ファイルの作成ソフトは高額で出版社に提供している。読者ユーザーは価格に敏感なので、リーダー・ソフトを無料で提供しないとユーザー規模は拡大しない。それに対して、出版社は書籍を販売しようと思っているので、ユーザー規模に応じて電子書籍作成ソフトに高額な料金を喜んで支払う。「プラットフォーム企業が一方にはディスカウント価格、他方にはプレミアム価格で抵抗しながら、同時に、需要創造を行う事が出来る」のは、市場間に生じるネットワーク外部性を利用しながら、2つの市場を「仲介」しているからである。

この事例では、アドビ社は「読者グループ」と「出版グループ」の2つのグループに対峙している。読者グループに無料のリーダー・ソフトを提供したとしても、読者グループは永久に埋め合わせのためのコストを支払う必要は無い。このため、読者グループは躊躇することなく、リー

ダー・ソフトを使用することが出来、これがユーザー規模拡大に繋がる。実際に、リーダー・ソフトのコストを負担しているのは、プレミアム価格で電子書籍作成ソフトを提供される「出版グループ」である。ただし、このプレミアム価格は、読者のユーザー規模に応じた妥当なものであるので、電子書籍の出版社はプレミアム価格であっても電子書籍作成ソフトを購入する。間接効果は、このように異なるユーザー・グループにまたがっているため、躊躇を発生させることなく、迅速に市場拡大が出来る点が優れているのである。

二面市場で利用される「間接的ネットワーク効果」の源泉は、広範囲に及ぶ産業標準の形成である。とくに既存の産業の境界を越えるような幅広い標準化が行われると、複数の市場間で間接的ネットワーク外部性が発生する。プラットフォーム企業は、間接的ネットワーク外部性を利用しながら、複数市場を仲介することで、需要創造と収益獲得を同時に行うことができる。

産業標準の普及は、インターフェース情報が広く共有されることを意味しており、様々な補完財が開発・供給されるようになる。産業標準が普及するほど、システム財を構成する部品間のネットワーク外部性は強くなっていく。プラットフォーム企業にとってネットワーク外部性が強くなることは、前述のような2つの財の間のネットワーク外部性を利用した競争戦略を実行することが可能になるので、競争優位構築の絶好の機会となる。

## 2.6 バンドリング戦略

ビジネス・エコシステムが多くの補完財から構成されることを利用して、競争優位を獲得するには、複数のメカニズムが存在する。前節では、補完財市場間のネットワーク効果を利用する二面市場戦略について説明した。本節では、バンドリングについて説明する。

バンドリングとは、補完的な製品をセット販売したり、統合して販売したりすることである。同様の現象を人工物研究（アーキテクチャ研究）では、2つの機能を統合するという意味で、統合化（インテグラル化）と呼ぶ。ほぼ同じ意味で、脱モジュラー化、システム化、ターンキー化などとも呼ばれる。

既存研究では、プラットフォーム企業がバンドリングを多用して補完財市場に頻繁に参入し、競争優位を構築していることが指摘されている(Gawer and Henderson, 2007; Nalebuff, 2004)。バンドリングを使った補完財市場への参入は、「シュンペーター的市場参入（画期的新製品を伴う新規参入）とは異なる、新しい参入方法である」として重視されている。特にプラットフォーム企業が行うバンドリングのことをプラットフォーム・エンベロープメント(platform envelopment)と呼び、盛んに研究されている(Eisenmann, Parker, Van Alstyne, 2011)。

たとえば Microsoft 社の MS-Office というセット製品は、ワードとエクセルを一緒にして販売

しており、バンドリングの典型例である。MS社はさらに、プレゼンテーション・ソフト市場に参入する際にも、同社のパワーポイントをMS-Officeにバンドルして販売している。アップル社は、iPodという音楽プレイヤーという自社の既存製品に対して、iTunesというアプリケーション・ソフトを提供し、さらに、iTunes storeというコンテンツのオンライン販売機能を提供することで、音楽コンテンツの流通市場にまで参入している。スマートフォンでは、アプリケーションを集めて展示するマーケット機能と、ユーザーからアプリケーション代金を回収する課金機能をバンドリング（統合）することによって、グーグルなどのプラットフォーム企業が競争力を強めようとしている。

前項で説明した二面市場戦略と、本項で説明するバンドリング戦略は、プラットフォーム企業が競争優位を構築する二大戦略である。どちらの戦略が有効であるのかは、2つの市場間の関係によって異なる。2つの戦略と市場間の関係について示したものが図 2.9 である。

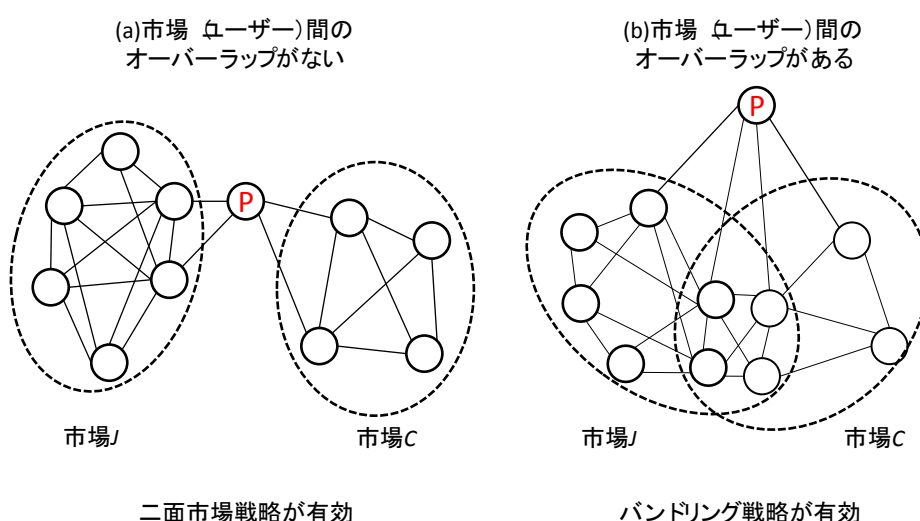


図 2.9 ユーザー・オーバーラップの有無

図 2.9 の左図(a)は、補完財市場 J と C のユーザーがオーバーラップしていない状態を表している。このような場合、2つの市場間のネットワーク効果（間接ネットワーク効果）を利用した二面市場戦略が有効である。これに対して、図 2.9 の右図(b)に示したように、補完財市場 J と C のユーザーがオーバーラップしている場合、すなわち、財 J を使用する多くのユーザーが補完財 C も頻繁に使用するという関係にある場合、財 J と補完財 C をセット販売したり、統合化した1つの製品にしたりして販売するバンドリング戦略が有効である。

ビジネス・エコシステムは多数の補完財で構成されるので、バンドリングの機会が豊富にある。

プラットフォーム企業は、ある場面では二面市場戦略を行い、ある場面ではバンドリング戦略を行うというように、2つの戦略を同時に行っている。以下では、バンドリングによってプラットフォーム企業が競争力を構築するメカニズムについて説明する。

### 2.6.1 バンドリングの種類

バンドリングには、①ピュア・バンドリング(pure bundling)と②混合バンドリング(mixed bundling)の2つの方法がある。①②はどちらも補完的な財が複数ある時にセット販売する方法である。違いは、①はセット販売のみを行うのに対して、②はセット販売と単品販売を並行して行う点である。一般的にはセット販売の方がディスカウント価格が設定される。

たとえば、携帯電話会社で回線提供と端末販売が必ずセットで行われている時は、ピュア・バンドリングが行われている。この場合、消費者は、自分の好きな携帯端末と、最も安い回線サービスを別々に購入することが出来ない。かならず、端末と回線サービスをセットで購入する必要がある。この意味で、競争戦略上、ピュア・バンドリングは競合相手企業のシェアを奪う強力な手段になる。

それに対して、マクドナルドのように、ハンバーガーと飲み物をセット販売もするし、同時に、単品販売も行う場合は混合バンドリングと呼ぶ。ユーザーは、ハンバーガーをマクドナルドから購入し、飲み物は自分の好きな会社から別途購入することが出来る。

このように、セット販売と単品販売を同時に行う混合バンドリングは、ピュア・バンドルと比較して、囲い込み戦略という点では、やや弱い効果に限定される。しかし、後述のように、単品価格とセット価格のあいだに価格差を設定して混合バンドリングを用いることにより、選好の異なる消費者グループに対して差別化価格を実現することができる。この場合、売上高を最大化することができる。たとえば、マクドナルドでは、セット販売の場合は安い価格で販売し、単品販売時には、やや高い価格で販売をしている。単品価格はディスカウントから逃れているわけである。これは、典型的な差別価格を利用した混合バンドリングの利用方法である。

ピュア・バンドリングも混合バンドリングも、どちらもバンドリングと呼ばれ、「囲い込み効果」や「差別価格効果」を得ることができる。これらは経済的バンドリング、戦略的バンドリングという風にバンドリングの動機毎に研究されている。

### 2.6.2 バンドリングの動機：経済的理由と戦略的理由

バンドリングを行う動機には、①効率性理由(economic reason)と②戦略的理由(strategic reason)の2つがある。バンドリングに関する伝統的な研究では、①の経済的理由に焦点を当てたものが多かった。バンドリングを用いた差別価格(price discrimination)は、代表的な経済的理

由である。これに対して、近年では、ライバル企業に対する競争優位を構築する手法として、②戦略的理由に基づいてバンドリングが研究されている。たとえば、バンドリングを行うことによって、ライバル企業の参入に対して障壁を作ることが出来ることが知られている(Nalebuff, 2003; Nalebuff, 2004)。

経済的動機に基づくバンドリング（経済的バンドリング）では、おもに混合バンドルが使われることが多い。これに対して、戦略的動機に基づくバンドリング（戦略的バンドリング）では、ピュア・バンドルが使われることが多い。ただし、そもそもバンドルを行う企業は経済的動機、戦略的動機の双方を同時に持っている点や、混合バンドルとピュア・バンドルが同様の効果を内在している点から、両者の使い分けは、それほど厳密ではない。混合バンドルであっても、単品販売の供給量を制限することにより、実質的に、ピュア・バンドルに近い形態になることも多い。この意味で、混合バンドリングは、ピュア・バンドリングの一般型であるといえる(Nalebuff, 2003, pp.14)。

## 2.7 経済的バンドリング

バンドリングの効率性理由には、コスト削減、品質向上、効率的価格づけ等が挙げられる。コスト削減・品質向上とは、バンドリングによって製品で重複している部品を効率的に開発・生産出来るようになったり、同一の流通チャネルを使って効率的に販売出来るようになったりするなどが挙げられる。また、同一の製品ラインに共通のインターフェースを持たせることによって、ユーザーの学習を促すことも品質向上に含まれる。これらはバンドリングによって、品種やインターフェースなどの多様性を削減し、コスト効率化を行うものである。

バンドリングは、コスト側の効率化だけでなく、複数セグメントのユーザー消費者に対して効率的価格付けを行うためにも用いることができる。効率的価格付けによって、製品ポートフォリオから最大収入を獲得しようとするものである。次項ではその例としてバンドリングによる差別価格戦略を紹介する。

### 2.7.1 バンドリングによる差別価格戦略

ここでは経済的バンドリングの例として、混合バンドリングを用いた効率的な価格付けを紹介する。効率的価格づけとは、バンドリングを利用した差別価格(price discrimination)の実現を指しており、典型的な経済的バンドリングである。

差別価格とは、価格に敏感な顧客にはディスカウント価格で販売し、そうでない顧客にはプレミアム価格で販売するというように、顧客の支払い能力に応じて販売価格を変えることである。一般的に言えば、同一の製品を異なる価格で販売することは難しい。しかし、バンドリング(正

確には混合バンドリング)を用いることによって、セット価格と単品価格の間で差別価格を実現することが出来る。図 2.10 は、バンドリングを用いた差別価格を示している。

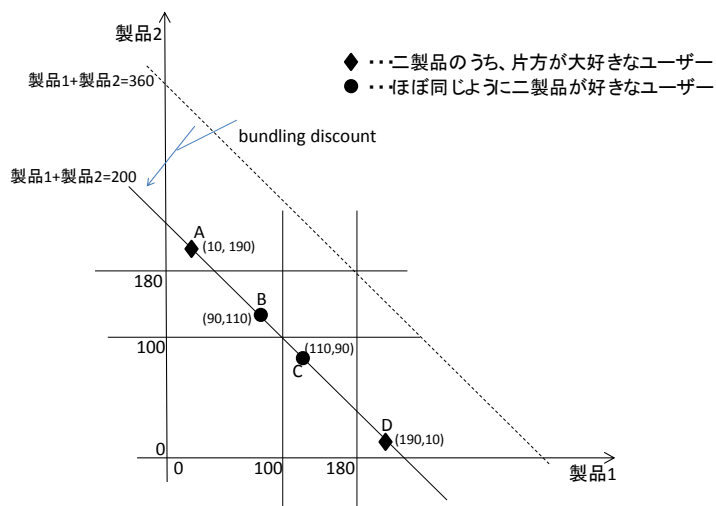


図 2.10 バンドリングによる差別価格戦略

図 2.10 には、二つの製品（製品 1，製品 2）と、4 人のユーザー（A～D）がいる。4 人とも、製品 1 と製品 2 の 2 つの製品に対して、合計 200 まで支払って良いと考えている。同一の予算制約をもっているわけである。ただし、製品 1 を好むのか、製品 2 を好むのかについて多様性がある。

ユーザー A は、製品 1 に 10 しか支払いたくないが、製品 2 には 190 まで支払っても良いと考えている。逆に、ユーザー D は製品 1 に 190 まで支払って良いと考えているが、製品 2 には 10 までしか支払いたくないと考えている。ユーザー B は製品 1 に 110、製品 2 に 90 を支払って良いと考えているし、ユーザー C は製品 1 に 90、製品 2 に 110 を支払って良いと考えている。つまり、ユーザー A と D（◆のグループ）は、2 つの製品のうち、どちらか一方を高く評価している一方で、ユーザー B と C（●のグループ）は、2 つの製品をほぼ同等に評価しているわけである。

このような 4 人のユーザーがいるときに、どのような価格づけがありえるだろうか。

まず、高い価格づけをすることによって総収入を増やす作戦（高価格作戦）を考えてみよう。製品 1，製品 2 をともに 180 で価格づけした場合、ユーザー A は製品 1 だけを購入し、ユーザー D は製品 2 だけを購入する。ユーザー B と C は、製品 1 も 2 も購入しない。この場合の総収入は、 $180+180=360$  となる。高い価格づけをしたために、4 人のユーザーのうち 2 人しか製品を購入していないし、その 2 人も 2 製品のうち、どちらか一方しか購入していない。そのため、総

収入はそれほど高くない。

これに対して、低い価格づけをして4人のユーザー全員に製品を販売することを考えてみよう。これをディスカウント方式と呼ぼう。製品1、製品2をともに100で価格して個別販売すれば、ユーザーAとBは製品2だけを購入し、ユーザーCとDは製品1だけを購入する。ユーザーA～Dまで全員が製品1もしくは2を購入する。この場合の総収入は、 $100 \times 4 = 400$ となる。確かに、低価格作戦の総収入は高価格作戦の総収入(360)よりも増えた。しかし、4人全員がいずれかの製品を購入したわりには総収入は増えていない。その理由は、当然、価格を下げたからである。

高価格方式では(製品1、製品2) = (180, 180)という高値で販売したが、高値販売したため、購入しないユーザーが発生してしまった。これに対して、ディスカウント方式では(製品1, 製品2) = (100, 100)で販売したため、全員がいずれかの製品を購入した。しかし、全員にディスカウント価格で販売してしまったため、総収入が思ったほど増加しなかった。

セット販売を使えば、総収入をさらに伸ばすことが出来る。これを混合バンドル方式(以下単にバンドル方式)と呼ぼう。バンドル方式では、製品1と製品2の個別販売を行いながら、同時に、セット販売も行う。混合バンドリングである。個別販売では、高価格作戦の時と同様に、(製品1, 製品2) = (180, 180)で販売する。セット販売時には、セット価格(バンドル価格)として、製品1と製品2のセットを200で販売する。この時、ユーザーAは、「(a)製品1だけを180で購入する」か、「(b)セットを200で購入する」かを考えることになる。ユーザーAは、製品1に190、製品2に10まで支払って良いと思っている。(a)も(b)も、この条件を満足しているが、(b)は予算制約ぎりぎりであるが、(a)は10も安い。だから、ユーザーAにとって(a)を選択するのが合理的である。同様に、ユーザーDは、製品2だけを180で購入することが合理的である。これに対して、ユーザーBとCは、単品で製品を購入するのでは選好を満足することができないが、セットを購入すれば選好を満足することが出来る。バンドル方式の総収入を計算すると、ユーザーAとDでは $180+180$ 、ユーザーBとCでは $200+200$ となり、総収入は760となる。



	価格			ユーザーA		ユーザーB		ユーザーC		ユーザーD		総収入
	製品1	製品2	セット	製品1	製品2	製品1	製品2	製品1	製品2	製品1	製品2	
高価格方式	180	180	—	×	○	×	×	×	×	○	×	360
ディスカウント方式	100	100	—	×	×	×	○	○	×	○	×	400
混合バンドル方式	180	180	200	×	○	◎		◎		○	×	760

○・・・購入  
 ×・・・不買  
 ◎・・・セット購入

表 2.1 各価格方式と総収入

3つの方式の総収入を整理したものが、表 2.1 である。高価格方式の総収入(360)、ディスカウント方式の総収入(400)と比較して、バンドル方式(760)が、もっとも高い収入である。バンドル方式が効果的であったのは、4ユーザーが「同じ予算制約を持つが、異なる選好を持つ」ことを利用したからである。二製品のうち片方だけに高評価を与えているユーザー(ユーザーAとD)には高い単品価格で購入してもらい、二製品にほぼ同じ評価を二製品に与えているユーザー(ユーザーBとC)にはディスカウントしたセット価格で購入してもらっている。セット価格(200)は、単品価格の総和(360)よりも安い。このディスカウントを、バンドリング・ディスカウントと呼ぶ。バンドリング・ディスカウントは、「セットにすることによる割引」の様に見えるが、実際には、単品がプレミアム価格(高価格)で販売されているのと同じである。

重要な点は、バンドリング・ディスカウントは、セット購入したユーザー(ユーザーBとC)のみが利用出来ることである。単なるディスカウント方式では、すべてのユーザーがディスカウント価格を利用することが出来る。これだと総収入が増加しない。これに対して、バンドリング・ディスカウントは、一部のユーザーが利用出来るだけで、残りのユーザーは高値で購入する必要があるわけである。ユーザーの選好に応じて選択的価格づけができるので、混合バンドル方式の総収入がもっとも大きくなったのである。

混合バンドルは2つの製品を供給しているプラットフォーム企業が頻繁に用いる手法である。たとえば、ビデオコンソールとゲームソフトについて、バンドルパッケージと、単品売りを並行させる事がある。これは典型的な混合バンドルの例である。このような混合バンドルを用いることにより、セット販売を購入する消費者のみにディスカウント価格を設定し、単品販売を購入する消費者に対してはディスカウント価格を設定しないという差別価格制をとっているのである。

このような混合バンドリングの理由は、総売上最大化といった経済的な理由であった。一方、パッケージ販売と単品販売を並行せずに、パッケージ販売のみを行うピュア・バンドリングもプラットフォーム企業は頻繁に用いる。その理由は、参入障壁構築や新規市場でのシェア拡大とい

ったような、次に示す戦略的な理由がある。

## 2.8 戦略的バンドリング

既存のバンドリングに関する研究は、前述の「バンドルによって差別価格を実現する」というような経済的動機に集中していた。それに対して、近年、戦略的動機について研究がなされている(Nalebuff, 2003, 2004; Eisenmann et al., 2011)。

先述の経済的バンドリングは、主にユーザー消費者との間の関係を念頭ににしたものである。それに対して、戦略的バンドリングはライバル企業との間の関係を念頭ににしたものである。

プラットフォーム企業が、補完財市場に参入して、プラットフォーム製品と補完財製品をバンドル販売することが報告されている。マイクロソフトは OS というプラットフォーム製品と、その補完財であるアプリケーション製品をバンドル販売している。アップルが、パソコンである Mac と、モバイル製品である iPhone/iPod/iPad をバンドルするのも戦略的バンドルである。アップルは、ハード製品だけでなく、iTunes や AppStore のようにソフトウェアやコンテンツ流通までもバンドルを行っている。

このように、周辺市場の考え方は、一見してわかるような簡単なものばかりではない。たとえば、製品企業がその製品を使ったアフターサービス市場に参入するのも、周辺市場への参入である。自動車企業が、修理・整備サービスに参入するというのはこの例である。そのときに、もしも、自社製品がオープン・インターフェース（たとえば、ODX<sup>3</sup>などの診断データ交換プロトコル）に対応している場合、後述のように周辺市場参入効果は大きくなる。ネットワーク外部性が発生するからである。オープン・インターフェースを、ユーザー消費者だけが使えるようにするのか、ライバル企業まで使えるようにするのかは、戦略的判断である。ライバル企業まで使えるようにした場合は、利益を分け合うことになるが、市場創出効果が期待できる。このような製品とサービス・ソリューションのようなレイヤーが異なる周辺市場も、戦略的バンドリングに含まれる。製品と設置サービス、製品とアフターパーツ・サービス、製品とソリューションサービスなど、戦略的バンドリングの適用範囲は広い。

次項以降、戦略的バンドリングを紹介する。戦略的バンドリングとしては、バンドリングによる(a)隣接市場への参入と(b)参入障壁構築の2つがある。本節では(a)をバンドリング・アタック、(b)をディフェンシブ・バンドリングとして説明する。なお、戦略的バンドリングは主にピュア・バンドリングを用いて行われる。

---

<sup>3</sup> Open Diagnostic eXchange format の略。2000年にASAMよりODX version 1.2がリリースされた。

### 2.8.1 バンドリング・アタック:プラットフォーム包含

バンドルは個別販売に対して、ユーザーの自由な購買行動を制限する方法である。だから、当然、ユーザーの購買行動に変化を及ぼす。この変化を活用することによって、ライバル企業（単品販売企業）の市場シェアを奪うことが出来る。これをバンドリング・アタックと呼ぶ。とくにプラットフォーム企業がバンドリング・アタックを行うことを、Eisenmann et al.(2011)は、「プラットフォーム包含(Platform Envelopment)」と呼んでいる。バンドリング・アタックは、セット販売によるユーザー囲い込み戦略の一種である。

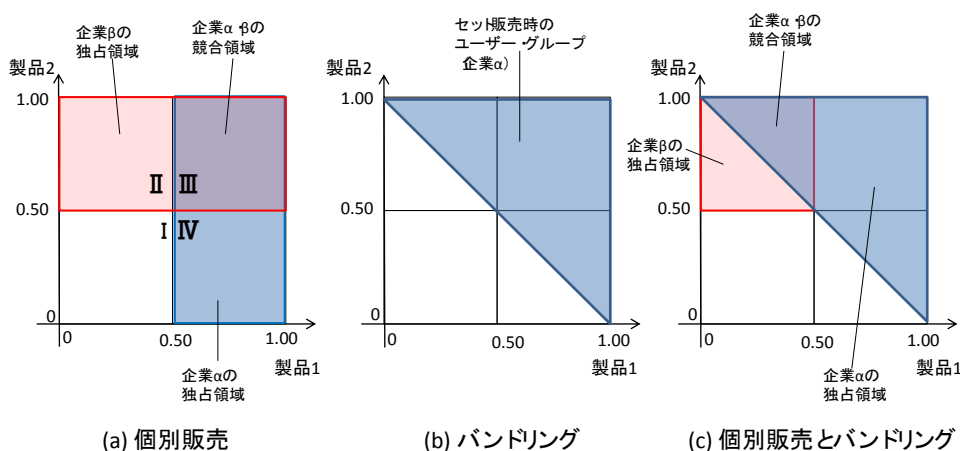


図 2.11 個別販売とバンドリング

バンドリング・アタックの効果について図示したものが図 2.11 である。企業αと企業βの2社がこの市場にいる。ユーザーは、一様に分布しているとする。話を簡単にするために、ユーザーは予算制約がないとしよう。また、ピュア・バンドリングだけを対象にする。

(a)は製品1,製品2ともに個別販売が行われている状態である。企業αは製品1を、企業βは製品2を販売している。製品1、製品2ともに0.50で販売されているとする。(a)の第IV象限は、製品1のみを購入し、製品2を購入しないユーザー・グループである。第II象限は、製品2のみを購入し、製品1を購入しないユーザー・グループである。第III象限は、製品1と製品2を購入するユーザー・グループである。第III象限は、製品1と製品2が競合している領域である。ちなみに、第I象限は、製品1も製品2も購入しないユーザー・グループである。

(b)は、企業αが製品1と製品2のセット販売を行い、個別販売をやめた状態である（企業βの状態は記入していない）。セット製品を購入するだろうユーザーグループの分布形状が変わっていることがわかる。これは、セット販売では、製品1と製品2の価格の合計が1.00である。セット製品を購入するのは、製品1と製品2の留保価格の合計が1.00以上のユーザーたちであ

る。このユーザーグループは、(b)で示す大きな三角形である。

(c)は、企業 $\alpha$ が製品1と製品2のセット販売を行い、企業 $\beta$ が製品2の個別販売を行っている状態である。(a)と比較すると、(c)では、企業 $\alpha$ が獲得するユーザー・グループの領域が広がり、企業 $\beta$ が獲得するユーザーグループの領域が狭まっていることが分かる。企業 $\beta$ のユーザーグループの領域が減少した理由は、第Ⅲ象限のユーザーを企業 $\alpha$ に獲得されてしまったからである。第Ⅲ象限のユーザーは、製品1も製品2にも魅力を感じるユーザー達である。このユーザー達は、(a)では、製品1と製品2をともに購入していた。しかし、(c)では、そのような選択を行うことはできない。ユーザーは、企業 $\alpha$ が提供するセット製品(製品1と製品2のセット)を購入するか、企業 $\beta$ が提供する製品2を購入するか、のいずれかを選択しなくてはならない。当然、第Ⅲ象限のユーザーは、製品1と製品2のどちらにも魅力を感じているユーザーなので、セット製品を購入することになる。そうすると、企業 $\beta$ が第Ⅲ象限のユーザーに製品2を販売する機会が失われる。

さらに、(c)の第Ⅱ象限では、企業 $\alpha$ が企業 $\beta$ を圧迫する状況が起きている。第Ⅱ象限の上右三角は企業 $\alpha$ と企業 $\beta$ が競合している。結局、企業 $\beta$ が独占できるユーザーの領域は、第Ⅱ象限の下左三角だけである。

(a)と比較すれば、企業 $\beta$ が独占できるユーザーの領域が(c)で減少しているのは明らかである。この理由は、企業 $\alpha$ が製品1と製品2をセット販売し、個別販売を行わないことに起因している。個別販売が行われていないため、ユーザーは自らの選好に合わせて、自由に製品1と製品2を選択的に購入することが出来なくなっているのだ。製品1と製品2を欲しいユーザー((c)の第Ⅲ象限)は、セット販売を行っている企業 $\alpha$ に囲い込まれている。バンドリング・アタックでは、一種の囲い込みが発生しているのである。バンドリング・アタックによって、企業 $\alpha$ の競争優位が高まっているのである。

### 2.8.2 デフェンシブ・バンドリング:バンドルの参入障壁効果

バンドリングは、潜在的なライバル企業に対して、参入障壁を構築する効果的方法にもなる。具体的には、製品AとBがあったときに、そのセット価格を下げる(ディスカウントする)ことによって、ライバル企業が参入するインセンティブを奪う方法である。このバンドリングの効果をバンドリングの参入障壁効果(entry deterrent effect)と呼ぶ(Nalebuff, 2004)。本稿では、この戦略のことを、ディフェンシブ・バンドリング(defensive bundling 防御的バンドリング)と定義する。

一見、前節の差別価格を実現するためのバンドリング・ディスカウントと同様に見えるが、戦略的意図が大きく異なる。バンドリング・ディスカウントでは、差別価格を実現することによ

て、総収入を最大化することが動機である。それに対して、ディフェンシブ・バンドリングでは、ライバル企業の潜在的利益を奪い、参入インセンティブを減少させることが動機である。

「バンドリングによる参入障壁構築」が特徴的なのは、セット価格をディスカウントする過程で、ほとんど利益を失わず（場合によっては利益が増加することすらある）、かつ、ライバル企業の潜在的利益を劇的に減少させることが出来る点にある。このことを Nalebuff(2004)に従って説明する。

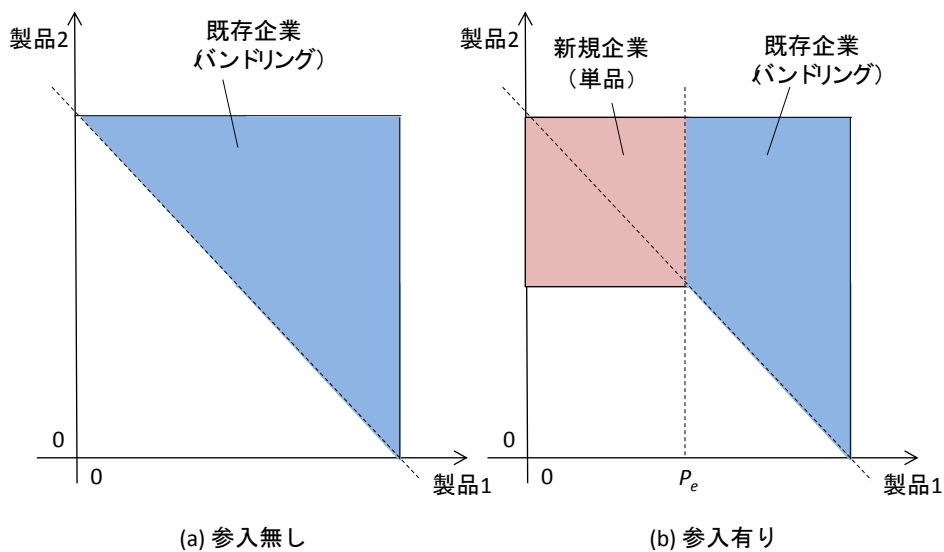


図 2.12 新規企業の潜在的ユーザー規模

図 2.12 は、バンドリングが行われている市場に参入した場合に、新規企業が獲得できる潜在的ユーザー規模について示したものである。(a)では、既存企業が製品 1 と 2 をバンドリングして販売している。もし、ここに新たな企業が単品販売で参入したらどうなるだろうか。当然、新規企業は一定のユーザー規模を獲得するだろう。これを潜在的ユーザー規模とする。潜在的ユーザー規模は、新規企業の価格（参入価格 $P_e$ ）によって大きくなったり小さくなったりする。もっとも新規企業にとって有利な価格とは、総収入(=参入価格×ユーザー規模)を最大化するような $P_e$ である。総収入を最大化するような $P_e$ が、新規企業にとってもっとも良い価格戦略である。

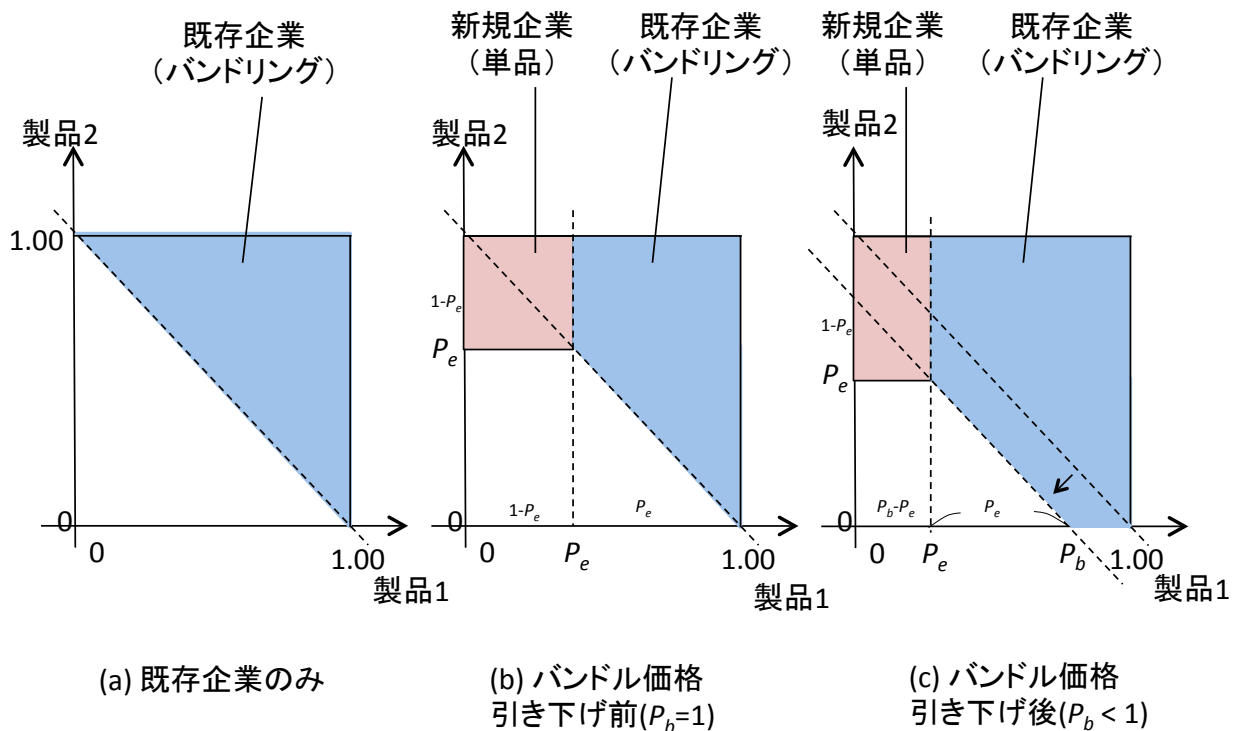


図 2.13 ディフェンシブ・バンドリング

このような参入に対して、既存企業はどのような対策がとれるだろうか。一番簡単な方法は、バンドル価格を下げることによって、新規企業の獲得するはずの潜在的ユーザー規模を小さくすることである。図 2.13 は、バンドル価格の引き下げの効果について示したものである。

### 2.10.1 バンドリング価格の引き下げと標準化について

バンドリング・アタックもディフェンシブ・バンドリングも、いずれも製品 1 と製品 2 の 2 つの財を戦略的にセット販売するものである。製品 1 と製品 2 の間にネットワーク外部性が存在するとき、両者の関係は補完財の関係になる。同じバンドル戦略であっても、補完財をバンドルする場合の方が、有効性が高まる。標準化によって 2 つの財の間に互換性が担保されると、2 つの財の間に補完性が生じ、補完財の関係になる。

補完財の関係にあるとき、製品 1,2 を単独で使用するよりも、製品 1 と製品 2 の双方を使用したほうが便益が上がる。この便益の向上は 2 つの製品を上市しているプラットフォーム企業のみが利用できることのできるため、プラットフォーム企業のバンドル戦略の有効性をたかめる。製品 1 と製品 2 が補完財の関係にあるとは、下のように表すことができる。

$$V_{1+2} = (1 + \delta)(V_1 + V_2), \quad \delta > 0$$

補完財の関係にあるとき、製品 1 と製品 2 をバンドルすると優位性を高めることになる (Nalebuff, 2004:pp.178)。単純に製品 1 と製品 2 の価格を合計したバンドル価格  $P_b$  で実現される便益に対して、補完性が存在する場合のバンドル価格 (すなわち実質バンドル価格)  $P'_b$  は  $(1 + \delta)$  の割引がかかることと同じである。ユーザーが潜在的な便益  $V$  に対応して価格  $P$  を支払うとすると、次のように書くことができる。

$$P_b = P_1 + P_2$$

$$P'_b = (1 + \delta)P'_b \quad \delta > 0$$

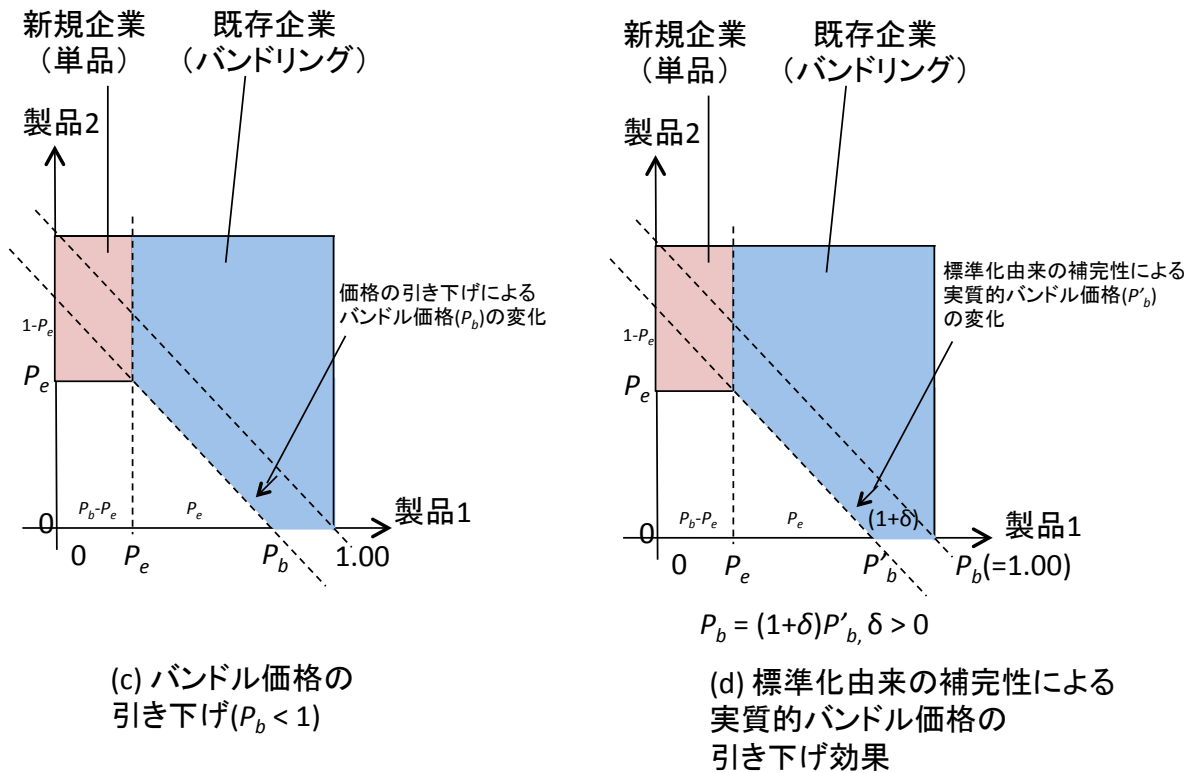


図 2.14 補完性による実質的バンドル価格の引き下げ効果

$\delta = 1$  のときは完全補完、 $\delta = 0$  の時は補完性なしとなる。

$0 < \delta < 1$  の時には、部分的に補完性がある状態である。オープン標準に由来してネットワーク外部性が発生した場合は、ほとんどがこのような状態になる。(c)と(d)を見比べるとわかるように、オープン標準によってネットワーク外部性が発生した場合 (補完性がある場合)、バンド

ル価格の引き下げと同じような効果をもつ。製品 1 と 2 のバンドル価格の引き下げと、製品 1 と 2 の間にオープン標準を成立させることは、バンドル戦略の観点から同じ意味をもつ。

オープン標準によって補完性が発生した場合、 $\delta$  分だけ  $P_e$  が割り引かれることになる。その結果、参入時の参入企業の利益  $R_e$  も割り引かれることになる。参入企業の利益  $R_e$  が割り引かれるということは参入インセンティブが小さくなることを意味しており、既存企業（すなわちプラットフォーム企業）の参入障壁が強化されることを意味している。そのため、ネットワーク外部性が発生していた場合、バンドル戦略の有効性が高まる。

### 2.10.2 デフェンシブ・バンドリングの戦略的有効性

話を再びデフェンシブ・バンドリングに戻す。図 2.13 のように既存企業がバンドル価格  $P_b$  を引き下げるとき、新規企業にとって最善の参入価格  $P_e$  と利益  $R_e$  および既存企業の利益が、どのように変化するかを考える。ただし、既存企業の利益は、新規企業が参入・不参入に大きく依存するので、この 2 つを分けて考える。新規企業が参入した場合の既存企業の利益を  $R_{i|entry}$ 、新規企業が参入しなかった場合の既存企業の利益を  $R_{i|noentry}$  とする。

まず、新規企業の参入が起こっていない状況を考える。

新規企業の非参入時の既存企業の利益関数  $R_{i|noentry}$  は下式で表現される。

$$\text{不参入時の既存企業の利益 } R_{i|noentry} = P_b \left( 1 - \frac{P_b^2}{2} \right)$$

そのときの、新規企業の潜在利益関数  $R_e$  は次式となる。

$$\text{参入企業の潜在利益 } R_e = P_e(1 - P_e)(P_b - P_e)$$

次に、新規企業が参入時に最大収入を得る  $P_e$  を求めるため、関数  $R_e$  を  $P_e$  についての一階微分条件を求める。すると、

$$(1 - 2P_e)(P_b - P_e) - P_e(1 - P_e) = 0$$

$P_e$  について上式をとくと、下記の解  $p_e^*$  を得る

$$P_e^* = \frac{(1 + P_b)}{3} - \frac{\sqrt{1 - P_b + P_b^2}}{3}$$



$p_e^*$ は、ある $P_b$ の下で新規企業が最大利益をえる価格である。ここで、 $P_b$ を段階的に下げたときに、 $P_e$ および $R_e$ がどのように変化するかをまとめたものが、表 2.2 である<sup>4</sup>。

既存企業のバンドル価格 ( $P_b$ )	新規企業が最大収入を実現する価格( $P_e$ )	非参入時の既存企業の収入( $R_{i noentry}$ )	新規企業の潜在的収入 ( $R_e$ )
1.00	0.333	0.500	0.148
0.80	0.294	<b>0.544</b>	0.105
0.68	0.265	0.523	0.081
0.41	0.180	0.375	0.034

表 2.2 バンドル価格と潜在的収入 (参入企業は非参入)

脚注 4 より、 $P_b=0.80$  の時が、参入が起きなかったときの、既存企業の利益がもっとも大きくなる独占価格である。バンドル価格  $P_b$  を 0.68、0.41 と下げていったとき、既存企業の収入  $R_{i|noentry}$  は、0.523、0.375 となる。それぞれ、バンドル価格引き下げ前の収入 0.500 に対して、105%、75%である。対応する新規企業の潜在収入  $R_e$  は、0.081、0.034 であり、従前の収入 0.148 に対して、55%、23%となっている。つまり、1.00 から 0.68 への値下げは、既存企業の収益を増加させるが、新規企業の収益を約半減させる。バンドル価格の引き下げると収益をあげながら、新規企業の潜在的な参入インセンティブである  $R_e$  を効果的に減少し艇庫とがわかる。次に、新規企業が参入した時の既存企業の利益を考える。

新規企業の市場参入時の既存企業の収入は下式で表される。

$$R_{i|entry} = P_b \left( \left( 1 - (P_b - P_e) \right) - \frac{1}{2} P_e^2 \right)$$

新規企業の参入が発生した時と参入が発生しなかった時の、既存企業の利益を比較したものが表 2.3 である。なお、参入が起こったときの既存企業の最大収入を実現する  $P_b$  は 0.68、最大収入は 0.374 である<sup>5</sup>。

<sup>4</sup> 表中の数値は Nalebuff(2004)を元にしてている。新規企業非参入時の既存企業の独占利益は $R_{i|noentry} = x * (1 - \frac{x^2}{2})$ であり、独占価格はその一階微分条件より $-\frac{3x^2}{2} + 1 = 0$ をとおいて $x = \sqrt{\frac{2}{3}} \doteq 0.80$ となる。このとき独占利益 $R_{i|noentry} \doteq 0.544$ となる。

<sup>5</sup> 新規企業が最大利益を実現するように $P_b$ に反応すると仮定すると、 $P_e = P_e^*$ となり、上式  $R_{i|entry}$  は $P_b$ の関数として次のように書き換えることができる。

$$R_{i|entry} = P_b \left( \left( 1 - (P_b - P_e^*) \right) - \frac{1}{2} P_e^{*2} \right)$$

ここで  $R_{i|entry}$  の一階微分条件より最大化条件をしらべると、 $P_b \doteq 0.68$  となる。このとき  $R_{i|entry} \doteq 0.374$  となる。

既存企業のバンドル価格 ( $P_b$ )	新規企業が最大収入を実現する価格 ( $P_e$ )	非参入時の既存企業の収入 ( $R_{i noentry}$ )	参入が起こった時の既存企業の収入 ( $R_{i entry}$ )	新規企業の参入時の収入 ( $R_e$ )
1.00	0.333	0.500	0.278	0.148
0.80	0.294	<b>0.544</b>	0.361	0.105
0.68	0.265	0.523	<b>0.374</b>	0.081
0.41	0.180	0.375	0.309	0.034

表 2.3 バンドル価格と潜在的収入（新規企業は参入）

新規企業の参入・非参入時における最大収入は、図 2.15 から視覚的に確認できる。

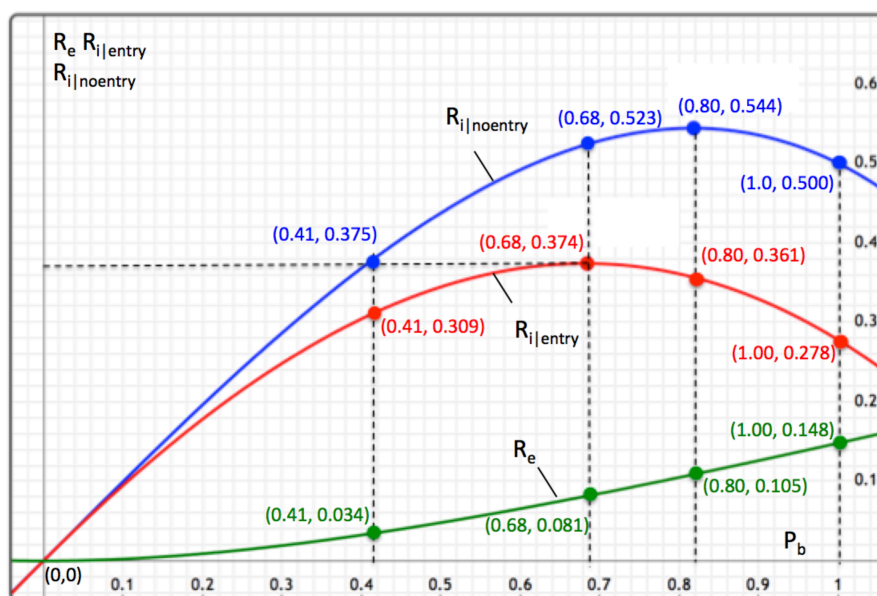


図 2.15 新規企業の参入時・非参入時における既存企業利益

図 2.15 から既存企業がバンドル価格 ( $P_b$ ) を  $P_b=1$  から  $P_b=0$  にむかって下げていくと、参入企業の潜在的収入  $R_e$  が下がっていくのが分かる。潜在的収入  $R_e$  が減少するという事は、参入するインセンティブが小さくなるわけであり、参入障壁が構築されていることを意味している。

ディフェンシブ・バンドリングが、戦略的に優れた方法である事を示しているのが、バンドル価格 ( $P_b$ ) を 1.00 から 0.80 へ下げた時の変化である。バンドル価格を下げていながらもかわらず、既存企業の収入 ( $R_{i|noentry}$ ) は、0.500 から 0.544 へと 8.8% 増加していることが分かる。さらに、参入企業の潜在的収入 ( $R_e$ ) は、0.148 から 0.105 へと 29% 減少している。

同様に、バンドル価格 ( $P_b$ ) を 1.00 から 0.68 へと引き下げた場合、既存企業の収入 ( $R_{i|noentry}$ ) は 0.523 であり、引き下げ前よりも収入は依然として大きい。この間、参入企業の潜在的収入 ( $R_e$ )

は、 $0.148(P_b = 1.00)$ から  $0.081 (P_b=0.68)$  へと引き下げられる。 $0.081$  は、 $0.148$  の  $55\%$ であり、参入企業の潜在的収入が大幅に減少していることが分かる。

つまり、既存企業は、総収入を増加させながら、同時に、参入企業の潜在収入を大幅に減少させているわけである。ディフェンシブ・バンドリングは、戦略的手法として、このように優れた特性を持っているのである。

さらに、新規企業の参入・不算入の場合の既存企業の利益を比較する。 $R_{i|entry}$  の最大収入は  $0.374$  であり、これは  $P_b=0.68$  で実現される。 $0.374$  は  $P_b$  をさらに下落させた  $P_b=0.41$  の時の既存企業の収益  $R_{i|noentry}=0.375$  とほぼ同じである。つまり、もし既存企業が、新規企業の参入時の最大収益さえ獲得できればよいと思うのであれば、 $P_b=0.41$  まで下落させればよいわけである。このとき( $P_b=0.41$ )の新規企業の参入時の収益は、 $R_e=0.034$  であり、 $P_b=0.68$  の時の  $P_e=0.081$  と比較すると、半分以下の  $42\%$ である。

参入時の収益が小さくなるということは、新規企業の参入インセンティブを減少させているということである。 $P_b=0.41$  のときの既存企業の利益  $R_{i|noentry}$  は  $0.375$  であり、もともとの収益 ( $0.500$ ;  $P_b=1.00$  時)の  $75\%$ 、最大収益( $0.544$ ;  $P_b=0.68$  時)の  $69\%$ となっている。最大収益を  $30\%$ 程度減少させることによって、参入者の参入インセンティブを半分以上減少させることができるわけである。

## 2.11 小まとめ

本章はビジネス・エコシステム型の産業構造について紹介するとともに、その中で中心的な役割を担うプラットフォーム企業の競争戦略について、理論モデルの説明を行った。ビジネス・エコシステム型の産業は補完財を多く包含し、ネットワーク外部性が頻繁に発生する。このネットワーク外部性の源泉として、第1章で紹介したオープン標準化が頻繁に用いられる。

本章の後半ではプラットフォーム企業の競争戦略の理論的なモデルについて説明した。プラットフォーム戦略では複数の市場間の関係性を利用することで、自らの競争優位を構築する。取引ネットワーク上のハブにポジショニングすることによって、情報アクセス優位性と情報コントロール優位性が発生し、複数市場間の関係を最大限に利用することができる。複数市場の関係を利用する典型的な戦略が①二面市場戦略と②バンドル戦略である。いずれの競争戦略も2つの市場の関係を用いていることに留意されたい。さらに2つの市場間にネットワーク外部性が発生している場合、これらの戦略の有効性が高まる。このためネットワーク外部性を発生させるような戦略的な標準化を頻繁に行う。2つの市場にまたがってオープン標準が形成されると、ネットワーク外部性が発生するからである。

### 3. グローバル・エコシステムにおけるプラットフォーム企業の活躍

以上のように欧米のプラットフォーム・ビジネス研究（とくに競争戦略に焦点をあてた研究）は、プラットフォーム競争戦略のモデル化の点で進んでいる。これは影響力が増大しているプラットフォーム企業に対して、競争法の適用を念頭に産業組織論的アプローチが進展しているためであると思われる。事例分析的なアプローチも進展しているが、おもに組織マネジメントを念頭に研究が進んでいるため、競争力との関係性は必ずしも明らかではない(Gawer and Cusumano, 2002; Gawer and Henderson, 2007; Cusumano, 2010)。

産業組織論的なアプローチにせよ、事例研究的なアプローチにせよ、欧米のプラットフォーム・ビジネスの研究は、主に国内の市場競争や産業構造変化を扱っており、国際競争力や国際分業構造についてほとんど言及していない。既存の欧米のプラットフォーム研究では、ビジネス・エコシステムの中に、国境や企業の国籍といったグローバル経済の要素は考慮されていない。

ビジネス・エコシステムは、オープン標準を基盤としているため、国際的な技術スピルオーバーが発生しやすい。そのため、ビジネス・エコシステムに参加する企業は、先進国企業だけに限定されるものではない。既存研究では暗黙のうちにビジネス・エコシステムを構成する企業を先進国企業のみ限定していた。しかし、現実には、ビジネス・エコシステムが先進国企業と新興国企業から構成されるような、グローバルなビジネス・エコシステム、すなわちグローバル・エコシステムが頻繁に形成されている。

グローバル・エコシステムは、先進国企業と新興国企業から形成されるビジネス・エコシステムである。その基盤は国際的なオープン標準である。第1章で紹介したように、柔軟なオープン標準形成が可能となったため、1990年代以降、頻繁に国際的なオープン標準が形成されている。このようなグローバル・エコシステムの存在は、1990年代半ば以降に特に顕著となり、各国産業の成長拡大や国際競争力の点で各国産業に深刻な影響を与えている<sup>6</sup>。

日本のプラットフォーム・ビジネス研究は、欧米の既存プラットフォーム研究と異なり、産業成長や国際競争力を念頭に行われてきた。ただし、必ずしもプラットフォーム・ビジネス研究とは意図されずに始まっている<sup>7</sup>。このため後述のように、プラットフォーム企業の競争戦略の理論とは結びつけられていない。以下では、日本のプラットフォーム研究について紹介する。

日本のプラットフォーム研究の流れは大きく2つから成り立っている。一つは国際標準化の研究の流れである。もう一つは、日本の周辺諸国である台湾、韓国、中国の地域経済発展の研究である。地域経済発展がプラットフォーム・ビジネスの結果、もたらされたというものである。

<sup>6</sup> 当然、この背後に1990年代に新興国が市場開放を行い、世界経済に新興国産業が参加したことも重要な条件としてあげられる(Hoskisson et al., 2000)

<sup>7</sup> 国領(1995; 1999)や根来・釜池・清水(2011)のようにプラットフォームビジネスを産業構造の問題として研究した先駆的な研究もある。ただし、これらの研究は対象産業がネットワークビジネスに限定されており、かつ、国際競争力の問題は扱っていない。

まず国際標準化の研究を紹介する。国際標準化は企業間で技術知識を共有し企業間で互換性のある標準規格を作成することである<sup>8</sup>。国際標準は企業間の標準であるので、オープン標準の1種である。代表的な研究として、新宅・江藤(2008)や小川(2011)や梶浦(2007)が挙げられる。これらの研究は、オープンな標準規格を形成する手法が1980年代以前と、1990年代以降で大きく異なっているという認識から始まっている。

1980年代以前はデファクト標準化やデジュリ標準化が主流であった。しかし1990年代以降はとくにIT/エレクトロニクス産業を中心にコンソーシアムなどで標準を定めるコンセンサス標準化という新標準化プロセスが台頭した。この第3の標準化プロセスはデファクト標準化やデジュリ標準化と大きく異なる性格を持つというのが新宅・江藤(2008)や小川(2009)の研究の主張である。また、デファクト標準やデジュリ標準、コンセンサス標準といったオープン標準化を戦略的に活用することが、国際競争力構築の上で、重要であると主張している。

これらの研究で対象となっているオープン標準化を戦略的に活用している企業には、現在では、プラットフォーム企業とよばれるようなインテルやクアルコム、エリクソンなどの企業が含まれている。日本企業でオープン標準を活用した戦略は非常にまれであり、オープン標準化研究では海外企業が対象となることが多い。とくにプラットフォーム企業はオープン標準を戦略的に活用するので、標準化を主導する企業を調査するとプラットフォーム企業が分析対象となることが多い。実際、欧米の研究でもプラットフォーム戦略は標準競争戦略の1つとしてとらえることも多く(Stango, 2004)。その意味ではこれらの研究は欧米における標準化競争研究からプラットフォーム戦略研究の流れに対応する研究群である。

2つめの流れは、日本の周辺国の地域経済発展の研究の流れである。1990年以降、東アジア諸国、とくに台湾、韓国は、急速な発展をとげた。さらに、2000年以降は中国がそれに続いた。これらの地域の急速な発展と欧米のプラットフォーム・ビジネスを結びつけた研究が行われている。

地域経済研究として、これらの地域の産業発展を考えると、従来型の発展とは異なるパターンの発展であることが、研究者の大きな関心を呼んだ。従来、考えられていた地域経済発展は、産業の国際的な移転としてとらえられており、その大きなエンジンは、先進国産業の海外直接投資であった。先進国企業が、台湾、韓国、中国などに直接投資を行い、直接投資によって技術知識のスピルオーバーがおきるため、時間とともに地域経済が発展するという考え方である。これらの研究の代表としては、雁行形態論や国際的PLC理論などがあげられる(Akamatsu, 1961, 1962; Vernon, 1966; 小島, 2004;)。

---

<sup>8</sup> 日本のオープン標準の研究はアーキテクチャ研究の1種としてとらえられている。オープン標準は、システムがモジュールに分解されるときに、各モジュールのインターフェース情報が企業間で共有される(オープン化)ということの意味している。つまり、オープンインターフェース研究としてオープン標準の研究が行われている。

雁行形態論や PLC 理論で、国際的な産業移転がおこる契機は、先進国企業による新興国市場への海外直接投資(FDI, foreign direct investment)である。FDIにより先進国海外子会社によって、新興国で製品生産が行われると、有形・無形の資産蓄積が行われる。生産を通じて技術蓄積はスピルオーバーをおこす。このスピルオーバーをうけて、新興国地域で、新興国資本の生産会社が誕生・成長をおこす。当初はこのような新興国企業は新興国市場のために生産を行っているが、最終的には、新興国企業が先進国に輸出を行うようになる。

雁行形態論や PLC 理論での産業の国際移転は、新興国への FDI、技術スピルオーバーや新興国の国内市場規模などが重要な要因となる。しかし、1990 年代の東アジアの地域経済研究では、これらの研究での主張とは明らかに違う特徴が報告された。

まず国際的な産業移転のスピードが圧倒的に速かったのである。国際的 PLC 理論などでは、先進国で技術開発の結果、新製品ができてから直接投資による先進国企業の海外生産などをへて、長期間かけて産業移転をすることを想定していた。この間、発生する技術スピルオーバーは長期間かけて行われるものと PLC 理論では説明していた。しかし、1990 年代以降みられる国際的な産業移転パターンは、これとは大きく異なり、非常に短期間で国際的移転することが指摘されている。しかも先進国企業の新興国地域への海外直接投資すら必要とせずに、産業の国際移転が起きたのである。台湾 ODM 企業は、台湾への直接投資が存在しないにもかかわらず、短期間で急激な発展を成し遂げた。

川上(2012)はこれを「圧縮された産業移転」とよび、国際的なプラットフォーム・ビジネスやビジネス・エコシステムを前提にした、新興国産業の「吸収能力」の存在が、このような驚くべき短期間で国際移転を可能にしていることを指摘している。

このような急激な産業の国際移転は、台湾だけでなく、中国(本土)のエレクトロニクス産業でも頻繁に観察された。丸川・安本(2010)は中国の携帯電話産業の成長プロセスを詳細に検証し、その背後に、半導体企業のプラットフォーム・ビジネスが存在したことを指摘している。このような新興国の産業成長の特徴を丸川(2007)は、産業組織論の枠組みから「垂直非統合(vertical disintegration)」という言葉で特徴づけている。垂直非統合とは、一般的に言えば、水平分業のことを指している。

ここで強調しているのは、事業成長が垂直統合的な体制ではなく、レイヤー構造を前提とした組み合わせモデルであるという点である。同様の指摘は、今井・川上(2007)でもなされている。このような垂直非統合の前提となっているのがプラットフォーム的なビジネスを行う企業の存在である。中核的なモジュールを、汎用品として(=プラットフォーム製品として)、幅広い企業に販売することを「垂直非統合」的な事業成長は前提としている。

日本におけるこれら2つの研究の流れをみると、日本国内のプラットフォーム研究は国際競争

力や国際分業をテーマにしている点で、欧米のプラットフォーム競争戦略の研究とは異なる独自性を持っている。前述のように欧米のプラットフォーム戦略研究は国内の産業構造変化を念頭にしたものであって、国際競争力や国際分業を分析の範囲外としている。この点に欧米の既存研究の問題点がある。

一方、日本の研究は、必ずしもプラットフォーム・ビジネスの研究として開始されなかったため、前項で紹介したような米国や欧州で行われたプラットフォーム競争戦略の理論構築とは関連づけられていない。また、標準化戦略の研究であったり、地域経済発展の研究であったりを研究目的としていることから、そもそもプラットフォーム・ビジネスは主な研究対象ではない。そして、プラットフォーム戦略を体系的に理解し、かつ、その成功要因の分析が行われていない。たとえば、プラットフォーム戦略では特徴的である、オープン標準を戦略的に用いる点や、共存企業との関係構築を行って、ビジネス・エコシステム全体を成長させる点などは、重視されていない。この点は、欧米のプラットフォーム・ビジネスでの既存研究では主張されてきた点であり、プラットフォーム・ビジネスの体系的な理解のためには、欠かせない視点であると思われる。

#### 4. 本研究における基本命題について

欧米のプラットフォーム企業の研究は競争法の影響や標準化戦争の影響をうけながら発展していった。主に念頭にしているのは、国内事例であり、プラットフォーム企業の国際展開についてほとんど言及していない。一方、日本のプラットフォーム企業を対象とした研究は、プラットフォーム企業の国際展開の事例を扱ったものが多く、その影響の大きさから数々の研究が行われてきた。ただし、プラットフォーム企業の研究ではなく、国際標準研究や地域経済発展の研究として研究が行われており、そのため、既存理論との一貫性やプラットフォーム企業としての競争行動の包括的な理解は欠いている。

結局、プラットフォーム企業の国際展開やグローバルビジネスについては、ほとんど研究が行われていないのが現状である。これはプラットフォーム企業がグローバル・エコシステムにあたえている影響を考えると奇妙とすらいえる。よって、本研究では以下のような中心命題をもとに一連の研究を行う。

##### 4.1 基本命題と下位命題

本研究によって解き明かしたい命題は以下のようなものである。

###### 基本命題

グローバル・エコシステムでオープン標準が形成されると、プラットフォーム企業がドミナン

トな競争優位を得る。プラットフォーム企業の成功は、急激な国際的産業構造の転換を引き起こす。

グローバル・エコシステムとは、グローバルにわたって展開されるビジネス・エコシステムのことである。具体的には、先進国企業と新興国企業を含んでいるビジネス・エコシステムのことである。ここには、一般的な企業区分でいうところの製品企業、部品企業などが存在している。しかし、ビジネス・エコシステムのモデル化のところで説明したように、競争モデルからみると、プラットフォーム企業という新しいタイプの企業が存在している。

国際的に利用されるようなオープン標準が形成されると、グローバル・エコシステムにネットワーク外部性が発生する。ネットワーク外部性それ自体は自然発生したものもあるが、プラットフォーム企業はネットワーク外部性を人工的・戦略的に発生させ、活用する戦略を持っている。活用する戦略とは二面市場戦略やバンドル戦略などである。グローバル・エコシステムでオープン標準が形成されると、これら戦略によって、プラットフォーム企業の競争力が拡大するはずである。このようなプラットフォーム企業の競争力は、ネットワーク外部性を背景にしている。ネットワーク外部性はエコシステムの拡大とともに増大するので、プラットフォーム企業がドミナントな競争力を得る可能性が高まる。

一方、このプロセスをとおして、プラットフォーム企業以外の企業では、先進国企業、新興国企業どちらが成長機会を獲得するのであろうか。先述の地域経済研究の知見を援用すると、新興国企業に成長機会・キャッチアップ機会をもたらすと考えられる。よって、プラットフォーム企業がグローバル・エコシステムで成功することは、新興国企業のキャッチアップの加速、ひいては、先進国企業と新興国企業の競争力の逆転が発生すると考えられる。

これらが基本命題の内容であるが、この基本命題をそのまま検証することは難しい。よって、次に示すように、下位命題(1)~(4)に分割して検証を行うこととする。

#### 下位命題(1)

**プラットフォーム企業はオープン標準化を戦略的に活用して競争優位を得る。**

下位命題(1)は、プラットフォーム企業の戦略のトリガーとなる戦略的標準化についての命題である。プラットフォーム企業はネットワーク外部性を利用した戦略が競争力の源泉である。オープン標準化によってネットワーク外部性を戦略的・意図的に発生させることが、戦略の発端となる。従来であれば国際的なオープン標準を形成することは非常に困難であったが、第1章でみたように、1980年代にコンセンサス標準化が新たな標準化方式として加わり、3つの標準化方



式を柔軟に使うことができるようになった。プラットフォーム企業は、偶発的なネットワーク外部性の発生を待っているのではなく、自ら、オープン標準の形成を促進して、人工的にネットワーク外部性を発生させ、競争力を獲得しているのではないかとの疑問を命題化したものが、下位命題(1)である。

下位命題(1)については、第3章～第7章すべての研究で扱っているが、特に第3章で集中して検討する。

#### 下位命題(2)

プラットフォーム企業は取引ネットワークのハブに位置取りすることによって複数の市場にまたがる情報を媒介して競争優位を得る。

下位命題(2)は、既存研究では暗黙の前提となっている条件を命題化したものである。既存研究では、プラットフォーム企業は複数の市場を情報媒介することによって、競争力を拡大すると考えている。複数の市場を媒介するためには、複数の市場の交差点、すなわち、ハブに位置取りすることが必要となる。これはプラットフォーム企業の基本戦略であると、既存研究は考えている。

プラットフォーム企業がハブに位置取りする、ということはやや当然のことかもしれないが、既存研究はこの命題に実証的なエビデンスを与えていない。これは、そもそも企業間の取引ネットワーク・データをつかった実証研究が困難であることに由来している。本研究では第4章の半導体製造装置産業における取引ネットワーク・データを用いて、この下位命題(2)に答える。

#### 下位命題(3)

プラットフォーム企業は二面市場戦略、バンドル戦略や企業間の関係マネジメントなど、市場構造に基づいた戦略を実行して競争優位をえる。

下位命題(3)はプラットフォーム企業の競争パターンに関するものである。第2章の競争モデルの説明のところで紹介したように、プラットフォーム企業がもつ特徴的な競争戦略は、複数市場間、とくにネットワーク外部性が発生している複数市場間の関係性を利用した競争戦略である。二面市場戦略やバンドル戦略などは2つ以上の市場と対峙しているプラットフォーム企業が行う競争戦略である。また、市場間の関係性を利用した戦略には共存企業/ユーザー企業との間の関係マネジメントが含まれる。分業ネットワークにオープン性を維持することでプラットフォーム企業は競争優位をえることができる。このような市場間関係を利用した競争戦略を遂行するこ

とで、プラットフォーム企業は競争力を拡大する、というのが下位命題(3)である。

下位命題(3)については、第5章、第6章でのパソコン市場におけるプラットフォーム企業のインテルの戦略行動の事例研究、及び、第7章での車載エレクトロニクス市場における中核部品企業のボッシュとデンソーの比較事例研究を行うことで検討する。第5章では、周辺市場参入を用いて、複数の産業（市場）から構成されるエコシステム全体をどのようにマネジメントを行うのかを説明する。第6章と第7章はそれぞれ企業間関係を扱っているが、第6章ではプラットフォーム企業と共存企業との関係マネジメント、第7章ではプラットフォーム企業とユーザー企業との関係マネジメントについて説明をしている。

#### 下位命題(4)

エコシステムがグローバルに拡大する過程で、プラットフォーム企業が台頭すると、国際的な産業構造の転換を引き起こしてしまう。

下位命題(4)は、基本命題の後半部分を命題化したものである。プラットフォーム企業がその戦略を成功させると、国際産業構造にどのような影響をもたらすのだろうか、という問いに答えるものである。プラットフォーム企業の競争戦略は下位命題(1)～(3)でみたように、①オープン標準を活用する②情報を媒介する③市場構造を活用する、というものである。プラットフォーム企業がこのような戦略パッケージを遂行したときに、グローバル・エコシステムの共存企業やユーザー企業はどのような影響をうけるだろうか。新規企業と既存企業のうち、オープン標準の多用は、新規企業の成長を加速すると予想される。グローバル・エコシステムにおける新規企業は、これからキャッチアップを行おうとする新興国企業であることが多い。よって、プラットフォーム企業が成功すると、新興国産業のキャッチアップも促進され、最終的に国際的な産業転換を引き起こしてしまう、というのが下位命題(4)である。

下位命題(4)については、その典型例として、第3章でGSM携帯電話の中国市場導入の事例研究、第4章で半導体製造装置の実証研究、第5章でパソコンのエコシステムの事例研究を行う。その後、他の章で扱ったエコシステムでも下位命題(4)が適合するのかを第8章で検討する。

すべての下位命題(1)～(4)は参照した各章毎に検討したのち、第8章で包括的に考察を行う。第8章では、エコシステムの発展段階（エコシステムの成立と拡大）とエコシステムの登場企業（プラットフォーム企業と共存企業）で整理したフレームワークで、第3章から7章までの分析結果を整理する。そのうえで、再度、下位命題(1)～(4)を考察し、基本命題の真偽を評価する。

## 4.2 本研究が想定する産業構造

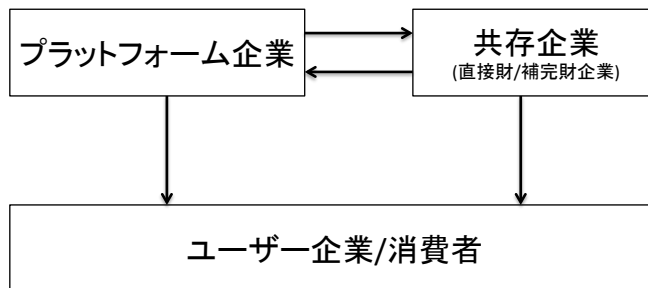


図 2.16 本研究が想定する産業構造

本研究が想定する産業構造は、第 2 章 1.1 で説明したビジネス・エコシステムのモデルをさらに簡略化したモデルである。登場する企業は、プラットフォーム企業、共存企業、そして、ユーザー企業である。ユーザー企業は、企業でなく、最終消費者であることもある。各企業は図 2.16 のように関係し合っている。図中の矢印は取引を表している。

この 3 者の中で、プラットフォーム企業と共存企業は関係が特に深い。プラットフォーム企業は、1 者単独ではシステム製品やサービスを完結できず、共存企業の存在が必要だからである。であるので、この 2 者の関係を中心に、さらに、ユーザー企業を考慮した競争戦略の記述を第 3 章から 7 章で行う。

## 4.3 事例選択基準

本研究は、ビジネス・エコシステム型の産業構造におけるプラットフォーム企業のグローバルな戦略行動を対象としている。ビジネス・エコシステム概念は研究者によってばらついているが、本研究では第 2 章第 1 項で定義したように、オープン標準が形成され、ネットワーク外部性が産業進化に影響を与えている産業をビジネス・エコシステムと呼ぶことにする。さらに、このオープン標準が国際的に形成されている場合、グローバル・エコシステムが形成されている。このグローバル・エコシステムの形成過程におけるプラットフォーム企業の戦略行動が研究対象である。

この研究目的に沿って、第 3～7 章では、携帯電話、半導体製造装置、パソコン、車載エレクトロニクスといったビジネス・エコシステムを取り上げている。いずれのエコシステムも、オープン標準が国際的に形成されている。第 3 章の携帯電話では GSM 携帯電話規格、第 4 章の半導体製造装置ではグローバル 300mm 標準規格、第 5・6 章パソコンではパソコンがもつ各種のオープン・インターフェース規格、第 7 章では車載エレクトロニクスでは排ガス規制と AUTOSAR

標準規格である。

これらエコシステムは 1990～2000 年代に急激に成長したことで共通している。ただし、その成長のタイミングはややばらついており、パソコンや携帯電話は 1990 年代半ばから 2000 年代前半、半導体製造装置と車載エレクトロニクスは 2000 年代以降である。

システムの大きさはさまざまである。もっとも大きい携帯電話のシステムは、1 つの国をカバーするような巨大システムである。半導体製造装置は 1 つの工場、車載エレクトロニクスは 1 つの自動車である。もっとも小さいものがパソコンである。しかし、これらエコシステムは、技術的にはいわゆるデジタル化や電子化の影響を強く受けているエコシステムといえる。つまり、システムがハードとソフトで構成されている点でも共通している。これらシステムの特徴として明確なインターフェースを持ちやすい点で共通している。

このような種々のシステム製品のグローバル・エコシステムについて、第 3～7 章で事例分析・実証分析を行う。各章で用いた主なデータは以下のとおりである。

第3章: 戦略的標準化とグローバル・エコシステム: GSM携帯電話の中国市場導入の事例	欧州企業および中国企業に対して聞き取り調査(2007-2008年) (通信設備企業、標準化団体、通信オペレータ、端末企業等) 計18社20回の聞き取り調査 GSM標準についてHillebrand(2001)他
第4章: グローバル・エコシステムでの プラットフォーム戦略の成功要因: 半導体製造装置産業の実証研究	製造装置企業26社の13年分(1994～2006年)までのパネルデータ((1)(2)(3)より作成)。(1)取引データ: アジア主要半導体工場の装置納品データ(EDリサーチ, 1998, 2007)(2)市場成果(販売金額): 製造装置市場の装置毎販売額のデータ(日経BP・グローバルネット, 1999, 2001; グローバルネット, 2005, 2009)(3)工場データ(SEMI, 2005, 2009)
第5章: エコシステム・マネジメントと周辺市場参入 インテルのプラットフォーム戦略	インテル社アニュアルレポート 業界紙: Microprocessor Report, Electronic Buyers' News 統計データ(1995-2003年の価格と数量)HDD: Techno System Report, Memory: iSuppli, CPU: Microprocessor Report 製品資料については技術専門誌
第6章: 共存企業との関係マネジメント インテルと台湾MB企業の事例	インテルと台湾MB企業を中心に聞き取り調査(2006-2008年) (インテル、台湾マザーボード企業、日米パソコン企業など) (台湾、日本、米国拠点)計16社31回の聞き取り調査。
第7章: ユーザー企業との関係マネジメント ポッシュとデンソーの比較事例	ポッシュとデンソーを中心に聞き取り調査(2008-2015)。 自動車企業5社(11回)、サプライヤ企業3社(24回)、開発ツールSW・半導体企業6社(9回)である。計14社44回。 地域別のヒアリング回数。日本11回、欧州13回、インド8回、中国10回、タイ2回である。(中国以外が含まれるのは各社のグローバルR&D戦略のため)

図 2.17 使用したデータの一覧

使用したデータの詳細については、各章で説明を行っている。とくに留意したのは事例研究に

おけるインタビュー・データの扱いである。インタビュー情報はバイアスが混入しやすいことで知られている。第3章、6章、7章の各事例研究では約20～40回程度のインタビューを行った。エコシステム型の産業構造では市場でのポジショニングによって、大きく見解が異なることがある。そのようなバイアスをさけるために、市場構造を念頭に、異なる市場ポジションの複数の企業にインタビューを行った。また、特にグローバル・エコシステムは、異なる国籍の企業が混在するエコシステムである。インタビュー対象企業の国籍の違いもバイアスの原因になりやすい。そのため、複数の国拠点でのインタビューを心がけた。このようにして行ったインタビューから得られた情報について、文献情報（統計情報および技術情報）によってエビデンスを確認し裏付けを行った。

同じく事例研究を行った第5章はインタビューも行ったものの、その事例記述に関しては文献情報と統計データを基に行った。文献としては業界ニュースや技術雑誌を含め、より詳細な情報を取り込んだ。統計データに関しては出典を明記した。このようにして研究アプローチに妥当性を担保した。

実証分析としては第4章で半導体製造装置産業の取引ネットワークのパネルデータを用いて行った。実証分析では統計分析を行うが、そのときのデータがどのようなデータなのかがバイアス混入の意味からは重要である。第4章ではネットワーク・データから構造指標（媒介中心性など）を算出してパフォーマンスとの関連を調べている。このようなテーマの既存研究では横断データ（1時点データ）が使われることが多かった。しかし横断データは個体の異質性をうまく処理することができない（クラス内変動とクラス間変動を区別することができないため）。とくにビジネス・エコシステム型の産業構造では異なるタイプの企業が混在することが当然である。そのためパネルデータを用い、企業ダミー変数によって企業の個体異質性の統計的統制を行った。

このようにして、できるだけバイアスを混入させないように注意しながら、各章で使用したデータから分析を行った。

## 5. 各章の構成

各章の関係を示した図が図 2.18 である。

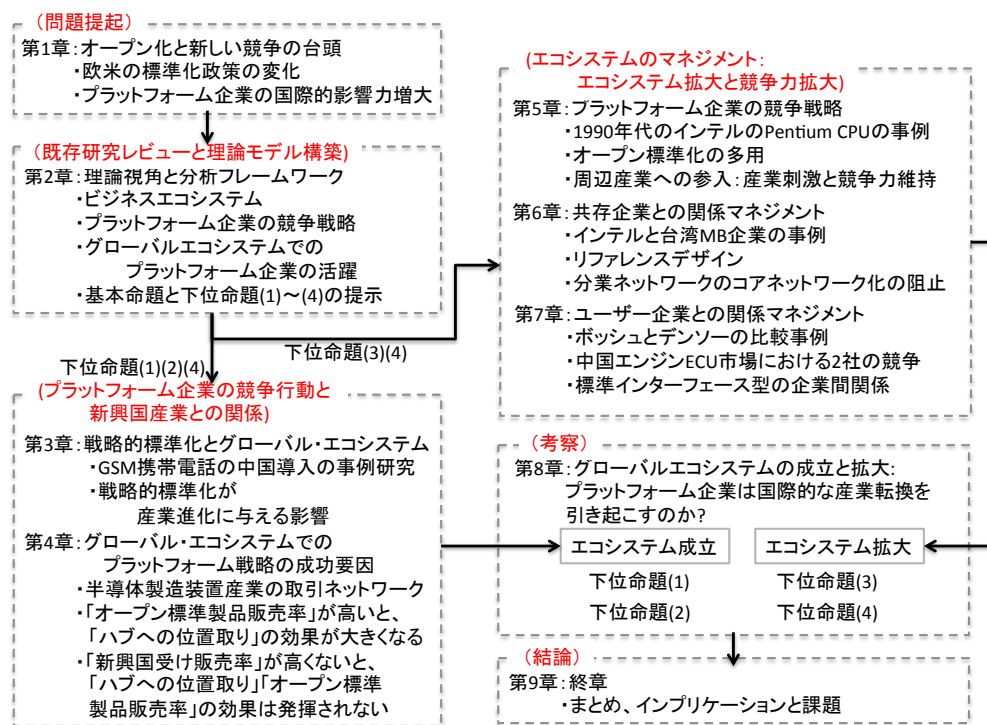


図 2.18 各章の構成

第1章は問題提起、第2章は既存研究の理論モデルの整理と、本一連の研究で明らかにする命題群の提示を行っている。第1章と第2章の内容について簡単にまとめると次のようになる。

第1章では1980年代に各国の標準化政策が転換した結果、頻繁に国際的なオープン標準が形成されるようになったことを報告した。そして、そのような環境の中でプラットフォーム企業の影響力が巨大になったことを指摘した。

第2章では、プラットフォーム・ビジネスにおける競争戦略について先行研究から理論モデルを整理した。まずビジネス・エコシステム型の産業環境の定義を行い、エコシステムとオープン標準の関係について確認した。その上で、エコシステム型産業で特徴的な競争戦略をとるプラットフォーム企業の競争行動について理論整理を行った。「取引ネットワーク上のハブへの位置取り」「戦略的標準化によるネットワーク外部性の発生」「二面市場戦略」「バンドル戦略」が、プラットフォーム企業の競争戦略の要素として抽出された。第2章では、このようにプラットフォーム企業の競争戦略についての理論モデルの整理を行った後に、本一連の研究で解き明かしたい基本命題と、実際に各研究で解き明かす下位命題を提示した。

続く第3章から第7章までは、前半の「エコシステムの成立」のマネジメントと、後半の「エコシステムの拡大」のマネジメントに分かれる。

第3～4章の「エコシステムの成立」では、グローバル・エコシステムを成立させるマネジメントについて扱う。第3章では、オープン標準を活用した戦略的標準化によって、新興国産業と先進国産業が共生するグローバル・エコシステムが成立することを明らかにする。第4章では、プラットフォーム戦略がグローバルエコシステムで成功するためには、単にオープン標準を活用するだけでは不足であり、「新興国市場への販売率が高い」ことが必要であることを実証分析から明らかにする。

第5～7章の「エコシステムの拡大」では、いったん成立したグローバル・エコシステムについて、プラットフォーム企業がこれをどのように拡大させ、同時に、自社の競争力を維持・増大させるのかを扱う。第5章では「周辺市場参入」によってプラットフォーム企業が周辺市場（＝補完財市場）の活性化と自社の競争力拡大を行うことを紹介する。第6章では、「コア・ネットワーク化のジレンマ」を扱う。コア・ネットワーク化とは、技術イノベーションが不断に発生すると、プラットフォーム企業と共存企業との共同問題解決が必要になるため、共存企業が特定の数社に限定されてしまうことである。コア・ネットワーク化がおこると、新規の共存企業は分業ネットワークの中に参入できなくなり、エコシステム拡大を著しく阻害してしまう。この解決策としてプラットフォーム企業は「リファレンス・デザイン」を用いていることを説明する。第7章では、ユーザー企業との間の企業間関係パターンとして「標準型インターフェース」を用いることによって、幅広いセグメントのユーザー企業との取引が可能になっていることを紹介する。以下、「エコシステムの成立」と「エコシステムの拡大」の各章の内容を紹介する。

「エコシステムの成立」のマネジメントの各章の内容と主な結論は次のようになっている。

第3章のキーワードは、「戦略的標準化」である。プラットフォーム企業は頻繁にオープン標準化を行う。なぜこのようなオープン標準化がグローバル・エコシステムに影響を与えるのかを第3章では明らかにする。第2章で整理した理論モデルからだけでは、オープン標準化を景気にプラットフォーム企業がグローバル・エコシステムで競争力をえることは自明ではない。そのため、本章では GSM 移動体通信産業の中国市場への展開の事例分析を詳細に行う。1980年代半ば以降、国際的なオープン標準化の手法としてコンセンサス標準化が頻繁に行われている。GSM 移動体通信の標準化はコンセンサス標準化であった。この標準化ではシステムをオープン領域（非常に詳細に標準規格が設定される領域）とクローズ領域（ほとんど標準規格が設定されない領域）に二分化する。技術蓄積の小さい新興国産業にとってオープン領域は格好のキャッチアップの景気となる一方、このような標準化を推進したプラットフォーム企業にとってクローズ領域は自社が競争力を発揮できる領域となっている。戦略的標準化を契機にしたアーキテクチャの二分化によって、プラットフォーム企業が新興国産業を対象とすることで市場成果を拡大するメカ

ニズムを明らかにした。

第4章のキーワードは「新興国市場展開とプラットフォーム戦略の関係」である。第2章で整理したプラットフォーム企業の競争戦略の理論モデルでは「ハブへの位置取り」「オープン標準の活用」などを取り上げた。しかし、これらの理論モデルには地理的条件は含まれていない。しかし、第2章3節「グローバル・エコシステムにおけるプラットフォーム企業の活躍」で見たように、プラットフォーム企業の活躍の舞台は国境のあるグローバル・エコシステムである。とくに新興国市場展開という条件が、既存のプラットフォーム競争戦略（ハブへの位置取りやオープン標準の活用等）とどのような関係にあるのかを探るのが、本章の目的である。

本章では半導体製造装置産業の1994-2007年までの各企業の取引データおよび市場販売額から作成したパネルデータを対象とした実証分析を行った。半導体製造では、様々な種類の製造装置が同じ技術世代であることがもとめられる。そのため、1970年代から幾度となく標準化の試みが行われてきたが失敗している。しかし、1980年代のコンセンサス標準化の台頭をうけて、ウェーハ口径300mmの世代ではオープン標準化が成功し、強い影響をもった。

プラットフォーム企業は、取引ネットワークのハブに位置取りするという基本戦略をもっている。この基本戦略に対して「オープン標準対応製品の販売率」「新興国向け販売率」という戦略がどのような相互作用を持っているのかを実証分析した。その結果、「ハブへのポジショニング（＝高媒介中心性）」「オープン標準対応製品の販売率」といったプラットフォーム企業の戦略は、新興国市場への販売率が十分に高い場合はプラスの効果をもつが、逆に、販売率が平均程度（もしくはそれ以下）の場合には、マイナスの効果を持つことがわかった。

つまりプラットフォーム企業にとって「高い新興国向け販売率」は、プラットフォーム戦略を成功させるための必要条件であったのである。プラットフォーム企業は「ハブへのポジショニング」「オープン標準対応製品の高販売率」「新興国向けの高販売率」を戦略パッケージとして同時に行うことで初めて効果を得ることが出来る。グローバル・エコシステム内においては、このようなプラットフォーム企業の戦略パッケージは、オープン標準を契機に新興国産業のキャッチアップを強く助長すると考えられる。

「エコシステムの拡大」のマネジメントの各章の内容と主な結論は次のようになっている。

第5章のキーワードは「周辺市場参入」である。代表的なプラットフォーム企業であるインテル社がプラットフォーム戦略をどのように遂行して、同社のエコシステムをグローバル・エコシステムに拡大したのかを1990年代の同社のプラットフォーム戦略を題材にして事例研究を行う。インテルはエコシステム形成のトリガーとしてオープン標準化を行った。同社のコア・ビジネスはパソコンのCPU（半導体チップ）である。インテルはエコシステムが拡大する過程で周辺市



場への参入を行った。チップセット市場とマザーボード市場である。この2つの周辺市場参入は、しかし、異なる戦略目的をもったものであった。チップセット市場への参入は囲い込み戦略のためのものであり、第2章でみた戦略的バンドリングに近い戦略であり、ライバルの互換CPU企業に対する競争力拡大に貢献した。対照的に、マザーボード市場への参入は、短期的なものであり、すぐに退出した。しかし、台湾のマザーボード産業に対して、インテルのマザーボード市場参入は十分なショックとなり、大いに台湾マザーボード産業を活性化させ、開発能力・生産能力への投資を誘発させた。

第6章のキーワードは「リファレンス・デザイン」である。プラットフォーム企業は自社だけで製品・サービスを完結できないという特徴がある。そのため共存企業との協力が必須となる。ここで「コア・ネットワーク化のジレンマ」が発生する。プラットフォーム企業が最新技術を継続的にプラットフォーム製品に投入すると、共存企業との共同問題解決プロセスが必要となり、その結果、特定の共存企業だけに分業ネットワークが限定されてしまうことである。コア・ネットワーク化が発生すると、エコシステム拡大を阻害してしまう。コア・ネットワーク化のジレンマを回避するためにプラットフォーム企業はリファレンス・デザインを用いている。

第7章のキーワードは「標準型インターフェース」である。前章ではプラットフォーム企業と共存企業との企業間関係について分析したが、本章ではプラットフォーム企業とユーザー企業との企業間関係について事例研究をおこなう。本章では自動車の中核部品であるエンジンECUに焦点をあてながら、中核部品企業2社（ボッシュとデンソー）の中国市場での企業行動を比較事例分析する。ボッシュは前章までで見てきたようなプラットフォーム企業的な戦略をとっている。一方、デンソーは伝統的製造企業がとる製品企業的な戦略をとっている。2社のユーザー企業（中国自動車企業）との企業間関係構築の企業行動パターンを比較しながら、中国自動車産業への影響を考察する。

第8章では各章の研究結果を基に考察を行う。第3章～7章まで事例研究・実証研究を行ったが、それらの研究結果が第2章で提示した下位命題(1)～(4)が支持されたのかを考察する。考察の際に、エコシステム内の企業タイプ（「プラットフォーム企業」「共存企業」）とエコシステムの発展段階（「成立」と「拡大」）をもとにした分析フレームワークを用いた。

考察の結果、下位命題(1)～(4)までが全て支持されたが、その検討の中から、下位命題(4)に関してはやや複雑な条件があることがわかった。共存企業もしくはユーザー企業のいずれかの産業で、既存の先進国企業が引き続き競争力を維持した場合、もう一方の産業で深刻な国際的産業転換が引き起こされることが示唆された。たとえば、パソコン産業では、プラットフォーム企業が台頭すると、ユーザー企業産業で先進国の新興企業が競争力を拡大した。すると、共存企業産業

では、台湾 ODM 企業が急速に興隆し、大規模な国際的産業転換が引き起こされた。

終章では、本研究での発見物をまとめ、アカデミック・インプリケーション、ビジネス・インプリケーションを提示する。そして、本研究の課題を述べる。

なお、本研究の主要な章は、次のように、学会誌の査読付論文もしくは書籍の章として掲載されたものがベースになっている。

第 1 章 オープン化と新しい競争の台頭:なぜグローバル経済がオープン化するとプラットフォーム企業の競争力が激増するのか?

立本 博文・小川 紘一・新宅 純二郎(2010)「オープン・イノベーションとプラットフォーム・ビジネス」『研究技術計画』 Vol.25, No.1, pp.78-91.

第 2 章 ビジネス・エコシステムとプラットフォーム戦略:理論視角と分析フレームワーク

立本 博文(2011a) 「オープンイノベーションとビジネスエコシステム: 新しい企業共同誕生の影響について」 『組織科学』 Vol.45, No.2, pp.60-73.

第 3 章 戦略的標準化とグローバル・エコシステム:GSM 携帯電話の中国市場導入の事例

立本博文(2011b)「グローバルスタンダード、コンセンサス標準化と国際分業:中国の GSM 携帯電話の事例」 『国際ビジネス研究』 Vol. 3, No.2, pp.81-97.

第 5 章 エコシステム・マネジメントと周辺市場参入:インテルのプラットフォーム戦略

Tatsumoto, H., Ogawa, K. and Fujimoto, T. (2009) “Platforms and the international division of labor: A case study on Intel’s platform business in the PC industry” in Gawer, A.(ed.) *Platforms, Markets and Innovation*, Edward Elgar, Chap.14(pp.345-369).

第 6 章 共存企業との関係マネジメント:インテルと台湾 ODM 企業の事例分析

立本博文・許経明・安本雅典(2008) 「知識と企業の境界の調整とモジュラリティの構築：パソコン産業における技術プラットフォーム開発の事例」『組織科学』 Vol.42,No.2, pp.19-32.

## 第7章 ユーザー企業との関係マネジメント：ボッシュとデンソーの比較事例

立本博文・高梨千賀子・小川紘一(2015) 「部品メーカーの標準化とカスタマイズー自動車用 ECU 事業の中国市場展開の事例」所収 天野倫文・新宅純二郎・中川功一・大木清弘編 『新興国市場戦略論ー拡大する中間層市場へ・日本企業の新戦略』有斐閣, 第11章(pp.235-261).

### 3. 戦略的標準化とグローバル・エコシステム： GSM 携帯電話の中国市場導入の事例

前章ではプラットフォーム企業の競争戦略について理論モデルを整理した。理論モデルからは「ハブへの位置取り」「戦略的標準化」「間接ネットワーク外部性」「二面市場戦略」「バンドル戦略」といった戦略要素が抽出された。しかし、これらの要素の理論的説明からだけでは、プラットフォーム企業が競争力を得る過程で、なぜ新興国産業が成長するのかは明らかではない。

本研究では、プラットフォーム企業の戦略行動の中でも「戦略的標準化」に着目しながら、プラットフォーム企業の競争戦略がなぜ新興国産業の成長につながるのかを探る。1980年代半ば以降、欧米企業のプラットフォーム企業は戦略的標準化を行い、頻繁に国際標準（グローバルスタンダード）を形成したからである。この標準化活動では、企業が集まり合議を行って標準策定を行うコンセンサス標準化が用いられることが多い。第1章で紹介したようにコンセンサス標準化は1980年代中頃より頻繁に使われるようになった新しい標準化方式である。

戦略的標準化の事例としてコンセンサス標準化を行って国際標準となったGSM携帯電話産業の事例をとりあげ、GSM携帯電話が中国市場に導入された際にどのようなことが起きたのかを事例研究することで、プラットフォーム企業の競争戦略がなぜ新興国産業の成長につながるのかを探る。

#### 1. はじめに

ほんの30年前であればグローバル・スタンダード（世界統一の互換標準）の形成は、ただの夢であった。度量衡のような基本的な標準ですら、グローバル・スタンダード化に失敗しているのだ<sup>9</sup>。ところが1990年代以降、驚くような勢いでグローバル・スタンダードが形成されるようになっていく。インターネットは通信のグローバルスタンダードを10年足らずで完成させてしまった。デジタル携帯電話は国際ローミングを可能にし、DVDは世界中のコンテンツ流通に利用されている。このようなグローバルスタンダードの興隆によって、各国の産業は大きな影響を受けている。本研究では、グローバルスタンダード形成に大きな役割を果たしている新しい標準化プロセス、すなわちコンセンサス標準化に焦点を当て、産業進化に与える影響を明らかにする。

そもそも標準化プロセスは、産業進化や競争力に影響を与える重要な要因として理論的・実証的に盛んに研究されてきた（David and Greenstein, 1990; 新宅・許斐・柴田, 2000）。様々な標準化プロセスが産業標準（ドミナント・デザイン）の確立に影響を与えることが指摘されている（Anderson and Tushman, 1990）。

<sup>9</sup> ヤード・ポンド法とメートル・グラム法で2分されている。

従来研究では、デファクト標準化とデジュリ標準化が取り上げられてきた。ところが、1990年代以降、新しい標準化プロセスが産業に影響を与えている。たとえば DVD 記録方式(小川, 2009)、パソコンのインターフェース方式(Gawer and Cusumano, 2002)など、多数の企業が連携してコンソーシアムを形成し、大規模なイノベーションを市場導入する際に標準化を行っている。この新しい標準化プロセスをコンセンサス標準化とよび、研究対象として注目されている(新宅・江藤, 2008; 立本・高梨, 2010)。

標準化プロセス	標準設定 (standard-setting)	標準普及 (standard-diffusion)
デファクト標準化	市場プロセス	市場プロセス
コンセンサス標準化	非市場プロセス	市場プロセス
デジュリ標準化	非市場プロセス	非市場プロセス

表 3.1 3つの標準化プロセスの比較

表 3.1 に3つの標準化プロセスの比較を示す。デファクト標準は市場プロセスに基づいた標準であり、標準規格に基づいた製品の普及で標準が確立する。デジュリ標準は非市場プロセスに基づいた標準であり、法的正当性をもった標準として公的標準化機関で作成される。典型的なデジュリ標準は、法的正当性をもった「推奨標準」「強制標準」であるため、市場確立が暗黙のうちに仮定されている。これらの標準に対して、コンセンサス標準化は非市場プロセス(コンソーシアム等)で標準策定を行い、市場プロセスで標準普及が行われるハイブリッド型の標準化プロセスである。

コンセンサス標準化は合議によって標準を定めるため、明らかにデファクト標準化とは異なる。他方、コンセンサス標準は法的正当性が無く、市場確立を当然と考えることができない点で、デジュリ標準とも異なる。

コンセンサス標準の台頭は、システムの複雑性が急速に増大し企業の協調が大きな利得をもたらすようになったこと、独禁法運用の見直しや標準化政策の整備によりコンソーシアム活動が奨励されたことが背景にある(宮田, 1997; 立本・小川, 2010)。1990年代には、大規模なイノベーションを市場導入する際にコンセンサス標準が頻繁に利用されることが観察されている(Gawer and Cusumano, 2002; 新宅・江藤, 2008)。

ところが、コンセンサス標準化が利用された場合、グローバルスタンダード形成過程で、標準化を主導した先進国企業が競争力を失い、新興国企業が台頭する現象が多く報告されている。DVD 産業では日本企業が標準化を主導したが、現在では中国企業が DVD プレイヤーの過半の

市場シェアを獲得している（小川, 2009）。

従来の標準化の競争戦略に基づけば、標準化を主導した企業には様々な競争優位の源泉があるはずである。にもかかわらず、なぜ標準化を主導した企業が凋落するのだろうか。そして、その背後ではどのような産業進化が行われているのだろうか。本研究では、これらの疑問に答えるモデルを構築し、実際の事例に適用してみる。

## 2. 概念の構成

### 2.1 標準化とグローバルスタンダード形成

標準化は「産業がある技術を選択するプロセス」として定義できる。ある技術を互換標準に選択することによって、企業にも消費者にも利益があることが多い。特にネットワーク外部性がある製品では、互換標準を実現することによる利益が大きい。

ネットワーク外部性には、直接的ネットワーク外部性と間接的ネットワーク外部性がある。直接効果とはユーザー間の外部性であり、間接効果は補完財を経由した外部性である。直接効果だけでなく、間接効果も含めれば、多くのシステムがネットワーク外部性の影響にさらされていると言える。例えばハードウェアとソフトウェアで構成されている製品の場合、互換標準に由来するネットワーク外部性を持っている。さらには言語や法体系すらネットワーク外部性を持っている（Katz and Shapiro, 1994）。

ネットワーク外部性が働く製品では、標準の利用者数が大きいほど、ユーザーの効用が大きくなる。これが、国境を越えて互換標準を持つこと、すなわちグローバルスタンダードのメリットである。ネットワーク外部性が大きい IT・エレクトロニクスの分野では、グローバルスタンダードの形成がいつも試みられている。インターネットやデジタル携帯電話の例からわかるように、グローバルスタンダードに大きなメリットがあることは明らかである。

ところが、グローバルスタンダードの形成には、大きな困難が存在している。その根本的な理由は「統一の互換標準の利用に利益が大きい」ことは皆が認めるが、「どの標準規格を採用するか」について選好が異なることに起因している。このような意志決定の問題を、ゲーム理論では「両性の戦い」と呼ぶ（Besen and Farrell, 1994）。

両性の戦いの状況を解決するため、何らかの協調プロセスが必要になる。第二次世界大戦後、「デファクト標準化」と「デジュリ標準化」の2つが、代表的なグローバルスタンダードを作り出す協調プロセスであった。

デファクト標準化は、もっとも素朴であるが、強力なグローバルスタンダードの形成方法である。デファクト標準化では、個々の企業の一方向的な意志表示に任せて製品を市場に上市し、もっとも流通した技術が標準として採用される。ネットワーク外部性が強く働く製品では、バンド

ワゴン効果のため市場取引の間にいずれかの技術が自律的に標準として確立する。

一方、デジュリ標準化によってグローバルスタンダードを実現する方法も試みられている。そのもっとも代表的な例が、ISO、IEC や ITU のような国際標準化機関の存在である。これらの国際標準化機関では、各国の国家標準機関と連携しながら、国際標準の実現を目指している。純粹なデジュリ標準化では公的標準化機関が標準を策定し、推奨標準規格や強制標準規格の形でグローバルスタンダードを公開する。

このようにグローバルスタンダード形成には、市場プロセスを用いるデファクト標準と、非市場プロセスを用いるデジュリ標準の2つが存在する。しかし、強い調整能力をもつ公的標準化機関が存在しないため、「国際標準化機関はデファクト標準を追認するのみのラバースタンプではないか」と批判されている(Besen and Farrell, 1991)。どの公的標準化機関も、ある技術に対して「統一かつ唯一」の国際標準として法的正当性を付与する強い権限を持っていないため、純粹なデジュリ標準化だけでグローバルスタンダードを形成することは困難であると考えられている (Besen and Farrell, 1991; 原田, 2009)。

## 2.2 複雑システムのグローバルスタンダード形成：コンセンサス標準化の台頭

長い間、グローバルスタンダードを形成する最も現実的な方法は、デファクト標準化だけであった。しかし、デファクト標準化は、市場プロセスを通じた一方向的な意志表示に依存するため、一定規模の複雑性を越えたシステムではうまく機能しないという問題がある。とくに多数の企業が協調することのメリットが大きい場合（すなわち大規模で複雑なシステムの場合）、デファクト標準化よりもコンセンサス標準化の方が望ましいことが理論的に主張されている (Farrell and Saloner, 1988)。

デファクト標準化と比較して、コンセンサス標準化は、標準策定段階を合議で行うという特徴がある。合議による技術選択には①大規模投資が必要で期待形成が重要な場合②多様な要素技術が必要で綿密な調整が必要な場合に、明らかにメリットがある。

大規模な投資が必要な場合、企業はリスクを伴う投資を正当化するため、巨大なインストールベースができるという期待が必要になる。非市場プロセスによる標準策定は、多数の企業間で期待を形成することに適している。また多様な要素技術が必要な場合、企業間で技術選好に大きな差が生じる。この差を市場プロセスだけで調整することは非効率的であり、市場プロセス・非市場プロセスの双方を利用するコンセンサス標準が適している。1990年代以降、コンセンサス標準が、複雑な製品のグローバルスタンダード形成に利用される傾向が強まっている。

### 2.3 コンセンサス標準化の性質

コンセンサス標準化が産業構造に与える影響を考察するために、そのアウトプットである標準規格がどのような性格を持つのかを考察する<sup>10</sup>。コンセンサス標準化における標準策定は、「市場プロセスに入る前に、複数の企業が共同で設計基準を決める人工物設計のプロセス」と捉えることができる。つまり、標準規格は、人工物の共同設計プロセスによって作り出された製品アーキテクチャー（基本的設計）であるといえる。

複雑な人工物の共同設計については、一連のアーキテクチャ研究(Baldwin and Clark, 2000; 藤本・青島・武石, 2001; Garud, Kumaraswamy and Langlois, 2002)によって、盛んに研究されており、次の2点が指摘されている。一点目は、製品開発前に複数企業が共同で設計基準を定めることによって、製品のサブシステムに明確なインターフェースをもたらし、モジュラー化を促進する点である。2点目は、たとえ製品がモジュラー・アーキテクチャになったとしても、すべてのモジュールが一様に明確なインターフェースを持つのではなく、むしろ「依存性を簡明に定義できるモジュール群」と「曖昧な依存性を多く含むモジュール群」の2つに分かれるという点である。前者をオープン領域と呼び、後者をクローズド領域と呼ぶ(Tatsumoto et al., 2009)。

標準化を巡る企業行動では、他の企業と協調して市場を広げる協調戦略（オープン戦略）と、他の企業を排除し利益を占有する排除戦略（クローズド戦略）の2つを組み合わせる実行することが一般的である(浅羽, 1998; Nalebuff and Brandenburger, 1996)。協調戦略を重視した場合、製品アーキテクチャにはオープン領域が広めに設定され、排除戦略を重視した場合、クローズド領域が広めに設定される。

コンセンサス標準化では、他の標準化プロセスと比較して、「オープン領域」が広めに設定されやすい。他の標準化プロセスに対して、コンセンサス標準がオープン領域を広めに設定してしまう理由は、参加企業の戦略的行動から説明できる。

デファクト標準化とコンセンサス標準化の標準策定を比較した場合、前者は一方向的な意志表示（市場プロセス）を基盤とするが、後者は双方向的な情報交換（合議プロセス）が基盤である。合議プロセスでは、市場プロセスでは達成できないような、広範囲の技術情報の交換を実現することができる一方、広い範囲で標準化を行い、オープン領域を広く設定する傾向がある。コンセンサス標準化では参加メンバー全員のコンセンサス（同意）を得るために、広範囲の技術情報をオープンにして参加者の理解を促進することが必須であり、そうでなければコンセンサスが得られないことが多い。このためデファクト標準化に比べて、コンセンサス標準化の方が広いオープン領域を積極的に設定しやすい。

デジュリ標準化とコンセンサス標準化を比較すると、標準普及段階に大きな違いがある。前者

---

<sup>10</sup> コンセンサス標準化を含めた標準化研究の文献サーベイとして立本(2011c)を参照。



は標準普及が法的正当性によって担保されているが、後者は担保されていない。そのため、双方とも標準策定に合議プロセスを用いるにもかかわらず、デジュリ標準化よりもコンセンサス標準化の方が、標準普及を目指して、より広めにオープン領域を設定するインセンティブが強く働くのである。立本・高梨(2010)では、コンセンサス標準化では、標準を普及させ市場を拡大するために、オープン領域を積極的に活用する企業行動が報告されている。

## 2.4 アーキテクチャの2分化が産業進化に与える影響

コンセンサス標準化によってアーキテクチャがオープン領域とクローズド領域に二分化することは、グローバルスタンダードの形成過程において、先進国企業と新興国企業の間に分業に大きな影響を及ぼす。この点を標準化が持つ「競争効果と反競争効果 (David and Steinmuller, 1994)」から説明する。

競争効果とは、「標準化が暗黙的な技術情報を公開して明示化することにより、情報アクセスコストを下げること」に由来している。具体的には、①いままで情報にアクセスできなかった企業の新規参入が促進される②標準化によって製品の多様性を制限するので、価格競争を促進する③製品が多数の部品で構成されていた場合、部品間のインターフェースが明確に定義されるため、共存企業による直接財・補完財の開発が進みコスト競争が進む、等の影響を産業にもたらす。①②は、情報アクセスコストが下がることによって引き起こされる新規参入や価格競争などの直接的競争促進効果であるのに対して、③は直接財・補完財が流通することによる間接的競争促進効果である。

これに対して反競争的效果は、「標準化の際に、技術情報を十分明示化（オープン化）せずに必要な情報を内部化（隠蔽化やブラックボックス化）したり、標準となるインターフェースをコントロールしたりすること」で生じる。具体的には、①十分に明示的な技術仕様が明示化・オープン化されず、標準に基づいた製品や補完財の開発が行えないので新規参入が進まない。②インストールベースが巨大化すると、過剰なスイッチングコストが生じ、別の技術がユーザーが選択できなくなる（技術ロックイン）ため、競争が阻害される。③特許を標準に組み込み（標準必須特許）、高額なライセンス料を設定した場合、新規参入がすすまない、等の影響をもたらす。

競争効果と反競争効果の2つを念頭に、二分化したアーキテクチャを再考すると、オープン領域とは「詳細に明示化されたインターフェースを持つため競争的效果を多く含む部分」であり、クローズド領域とは「インターフェースが十分に明示化されない反競争的效果を多く含む部分」であることがわかる。すなわち、オープン領域では競争促進的效果によって新規参入が促進されるが、クローズド領域では反競争的效果によって新規参入が進まない。グローバルスタンダードの形成過程では、オープン領域とクローズド領域の二分化が、標準を採用した地域の産業に大き

な影響を与える。

ここで先進国企業と新興国企業で構成されるグローバルなビジネスエコシステムを考えてみる。アーキテクチャの二分化が起こるとオープン領域やクローズ領域では何がおこるだろうか。オープン領域では競争促進的な効果によって新規参入が進む。直接的競争効果によって、新規参入が起こり厳しい価格競争が発生する。さらに標準が製品の多様性を制限するため、価格競争がますます厳しくなる。先進国企業にとっては、独占的な技術情報に基づく差別化が困難になり、激しい価格競争を余儀なくされる。このため、多くはオープン領域から退出したり、新しいビジネス形態を模索せざる得なくなる。これに対して、新興国企業は、いままでアクセスできなかった技術情報を得ることができるようになり、さらに流通する補完財を活用することによって新規参入の機会を得る。一般に、新興国企業は先進国企業よりも低コストオペレーションに優れるため、競争力を拡大することができる。

共存企業による間接的競争効果によって、オープン領域への新興国企業の参入はさらに助長される。共存企業は、製品市場の新規参入者、すなわち新興国企業に財・サービスを提供することがビジネスチャンスとなる。よって、共存企業間の競争は、新興国企業の技術知識と製品に必要な技術知識のギャップを埋めることによって行われる。共存企業間で熾烈な市場競争が発生し、使いやすい補完財が開発されていくので、ますます新興国企業の新規参入が加速される。

オープン領域とは対照的に、クローズド領域では明示的なインターフェースが存在しないため、新規参入が進まない。また、技術差別化が十分に機能するため、差別化競争が機能する。場合によっては、新規参入企業に対してコスト高になるような標準すら設定されている。クローズド領域では、既存企業である先進国企業が新規参入を行おうとする新興国企業に対して競争優位を構築することができる。以上の考察を整理すると、次のような仮説を導くことができる。

#### **仮説 1: 標準化のアーキテクチャ二分化の効果**

企業が戦略的標準化を行うと、標準化対象の製品アーキテクチャはオープン領域とクローズ領域に二分される。

#### **仮説 2: オープン領域の産業成長に関する仮説**

##### **仮説 2-1:**

オープン領域では新興国企業が新規参入を行い、産業成長が行われる。

##### **仮説 2-2:**

オープン領域では共存企業が財・サービスを提供して、新規参入した新興国企業の技術的なキ

キャッチアップを促進する

### 仮説 3：クローズド領域の産業成長に関する仮説

クローズド領域ではプラットフォーム・ビジネスを行う先進国企業が競争力を保持したまま成長する

### 仮説 4：オープン領域とクローズド領域の産業の相互作用に関する仮説

オープン領域の産業成長とクローズド領域の産業成長が相互に影響し合い、拡大を繰り返すので、オープン領域では新興国産業の成長、クローズド領域では先進国産業の成長というような国際分業が観察される。

仮説 1 はプラットフォーム企業が戦略的標準化を行うと、自社の戦略的意図に適合するように、詳細に標準化され技術情報の共有が広く深く行われる「オープン領域」と、ほとんど標準化されずに技術情報が共有されない「クローズド領域」に、1つのシステムが二分されることを意味している。

仮説 2-1 と 2-2 は、オープン領域の産業の成長プロセスに関する仮説である。オープン領域は広く技術情報や産業のコンテキストの情報が共有される。そのため多くの新規参入がおこる。新規参入するのはいままで技術情報・産業コンテキスト情報が囲い込まれていたため、参入できなかった企業群である。それら企業群は、グローバル・エコシステムの観点では新興国企業である。新興国企業はオープン領域への参入をキャッチアップの好機と考えるため、多くの新規参入がおこり、オープン領域は新興国企業の成長が観察される点を仮説 2-1 で提示した。

さらに、仮説 2-2 で示したのは、そのようなキャッチアップを行う新興国企業の新規参入を助成するような製品（部品）やサービスが共存企業によって提供されるため、新興国企業のキャッチアップが加速する、というものである。オープン領域の技術情報は、広く共有されているため、共存企業はそのような情報をつかって様々な製品・サービスを開発することができる。新興国企業の新規参入が盛んになれば、それを助けるようなターンキーサービスやプラットフォーム部品を開発し、提供することが共存企業にとっての大きなビジネス・チャンスになる。洗練されたターンキーサービスやプラットフォーム部品の提供は、新興国企業の技術的なキャッチアップを促進する。

仮説 3 は、クローズド領域に関する産業成長プロセスに関する仮説である。クローズド領域では、技術情報が共有されないため、新規参入がおきない。もともとその領域の技術情報やノウハウを保持していた企業が競争力を維持したまま、既存企業が成長する。そのような既存企業とは、戦

略的標準化を行った先進国のプラットフォーム企業である。つまり、クローズ領域では先進国のプラットフォーム企業が競争力を維持したまま成長を行う。

仮説4は、オープン領域とクローズ領域の相互依存関係についての仮説である。オープン領域とクローズ領域の二分化を契機に、オープン領域では多くの新興国企業の新規参入によって産業拡大が行われる。そうすると、もともと1つのシステムであったのだから、オープン領域の産業拡大に合わせて、クローズ領域の産業拡大が行われる。クローズ領域では先進国のプラットフォーム企業が競争力を維持して企業成長している。この結果、オープン領域では新興国産業、クローズ領域では先進国産業というような国際分業を行いながらエコシステムの拡大がおこる、と考えられる。

仮説1～4は、「ある地域でグローバルスタンダードを採用した場合、その先進国企業の国際競争力が強まる」という単純な見解とは異なる。むしろ、標準化対象になったシステムのうち、オープン領域では新興国企業が活躍し、クローズ領域では先進国企業が活躍するという、国際分業の促進を意味している。

第3節では、GSM 携帯電話方式の中国導入の事例を用いて、以上の考察の妥当性を検討する。

### 3. 事例研究

#### 3.1 データと調査方法

第2節で提示した仮説に対してその妥当性を検討するために、ケース研究を行った。

データは、中国への GSM 携帯電話標準の導入に関するものである。データの中心は 2007 年 9 月～2008 年 8 月に行ったインタビューの一次資料と、文献から収集した二次資料である。聞き取り調査は、欧州企業へおよび中国企業に対して、3つの時期に分けて行った。欧州企業への聞き取り調査は 2007 年 9 月に実施され、欧州通信設備企業、欧州標準化団体、日系オペレータの欧州拠点に対して行った。1回約 2 時間程度で、5社に対して合計 6 回のインタビュー調査を行った。中国市場に対しては、2007 年 8 月に中国ローカル系の端末業者・端末設計専門会社および半導体企業に対して、7社 7 回のヒアリングを行った。2008 年 6 月の中国調査では、通信設備企業と通信事業者に対して、4社 4 回のインタビュー調査を行った。さらに、通信設備分野に関する一次資料の妥当性を検討のため、日本の通信事業者と通信設備企業に対して、2社 3 回のインタビュー調査を行った。合計して 18 社 20 回の聞き取り調査を行った。

二次資料として、業界紙、学術誌、専門家による報告書、技術専門出版社が発行する技術解説書を参考にした。これらの資料の中に、欧州電気通信標準化協会 (ETSI) が編纂した GSM 標準化プロセス扱った Hillebrand(2001) と、NTT ドコモが発行している「NTT DoCoMo テクニカ

ル・ジャーナル」の1992年～2006年に発行された全号が含まれる(NTT DoCoMo, 1992-2006)。二次資料を通じて、インタビューの前に技術変遷を予め把握しておいた。

調査方法としてYin(1984)を参考にした。本研究では中国のGSM携帯電話産業におけるオープン領域とクローズド領域を比較しながら、産業進化の状況を産業レベル(3.3項および3.4項)と企業の競争パターンレベル(3.5項)という2つの分析レベルから調査を行った。

## 3.2 技術：GSM標準規格

### GSMの標準化プロセス

GSMは欧州発のデジタル携帯電話の標準規格であり、現在ではグローバルスタンダードになっている。GSMの標準化は、1982年に欧州郵便電気通信信主管庁会議(CEPT)内で開始され、1989年にETSI(1988年設立)に標準化プロセスが移された。1990年にGSM標準化は完了し、1992年から欧州で商用サービスが開始された。

CEPTやETSIはGSM標準を「欧州互換のデジタル携帯電話標準」と捉えていたものの、その導入は欧州各国の通信政策や産業政策と深く関係しており、標準規格の策定中ですら、GSMの導入は当然視されていなかった。このため、できるだけ多くの国がGSMを採用できるように、広範な情報交換、妥協、合意が行われた。特にETSIには通信設備企業に自由な参加が認められたため、企業の活発な妥協・合意が見られた。また標準を採用するかどうかは、欧州委員会が強制するのではなく、各国の政府・オペレーターの判断で行われた(Hillebrand, 2001, chap.2)。GSM標準化では、標準普及を念頭において標準策定が行われ、標準策定後には市場競争が活発に行われたので日米の携帯電話よりも、コンセンサス標準化の性格が強いものとなった(Funk, 2002)。

### GSMのアーキテクチャ：オープン領域とクローズド領域

GSMシステムは、モバイルステーション、ベースステーションサブシステム、ネットワークサブシステムの3つから構成される(図3.1)。この3つのサブシステムに応じて、移動端末、基地局、交換機という3つの製品が存在する。移動端末を扱う企業群を携帯端末産業とよび、基地局・交換機を扱う企業群を通信設備産業と呼ぶ。

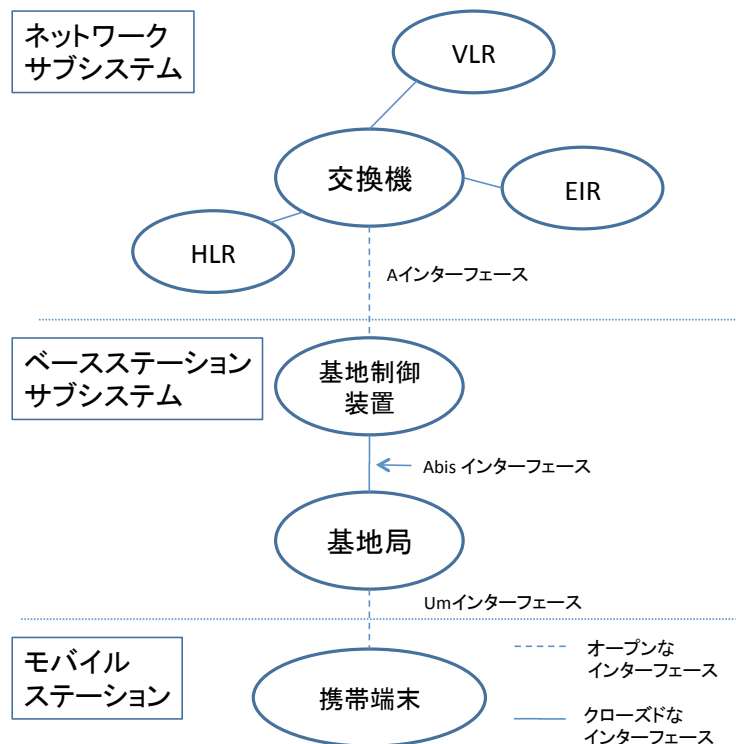


図 3.1 GSM 携帯電話システムのアーキテクチャ

GSM 標準では、各サブシステム間のインターフェースとサブシステムが標準規格化されている。3つのサブシステム間には明確なインターフェースが設置されているが、サブシステム内のインターフェースはそれほど明確ではない。

たとえば各サブシステム間のインターフェース（A インターフェースや Um インターフェース）はプロトコルが定義・公開されているオープンなインターフェースであるのに対して、ベースステーションサブシステムを構成する基地制御装置と基地局間のインターフェース（Abis インターフェース）は名称定義されているものの、詳細に標準化されておらず、一種のプロプラエタリ（独自）なインターフェースとなっている（米・尹, 2005, p.70, Bekkers, 2001）。プロプラエタリなインターフェースは、反競争効果を発生させる。移動通信システムは、携帯端末を制御することを目的に標準化されているため、携帯端末は標準化されている度合いが大きい。それに対して、基地局の制御方法や、交換機がリアルタイムに通話者を探し出すアルゴリズムなどは、各通信設備企業の独自の技術となっており、標準化されていない。つまり、携帯端末は十分に技術情報が明示化されたオープン領域であるのに対して、基地局や交換機は、隠された情報が多いクローズド領域である。

このことを確かめるために、GSM phase1 標準規格をもとにオープン度指数算出し、各セグメント毎に比較したものが表 3.2 である。

サブシステム	主要な構成モジュール	説明	オープン度
モバイルステーション	携帯端末	移动通信システムの利用者の持ち運ぶ端末。携帯電話端末のこと。	83.6%
ベースステーションサブシステム	基地局 基地制御装置	無線通信を行う単位(セル)を構成する装置群。無線基地局のこと。	9.3%
ネットワークサブシステム	交換機, HLR,VLR,EIR	利用者の現在位置をデータベースに随時登録し、発呼に応じて通信相手を検索し通信を確立する。一般的には交換局のこと。	3.8%
その他	SIMカード 操作方法など	通信ネットワーク全体のオペレーション方法など	3.3%

表 3.2 各サブシステムのオープン度

オープン度はアーキテクチャのオープン領域とクローズド領域を区別する重要な指標であり、その概念については既存研究でたびたび指摘されてきた (Garud, Kumaraswamy and Langlois, 2002; Baldwin and Clark, 2000; 藤本・青島・武石, 2001)。しかしながら、今までのところ、オープン度の指標化（とくに数量化）について、既存研究で一致した見解があるわけではない。

本研究では、オープン度(Openness)を以下の様に操作化した。オープン度は、「人工物の設計要素の中で情報共有がされている割合」である。すなわち、素朴なオープン度(Openness)の定義は以下のようになる。

$$\text{Openness} = \frac{\text{情報共有された設計要素数}}{\text{全設計要素数}}$$

情報共有された設計要素数とは、規格として策定された設計要素のことである。この大きさは、①規格書の項目数②各項目毎の頁数の積として計測することができる。①は質的な大きさ（項目数が多ければ、幅広い技術範囲の情報を共有している）、②は量的な大きさ（頁数がおおければより詳細に技術情報を共有している）を示す。

一方、全設計要素は、標準規格書に表されたシステムの大きさを表したものであり、いくつかのモジュールによってシステムが構成されているのかによって判断することができる。この考え方に従い、下記のようにオープン度を操作化した。下式では、分子が情報共有された設計要素数を

示し、分母が全設計要素数を示す。

$$\text{Openness} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{nModules}} \text{Items}_i \times \text{Pages}_i}{\text{nModules}}$$

各変数は、Mouley and Pautet(1992)の"List of GSM Specification"のデータを元に算出した。詳細は以下の通りである。

**Items (規格書の項目数)**：標準規格書では設計ルールのカテゴリ毎に、標準規格書を項目分類している。この項目分類数は設計ルールの質的な広がりを示している。Mouley and Pautet(1992)に従い、GSM の各サブシステムの項目数を計量した<sup>11</sup>。

**Pages (規格書の頁数)**：標準規格書では設計ルールについての守るべき数値や仕組みなどを記述している。この記述には濃淡があり、詳細に設計ルールを定めている部分と、大まかに仕組みを記述している部分がある。この記述量の大小は、設計ルールの量的な大きさといえる。

標準記述は標準化対象のモジュールについての記述（モジュールの挙動の標準仕様）と、他のモジュールとの関連性（モジュール間のインターフェースの標準仕様）についての記述の2つから構成される。後者は複数のモジュールに関係のあるものであるため、記述頁数を関連するモジュールに均等に配分して数え上げを行った。

**nModules (モジュール数)**：全設計要素数として、サブシステムを構成するモジュール数を用いた<sup>12</sup>。モジュール数の特定には GSM のアーキテクチャ図を用いた。

GSM のサブシステムは主に3つあり、サブシステム毎のこれらの変数および算出したオープン度(Openness)を表したものが、表 3.3 である。

<sup>11</sup> GSM 規格は 1990 年代後半データ通信対応のためにバージョンアップを行ったため、厳密にはこの影響も考慮することが望ましい。しかし GSM 規格の各バージョンは上位互換となっており、GSM phase1 が全バージョンに影響力を持っているため、本研究ではこのバージョンをオープン度の指数算出に用いた。

<sup>12</sup> 全設計要素数として特許数も考慮したが、特定領域に特許出願が集中しているなどバイアスが大きい事が判明したため、モジュール数を用いた。



サブシステム	Items	Pages	nModules	Openness	
モバイルステーション	58	1,422	1	82,447	83.6%
ベースステーションサブシステム	41	1,185	2	9,174	9.3%
ネットワークサブシステム	42	839	4	3,708	3.8%
その他	18	478	2	3,287	3.3%
合計	159	3,923	9	98,617	100.0%

データ出所：Mouley and Pautet(1992)から筆者計算

表 3.3 オープン度(Openness)の算出表

モバイルステーションのオープン度が最も高く 83.6%であった。一方、ベースステーションサブシステムやネットワークサブシステムのオープン度は低く、9.3%と 3.8%であった。この結果は標準規格の作成が携帯端末を中心に行われているということを示しており、筆者が行ったインタビュー調査の知見とも一致した。

よって本研究では、モバイルステーションをオープン領域、ベースステーションサブシステムをクローズド領域とみなして、第 3.3 節以降の分析を行った。

### 3.3 中国での GSM 携帯電話の産業進化

GSM の商用サービスが欧州で開始された 2 年後に、中国は GSM 方式携帯電話を導入した。1994 年に設立された中国連通は中国国内の第二世代携帯電話需要の伸びを見込み、すでに欧州で商用化が進んでいた GSM の採用を決めた。中国郵電部の一部であった中国電信もこれに追随する形で GSM を採用した。中国電信は、その後中国移动に分離・再編された。本格的な普及が始まったのは 1999 年以降である。1999 年には、携帯電話の加入者は 4,330 万人であったが、2005 年には 39,342 万人に達した(丸川, 2007)。本研究では 1999 年以降の中国の携帯電話産業を対象とする。

#### 市場の成長と参入企業数

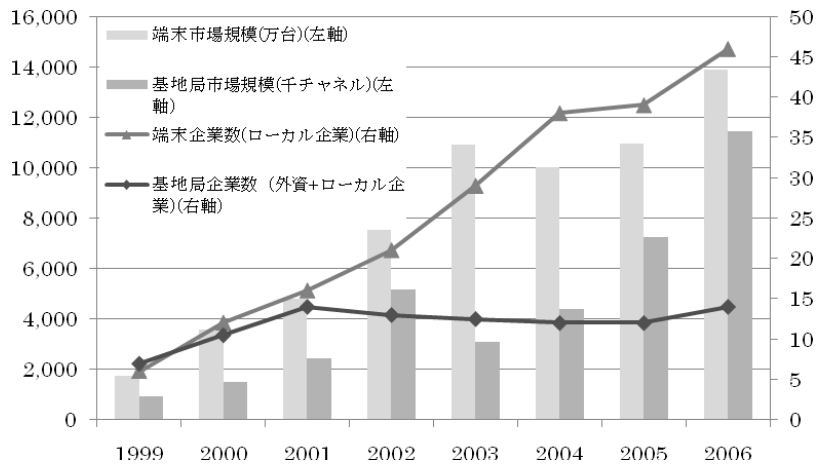


図 3.2 端末・基地局市場の規模と参入企業の推移

データ出所：携帯端末市場規模について、1999-2004 年まで木村(2006)、2005-2006 年は iSuppli(2008)より。端末企業数は今井・許(2007)より。基地局地上規模・参入企業について中国電子工業年鑑(1999-2006)の各年、ただし 2000 年および 2003 年について欠損値のため筆者推定。

図 3.2 は、中国の GSM 市場の市場規模、参入企業数の推移を示したものである。基地局市場規模について 2002 年のみ突出した値になっているが、これは全体の傾向を示したものではない。データの制約により、参入企業数について、端末はローカル企業だが、基地局は外資企業とローカル企業の合算値となっているが、参入傾向を見るには十分である。これらの留意点を踏まえて、データの分析を行う。

端末市場は、1999 年には 1,753 万台の市場規模であったが、激しい価格競争が行われ、バラエティに富む製品が上市されたおかげで、2006 年には 13,894 万台にまで成長した。端末市場が成長したことに応じて、通話能力が必要となり、基地局市場も成長した。基地局は 1999 年には 932 千チャンネルの市場規模しかなかったが、2006 年には、11,450 千チャンネルにまで成長した。もともと 1 つのシステムである端末と基地局は、相互補完的な性質があり、どちらかの市場が拡大すれば、残り一方の市場も拡大する。GSM では、端末市場の拡大が、基地局市場の拡大も促した。

参入企業数を比較すると、端末市場では活発な参入が起きているが、基地局市場では参入が起きていないことがわかる。端末市場では、1999 年には 10 社以下であった中国地場系の携帯電話メーカーは、2006 年には 40 社を超えている。この間、一貫して参入が拡大している。それに対して、基地局市場では新規参入が進まず、参入企業は 15 社程度である状態が長年続いている。

### 端末と基地局の市場シェアの比較

図 3.3 は、中国携帯端末市場における外資企業と中国企業の市場シェアの推移を示している。外資系は先進国の多国籍企業であり、中国企業はローカル企業である。先進国企業にはノキア、モトローラやサムスンが含まれる。一方、中国企業は、政府から製造認可を受けている正規企業と、製造許可なしに製造を行っている企業に二分される。後者の作った携帯電話を黒手机と呼ぶ。黒手机は、グレー携帯電話（グレー製品）と呼ばれたり、ヤミ携帯と呼ばれたり、不正規品と呼ばれたりする<sup>13</sup>。ここではグレー携帯と呼称する。

2005 年に中国政府は携帯電話生産・販売の認可規制を緩和し、2007 年には規制そのものを廃止したため、厳密には正規品と黒手机の区分は無くなっている。しかし企業の出自などにより、統計上、正規品と黒手机の区分が行われている。黒手机は、2005 年以降、急激に台数を伸ばしており、大量に流通している。黒手机は中国の地場企業のみが製造しており、外資系企業は製造していない。

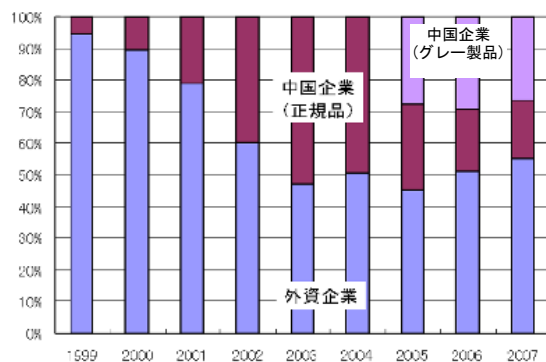


図 3.3 中国の携帯電話の市場シェア

図：筆者作成 データ元 iSuppli(2008)

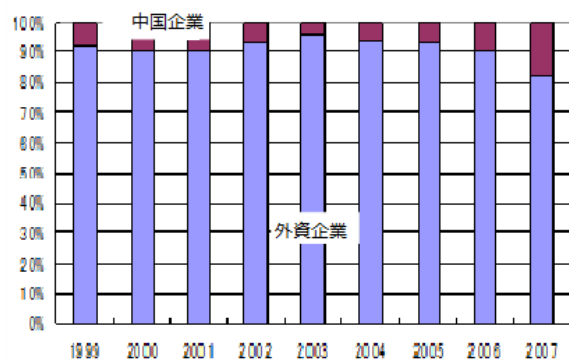


図 3.4 中国の基地局の市場シェア

図：筆者作成 データ元 iSuppli(2008)

図 3.4 は、中国の基地局の市場シェアの傾向を示している。基地局市場の傾向を見ると端末市場とは対照的な状況であることがわかる。1999 年以降、市場拡大にあわせて、基地局市場も拡大したが、ほとんど新規参入は行われず、外資企業が高い市場シェアを維持する状況が続いている。これらの外資企業は、エリクソン、ノキアといった GSM 標準の規格策定に主導的な役割を演じた企業であった。中国には華為や中興のような世界トップ 10 に入るような通信企業もあり、通信産業の国際競争力は低くない。しかしながら、これらの有力な中国企業も大きな市場シェアを獲得するには至っていない。

<sup>13</sup> 中国市場ではヤミ携帯や黒手机を総称して山寨手机(さんさいしゅき)と呼んでいる。本文中の説明にあるように政府の製造許可なしに生産されている携帯電話の意味が強いが、さらに、ライセンス料を支払っていない携帯電話、GSMA の適合試験に合格していない携帯電話というような意味でグレー携帯と呼ぶこともある。いずれにしても正規品ではない携帯電話という意味合いである。

### 3.4 オープン領域・クローズド領域の競争パターンの比較

#### オープン領域の競争パターン：端末市場の競争

1994年に中国に携帯電話が導入されてから1990年末まで、中国での携帯電話のユーザーは、一部の富裕層であり一般の市民が利用するものではなかった。この時代は、外資企業が携帯電話をほぼ独占的に供給していた。しかし2000年前後に、より本格的に携帯電話の普及が始まると、市場拡大にあわせて多くの中国企業が携帯電話市場に参入した。特に2000年から2005年までの中国企業の伸びは著しく、市場の拡大にあわせて経済成長を達成する一方、市場で激しい価格競争が行われた。安価な端末はさらにユーザー数を増加させたため、ますます市場が拡大した。

携帯端末市場への中国企業の参入の事例を紹介する。標準化によって、携帯電話は移動体システムの中でオープン領域となり、直接的・間接的な競争効果が発揮された。直接的競争効果について説明する。中国市場へのGSM導入決定をきっかけに技術的キャッチアップが開始された。携帯端末の機能が広範囲に標準化されていたため、キャッチアップが可能であった。中国政府は第8次5カ年計画（1991～1995年）で携帯電話端末の自主開発プロジェクトを電子工業部第7研究所で行い、開発チームは1996年にサンプルを郵誘電部に納品した。プロジェクトの成果は、廈門のテレビメーカーである厦華や南方高科に移転され、開発チームは人材は各企業に転職したため、中国携帯電話産業の立ち上げに一定の役割を果たした。インターフェースが標準化されていたおかげで、短期間のうちに学習が行えたことが、短期間のキャッチアップを可能とした。

次に間接的な競争効果について説明する。巨大な中国市場がGSMに開かれるという期待から、補完的な財・サービスを提供する企業が多数中国市場に参入した。代表的な補完財は、半導体企業が提供するプラットフォーム部品である。新規参入した中国企業は技術蓄積が小さかったので、チップセットやプロトコルスタック、さらにはリファレンスデザイン（参考設計図面）を一体化した、プラットフォーム部品が好まれた。たとえばルーセント（現アギア）は1997年に国有通信設備メーカーの当方通信に、1998年に家電メーカーの康桂にプラットフォーム部品の提供を行った。ADIもプラットフォーム部品を提供し、中興、科健、TCL、夏新などの中国企業が採用して携帯電話を開発した。最終的にプラットフォーム部品で業界標準になったのは、台湾半導体企業のメディアテックであった。同社は2004年末以降、携帯電話に使われるほとんどの電子部品をプラットフォーム部品に統合し、参考設計とともに提供し、中国携帯電話企業や中国系デザインハウス向けに販売し、過半の市場シェアを獲得した。これらプラットフォーム部品はGSM標準規格に適合するように作られており、技術蓄積の小さい企業でもGSM標準規格に対応した携帯端末が開発・生産できるようになっていた。

プラットフォーム部品に加えて、設計や製造などの補完的サービスを提供する企業も中国市場に参入した。彼らは設計受託を行うのでデザインハウスと呼ばれた。まず韓台企業が中国携帯端末企業に対して、設計・製造の請負サービスを提供した。韓国のデザインハウス A 社は、1999 年に中国企業向けの携帯電話の設計・生産受託を目的に設立され、2001 年から 2003 年まで順調に販売を伸ばし、夏新、波導、熊猫といった中国携帯電話企業に納入した。2000 年以降、Compal、Arima、Quanta、Inventec、Wistron といった台湾 ODM 企業が、中国企業に対して受託生産を行った。韓台企業のビジネス・モデルに触発されて 2001 年から 2002 年にかけて、中国でも外資系企業に勤務していた技術者が独立し、次々とデザインハウスを創業した。

プラットフォーム部品やデザインハウスの存在は、技術蓄積が小さい中国企業の新規参入を大いに助け、中国企業が市場シェアを獲得することに大きく貢献した。

### クローズド領域の競争パターン：基地局市場の競争

携帯端末市場とは対照的に、クローズド領域におかれた基地局市場には、ほとんど中国企業の参入が起こらなかった。この背景には、基地局がクローズド領域となり、インターフェースが隠蔽化されたことが関係している。

基地局は、無線基地局 (BTS) と基地制御局(BSC)の 2 つから構成され、2 つの間はプロプラエタリなインターフェース(Abis インターフェース)である (Bekkers, 2001)。無線基地局は、基地制御局との連携が必要であるため、すでに設置してある基地制御局に接続する必要がある。この接続インターフェースは標準化されていないため、先行して基地制御局を入れたメーカーが、無線基地局も提供することになる。

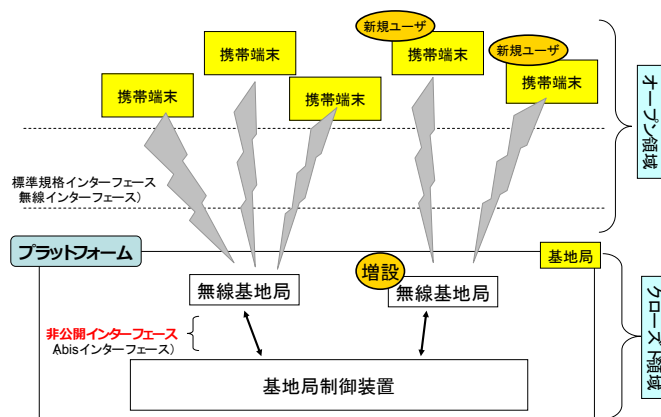


図 3.5 GSM システムのプラットフォームの構造

GSM システムが中国全土に普及する中、接続インターフェース(Abis インターフェース)が秘匿化されていることは先行者優位のメカニズムとして強く機能した (図 3.5)。

オープン領域にある携帯端末は、新規参入企業により多様で安価な端末が提供される。そのため、携帯端末を保持する消費者が急増した。それにともない、基地局の能力の増強が必要となった。追加的に基地局能力を増強するためには、無線基地局を追加的に設置すれば良い。ただし、その際には、その地域にすでに設置されている基地局制御装置と接続できる無線基地局でないとならない。そして、その接続インターフェースが秘匿化されているわけである。基地局制御装置は、その地域で一番はじめに基地局システムを設置したメーカーが設置するものであるから、結局、先行者企業が、基地局増強の投資市場では有利になるわけである。先行者企業は多くの場合、欧米の通信設備企業であった。

接続インターフェース(Abis インターフェース)の隠蔽化のため、中国企業は無線基地局市場に新規参入することも、市場シェア拡大することも難しかった (米・尹, 2005, p.70)。中国には華為(Huawei)や中興(ZTE)といった世界的な通信設備企業も存在するが、彼らも中国の基地局市場シェア獲得に成功しなかった。先行者優位のメカニズムを標準規格に埋め込むことに成功したため、非欧州市場である中国インフラ市場で、欧州通信企業の優位が維持された。

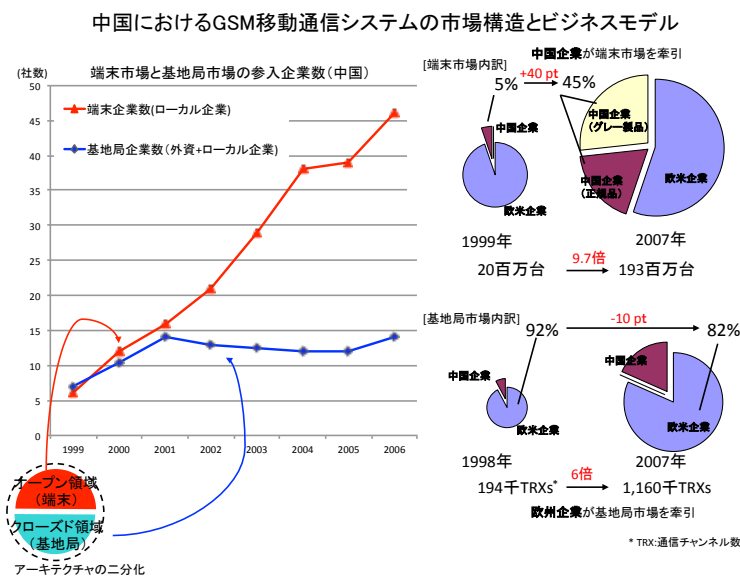


図 3.6 中国市場における GSM 移動体通信システムの発展

中国市場における GSM 携帯電話システムの発展を端末市場と基地局市場を対比させながら整理したものが図 3.6 となる。端末市場はオープン領域、基地局市場はクローズ領域である。端末市場も、基地局市場も 1990 年代末からみると急激に拡大している。端末は 9.7 倍の市場規模と

なり、基地局は6倍になった（なお、TRX は通信チャンネル数である。基地局の規模をはかる際に用いる単位である）。

しかし、2つの市場には大きな違いが存在する。それは参入企業の数である。オープン領域である端末市場では参入が頻発におこり、参入企業数が増加しながら市場が拡大していった。この様子は図 3.2からも確認することができる。市場シェアの内訳をみると、拡大前の1999年には、市場シェアのほとんどを欧米企業が占有していたことがわかる。拡大後の2007年の市場シェアを確認すると、およそ半分のシェアが中国ローカル企業によって占有されている。つまり、拡大の大きなエンジンとなったのは、中国ローカル企業であったことがわかる。

一方、クローズ領域である基地局市場の状況は、これとは大きな違いがある。基地局市場も、端末市場の成長にあわせて、市場規模が拡大していった。拡大前の1998年と、拡大後の2007年の市場規模を比較してみると6倍にもなっている。しかし、その市場シェアの内訳を確認してみると、拡大後の2007年であったとしても、その過半シェアを欧米の通信設備企業が占有していることがわかる。1998年と比較すると、2007年の中国ローカル資本の通信設備企業の市場シェアも伸びているが、依然として欧米企業が強い競争力を基地局市場で維持していることがわかる。

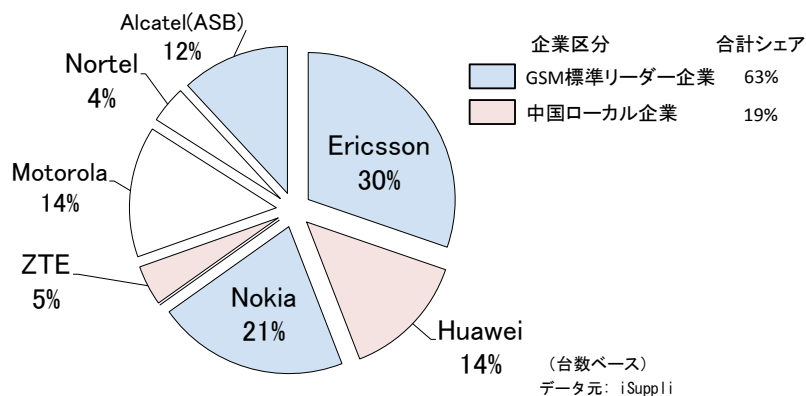


図 3.7 中国 GSM 基地局の市場シェア(2007年)

図 3.7 は中国の GSM 基地局(ベースステーション)市場の市場シェアを企業毎に集計したものである。中国ローカル企業にはグローバル企業である華為(Huawei)や中興(ZTE)が含まれている。とくに華為はグローバル市場ではトップ3に入る巨大企業である。通信設備市場で強い競争力を持っていることで知られている。にもかかわらず、中国の GSM 携帯電話の基地局市場では中国ローカル企業が、GSM 標準リーダー企業達に対して苦戦している事が図 3.7 から把握することができる。

GSM 携帯電話のエコシステムでは、オープン領域とクローズ領域で対称的な市場成長が確認された。オープン領域の端末市場では、新規参入企業である中国ローカル企業が参入しながら市場成長が行われた。クローズ領域の基地局市場では、既存企業である欧米企業が競争力を維持しながら市場成長が行われた。端末市場も基地局市場も、GSM 携帯電話のエコシステムの一部であるが、その成長経路は標準化によって、オープン領域になったか、クローズ領域になったかで大きく異なるものとなったわけである。

#### 4. 議論と結論

GSM 標準規格におけるオープン度を念頭に、携帯電話市場と基地局市場の参入企業数の差を考察した。GSM 携帯電話の標準化では欧米の通信設備企業による戦略的標準化が行われた。表 3.2 の各サブシステムのオープン度の比較により、オープン領域の端末分野と、クローズ領域の基地局・交換機分野に二分されたことがわかる。これは欧米の通信設備企業の主力ビジネスが基地局や交換機などの通信インフラ設備事業であったことに起因する。この点は仮説 1 の妥当性を表している。

オープン領域の産業成長に関する仮説 2-1 と 2-2 に関して、オープン度の高い携帯電話市場では多くの新規参入が行われ、中国ローカル企業が市場シェアの約半分を獲得するに至った。これは仮説 2-1 の妥当性を表している。仮説 2-1 について、図 3.2 に示す端末の参入企業数の推移からも、その妥当性が確認できる。

さらに、その参入プロセスを詳細に観察すると、半導体企業が提供したプラットフォーム部品が、中国端末の端末市場への新規参入を強く後押ししたことがわかった。これは仮説 2-2 の妥当性を表している。

クローズ領域の産業成長に関する仮説 3 について次に説明する。仮説 3 について、図 3.2 に示す基地局の参入企業数の推移、および、図 3.7 の GSM 基地局市場シェア内訳からも、その妥当性が確認できる。戦略的標準化を行った欧米の通信設備企業は、図 3.5 に示されるような先行者優位のメカニズムをクローズ領域のサブシステムに組み込んでいた。クローズ領域のサブシステム間(基地局制御装置と基地局)の接続インターフェース(Abis)が隠蔽化されているため、キャッチアップ企業が後から参入したりシェア拡大したりすることを阻んだ。

図 3.7 で紹介したように、GSM 基地局の市場シェアの内訳を確認すると、エリクソンやノキアのように GSM 標準の標準化活動を主導した企業のシェアが高い(合計シェア 63%)に対して、中国ローカル企業のシェアは低かった(19%)。

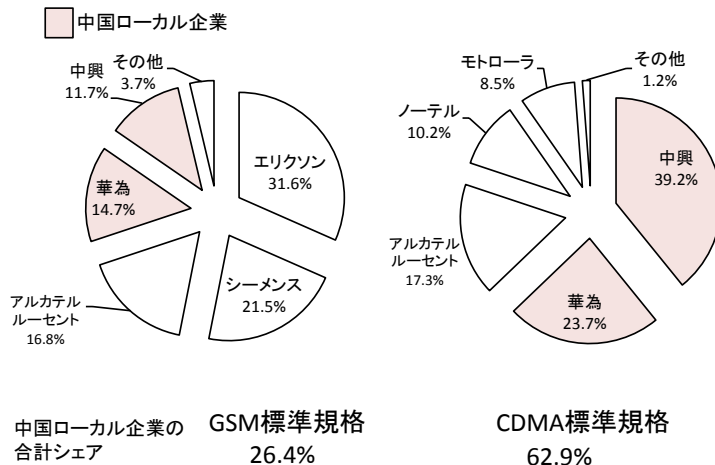
GSM 標準化では通信設備企業が主導して標準化を行い、通信インフラ(基地局など)をクロ



ーズ領域としてほとんど標準規格を作らなかったし、接続インターフェースの隠蔽化も行った。このため、華為や中興のような中国ローカル企業の参入に対して参入障壁となったと解釈できる。

この比較は、GSM方式とCDMA方式という2つの方式を比較するとより明確になる。中国には、第2世代携帯電話としてGSM方式とCDMA方式の2つの方式が導入された。GSM方式と同じ第2世代のCDMA方式は米国で標準化された方式である。当時スタートアップ企業であったクアルコムが主導してCDMA方式の標準化を行った。クアルコムの強みは符号化の部分（ベースバンド半導体部分）であったので、携帯端末の半導体部分がクローズ領域となっており、通信インフラ部分はクローズ領域となっていない。

日本貿易振興機構(2011,pp.7-8)の2009年度の通信設備市場データによれば(図3.8)、GSM方式の通信設備市場シェア<sup>14</sup>は、エリクソン(31.6%)、シーメンス(21.5%)、アルカテルルーセント(16.8%)、華為(14.7%)、中興(11.7%)、その他(3.7%)となっている。それに対して、CDMA方式では、中興(39.2%)、華為(23.7%)、アルカテルルーセント(17.3%)、ノーテル(10.2%)、モトローラ(8.5%)、その他(1.2%)となっている。方式毎の中国ローカル企業の合計シェアは、GSM方式では26.1%に対して、CDMA方式では62.9%となっている。大きな差がついている。GSM方式では基地局市場がクローズ領域とされ、中国ローカル企業の新規参入を阻害するような参入障壁構築が行われていたと考えられる。



図表引用:日本貿易振興機構(2011,pp.7-8)

図 3.8 標準規格別の中国通信設備市場シェア(2009年)

最後に、オープン領域とクローズ領域の相互依存的な成長に関する仮説4である。先に示した図3.2の端末・基地局市場の市場規模の推移、および、図3.3と図3.4の端末・基地局市場の国

<sup>14</sup> 通信設備市場シェアには、基地局市場の他に交換機市場も含まれる。よって基地局市場の正確な市場シェアではない。しかし、多くの場合、中国では交換機と基地局を一体として納入するため、基地局市場シェアのおおよその傾向を示していると考えられる。

籍別市場シェアを確認する。オープン領域（端末市場）の市場規模拡大に合わせて、クローズ領域（基地局市場）の市場拡大が行われている。一方、その市場シェア内訳をみると、オープン市場（端末市場）では中国企業の躍進が確認されるのに対して、クローズ市場（基地局市場）では戦略的標準化を行った欧米通信設備企業が市場シェアを維持している。これらの事実は仮説4の妥当性を示していると考えられる。

本研究では、近年、グローバルスタンダードが頻繁に形成されることに着目し、この影響を標準化プロセスの視点から説明した。コンセンサス標準化は非市場プロセスと市場プロセスを用いる新しい標準化プロセスであり、オープン領域を大きめに設定するという特徴がある。このため、グローバルスタンダード形成過程で新興国企業の新規参入を促進している。同時に、コンセンサス標準化は、各企業の戦略に強く影響されるため、クローズ領域も内包することになる。プラットフォーム企業は、コンセンサス標準のこのような特性を用いて、戦略的標準化を行い、自社の国際競争力を拡大している。

ただし、これは、先進国企業の一方向的な産業成長を意味していない。オープン領域では新興国企業が盛んに新規参入を行う一方で、クローズ領域では新規参入が進まず、先進国企業が競争力を維持するという国際分業が拡大することになる。中国の GSM 携帯電話導入の事例では、このような国際分業を観察することができた。

#### 4.1 プラットフォーム企業の戦略的標準化：オープン領域とクローズ領域の設定

戦略的標準化ではプラットフォーム企業は、自社の収益を守るためには、自社事業に近い領域は標準化せずにクローズ領域にしておくことが望ましい。一方、自社が属するエコシステムを拡大させるためには、自社事業以外の領域に関してはオープン標準を設定し、普及させることでエコシステムの拡大を狙う。これによって、システムアーキテクチャの中にオープン領域とクローズ領域の2つが形成されることになる。

このようなプラットフォーム企業の戦略的標準化にとって、コンセンサス標準は使い勝手の良いものとなっている。コンセンサス標準を使った場合、コンソーシアムで大規模に企業が集まり合議を行うため、他の標準化方式よりも柔軟にかつ広範囲に標準規格を設定することができる。さらに、コンセンサス標準化では、企業同士で合意さえできれば、アーキテクチャのどの部分に対しても標準化領域を設定することができる。標準化される領域の技術情報はオープンに共有され、新規参入も容易になるためオープン領域と呼ばれる。プラットフォーム企業は、自社の主とする事業領域以外はオープン標準を設定する用意がある。

プラットフォーム企業が戦略的にある特定の領域をオープン領域に設定すると、全体アーキテクチャに変化がおこる。図 3.9 はこの変化を説明したものである。本研究の事例であつかった

GSM 携帯電話の例では、端末分野はオープン領域であり、基地局などのインフラ分野はクローズ領域であった。

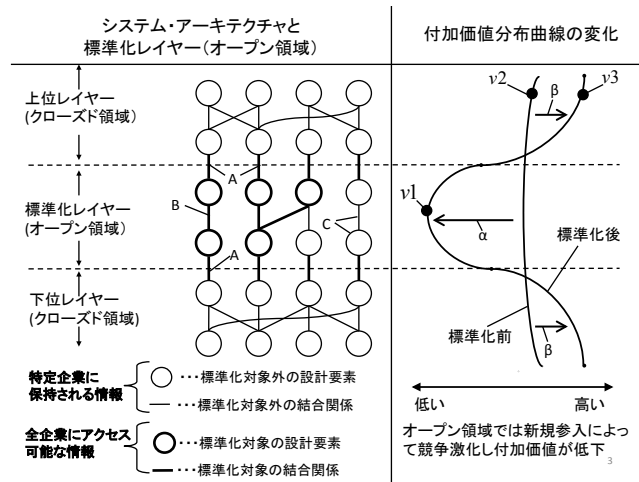


図 3.9 戦略的標準化によるオープン領域とクローズ領域

標準化対象の領域（標準化レイヤー）は、規格化された知識を誰もがアクセス出来るオープン領域となる。アーキテクチャのオープン化は多数の新規参入を誘発し、図 3.9 の  $\alpha$  に示すようにオープン領域の付加価値が低下する。ここでは低付加価値でも十分収益を上げることが出来る新規企業や新興国企業が活躍する。

一方、ブラックボックス領域で事業を行う企業は、オープン領域の多数の新規参入という事業環境変化を最大限に活用するために、自社の事業を再編してクローズ領域に集中したり、自社が提供する製品（部品）をプラットフォーム化したり、更にはクローズ領域からオープン領域をコントロールするためのビジネス・モデル構築が必要とされる。この動きが図 3.9 の  $\beta$  に示すように、クローズ領域の高付加価値化を引き起こし、最終的に標準化前から標準化後へと付加価値分布曲線に大きな変化を生じさせるのである。

特に留意が必要なのは、 $\beta$  の力は戦略的標準化の際に考えられたビジネス・モデルによって生ずるということである。多くの過去の研究では、オープン領域の変化にだけ気をとられ、クローズド領域の変化に注目していなかった。ビジネス・モデルとしては、たとえば GSM の事例では、基地局と基地局制御装置の間のインターフェースを秘匿して、能力増強市場での競争力を獲得するというような戦略のことである。オープン領域の端末分野では頻繁な新規参入が起りながら市場成長が行われた。そのため急速に通信能力の増強が必要となった。クローズド領域の基地局分野でも、通信能力増強ため基地局の増設が必要となった。ただし、この能力増強用の基地局を

供給することができたのは、当該地域に基地局制御装置を初期に設置することができた通信設備企業だけであった。端末市場の拡大にあわせて通信設備市場も拡大したが、クローズ領域であった通信設備市場では先行者優位が実現するようなメカニズムが組み込まれていた。これは、GSM標準化を主導した通信設備のプラットフォーム企業が行った戦略的標準化によって引き起こされたものであった。

このプロセスを、図 3.9 を使って確認する。標準化後のオープン領域の付加価値(図 3.9 の  $v_1$ )と、標準化前のクローズ領域の付加価値(図 3.9 の  $v_2$ )とを比較すれば分かるように、特段の戦略をとらなかつたとしても、オープン領域と比べてクローズ領域の付加価値は高い。しかし  $\alpha$  に示す付加価値低下の背後には新規企業・新興国企業の市場参入の多発が存在する。この変化を利用した戦略をとった企業だけが  $\beta$  による付加価値上昇(図 3.9 の  $v_3$ )の恩恵を受けられるのである。このような戦略の代表的なものが戦略的標準化を契機にした新興国市場への国際展開戦略である。このため、クローズ領域に 2 つの企業があるとき、一方の企業が国際展開戦略をとらず、他方の企業が国際展開戦略をとったとしたら、後者が競争優位を勝ち取る。新興国市場への国際展開戦略をとった企業は、 $\alpha$  の力の背景にある「新興国産業の新規参入」という環境変化を事業収益化のために活用し、持続的に  $\beta$  の力を享受することが出来るからである。

このような標準化の原理を活用した、プラットフォーム企業の戦略的標準化を説明すると次のようになる。プラットフォーム企業にとって、戦略的標準化は、標準化レイヤー(=標準規格化が特に詳細に行われる領域)だけでなく、その上下レイヤーを含めたシステム全体のアーキテクチャを設計することになる。どこをオープン領域にして、どこをクローズ領域にすれば自社が収益をあげながら、かつ、エコシステム拡大を達成できるかを構想する必要がある。自社の収益だけでなく、エコシステム拡大も考えるわけであるから、サプライヤーや新規参入企業との新しい分業構造も構想することを意味する。

一般的な理解では、標準化は図 3.9 の A に示すようにクローズ領域とオープン領域の間のインターフェースを規定し、そのインターフェース情報をオープンにすることと理解されている。しかし、ここで説明したようなプラットフォーム企業の意図を反映した戦略的標準化では、標準化は、単なるインターフェースではなく、ある一定の幅を持った領域(=レイヤー)に対して行われる。これは、標準化した領域の技術情報をオープンにし、新規参入を促進するためである。図 3.9 の B に示すように設計要素や結合関係が詳細に規格化される場合もあれば、C に示すように標準化領域にありながら標準化されない設計要素や結合関係もある。詳細に標準化されれば、情報が共有されやすくなるので、標準化レイヤーのオープン度が増す。ここで、アーキテクチャのオープン度とは、B と C の比率の事である。より B の割合が多ければ、オープン度は高くなる。オープン度が高ければ、エコシステムの拡大効果は大きくなる。

プラットフォーム企業の戦略的標準化に対して、共存企業・ユーザー企業も対応を迫られるときがある。自社の事業領域が標準化対象のオープン領域になった場合である。その場合は、戦略的標準化の影響を強く受けるからである。新規参入して共存企業となろうとする企業の場合、オープン領域の登場は絶好の事業機会である。一方、既存の共存企業は事業シフトを行う必要がある。いずれの場合も、プラットフォーム企業の戦略的標準化を観察し、標準化レイヤー内の標準規格化される B や標準規格化されない C の存在を詳細に把握し、標準化後の付加価値変化をいち早く理解する必要がある。共存企業にとっては、戦略的標準化によって引き起こされる付加価値分布曲線のシフトを契機に、新規参入や、事業シフトを行う収益化戦略が可能となるのである。

#### 4.2 プラットフォームの分離効果:戦略的標準化のグローバル・エコシステムへの影響

プラットフォーム企業の戦略的標準化が、なぜ先進国企業と新興国企業の国際分業に影響をあたえ、なぜ新興国企業が成長機会を獲得するのか、を時系列的に整理し直したものが図 3.10 である。プラットフォーム企業の戦略要素としては「オープン領域とクローズド領域」および「先進国企業と新興国企業」の 2 つが戦略的要素となる。

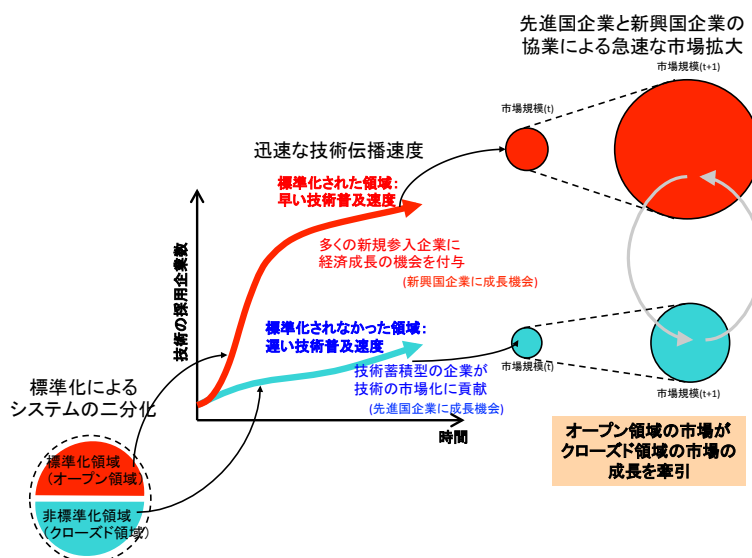


図 3.10 アーキテクチャの二分化と新興国産業の成長

前述のプラットフォーム企業の戦略的標準化の議論で見たように、標準化を戦略的に行った場合、1つのシステムがオープン領域とクローズド領域に二分される。アーキテクチャの二分化である。このように、オープン領域とクローズド領域の濃淡をはっきりとつけることが、戦略的標

準化の第一段階となる。

戦略的標準化の第二段階では、オープン領域に新規参入者を呼び込み、自らはその新規参入者を手助けするようなプラットフォームを提供する事業へとビジネス・モデルを変化させる。このようなビジネス・モデルの変化は、自らの組織体制の変更を伴うため、強いリーダーシップと戦略性が必要となる。

オープン領域の参入者には、新規企業や新興国企業が多く含まれる。オープン領域は、技術情報が公開されているため、技術蓄積が重要な競争要因で無くなる。ここで重要な成功要因は、柔軟な投資戦略による生産規模拡大や、ロー・コスト・オペレーションが競争要因であり、これらに秀でる新規企業や新興国企業が活躍することになる。生産規模の拡大は、プラットフォームの普及にもつながる。

戦略的標準化の第三段階では、新規企業や新興国産業はプラットフォームを受容しながら、短期間間に大規模な投資を行うことにより、成長機会を享受している。そして、先進国産業は新興国産業にプラットフォームを大量に提供する事によって経済成長を達成している。先進国産業と新興国産業の間で、国際分業が成立することによって、需要創造が行われ、経済成長が実現している。

プラットフォームによってシステムが二分されることによって、先進国企業と新興国企業の協業が可能となり、さらに新規参入によってコスト競争や投資が行われ需要が創造されることを「プラットフォームの分離効果(separation effect of platform)」と呼び、グローバル市場への影響が注目されている(Tatsumoto, et.al, 2009)。

## 5. まとめ

本研究では、GSM 携帯電話システムの中国市場導入を事例研究した。そして、プラットフォーム企業の戦略的標準化が、製品アーキテクチャをオープン領域とクローズ領域に二分してしまう点を指摘した。オープン領域は技術情報がオープン標準として広範囲に開放されるため、新興国産業にとっては新規参入の絶好の機会となる。さらに、オープン領域は共存企業が新興国産業の新規参入を助成するような財・サービスを提供するため、新興国産業の新規参入がさらにすすむ。一方、クローズ領域では、このようなメカニズムが働かないため新規参入は進まないが、オープン領域が拡大するにつれて、クローズ領域の市場も拡大していく。このため、クローズ領域むけに製品・サービスを提供しているプラットフォーム企業は、高い競争力を維持しながら事業拡大が可能となるのである。

本研究では、プラットフォーム企業の戦略的標準化が、アーキテクチャの二分化（オープン領

域とクローズ領域)を促し、新興国産業の新規参入を助成することで、プラットフォーム企業の自らも収益を上げることを指摘した。

次章では、本章でみたようなプラットフォーム企業の戦略的標準化が、第2章で整理したようなプラットフォーム競争戦略とどのような関係にあるのかを、半導体製造装置産業の取引ネットワークを題材にした定量分析から明らかにする。

## 4. グローバル・エコシステムでのプラットフォーム戦略の成功要因： 半導体製造装置産業の実証研究

前章までプラットフォーム企業の競争戦略について整理を行った。第2章の理論モデルからは「ハブへの位置取り」「戦略的標準化」「ネットワーク外部性」「二面市場戦略」「バンドル戦略」といった戦略要素が抽出された。第3章の事例分析からは戦略的標準化が製品アーキテクチャの二分化（オープン領域とクローズ領域への分化）をもたらし、新興国産業に採用されながら、エコシステムが成長していくことを指摘した。

本章では、これらのプラットフォーム企業の競争戦略の有効性について、半導体製造装置産業の取引データを用いて実証分析を行う。半導体製造装置産業では、長い間、製品戦略によって競争優位が獲得されてきたが、2000年前後の300mmウェーハ技術世代にオープン標準を策定したことにより、プラットフォーム戦略をとる企業が生まれた。本章ではこの間の取引パネルデータを用いてプラットフォーム企業の競争行動について実証分析を行い、「ハブへの位置取り」「オープン標準対応製品の販売」「新興国市場向け販売」といった戦略間関係について検討を行う。

### 1. はじめに

プラットフォーム企業については、ビジネス・エコシステムの中心的な企業となることが多いため、学術的・実務的に大きな関心を集めている。Eisenmann(2007)は、Forbesのトップ100にランクインしている企業のうち、実に60社がなんらかの意味でネットワーク外部性を利用したビジネスを行っていると報告しており、これらは戦略的にはプラットフォーム戦略であると考えられる。このような背景からプラットフォーム研究には多くの研究蓄積がある。たとえば、代表的な研究としては、Gawer and Cusumano(2002), Rochet and Tirole(2003), Hagiu and Yoffie(2009), Hagiu(2006), Evans, et al. (2006), Eisenmann et al.(2011), Gawer and Henderson(2007), Gawer (2009)などがあげられる。

これら研究に共通するコンセプトとしては、「ネットワーク外部性」「補完財企業」「オープン標準」などであり、ビジネス・エコシステム全体をマネジメントすることの重要性を説いている。また、日本における戦略的標準化やオープン&クローズ戦略の研究（浅羽, 1998; 新宅他, 2000; 新宅・江藤, 2008; 山田, 2008; 妹尾, 2009; 小川, 2009, 2014; 渡部他, 2011）も、その一連の研究で紹介されている代表的企業はプラットフォーム企業もしくはプラットフォーム戦略を遂行している企業であり、その結論は、先の欧米の研究と共通しているところも多く、この分野が国際的に注目されていることを示唆している。



しかしながら、これらの研究には問題がある。これらの研究は事例研究と理論研究が大部分であり、定量的な実証研究を欠いている点である。つまり、第2章で整理したような「ハブへのポジショニング」や「戦略的標準化」といったプラットフォーム戦略が本当に効果をもつのかという疑問や、それら戦略が効果をもつ条件について、実証的なエビデンスはいまだ乏しいままなのである。このように実証研究が少ないのは、今日のプラットフォーム企業の影響力の大きさを考えれば不可解ですらある。近年では、特に計量経済の分野で、ネットワーク外部性の大きさを測定する定量研究が行われているが(Clements and Ohashi, 2005; Corts and Lederman, 2009)、おもに価格戦略にフォーカスしているため、より包括的にみたプラットフォーム戦略の効果や条件などはよくわかっていない。さらに、前章の通信産業の事例でみたように、プラットフォーム企業が新興国市場の拡大を契機に影響を拡大するという報告が複数されているにもかかわらず(今井・川上, 2007; 丸川・安本, 2010; 渡部他, 2011; 川上, 2012)、新興国市場への展開とプラットフォーム戦略がどのような相互作用をもたらしているのかについて、いまだよくわかっていない。

本研究では、2000年頃の半導体製造装置産業の300mm標準への技術世代転換の際の製造装置取引を用いて、プラットフォーム戦略の有効性を実証的に検証する。

半導体製造装置は露光機やコータ・デベロッパー、エッチャーなど様々な種類があり、これらの半導体製造装置が連携し合って1つの製造ラインを構成する。半導体製造には微細化寸法・ウェーハ口径をもとにした技術世代が存在し、製造装置間で同一の技術世代にもとづかないと、半導体製造ができない。このため、半導体製造のロードマップを作成したり、製造装置間で互換性を保つためのオープン標準を作成したりしている。とくにこの傾向は1990年代後半に半導体製造装置の価格が高騰してくると強くなった。このようなかで300mmウェーハ口径標準が作成された。後述するように300mm標準は、ウェーハ口径・形状のような材料の標準化にとどまらず、自動搬送システムの標準化、ファクトリーデザインの標準化、CIMソフトウェアの標準化など、生産工場に関して広範な標準化が行われた。

300mm標準化は、半導体産業というグローバル・エコシステムに大きな影響を与えたと言われている。本研究ではこのオープン標準化の際の半導体製造装置企業の戦略行動を実証研究の対象とする。半導体製造装置企業では、従来、製品の技術的高度を競争尺度とする製品戦略が盛んであったが、先述のように、オープン標準の重要性がたかまると、プラットフォーム戦略をとるものが出現しはじめた。

検証するプラットフォーム戦略は、「ハブへのポジショニング」というプラットフォーム企業の基本戦略である。さらに、その基本戦略が、「オープン標準対応製品の販売」や「新興国市場への販売拡大」といった戦略と、どのような関係にあるのかを実証的に検証する。

実証分析の対象データとして、製造装置企業と半導体企業との製造装置取引データと、製造装置市場の販売額からパネルデータを作成した。各戦略の効果を推定するために、相互作用を含めないモデルと、相互作用を含めたモデルを作成して重回帰分析を行った。各企業の異質性に対処するために企業ダミーおよび企業サイズ（従業員数）や提供する装置種類をコントロール変数としてモデルに投入した。成果変数として各企業毎の製造装置の販売額を用いた。

実証分析の結果を先取りすると、「ハブへのポジショニング」はその他の条件を一定とすると観察期間を通して販売額に対してプラスの影響をもった。「オープン標準対応製品の販売率」は取引ネットワーク上の「高い媒介中心性」の効果を一貫して拡大する。この点は、既存研究が示唆するプラットフォーム戦略の競争理論モデルと整合的な結論であった。

本実証研究からは、さらに興味深い事実もわかった。このような「ハブへのポジショニング」「オープン標準対応製品の販売率」は、「新興国への販売拡大」の状況によって、プラスにもなるし、マイナスにもなることがわかった。「ハブへのポジショニング」「新興国への販売比率」を同時に考慮したモデルでは、自社の製品売上高のうち新興国市場への販売率が約40%以上の場合には高い媒介中心性の効果はプラスであるが、それ以下の場合の効果は明らかではなく、約15%以下の場合にはマイナスであった。さらに、「ハブへのポジショニング」「オープン標準対応製品の販売率」「新興国市場向け販売率」を同時に考慮したモデルからは、「新興国への販売比率」が平均程度（もしくはそれ以下）であった企業は、「オープン標準採用の製品の販売率」が拡大するほど、「ハブへのポジショニング」の販売額への効果がマイナスになる。逆に、「新興国向け販売率」が平均より大きい企業は、「オープン標準対応製品の販売率」が拡大するほど、「高い媒介中心性」の販売額への効果がプラスになることがわかった。取引ネットワーク上の高媒介中心性のポジションとはハブ・ノードのことである。つまり新興国市場への販売比率が一定以上高くないと、プラットフォーム戦略の基本である「ハブへのポジショニング」の効果は発揮されないどころかマイナスであると推定された。

## 2. プラットフォーム戦略の先行研究と仮説導出

### 2.1 プラットフォーム戦略の先行研究

#### 取引ネットワーク上のポジショニング

第2章で整理したように、プラットフォーム企業の最も基本的な戦略は、取引ネットワークのハブにポジショニングすることである。この点については理論研究、事例研究ともに、ハブへのポジショニングがプラットフォーム企業の競争力を高めていることを認めている(国領, 1995, 1999; 富士通総研他, 2013)。ハブへポジショニングすることにより、取引ネットワークに流れる情報について、「情報アクセス優位」と「情報コントロール優位」が生まれる。これは古典的な

社会ネットワーク理論に由来する優位性である。

情報アクセス優位は、ハブに位置取りすることによって、ネットワークの他の企業よりもすばやく情報にアクセスすることができるようになるという優位性である。情報コントロール優位はそのようにすばやくアクセスした情報を次の企業に伝達する際に、自分に有利な情報のみを伝達したり、自分に有利なように一部を変更して情報伝達したりすることによって生じる優位のことである。

Gawer and Cusumano(2002)はプラットフォーム企業であるインテルが、ビジネス・エコシステムの中で自社が直接関係する市場以外にも補完財市場など直接関係しない市場の企業とも関係を持ち、情報を収集したり、情報を集約してオープン標準規格を作成したりする様子を、プラットフォーム・リーダーシップとして報告している。このような行為はハブにポジショニングすることをから生じる優位を活用していると考えられる。

情報媒介の意味で取引ネットワークのハブになっていることを示すために、社会ネットワーク研究では媒介中心性というネットワーク構造の指標を使っている(Freeman, 1977; Wasserman and Faust, 1994)。媒介中心性はネットワーク上の情報伝達に着目し、あるノード(企業)がネットワーク上の情報伝達にとって不可欠である程度を表している。複数のグループを媒介したり、所属メンバーの大きいグループ同士を媒介するような結節点になったりした企業は媒介中心性が高くなる。

取引ネットワークの中で、ハブ、すなわち、媒介中心性の高いポジションに位置取りすると複数市場の媒介を行うことが可能となる。これは二面市場戦略をとる際の基本的な優位となる。二面市場戦略は、業界でオープン標準が広く普及し、複数の市場間にネットワーク外部性が発生すると、その利用範囲が大きくなる。そのためハブに位置取りしたプラットフォーム企業の競争優位は一段と強固なものとなる。

### オープン標準への態度

プラットフォーム企業は業界全体に関係するようなオープン標準に対して積極的に関与すると報告されている。オープン標準は、第1章でみたように、標準化アプローチ毎にデファクト標準、コンセンサス標準、デジュリ標準といった3つ標準に分類される。デファクト標準は自社一社で定めるような標準規格のことであり収益に直結することが明白であるため、非互換の標準規格を掲げるライバル企業との熾烈な標準戦争を引き起こしやすい。しばしば報告されるビデオコンソールの標準規格戦争は、このデファクト標準規格の標準戦争である(生稲, 2012)。当然、プラットフォーム企業は、このようなオープン標準に対しては積極的に対処している。

デジュリ標準は公的組織によって定められる標準規格であり、フォーマルな標準化手続きを行

うことで知られている。ISO や IEC などが代表的な公的標準機関である。デファクト標準が「事実上の標準」と呼ばれるのに対して、デジュリ標準は「法的な標準」と呼ばれる。法的な標準と呼ばれるのは、その標準化が公的機関で行われることと、その普及がしばしば強制的に行われるためである。そのため、安全規格などにデジュリ標準は用いられやすい。プラットフォーム企業はこのようなオープン標準にも対応するが、特に国際的なデジュリ標準の作成は、国際的に標準普及を強制できるような組織が存在しないために、「デジュリ標準はデファクト標準ラバースタンプである」というふうに批判されている (Bessen and Farrell, 1991)。どの公的標準化機関も、ある技術に対して「統一かつ唯一」の国際標準として法的正当性を付与する強い権限を持っていないため、純粋なデジュリ標準化だけで国際的標準を形成することは困難であると考えられている (Bessen and Farrell, 1991; 原田, 2009)。

近年、国際的なオープン標準を形成する際に頻繁に用いられているのがコンセンサス標準である (新宅・江藤, 2008)。コンセンサス標準化はコンソーシアムやフォーラムなどを企業が形成して標準規格を策定する標準化方法のことである。第 1 章でみたように、1980 年代半ば以降に、頻繁に利用されるようになった標準化方法である。ビジネス・エコシステム全体に関係するような大きなオープン標準を形成するために、プラットフォーム企業は頻繁にコンセンサス標準を利用している (新宅・江藤, 2008)。ただしコンセンサス標準は 1 社だけで行う標準化ではなく、プラットフォーム企業と共存企業、さらにユーザー企業とも関連しながら標準規格を策定していく。USB 規格 (Gawer and Cusumano, 2002) や、本研究でとりあげる半導体工場の 300mm 技術世代標準などは、コンセンサス標準となる。

コンセンサス標準は、デファクト標準と異なり、通常、その標準普及がそのままプラットフォーム企業の収益に直結するかどうかは明確ではない。しかし、プラットフォーム企業にとっては、2つのメリットがあるため、コンセンサス標準化を頻繁に用いる。1つめは、多様な企業と話し合いを持つことにより、巨大で複雑なシステムに対してオープン標準を策定できる点である。このような調整機能がなければ、複雑なシステムに対して、統一的な標準を策定することは難しい。2つめに、たとえ直接的に収益化が明確でなかったとしても、オープン標準が普及することでエコシステムが拡大すれば、最終的に自社の収益につながる可能性が拡大する。この2つの理由から、プラットフォーム企業は頻繁にコンセンサス標準化を用い、そこで作成されたオープン標準を自社製品やサービスに頻繁に使用している。

### 新興国市場への態度

プラットフォーム企業の新興国市場への態度についての既存の実証研究は少なく、おもに事例研究をベースとした報告のみである。これらの研究は主に日本で行われた研究が多い。

川上(2012)はプラットフォーム企業であるインテルが台湾ノートパソコン産業に対して積極的に支援を行い、その結果、パソコンの世界需要が拡大したさまを描いている。また、今井・許(2009)や丸川・安本(2010)では、プラットフォーム企業である半導体企業のメディアテック社(台湾)が、中国本土の携帯電話端末産業に対して大量にプラットフォーム製品を提供したため、同産業の成長につながった旨を報告している。当然、この背景にはパソコンにおける各種のオープン標準や GSM 標準規格の影響が存在すると考えられるが、明示的な議論とはなっていない。

とくに国際的な標準形成と新興国市場への展開の関係について明示的に議論をした研究は少ない。例外的な研究として小川(2009)があげられる。ここでは、プラットフォーム企業として明確に記述されていないものの、国際標準化によって、新興国産業に受け入れられるようにシステム製品の分業が行われ、それを利用した企業行動について説明が行われている。これらの企業は、今日の研究文脈でとらえると、戦略的標準化を用いたプラットフォーム企業の企業行動であると考えられる。

これらの研究では、プラットフォーム企業がターンキーソリューションとして製品を新興国産業に提供することによって、新興国産業がキャッチアップして市場成果を高めることが主張されている。先進国産業は十分に技術蓄積が行われているため、ターンキーソリューションは必ずしも必要ない。むしろ差別化要因をなくしてしまう可能性がある。一方、技術蓄積が十分ではない新興国産業にとってはこのようなターンキーソリューション製品はキャッチアップの好機となるため、歓迎されるものとなる。さらに、このようなターンキーソリューション製品は、オープン標準が普及すると、そのオープン標準に対応したターンキーソリューションを提供することが容易になるため、余計に加速することが指摘されている(今井・許, 2009; 小川, 2009)。

オープン標準化が行われると、巨大で複雑なシステムについて共通認識が産業内に生まれ、どの部分をターンキーソリューションとして提供するのがよいのかが明確になる。今井・許(2009)は、GSM 標準規格が中国に普及した際に、中国の携帯電話端末メーカー向けに、台湾の半導体企業であるメディアテック社がターンキーソリューションとして半導体チップと電子基板を提供したことを報告している。同様に、小川(2009)は DVD 規格に対応した DVD プレイヤーを製造していた中国メーカー向けに、三洋電機が光学部品と機構部品で構成されるターンキーソリューションを提供したことを報告している。このように、プラットフォーム企業は、オープン標準をベースとしてターンキーソリューション製品を提供することが多いが、そのようなターンキーソリューションの積極的な需要先として、技術蓄積の小さな新興国産業が対象となることが多い。このような背景から、プラットフォーム企業は、オープン標準に対応した製品を積極的に新興国産業へ販売展開すると考えられる。

次項では、プラットフォーム企業の競争戦略の有効性について、半導体製造装置産業の取引デ

ータを用いて実証分析を行う。半導体製造装置産業では、長い間、製品戦略によって競争優位が獲得されてきたが、2000年前後の300mm ウェーハ技術世代にオープン標準を策定したことにより、プラットフォーム戦略をとる企業が生まれた。実証研究ではこの間の取引パネルデータを用いて、プラットフォーム戦略の効果について検討を行う。

## 2.2 研究デザイン

主な対象データは半導体製造装置産業の取引ネットワーク・データである。半導体企業は、半導体デバイスを製造するために半導体製造装置を購入する。半導体製造装置企業の多くは独立企業であり、関係の深い半導体企業が存在するものの、機会主義的な取引も多く行われており、半導体企業と半導体製造装置企業の間には、複雑な取引ネットワークが形成されている。半導体製造プロセス分野では、1990年代以降、技術の複雑化・投資の高騰化に対応するためにオープン標準化が進んだため、複数の領域でネットワーク外部性が頻繁に発生し、複雑なビジネス・エコシステムを形成するようになった。

統計分析に先立ち、予備調査を行った。予備調査には、インタビュー・データと文献を用いた。インタビューは、主に2つの時期に分けて行われた。はじめのインタビュー調査は、2005年から2007年にかけて行われた。デバイス・メーカー6社、製造装置企業12社（製造装置メーカー3社、搬送関連メーカー6社、材料メーカー2社、ソフトウェアメーカー1社）、さらに業界団体2社、合計20社（のべ人数30人）へのインタビューを行った。半導体デバイス企業、製造装置企業、業界団体というように、多様な主体にインタビューを行った理由は、ビジネス・エコシステムが多様な主体から構成されており、1つの分野の企業（たとえば製造装置企業）だけにインタビューを行うと、情報バイアスが大きいと考えたためである<sup>15</sup>。この予備調査をもとに、前述の仮説をテストするための実証分析を行った。

## 2.3 研究対象と仮説導出

本研究では、半導体製造装置産業における300mm標準化を研究対象として取り上げる。300mm標準は、シリコンウェーハ口径の拡大を反映した技術世代の標準のことである。シリコンウェーハ口径を300mmと定めたことから、300mm標準と呼ばれる。半導体デバイスはシリコンウェーハ上に微細な電子回路を形成して製造する。半導体の技術世代は、この電子回路の加工寸法（デザインルールやプロセスルールと呼ばれる）と、シリコンウェーハの口径（ウェーハサイズ）の2つによって規定される。デザインルールが微細になれば、同じ面積のシリコンウェーハから多くの半導体デバイスを得ることができる。同じように、ウェーハサイズが大型化すれ

---

<sup>15</sup> この調査成果は富田・立本(2008)としてまとめられている。

ば、一枚のウェーハから半導体デバイスをより多く得ることができる。デザインルールは 1990 年代にはミクロンのオーダーであったが、2000 年前後より nm(ナノメートル)のオーダーへと突入し、現在の先端技術世代では 32nm に達している (1nm は、10 億分の 1 メートル)。ウェーハサイズは、1990 年代には 6~8 インチが主流であったが、2000 年以降の投資では 12 インチ (300mm) の大口径ウェーハが先端工場では広く採用されている。

半導体製造には、電子回路の図面のパターンニングを行うリソグラフィ装置 (露光機) やコータ・デベロッパー装置、パターンに沿ってシリコンを削り取るエッチング、各種膜を生成するスパッタ装置、熱処理装置や洗浄装置、シリコンウェーハを搬送するための自動搬送装置、クリーンルームの建設技術など、さまざまな要素技術を必要とする。技術世代毎にこれらの広範な要素技術を統合することが求められるのである。そのため、これらの製造装置間でウェーハ口径や製造装置感でやりとりするパラメータなどについて、オープン標準を定めて、同じロードマップを共有して、技術世代の選択をすることにメリットがあるわけである。

### 2.3.1 半導体産業におけるオープン標準の歴史

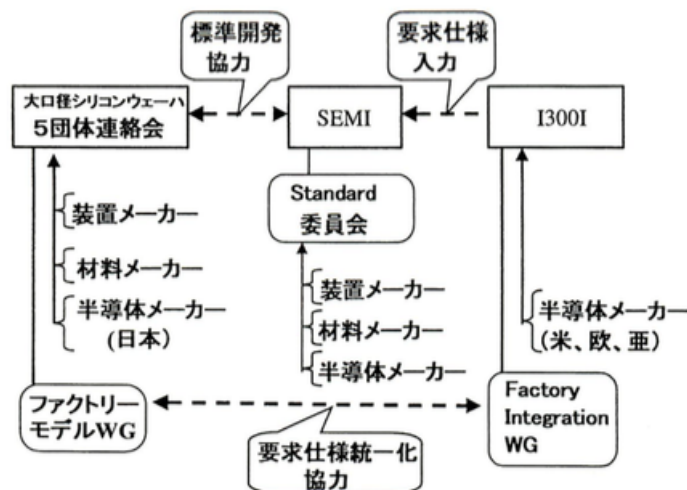
1970 年代~1980 年代には、これらの技術世代の選択は投資戦略に応じて各社ばらばらに行われていた (Space, 2000)。しかし、1990 年代より、半導体産業と半導体製造装置企業は、半導体技術ロードマップ委員会 (ITRS) が作成した「ITRS ロードマップ (半導体の技術世代目標を記した計画表)」や SEMATECH 等の半導体技術開発コンソーシアムにより、半導体技術世代に関する情報共有を産業レベルで行ってきた (垂井, 2008)。この理由は、半導体製造技術の複雑化がすすみ、「半導体デバイスを作成する工程・装置が複雑多岐であり 1 社だけで全てのプロセスの統合を行うことが困難になったこと」「プロセス開発や製造装置の研究開発に巨額投資が必要となり、各社で情報を共有して技術開発のマイルストーンを共有し研究開発投資のリスク低減や重複投資回避をおこなう必要性」などが挙げられる。産業レベルで情報を共有化し、標準化を推進してきたわけである。

ただし、ここにいたっても、未だ各社はウェーハ口径競争を行っていたため、オープン標準プロセスはデファクト標準化プロセスであった。たとえば 6 インチ世代は IBM が採用したラインがデファクト標準になったし、8 インチ世代はインテルが採用したラインがデファクト標準になった。

1994 年になり次の技術世代 (300mm 世代=12 インチ世代) が議論されるになると、工場投資額が急激に上昇することが判明し、フォーマルな標準化の必要性が議論されるようになった。このような動機を背景に種々のコンソーシアム、アライアンス、イニシアチブが結成された。300mm ライン標準化は、従前のデファクト標準化と異なり、コンセンサス標準化で行われたことは特筆

すべきことである。

300mm ウェーハの標準化は 1994 年に、日系・海外の関連メーカーを巻き込んで始められた(図 4.1)。日系では、JEIDA、JSNM、SIRIJ、EIAJ、SEAJ などの半導体企業・半導体製造装置企業関連 5 団体が協力して J300 を組織して 300mm 標準化を推進した。これに対して、海外では、米国 SEMATECH などを中心となり、I300I を組織した。J300 と I300I の間で会議やワークショップを幾度も重ね、標準化活動が進められた。といっても J300 や I300I は半導体製造装置のユーザー企業である半導体企業が主体であるので、300mm 工場に必要な要求仕様についてのとりまとめが主な活動であった。このユーザーの要求仕様をもとに、実際の標準化活動を行ったのが、半導体製造装置企業のコンソーシアムの SEMI である。ただし、SEMI も独自に標準化活動を行っており、これらユーザー企業の団体の活動とは時期的にオーバーラップしたものとなっている。



引用：小宮(2003:pp.9)

図 4.1 300mm 標準化活動に関する団体と SEMI

300mm 製造装置のインターフェース標準に大きな影響を与えた SEMI では、1994 年にシリコンウェーハ形状についての標準化を開始し、自動搬送装置やそれに使うデータプロトコルの標準化をおこない、1998 年には標準化の完成を見た(小宮, 2003)。このオープン標準に対応した製品(半導体製造装置)は 2000 年前半に市場化が行われた<sup>16</sup>。

### 2.3.2 300mm 標準化活動の歴史

<sup>16</sup> 大手半導体製造装置企業である東京エレクトロンのアニュアルレポートによれば、同社の半導体製造装置部門の売上げの内、300mm 対応装置の売上高が 50%を超えたのは 2003 年であると報告している(東京エレクトロン, 2003)。



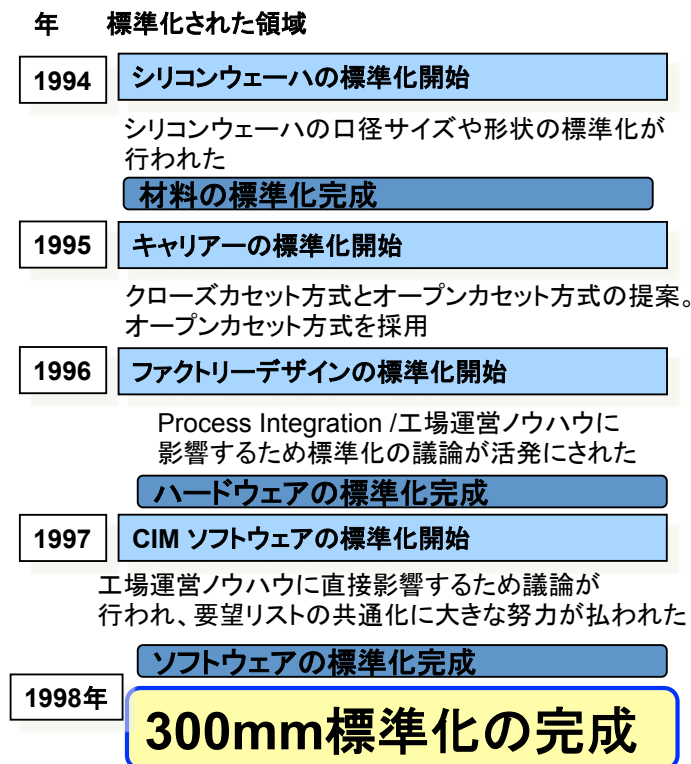
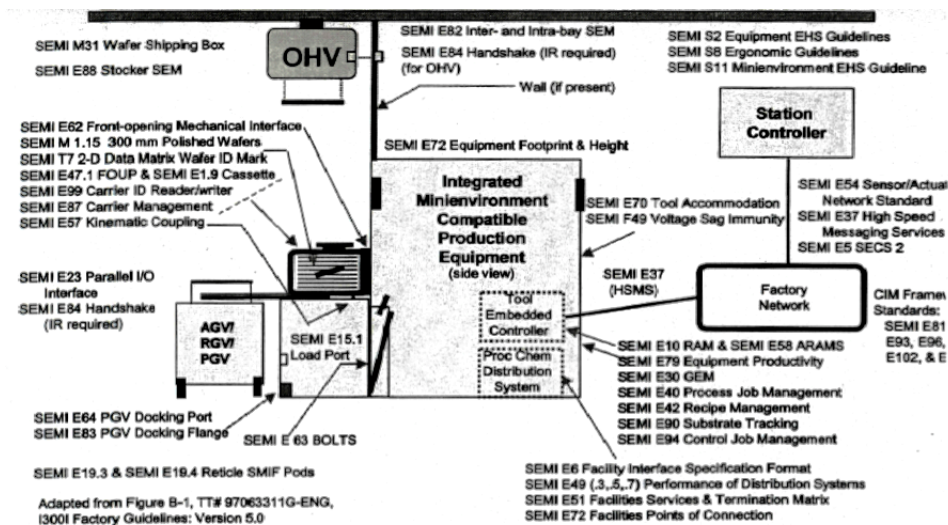


図 4.2 300mm 標準化活動年表

300mm の標準化活動は 1994 年から開始された。図 4.2 に示したように、まずウェーハの外形標準が作成された。1995 年にはウェーハを運ぶキャリア、1996 年にはファクトリーデザイン、そして 1997 年には CIM(Computer Integrated Manufacturing)が段階的に標準化された。ウェーハが最初に標準化されるのは、ウェーハのサイズ、枚数、ピッチ(ウェーハ間の間隔)などがキャリア、搬送機器、製造装置のインターフェースに影響を及ぼすからである。

もちろん、システム開発の各段階の標準化において、利害関係者間の意見がまとまらないこともあったが、その都度、話し合いの場が設けられ、各種標準の合意形成がなされていった。



引用：小宮(2003, pp.109)

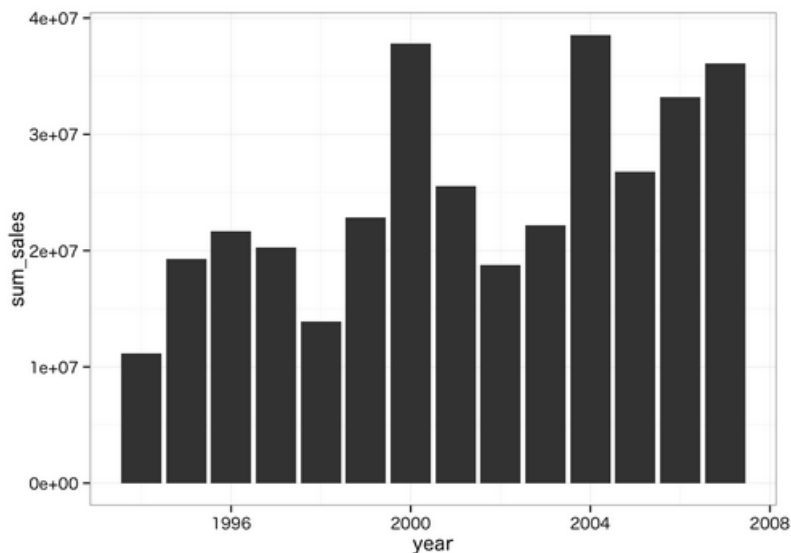
図 4.3 300mm 工場用に開発された SEMI 国際スタンダード

標準化が集中して行われたのは、半導体製造プロセスの中でも前工程の生産システムである。図 4.3 は実際に標準化された搬送システムの概略を示したものである。すべてはウェーハの搬送に関わる標準である。ウェーハの物理形状、ウェーハを収めて運ぶキャリア、キャリアを運ぶ搬送機器、搬送機器からキャリアを受け取るロードポート、ロードポートからウェーハを受け取り、実際に微細加工等をする製造装置、さらには生産システム全体を制御するソフトウェア(CIM ソフトウェア)といった具合である。

300mm 標準化による工場と従来の工場で、大きく異なるのは次の 2 点である。1 つめは、局所クリーン技術の導入である。300mm 工場では局所クリーン技術が導入されたため、クリーンルームの設計能力は 従来よりもクリティカルな要素ではなくなった。さらに、搬送システムには多くの標準規格 が盛り込まれ、Selete や I300I での評価も行われたため、従来よりも濃密なコミュニケーションが少なくとも立ち上がるようになった。300mm 工場のランプアップ期間(施工から量産開始までの期間)が大幅に短縮された一因は、この効果による。さらに、クローズ・キャリアの導入により、無形の工場運営のノウハウは無価値化されていった。

300mm 標準化のもう一つの特徴は、工場のインテリジェント化であった。装置間をネットワークで結ぶことによって、レシピ管理や工程内在庫管理を行うようになっていったのである。200mm 工場時代にも、このような試みは、一部の先端的な工場で行われていた。しかし、それは、全ての装置に対して行われていたわけではなく、局所的に行われていたに過ぎなかった。300mm 工場では、統一的なフレームワークが標準規格化されたため、最適なマテリアルハンドリングを自動的に計算するようになっていった。フレームワークに対応したシステムは、CIM シ

システムとして、外販されるようになった。



データ：世界半導体製造装置・試験/検査装置市場年鑑の各年版<sup>17</sup>より作成

図 4.4 半導体製造装置の売上高推移(全地域)

図 4.4 は半導体装置市場の売上高の推移を表している（単位は 1000US\$である）。2000 年と 2004 年に半導体製造装置への投資がピークになっているのがわかる。当初、300mm 世代の製造装置は 2001 年には本格的に普及すると考えられていた。しかし、2001 年に IT バブルが崩壊すると、半導体デバイス各社は工場投資を急激に控えた。そのため、300mm 世代の製造装置が本格的に普及し始めたのは 2003～2004 年となった。

## 2.4 仮説導出

2000 年頃におこった半導体製造装置の 300mm 技術世代の移行について、半導体製造装置企業の行動について、以下の 3 つの仮説を設定する。これらの仮説はすべてプラットフォーム企業が戦略として行う企業行動を反映したものである。

まず、取引ネットワークにおけるポジショニングについてである。先行研究の項でもみたようにプラットフォーム企業は取引ネットワーク上のハブに位置取りすることが戦略上の基本的な方針となる。このポジショニング戦略にくわえて、オープン標準を活用したり、新興国市場への展開をしたりするなどの戦略を同時に行って戦略効果を拡大すると考えられる。これらの戦略行

<sup>17</sup> 日経 BP・グローバルネット(1999, 2001)およびグローバルネット(2005, 2009)から作成した。

動を分析するために、まずは、ポジショニング戦略について仮説を設定する。

取引ネットワーク上のハブは、ネットワーク構造を表す指数のなかで媒介中心性として表現することが先行研究で行われている(Wasserman and Faust, 1994)。

#### **仮説1 取引ネットワーク上のポジショニングに関するプラットフォーム企業の行動仮説**

取引ネットワーク上の媒介中心性が高いポジションに位置取りした半導体製造装置企業は、平均的な半導体製造装置企業と比較して市場成果が大きくなる。

仮説1はプラットフォーム企業がハブに位置取りして競争力を拡大するというものである。仮説1は直線的すぎる仮説かもしれないが、多くのプラットフォーム企業研究が指摘している点でありながら(Iansiti and Levien, 2004a; 根来・足代, 2011; 国領, 1999; 井上・真木・永山, 2011)、実証的にはほとんど検証されていない。また、後に続く仮説2や仮説3は、仮説1で示されるポジショニング戦略を基盤としているため、仮説1を設定することは重要である。

次に、この仮説1を基盤としながら、オープン標準についてのプラットフォーム企業の戦略について仮説2を構築する。オープン標準を採用した製品を積極的に扱うことは、新しい技術世代が広がることを後押しすることであり、プラットフォーム企業にとってはエコシステムの拡大を意味する。また、オープン標準が広がり、複数の製造装置市場間に互換性が生じ、市場間にネットワーク外部性が生じると、ハブに位置取りしているプラットフォーム企業にとっては、二面市場戦略を採用したり、バンドル戦略を採用したりする機会が増大し、一般的な企業よりも市場成果を上げやすくなる。半導体製造装置産業では、2000年頃におこった300mm標準がオープン標準であるといえる。

#### **仮説2 オープン標準に関するプラットフォーム企業の行動に関する仮説**

媒介中心性の高いポジションに位置取りしている半導体製造装置企業は、オープン標準に対応した装置を販売することで、平均的な企業よりも、高い市場成果をえる。

次に新興国市場への展開についての仮説3を構築する。既存研究では、プラットフォーム企業は大規模なオープン標準化がおこると、ターンキーソリューション製品を市場に提供する。その際にターンキーソリューションの積極的な需要先として、先進国産業ではなく新興国産業をあげている。十分技術蓄積のある先進国産業にとっては、そのようなターンキーソリューション製品は不必要であるばかりでなく差別化の要因を喪失させてしまう危険性もある。一方、技術蓄積が

小さい新興国産業にとっては、そのようなターンキーソリューション製品は絶好のキャッチアップの契機となるため積極的に需要する意義がある。

半導体産業では、プラットフォーム企業が製造工程のターンキーソリューション化を進めたため、工程のプラットフォーム化の現象が1990年代後半より起こっていると言われている（新宅他, 2008; 立本・富田・藤本, 2009）。半導体デバイス製造には、数多くの種類の半導体製造装置が必要である。これらの半導体製造装置を組み合わせ、半導体デバイス企業は、製造プロセスを作ることになる。すべての製造プロセス装置をいちいち検証しながら製造ラインを設計することができれば理想的である。しかし、そのようなことはコストがあまりにもかかりすぎる。そのため、工程のプラットフォーム化がおこっている。

### **仮説3 新興国産業に関するプラットフォーム企業の行動に関する仮説**

媒介中心性の高いポジションに位置取りしている半導体製造装置企業は、新興国産業を販売先を選ぶことで、平均的な企業よりも、高い市場成果をえる。

最後に新興国産業への展開とオープン標準の戦略的活用との関係についての仮説4を設定する。仮説2および仮説3で、プラットフォーム企業の「オープン標準を戦略的活用」と「新興国産業への販売展開」という戦略を仮説化した。それでは、この2つの戦略の間の相互作用はどうであろうか。オープン標準化とは技術情報を標準規格化し、広く共有できる状態にすることである。これらのオープン標準に対応した設備は、先進国企業よりも、キャッチアップを行いたい新興国企業にとって、より価値のあるものである。そのため、「オープン標準を戦略的活用」と「新興国産業への販売展開」という2つの戦略を同時に用いると、その効果には交互作用的な効果が期待されるはずである。この現象を仮説4として仮説化する。

### **仮説4 新興国産業への展開とオープン標準の戦略的活用の関係**

媒介中心性の高いポジションに位置取りしている半導体製造装置企業は、新興国産業を販売先を選ぶことで、オープン標準対応の装置販売の効果が大きくなる。

このように構築した仮説1~4を実証研究で明らかにする。

## **3. 実証分析**

### **3.1 データ**

実証分析の目的は、半導体製造装置企業のプラットフォーム戦略の効果について明らかにする

ことである。実証分析の分析単位は半導体製造装置企業である。分析対象の企業間ネットワークとして、半導体企業と製造装置企業間の取引ネットワークを実証分析の対象とした。

調査対象として東アジア（日韓台）の半導体製造装置の取引ネットワークを選択した。東アジアは半導体製造の世界的な中心地であり活発に半導体工場への投資が行われている。実証分析に使用したデータセットは、次の3つのデータおよび各社財務情報（有価証券報告書等とホームページ上の公開情報）を統合して作成した。①半導体企業と半導体製造装置企業間の取引データ（各工場への装置納品データ）、②各半導体製造装置企業の装置市場毎の販売額データ、及び③各工場のプロファイルデータである。

①取引データとしては、アジアの主要半導体工場の装置納品データ（EDリサーチ, 1998, 2007）を用いた。②市場成果としては、製造装置市場の市場販売額のデータ（日経BP・グローバルネット, 1999, 2001; グローバルネット, 2005, 2009）を用いた。③装置導入を行った各工場の情報については、導入ラインの技術世代（デザインルールやウェハーサイズ）を含む工場データ（SEMI, 2005, 2009）を用いた。なお、①取引データと②販売額データは、1994～2006年までの各年・各製造装置企業毎単位のパネルデータとなっている。

使用した取引データは、1994年から2006年までの日台韓の主要な半導体工場で行われた製造装置の取引（8,798件）をカバーしている。半導体企業には日本、韓国、台湾の37社、製造装置企業には日本、米国、欧州の26社を含んでいる。この製造装置26社の販売金額合計は、後述の製造装置販売額データの10年分の販売金額（全世界販売金額）の約70%をしめる。製造装置企業は、非常に小規模な企業から大企業まで様々であるが、今回取り上げた26社はグローバルビジネスを行っている大企業であるといえる。

取引データは半導体企業と製造装置企業の関係を示す二部グラフであり、このデータから毎年の取引ネットワークを再現した。取引ネットワークには、半導体企業と製造装置企業の双方が含まれる。取引ネットワークから、後述するネットワーク変数（媒介中心性）を算出し、各企業のネットワーク的な特性とした。これにより製造装置企業26社の13年分（1994～2006年）までのパネルデータを作成した。ここに市場シェアなどのパフォーマンス変数や、戦略変数などを加えて分析の元となるデータセットを作成した。

市場販売額のデータは8種類の製造装置が含まれる。「露光装置」や「コータ・デベロッパ装置」などである。これら8種類の製造装置は、同じ技術世代でないと一つの製造ラインを構成することができない。そのためロードマップやオープン標準が必要となる。2000～2003年頃に300mmウェーハの技術世代へと技術以降がおきた。このときにオープン標準が強く影響したが、データは、このときの動きをカバーしている。市場販売額データは地域毎に集計されているが、

取引データと範囲を合わせるため、日台韓市場の販売データを市場販売額として用いた。

取引データ（各工場への納品データ）と工場プロフィールデータから、300mm 標準を採用した工場に納入したか否かを判別した。300mm 標準を採用した工場への納品は、300mm 標準に対応した製造装置を納品したものと判断できる。

このようにして、「取引データ」「販売金額データ」「工場プロフィールデータ」の3つのデータから、分析用の1つのデータセットを作成した。そのうえで、統計分析としてパフォーマンス変数を非説明変数とし、ネットワーク変数やプラットフォーム戦略変数などを説明変数とする回帰モデルを複数作成し比較を行った。回帰モデルとしては、後述のように線形加法モデルと、交互作用モデルを作成した。

### 3.2 変数

以下の変数を作成し回帰モデルに投入した。

#### パフォーマンス変数

##### 製造装置の販売額（jtk\_sales）：

パフォーマンス変数として装置市場での競争優位を示す販売高を選んだ。販売額データから、今回の分析対象である日韓台地域の市場販売額を算出して用いた。為替レートの調整には IMF の年平均為替レートを用いて、米ドルで標準化を行った。単位は 1000US\$ である。

#### 競争戦略変数

##### 媒介中心性（bts）：

第2章で理論構築したように、プラットフォーム戦略とは複数の市場を連結する企業ネットワーク上のブリッジングを利用した戦略である。ネットワーク上の特性を代表するために様々なネットワーク中心性指標が考案されており(Wasserman and Faust, 1994; Newman, 2010)、2つの企業群を連結するブリッジング特性については媒介中心性 (betweenness centrality) が知られている (Freeman, 1977)。

媒介中心性とは、あるネットワークにおける企業の媒介力（伝達力）に注目した指標である。ネットワークを形成する企業は、ネットワークを通じて情報のやりとりを行っていると考えられる。そのときに、「もし当該の企業が存在しなければ、ネットワーク上に情報が広がっていかない」ようなポジションにいる時、伝達の意味でその企業の役割は大きいと考えられる。もし当該の企業が存在しなければ、企業ネットワークは2つに分割されてしまい、互いのネットワークは情報交換することができなくなるわけである。このようなネットワーク上のポジションのことを

ハブと呼ぶ。ハブは、1つだけの企業で形成されることもあるし、何社の集合で形成されている場合もある。実際には、切断という基準は厳しすぎるため、ある頂点が他の頂点間の最短経路上に位置する程度を基準としたものが媒介中心性である。つまり、媒介中心性は、①橋渡しする2つのネットワークそれぞれが大きいほど、②橋渡しする企業が少ないほど大きな値を示す<sup>18</sup>19。

#### オープン標準(300mm 標準)対応製品の販売率 (Ro300, Ratio of 300 standards) :

プラットフォーム戦略としてオープン標準の普及を利用することも代表的な戦略である。各社が 300mm 半導体工場標準を利用して事業を行っている程度をオープン標準対応製品の販売率という戦略変数として回帰モデルに投入した。オープン標準対応製品の販売率の算出は、半導体企業の取引データから、各企業が 300mm 半導体工場へ装置を納品している取引の件数と、非 300mm 半導体工場へ装置を納品している取引の件数を算出し、前者を分子、後者を分母とする変数を作成して回帰モデルに投入した。

#### 新興国向け販売率 (EMSR, emerging market sales ratio) :

当該半導体製造企業がその年に販売した製造装置売上高のうち新興国市場向けに販売した割合を半導体製造装置の販売額データから計算し、回帰モデルに投入した。対象としている販売額データは日本、韓国、台湾を対象としており、当時の先進国市場として日本市場、新興国市場として韓国、台湾市場とした。

#### コントロール変数

ネットワーク変数や戦略変数などでは捉えきれない各企業固有の特性や、各年毎の経済変化について、コントロール変数として次に挙げる各変数を作成し回帰モデルに投入した。

#### 年ダミー (YEAR DUMMY) :

各年固有の経済的変動を考慮するために、コントロール変数として年ダミー作成して回帰モデルに投入した。

<sup>18</sup> 本研究は、媒介中心性算出に統計パッケージ R の igraph パッケージを用い(Csardi and Nepusz, 2006)、前述の取引データから各年の半導体企業と製造装置企業の取引ネットワークを作成し、この取引ネットワークを無向グラフとしてみなし、重複タイを削除した上で、媒介中心性の算出を行った。

<sup>19</sup> 取引ネットワーク自体は有方向ネットワークであるが、それに沿って形成される情報交換のネットワークは双方向(無方向)ネットワークである。そのため、本研究では取引ネットワークを無方向ネットワークとしてデータ化した。

マイナーではあるが重要な点として重複タイを削除した点がある。重複タイは、交換される情報の重み付けしていると考えられる。そのためモデルによっては重複タイをみとめた媒介中心性も考えられる。しかし、今回は、(i)媒介中心性では情報の到達のみを取り上げたかった点 (ii)情報の重み付けとしては他の変数(nProc や nEquip)を回帰モデルに投入している点という2点から、重複タイを除外したネットワークで媒介中心性の計算を行っている。



**企業ダミー (FIRM DUMMY) :**

ネットワーク変数や戦略変数などでは捉えきれない各企業固有の特性について、コントロール変数として企業ダミーを作成して回帰モデルに投入した。

**従業員数 (nEmpl) :**

代替的な仮説として企業規模が市場シェアに影響を与えるということを考慮し、各企業の毎年の従業員数を有価証券報告書から抽出し、対数化したものをコントロール変数として回帰モデルの中に投入した。

**対応プロセス製造装置の種類数 (nProc) :**

半導体製造工程は、非常に多くの半導体製造プロセスによって構成されている。たとえばパターンニングやエッチング、さらには熱処理装置といったものである。これらは製造装置企業が提供する製造装置によって処理される。対応プロセス製造装置の種類数が多いと、販売金額が大きくなる。そのためコントロール変数として回帰モデルの中に投入した。

表 4.1 に分析に用いた変数の記述統計と相関係数を示す。各変数間の相関係数をみると、0.9以上の高い相関を持っている変数は存在しないので多重共線性の問題は発生していないとみなし、回帰分析を行った<sup>20</sup>。

Statistic	N	Mean	St.Dev.	Min	Max
jtk_sales	182	606,577.90	733,778.80	19,507	3,939,386
bts	182	30.598	37.135	0	161.202
nEmpl	182	15,652.56	35,319.99	160	323,827
nProc	182	2.819	1.751	1	8
Ro300	182	0.145	0.235	0	1
EMSR	182	0.328	0.14	0.014	0.702

	jtk_sales	bts	nEmpl	nProc	Ro300	EMSR
jtk_sales	1					
bts	0.743	1				
nEmpl	-0.021	-0.142	1			
nProc	0.534	0.507	-0.181	1		
Ro300	0.132	-0.03	-0.019	0.046	1	
EMSR	0.334	0.222	-0.153	0.08	0.615	1

表 4.1 各変数の記述統計と相関係数

<sup>20</sup> 回帰モデルの推定には統計ソフト R を用いた(R Development Core Team, 2011)

## 4. 分析結果

分析は2段階に分けて行った。前半の段階は単純な線形加法モデルの回帰モデルで推計を行った。後半では交互作用モデルに回帰モデルを拡張して推計を行った。

線形加法モデルとは、一次式のみを含んでいる回帰モデルのことである。経営学での実証分析では、通常、線形加法モデルを用いている。それに対して、交互作用モデルは、交互作用項（2つの変数の積項）を回帰モデルに含んでいる点が、線形加法モデルとは異なる。

線形加法モデルの場合は、他の変数の存在を考慮することはできても、他の変数の値の分布への依存関係までは明らかにできない。一方、交互作用モデルは、ある変数の効果が別の変数の分布に依存している。たとえば、交互作用モデルでは、ハブに位置しながらオープン標準普及を行うと、ハブに位置することの効果が追加的に大きくなるというモデルを表現することができる。ハブへの位置取り効果が、オープン標準の普及の値に依存しているわけである。この意味で、交互作用モデルというのは他の変数という状況に依存している。状況依存的なモデルである。

表 4.2 に線形加法モデルの推計結果、表 4.3 に交互作用モデルの推計結果を示す。

### 4.1 回帰モデル(線形加法モデル)の推定結果

回帰モデルの非説明変数は前節で説明したパフォーマンス変数（日台韓市場での販売額:jtk\_sales）である。m1 から m5 までは、統計的統制を行って効果を明確に観察するために26社分の企業ダミー（firm dummy）と、13年分の年ダミー（year dummy）および従業員数（nEmpl）を投入した。m5.1 は m5 と同じモデルであるが、標準化偏回帰係数を推定した。回帰分析から推定した回帰係数、標準誤差、および統計的有意確率の結果を表示した（表 4.2）。

m1 は、ネットワーク変数の媒介中心性とコントロール変数として企業ダミー(26社分)、年ダミー(13年分)を投入したモデルである。m1 の決定係数は 0.809 である。媒介中心性(bts9)が販売額に、正に大きな影響力があることがわかる。bts は 1%水準で統計的有意である。

m2 では、コントロール変数として従業員数(nEmpl)、企業ダミー、年ダミーの3種類の変数を投入し、これにより媒介中心性(bts)がどのような影響を受けるのかをみた。媒介中心性の偏回帰係数は小さくなるものの依然として符号は正であり、1%水準で統計的有意であった。

m3,m4 では、媒介中心性と上記のコントロール変数の他に、対応プロセス種類数(nProc)を投入した。nProc の符号は正で、5%水準で統計的有意であった。この傾向は m4,m5 でも一貫して同じであった。対応プロセス種類数を多く持つことは売上げ規模に対してプラスの効果を持つことを示唆している。

m4 では当該の半導体製造企業の取引相手の顧客の工場が、どの程度 300mm 標準を採用して

いるかを示す 300mm 標準製品の販売率(Ro300)を変数として投入した。m5 ではさらに、当該製造装置企業の新興国販売の比率を示す EMSR を投入した。Ro300、EMSR とともに、m4,m5 で統計的有意ではなかった。

m1 から m5 までを解釈すると、次の2つのことが明らかになった。1つめは取引ネットワークにおいて、媒介中心性の高いポジション、すなわちハブに位置取りしている企業は売上高が大きい傾向がある。2つめは、対応プロセス工程数が多い企業は売上高が大きい、という2点である。

しかしながら、オープン標準対応製品の販売率を示す Ro300 や新興国向け販売率を示す EMSR は、両方とも、統計的に有意にならなかった。つまり、プラットフォーム戦略の特徴であるオープン標準普及を戦略ツールとして活用する点や、新興国半導体企業への販売を促進しながら自社の販売額を拡大するというような戦略行動の効果について、この回帰モデルから明らかにすることはできなかった。

この結果は、表 4.2 で掲げた回帰モデルが単純な線形加法モデルである点が問題である可能性がある。表 4.2 で推定した回帰モデルは、「高い媒介中心性への位置取り」「オープン標準対応製品の販売率」「新興国向け販売率」の3つの戦略を、それぞれ独立した戦略として推定を行っていた。しかし、オープン標準対応製品の販売や、新興国向け販売は、媒介中心性の高い企業のみ（すなわちプラットフォーム企業）が効果を発揮する戦略かもしれない。この点を確認するためには、各戦略に対して媒介中心性との交互作用を設定した回帰モデルを推定する必要がある。よって、次項で回帰モデルに交互作用項を投入した交互作用モデルに拡張して推定を行う。

300mm標準の半導体製造装置産業への影響(線形加法モデル)

	Dependent variable:					
	jtk_sales					
	m1 (1)	m2 (2)	m3 (3)	m4 (4)	m5 (5)	m5.1 (6)
bts	4,705.954*** (1,546.756)	4,614.143*** (1,554.867)	3,743.769** (1,566.500)	3,736.850** (1,586.517)	3,515.084** (1,598.603)	0.178
nEmpl		-0.903 (1.278)	-0.620 (1.260)	-0.622 (1.265)	-0.563 (1.266)	-0.027
nProc			95,858.800** (38,356.380)	96,169.210** (39,671.700)	95,206.060** (39,656.500)	0.227
Ro300				12,428.750 (384,633.800)	-28,289.060 (386,213.600)	-0.009
EMSR					409,382.700 (376,873.500)	0.078
Constant	1,408,612.000*** (202,384.800)	1,418,087.000*** (203,177.500)	971,207.400*** (267,962.200)	969,971.100*** (271,611.000)	882,423.100*** (283,151.700)	0.000
firm dmyy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
year dmyy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
AIC	5166	5167	5161	5163	5164	5164
Observations	182	182	182	182	182	182
R <sup>2</sup>	0.847	0.848	0.854	0.854	0.855	0.855
Adjusted R <sup>2</sup>	0.809	0.809	0.815	0.814	0.814	0.814
F Statistic	22.318*** (df = 36; 145)	21.654*** (df = 37; 144)	22.016*** (df = 38; 143)	21.302*** (df = 39; 142)	20.825*** (df = 40; 141)	20.825*** (df = 40; 141)

Note:

p<0.1; p<0.05; p<0.01

表 4.2 回帰モデル(線形加法モデル)の推計結果

300mm標準の半導体製造装置産業への影響(交互作用モデル)

	Dependent variable:				
	jtk_sales				
	m6 (1)	m7 (2)	m8 (3)	m9 (4)	m9.1 (5)
bts	2,404.475 (1,538.809)	-9,636.307*** (3,589.126)	-9,798.974*** (3,619.599)	-2,330.778 (3,833.895)	-0.118
nEmpl	0.060 (1.209)	-0.231 (1.161)	-0.181 (1.170)	-0.148 (1.103)	-0.007
nProc	104,839.800*** (37,655.920)	114,709.700*** (36,174.650)	117,874.100*** (37,022.720)	152,874.600*** (35,851.920)	0.365
Ro300	-46,163.030 (366,048.400)	137,653.900 (354,221.600)	-39,207.210 (544,054.800)	1,260,631.000** (596,321.800)	0.405
EMSR	326,534.400 (357,736.100)	-304,188.300 (383,195.300)	-396,643.100 (440,570.100)	-103,829.300 (420,969.800)	-0.020
bts×Ro300	16,201.330** (3,931.131)	4,914.665 (4,857.229)	4,275.438 (5,094.097)	-82,604.430*** (20,889.410)	-1.072
bts×EMSR		33,658.870** (9,147.659)	33,904.670** (9,192.474)	13,722.980 (9,869.565)	0.282
Ro300×EMSR			455,671.800 (1,061,611.000)	-2,325,296.000* (1,193,809.000)	-0.380
bts×Ro300×EMSR				183,789.000*** (43,006.550)	1.264
Constant	812,588.700*** (268,883.200)	1,132,572.000*** (271,878.500)	1,151,245.000*** (276,128.300)	814,253.600*** (272,006.600)	0.000
firm dmyy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
year dmyy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
AIC	5145	5130	5132	5111	5111
Observations	182	182	182	182	182
R <sup>2</sup>	0.871	0.882	0.883	0.896	0.896
Adjusted R <sup>2</sup>	0.833	0.847	0.846	0.863	0.863
F Statistic	23.035*** (df = 41; 140)	24.823*** (df = 42; 139)	24.107*** (df = 43; 138)	26.922*** (df = 44; 137)	26.922*** (df = 44; 137)

Note:

p<0.1; p<0.05; p<0.01

表 4.3 回帰モデル(交互作用モデル)の推計結果

## 4.2 回帰モデル(交互作用モデル)の推定結果

単純な線形加法モデルの回帰分析では、オープン標準対応製品の販売率 Ro300 や新興国向け販売率 EMSR の効果は統計的に有意にならなかった。本項では回帰モデルを交互作用モデルに拡張して推定を行う。交互作用モデルに拡張した推定結果が表 4.3 である。

交互作用モデルの場合、回帰モデルに投入された各変数の評価はやや複雑である。ある変数の効果が、他の変数の大きさによって変化するからである。この効果は表 4.3 の推定結果のテーブルからのみでは評価することができない。以下では、縦軸にマージナル効果、横軸にモデレーター変数（調整変数）をとったマージナル効果図を描画し、モデル評価を行う。なお、各マージナル効果図には破線でマージナル効果の 95%信頼区間を付記した。(マージナル効果とモデレーター変数については Appendix 1 を参照)。

m6 では bts と Ro300 の間に交互作用項を設定したモデルを推定した。交互作用項は正に統計的に有意であり、bts の主効果は有意ではなくなった。Ro300 の主効果も負であるが統計的に有意では無い。

交互作用モデルはやや解釈が複雑である。bts の主効果が統計的に有意でないことは、このモデル m6 で bts の効果がないということの意味しているわけではない。bts の効果は Ro300 の効果への依存効果(すなわち交互作用)が存在しなければ統計的に有意であるとはいえない、と解釈する。つまり m5(表 4.2)と m6(表 4.3)を比較すると、m5 で示したような bts の効果は、実は Ro300 との交互作用を内包しており、m6 で示した交互作用モデルを構築すると、bts の主効果は統計的に有意ではなく、bts と Ro300 の交互作用項が有意であるので、bts の効果は Ro300 の値に依存する交互作用効果の部分が大きかったことを意味している。

逆に言えば、媒介中心性(bts)とオープン標準(Ro300)に交互作用が存在しているため、単に媒介中心性が高いと言うだけでは、販売額に正の影響を及ぼすとはいえない。m5 で媒介中心性が正に効果を持つように見えたのは、オープン標準の効果をもっと考慮していなかったためであるといえる。本来は、媒介中心性をオープン標準の間に、無視できない交互作用が存在していたわけである。これを解釈すると、媒介中心性が高い企業が、同時に、オープン標準活用を行ったときに、販売額へプラスの効果をもたらし、統計的に有意にもたらすと解釈できる。

つぎに、オープン標準対応製品の販売率 Ro300 が媒介中心性 bts の効果を増減する効果を、マージナル効果図を書いて確認する。

マージナル効果は、回帰モデル式において  $ME(bts) = \frac{\Delta jtk\_sales}{\Delta bts}$  で定義される  $bts$  の効果である。 $bts$  のマージナル効果は、モデレーター変数である 300mm 標準対応製品の販売比率  $Ro300$  の値に依存している。マージナル効果について実線の直線であり、その信頼区間 ( $\pm 95\%$ ) については点線で記した。モデレーター変数の値域を表すため、X 軸にはラグをつけ、さらに頻度を表すためヒストグラムを同時に描画した。

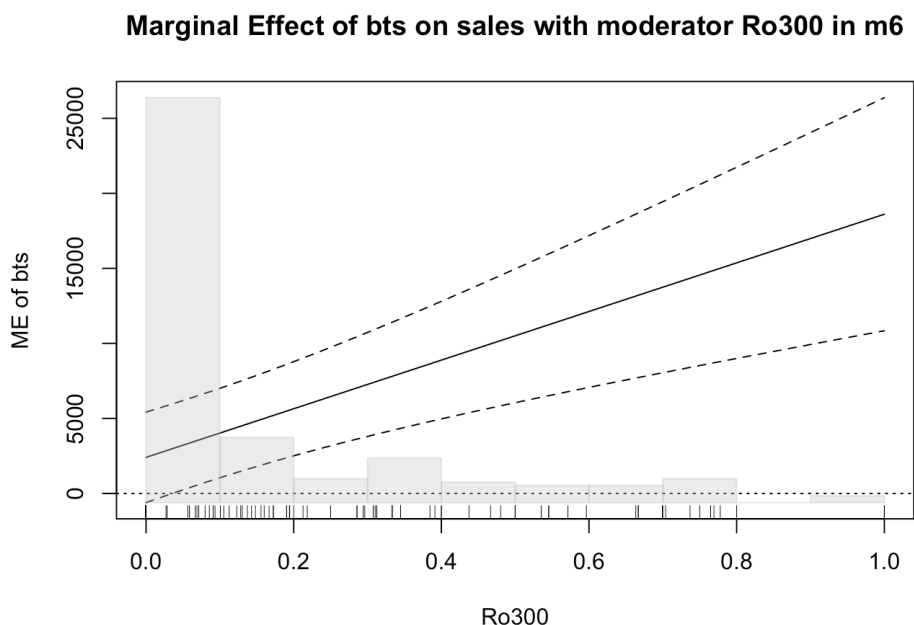


図 4.5 300mm 標準製品販売比率と媒介中心性のマージナル効果図

図 4.5 のマージナル効果をみるとオープン標準対応製品の販売率  $Ro300$  が増えるに従って、媒介中心性  $bts$  のマージナル効果が大きくなっていることがわかる。すなわち、媒介中心性の高い企業が、オープン標準対応の製品販売率を高めると、販売金額が大きくなることを意味している。

この戦略変数間の効果は、仮説 2) で掲げたプラットフォーム戦略のオープン標準の活用効果の存在を支持している。

さらに、 $m7$  では、媒介中心性  $bts$  と新興国販売比率  $EMSR$  の間に交互作用を設定して推定を行った。この結果、 $bts$  と  $EMSR$  の相互作用項は正に有意になったが、 $bts$  の主効果は負に統計的有意になった。 $EMSR$  の主効果も負に推定されたが、統計的に有意とはならなかった。

媒介中心性  $bts$  の効果は、主効果としては統計的有意に負であり、 $EMSR$  との交互作用効果としては統計的有意に正である。主効果と交互作用効果で効果の方向が逆転している

ため、それらを総合した効果がどのようになるのかはマージナル効果の図を描いて評価しないとわからない。

モデル m7 をもとに、媒介中心性 **bts** と新興国向け販売率 **EMSR** のマージナル効果を把握する。m7 の **bts** のマージナル効果は、**EMSR** の値に依存している。そのため、**EMSR** の値を横軸に、**ME(bts)**を縦軸にとったものが図 4.6 である。実線が **ME(bts)**と **EMSR** 間の回帰直線であり、破線はその 95%信頼区間である。また、ヒストグラムは **EMSR** の出現頻度を示している。

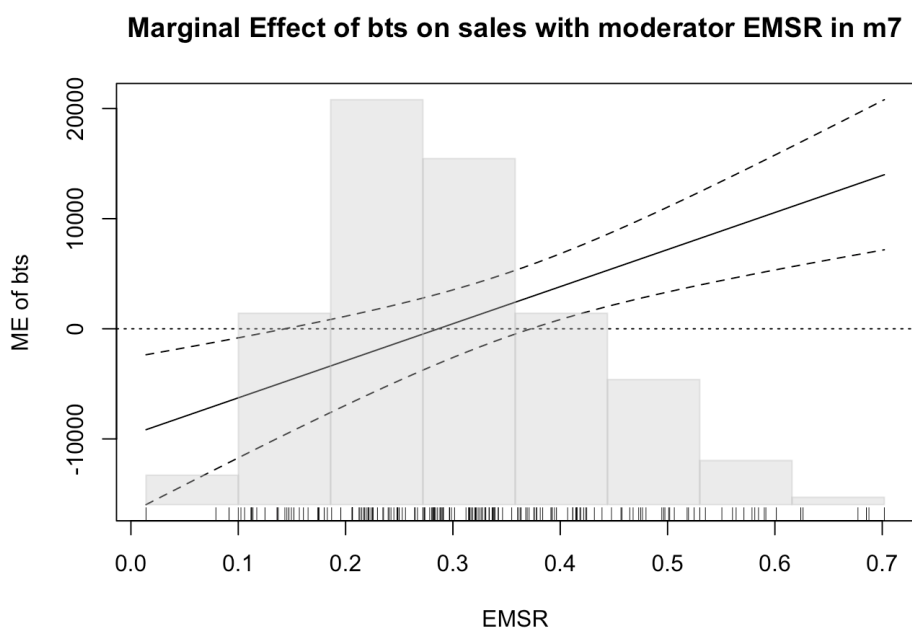


図 4.6 媒介中心性と新興国向け販売率のマージナル効果図

m7 では、**bts** の主効果はマイナスで有意であった。これは図 4.6 では **EMSR**=0 の時に、**ME(bts)**がマイナスで、しかも、95%信頼区間の中に **ME(bts)**=0 のケースが含まれていないことを示している。回帰直線の傾きから **EMSR** と **ME(bts)**の間にはプラスの関係があることがわかる。これは交互作用がプラスであることを反映している。

図 4.6 より媒介中心性のマージナル効果 **ME(bts)**は、新興国向け販売率 **EMSR** の値によって変化し、次の3つの値域に区分できることがわかる。

- i) **EMSR** < 0.15 の範囲では、**ME(bts)**の値は統計的有意に負である。
- ii) 0.15 < **EMSR** < 0.38 の範囲では、**ME(bts)**は統計的有意ではない。
- iii) 0.38 < **EMSR** の範囲であると、**ME(bts)**は統計的有意に正である。

i)から iii)までの各ケースは次のように解釈できる。

i)のケースのように新興国販売比率が低い半導体製造装置企業の場合、媒介中心性を高めたとしても、その効果は、統計的有意に負である。媒介中心性を高めれば高めるほど、売上高は減少する。つまり無理に媒介中心性を高くすることは販売額の減少をまねく。

ii)のケースのように新興国販売比率が中ぐらいのときは、媒介中心性を高めたとしても、その効果は明確ではなく、統計的有意ではない。EMSR のヒストグラムからわかるように多くの企業はこの中ぐらいのケースに該当する。

iii)のケースのように新興国販売比率が高い半導体製造装置企業の場合、媒介中心性 **bts** を高めることで販売額を統計的有意に増加させることができる。

i)-iii)の各ケースは、単に媒介中心性を高める (=ハブに位置する) だけでは、必ずしも販売額増加の効果を持たないことを意味している。新興国向けの販売率が高いときに、媒介中心性の効果がプラスになることがわかる。この結果は、仮説 3 を支持している。

m7 で、**bts** と **EMSR** の間に交互作用を設定すると、**bts** と **Ro300** の交互作用項は統計的有意とならなかった。ここから **bts** と **Ro300** と **EMSR** の間に交互作用が存在する可能性が示唆される。そのため、より高次の交互作用項を含む **m9** を作成した。なお、同じモデルの標準回帰変数を算出したものが **m9.1** である。

**m9** では、**bts**,**Ro300**,**EMSR** の間の交互作用項は正に統計的有意であった。**m9** でもマージナル効果のグラフを描画する。

**m9** は 3 元配置の交互作用モデルであり、モデレーター変数が 2 つ存在する。**Ro300** をモデレーター変数 1、**EMSR** をモデレーター変数 2 とした。マージナル効果を図示するため、モデレーター変数 2 を値に応じて 5 つのケースで、モデレーター変数 1 とマージナル効果との関係を示した。5 つのケースは、モデレーター変数 2 が平均値(**mean**)のケースと、 $\pm 1SD$ (標準偏差)、 $\pm 2SD$ (標準偏差)のケースを図示した。



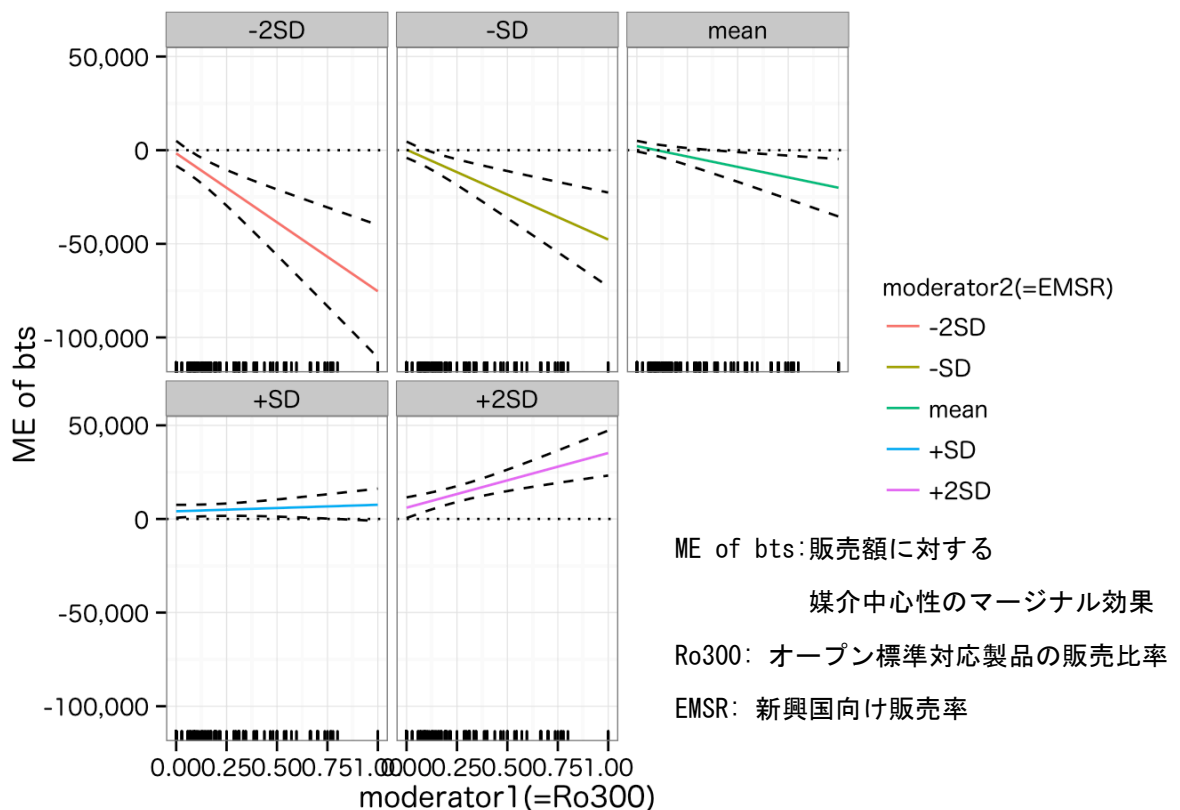


図 4.7 媒介中心性、オープン標準活用、新興国販売比率のマージナル効果図(m9)

図 4.7 はモデル m9 をもとに媒介中心性のマージナル効果が、オープン標準対応製品の販売率 Ro300 と新興国向け販売率 EMSR の水準でどのように変化するかを示したものである。横軸は Ro300 の水準であり、縦軸は ME(bts)である。回帰直線として EMSR の水準が平均値のもの(Mean in EMSR)、平均よりも標準偏差 1 つ分もしくは 2 つ分低いもの(-SD/-2SD in EMSR)、平均よりも標準偏差 1 つ分もしくは 2 つ分高いもの(+SD/+2SD in EMSR) の 5 つの回帰直線を表示している。

各回帰直線は 95%信頼区間を示す破線を付記している。信頼区間に ME(bts)=0 を含むか否かを調べることによって、マージナル効果が 5%水準で統計的に有意か否かを確認することができる。ME(bts)=0 を信頼区間に含んでいた場合は 5%水準で統計的にマージナル効果は有意ではない。逆に ME(bts)=0 を信頼区間に含んでいない場合は 5%水準で統計的にマージナル効果は有意である。

5 つの回帰直線は大きく 2 つのグループに分けられる。新興国向け販売率が平均もしくは小さいグループ (Mean, -SD, -2SD) と、新興国向け販売率が大きいグループ(+SD, +2SD) である。

新興国向け販売率が平均/小さいグループは、オープン標準対応製品の販売率 Ro300 と

ME(bts)の関係がほぼ全域にわたってマイナスである。すなわち、新興国向け販売率が平均/小さいと、媒介中心性を高めたとしても販売額への効果はマイナスである。オープン標準対応製品の販売率 Ro300 が高まると媒介中心性のマージナル効果 ME(bts)がマイナスになるというのは、先進国の半導体デバイス企業が、新興国の半導体デバイス企業よりも300mm 標準を採用する率が小さいことが背景にあると思われる。本来、媒介中心性は売上高に対して正の効果を持つはずであるが、300mm 標準を無理に採用させようとすると、その効果がマイナスになるというふうに解釈できる。

一方、新興国販売比率が高いグループ(+SD/+2SD)では、ME(bts)は Ro300 の全域において正であり、しかも、Ro300 と ME(bts)とは正の関係にある。とくにこの傾向は、+2SD の回帰直線では顕著である。これは次のように解釈できる。新興国向け販売率が高いグループは、ME(bts)が正であり、媒介中心性が高いと販売額へは正の影響がある。しかも、その効果は、Ro300 の水準を上げることにより、引き上げることができ、特に新興国販売比率が高いグループ(+2SD のグループ)では、Ro300 が ME(bts)に与える正の効果が顕著である。

m9 は、仮説 4 で掲げた「媒介中心性の高いポジションに位置取りしている半導体製造装置企業は、新興国産業を販売先を選ぶことで、オープン標準対応の装置販売の効果が大きくなる」という、プラットフォーム戦略の効果を支持している。

m6 から m9 の各モデル全体の決定係数および AIC をみる。すべてのモデルの決定係数は 0.8 を超えており、モデル分散は観測値の分散をよく説明している。各回帰モデルの F 統計量はすべて統計的に有意である。またパラメータ数を考慮したモデルの適合度を示した AIC では、m9 が m1 から m9 までのすべてのモデルの中で最小である。m9 がもっとも適合度が高いことを示している。m9.1 で各標準偏回帰係数をみると、bts と Ro300 と EMSR の交互作用項が最も大きな効果を持っていることがわかる。つぎに大きいのが nProc である。プロセス工程数 nProc はいずれのモデルでも正に統計的に有意であった。

m1~m5 では単純な線形加法モデルを仮定してプラットフォーム戦略の効果を推定しようとした。媒介中心性 bts が高かったり、対応プロセス工程の種類数 nProc を多く持ったりすることが、販売額に統計的に有意にプラスの効果を与えることは明らかになったものの、その他の変数の効果は必ずしも明らかでは無かった。それに対して、相互作用モデルに拡張した m6~m9 では、媒介中心性 bts とオープン標準対応製品の販売率 Ro300 および新興国向け販売率 EMSR とが相互に作用しながら、プラットフォーム戦略が販売額に統計的に有意にプラスの効果を与えることが明らかになった。

## 5. ネットワーク分析

### 5.1 取引ネットワークの状況

前節の回帰分析では媒介中心性とオープン標準対応製品の販売率、新興国向け販売率の交互作用が、販売額拡大に正の効果を与えることが統計的に明らかになった。本節では、取引ネットワークで何が起きているのかを検証する。前節では取引ネットワークを媒介中心性というネットワーク構造値で代表させていたため、媒介中心性が影響を与えることは明らかになったが、その詳しいメカニズムについては必ずしも明らかになっていない。

本節の分析では取引ネットワーク上の各企業（ノード）がどのような役割であるのを、コミュニティ分割の手法を用いながら検証する。対象となる取引ネットワークは前節と同じデータである<sup>21</sup>。

本節では、まず、前節で分析対象とした取引ネットワークがどのようなものであるのかをイメージするため、1994年から2006年までの取引ネットワーク図を隔年間隔で作成した。作成したネットワーク図が図4.8である。

各ノードは、半導体製造装置の取引ネットワークを構成する半導体製造装置企業と半導体企業をしめしている。同じ色のノードは、同じコミュニティに属している。コミュニティの判定はアルゴリズムに従って行った<sup>22</sup>。たとえば1994年の取引ネットワークは3つのコミュニティから構成されていることがわかる。

ノードとノードを結ぶタイは半導体装置の取引（納品）を示している。タイは灰色と赤で塗り分けてある。灰色はコミュニティ内の取引である。赤色はコミュニティ間の取引である。第2章で整理したプラットフォーム企業の競争戦略の観点からは、コミュニティ間の取引が重要である。

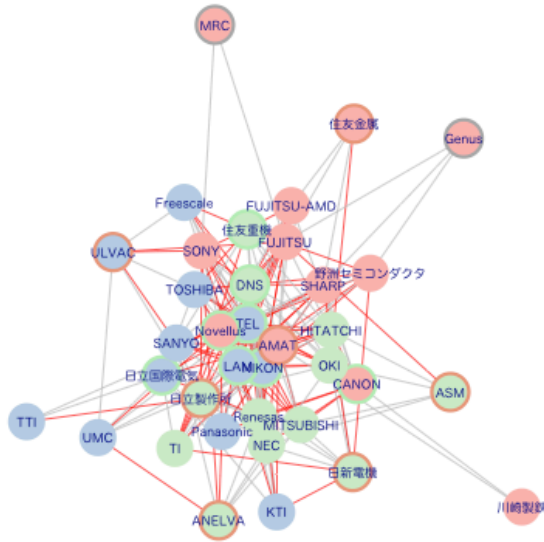
さらに半導体製造装置のノードのリム（ノードの縁）は、ノード機能法によって判定したノードの役割に応じて着色をした。ノード機能法は媒介中心性をもとに算出される。媒介中心性はネットワーク全体の中で各ノードが情報媒介の際に、どれほどクリティカルか（代替できない存在か）を表す指標である。情報媒介をより細かくみると、情報をコミュニティ間で媒介するのか、コミュニティ内で媒介するのかに分けることができる。この点に注目して、ノードの役割を決定するのがノード機能法という考え方である<sup>23</sup>。なお、取引ネットワークにおいては、コミュニティは頻繁に取引を行うコミュニティ、すなわち1つの市場であると考えられる。

<sup>21</sup> ただし、コミュニティ識別のクラスターリングに関して、取引タイの重み付け情報を付加した方が明確な分析ができるため重複タイを認めたデータを用いている。

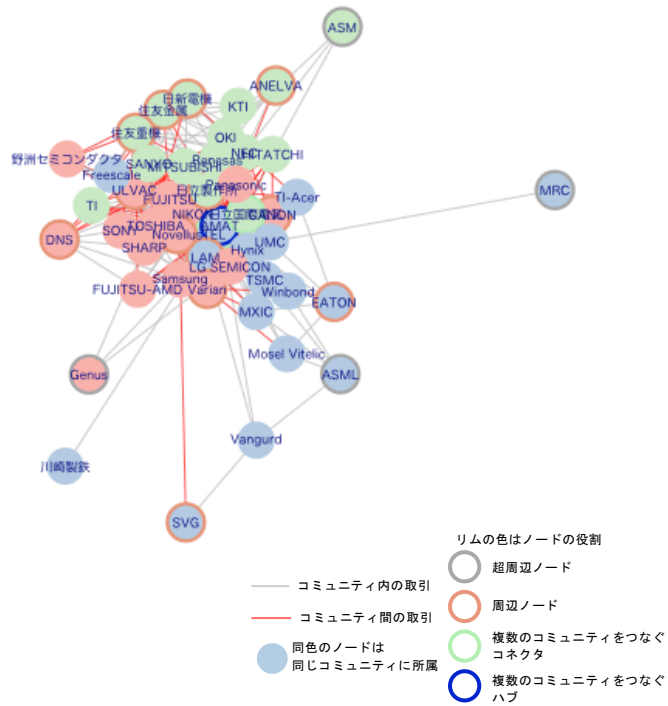
<sup>22</sup> アルゴリズムには `spyglss` 法を用いた。統計ソフト R 上で `igraph` パッケージを用いて算出した。

<sup>23</sup> ノードの機能地図は生物学における遺伝子の複雑ネットワークなどで用いられる(Guimerà and Amaral, 2005)。また実際のアルゴリズムについては竹本氏のホームページを参照した(竹本, 2013)。ノード機能法の詳細については Appendix を参照のこと。

1994年



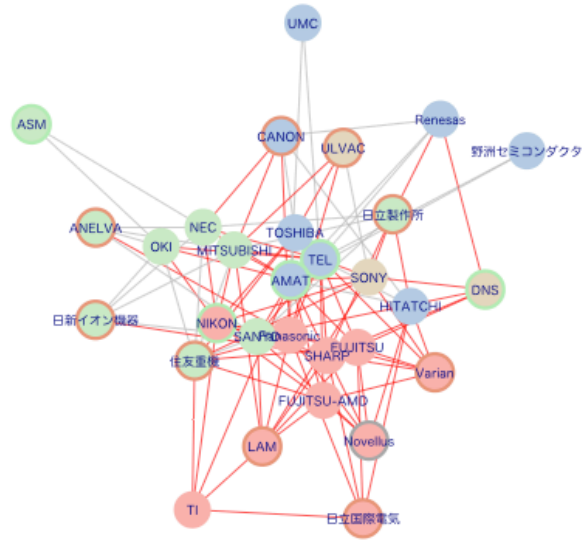
1996年



- コミュニティ内の取引
- コミュニティ間の取引
- 同色のノードは同じコミュニティに所属
- リムの色はノードの役割
  - 超周辺ノード
  - 周辺ノード
  - 複数のコミュニティをつなぐコネクタ
  - 複数のコミュニティをつなぐハブ

図 4.8 半導体製造装置の取引ネットワーク図

1998年



2000年

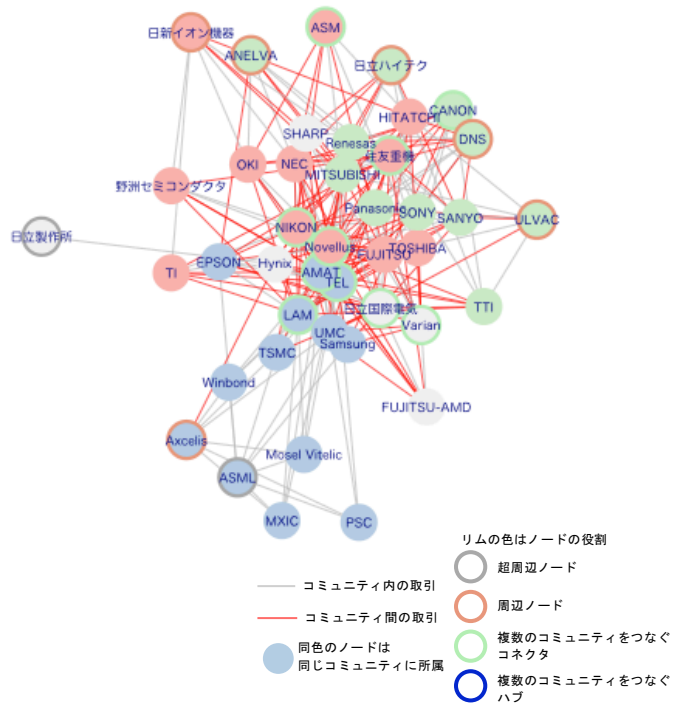


図 4.8 半導体製造装置の取引ネットワーク図 (続き)

2002年



2004年

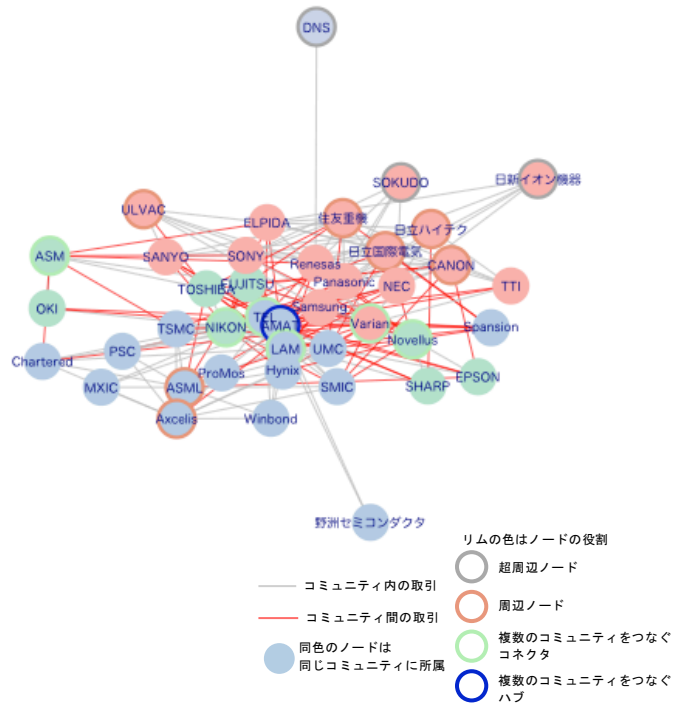


図 4.8 半導体製造装置の取引ネットワーク図 (続き)

2006年

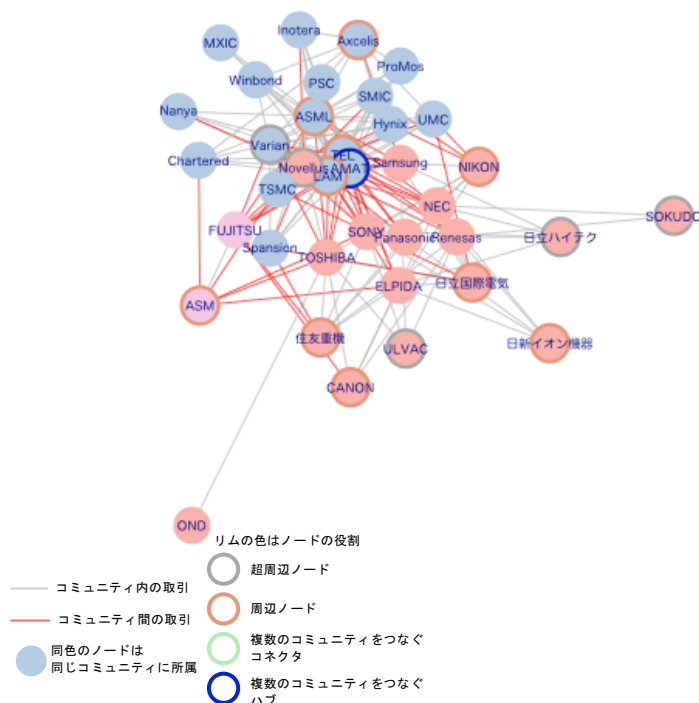


図 4.8 半導体製造装置の取引ネットワーク図 (続き) <sup>24</sup>

各年のネットワーク図で複数のコミュニティが存在することが確認できる。2004年や2006年のネットワーク図を注意深く観察すると、AMAT(アプライドマテリアル社)が複数のコミュニティをつなぐハブとして機能していることがわかる。AMATはコータ・デベロッパーやエッチング装置を中心に幅広く製造装置を手がける装置企業である。

2006年のネットワーク図に注目すると、大きく2つのコミュニティが存在している。青いグループは、TSMCやUMCなどを含む台湾半導体産業を表していると考えられる。一方、オレンジ色のグループは、RENESAS、ELPIDA、NECやTOSHIBAなど日本の半導体産業を代表していると考えられる。この図では、代表的な韓国半導体企業であるSamsung(サムスン電子)は日本半導体産業と同じグループであるが、Hynixは台湾半導体産業と同じグループである。

2006年の取引ネットワークでは、ノード機能法によりAMATはハブに位置していると推定される。これはAMATのノードから赤いタイ(コミュニティ間を媒介するタイ)が多く出ていることから理解できる。つまり、AMATは台湾半導体産業のグループに属して

<sup>24</sup> HITACHIは半導体企業、日立製作所は半導体製造装置企業を示している。

いながらも、日本半導体産業と台湾半導体産業の2つのグループを強力に媒介している。このことから、AMATはプラットフォーム企業としてプラットフォーム戦略を發揮していると考えられる。

興味深いことにプラットフォーム競争戦略の観点から解釈すると、半導体産業で重要だと思われている露光機企業（ステッパー企業）は情報媒介の意味からは、ハブに位置しておらず、プラットフォーム戦略をとっているとはいえない。露光機は、加工線幅を決定する重要な製造装置であり、技術世代を決める決定的な装置である。しかも、各種の製造装置の中でもっとも単価が高い製造装置である。にもかかわらず、露光機を手がけていないAMATの方が、プラットフォーム競争戦略の観点からはプラットフォーム企業であるということが出来る。AMATはより幅広い種類の製造装置を手がけており、半導体製造装置だけでなく、半導体製造プロセスに関わるソリューションまで提供する有力な装置企業である。同様の事業形態をもっている企業として東京エレクトロンがあげられる。

AMATに注目しながら、もう一度、1994年のネットワーク図をみると、AMATはハブに位置していない。1994年から2002年までのネットワークをみると、AMATは1996年にハブ・ノードとなるが、そのほかの年ではハブ・ノードとなっていない。つまりハブ・ノードへの位置取りを継続的に維持することが出来ていない。

対照的に、2004年～2006年までのネットワーク図をみると、AMATはいずれの年でもハブ・ノードに位置取りすることに成功している。プラットフォーム戦略が実施することに成功している。その背景には、2003年以降、300mm標準に対応した半導体製造装置が普及拡大したことがあると考えられる。

## 5.2 各コミュニティの経年的な変化

1994～2006年までの各年の取引ネットワークの推移を図4.8で観察すると、1990年代には複数のコミュニティが混在しながら、半導体産業と装置産業のエコシステムが成長していることが見て取れる。一方、2000年代（とくに2004年以降）は、はっきりと2つのコミュニティが分割しているように見える。2つのコミュニティとは、日本半導体産業を中心とするコミュニティと、台湾半導体産業を中心とするコミュニティである。前述のように、韓国半導体産業は、サムスン電子は日本半導体産業と同じグループに属し、Hynixは台湾半導体産業と同じグループに属している。

この理解を確認するため、各コミュニティの系統が経年的にどのように変化したのかを図4.9のように整理した。図4.9は横軸に年、縦軸に各コミュニティに所属する企業数をとっている。コミュニティは色で区別している。1994年～2006年までの取引ネットワークからコミュニティを抽出すると、13のコミュニティが抽出された。



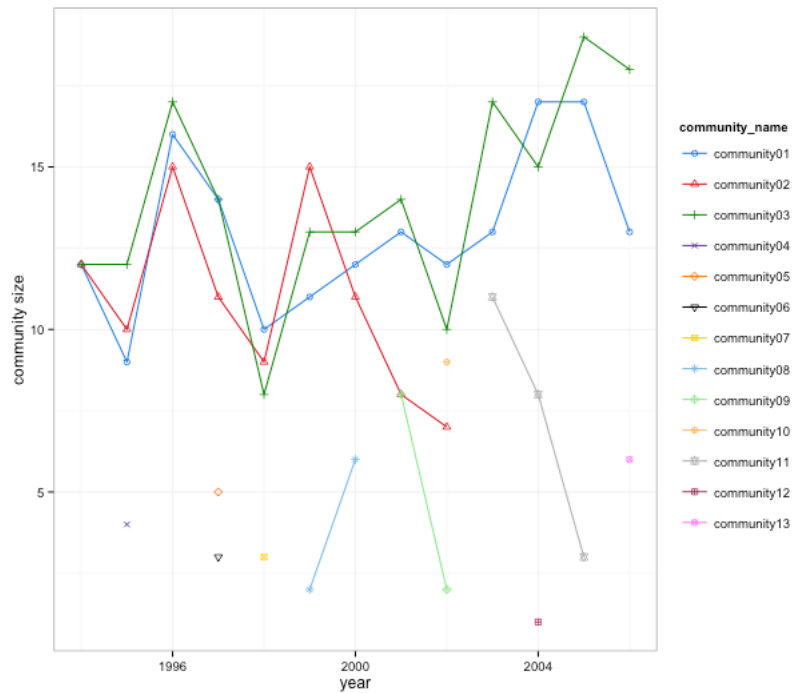


図 4.9 コミュニティ系統の推移

1994年には3つのコミュニティであったが、最終的に2006年には2つのコミュニティに集約されたことがわかる。途中、いくつかのコミュニティが誕生しているが、単年もしくは数年で消滅してしまったコミュニティが存在することがわかる。

これらのコミュニティの中で、比較的長期間存在したものは、community01, community02 および community03 である。community01 と community03 は1994年には存在し、2006年まで継続した。community02 も1994年には存在したが、2002年を最後に消滅してしまった。なお、消滅したコミュニティに所属していた企業は、他のコミュニティに所属替えすることが普通である。また、継続しているコミュニティには新規所属企業、もしくは、所属替えする企業が存在するため所属企業数(community size)が増減する。

2006年における community01 の所属企業は、NIKON,CANON, SOKUDO,日立ハイテク,日立国際電気, Novellus, ULVAC, OND, 住友重機, 日新イオン機器, NEC, TOSHIBA, Renesas, Panasonic, SONY, ELPIDA, samsung である。同様に、community03 の所属企業は、ASML, TEL, AMAT, LAM, Axcelis, Varian, Spansion, Hynix, TSMC, UMC, Winbond, MXIC, ProMos, PSC, SMIC, Chartered, Nanya, Inotera である。

community02 の2002年の所属企業は日立ハイテク, 日立国際電気, Novellus, SHARP, SANYO, Samsung, Hynix である。community02 に所属していた企業の多くは、community01 もしくは community03 に所属替えをしている。

1998年にどのコミュニティも、所属企業数が減少しているのは、前年におこった通貨危機の影響であると考えられる。通貨危機の影響により半導体工場への投資を抑制したため、製造装置の取引（納品）が減少したためであると考えられる。

各年の取引ネットワークの全体の状況の推移をみつため、ネットワークのモジュラリティを算出して、その推移をみたものが図 4.10 である。ネットワークのモジュラリティとは、アルゴリズムによってコミュニティ分割を行った際に、コミュニティ間の紐帯が多いと小さくなり、コミュニティ間の紐帯が少ないと、大きくなる指標である。ネットワークがインテグラルであるか、モジュラーであるかを示している指標であるといえる。

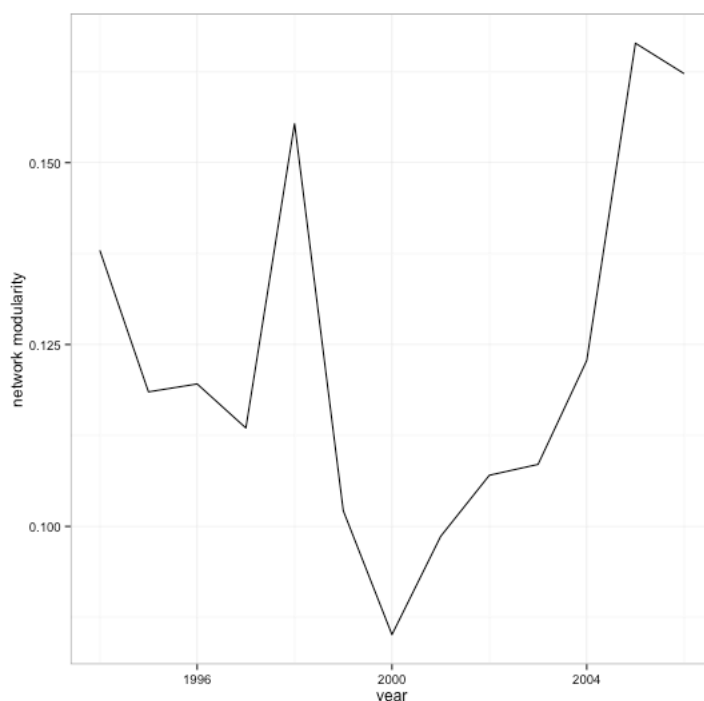


図 4.10 各年の取引ネットワークのモジュラリティの推移

1994年から2000年までをみると、1998年に大きくモジュラリティが増大しているが、それ以外の年ではモジュラリティが減少している。モジュラリティが減少しているというのは、取引ネットワークの企業が複雑に依存し合っている状態である。取引ネットワークがインテグラルであると言い換えることができる。

1998年は通貨危機という特殊な年であったことを考えると、この年のモジュラリティが突出して大きいのは異常値であると考えられる。この点を考慮して、1994年から2000年までの傾向を読み取ると、取引ネットワークはよりインテグラルに変化していったと解釈できる。

一方、2000年以降をみると、今度はモジュラリティが増大している。モジュラリティが

大きいという意味は、取引ネットワークがいくつかのコミュニティに分割され、かつ、そのコミュニティ間の紐帯が少ないことを示している。とくに 2005 年、2006 年はモジュラリティが大きくなっている。つまり、取引ネットワークがモジュラーになったことを意味している。

1994 年から 2006 年までのネットワーク・モジュラリティの絶対的な水準をみると、約 0.1~0.15 であり高い水準であるとはいえない。ただし、絶対的な水準は各産業ごとに異なるものであるので、直ちに、その意味を解釈するのは難しい。それに対して各年のモジュラリティは相対的な比較は、この取引ネットワークの時系列的な特性変化を表しているので、解釈しやすい。

ネットワーク・モジュラリティの時系列的な推移から判断すると、半導体企業・装置企業のエコシステムは、1990 年代はインテグラルな傾向を強めていったが、2000 年代以降、モジュラーな傾向が強まったといえる。

### 5.3 製造装置企業の取引ネットワーク上のポジショニング

各製造装置企業が取引ネットワーク上でどのようなポジションに位置取りしたのかを把握するために、ノード機能法を用いて整理を行った。ノード機能法の詳細については、「Appendix ノード機能法」を参照してほしい。

ノード機能法では、ネットワーク・データから、各ノードの  $z$  値と  $P$  値を算出してノードの機能（役割）を推定するものである。 $z$  値は各ノードの標準化した媒介中心性の値であり、 $z$  値が大きいノードは媒介中心性が大きいノードである。 $P$  値は、あるノードが複数のコミュニティに属しているほど大きくなる指標値である。 $P$  値は 1 に近いほど、多くのコミュニティに所属しており、0 に近いほど単一（もしくは少数の）コミュニティに属していることとらえることができる。

この  $z$  値と  $P$  値で作成した座標に各ノードをプロットしたものを  $z$ - $P$  図とここでは呼ぶ。 $z$ - $P$  図では、右上に近い領域にプロットされるノードはハブ・ノードであると考えられる。ハブ・ノードは複数のコミュニティの情報媒介を行い、かつ、情報媒介の絶対的な大きさが大きいノードである。

これに対して、右下の領域にプロットされるノードは、複数のコミュニティを媒介しているが、情報媒介の絶対的な大きさが、ハブ・ノードよりも小さいノードである。このようなノードのことを、コネクター・ノードと呼ぶ。

図 4.11 では、各年毎に  $z$ - $P$  図を描画した。各年における AMAT のポジションをみると、多くの年で右上にポジショニングしていることがわかる。この意味では、AMAT は 1990 年代からプラットフォーム戦略を指向しているといえる。

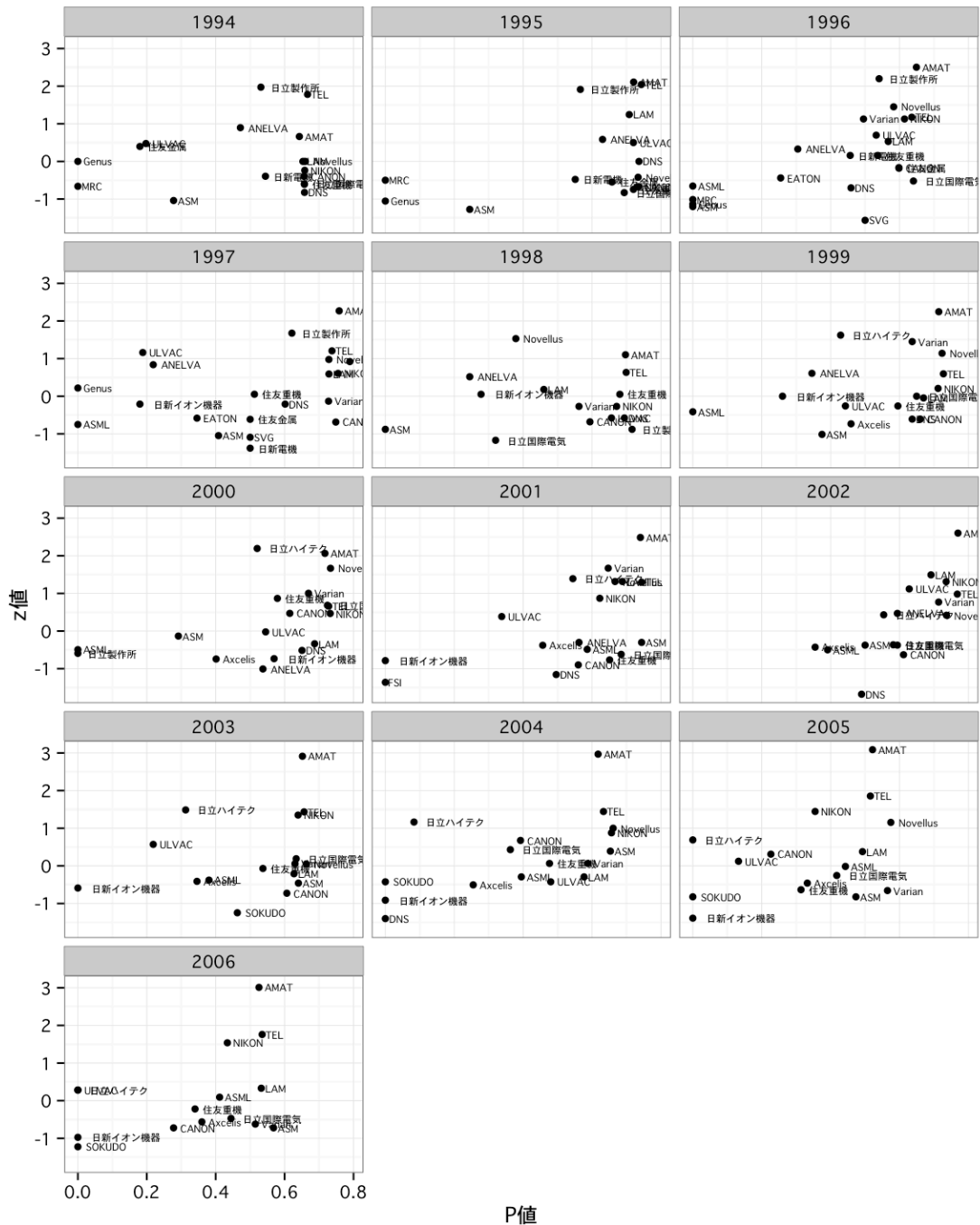


図 4.11 半導体製造装置企業のネットワーク・ポジション (各年)

ただし、2001年以降、AMATの右上の領域へのポジショニングが顕著になるようにみえる。とくに、2003年以降では、他の企業が全体的に左下へシフトしている傾向がある中で、AMATだけは右上の領域へのポジショニングを維持している。東京エレクトロンも同様に右上の領域にポジショニングしているが、z値がややAMATより小さい。

さらに、各年毎に、半導体製造装置企業がポジショニングしているノードのノード機能を特定し、その内訳を示したものが図 4.12 である。ノード機能法では、コミュニティをつなぐ「ハブ」や、ハブではないが複数のコミュニティをつなぐ「コネクタ」、「周辺ノード」などにノードを分類する。コネクタとハブの違いはいずれも複数コミュニティを媒介するが、ハブのほうが情報媒介の絶対的な水準が大きい。(ハブとコネクタを区分する水準の詳細については「Appendix ノード機能法」を参照)

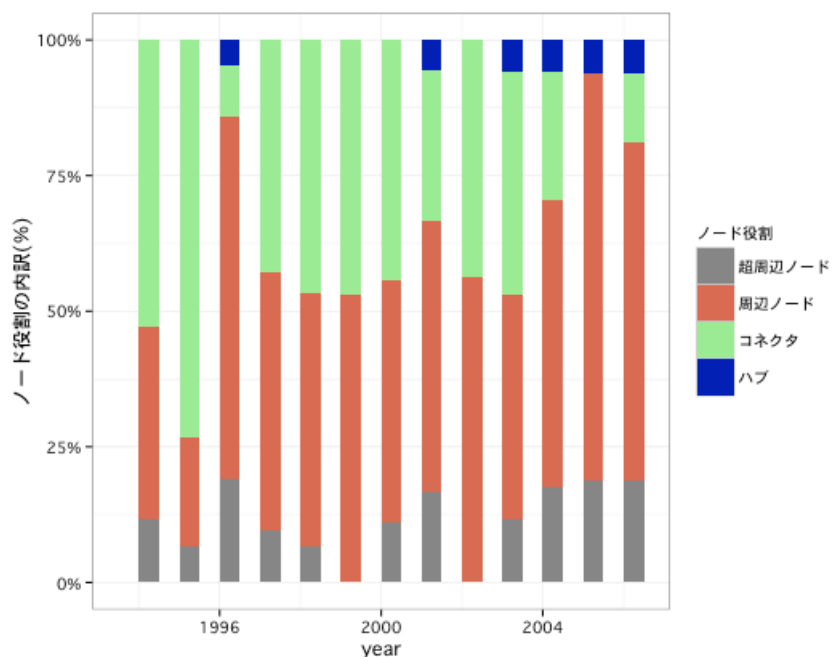


図 4.12 各年のノード機能内訳の推移

今回対象となった取引ネットワークで登場するノード機能は、超周辺ノード、周辺ノード、コネクタ・ノード、ハブ・ノードの4種類のノード機能である。コネクタ・ノードはハブではないが複数のコミュニティを結びつけるノードのことである。ハブ・ノードは複数のコミュニティを結びつける媒介中心性の極めて高いノードのことである。

超周辺ノードは1994年から存在し、2006年にかけてやや増加している。しかし、大きな変化は見られないように見える。それに対して、周辺ノードと複数のコミュニティを結びつけるコネクタ・ノードは、1994年から2006年にかけて大きく変化している。

周辺ノードは1994年には全体のノードの40%程度であった。しかし、その後、増加傾向を示し2006年には全体の70%程度になっている。一方、複数コミュニティを結びつけるコネクタは、1994年には50%超存在したのに、その後、急激に減少し、2006年には10%弱となっている。とくに2003年～2006年の減少が著しい。

プラットフォーム企業が位置取りすると考えられる、複数コミュニティを媒介するハブは、1996年に初めて登場するが、その後また消失する。再び登場するのは2001年であるが翌年に消失し、その後は、2003年から2006年まで継続的に登場する。ハブと特定されたのは、半導体製造企業のApplied Material社と東京エレクトロン社の2社である。2003年から2006年という時期は、300mm標準が実際に普及を開始した時期である。大手製造装置企業の東京エレクトロンにアニュアルレポートによれば、2000年以降に300mm標準の対応装置の出荷が始まり、同社の半導体製造装置の売上高内訳のうち300mm標準の対応装置の割合が50%を超えたのが2003年のことである。

このような各ノードの内訳数の傾向より、次のような解釈ができる。2003年以前の300mm標準普及前は、各コミュニティを媒介する多くの半導体企業/半導体製造装置企業が存在した。これはコネクタ・ノードが一定以上存在することがサポートしている。しかし、2003年以降、300mm標準が普及すると次の3つの傾向が強くなる。

1つめは複数のコミュニティを媒介するハブが継続的に発生した。このようなハブはプラットフォーム戦略をとる企業がポジショニングしていると考えられる。

2つめは、プラットフォーム企業が複数コミュニティを媒介してしまうので、従来、複数コミュニティを媒介していたコネクタが急激に減少した。

3つめは、複数コミュニティを媒介するコネクタが減少する一方で、周辺ノード、超周辺ノードが急増した。つまり、複数コミュニティを媒介する機能は、ハブに位置取りするプラットフォーム企業に集約され、それ以外の企業は周辺ノードに位置取りするようになっていったのである。

取引ネットワーク分析の結果を要約すると次のように言うことができる。2003年以降、オープン標準が普及するにつれて、複数コミュニティ間を媒介するようなハブが取引ネットワークに継続的に登場するようになることがわかった。同時に、従前には、複数コミュニティを媒介していたコネクタ・ノードが存在していたものの、2003年以降は周辺ノードに追いやられ、コミュニティ間を媒介する機能がハブに集約されていった。このことは、ハブのバーゲニング・パワーを増加させたと考えられる。つまり、このようなハブに位置取りすることによってプラットフォーム戦略の効果的は高まったと考えられる。

## 6. まとめとインプリケーション

本研究では、半導体製造装置産業の取引データと製品別売上高データを用いて、プラットフォーム競争戦略の効果を検証した。半導体製造装置産業は様々なプロセス装置企業で構成されるため、技術世代毎にオープン標準が確立される。2000年以降に普及した300mm標準はコンセンサス標準化が行われた。プラットフォーム戦略としてオープン標準の普及

を活用することは典型的な競争戦略である。本研究では、実証分析として回帰分析を行いつつ、その背後にあるメカニズムの理解を補うため、ノード機能法を用いた取引ネットワーク分析を行った。

実証分析では、交互作用を考慮した回帰分析を行うことにより、このプラットフォーム競争戦略の効果を推定した。この結果、媒介中心性の高い企業は市場成果として販売額が高い傾向があるものの、その効果は、単に媒介中心性の高いポジションに位置取りするから発揮されるものではなく、オープン標準対応製品の販売率と新興国向け販売率に依存しているものであることが明らかになった。

本文中の統計分析では、新興国の半導体企業に対して、オープン標準に対応した半導体製造装置を販売することで、媒介中心性のマージナル効果（販売額に対する効果）が大きくなることを明らかにした。逆に、新興国向け販売率 **EMSR** が平均もしくはそれより低い場合は、オープン標準対応の製造装置の販売率を増やしたとしても、媒介中心性の効果は増えずに、むしろ、マイナスになってしまうと推定された。

つまり、先進国半導体企業は、①プラットフォーム企業(半導体製造装置)が中心となって媒介するような調整を好まず、ダイアド的（半導体企業と製造装置企業が一対一で調整を行う方式）を好み、さらに②オープン標準対応装置よりは非対応装置を好んだ、ということのように解釈できる。逆に、①新興国半導体企業は、プラットフォーム企業(半導体製造装置)が情報媒介の中心となって調整することを認め、②オープン標準対応装置を好んで購入した、といえる。

このような効果は、実証モデルからは「媒介中心性」「オープン標準対応製品の販売比率」「新興国向け販売率」の交互作用として統計的に有意であった。つまり、プラットフォーム競争戦略として、

- i) 取引ネットワークのハブに位置取りする：媒介中心性が高い
- ii) オープン標準対応製品の販売率を高める：オープン標準を戦略的に活用する
- iii) 新興国向けへの販売比率を高める：新規参入者への製品販売を促進する

の3つの戦略をパッケージとして同時に行うことによって、交互作用効果が発生し、これがプラットフォーム競争戦略として効果を発揮させていることがわかった。

つづく、ネットワーク分析では、オープン標準が普及した2003年以降、複数コミュニティを媒介するようなハブ・ノードが継続的に出現することがわかった。同時に、それまで複数コミュニティを媒介していたコネクタ・ノードは周辺ノードへと追いやられ、複数コミュニティの媒介機能をハブが一手に受け持ってしまうため、ハブに位置どりのプラッ

トフォーム企業のバーゲニング・パワーが強まる様子が観察された。

従来、プラットフォーム競争戦略としては、先に掲げた i) の媒介中心性が高いこと、すなわち、ハブに位置取りすることのみが強調されていた。しかし、今回の実証研究より、そのような高媒介中心性は、高いオープン標準対応製品の販売率と、高い新興国向け高販売率に支えられているものであることが明らかになった。単に媒介中心性が高いだけでは、プラットフォーム競争戦略の効果を得ることはできない。今回の実証研究の結果から、高い媒介中心性、オープン標準活用、新興国への販売展開の3つの要素をパッケージとして同時に活用し、交互作用効果を利用することがプラットフォーム競争戦略のメカニズムであることが明らかになった。

さらに、プラットフォーム競争戦略は、プラットフォーム企業以外にも大きな影響を与えてしまうことが、ノード機能法を使ったネットワーク分析から明らかになった。プラットフォーム企業はハブに位置取りすることによって、複数コミュニティの媒介機能を一手に引き受けてしまう。そのため、従前には複数コミュニティを媒介していた企業であっても、周辺ノードへと追いやられてしまい、バーゲニング・パワーを失う可能性がある。プラットフォーム競争戦略は取引ネットワークの構造そのものに大きな変化をもたらしてしまうことがわかった。

グローバル・ビジネスとしてのプラットフォーム競争戦略が成功するためには、高い新興国向け販売率が必須の条件となる。そのため、プラットフォーム戦略はグローバルなビジネス・エコシステムでは、新興国産業に技術水準のキャッチアップ機会を提示することになる。半導体産業においては、韓国・台湾の半導体産業がこの機会を最大限に活用したと考えられる。

本研究が明らかにしたプラットフォーム企業の競争戦略について、2つの点から評価することができる。1つめは、ビジネス・エコシステムにおいて、プラットフォーム企業がオープン標準を利用し、新興国向け販売を積極的に行うという競争戦略が、取引ネットワーク上のポジショニングと強く関係している点である。

本研究が既存のプラットフォーム企業の研究と異なるのは、プラットフォーム企業の基本戦略を「複数のコミュニティをブリッジングする」と明確に定義し実証分析を行ったことである。

既存研究ではもっぱらプラットフォーム企業のビジネス・プロセスに着目していたが、本研究では、取引ネットワークにおけるポジショニングと競争戦略に焦点をおいた。このような分析フレームワークを採用することによって、プラットフォーム企業の取引ネットワークにおける競争戦略を定量的判断が可能となった。その結果、プラットフォーム競争



戦略が効果を発揮するのは「ハブへのポジショニング」だけでなく、「オープン標準対応製品の販売率」と「新興国向け販売率」の2つとの交互作用を起こしているケースであることが明らかになった。単にハブにポジショニングするだけでは十分ではない。

2つめに、このような分析をグローバルな取引ネットワークにまで拡張した点である。先進国企業と新興国企業は、ビジネス・エコシステムの参加者として協力と競争を行っている。国際競争力を念頭に置いた場合、グローバルに展開されたビジネス・エコシステムの取引ネットワークの詳細に踏み込んだ分析が必要である。しかしながら既存研究では、1980年代のバリュー・チェーン・モデルによる分析が主流であり、ビジネス・エコシステムの取引ネットワークのモデル化が不十分であった。このため、プラットフォーム企業のグローバル・ビジネス・エコシステムにおける影響が十分に認識されていなかった。本研究の実証分析によって、プラットフォーム企業のグローバル戦略の影響が明らかになった。

ネットワーク分析の結果を詳細に観察すると、プラットフォーム競争戦略は広範に取引ネットワークの構造変化を引き起こしてしまう。コミュニティ間の媒介機能がプラットフォーム企業に集約されていく一方、従前はコミュニティ間を媒介していたノードは周辺ノードに追いやられてしまうためバーゲニング・パワーを失う。

複数コミュニティを媒介していた企業の多くは、既存の先進国企業である。これらの既存先進国企業はプラットフォーム戦略が成功する過程で競争優位を失っていく。一方、プラットフォーム戦略は、新規参入者促進を行うため、この間、キャッチアップ企業にとっては、技術水準のキャッチアップ機会となる。韓国や台湾の半導体産業はこのチャンスを最大限に利用して技術世代のキャッチアップを行っていたと考えられる。つまり、プラットフォーム競争戦略は、グローバルな産業構造転換を引き起こす可能性があることを示唆している。

本章では半導体製造装置の取引データをもとにした実証分析を行い、プラットフォーム戦略の効果について検証をおこなった。しかし、実際のプラットフォーム戦略はもっと複雑なものである。単に自社の利益を追求するだけでなく、エコシステムの拡大も考慮する必要がある。このようなエコシステムのマネジメントについて、次章では代表的なプラットフォーム企業であるインテルの1990年代のPentium CPUの題材に事例分析をおこない、そこで行われた2つの周辺市場参入のもつ戦略的意義について、エコシステムのマネジメントの観点から明らかにする。

## Appendix 1 : 交互作用モデルについて

本章では実証分析を行うに当たり、いくつか統計的な分析ツールを用いた。特に統計分析中で用いた交互作用モデルについて、本文中では説明できなかった点について補って説明を行う。

交互作用項を含めた線形回帰モデルをここでは交互作用モデルとよぶ。交互作用モデルは経営学の実証分析だけでなく、社会科学の実証分析でも頻繁に用いられるモデルである。しかしながら誤用が多く、慎重な使用が求められるモデルである。政治学の分野で交互作用モデルを使用した実証分析をサーベイした Brambor et.al (2005)は、「線形加法モデルと交互作用モデルは似たようなモデルと認識されるが、異なるモデルである。その結果の解釈について誤りが多い」と指摘している。以下に交互作用に関する基本的な説明を行う。

典型的な交互作用モデルは、次の式で表される。

$$Y = b_1X + b_2Z + b_3XZ + \epsilon \quad \cdots(1)$$

(1)のZをモデレーター変数（調整変数）と呼ぶ。εは誤差項である。

(1) 式は(2)のように変形すると、Xの効果がZの値によって増減することが明確になる。

$$Y = (b_1 + b_3Z)X + b_2Z + \epsilon \quad \cdots(2)$$

このとき、Xが1単位増加したときのYへの効果のことを、XのYへのマージナル効果(marginal effect)と呼ぶ。(2)のXのYマージナル効果はME(X)や $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ などと表現し、(3)のように表せる。

$$\begin{aligned} \text{ME}(X) &= \frac{\Delta y}{\Delta x} \\ &= b_1 + b_3Z \cdots(3) \end{aligned}$$

ME(X)がZの値に依存することは明らかである。さらにZの値に影響するということは、①Zの値域がME(X)に影響する②Zの値がME(X)の信頼区間にも影響する、という重要な特徴がある。

①Zの値域がME(X)に影響するという特性は(3)式より明らかである。②Zの値がME(X)の信頼区間にも影響する、という特性は、マージナル効果ME(X)の標準偏差がZの値に依存することからわかる。マージナル効果ME(X)の標準偏差 $\sigma_{\text{ME}(X)}$ は次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{ME}(X)} &= \frac{\sigma_{\Delta y}}{\Delta x} \\ &= \sqrt{\text{var}(b_1) + Z^2\text{var}(b_3) + 2Z\text{cov}(b_1b_3)} \cdots(4) \end{aligned}$$

ただし、 $\text{var}(b_1)$ と $\text{var}(b_3)$ は $b_1$ と $b_3$ の分散を示し、 $\text{cov}(b_1b_3)$ は $b_1$ と $b_3$ の共分散を示す。マージナル効果ME(X)標準偏差 $\frac{\sigma_{\Delta y}}{\Delta x}$ がZの値に依存しているので、Zの変化によってマージナル効果ME(X)の信頼区間の大きさも変化する。

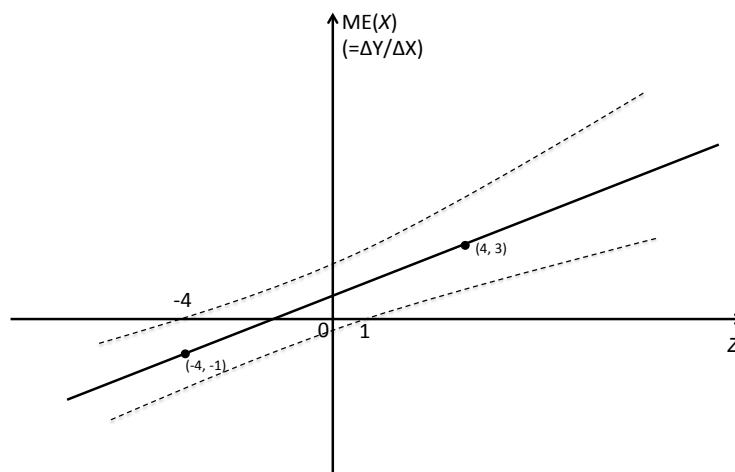


図 4.13 Zをモデレーター変数としたXのYに対するマージナル効果

図 4.13 は①②を直感的に理解するための図である。下式の(5)のマージナル効果を表したものである。

$$\begin{aligned}
 Y &= X + Z + 0.5XZ \\
 &= (1 + 0.5Z)X + Z \quad \cdots(5)
 \end{aligned}$$

(5)式のXのYへのマージナル効果(ME(X))はモデレーター変数Zの値に依存している。Z=4の時、Xが1単位増加すると、Yは3増加する。Z = -4の時には、Xが1増加すると、Yは-1減少する。Xの効果がZの値(水準)に依存していることがわかる。

このときZがもしも  $0 < 1$  の値しかとらないとしよう。そのとき、ME(X)は常に正の値になる。しかしもしも  $Z < -2$  の値しかとらない場合、ME(X)は常に負の値になるわけである。これが①のZの値域がME(X)に影響するという意味である。

さらに、Zの値によって、ME(X)が統計的有意か否か、が変化する。図 4.13 には破線でME(X)の信頼区間が示されている。この信頼区間の中に0が含まれるときにはME(X)は統計的有意ではない。 $-4 < Z < 1$  の区間では、ME(X)の効果は統計的有意ではない。すなわち効果があるとはいえない。Z < -4の時には統計的有意に負のマージナル効果があり、 $1 < Z$ の時には統計的有意に正のマージナル効果がある。

②にあげたように、交互作用モデルではZの値がME(X)の信頼区間にも影響する。図 4.13の信頼区間がZの値によって変化しているのはこのためである。

## Appendix 2: ノード機能法

ノード機能法は、ネットワーク上のノード間のつながり情報から、ノードの機能を推定するアルゴリズムである。Guimerà and Amaral(2005)によって紹介された。かれらは、ノード機能法を使ってタンパク質遺伝子の結合ネットワークのデータを題材に、各ノードの機能を推定している。ノード機能としては、ハブやコネクター、周辺ノードなどが推定される。プラットフォーム企業はハブに位置取りするポジショニング戦略をとるので、プラットフォーム戦略を遂行している企業を、取引ネットワークから推定する際にノード機能法は役立つ。

ノードの機能を判断するアルゴリズムは、大きく2つの段階に分けられる。

第1段階として、取引ネットワークを複数のコミュニティに分割する。分割基準にはQ値(Modularity Q)が用いられる。Q値を最大化するようにコミュニティ分割が行われる。ノード毎に所属するコミュニティが特定される。

第2段階として、ノード毎に、z値とP値を算出する(通常、統計で用いられるz値やp値とは全く異なるものである)。z値は所属コミュニティの内部ノードへの紐帯数を標準偏差で標準化したものである。z値が高いとそのコミュニティの紐帯の中で当該ノード関連の紐帯が多いことを示す。

一方、P値は当該ノードが複数のコミュニティを媒介している度合いを示す。そして、各ノードのz値とP値によって、各ノードを機能区分する。Guimerà and Amaral(2005)は、次のR1~R7のように7つのノード役割を提唱している。ノード機能法では、図4.14のようにz値とP値の組合せによって、各ノードの役割をR1~R7であると推定する。

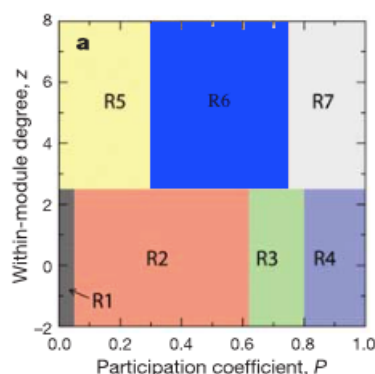


図 4.14 z 値と P 値とノード機能の対応

図引用: Guimerà and Amaral (2005)

[ノード機能法による各ノードの役割]

**R1: Ultra-peripheral nodes.** 「超」周辺ノード

**R2: Peripheral nodes.** 周辺ノード

**R3: Non-hub connectors.** ハブではないが、複数のコミュニティをつなぐコネクタ

**R4: Non-hub kinless nodes.** ハブではないが、多くのコミュニティにつながるノード

**R5: Provincial hubs.** コミュニティ内のハブ

**R6: Connector hubs.** 複数のコミュニティをつなぐハブ

**R7: Kinless hubs.** 多くのコミュニティにつながるハブであるが所属コミュニティがない

Guimerà and Amaral(2005)は、バイオロジカルなネットワークを前提に R1~R7 までの 7つのノード役割の提示を行っているので、取引ネットワークのノードに厳密にフィットするわけではない。しかし、ハブであるのかないのか、や、複数のモジュールをつなぐハブであるのか、という点は参考になる。

R1~R7 の区分のうち、プラットフォーム戦略の視点から重要なのは、次の 2 点である。一つ目はハブとそれ以外のノードの区別である。R1~R4 までは、多くのノードやコミュニティにつながるかもしれないが、ハブといえるほど紐帯数は多くない。R5~R7 まではハブといえるほど紐帯数が多い。単ある紐帯が多いノードか、ハブといえるほど紐帯が多いノードかは、図 4.14 からわかるように  $z$  値によって区別される。 $z$  値が 2 以上のノードは、とくに紐帯が多いノードであると認識されハブと特定化される。

2 つめは、そのようにハブとして特定されたノードが、コミュニティ内のハブであるのか、コミュニティ間を媒介するハブかという区別である。これは主に  $P$  値によって行われる。R5 はコミュニティ内のハブであるのに対して、R6 や R7 はコミュニティ間を媒介するハブである。コミュニティ間の情報を媒介するという意味で、プラットフォーム企業は R6 もしくは R7 のノードの位置取りしていると考えられる。

### Appendix 3: 工程分析（リソグラフィ工程への投資状況の分析）

本章第3項の回帰分析を用いた実証分析により、プラットフォーム企業がオープン標準を戦略的に活用し、新興国販売率を増加させながら、自社の市場成果（売上高）を向上させていることがわかった。またネットワーク分析により、2003年以降、複数コミュニティ間の媒介機能がハブに集中し、プラットフォーム企業のバーゲニングパワーが強くなっていったことがわかった。

では、この間、新興国半導体企業の技術キャッチアップの視点からはどのような変化があったのか、という点を工程分析によって補う。注目する工程はリソグラフィ工程である。リソグラフィ工程は、自動車工場でいえば金型工程のような、その工場の基本的な能力を決める大変に重要な工程である。

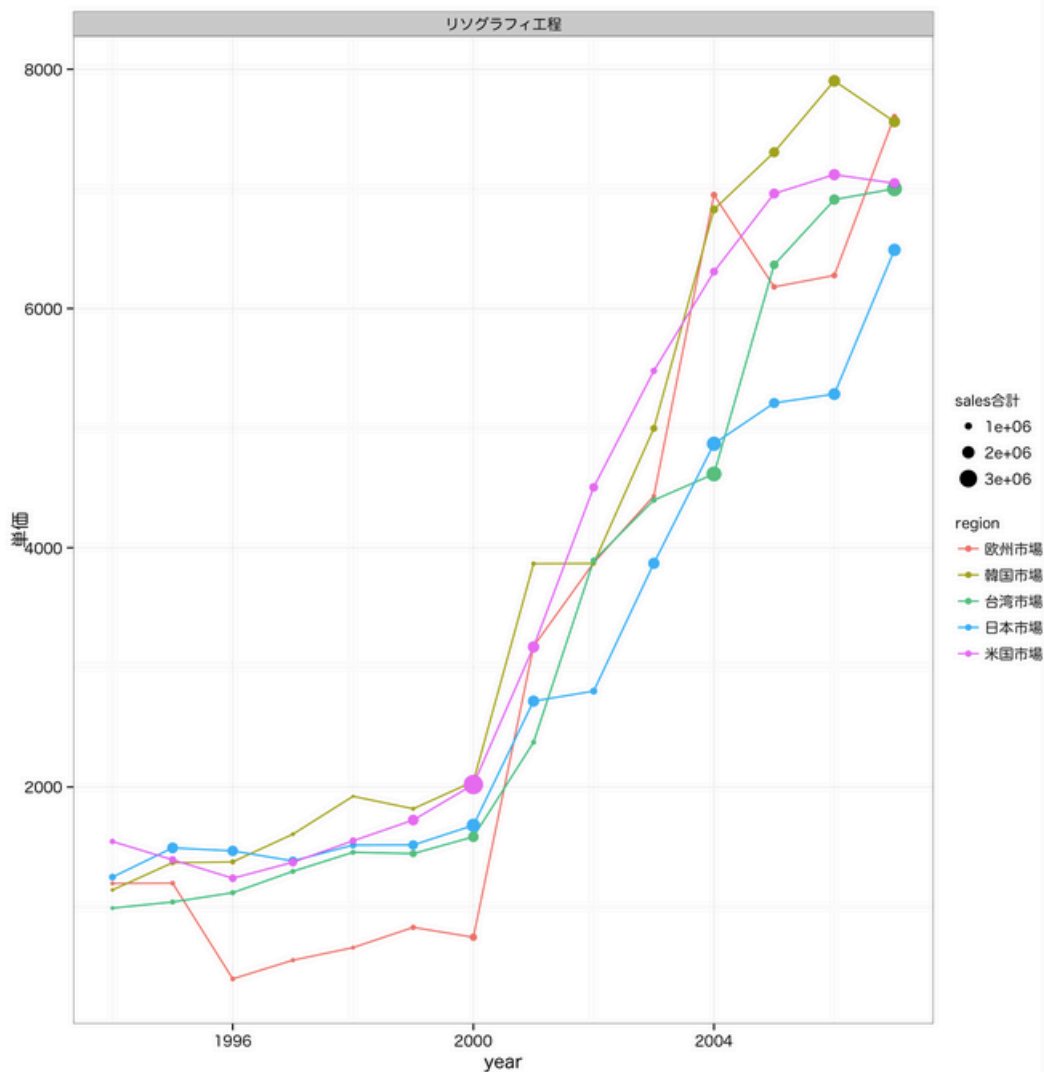


図 4.15 リソグラフィ工程への投資単価と投資規模の推移

図 4.15 はリソグラフィ工程への投資単価と投資規模の推移を示したものである。X 軸は各年、Y 軸は単価(単位は千 US ドル)を表している。投資単価というのは、リソグラフィ工程用の半導体製造装置への投資金額を製造装置台数で標準化したものである。たとえば、韓国で露光機が合計 100 万ドル分販売され、販売台数が 4 台だったときには、平均単価は 25 万ドル/台となる。リソグラフ工程には、露光機の他にコータ・デベロッパや電子ビーム描画装置も含まれるが、大部分は露光機である。

また、各折れ線グラフの点の大きさは投資金額合計の大きさを示している。投資金額合計は各地域毎に集計されているため、半導体企業数が多いと、大きくなる傾向がある。

一般的に言って、リソグラフィ工程への投資単価が大きいほど、技術世代的に先端の装置を購入していると考えられる。つまり、投資単価はその地域が投資している技術世代を反映しており、投資単価が高いほど技術世代が先端である。単価が同等であれば、同等の世代の装置を購入していると考えられる。

図 4.15 より次の点が見える。まず、回帰分析や取引ネットワークの分析で対象とした日本・台湾・韓国について比較してみる。1994 年～1996 年までは、やや日本の方が投資単価は大きいものの、日韓は同じよう投資単価でリソグラフィ工程への投資をしていた。台湾は、投資単価の点から日韓の水準を下回っている。

1997 年以降は、韓国が日本を投資単価で上回るようになる。しかし、2000 年までは日韓の差は一定範囲に収まっている。2001 年以降になると、この差が大きく開くようになる。図 4.15 で示している投資単価はあくまで目安の指標であるので、細かい差は重要ではない。しかし、2001 年以降の日韓の差は大きなものであり無視できない。つまり、2001 年以降では平均的な生産ラインにおいて装置の技術世代が韓国のほうが先行している可能性がたかい。

日本と台湾を比較する、2001 年では台湾は日本よりも投資単価が低い水準であるが、2002 年には台湾が日本を追い抜いている。2004 年には日本が台湾を追い抜きかえしが、一時的なもので、翌年の 2005 年には再び台湾が大きく上回った。その後、台湾の投資単価は日本よりも高い水準にある。

図 4.15 より明らかになったのは、2001 年から 2004 年の間に、日本と韓国・台湾の間でリソグラフィ工程への投資単価の逆転が起きていることである。この間、半導体産業では 2 つの大きなショックが起こっている。1 つめは 2001 年の IT バブルの崩壊である。2 つめは 2000 年から 2004 年にかけて 300mm 標準対応の半導体製造装置が普及したことである。大手半導体製造装置企業である東京エレクトロンのアニュアルレポートでは次のよう

にこの状況を説明している<sup>25</sup>。

### 2000年の状況

『現在、世界的な設備投資縮小の影響を受けて、200ミリウェーハ用装置市場は縮小しています。しかし当社の300ミリウェーハ用装置の受注は好調です。すでにすべての300ミリモデルが出そろっており、半導体製造装置部門の受注全体に占める300ミリ装置の割合は20%近くに達しています。・・・300ミリへの移行は当社製品の市場シェアをさらに高める絶好の機会ととらえています。』(東京エレクトロン, 2001, p. 6)

### 2001年の状況

『(2002年3月期を総括すると どのような年でしたか?という問いに答えて)半導体製造装置業界は業界始まって以来の最大のダウンサイクルを経験しました。過去にも何度かありましたが、今回のダウンサイクルはこれまでと比較して、規模・スピードの両面で業界の歴史始まって以来の大きなものでした。・・・しかし、暗い話ばかりではありませんでした。・・・ちょうど移行期にある300ミリウェーハ対応装置においても業界をリードしていることが確認されました。』(東京エレクトロン, 2002, p. 8)

### 2002年の状況

『2002年の初め一部の半導体部品において品薄感が広がり、半導体メーカーの設備投資意欲が高まりました。しかし需要が継続的に増加せず、結果的には過剰在庫になる部品が多く、本格的回復には至りませんでした。・・・装置別動向としては、・・・口径別では米国や韓国のメーカーや、台湾のファウンドリーメーカーを中心に300ミリウェーハ対応ラインの投資が増えつつあり、装置本体の売上比率としては50%に迫りつつあります。』(東京エレクトロン, 2003, p. 21)

### 2003年の状況

『・・・現在、多くの半導体メーカーでは新規の設備投資を300mmウェーハ対応装置で行う傾向が高まっております。・・・この結果、300mm装置は我々の半導体製造装置部門売上の50%以上を占めるようになり、2004年3月期において、当社300mm製品の多くがナンバー1のマーケットシェアを獲得しているということが、我々の調査で明らかになっています。・・・』(東京エレクトロン, 2004, p. 2-5)

---

<sup>25</sup> アニュアルレポートと、状況年は1年ずれる点に留意すること



## 2004 年の状況

『2005 年 3 月期においては、パソコンや携帯電話の堅調な需要に加え、デジタル家電関連市場が活況を呈しました。これらに搭載される半導体や液晶パネルに対する需要も旺盛となり、設備投資が活発に行われました。・・・大幅な業績の向上を達成することができました。』(東京エレクトロン, 2005, p.6)

『ウェーハ口径別では多くの半導体メーカーが 300mm ウェーハ対応 工場の投資に移行するなか、当社はこの分野に注力しました。』(同上, p.21)

この状況をまとめたものが表 4.4 である。

年	東京エレクトロンのアニュアルレポートで説明される産業状況	韓国のリソ工程への投資状況	台湾のリソ工程への投資状況
2000年	・半導体市場の好況をうけ投資が拡大 ・300mm対応装置の出荷が開始される。	・韓国はリソ工程への投資単価で日本を上回る ・しかし、その差は一定範囲ない	
2001年	・ITバブル崩壊を受けて、投資が急激に縮小 ・縮小規模は業界始まって以来	・韓国の投資単価が日本を大きく上回る ・以降、日韓差は縮小しない	・台湾は日本よりも低い水準 ・しかし、その差は一定範囲ない
2002年	・半導体市場は本格回復に至らず。 ・半導体設備への投資も軟調。 ・300mm対応装置が半導体製造装置の売上高の50%に迫る		・台湾の投資単価が日本を追い抜く
2003年	・300mm対応装置が半導体製造装置の売上高の50%を超える ・半導体設備投資規模は未だ2000年水準に戻らず		・台湾の投資単価が日本を追い抜く
2004年	・半導体設備投資規模は2000年の水準に戻る ・多くの新規投資が300mm対応ラインで行われる	・韓国の投資単価が米国を抜き、 世界トップとなる。	・日本が台湾の投資単価を追い抜く ・ただし、この逆転は一時的
2005年	・再び、半導体設備への投資規模が縮小する		・再度台湾が日本の投資単価を追い抜く ・台湾の投資単価の水準は米国に近くなる

表 4.4 2000～2004 年の半導体製造装置の産業状況

2001 年から 2005 年までの東京エレクトロンのアニュアルレポートから 2000 年に 300mm 対応装置への以降が始まったものの、2001 年には IT バブルの崩壊にともなって急激な投資縮小がおこったことがわかる。ここで、一度 300mm 対応装置への移行が下火になる。しかし、2002 年以降、ふたたび 300mm 対応装置への半導体企業の投資が再開され、2003 年には東京エレクトロンの半導体製造装置セグメント売上高の 50%を超えることになる。つまり、2003 年には本格的な 300mm 対応装置への移行が起きたことがわかる。

この間、2001 年には韓国半導体産業のリソ工程(リソグラフィ工程・露光機工程)への投資単価の水準が大きく日本を超え、さらに、2002 年には台湾半導体産業が日本をこえた。この時期に、製造工程に導入する技術世代で日本と韓国・台湾の逆転が起きたと思われる。韓国・台湾のリソ工程への投資単価水準は、その後も伸び続け、2004 年には韓国は米国を抜き、2007 年には台湾は米国に迫るものとなった。一方、日本の半導体産業の投資はこれには遠く及ばない水準であった。2001 年から 2005 年までの露光機への投資状況をみると、韓国・台湾の半導体産業が 300mm 標準に対応した製造装置を積極的に購入することで、キ

ヤッチアップを急速に行っていたことが裏付けられる。

## 5. エコシステム・マネジメントと周辺市場参入： インテルのプラットフォーム戦略

本章では代表的なプラットフォーム企業であるインテルが、プラットフォーム戦略としてどのようなエコシステムのマネジメントを遂行したのかを同社の 1990 年代の Pentium CPU のビジネスを題材に事例分析を行う。

本章で扱う Pentium CPU の事例では、インテルはパソコンの新しいアーキテクチャを普及させるために、Pentium CPU の上市とともにパソコンの新しいオープン標準(PCI バス規格)を策定して公開した。しかし、その新しいアーキテクチャの普及は遅々としたものであった。この問題の打開に大きな効果を持ったのが、チップセット市場参入とマザーボード市場参入という、2つの周辺市場参入であった。

周辺市場参入は、第 2 章で紹介したプラットフォーム戦略の理論モデルでは、バンドリング戦略に分類される。ただし、実際の周辺市場参入は、より複雑な戦略的意図が存在する。インテルのチップセット市場参入とマザーボード市場参入は、同じ周辺市場参入ではあるけれども、その戦略的意図は大きく異なる。

本研究では、2つの周辺事業参入（チップセット事業とマザーボード事業への参入）に注目しながら、Pentium CPU 導入の事例分析を行い、周辺市場参入がエコシステム・マネジメントのためにどのような役割を果たしたのかについて明らかにする。

### 1. はじめに

#### 1.1 本論文の問題意識

半導体企業のインテルは代表的なプラットフォーム企業として知られ、既存研究で詳細な事例分析がされている(Gawer and Cusumano, 2002; Gawer and Henderson, 2007)。

インテルは半導体企業でありパソコン企業ではない。にもかかわらず、パソコン産業のエコシステムのなかでプラットフォーム企業として中心的な役割を担っている。なぜ一介の部品メーカーにすぎなかったインテルが、パソコン産業のプラットフォーム企業となり巨大な影響力を持つようになったのか。この疑問が本研究の大きな動機である。例えば自動車にとって、カーナビゲーションがいくら重要になったからといって、カーナビメーカーが自動車のプラットフォーム企業になるということを想像することは難しい<sup>26</sup>。しかし、

<sup>26</sup> 本稿は立本(2007)をもとに加筆修正を行った。2007年当時はカーナビが自動車のプラットフォームになるということは全く想像もされなかった。しかし、現在では自動走行などを前提に、デジタル地図が重要なプラットフォームになりつつある(<http://jp.wsj.com/articles/SB10296650085267944885804580623183079080488>)。また、Android OS を車載 OS として搭載することをめざすコンソーシアム (Open Automotive Alliance) がグーグル社を中心に結成されている (<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1401/06/news112.html>)。同様に、アップル社は iOS を車載 OS のプラットフォームとして「iOS in the car」として提供を開始している

パソコンの分野では、そのようなことが現実におこっている。

1980年代のインテルは、一貫して部品企業であった。パソコンの中で基幹部品であるCPUを供給していたとしても、やはり単一の部品メーカーであった。もしインテルが単なる部品メーカーであったならば、今日のような規模の会社にはなっていなかっただろう。

本研究で説明するように、インテルがパソコンのエコシステムでプラットフォーム企業として認められたのは1990年代のPentium CPU(以下、単にPentium)の成功の影響が大きい。それ以前の世代のパソコンでインテルはすでにCPU企業として大きな影響を持つようになっていたが、それでも、当時のインテルはパソコン企業から見れば「単なる中核部品企業」であった。Pentiumを成功させ、パソコンのエコシステムを全世界に広げる過程で、インテルはプラットフォーム企業としての立場を確固たるものにしていったのである。

エコシステム拡大の上で、「自社の競争力を維持しながら、プラットフォームを広く普及させる」ことが重要な戦略目標である。プラットフォーム企業はエコシステム形成のトリガーとしてオープン標準化を行う。戦略的標準化である。しかし、このようなオープン標準化だけで、自社のプラットフォーム製品が普及するとは限らない。実際、インテル社の戦略製品であったPentium CPUは、市場導入2年後のシェアは3%程であった。プラットフォーム製品の普及がなければ、エコシステムの拡大もない。このとき重要な役割を果たすのが、周辺市場参入である。

第2章の既存研究サーベイで紹介したように、周辺市場参入は戦略的バンドリングに相当する。理論研究から導き出される戦略的バンドリング戦略の目的は競合企業の排除である。しかし、プラットフォーム企業はもっと複雑なバンドリング戦略を行っている。プラットフォーム企業がバンドリング戦略で何を行うのかを理解するために、本研究では、2つのバンドル戦略(チップセットとマザーボード)に焦点をあてながら、インテル社のPentium CPUのケースについて扱う。

## 2. 1990年初頭のインテルの困難

まず、この項では1990年代初頭にインテルが置かれていた状況について紹介する。

1986年にインテルは世界で初めて、パソコン向けの32bit CPUである386 CPUを発売した。これにより「優雅な独占」と呼ばれるほどCPUビジネスで成功を収めることができた。後継にあたる486 CPUも市場に受け入れられ、インテルの売上高は順調に拡大していった。

しかし、市場が拡大し続けているにもかかわらず、パソコン向けCPUを供給しているメ

---

(<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1403/03/news125.html>)。本章の問題意識は、2015年では現実のものとなっている。

メーカーが、ほぼインテル 1 社であるという状況はすぐに新規参入者を呼び寄せた。新規の互換 CPU 企業や、ワークステーション向け CPU 企業などが、パソコン向け CPU ビジネスを狙っていた。より安い CPU を求めるパソコンメーカーは新しい CPU 企業が参入することを歓迎していた。1990年初頭のインテルの CPU ビジネスの脅威を簡単に整理すると、次の4つになる。

## 2.1 互換 CPU 企業の台頭 : AMD, Cyrix

インテルにとって、CPU 事業であげられる売上高が、自社の売上げの大部分を占める。このため、インテルが作り上げ x86 CPU<sup>27</sup>市場を他社に浸食されることが、もっとも大きな脅威であった。

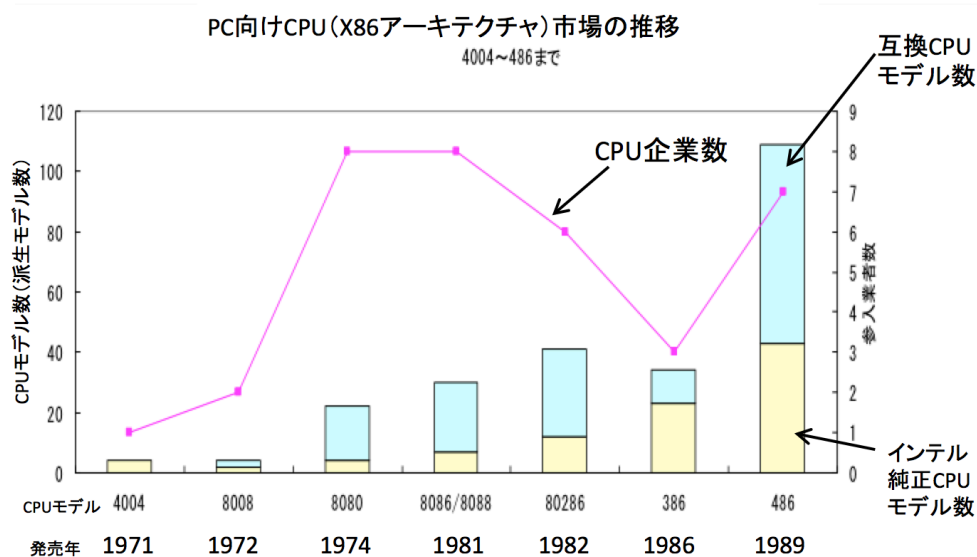


図 5.1 参入企業数と製品モデル

図 5.1 は CPU 市場への参入企業数と CPU 製品のモデル数（派生モデル数）の推移を示したものである。インテルが発売した製品モデルは純正 CPU モデル数として集計し、競合企業が発売した製品モデルは互換 CPU モデル数として集計している。参入企業数が多ければ競争が激しいことを示している。また、発売 CPU モデル数に占める互換 CPU の割合が増えれば、競争が激化している。

参入している CPU 企業数から、1970 年代から 1980 年代前半には、CPU 企業数が多か

<sup>27</sup> x86 CPU とは、CPU の命令セットが 8086 と互換性のある CPU の事を差す。命令セット上で互換性がある CPU 同士の間では、同じソフトウェアやハードウェアが動作する。

ったが、1986年にCPU企業数が減少していることもわかる。これは、インテルのCPU製品の事業戦略と深く関係している。インテルは1970年代にはDRAMを主力製品としており、CPU製品については競合他社にライセンス生産をみとめる戦略をとっていた。同社の事業にしめるCPU製品の売上高が小さかったためである。1985年にCPU製品を事業の主軸におく戦略をとると、CPU製品を他社へライセンスしなくなったため、参入企業数が減少したのである。

ところが、1980年末には、再び、参入企業数が増加していることが図5.1から読み取ることができる。この増加は、インテルのライセンスをうけず、独自に互換CPUを開発した半導体企業がCPU市場に参入したことを意味している。その中には、CyrixやAMDのような互換CPUメーカーが含まれていた。

互換CPUメーカーは、後発の利を最大限に生かしてインテルと競争した。CPUビジネスは、CPUに対応するソフトウェアやハードウェアを提供するサードパーティを育成することが大変重要になる。このため、CPUビジネスをするCPUメーカーは、ソフトウェアベンダーやハードウェアベンダーのための開発環境の提供、セミナー等を通じての自社CPUの説明を行わなければならなかった。これに対し、後発の互換CPUメーカーは、このようなコストを払うことなく、付加価値の高いCPU販売のみに集中してビジネスを行うことができた。

互換CPUは価格競争上も常に有利な状況であった。互換CPUは製品設計上、安いコストを実現することを可能としていた。例えば、Cyrixの互換CPUは、CPU内に大量のキャッシュを積み込み、ハードウェア回路ではなく、ソフトウェア（マイクロコード）で、x86CPUの命令セットを実現していた。これにより、最先端のCPUよりはパフォーマンスが劣るものの、コストパフォーマンスの良いCPUを市場に投入することができた。互換CPUメーカーは、特にボリュームゾーンで、その地位を確立していった。

インテルは、特許・著作権の侵害でこれら互換CPUメーカーと係争し、互換CPUメーカーを撃退を試みた。しかし、特許侵害訴訟だけでこれら互換機メーカーを完全に排除することは難しそうであった。

## 2.2 パソコン企業競合によるPC価格低下

1981年のIBM PC登場以降、PC市場は右肩上がりに拡大成長をしてきた。ところが、1990年に初めてPC市場の成長が鈍化した。パソコン業界では、「PCが成熟段階に移行したのだ。PC市場は、価格競争に入ったのだ。」という認識が広がった。この動きにもっとも早く対応したのは、DellやASTリサーチといった新興互換機メーカーであった。彼らは、台湾で育っていたパソコン製造企業(パソコンODM企業)から調達を行うことで、安価な製

品を北米市場に投入していた<sup>28</sup>。

一方、低価格化の動きに最も影響を受けたのがコンパックのような自社開発力のある古参の互換機メーカーであった。コンパックは、ハイエンドマシンを中心に自社のラインアップをつくり、高いプレミアムを享受していた。コンパックは、パソコン業界の BMW と呼ばれていた。このため、PC 市場で全体に低価格化が進むことでコンパックの経営が苦しくなっていた。

1992 年に、コンパックは新 CEO のファイファーの指揮の下に、低価格 PC を開発するため設計から見直す戦略を発表した。この戦略には、部品調達を見直すことも含まれていた。部品の中でとくに高価格な CPU は、コスト削減のための焦点であった。基幹部品である CPU をインテル社に依存するとコスト削減が進まないので、互換 CPU メーカーに対してパソコンメーカーが積極的に支援を行った。パソコンメーカーの中に、互換 CPU メーカーをうけいれる土壌が出来つつあった<sup>29</sup>。

### 2.3 RISC CPU 企業の台頭と ACE 連合, windows NT

一方、ワークステーション向け CPU 企業がパソコン市場に参入してくる動きがあった。ワークステーション向け CPU は、パソコンよりも処理能力が必要であり、異なるアーキテクチャで設計されていた。この CPU を RISC CPU と呼ぶ。

1990 年代初頭に RISC CPU をパソコンの市場に導入しようという動きがおこった。代表的な動きが、1991 年の ACE コンソーシアム<sup>30</sup>であった。ACE コンソーシアムでは、RISC CPU をハイエンドパソコンに導入し、3D CAD などワークステーションで行われきた作業を、パソコンで代替出来るようにしようと計画していた。

Microsoft もこの動きに同調し、RISC プロセッサのための OS(Windows NT)を開発、1993 年にリリースした。Windows NT では、Windows 用のアプリケーションが動作する。ハイエンドのマーケットから、ミッドレンジマーケットへ、RISC プロセッサマシンが普及する可能性があった。

### 2.4 旧技術世代への停滞：VL-バスと ISA バス

1990 年に入って、パソコン市場に起きた大きな変化は、ユーザーの使用環境の変化であ

<sup>28</sup> ODM とは original design manufacturing のこと。パソコン ODM 企業とは、パソコンの生産請負だけでなく、部品調達、さらには設計までを受託する企業のこと。川上(2012)に台湾 ODM 産業の成長が詳細に紹介されている。フォックスコンは最も有名なパソコン ODM 企業である。台湾 ODM 企業については次の章でより詳しく扱う。

<sup>29</sup> IBM とコンパックは、当初 Pentium を採用しないと発表していた。コンパックは、自社の戦略商品である Presario シリーズに互換 CPU メーカーである AMD の CPU を採用すると発表した。

<sup>30</sup> ACE コンソーシアムは、コンパック, Microsoft, MIPS Computer Systems, Digital Equipment Corporation, the Santa Cruz Operation, Acer, Control Data Corporation, Kubota, NEC Corporation, NKK, Olivetti, Prime Computer, Pyramid Technology, Siemens, Silicon Graphics, Sony, Sumitomo, Tandem, Wang Laboratories, Zenith Data Systems で構成されていた。

った。CUI (Character-base User Interface : 文字ベースのインターフェース) から、GUI(Graphical-based User Interface : グラフィカルベースのインターフェース)へとユーザーの使用環境の変化が始まっていた。

1990 年に発売された Windows 3.0 が爆発的に普及したため、PC メーカー各社は Windows に対応したグラフィックス能力をもつパソコンを発売しようとした。このため Windows 用のグラフィックスアクセラレータ市場が急速にたちあがった。グラフィックスアクセラレータ・メーカーは、1992 年に VL-バスと呼ばれるバスを定義した。VL-バスは、構造が簡単であることもあり瞬く間に普及した。

しかし、VL-バスは、486 CPU の外部バスに依存した規格であり、486 CPU から Pentium へ世代移行をすすめるインテルにとっては、まったく不都合なバスであった。VL バスは CPU と依存性が高く、CPU を高性能に進化させることが不可能なバスであった。CPU をより高処理能力にしようとする研究開発を行っているインテルにとっては、VL バスは旧世代のテクノロジーであり、CPU の性能進化を停滞させてしまうようなレガシーなバスであった。

VL-バスのようなレガシーな技術을基にして市場が出来てしまうと、エンドユーザーが 486 CPU に依存した資産を蓄積してしまうことになる。そうなれば、Pentium CPU の立ち上げは、非常にゆっくりとしたものになってしまう。インテルにとっては、このようなレガシーな技術に依存した市場は、CPU 製品の進化を脅かしてしまうため、認められるものではなかった。

### 3. 新しい技術世代への移行

#### 3.1 本質的問題：古い技術世代への停滞

前項であげた 4 つの困難のうち、インテルにとって直接的な問題は互換 CPU 企業の台頭で競争が厳しくなることであったが、より本質的な問題は最後に挙げた「古い技術世代にパソコンが停滞してしまう」ことであった。

パソコンはそもそもインテルが提供する CPU だけで性能が決まるわけではなく、様々な部品企業が電子部品を提供し、パソコン企業がそれらを統合することによって性能が決まる。それら電子部品は互いに電気信号をやりとりするために共通のプロトコルが必要になる。これがバス規格である。

先述の VL バスや ISA バスという規格は古い世代の規格を延命させたものであり、大量のデータを高速に処理するためには不向きなものであった。新しい技術世代 (アーキテクチャ) が必要であった。

この問題に対して、RISC CPU 企業達は、高速のワークステーションで使われていたアーキテクチャをパソコンに持ち込むことで解決しようとしていたわけである。RISC CPU

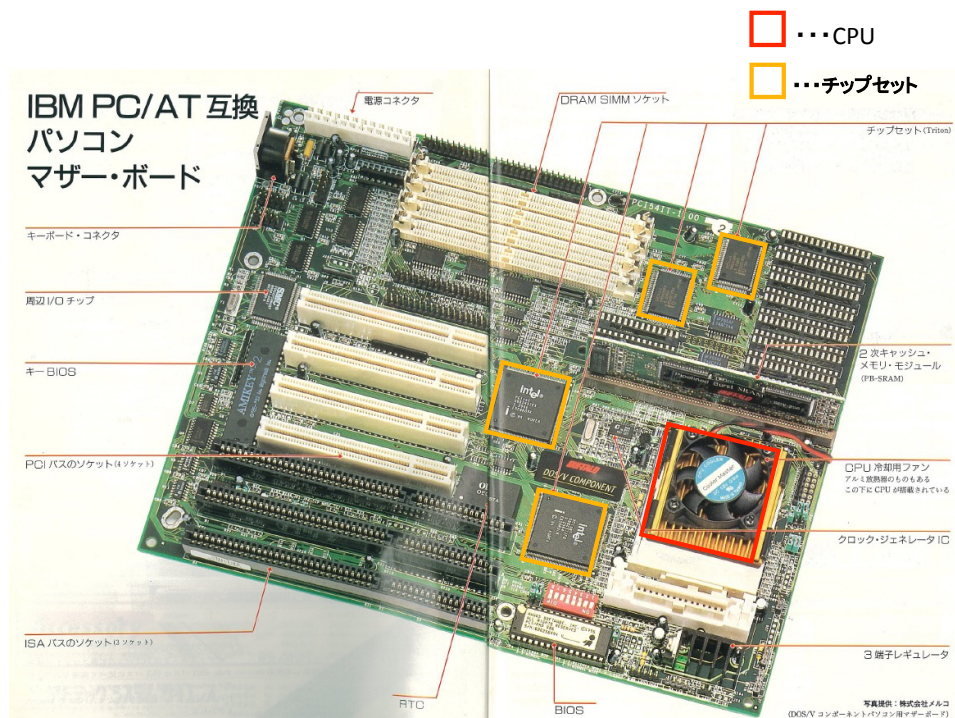


企業達のアーキテクチャは、従来のパソコンと互換性が全くない代わりに、高速処理が可能となる。このような動きに対抗するためにも、インテルは新しい世代のアーキテクチャをパソコンで実現する必要があったのである。

さらに、古い技術世代に停滞することは、競合の互換 CPU 企業が有利な競争環境を作り出してしまいう元凶にもなっていた。互換 CPU 企業は、コストパフォーマンスの高い CPU を開発・上市していたため価格競争を仕掛けてくる傾向にあった。当然、パソコン企業達はすでに厳しい価格競争にさらされていたため、低価格の CPU、すなわち互換 CPU を採用する傾向が強かった。インテルにとってこのような価格競争は決して望ましいものではなかった。

### 3.2 アーキテクチャからみたパソコン

技術世代の変化を説明するために、パソコンのアーキテクチャの概要を説明する。図 5.2 はパソコンの主要部品であるマザーボードの写真である。マザーボードは電子基板である。このマザーボードに CPU、HDD、DRAM メモリ、グラフィックカードなどを搭載して、電源ユニットを組み合わせ、筐体に格納してパソコンは完成する。図 5.2 ではマザーボード上の CPU やチップセットを示している。



引用：『IBM と ISA バスの活用方法』トランジスタ技術編集部(1997)

図 5.2 マザーボード写真

よりわかりやすく、主要な電子部品とその依存関係をしめしたものが図 5.3 である。インテルが提供している電子部品の範囲がプラットフォーム製品化前（1990 年以前）とプラットフォーム製品化後（1992 年以後）で、異なっていることがわかる。インテルのプラットフォーム製品とは、このチップセットと CPU の統合セットの事である。

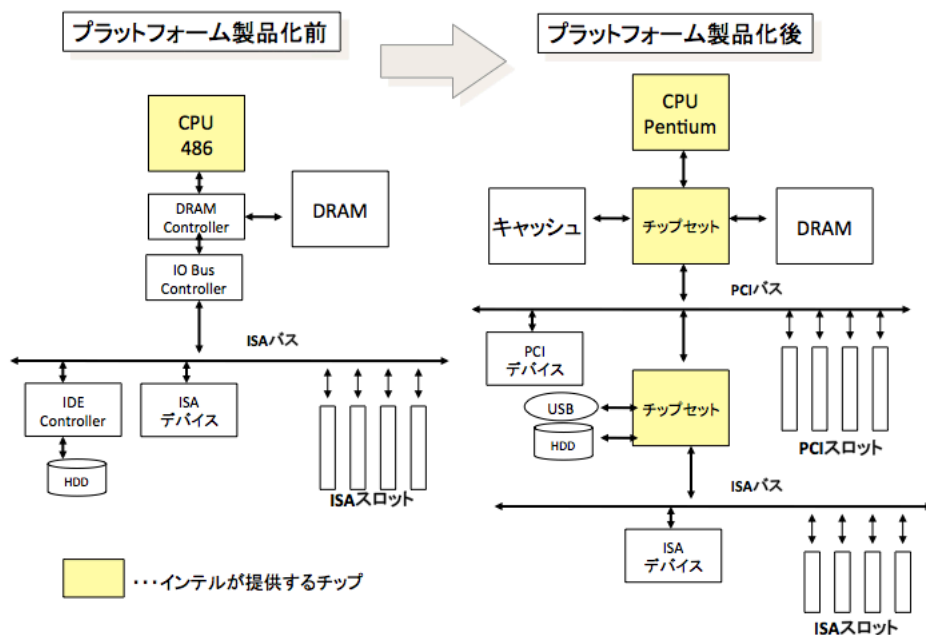


図 5.3 インテルのプラットフォーム製品

色づけされた半導体が、インテルが提供している半導体である。プラットフォーム製品化前は CPU のみをインテルは提供していた。それに対して、プラットフォーム製品化後は CPU に加えて 2 つのチップセットも提供している。チップセットは、従来、有力なパソコン企業が自社で開発することが多かった。しかし、プラットフォーム製品化に際して、インテルはチップセット市場に参入して自ら供給を行った。

半導体や電子部品を結んだ線は、データをやりとりする信号線を示している。1 つの信号線に複数の部品が連結されていることが図 5.3 からわかる。信号線をデータの衝突やデータ渋滞なく使うために決まり（プロトコル）を定めるのが通例である。信号線の物理的な形状とこのプロトコルを総称してバス規格と呼ぶ。

プラットフォーム製品前と比較すると、プラットフォーム製品化後には PCI バスという新しいバス規格がある。この PCI バス規格を策定することが、インテルのプラットフォーム戦略の第一歩であった。新しいバス規格を定めるということは、新しいパソコンのアーキテクチャを提案するというに等しい。

このようなプラットフォーム戦略は、1993年の Pentium CPU の市場投入のタイミングで行われた。Pentium CPU の投入は、インテルにとって単なる新 CPU 投入ではなく、プラットフォーム・ビジネスという新しいビジネスへの挑戦であった。従来の延長にはない、新しいことを次々に行った。まずチップセット間の信号規格であるバス規格（PCI バス規格）を、PCI SIG というコンソーシアムで規定した。新しいエコシステムをつくる端緒として、オープン標準化を開始したのである。

### 3.3 新しいアーキテクチャへの一歩：PCI バスの策定

新しいエコシステムをつくるため、インテルはまずコンソーシアムを作り、バス・プロトコルの標準化を行って PCI 規格を策定した。バスとは図 5.3 のなかでチップとチップを結ぶ電気回路であり、バス・プロトコルとは、その信号手順のことである。

PCI はバス規格であり、CPU のアーキテクチャではなく、コンピュータのアーキテクチャである。従来、バス規格の標準化を行うのは完成品を扱う PC メーカーの役割であった<sup>31</sup>。CPU メーカーであるインテルが、完成品の PC の基本設計に介入することは、事業分野が違えばかりか、顧客である PC メーカーと利害衝突をおこす恐れもあった。

当初、PCI の規格化は CPU のローカルバス<sup>32</sup>に限定されたものであった。ローカルバスとは、CPU 近辺のバスのことである。すでにローカルバス上の CPU と DRAM 間の転送速度は、限界に来ており、何らかの新しいプロトコルが必要であった。CPU 企業であるインテルにとっては自らの事業に直結する問題であった。PCI 規格の第 1 版(Rev 1.0)は、1992 年 6 月にインテル社の名前で発表された。あくまで CPU とチップセット間の接続用バスという位置づけであった。PCI 規格 Rev 1.0 は、この意味では CPU 企業として必要な標準規格の整備をインテルが行ったものであった。

これに対して、1993 年 4 月に発表された PCI の第 2 版(Rev 2.0)は大きく異なるものであった。PCI バスの標準化の対象を、ローカルバスだけでなく、システムバス（拡張 IO のためのバス）まで広げたからである。PCI rev 2.0 は、インテル社の名前ではなく、PCI SIG として発表された。SIG とは special interest group の略で、一般的に言えば、コンソーシアムのことである。インテル単独ではなく、コンソーシアムとして PCI 規格を公開したわ

---

<sup>31</sup> 従来、バス規格はパソコン企業がデファクト標準として規定していた。たとえば PCI 規格以前に有力であったバス規格として AT バス規格が存在する。AT バス規格は 1984 年に IBM が発売した IBM PC/AT パソコンに採用されたバス規格であり、IBM が 1 社で定めたデファクト標準であった。AT バスという名称は、IBM PC/AT 機に採用されたバスである、という意味合いである。拡張機器の開発のため、IBM は回路図を公開したものの、信号のアクセスタイミングなどは公開しなかったため AT バス用の拡張機器間で互換性がとれない事態が生じた。1987 年に AT バスは IEEE で機構的電気的特性が規定され、ISA バス(Industry Standard Architecture Bus)という新しい名称を与えられたが、業界では AT バスの名称が広く通用した。

<sup>32</sup> ローカルバスとは、CPU とメモリの間のバスのこと。このバスの転送速度が CPU の処理能力のボトルネックになりやすい。

けである。PCI SIG の初期の参加企業は、インテル、DEC、コンパック、IBM、NCR の 5 社であった。PCI Rev2.0 は、CPU 企業のインテルがパソコンのアーキテクチャまで標準化するという大きな方向転換であった<sup>33</sup>。CPU 企業であるインテルがプラットフォーム戦略と開始するきっかけとなることであった。

### 3.4 Pentium CPU の上市と普及の遅れ

過去の世代の CPU では、インテルが最先端の CPU を上市した後、その最先端のパソコンが上市するまでには、相当の時間ギャップが存在した。1982 年に発売した 80286 は、CPU の発表から、PC/AT に搭載されるまで 2 年間かかった。386 CPU は CPU の発表からパソコンに製品が搭載されるまで 1 年間かかっている。つまり、インテルがいくら最先端の CPU を発表したところで、すぐにパソコンに搭載されるかどうかは、PC 企業側の対応に依存していたわけである。

Pentium CPU は、1993 年 3 月に初めて市場に投入された。互換 CPU 企業や RISC CPU 企業対して競争優位を獲得するために重要な戦略商品であった。しかし、1994 年末になっても、Pentium の普及率は、3%程度に過ぎなかった（表 5.1）。

1994年末の北米における世代別CPUの普及台数(推定)

CPU	台数(1,000台)	シェア
Intel 486	26,900	38%
Intel 386	19,500	28%
Intel 286以下	11,800	17%
Motorola 68000	9,200	13%
Intel Pentium	2,300	3%
Power PC	370	1%
合計	70,070	100%

内田(1994) 『インターフェース』1994年4月号, データ元:IDC

表 5.1 1994 年末の北米における世代別 CPU の普及率

この背景には互換 CPU メーカーの台頭が影響していた。互換 CPU メーカーがターゲットとしていた CPU セグメントは、386 CPU や 486 CPU のような旧世代の CPU を搭載したパソコンであった<sup>34</sup>。互換 CPU メーカーの製品は、CPU を互換 CPU に置き換えるだけ

<sup>33</sup> 1995 年 6 月にクロック周波数の 66MHz の PCI rev 2.1 が規定された。このため、66MHz を示す信号ピンが増えた。Pentium CPU に関して言えば、PCI rev 2.1 がひろく普及したバージョンである。1998 年 12 月に PCI Rev.2.2 が公開された。この時期は、ちょうど Pentium II から Pentium III CPU の登場とあいまって、PCI バスを使用するデバイス自身が 3.3V バス・システムへ移行していた時期であった。そのため、低消費電力システムへの対応を取り入れた。

<sup>34</sup> 1993 年に投入された Pentium CPU の普及が思うようにいかなかった理由として Pentium CPU の処理能力が旧世代の CPU である 486 CPU に対して整数演算性能で劣っていたという理由もある。互換 CPU 企業は 486 CPU を改良した 486 互換 CPU を相次いで発売したため、パソコンユーザーは Pentium 世代の CPU を購入するよりも、486 互換 CPU を購入して CPU を置き換えた方が Pentium CPU のパソコンを購入するよりも高パフォーマンスを得ることができた

で最先端の CPU のパフォーマンスを得ることのできるものだった。インテルにとっては先端 CPU である Pentium への移行が進まないばかりか、競合の互換 CPU 企業にシェアを奪われる事態がおこっていた。

当時のインテルにとって、最大の戦略は「Pentium CPU を搭載したパソコンを速やかに大量普及させることにより、Pentium CPU を大量生産・供給する」というものであった。Pentium CPU の大量生産・供給があるからこそ、多額の開発費、製造費をかけても、安価に CPU を提供して利益を回収するビジネスができるのであり、さらに、補完財市場（ソフトウェア等）も活性化する。最新 CPU を大量に普及させることが RISC CPU メーカーや互換 CPU メーカーに対するインテルの戦略であった。

インテルには、Pentium CPU がもっと迅速に、もっと大量に販売できるような仕組み作りが必要であった。このために、積極的に利用されたのが周辺市場に参入し、エコシステムを直接的にマネジメントすることであった。

## 4. 2つの周辺市場参入：エコシステムのマネジメント

### 4.1 チップセット事業への参入

このような状況の中、インテルは新しい役割をチップセット事業に与えた。同社のチップセット事業は 1986 年に参入した ASIC 事業に由来している。ASIC 事業は、パソコンの周辺の半導体を作るというものである。もともとインテルは、CPU だけでなく、補完的な LSI も提供している。例えば、IBM PC/AT 用にキーボードコントローラ、タイマコントローラなどを提供していた。

しかしインテルは従来チップセット事業を積極的に行っていたわけではなかった。チップセット事業は、CPU 事業に比べて粗利率が低く、さらに、大変厳しい競争環境にあった。

当時、チップセット事業は、インテルにとって儲からない事業であったので、そこに投資することには、社内で賛否両論があった。インテルの CPU 事業は、粗利 40% をこえる高収益事業（1988-1990 年）であり、チップセット事業単体での粗利はそれよりも低かった<sup>35</sup>。

PCI 規格の実現性が見え始めた 1991 年頃、インテルは組織改編を行った。チップセット事業（IMD 事業部: Integrated Microprocessor Division）は、マイクロプロセッサ事業本

---

(<http://ascii.jp/elem/000/000/915/915669/index-2.html>)。

<sup>35</sup> インテルがチップセット事業を本格的に行う際に低い利益率がいつも問題になった。チップセット事業部は、「もし高性能のチップセットが供給されなければ、インテル製の高速の CPU は市場に受け入れられない」と社内を説得した。この意見には説得力があったが、だからといって、すんなりとチップセット事業に予算がついたわけではなかった。チップセット事業では、さまざまな工夫をして低い利益率でも事業を行える環境を構築していった。例えば、チップセットの製造について、初めて自社工場ではなく、外部のサプライヤーに製造を委託した。（後に、自社の工場と外部工場の両方を自社チップセットのために使用するようにした（Burgelman, 2006. 邦訳 p.263-264 を参照）。

部に属することになった。IMD 事業部は、PCI 事業部と改名された(Yu, 1998)。

インテルは新しい役割をチップセット事業に与え、チップセット事業を本格的に行うようになっていった。標準化が完成した PCI 規格を実装したチップセットを自社のチップセット事業部で開発することを開始した。さらに、そのようなチップセット開発を CPU と同じロードマップで考える方針を打ち出した(Yu, 1998)。

インテルのチップセット事業部は、1993 年に i486 用のチップセット 420TX(Saturn)を試行的に作成した。Saturn チップセットは、486 CPU 用にデザインされたテストマーケット的なコンセプトをもった製品であった。Saturn のデモンストレーションを 1992 年の Comdex で行った。このデモンストレーションで、ISA 上のグラフィックス性能と PCI 上のグラフィックス性能を比較した。CPU とチップセットを同一のロードマップの上で計画することの有効性が確かめられた (Yu, 1998)。

CPU とチップセットが同一のロードマップで計画されるようになったので、新 CPU 発売と対応チップセットの発売が同時期にされるようになった。表 5.2 は CPU のモデルと、対応したチップセットの発売スケジュールを示している。Pentium CPU にはいくつかの派生モデル(バージョン)があり、主なものだけでも P5, P54C, MMX Pentium, Pentium II が存在する<sup>36</sup>。表 5.2 からインテルは CPU の発売とチップセットの発売を同時に行っていることがわかる。

リリース	チップセット型番	名称	対応プロセッサ
1992年11月	420TX	Saturn	i486SX/SX2/DX/DX2, Intel DX4
1993年3月	430LX	Mercury	Pentium 60/66MHz(P5)
1994年3月	430NX	Neptune	Pentium(P54C), MMX Pentium
1994年3月	420EX	Aries	i486SX/SX2/DX/DX2, Intel DX4
1994年3月	420ZX	Saturn II	i486SX/SX2/DX/DX2, Intel DX4
1995年1月	430FX	Triron	Pentium(P54C), MMX Pentium
1995年10月	430MX	Mobile Triton	Pentium(P54C), MMX Pentium
1996年2月	430VX	Triton II VX	Pentium(P54C), MMX Pentium
1997年2月	430TX	Triton II TX	Pentium(P54C), MMX Pentium

表 5.2 チップセットと CPU の発売スケジュール

1995 年に 430FX(Triton)を発売し、この Triton シリーズが初期の最もヒットしたチップセットとなった。1995 年は後述の「Intel 3-2-1 プロジェクト」の年である。PCI チップセットは、1994 年には 400 万ユニット、1995 年には 2,000 万ユニット、1996 年には、7,000 万ユニット販売し、インテルはわずか数年で PC チップセットメーカーの最大のサプライヤ

<sup>36</sup> Pentium CPU には、複数バージョンが存在する。もっとも初期に発売された Pentium は、P5 と呼ばれ、バイポーラ、BiCMOS プロセスを使ったダイサイズの大きいものであった。P54C からは CMOS プロセスを用いた。

一となった(Yu, 1998, pp.57)。

## 4.2 マザーボード事業への参入

Pentium CPU の市場普及があまりに遅いため、チップセットを自社供給するだけでは不十分のように思われた。このような状況に対処するため、インテルは Pentium CPU 対応のマザーボードも自社供給することを決めた(*Electronic Buyers' News*, Oct 2, 1995)。しかし、それは従来マザーボードを供給していたサプライヤーや、マザーボードを自社開発していたパソコン企業と激しく競合することを意味していた。

マザーボード事業への参入には大きな批判もあった。CPU 事業で年間 40%以上の粗利を出していたインテルにとって、マザーボード事業を行うことは、利益率を下げることを意味していた。事業ドメインを逸脱しているとの批判もあった。半導体企業がマザーボードという組み立て製品を手がけることに、基盤としている技術領域が異なるという批判もあった。しかし、インテルにとって、486 CPU から Pentium CPU に速やかに世代移行させることが重要であった。

開発した新 CPU をいち早く上市するためには、CPU だけでなく、その周辺の半導体チップが必要である。とくに、拡張 IO 機器が関係する部分(システムバス)や、メモリ(DRAM)が関係する部分(ローカルバス)が調整されていなければ、インテルの最新の CPU を装備した PC システムが発売されることはない。この周辺 LSI や調整されたバスの問題が端的に表れるのがマザーボード(MB: mother board)の開発であった。

従来、新世代の CPU に対応したマザーボードを一番早く市場に出荷するのは、コンパック、Hewlett-Packard、IBM のような開発力のあるパソコン企業であった。彼らは新しい CPU が市場に導入されると、まず、その新規 CPU に対応したサーバー用のマザーボードを開発した。サーバー用マザーボードは、25-30%程度のマージンを取ることが出来るため、新世代 CPU 用のマザーボード開発費の回収を行っていた。そして、その後 18 ヶ月程度をかけてゆっくりとコンシューマ用のマザーボードを開発して市場に投入していく世代ウィンドウ戦略をとっていた。コンパックや IBM のような開発力のあるメーカーに頼っていつかは、Pentium CPU の普及が遅れることは明らかであった。

一方、Dell や Gateway2000 などの新興 PC 企業は、コンシューマ向けのボリュームゾーンの PC を得意としたが、自社で新規 CPU 向けのマザーボードを開発する戦略をとっていなかった。彼らはマザーボード企業が新世代の CPU に対応したマザーボードを開発するのを待つて採用を行っていた。

このようなマザーボード企業には台湾企業が多く含まれていた。従来、台湾マザーボード企業は新 CPU が発売されると、その新 CPU が普及しそうだと判断したときだけ自社の

開発力を使って新 CPU 対応のマザーボードを開発した。逆に、新 CPU があまり普及しなさそうだとみると開発を先送りした。新世代 CPU に対応したマザーボードの開発は、新チップセットの採用や新しい技術を使った電子回路設計が必要なためリスクが高いからである。十分に利益が取れることが明確になるまでは、マザーボードの開発や生産をためらうのが当然であった。(この状況については、次章でより詳細に紹介する。)

このような状況の中、インテルはマザーボードの自社供給を開始した。1993 年当時、インテルのマザーボード製造は、オレゴン、プエリトルコ、アイルランドのインテルの工場で行われていた。それらの工場では、もともと産業用のボードコンピュータが製造されていた (*The Wall Street Journal*, Oct 31, 1995)。1993 年には、オレゴン、プエリトルコ、アイルランドの 3 工場を中心に Pentium CPU 用マザーボードを 100 万枚供給した (*Electronic Buyers' News*, May 30, 1994) 1994 年度には 400 万~500 万枚と急激にマザーボードの販売数を増やしていった (*Electronic Buyers' News*, Oct 2, 1995)。

しかし、インテルのマザーボード供給量は、世界のマザーボードの市場規模から言えば小規模なものであった。1994 年当時、世界の PC 向けマザーボードの供給量の 8 割を供給していたのは、台湾のマザーボードメーカーであった。Pentium CPU を普及させるためには、台湾のマザーボードメーカーに Pentium CPU 向けのマザーボードを供給してもらうことが必要であった。

### 台湾マザーボード企業の対応

台湾では、PC メーカー向けにマザーボードを供給する専門サプライヤー(すなわちマザーボード企業)が台頭していた<sup>37</sup>。マザーボードは PC 企業が自社開発・内製することが一般的であったが、新興 PC 企業の多くはマザーボードを内製せず、外部から調達することが多かった。そのような新興 PC 企業向けにマザーボード専門サプライヤーが台頭していた。1987 年に設立された Elite-group は、そうしたマザーボード専門メーカーの最初のグループであった。

台湾マザーボード企業のマザーボードは、米国メーカーの同等製品に比べて 2 割程度安価であった。このため、1990 年代初めに、米国市場でパソコンの激しい価格競争が行われると、主要なパソコン企業は台湾企業からのマザーボードを調達するようになっていった。

---

<sup>37</sup> もともと台湾のパソコン産業は、1983 年にさかのぼる。1983 年に IBM PC/XT が発売されると、その模造品パソコンが台湾メーカーで製造されるようになった。かれらは、Apple II の模造品も手がけていたため、当然の流れとして、IBM PC 互換機市場へと参入した。

しかし、1984 年、IBM は、BIOS を侵害しているとして台湾メーカーを台湾政府に提訴し、1985 年には、台湾政府当局と共同して BIOS 侵害業者の検挙を行った。1986 年には、IBM と台湾メーカーの間で和解が行われた。その後、台湾メーカーは、自社ブランドで PC を製造し、欧州への輸出を積極的に行うものと、北米の大手メーカーの OEM 先として、PC や MB の OEM 専門メーカーになるものがいた。



台湾マザーボード企業からの調達率は、1992年に32%、1993年には48%、1994年には50%を超えた（水橋, 2001）。

当時、台湾のマザーボード企業は、世界生産の80%を生産していた。1994年には17.5百万枚を生産した（*Electronic Buyers' News*, Jan 30, 1995）。1994年当時、台湾メーカーのマザーボード生産のグローバルシェアは、81%に至っていた（*Electronic Buyers' News*, Mar 4, 1996）。ただし、このシェアはマザーボードの外販市場におけるシェアであることには留意が必要である。有力なパソコン企業はマザーボードを内製していたからである。ただし、いずれにしても、マザーボード市場に対して、台湾企業は大きな影響力を持っていたことは確かである。

1993年、インテルは台湾マザーボード企業に最新CPUであるPentium CPUに対応したマザーボードを製造することを求めた。しかし、台湾マザーボード企業は、Pentium CPU向けのマザーボードを製造することに積極的ではなかった。北米でのCPU世代別シェアでPentium CPUは3%程度程度であり、いまだ486 CPUに対応したマザーボードが圧倒的に売れていた。このような中で、台湾マザーボード企業は、Pentium 対応マザーボードではなく、486 CPU対応のマザーボードを供給することを選択した。

### 4.3 インテル 3-2-1 プロジェクト

1994年末に、インテルは1995年のマザーボードの自社生産量を大幅に引き上げる事を発表した。この計画は、「インテルの3-2-1プロジェクト」と呼ばれた。3-2-1の意味は、3,000万ユニットのPentium CPU、2,000万セットのチップセット、1,000万枚のPentium マザーボードを1995年に出荷するというものであった（*Microprocessor Report*, Vol. 9, No. 11, Aug 21, 1995）。

マザーボード1,000万枚という量は、当時の台湾の全体生産量の70%~80%にもあたるものであった<sup>38</sup>。このため、台湾のマザーボードメーカーは、インテルに強いプレッシャーを感じざるを得なかった。

さらに、インテルは、1995年6月に自社のPentium CPU向けの新しいマザーボード<sup>39</sup>の価格を11%下げた。元来、インテルのマザーボード製品は高価な部類であったが、この値下げにより、インテルのマザーボードは\$160/Unitになった。同じような機能をもつ台湾メーカー製のマザーボードは\$140-160/Unitであったため、一見すると、依然として台湾メーカー製のマザーボードに価格競争力があるように見える。しかし、インテルはチップセッ

<sup>38</sup> 1994年の台湾のマザーボード輸出unit数は、およそ30M unit。ただし、台湾で生産輸出されるDesktop・NotePC向けのマザーボードは、カウントされていない。

<sup>39</sup> この製品系列はZappaという名称であった。

トも含めた価格を提案し、販売をすることが出来た。このため、マザーボードのみを販売する台湾マザーボード企業は、強い価格圧力に対応しなければならなかった（*Electronic Buyers' News*, Jun 26, 1995）。

インテルのこういった努力にもかかわらず、インテルの自社マザーボードの1995年の生産量は、結局500～800万枚にとどまった（王淑珍, 1997; *Electronic Buyers' News*, Mar 4, 1996）。

ただし、マザーボード1000万枚という目標が未達に終わった点について、単なるインテルの能力不足による目標未達であったのか、それとも戦略的行動であったのかについては、より詳細な検討が必要である。この検討については次項で行う。

#### 4.4 マザーボードからの撤退と標準規格化

インテルは1995年のマザーボードの大増産計画が未達に終わるのをただ見ているわけではなかった。1995年7月に、インテルはマザーボード規格であるATX規格（ATX 1.0規格）を発表し、1995年末にATX規格に基づいて、台湾のベンダーにマザーボードの生産委託を行うことにした。一定数量のマザーボードは自社生産するが、それを超える数量については、台湾マザーボード企業から供給をうけるという方針転換したわけである（王淑珍, 1997）。

ATX規格は、マザーボード上の電源位置やCPUや外部IOコネクタのレイアウトを細かく規定する標準規格である。ATX規格はマザーボードのコモディティ化を強く押し進める性格の規格であった。インテルはATX規格に準拠してマザーボード設計を行い、その設計図をもとに台湾マザーボード企業からマザーボードを調達し、市場で販売した。ATX規格に対応したマザーボードが市場に登場したので、パソコンメーカーもATX規格のマザーボードを調達するようになった（*Electronic Buyers' News*, Mar 4, 1996）。その後、インテルは表5.3のように新しいマザーボード規格を次々と発表するようになる。

年	フォームファクター名	提唱者
1984年	AT	IBM
1985年	BabyAT	IBM
1995年7月	ATX	INTEL
1997年12月	MicroATX	INTEL
1999年2月	FlexATX	INTEL
1997年2月	NLX	INTEL, IBM, DEC
2001年3月	miniITX	VIA

表 5.3 マザーボード形状（フォームファクター）の標準規格と発表年

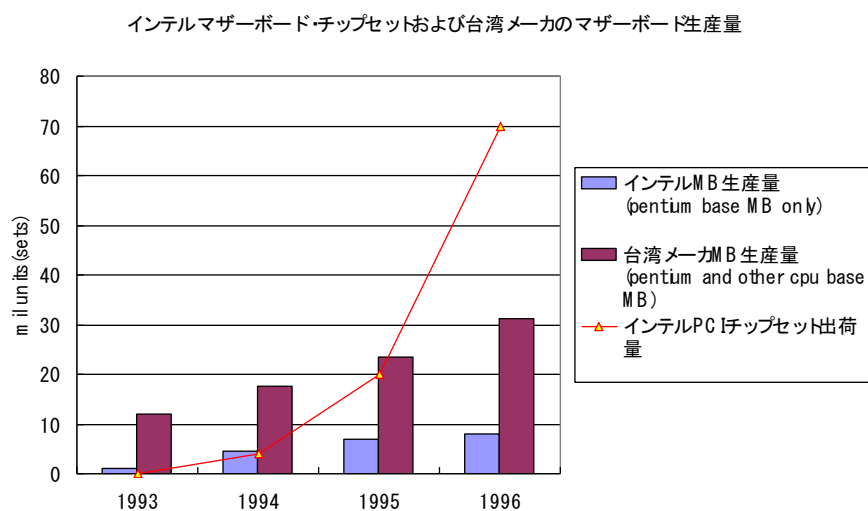
1996年に入ると、インテルは台湾の主要マザーボードメーカーに、自社のマザーボード

の技術をライセンスし始めた。その第一弾として、1996年に Acer に技術をライセンスした(*Electronic News (10616624)*, Jun 29, 1996, Vol. 42 Issue 2101, p2)。さらに、Acer と同様に複数の台湾マザーボード企業に対して Pentium CPU 用のマザーボードの技術ライセンスを行った(*Electronic Buyers' News*, Mar 4, 1996, Issue 996, p12)。

1996年5月には、インテルは台湾の5大マザーボードメーカーと製造技術提携契約を締結した。前述のようにインテルは1996年のマザーボード生産量のうち、自社生産を600百万枚に制限し、それを上回る出荷分はすべて台湾のメーカーに委託することを決めた(王淑珍, 1997)。当時のインテルのマザーボードの主要顧客は、Dell, Gateway2000, Micron Electronics などの新興 PC 企業であった(*Electronic Buyers' News*, Apr 28, 1997)。

#### 4.5 チップセットの大量供給

マザーボードに関しては、台湾マザーボード企業に生産委託をしたインテルであったが、チップセットに関しては、台湾マザーボード企業に自社チップセットを供給し続けた(図5.4)。



データ : *Electronic Buyers News* 他<sup>40</sup>

図 5.4 マザーボードとチップセットの生産量の推移

台湾のマザーボードメーカーは、SIS や VIA といった台湾ファブレス半導体メーカーが設計した互換チップセットをマザーボードに使用することもあったが、ほとんどの場合、

<sup>40</sup> 情報ソースは次の通りである。インテル MB 生産量について。1993 年については *Electronic Buyers' News* May 30, 1994 および他資料より推定。1994 年については *Electronic Buyers' News*, Oct 2, 1995。1995 年については *Electronic Buyers' News* Mar 4, 1996。1996 年については *Electronic Buyers' News* Apr 30, 1997。台湾 MB 生産量について。1993、1994 年については *The Wall Street Journal*, Oct 31, 1995。1995、1996 年については *Electronic Buyers' News*, Apr 28, 1997。ただしいずれもデータ出所は MIC。インテル PCI チップセット出荷量については Yu(1998)を参照した。

インテルチップをマザーボードに使用した。インテルは、世界最大のチップセットメーカーになり、台湾のチップセットメーカーは大きな打撃をうけた。

この結果、1995年に発売された台湾マザーボード企業が製造するほとんどのマザーボードは、インテルチップセットを使用し、インテルが当初求めたCPUとチップセットを連携させたプラットフォームを世界中に大量に供給するシステムができあがった。

#### 4.6 継続的なオープン標準化

インテルは自社CPUを大量に販売することで初めて、多額のCPU開発費用を回収したうえで高収益をあげることができる。自社CPUの大量普及のサイクルを回すことがインテルの基本戦略である。

この基本戦略実現のために、オープン標準化が大きな役割を担っている。CPUを大量普及させるためには、パソコンの大量普及が必要である。このため、インテルはCPUメーカーであるにも関わらず、完成品であるパソコンの標準化を様々な領域で行った。とりわけ、1990年代半ば～後半になると標準化への関与が急激に増えており、標準化を戦略的に取り組んだ。

すでに、チップセット参入やマザーボード参入の事例でみたように、インテルはCPU周辺の領域について、たびたびオープン標準化を行っている。表5.4はインテルが主導したオープン標準の領域と標準規格発表の年をまとめたものである。

分類	名称	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00
ローカルバス	PCI 1.0											
I/Oバス	PCI 2.0											
電源	ACPI 1.0											
MB形状	ATX											
周辺機器バス(低速)	USB1.0											
周辺機器バス(高速)	USB2.0											
HDD I/F	Ultra DMA											
グラフィックバス I/F	AGP 1.0											
オンボードサウンド	AC97											
PC全体設計	PC98: System Design Guide											
メモリ I/F	PC100,...											

■ は、Intel社が関わった標準規格が発表された年

表 5.4 インテルが主導したオープン標準

このようなインテルの標準化の目的は大きく2つある。第一は、エントリーレベルのパソコンを急速にコモディティ化させ、大量普及に弾みをつけることである。マザーボードを規格化すれば、台湾マザーボード企業から最先端のCPU用向け安価なマザーボードが供給されるようになる。周辺市場が活性化することが、この種の標準化の目的であるので、必ずしも自ら周辺市場に新規参入する必要はない。しかし、多くの場合、単にオープン標

準を策定しただけでは、想定したスピードで周辺市場が拡大しないことがFある。その場合、マザーボード市場への参入でみたように、自ら周辺市場に参入し、市場を活性化させることもある。オープン標準化と周辺市場参入を同時に行い、周辺市場を刺激しているのである。こういったケースでは、周辺市場から短期間のうちに撤退することも多い<sup>41</sup>。

第二の目的は、エンドユーザーが高機能な CPU パワーの恩恵を実感できるような機能 (PnP 機能やマルチメディア機能) を標準機能として定義し、パソコンユーザの裾野を広げることである。CPU パワーが必要な機能を標準化することにより、いつも最新の CPU をユーザーが購入することを促進している。CPU の高い処理能力を用いた新しい使用用途をオープン標準として策定し、普及させているのである。チップセットへの新規参入では、この目的のオープン標準化が多く行われた。USB 規格などの新機能の標準化は、高い CPU 処理能力に付加価値を認めてもらうことに大きく貢献した。この場合もオープン標準化と周辺市場への参入が行われるが、短期的に撤退することは少ない。

言うまでもなく、どちらのタイプの標準化に際しても、インテルは CPU の内部技術情報を一切ブラックボックスにしている。標準化されたプラットフォーム上に、自社の知財を埋め込んだ製品を独占的に供給する高収益ビジネスを確立したのである。

分類	名称	標準完成年	標準化区分	標準化モード	標準化形態
ローカルバス(CPU周辺)	PCI 1.0	1992	デファクト標準	インテル単独	もともとインテルが単独で発表。その後、標準化組織のPCIイニシアチブへ発展。
I/Oバス(周辺機器周辺)	PCI 2.0	1993	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	標準化組織のPCIイニシアチブで発表。インテル、DEC、コンパック、IBM、NCRが初期メンバー企業。
電源	ACPI 1.0	1996	デファクト標準	有力共存企業・ ユーザー企業と共同発表	マイクロソフト、インテル、東芝が中心となり発表。
MB形状	ATX	1995	デファクト標準	インテル単独	インテル社が発表したPC/AT互換機用のマザーボードの規格。
周辺機器バス(低速)	USB1.0	1996	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	USBフォーラムで発表。Compaq・インテル・Microsoft・NECが初期メンバー企業
周辺機器バス(高速)	USB2.0	2000	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	インテルとマイクロソフトが中心となってUSBフォーラムへ
HDD I/F	Ultra DMA	1996	コンセンサス標準/ デジュリ標準	有力共存企業と共同して発表。 その後、ANSIで標準化	Quantum社とインテル社が発表し、1998年にANSIによってATA/ATAPI-4として標準化。
グラフィックバス I/F	AGP 1.0	1996	デファクト標準	インテル単独	インテル社が発表したビデオカードとメインメモリ間の専用バス(データ伝送路)規格。
オンボードサウンド	AC97	1996	デファクト標準	インテル単独	インテル社が1996年に提唱したサウンド機能を実現するためのLSIの規格。
PC全体設計	PC98: System Design Guide	1997	デファクト標準	有力共存企業と共同して発表	もともとマイクロソフトの著作(1997)として発表。1998年からMSとインテルの共著として発表
メモリ I/F	PC100	1998	デファクト標準	インテル単独	インテル独自。

表 5.5 標準化の形態

インテルが標準化を行う場合、その形態には3つのパターンが存在する。i)単独で標準化

<sup>41</sup> インテルは周辺市場に参入し、安価に製品供給することをたびたび行っている。これはエコシステムの拡大のために、自ら参入して周辺市場を活性化させることが目的と考えられる。そのため、このような参入は短期間のうちに撤退を行うことがおおい。Gawer and Henderson(2007)は、インテルの周辺市場への参入計画した 27 事例を調査し、同社が自社特許の特許開放を行いながら、同時に、周辺市場に参入することを報告している。特許開放を行うと競合社も特許を使用することができるため、周辺市場への参入は不利になる。しかし、周辺市場の活性化が目的ならば、このような戦略は合理的である。

を行う場合、ii)少数の共存企業・ユーザー企業と共同して標準化を行う場合、iii)フォーラム、コンソーシアムや SIG などいわゆるコンソーシアムで標準化を行う場合などのケースがある。

インテルが単独で標準化を行う場合、CPU に直接関係する周辺のインターフェースでは単独での標準化を行っている。例としては、グラフィックバス I/F やメモリ I/F がある。これらは CPU のパフォーマンスに直接影響を与える要素となる。そのためインテル単独でインターフェース標準化を行っていると思われる。このようなインテル単独の標準化として、公的標準化機関で策定された標準規格のベースとして、さらに条件を追加した自社標準を発表することもある。たとえば、メモリ I/F の領域では JEDEC 標準の上に、インテルがさらに厳しい制約の標準化を行っている。表 5.5 にあげる PC100 は、メモリのパッケージングの規格である。

また、自社の CPU 製品の普及に決定的に影響を及ぼすものに関しても、インテル単独で標準化を行っている。マザーボードの形状の規格である ATX 規格は当初インテル単独で行った標準化であった。

SIG やフォーラムで標準を決めたケースとしては、PCI や USB が挙げられる。PCI や USB はその性質上、多くのデバイス・メーカーに参加してもらう必要がある。しかし、これらのフォーラムや SIG の初期の参加メンバーは限られており、初期の参加メンバーで具体的な仕様などを策定した後、多くの後から参加する企業は初期メンバーの成果を利用することが出来た。

少数の有力な共存企業・ユーザー企業とだけ共同して標準規格を決める場合もあった。例えば、電源規格である ACPI や、HDD とのインターフェースである Ultra DMA などは、インテルとその分野で有力なメーカーとで標準化規格を策定していった。

## 5. プラットフォームの完成

### 5.1 プラットフォームの完成：オープン領域とクローズ領域

表 5.4 でみるように、インテルが行った標準化は、一見、パソコンの全てを標準化したように見える。しかし、その標準化対象領域を精査すると、CPU とチップセットによって構築したインテルプラットフォームの外部インターフェースのみを標準化していることがわかる。図 5.5 はインテルが Pentium III の世代で最終的に完成させたパソコンのアーキテクチャを示している。オレンジ色の半導体（CPU と 2 つのチップセット）で行使されている部分が、インテルのプラットフォーム製品である。

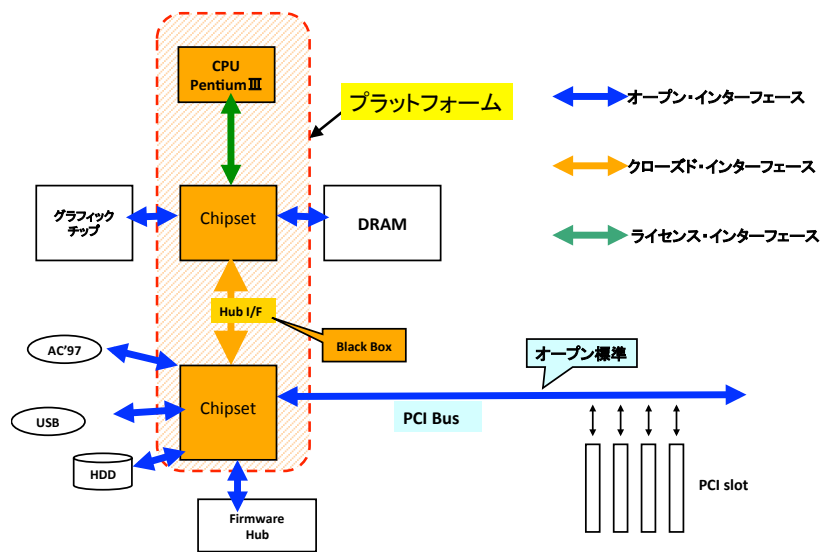


図 5.5 プラットフォームとオープン・クローズ領域

プラットフォーム製品の外部インターフェースとは、例えば、メモリとのインターフェースや HDD とのインターフェースである。図 5.5 からオープン・インターフェースがプラットフォームから外部の電子部品に対して設定されていることがわかる。

CPU とチップセットによって構成されるプラットフォームの外部インターフェースを徹底的に標準化していく一方、プラットフォーム内部は、ブラックボックス化されていることもわかる。

プラットフォーム内部のインターフェースは、標準化を伴わないクローズド・インターフェースか、ライセンスによって限られた相手企業だけに生産を認めるライセンス・インターフェースとなっている。このライセンスは特許に基づいて行われており、もし、ライセンスを受けずに、ライセンス・インターフェースを使用した場合、積極的な知財係争をおこしている。次項で紹介するように、インテルと VIA の特許係争が代表的な例である。

プラットフォームの内部はクローズドにして参入をみとめず、外部はオープンにして周辺市場の活性化を促す、という傾向は、CPU の世代をへるにしたがって強くなっていった<sup>42</sup>。

ブラックボックス化は、ライセンスによる許諾と、情報の隠蔽化の 2 つの方法で行われた。ライセンスによる許諾は、CPU とチップセットの間のローカルバスに対して主に行われた。ローカルバスとは、CPU とチップセットの間のバス (信号線) のことである。図 5.5

<sup>42</sup> Pentium II CPU の世代では、ノースブリッジは MCH(メディアコントロールハブ)へ、サウスブリッジは IO コントロールハブへとそれぞれ改称された。PCI バスは、ICH の下に置かれることとなり、MCH と ICH は、独自仕様の専用インターフェースで接続されることになった。この結果、CPU とチップセットの間は、完全にブラックボックスになった。

の緑色のラインのバスのことである。ライセンスの元となる特許は、ローカルバスのバス・プロトコルに組み込んだ特許がライセンスの基盤となっていた。チップセットと CPU の 2 つを自社供給することによって、特許をバス・プロトコル内に組み込む事が可能となったのである。ライセンス許諾をうけた互換 CPU メーカーは、Pentium CPU とピン配置互換の CPU を作ることが出来ないようになっている（実際には一定期間後にピン配置互換の CPU を作ることを制限するものであった）。これによって、ライセンス許諾をうけた互換 CPU 企業は直接的にはインテルのチップセットを利用出来なくなった。

情報の隠蔽化については、NDA 契約を使って行われた。NDA 契約を結ばずに得られる CPU のインターフェース情報は著しく限定された。このようなインターフェース情報は互換 CPU 開発のために利用される可能性があるからである。性能向上や互換 CPU をつくるために必要とされるインターフェース情報に関しては、NDA 契約を結ばない限り、インテルから情報開示を受けることが出来ないようになった<sup>43</sup>。

プラットフォーム内部はブラックボックス化し、さらに特許による保護も行っているため、インテルが構築したプラットフォーム内部に互換 CPU メーカーが参入することができないわけである。

プラットフォームの外部インターフェースに接続される部品(DRAM,HDD 等)は、インターフェースが標準化されてしまったため、大変厳しい価格競争にさらされるようになった。また、完成品であるパソコンも、CPU とチップセットが連携して提供する機能が標準規格化されたため、コモディティ化が急速にすすみ価格下落していった。

一方、プラットフォーム内部にある CPU の価格は安定的に推移し、平均販売単価がほとんど下がる事がなかった。これにより、インテルは高い粗利益率を保ったまま 1990 年代を通して約 8 倍もの売上高の成長を達成することに成功したわけである。

## 5.2 クローズ領域：特許係争とピン互換の禁止

インテルは、互換 CPU メーカーがインテルのプラットフォームを利用することを排除した。このために知財権を巧みに使った。例えば、AMD と VIA の事例から、その一端を知ることが出来る。

1995 年、AMD とインテルは、新しい特許ライセンス協定を締結した。この協定には、重要な規定が 2 つあった。1 つは、486 以降の次世代のチップについては、インテルのマイ

---

<sup>43</sup> インテルは Pentium の仕様書である Pentium Processor User's Manual, Volume 3:Architecture and Programming Manual, インテル Corp. では、Pentium 本来の性能を発揮させるために必要な情報（例えば、複数の命令セットを同時に使った場合のパフォーマンスの影響度合いなど）は NDA を締結した上でインテルからマニュアルを入手すること、としている。互換 CPU メーカーにとって、インテルから必要な情報が公開されていた 486 とは異なり、Pentium 互換プロセッサを設計することが格段に難しくなった。



クロコード利用を禁止するというものであった。AMD にとってさらに深刻であったのは、Pentium の次の世代以降は、ソケットの流用を禁止するというものであった。AMD が Pentium とピン互換 CPU を作ることを禁止したわけである。AMD は、「ソフトウェア的には、インテルの命令セットと完全なソフトウェア互換性を持つ製品をだせる」事になったが、ピン互換 CPU を作ることは出来なくなった。このため、インテルがチップセットで築いたプラットフォームに対して、互換 CPU を供給することが出来なくなった (Jackson, 1998)。

インテルは、Pentium CPU に対応したソケットの使用を互換 CPU メーカーに認めない方針を強くとった。Pentium につづく次世代 CPU である P6 世代のローカルバス (P6 バス) では、P6 バス・プロトコルに付随する特許を元にバスをライセンス制にした。これにより、ピン互換の互換 CPU や、互換チップセットを作るためには、インテルのライセンスを受けることが必要になった。

1999 年に互換チップセットを製造する VIA 社とインテル社の間でおこった係争は、このライセンスに関するものであった。当時インテルは、次世代メモリに RAMBUS 規格を用いようとしていたが、VIA 社が PC133 仕様に準拠したシンクロナス DRAM に対応したチップセットを発売したために、インテルからライセンス契約の無効を主張された。

IntelがVIA technologies, Inc.に対して侵害を主張するP6バス関連特許

米国特許番号	タイトル	成立日
5333276	Method And Apparatus For Priority Selection of Commands	1994/6/26
5548733	Method And Apparatus For Dynamically Controlling The Current Maximum Depth Of A Pipelined Computer Bus System	1996/8/20
5581782	Computer System With Distributed Bus Arbitration Scheme For Symmetric And Priority Agents	1996/12/3
5740385	Low Load Host/PCI Bus Bridge	1998/4/14

(Nikkei Electronics 1999.7.26, p.36)

表 5.6 インテルが VIA に対して侵害を主張した関連特許

この係争でわかることは、チップセットを供給しているインテルにとって、チップセットと CPU 間のローカルバスに関する特許を押さえることで、ローカルバスをライセンス制にすることが出来るということであった。P6 (Pentium Pro や Pentium II) 世代以降、ピン互換の CPU を発売できるメーカーはいなくなった。

### 5.3 オープン領域：周辺機器市場の拡大と CPU の価値

チップセットには、様々なオープン標準規格が盛り込まれていった。そのような標準規

格化の多くは、インテルが主導して策定・発行したものであった。このような標準規格化は、CPU ビジネスにとって、「高い CPU 能力を必要とするような、ユーザーにとって魅力的な機能」をパソコンで実現するという意味合いがあった。この典型的な例が USB 規格である。

USB 規格は現在では広く利用される規格であり、マウスやキーボードなどの入力機器、マイクやカメラなどのマルチメディア機器、外部 HDD や半導体メモリなどのストレージ機器やインターネット接続機器とパソコンをつなぐことに頻繁に利用されている。

CPU ビジネスからみたときに、USB 規格の重要な点は「USB 規格を実装したパソコンは、多量の CPU パワーを必要とする」という点にある。USB で定義されている部分、すなわち USB のプロトコルは、大きく物理層、制御層、および OS 内 USB 制御プロトコル層の3つの部分から成り立っている。物理層は電氣的な信号配列・手順等を定義している。制御層は、物理層から上がってきた信号に対して、ある程度の解釈を行う。OS 内 USB 制御プロトコルは、アプリケーションが扱えるように USB デバイスから上がってきた信号をデータ化する。

USB 規格の特徴的なポイントは、OS 内 USB 制御プロトコルの部分である。USB 規格は、OS 内 USB 制御プロトコルの部分が大きめに作られており、OS を高速に動かす処理能力の高い CPU が必要となる。つまり CPU の処理能力に USB 規格に対応した機器の処理能力が依存しているといえる。一方、制御層は、ほとんど何もしていない。USB インターフェースを持つ半導体は、ほとんどロジカルな処理は行わずに、この処理を CPU 上の OS に依頼している<sup>44</sup>。

このため USB 機器に対応した PC は常に高い処理力をもつ最新 CPU が必要となる。実際に、初期の USB 機器とパソコンとの通信においては、CPU パフォーマンスがボトルネックになるケースが多かった。CPU の処理能力が高いパソコンは USB 機器との通信パフォーマンスが高くなる。逆に CPU パフォーマンスが低ければ、USB 機器との通信パフォーマンスが低くなる。USB 規格は、最新 CPU が提供する高い処理能力を、ユーザーに魅力のある機能として提供するという意味合いがあった。

## 6. プラットフォーム戦略の効果

### 6.1 パソコンと主要部品の平均販売単価の推移

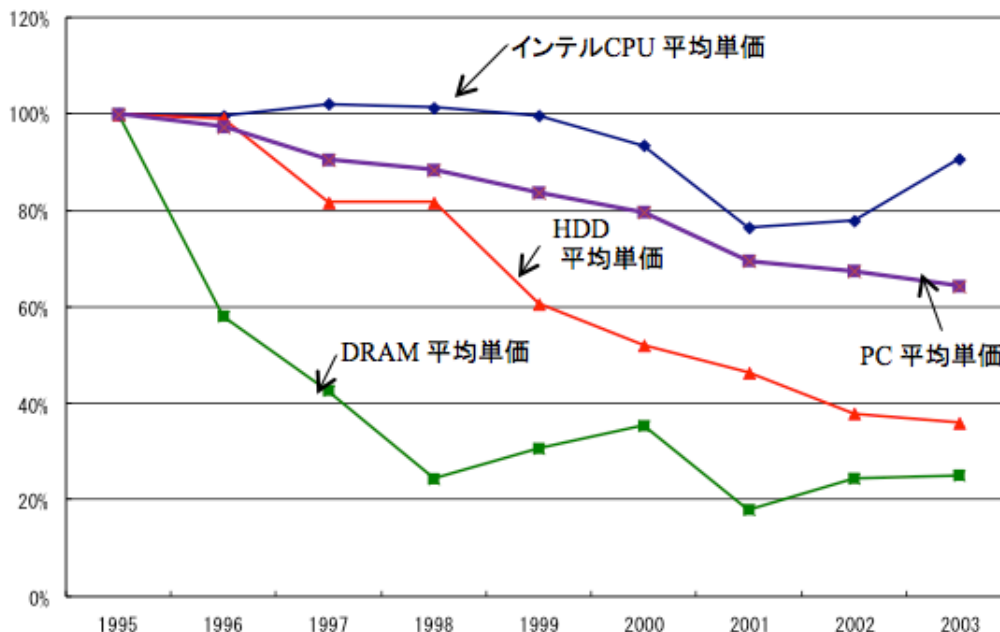
プラットフォームの効果を検証するために、パソコンとその部品の平均販売価格の推移

---

<sup>44</sup> このように USB のデータ転送処理を OS の機能として実装するのではなく、USB 半導体で処理するというアプローチも考えられる。分散处理的なアプローチである。その場合は USB 機能と CPU 処理能力との依存関係は小さくなり、ユーザーは高い処理能力をもつ最新 CPU を購入する必要がなくなる。

を見てみよう。平均販売価格とは、その年の総出荷額を総出荷数で割ったものである。

インテルは Pentium CPU 世代からプラットフォーム戦略を推し進めた。Pentium CPU の発売は、1993 年であるが、プラットフォーム戦略の影響が出始めたのは、Pentium CPU の普及がある程度進んだ 1995 年以降の事と考えられる。よって、1995 年以降の推移を観察してみる。



データ出所：CPU の平均販売単価(ASP)は Microprocessor Design Report, HDD の ASP は TechnoSystem Research, DRAM の ASP は iSuppli より。データ出所から得たデータを元に筆者が ASP を計算し図表を作成した。

図 5.6 パソコンとキーパーツの平均販売価格の推移

1995 年以降、パソコン(PC)の平均販売単価(ASP: average sales price)やキーパーツである HDD や DRAM の平均販売単価は、おおきく下落している。もっとも価格下落率が大きいのは DRAM である。2003 年には 1995 年のおよそ 20%の水準にまで価格が下落している。HDD も 1995 年の 40%の水準にまで下落している。完成品である PC の価格は、およそ 60%の水準となっている。

日本国内パソコン平均単価も一貫して下落していることがわかる。日本国内パソコン平均単価は、元データにブランドメーカーのパソコンを使っているため、ノンブランド・パソコンであったり、ショップブランド・パソコンなどが含まれていない。これらのパソコンを考慮すると、実際には、もっとパソコン平均単価が低い可能性があり、平均価格ももっと急激に下落している可能性がある。

その一方、インテルの CPU の平均単価に関しては、2001 年、2002 年に大きな価格下落を起こしている。2001 年の価格下落は、この年のインターネット・バブル（ドットコム・バブル）の崩壊によるものであると考えられる。しかし、それ以外の年では、安定的に価格が推移していることがわかる。2003 年には、再び、1995 年の 90% の水準に回復している。

注意してみると、単に価格下落を防いでいるだけではなく、1997 年や 1998 年には、1995 年よりも高い平均単価を記録している。2003 年の平均価格水準は、1995 年の平均価格水準の約 90% である。実に 8 年間で 10% しか価格下落していない事になる。つまりプラットフォームを形成したインテル社の CPU は、同じパソコンの主要部品である HDD が大きく価格下落していた時期にであっても、ほとんど価格下落しないか、むしろ価格が上昇するというようなことがおきていたわけである。

さらに、完成品であるパソコンの平均単価とインテル CPU 平均単価の推移に注目すると興味深いことがわかる。完成品であるパソコン価格は一貫して価格下落をしているが、CPU の平均単価は、安定的である。少なくとも 2000 年までの両者の平均単価の推移を比較すると、価格下落するパソコンの平均単価に対して、安定的に推移するインテル CPU 平均単価という構図が見て取れる。

2001 年のインターネットバブル崩壊を受けて、2001 年・2002 年の CPU 販売平均単価は下落しているが、その影響が収まると、2003 年には再び販売単価が回復している。この間、完成品のパソコンの平均販売価格は一貫して下落を続けている。

2001 年・2002 年の平均単価下落は、逆説的にはあるが、インテルが形成したプラットフォームの効果が非常に大きいことを示している。プラットフォームの効果は、やはり平均単価下落を抑える役目があると考えられる。

インテルが形成したプラットフォームは、プラットフォームの内部に向かっては、クロードなインターフェースを配置し、プラットフォーム普及時に内部部品（CPU）の価格維持を行う。プラットフォーム外部に向かっては、標準化されたオープンなインターフェースを配置する。プラットフォーム外部におかれた主要部品（DRAM や HDD）は、オープン・インターフェースを介して接続される。

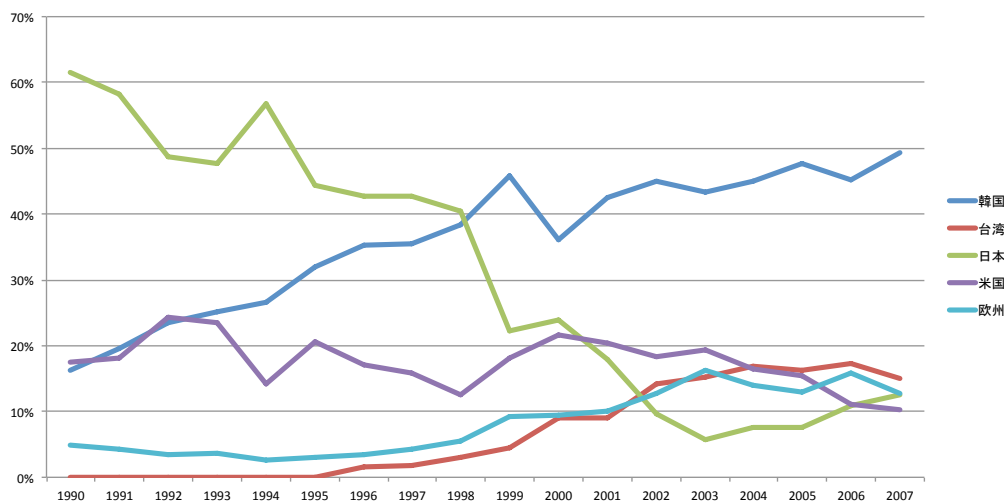
標準化されたオープン・インターフェースは製品の互換性を担保する。そのため、接続さえされれば、DRAM や HDD では、製品の差別の問題がなくなる。標準化されたインターフェースは、製品の差別化競争ではなく、同質的な製品の大量生産による投資競争に拍車をかけた。

プラットフォーム化は「製品差別化による競争」から「大量生産による投資競争」への

変化を強く後押しした。このような競争パターンの変化は、先進国企業と新興国企業では異なる影響をもたらした。図 5.7 は DRAM 市場の主要トップ 20 社の売上高を国籍別に集計して、そのシェアの推移を示したものである<sup>45</sup>。

韓国 DRAM 半導体が世界トップシェアになったのは、1992 年であると指摘されることもあるが(伊丹,1995, p.256)、必ずしも全体的な傾向を反映した指摘ではない。1992 年はサムスン電子が企業毎のシェア集計で DRAM のトップシェアになった年であるが、国籍別の企業シェア合計では 1990 年代前半は日本企業が優位であったのだ。

この優位が大きく崩れるのは 1990 年代後半である。この間、インテルのプラットフォーム戦略の結果、DRAM や HDD での競争パターンは、製品差別化競争から投資競争へと大きく変化した。日本の DRAM 産業は 2000 年前後で多くシェアを落とす一方、韓国 DRAM 産業はシェアを増加させている。プラットフォーム化によって起こった「製品差別化による競争」から「大量生産による投資競争」という変化は、韓国 DRAM 産業にとって成長をもたらす一方、日本 DRAM 産業はシェアを大きく失うことへとつながった。



データ出所:iSuppli

図 5.7 DRAM の国籍別の売上高シェアの推移

日本と韓国の対比だけでなく、台湾 DRAM 産業の推移も注意が必要である。1995 年以降に台湾企業 DRAM のトップ 20 にランクインされるようになってきている。この時期の DRAM 産業は、先進国企業にとってはすでに競争が厳しく利益率が小さいと考えられていたが、新興国企業にとってはそうではなかった。先進国企業が小さいと考える利益率は、

<sup>45</sup> 各年毎に主要企業の DRAM 製品の売上高を集計した。年によっては 20 社の参入がない年もあった。

新興国企業にとってはいまだ大きなものだった。さらにオープン・インターフェースに接続されさえすれば、パソコン市場に DRAM を提供できるという競争環境も新興国企業にとっては新規参入の好条件であった。

さらに、2000 年前後より欧州 DRAM 産業のシェアが拡大しているが、台湾半導体産業の成長にも関係している。欧州の DRAM 企業は台湾半導体企業に DRAM 技術をライセンスのと同時に生産委託も行うビジネスを行っていた。2000 年頃の台湾 DRAM 産業は①欧州 Infineon から DRAM 技術移転と生産委託をうける Mosel, ProMOS, Nanya, Winbond など②日本 Elpida から技術移転と生産委託をうける Powerchip Semiconductor③それ以外の台湾 DRAM 企業に分かれていた(中根, 2002a)。特に①のグループは欧州 DRAM 産業の拡大と表裏一体であった。欧州最大手 DRAM 企業であった Infineon と台湾 DRAM 企業の連合で、DRAM 業界の第 4 位の勢力となることができた(中根, 2002b)<sup>46</sup>。

韓国・台湾 DRAM 産業といった新興国半導体産業は、プラットフォーム化によって拡大したパソコンのエコシステムの中で、DRAM の大量供給企業として成長機会を得たのである。一方、先進国の DRAM 産業、特に日本 DRAM 産業は、プラットフォーム化によって DRAM の差別化が失われ、大量生産への投資競争が主流になると、大きくシェアを落とすこととなった。

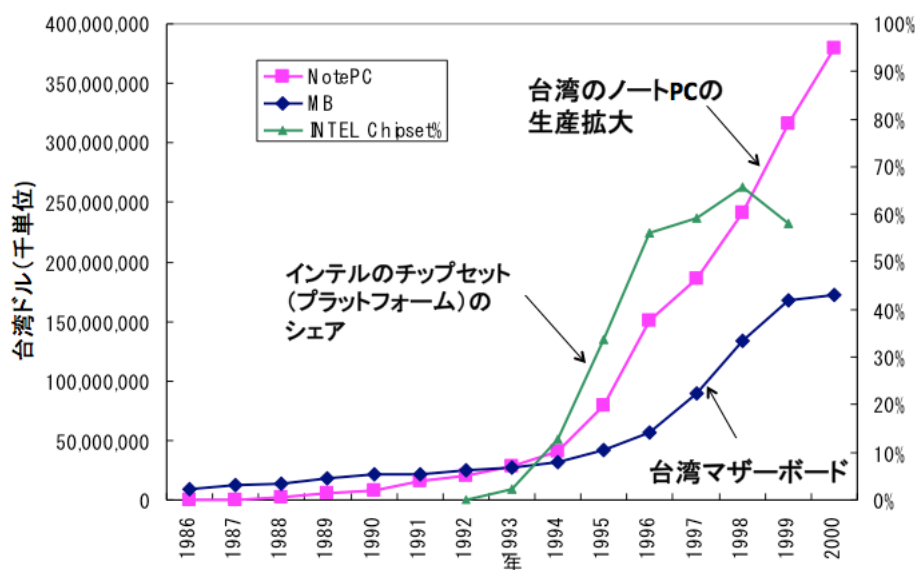
## 6.2 周辺産業への影響：台湾のマザーボード産業の成長

インテルが行ったプラットフォーム戦略は、自社の CPU ビジネスのためのものであるが、インテルだけが恩恵を享受したわけではない。インテルの標準化にのってビジネスを拡大したのが台湾企業であることを忘れてはならない。

1995 年のマザーボードの標準化(ATX 1.0 規格)以降、台湾産業は急速に成長し、世界需要の約 70～80%を供給するに至った。台湾のマザーボード輸出額は、2000 年には 1990 年時点の 8 倍に達し、同国を支える主力産業の一つとなった。この点を裏付けるのが図 5.8 の台湾のマザーボードおよびノートパソコンの生産高の推移である。

<sup>46</sup> その後の DRAM 産業の推移を注記する。Infineon は 2006 年に半導体部門を Qimonda として分社化した。Qimonda は造語であるが、Qi は中国語の「気」を表すなど、台湾・中国半導体産業との連携を強く意識したものであった(PC Watch, 2007)。Qimonda は 2007 年には市場シェアで第 3 位となったが、その後、激しい市場競争の末、2009 年に破産した。現在は半導体特許のライセンスを主事業とするキマンダ・ライセンシングへと承継されている。

Elpida は 2008 年には市場シェアで第 3 位となったが、市場競争の激化の結果、2012 年に更正法を申請し適応された。その後、Elpida は米国 Micron の傘下となった。現在、DRAM 市場は韓国 DRAM 企業(サムスン電子、Hynix)および米国 DRAM 企業のマイクロンが主なプレイヤーとなっている。



データ出所：マザーボードとノートブックパソコンの生産高は The Internet Information Search System, Department of Statistics, Ministry of Economic Affairs, R.O.A. チップセットのシェアは Dataquest

図 5.8 台湾ノートブック PC とマザーボード生産高とチップセット・シェアの推移

Pentium CPU を市場に導入した 1993 年当時、インテルは Pentium 向けのマザーボードを自社のプエリトルコの工場を中心に生産していた。半導体企業であるインテルが CPU、チップセットのみならずマザーボードまで生産することに、当時のアナリストの意見は分かれていた。インテルの CPU に対して補完財の役割をするマザーボードを生産する台湾マザーボード企業を脅かすような事をするべきでない、という意見が多かった。

Pentium 世代のマザーボードは PCI バスという高速の信号線を搭載する。そのため、信号のタイミング制約が厳しく、既存マザーボードと比較すると開発は難しくなる。そのような開発リスクを考えると、台湾マザーボード企業は開発に躊躇する傾向があった。また、タイミング制約を守らない粗悪なマザーボードが市場に出回ることも考えられた。このため、インテル自身が新世代のマザーボードを自ら手がけることに意味があった。インテル自身がマザーボードを手がけることによって、早い段階で検証されたマザーボードが市場に供給することができる。

1993 年にインテルが自社で Pentium 向けのマザーボードの生産をはじめたときに、すでに台湾マザーボード企業に対して、Pentium 向けのマザーボード生産の要請を行っていた。ただし、それは、世帯普及率がまだほんの数%という最先端の CPU 向けのマザーボードを生産してほしいという要請であり、台湾マザーボード企業にとってみればリスクの高いビジネスであった。例え、台湾マザーボード企業に開発力があり、Pentium 用のマザーボー

ドの開発に成功したとしても、販売リスクを無視することはできなかった。よって、1993年にインテルが自社で Pentium 用のマザーボードを製造せざる得なかったのは、仕方のないことであった。

一方、1995年から1996年にかけてのインテルと台湾マザーボード企業が行った棲み分けのあり方は、注目に値する。1995年、インテルは Pentium CPU 普及の年にとらえ、Pentium 向けマザーボードの大増産を行った。この大増産計画は、1994年の時点で台湾マザーボード企業に知らされており、台湾マザーボード企業側でも Pentium 向けのマザーボードを増産して、インテルに対抗する処置がとられた。

結局、インテルは、マザーボードを1000万枚供給するというインテル 3-2-1 計画の目標を達成することは出来なかった。しかし、1995年7月に ATX 規格(ATX 1.0)を発表している。ATX 規格は、マザーボードのレイアウトなどを細かく決めており、調達のための購入仕様として使うことの出来るほど詳細に定められた標準規格である。さらに、1996年には、インテルは自社でのマザーボード生産を限定し、台湾マザーボード企業に ATX 規格に準拠するマザーボード生産を委託する契約を行った。

台湾マザーボード産業は、これを契機に年間生産額約 40bil NTD(1995年)から約 170bil NTD(2000年)へと、5年間で約4倍の躍進をとげる。Pentium 向けのマザーボードの初期のリスクをインテルが受け持ち、さらに、調達のための製品の標準化(ATX 規格)を行うことで、台湾マザーボード産業が、Pentium を採用するパソコンメーカーに対して、自社生産したマザーボードを供給することが容易になったわけである。

ATX 規格が発表される以前のデスクトップパソコンの標準的なマザーボードの規格である AT 規格は、IBM/PC AT に採用された規格である。AT 規格は、IBM PC/AT のための IBM 自社内規格であったため、曖昧な点多かった。詳細なねじ位置であったり、電源位置が決められていなかったりしたため、物理的な干渉をおこすことも多かった。実際 AT 規格に準拠したマザーボードを互換パソコンメーカーが調達したとしても、パソコン筐体内に納めるためには、カスタマイズが必要であった。このため、互換パソコンメーカーは、発売モデル毎に台湾マザーボード企業と詳細に仕様決めを行った後でなければ、マザーボードを発注することは出来なかった。

さらに、チップセットに関しても、Pentium CPU 以前の 486 CPU 世代では、さまざまなチップセットメーカーがチップセット供給をしていたのに加えて、パソコンメーカーが自社で使うチップセットを独自に設計している例もあった。このため、台湾マザーボード企業は、これらさまざまなチップセットを使いこなすことが競争力の一端となっていた。

一方、Pentium CPU 以降のチップセット市場は、インテルが Pentium CPU 向けのチップセットを大量供給した結果、ほとんどの台湾製のマザーボードは、インテル製のチップ



セットを使うこととなった。このため、台湾マザーボード企業は、インテルが供給する最先端の CPU とそれに対応したチップセットを、いかにはやくマザーボードに搭載して量産するかが競争力となった。ある意味では、マザーボードに搭載する機能での差別化が難しくなった一方、製造品質や納期遵守、製造コストでの競争優位を確立することになった。ATX 規格準拠のマザーボードに移行した結果、台湾マザーボード企業にとっては個別顧客への対応リスクが小さくなり、技術への安定的な投資が出来るようになった。

マザーボードに対して標準規格を決め、さらにそのマザーボードを設計するための重要部品であるチップセットをインテルが供給することによって、Pentium CPU ベースのパソコンは、1995 年以降、急激な成長を遂げることが出来た。このことを、台湾マザーボード企業側から見れば、マザーボードの標準化により競争のルールが規格品の大量供給に転換したことを見逃さず、大きな成長を遂げたわけである。

プラットフォームを供給する先進国企業の存在を前提として、標準化による国際分業は、新興国の経済発展に大きな可能性を与えていると考えられる。

### 6.3 インテルの困難はどうなったのか？

2 節で紹介したインテルの困難は、プラットフォームの形成および普及によって、どうなったのであろうか？

#### 6.3.1 互換 CPU メーカー台頭の脅威

インテルが CPU とチップセットを統合設計することによって、プラットフォーム製品化し、さらにチップセットを台湾マザーボード企業に提供することによって、世界中にインテルのプラットフォームが普及した。

インテルプラットフォームは、プラットフォームの外側を徹底的にオープン・インターフェースにし、内部はブラックボックスにした。場合によっては、特許による保護や、NDA 締結による保護を行った。外部をオープン、内部をクローズにしたわけである。この結果、インテルのチップセットを使えるのは、インテルだけとなった。

互換 CPU 企業の AMD や Cyrix は、486 CPU 時代（旧世代の CPU）には、インテルの CPU の代替品として自社の CPU を提供した。その最も典型的な形がピン互換の形式による CPU の提供であった<sup>47</sup>。ピン互換であれば、インテルやセットメーカーが構築してきたバスやチップセットなどはそのままにして、CPU だけを互換 CPU メーカーのものにすれ

<sup>47</sup> ピン互換とは、互換 CPU がインテルの CPU のインターフェースとまったく同じインターフェースを備えること。インテルの CPU の代わりに、互換 CPU を置き換えれば、そのままマザーボードが動作する。

ば良かった。

しかし、インテルのプラットフォーム囲い込み戦略によって、互換 CPU メーカーは、チップセットを自社で独自に開発しなくてはならなくなった。そして、そのチップセットをマザーボードメーカーに採用してもらえるように働きかけなくてはならなくなった。互換 CPU メーカーにとって、独自のチップセットの開発や、その普及は大変大きな負担であった。互換 CPU はシェアを拡大することが困難となり、インテルの CPU のシェアが高い状態が続くこととなった。

Cyrix は、独自にチップセットを開発・普及させることが出来なかった。このため、一般的なパソコンの CPU 市場からは撤退し、1998 年に MediaGX という低価格パソコン向けの一体型 CPU を発売した。MediaGX は、1000 ドルパソコン向けのワンチップマイコンとして、画像処理プロセッサなどを CPU と統合した製品であった。この 1000 ドルパソコン向けチップはコンパックに採用されて、一定の成功を収めた。しかし、インテルが 1998 年に低価格パソコン向け画像処理プロセッサを持つ Chips & Technologies 社を買収し、低価格のグラフィック統合チップセットを発売したので MediaGX は苦境に立たされた。その後、1997 年 Cyrix は、National Semiconductor に買収された。さらに 1999 年に、互換チップセットメーカーの VIA technologies (台湾) に、National Semiconductor の Cyrix 部門は買収され、パソコン市場向けの CPU からは撤退した。

AMD は、1995 年インテルから技術供与ライセンスをうけるという意志決定をした。その際に、P-6 世代以降の CPU に関しては、ピン互換の CPU の開発をやめる事を条件にしてライセンス契約が締結された(Jackson, 1998)。AMD は、インテルが提供するチップセットを利用することができなくなった。チップセット専門メーカーが、AMD 用のチップセットを開発し、市場に提供したが、そのシェアは全体のチップセットの市場からみれば小さいものであった。以前であれば、ある世代のインテル CPU が陳腐化すれば、価格の安い AMD の CPU が売れるというサイクルが繰り返されてきたが、インテルが構築したプラットフォームを利用できるのがインテル社の CPU だけになったため、そのようなサイクルが無くなってしまった。AMD とインテルのマーケットシェア差は、歴然としたものになった。

### 6.3.2 システムメーカーとの競合による PC 価格低下

1990 年に北米のパソコン価格下落によって、パソコンという製品が成熟製品となり、今後のパソコン市場の競争は、価格競争になると多くのアナリストが指摘した。このような背景の下、有力な互換機メーカーであったコンパックは、社長を創業者のロッド・キャニオンからエッカード・ファイファーに交代し、パソコンの調達や製品設計を一から見直すことで、低価格戦略を進めた。低価格パソコンのための設計合理化には、CPU の調達先の

見直しも含まれていた。インテルは、386 CPU の時代から、セカンドソースライセンスを認めない政策をとっていた。そのため、パソコンメーカーからみれば、インテル 1 社からしか CPU の供給を受けることが出来なかった。このため、CPU 価格が高止まりしているのではないか、との印象をパソコンメーカーは抱いていた。このパソコンメーカーの懸念が、1991 年～1992 年にかけて互換 CPU メーカーが、急激にシェアを伸ばす結果につながった。

インテルがチップセットと CPU によって作ったプラットフォームは、パソコンの低価格化が進んでいく中であって、インテルにとって、3 つのメリットをもたらした。

1 つ目は、チップセットまでインテルが供給することにより、スムーズに次世代の CPU を市場に導入することが出来るようになったことである。CPU の世代交代をスムーズに進めることによって、CPU のハイエンドをいつも提供することができるようになった。以前は、新しい世代の CPU に対応したチップセットをシステムメーカーが開発していたために、CPU の世代交代がスムーズに進まないことがあった。特にシステムメーカーは、新しい CPU を搭載したパソコンは、プレミアムがつくため、これを市場に大量供給するよりは、少量だけ供給してプレミアム価格を守る行動をとりがちであった。そうしておいて、十分 R&D 費を回収した後、大量に新しい CPU を搭載したシステムを供給するようにした。このため、新しいシステムが市場に大量供給されるには一定の時間がかかってしまっていた。インテルのチップセットは、このタイムラグを大幅に削減することに成功した。

2 つ目は、インテルは、パソコンがもつ様々な機能を標準化し、その上で自社のチップセットに取り込んでいった。この結果、パソコンが持つ機能のほとんどがチップセットに取り込まれていった。取り込まれた機能は標準化されていたために、インテルのチップセットを使ったパソコンは、どのメーカー製のパソコンであっても、同じ標準機能をもつパソコンとなっていった。これにより、パソコンのコモディティ化が急速に行われていった。この結果、パソコンメーカーが独自にもつ差異化領域はどんどん小さくなっていった。コンパックの様な自社で独自に R&D をするメーカーの力が相対的に低くなり、自社で R&D 部門をもたない Dell や Gateway2000 といった管理費率が小さく流通網に自社の強みを集中させた企業が拡大していった<sup>48</sup>。

3 つ目は、インテルが CPU とチップセットによって、プラットフォームを構築したために、パソコン平均販売価格が下がっても、CPU の平均販売価格が下がらなくなった（参照 5.2）。その一方、インテルのプラットフォームの外に置かれた HDD の平均販売価格は、急

<sup>48</sup> 1987～1990 年までの平均売上高一般管理費は、コンパックが 7% に対して Dell が 5%。平均マーケティング費はコンパックが 12% に対して Dell が 14%。1991 年以降、コンパックは、一般管理費とマーケティング費を併合して申告しているため、同様の比較が出来ない。

激に下落した。パソコンの平均販売価格が下がることによって、パソコンの普及は進み出荷台数は大幅に増え、それに従いインテルは高い粗利率を維持したまま、1990年代をとおして約8倍もの売上高の成長を成し遂げることができた。

これら3つのメリットを通して、システムメーカーであるパソコン企業とデバイス企業であるインテルとの立場の逆転が発生した。インテルは基幹部品の供給企業から、プラットフォームリーダーの地位を確固たるものとした。一方、パソコンのコモディティ化が急速に進むこととなった。そして、パソコンのエコシステムのイノベーションをインテルが集中して行う構図ができあがった。

### 6.3.3 RISC CPU メーカーの台頭と ACE 連合, Windows NT

1980年代後半～1990年初頭にかけて、インテル CPU のような CISC CPU よりも有利だといわれた RISC CPU のメーカーとそれを支援した ACE 連合は、結局 RISC CPU をベースとしたパソコンを普及させることが出来ず、姿を消していった。RISC CPU ベースのパソコンを普及させることが出来なかったもっとも大きな理由は、RISC CPU ベースのシステムの価格を安くすることが出来なかったからである。

RISC CPU が普及せず集荷数量が伸びない、よって、RISC CPU の価格を落とすことができない。RISC CPU の価格が下がらないために、RISC CPU の出荷数量がのびない、といった悪循環が続いた。一時期はインテル CPU よりも遙かにパフォーマンスの高い RISC CPU 環境であったが、インテル CPU が世代をへてパフォーマンスを上げたのに対して、RISC CPU は次の世代の RISC CPU を出すことが出来なかった。インテル CPU は、世代をへる毎に、搭載するトランジスタ数を増やしていった。インテル CPU が大量に普及した結果、多額の投資をプロセッサ開発に投じることが出来た。この結果、インテル CPU は、多くのトランジスタを CPU に搭載することが可能となり、並列処理等が可能となり、パフォーマンス面で RISC CPU に対抗できるようになっていった。同様に多額の投資をプロセス技術開発や生産設備にすることが出来た。この結果、動作周波数競争でも、RISC CPU よりも CISC CPU であるインテル CPU が勝るようになっていった。出荷数多い PC 用の CPU 分野でプラットフォームを構築したインテルが多額の投資を行った結果、本来 RISC CPU が得意なはずの動作周波数の面でも、性能を凌駕してしまった。この結果、数多くの RISC CPU は、市場から姿を消していった。現在 RISC CPU は、PC 以外の分野、とりわけ省電力性を必要とする分野で ARM, SH, MIPS 等が活躍しているにとどまっている。

### 6.3.4 不都合なレガシー技術：VL-バスと ISA バス

PCI SIG で PCI バスが規格化され、ISA バスは PCI バスの下で動く低速でレガシーなバ

スとして扱われるようになった。新しく開発される高速なデバイスは、ISA バスではなく、PCI バスをターゲットにして開発されるようになった。

しかし、低速なデバイスに関しては、依然として ISA バスをターゲットにした開発が行われた。インテルのチップセットでは、PCI バスと ISA バスの間にバスブリッジ（サウスブリッジ）をもうけることにより、レガシー性の問題を、サウスブリッジの向こう側においやった。

高速なグラフィックデバイスに対応した VL-バスについては、同様の目的で規格化された PCI バスが主流になっていった。このため、VL-バスに対応したデバイスは、その後ほとんど上市されなくなっていった。

## 7. まとめと考察

### 7.1 発見事実

本論文では、インテルが 1990 年代に行ったプラットフォーム戦略について明らかにしてきた。インテルが行ったプラットフォーム戦略は、次のように要約される。

1. PCI 規格を標準化し、対応した最新のチップセットやマザーボードを大量供給した。台湾マザーボード産業は刺激を受け、インテルのチップセットを採用した最新 CPU 対応のマザーボードを世界中に大量普及させた。そのおかげで、台湾のマザーボード生産高は、1990 年代を通して 8 倍となり世界のマザーボード需要の 80%以上を供給するようになった。
2. インテルでは組織変更を行い、チップセット事業部を CPU 事業部に組み入れた。CPU 開発とチップセット開発で同じロードマップを共有し、最新 CPU が発売されると同時に対応チップセットも発売されるようになった。CPU とチップセットは一体のプラットフォーム製品として機能するようになっていった。このチップセットには、USB 規格のように、CPU の高い処理性能をユーザーの使用価値に変換するような機能が搭載された。また、このようなチップセットを競合の互換 CPU 企業がライセンスなしで使用した場合、厳しい特許係争をしかけた。互換 CPU 企業はインテルのチップセットを用いたシステムから最終的には排除されていった。
3. このような CPU を中心としたプラットフォームは、当初、PC セットメーカー

一には受け入れられなかった。従来は、最新の CPU に対応したチップセットは力のあるセットメーカーが独自に設計開発するものであった。インテルの CPU とチップセットで作ったプラットフォームを受け入れ、世界中に大量普及させたのは台湾マザーボード企業であった。そのおかげで、台湾のマザーボード生産高は、1990 年を通して 8 倍となり世界のマザーボード需要の 80%以上を供給するようになった。

4. 標準化された機能を搭載したパソコンが、台湾マザーボード産業のおかげで、世界中に大量普及していった。この結果、1995 年以降、パソコンのコモディティ化が急速に進んだ。この結果、パソコンの平均販売価格は、1995 年の価格を 100 とすると 2003 年には 60 へと下落した。これに伴い、パソコンの基幹部品である HDD の平均販売価格も 1995 年の価格を 100 とした時に、2003 年には 40 にまで下落した。しかし、プラットフォームで守られたインテルの CPU の平均販売価格は、1995 年の価格を 100 としたときに 2003 年でも 90 にしか下落していなかった。8 年間で 10%程度下落という、安定した環境を作り上げることに成功した。

## 7.2 周辺市場参入とオープン標準

### 7.2.1 囲い込みとしての周辺市場参入

チップセット市場への参入は、自社の CPU への囲い込みとして強力な効果を発揮した。インテルは、CPU とチップセットを同じロードマップで開発することにより、プラットフォーム製品として同時期に上市するようになった。最新 CPU と対応チップセットは、一体のプラットフォーム製品として機能するようになった。バンドル戦略の一種といえる。

チップセットには CPU の処理能力を大量に使うような最新の機能が搭載された。そのような機能はオープン標準化されたものも多かった。USB 規格などはその代表例であった。

CPU とチップセットを一体開発して作ったプラットフォーム製品化は、一種のバンドル戦略として機能したが、それは主にインターフェースに含まれた特許のライセンス許諾先を制限することで行われた。最終的にピン互換の形式のライセンスは行われなくなり、最終的に互換 CPU 企業はインテルのチップセットを使ったシステムを利用することはできなくなった。ライセンス許諾を得ないまま、このインターフェースを利用した場合、厳しい知財係争をインテルから受けることになった。また、インターフェースに含まれる技術情報は NDA 契約締結の上で提供されることとなった。チップセットから外部にのびるインターフェースは技術情報が公開されているオープン・インターフェースであるのとは対照的

であった。

CPU とチップセットを同一ロードマップで開発することでプラットフォーム製品化した。プラットフォームの外部インターフェースはオープン・インターフェース、プラットフォームの内部インターフェースはクローズド・インターフェースもしくはライセンス・インターフェースにすることにより、プラットフォームは迅速に普及するが、プラットフォーム内部の CPU はインテルしか供給できない状況を作り出すことに成功した。

オープン・インターフェースは標準規格化されているため、接続する機器はコモディティ化しやすく、短期間のうちに大量普及する一方、たびたび厳しい価格競争にさらされることになった。HDD や DRAM は大規模な需要拡大がおこったが、同時に急激な価格下落もおこった。にもかかわらず、同時期のインテルの CPU はプラットフォーム内部にあり、互換 CPU が排除されていたため、ほぼ独占的に最新 CPU を供給するという体制が完成し、非常に強い「競争優位の確立」に成功した。

CPU とチップセットでプラットフォーム製品をつくる際に、インテルは組織改編し、CPU 事業部とチップセット事業部を同じ事業部においたという点である。2つの点で、この組織改編は重要であると思われる。1点目はその時期である。この改編は PCI 規格の標準化とほぼ同時期に行われた。つまりオープン標準によってエコシステムを拡大するという段階で、チップセットにこのオープン標準を実装して、最終的には競争優位を確立する、ということと同時に構想していたものと考えられる。「エコシステムの拡大」と「競争優位の確立」が密接に連携していた。2点めは、そのような連携をする際に、高利益率の CPU 事業部と、低利益率のチップセットを事業部を同一の事業部にするすることで、事業部間の行動インセンティブの再設計を行った点である。しかし、CPU とチップセットでバンドル戦略を行う際に、足並みをそろえる必要がある。その際に、チップセット事業部が低利益率という背景からリスク回避するために、たとえば「最新 CPU が十分普及してから対応するチップセットを開発する」というような行動をしてしまえば、プラットフォーム戦略として失敗である。チップセット事業部もリスクをとってチップセット開発を最新 CPU と同時期にする必要がある。チップセット事業部がこのような行動を行うためには、組織改編を行って CPU 事業部とチップセット事業部を同一組織にする必要があったと思われる。つまり、プラットフォーム戦略のためのバンドル戦略を効果的に行うためには、組織改編が必要な場合がある点が明らかになった。

## 7.2.2 刺激策としての周辺市場参入

マザーボード市場への参入のケースでプラットフォーム企業としての巧みな戦略が観察できる。インテルはマザーボードを初期には自社で開発・生産・供給したものの、1995年

にはマザーボードの標準規格を策定したり、台湾マザーボード企業から調達して販売したりし、最終的には台湾企業がマザーボードの主要供給元となった。インテルが行ったのは、CPUの周辺市場であるマザーボード製品市場を刺激し、台湾企業がスムーズに最新のマザーボードを上市するようにしたことであった。マザーボード事業を囲い込むことは戦略目的ではなく、台湾マザーボード企業がPCI規格を採用し、最新CPUに対応したマザーボードの生産に投資することを促すことが目的であった。その刺激策がマザーボード事業への参入であった。この刺激策は大いに成功し、台湾マザーボード産業は世界需要の8割を供給するほどの大規模産業へととなった。

オープン標準化はエコシステム拡大のための重要な戦略手段であるが、それだけでは、共存企業が標準採用しエコシステム拡大がおこるかどうかは、確実ではない。今回のマザーボード参入の例のように、共存企業の標準採用を刺激する手段が必要かもしれない。プラットフォーム企業が自社自ら周辺市場へと参入し、周辺市場を刺激することは有効な方法である。

第2章でみたように既存の理論的視点からみると、プラットフォーム企業が周辺市場に参入するのは、一見、バンドル戦略の1種のようにみえる。しかし、より注意してみると、それは周辺市場の刺激と、共存企業の標準採用を促すことが戦略目的であり、自社による周辺市場の囲い込みといったバンドル戦略とは全く異なるものである可能性がある。

プラットフォーム企業の周辺市場への参入は、バンドル戦略のような囲い込み戦略ではなく、エコシステムの拡大のために用いる戦略として有効であると思われる。その際に、そのような周辺市場にオープン標準を策定すると、戦略の有効性が拡大する。たとえばインテルは自社でマザーボードを供給しながら、マザーボードの規格であるATX規格を策定・公開している。プラットフォーム企業が周辺市場参入に際して、同時に、どのような行動をとっているかを注意深く観察することで、プラットフォーム企業が「囲い込み戦略」をとろうとしているのか、「刺激戦略」をとろうとしているのかを把握することができる。

### 7.2.3 周辺市場参入とオープン標準：オープン・クローズ領域の構築

エコシステム拡大にはオープン標準化が大きく貢献したが、単にオープン標準化を行っただけではなかった。インテルはプラットフォーム戦略の第一歩として、PCIバスの標準化をPCI SIGというコンソーシアムで行った。従来、バス規格の標準化はパソコンのアーキテクチャーを決める重要なものであり、パソコンメーカー（つまり完成品企業）の領域であった。IBMやコンパックなどのパソコン企業が活躍している領域であった。ただし、これら完成品企業が行っていたバスの標準化は、デファクト標準化であった点には注意が必要である。PCIバスは、これとは異なり、コンソーシアムで標準化が行われたコンセン



サス標準化である。

PCI 規格それ自体は情報がオープンになっており、だれでも使用することができる。この点は規格策定に参加したパソコン企業も、インテルと同じ状況であったし、規格策定に参加しなかった企業ですら PCI 標準規格を使用することができた。

プラットフォーム戦略として、特徴的であったのは、PCI バスの標準化に続いて、チップセット事業、マザーボード事業へと参入した点であった。PCI 規格を採用したチップセットやマザーボードを大量に市場に供給した結果、パソコンのエコシステムは急激に拡大した。

多くのオープン標準化をしたインテルであったが、それらはパソコンの製品アーキテクチャを、オープン領域とクローズ領域に二分する意図があった。自社の主力事業である CPU 事業を含む領域はクローズ領域として標準化を全く行わなかった。同社は CPU を中心とする半導体部品群をプラットフォーム製品と定義し、積極的にクローズ領域化していった。クローズ領域ではチップ間にインターフェースが存在していたとしても、インターフェースに必須特許を設定することで他社が無断で使用できないようにした。インターフェースを利用するためには特許のライセンス許諾が必要となり、同社は限られた企業にのみライセンスを行っていた。

これとは対照的にオープン領域に設定された DRAM メモリや HDD などのインターフェースは積極的に標準規格化し、どのような企業でもこれらの電子部品を提供できるような環境整備を行った。この結果、オープン領域の電子部品の企業競争は差別化競争ではなく、効率的な大量生産を早期に実現する投資競争へと変質していった。

新規参入が容易になるように特許開放を行うこともあった。USB 標準規格ではインターフェースを構成する必須特許について、USB フォーラムで特許開放的な特許ポリシーを採用した。

インテルはパソコンの多くの領域をオープン標準化していったが、その標準化モードは場合に応じて様々であった。自社の主力事業に近い領域、たとえば、CPU 周辺のローカルバス、メモリ・インターフェース、グラフィック・インターフェースなどはデファクト標準化を行った。これは迅速な技術進化に対応しながら、差別化を実現し、自社に有利な標準規格へいつでも変更できるようにするためであったと思われる。一方、自社がそれほど詳しくなかったり、主要な既存企業がすでに存在したりしている領域では、有力企業と共同してコンセンサス標準化を行った。I/O バスや周辺機器バス、HDD インターフェースなどはコンセンサス標準化が行われた。

インテルにとって標準化は明確に同社の戦略、すなわち、CPU の付加価値を保ったまま、パソコンのエコシステムの拡大を行う、という戦略を反映したものであった。単なる標準

化とは一線を画す、戦略的標準化を行ったわけである。

#### 7.2.4 共存企業の呼び込み：新規参入者としての新興国企業

インテルがプラットフォーム戦略を開始するに当たって、マザーボードに関して、2つの共存企業候補が考えられた。マザーボードの自社開発をするパソコン企業と、台湾企業からマザーボードを調達している新興パソコン企業の2つである。PCI規格を策定するコンソーシアムには、IBM、コンパック、DELLが参加していた。IBMやコンパックは前者のパソコン企業、DELLは後者のパソコン企業であった。

インテルがチップセット事業やマザーボード事業に参入しプラットフォーム戦略を実行する過程で、前者の企業との軋轢は強まっていった。IBMやコンパックのような開発力のある企業は、チップセットやマザーボードを自社開発して、製品差別化の源泉としていたからである。インテルが最新のCPUに対応したチップセットやマザーボードを外販してしまうと、これらのパソコン企業は差別化の源泉を失うことになってしまう。このため、これらの企業は互換CPU企業を援助したりして、インテルのバーゲニングパワーを喪失させようと試みた。

一方、DELLやGatewayといった後者の新興パソコン企業は、最新CPUに対応したチップセットやマザーボードが大量に供給されることを歓迎した。彼らは自社でチップセットを開発するのではなく、外部の半導体企業から調達していたからである。そのような調達チップセットは、従来であれば、最新CPUの発売から遅れて上市されていたため、最先端CPUを使ったパソコン分野ではどうしても不利な立場になってしまう。インテルが最新CPUと対応したチップセットを同時に発売してくれることは歓迎すべきことであった。

台湾マザーボード産業やノートパソコンODM産業を刺激して、マザーボードやノートパソコンの生産を拡大したことも、彼ら新興パソコン企業にとって歓迎すべきことであった。当然、台湾のパソコン関連産業は、この恩恵を最大限にうけ、産業規模は8倍にまでなり、世界需要の80%にまで生産規模は拡大した。

このような利害関係の対立をみると、プラットフォーム戦略を実行時に、共存企業の新旧企業の交代の可能性がある。というのはプラットフォーム戦略を実行する過程で、もともと共存企業が行っていた機能の一部が、プラットフォーム製品に取り込まれるからである。これはプラットフォーム企業の競争優位確立のために行われる。また、そのようにプラットフォーム製品を構成した方が、「新しい」共存企業にとっては付加価値が高いということもある。「新しい」共存企業にとっては、プラットフォーム企業が取り込んだ機能は、自らの競争力の源泉ではない。むしろそのような機能はプラットフォーム製品として提供された方が自らのビジネスのためには都合がよい。このため、プラットフォーム企業がプ

プラットフォーム戦略を実行すると、共存企業の新旧の交代が起こりやすくなると思われる。

### 7.3 まとめ

本章では、プラットフォーム戦略の実際を知るために詳細な事例分析を行った。プラットフォーム企業のインテルは、戦略的標準化を行い、パソコンの製品アーキテクチャの中にオープン領域とクローズ領域を構築した。これにより、パソコンのエコシステムが拡大するに従って、付加価値が獲得できる仕組みが完成した。

さらに共存企業との関係構築は、巧妙な戦略を使っていることもわかった。チップセット事業のように新規参入して囲い込みを行うケースがある一方で、マザーボード事業のように新規参入が周辺市場の刺激策であるケースもあることがわかった。プラットフォーム企業は共存企業との関係構築に多くのリソースを割いており、そのなかに戦略的行動が多く含まれる。その中には、組織の再編も含まれる。

本章ではプラットフォーム企業が、周辺市場参入をつかってエコシステムのマネジメントを行っていることを明らかにした。周辺市場参入は、①周辺市場を囲い込むことにより自社のバーゲニング・パワーを強化する②周辺市場を刺激して活性化させエコシステムを拡大させる、という2つの異なる目的があることがわかった。このような戦略目的の異なる周辺市場参入を使い分けることにより、プラットフォーム企業は巧みにエコシステムのマネジメントを行っていることが明らかになった。

本章ではマクロ的な視点（産業構造の視点）から、プラットフォーム企業のエコシステムのマネジメントを探った。次章では、よりミクロな視点（企業間関係の視点）からエコシステムのマネジメントに接近する。インテルと台湾マザーボード企業との間で行われる最新 CPU に対応したマザーボード開発の共同問題解決プロセスを題材に、プラットフォーム企業が共存企業との関係構築をどのようにマネジメントしているのかを明らかにする。

## 6. 共存企業との関係マネジメント： インテルと台湾 ODM 企業の事例分析

前章ではマクロ的視点（産業構造の視点）からプラットフォーム企業のエコシステムのマネジメントを探った。プラットフォーム企業のインテルは、半導体企業でありながら完成品であるパソコン全体のアーキテクチャを考え、「オープン標準化」「周辺市場への参入」「共存企業のエコシステムへの呼び込み」を行っていた。この過程で、自社の付加価値獲得を維持しながらエコシステムの拡大を行っていた。

本章では、エコシステム拡大のために最も重要な共存企業との分業ネットワークのマネジメントについて、ミクロ的な視点（企業間関係の視点）からプロセス分析を行う。プラットフォーム企業はエコシステムの拡大を常に維持したい。そのためには、分業ネットワークが少数の特定共存企業のみに依存する状態—“分業ネットワークのコア・ネットワーク化”—を防がなければならない。プラットフォーム企業はどのような関係マネジメントを共存企業に対して行っているのだろうか。この疑問に答えるために、台湾マザーボード企業が最新 CPU に対応したマザーボードを開発するプロセスに、インテルがどのように関与しているのかをプロセス研究する。

### 1. はじめに

エコシステム型の産業ではプラットフォーム企業は共存企業の企業ネットワークを構築する。このネットワークのことを分業ネットワークと呼ぶ。1社ですべての問題を解決することはできないので、多くの企業にとって分業ネットワークをどのようにするかは大きな問題である。

この問題意識を反映して、複数の企業が共同して問題解決を行う分業ネットワークの研究には、多くの蓄積がある(Powell, Koput, and Smith-Doerr, 1996; Dyer and Singh, 1998; 藤本・西口・伊藤, 1998)。さらに近年では、オープン・イノベーション研究関心を集めている(Chesbrough, 2003; West et al., 2014)。これらの分業ネットワークの研究は、組織間問題解決の研究とも整合的な結論を示しており、効率的な共同問題解決の為には、組織間の協調的な問題解決が重要であると強調している(March and Simon, 1958; Powell et al., 1996)。

ところが既存文献で指摘される分業ネットワークと 1990 年代以降に急速に立ち上がったデジタル製品分野で観察される分業ネットワークとは大きな違いが存在する(Langlois and Robertson, 1992; Chesbrough and Teece, 1996)。1990 年代に急激に立ち上がったパソコン産業、デジタル携帯電話産業、DVD 産業の分業ネットワークは、モジュラー・アーキ

テクチャに影響されたオープン・ネットワークを形成しており（国領，1999）、新しい分業ネットワークの中で、どのような調整メカニズムが働いているかを明らかにすることが重要な課題となっている。

しかし、オープン・ネットワーク下の組織間協業について、理論的な研究は多いものの（Langlois and Robertson, 1992; Garud and Kumaraswamy, 1995）、問題解決プロセスにまで入り込んだ詳細なプロセス研究は少ないため、現実にどのような組織間の調整メカニズムが働いているのか不明な点が多い。本研究は、このような疑問に基づき、オープン・ネットワークにおける組織間の共同問題解決のプロセス研究を行う。

## 2. 既存文献サーベイ

本研究では、まず企業間問題解決パターンについて整理し、その後、問題解決パターンが分業ネットワークにどのような特性をもたらすのかを説明する。

製品開発プロセスにおける問題解決で重要なコンセプトが製品アーキテクチャである。製品アーキテクチャとは、機能と部品との対応関係のスキームの事であり、インテグラル・アーキテクチャとモジュラー・アーキテクチャの2つに区分することが出来る（Ulrich, 1995）。インテグラル・アーキテクチャは、機能と部品の間が多対多の複雑な関係で連結されており、部品間のインターフェースも明確ではない。一方、モジュラー・アーキテクチャは、機能と部品の間が一对一で連結されており、部品間のインターフェースは明確に定義されている。インテグラル・アーキテクチャの代表的な製品は自動車であり、モジュラー・アーキテクチャの代表的な事例はパソコンである（Fujimoto, 2007）。

現在まで、主に自動車のようなインテグラル・アーキテクチャ製品に焦点を当てた企業間問題解決の調整メカニズムの研究は数多くなされており、重要な洞察が示されている（藤本他，1998）。これらの研究は、効率的な共同問題解決の為には企業間での知識共有が重要であると指摘している（Dyer and Nobeoka, 2000）。さらに、サプライヤーとの効率的な調整能力を保持するためには、企業の組織内部に知識共有を基盤とした高い調整能力を構築する必要があるとしている（Takeishi, 2001）。完成品企業と部品サプライヤー間の効率的な問題解決を追求する結果、長期的取引、能力を基準とした取引相手の分類、信頼を基盤とした能力の評価を通じて、企業内に関係特長的技能・資産が蓄積され、相互調整メカニズムによる効率的な問題解決が行われる（Williamson, 1979; Asanuma, 1989; Sako, 1991）。

一方、モジュラー・アーキテクチャ製品における企業間問題解決は、これとは異なる調整メカニズムを持っている。モジュラー・アーキテクチャでは、各部品間にオープン標準に基づいたインターフェースが明確に定義されており、規約を守りながら複数部品を組み

合わせることによって、完成品を容易に開発することが出来る。明確なインターフェースのおかげで、モジュラー・アーキテクチャ製品に部品を提供する企業は、企業間の知識共有や相互調整を必要とせず、自社の事業領域のみに知識と活動を集中することが可能となる。(Baldwin and Clark, 2000)。この結果、インテグラル・アーキテクチャとは対照的に、モジュラー・アーキテクチャでは、効率的な問題解決に関係特殊的技能・資産の蓄積を必要としない。

2つのアーキテクチャが異なる企業間問題解決メカニズムを持っているため、背後にある分業ネットワークの性質も大きく異なっている。インテグラル・アーキテクチャの分業ネットワークでは、効率的な企業間問題解決を追求すればするほど、参加企業に関係特殊的能力・資産が蓄積される。そして最終的には、完成品企業を中心とした関係特殊的能力に秀でた部品企業で構成される分業ネットワークが形成される。

この分業ネットワークは知識共有や相互調整を通じて優れた問題解決能力を発揮し、製品に高いインテグリティを実現する(Dyer and Nobeoka, 2000)。反面、新しい企業が、この分業ネットワークに参加する場合には、関係特殊的資産が障壁となる。なぜなら、関係特殊的資産の形成には粘着性のある暗黙的知識の共有が前提となり、その知識獲得には膨大な時間がかかるからである(von Hippel, 1994)。それ故、この分業ネットワークは、限定された参加者によるコア・ネットワークを形成する傾向がある(Langlois and Robertson, 1992)。日本における自動車のサプライヤー・ネットワーク(しばしば系列ネットワークと呼ばれる)は、このような分業ネットワークの代表例である。

一方、モジュラー・アーキテクチャの背後にある分業ネットワークでは、関係特殊的能力・資産を必要としないため、蓄積の小さい新しい企業であっても、分業ネットワークに参加することが可能となる。この分業ネットワークのことをオープン・ネットワークと呼ぶ(国領, 1999)。分業ネットワークに参加する企業に、高い相互調整能力は求められない。かわりに、インターフェースを介した自律的な調整メカニズムが働く。この結果、多様な部品の組合せが柔軟に行われ、バリエーションに富んだ完成品が開発される(Sanchez and Mahoney, 1996)。さらに、関係特殊的資産を求めないため、新規企業の活発な参入が発生し、急激な生産拡大も可能となる。1990年代以降、パソコン産業に代表されるように急速に台頭した新しい産業は、オープン・ネットワークに支えられており、そこでは、モジュール・クラスター型イノベーションが活発に行われている(Baldwin and Clark, 2000)。

モジュール・クラスター型イノベーションで、重要な役割を果たしているのが技術プラットフォームを提供しているプラットフォーム企業である(Gawer and Cusumano, 2002)。オープン・ネットワークでは、プラットフォーム企業を中心としながら、相互調整メカニズムではなく、インターフェースを介した自律的な調整メカニズムを基盤とした分業が行わ

れる。そして、多くの新規参入が可能であるので、モジュール・クラスター型のイノベーションを創発する巨大なエコシステムが形成される (Iansiti and Levien, 2004a)。

オープン・ネットワークにとって、プラットフォームリーダーは重要であるが、同様に、プラットフォームリーダーにとってもオープン・ネットワークは重要である。なぜなら、プラットフォームの付加価値を決めるのは、プラットフォームを利用するエコシステムで創出される数々のモジュール・クラスター型イノベーションだからである。多様なモジュール組合せによって発生するモジュール・クラスター型イノベーションは、能力の高い企業で限定されたコア・ネットワークでは実現することが困難である。よって、プラットフォームリーダーにとって、オープン・ネットワークのコア・ネットワーク化は、避けなくてはならないものとなる。

ところが、プラットフォーム企業が、技術イノベーションの中心的な担い手となることは、事業戦略上、重大なジレンマを引き起こすことになる。なぜなら、プラットフォーム企業は、断続的にプラットフォームに技術イノベーションを組込むことで、製品のイノベーションを加速しているが、そうした活動は同時に、分業ネットワークのモジュラリティを奪ってしまう危険性があるからである。

モジュラー・アーキテクチャは、明確なインターフェースの設定によって、容易で柔軟な組合せ開発を可能とするが、同時に、システム統合と検証には相当の労力と能力が必要である (Baldwin and Clark, 2000)。プラットフォーム企業が、不断の技術イノベーションを行っている場合、システム統合と検証のコストは莫大なものとなる。この結果、モジュラー・アーキテクチャの製品とは言っても、自律的調整メカニズムだけでは十分ではなく、相互調整的なメカニズムが必要となる傾向がある (Brusoni and Prencipe, 2001)。しかし、相互調整的なメカニズムの拡大は、反面では、モジュラー・アーキテクチャ下の自律的調整メカニズムに依拠したオープン・ネットワークを破壊し、プラットフォームの価値を左右するエコシステムすら消失させてしまう危険性すらあるのである。

つまり、プラットフォームリーダーは、自らが技術イノベーションを起こせば起こすほど、事業基盤であるオープン・ネットワークのモジュラリティを破壊してしまうというジレンマを抱えているのである。コア・ネットワーク化は本来、共同問題解決のためには望ましいものである。共同問題解決を熱心に行えば、自然とコア・ネットワーク化が進む。しかし、コア・ネットワーク化が進むと、オープン・ネットワークへ新しい企業の参加が難しくなり、最終的にはエコシステムの拡大を阻害してしまう可能性がある。

プラットフォーム企業は、プラットフォーム普及のためには、事業上避けることのできない「コア・ネットワーク化のジレンマ」を解決しながら、プラットフォームの開発を行う必要がある。様々な企業に受け入れられるプラットフォームを開発するために完成品企

業と知識共有をしながら、同時に特定の企業に限定されない普及可能性(diffusibility)を獲得するような協業プロセスをプラットフォーム企業は獲得する必要がある。しかし、既存研究では、必ずしもこのようなプロセスは明らかではない。

本研究は、このような疑問に基づき、代表的なモジュラー・アーキテクチャ製品であるパソコン分野において、技術プラットフォームを開発・供給しているインテルと台湾 MB 企業との協業を題材にして、オープン・ネットワークにおける企業間の共同問題解決プロセスに対する探索的研究を行う。

### 3. 事例研究

#### 3.1 調査の対象と方法

##### 3.1.1 方法と事例選択基準：

本研究では、1つの事象に対する複数ケースの詳細な分析を行った。分析レベルは各々の企業間取引であり、ネットワークレベルではなく、ダイアドレベルである。本研究では、オープン・ネットワーク型の産業としてパソコン産業を対象とし、技術プラットフォーム企業としてパソコン用プロセッサ最大手である米国インテル社と、技術プラットフォーム採用企業として世界需要の90%以上を生産する台湾マザーボード(MB)企業との協業プロセスを分析する。

##### 3.1.2 データ

データは、パソコン産業に関する2年間のフィールド研究を通じて入手した。データの内容は2006年11月～2008年3月に行ったインタビューの一次資料と、文献から収集した二次資料である。二次資料には、業界紙、学術誌、専門家による報告書、技術専門出版社が発行する技術解説書を含む。これら二次資料によって、インタビューに先立ち、業界における技術変遷を予め把握しておいた(立本, 2007)。

インタビューの内容は、「1990年代から2000年代にかけてインテルと台湾MB企業がどのような協業を行っていたのか」、というものである。1993年以降、インテルはCPUだけでなく、周辺回路であるチップセットも提供開始し、1995年にはプラットフォームを完成させた。以降、プラットフォームには、様々なイノベーションが組み込まれ、パソコンの製品イノベーションにも大きく貢献した。

本調査では、一次資料の正統性を確認するために、直接の調査対象であるインテルと台湾MB企業以外に、3つのグループにもインタビューを行った。1つめは台湾MBの購入者にあたる日系・米系パソコン企業である。2つめは、インテルと台湾MB企業の双方と情



報交流がある EDA ベンダーである。3 つめは、複数の MB 企業と情報交流出来る立場にある部品サプライヤーである。これらのインタビューを行うことで、より客観的なデータ把握が可能となった。

具体的なインタビューは、インテル(1 社)、技術プラットフォームを利用する MB 企業と/PC 企業内調達部門を持つ企業(11 社)、両者の関係を第三者的に把握する事が出来る MB/PC 企業へツールや部品を納入するサプライヤー(4 社)に対して行った。インタビューの大半が半構造型で、所要時間は 2 時間ほどであった。

さらにインタビュー対象者が在席する拠点によって、バイアスがかかる可能性があるため、台湾拠点以外に日本拠点、米国拠点に対してもインタビューを行った。例えば、インテルに対して、台湾拠点を中心に、日本、米国のそれぞれの拠点へのインタビューを行った (合計 7 回)。この結果、合計 16 社 31 回のインタビューが行われた。

### 3.1.3 産業構造

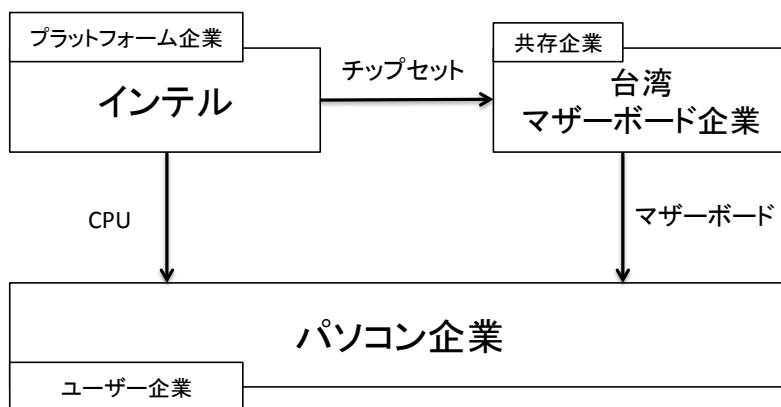


図 6.1 インテルと台湾マザーボード企業の関係

インテルと、台湾マザーボード(MB)企業の関係について、示したものが図 6.1 である。台湾 MB 企業企業は、プラットフォーム企業のインテルにとって、共存企業である。インテルはパソコン企業に対して CPU を販売している。その CPU を搭載するマザーボードが必要となる。マザーボードを開発生産しているのが台湾マザーボード企業である。台湾マザーボード企業に対して、インテルはチップセットを販売している。

インテルは、CPU はパソコン企業に対してプレミアム価格で販売し、チップセットは台湾 MB 企業に対して安価に販売している。CPU の価格が他の電子部品と比較して高値で維持されていることは、第 5 章の 6.1 項で触れたとおりである。台湾 MB 企業はパソコン企業に対してチップセットを採用したマザーボードを販売している。

図 6.1 でみるように、インテルの CPU 販売戦略は典型的な二面市場戦略となっている。技術的には CPU はチップセットと近い関係にある。それだけを考えると CPU を台湾 MB 企業に販売することが当然のように思える。しかしインテルは二面市場戦略をとるために、CPU はパソコン企業に販売し、チップセットは台湾 MB 企業に販売している。インテルにとって、二面市場戦略を用いる事が、CPU 価格を維持するバーゲニングパワーの源となっている。

このような市場構造を維持するために、インテルにとって、台湾 MB 企業が最新 CPU に対応したマザーボードを、タイミング良く、大量に供給することが必要である。このためには、インテルと台湾 MB 企業の間で共同問題解決問題が必要となる。この詳細については次項以降紹介する。

### 3.1.4 技術：マザーボード、チップセット、CPU

マザーボード(MB: mother board)とはパソコンの主要部品であり、CPU やチップセット、DRAM 等を実装したプリント回路基板の事である。MB 上に搭載された CPU は、チップセットを介して DRAM や HDD にアクセスをする。チップセットは、各デバイスのコントローラとして機能する<sup>49</sup>。

インテルは、CPU とチップセットの両方を開発し、技術プラットフォームとして MB 企業に提供している。MB には、百点程度の電子部品と数十点程度のコネクタが実装され、それらを回路で結線する。CPU やチップセットは中核部品であるものの、MB を構成する部品のほんの一部にすぎない。つまり、CPU やチップセットから見た時に、MB はシステム製品であるということが出来る。

CPU やチップセットと MB との間には、明確なインターフェースが設定されているが、ソフトウェアとハードウェアの観点から両者は密接な関係がある。ソフトウェア的観点としては、MB 上に存在する BIOS が関係している。BIOS とは、CPU やチップセットと各種 I/O を制御するための基本的なソフトウェアのことである。インテルは、CPU とチップセットを MB 企業に提供するが、BIOS は MB 企業が開発したり購入したりして自分で準備するものである。両者が連携して機能することにより、例えば、USB 機器 (USB マウスや USB メモリ) をパソコンに容易に接続することが実現される。インテルが提供するチップセットには、USB 以外にも新機能が次々に搭載されるが、これらは BIOS との連携で成立していることが多い。さらに、インテルにとって重要な点は、ハードウェア的な連携で

<sup>49</sup> CPU は高価なので、MB 企業が購入するのではなく、PC 企業が購入して、MB をパソコンに組み込む段階で CPU を実装する。チップセットは、MB 企業が購入する場合と、PC 企業が購入して貸与する場合の 2 つが存在するが、いずれの場合も MB 企業が設計し、生産ラインで実装され、MB 製品として PC 企業に納入される。

ある。インテルは一貫して CPU 処理速度を向上させている。このことは、最終的には、MB 上に走る電子信号の速度も向上させる事を意味している。MB 上の信号速度が上がると、さまざまな問題が発生する。例えば、信号高速化によって信号タイミングを同期させることが困難となり、従来であれば問題の無かった MB 上の回路配線で信号が取得できなくなるといった問題が起こる。この問題をシグナル・インテグリティの問題と呼び、新しい CPU やチップセットが上市されるたびに、検証が必要となるのである。

## 3.2 フィールド調査の結果

### 3.2.1 各MB企業のプロフィールとモチベーション

#### MB 製品のセグメント

台湾 MB 企業が行っている事業には、自社ブランド MB 製品、OEM/ODM 供給用 MB 製品、ノーブランド MB 製品の3つがある。各製品セグメントの特徴をまとめたものが表 6.1 である。

MB製品のセグメント	市場規模	市場特性
自社ブランドMB製品	・利益率高い ・市場規模小さい	・DIY市場向け自社流通 ・高信頼性 ・最新機能を搭載するなど差別化が必要
OEM/ODMのMB製品	・利益率小さい ・市場規模大きい	・パソコンメーカー向け市場 ・高信頼性
ノンブランドMB製品	・市場規模大きい ・利益率低い	・新興国向け市場 ・低信頼性 ・低価格

表 6.1 マザーボード製品のセグメント情報

ブランド MB 製品は、DIY 市場むけに自社流通網を使って販売されており利益率が高いが市場は小さい。OEM/ODM 供給用 MB 製品は、利益率は小さいが、パソコン完成品メーカー向けに大規模な市場がある。世界の MB 需要の 90%を台湾 MB 産業が供給しており、ブランド MB 市場と OEM/ODM 市場の比率は、25% : 75%である。ノーブランド MB 製品は、ブランド MB 製品と同様に DIY 市場向けに販売されるが、自社の流通網を使っていない。このため、ノーブランド MB 製品は、統計上把握することが困難であるが、新興国市場を中心に相当規模の市場があると考えられる。ノーブランド MB 製品は、ブランド MB 製品よりも品質上信頼性がないと見なされており、価格はブランド MB 製品よりも低い傾向がある。

#### 各 MB 企業のプロフィール

フィールド調査の結果、台湾MB企業は、4つのカテゴリーの企業に分類されることが明らかになった。本調査では、各分類から代表的な企業(A～D社)を取り上げて記述を行う<sup>50</sup>。各MB企業のプロファイルを整理したものが表6.2である。

企業区分	企業特徴	製品ポートフォリオ			市場シェア
		自社ブランドMB	OEM/ODM MB	ノーブランドMB	
A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社ブランドMB中心</li> <li>・技術力に定評。最新技術をMBに搭載</li> <li>・初期よりインテルと協業開始</li> <li>・リーダー企業的存在</li> </ul>	70%	30%	-	31.5%
B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社ブランドMB中心</li> <li>・フォロワー企業的存在</li> <li>・インテルと協業して技術蓄積</li> </ul>	60%	40%	-	11%
C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産面の規模の経済</li> <li>・電子部品サプライチェーンに強み</li> <li>・OEM/ODM向けMBの大手</li> <li>・C社と同類の企業は数社存在</li> </ul>	-	80～90%	-	12.3% (C区分全体では44.8%)
D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ノーブランドMB中心</li> <li>・技術蓄積大きくない</li> <li>・インテルのプラットフォーム製品に依存。</li> <li>・小規模企業。柔軟で素早い事業展開が得意</li> <li>・D社と同類の企業は多数存在</li> </ul>	-	-	100%	D社は数% (D区分全体では12.7%)

表 6.2 各マザーボード企業区分のプロファイル

A社のMB事業は、従来、ほぼ100%が自社ブランドMB製品であったが、2000年以降のMB製品の低価格化に対応するため、OEM/ODM製品事業も開始した。現在の両事業の割合は、自社ブランド製品70%：OEM/ODM製品30%である。同社は、高い技術力を背景にした自社ブランドの構築に成功している。技術力に定評があり、台湾MB企業の中で最も初期にインテルと協業を開始した企業である。自社ブランドの価値を守るために、同社はMB企業の中で最も信頼性に力を入れている。このため、同社はBIOSも購入品ではなく、自社開発したものを使っている。特に最新の技術を自社のMBに搭載することに熱心であり、同時に、それをMBに実装した時に起こる問題を評価・検証する能力を十分持っている。

B社のMB事業は、自社ブランド製品60%、OEM/ODM製品40%という比率である。A社と同様に、自社ブランド製品を事業の中心に置いているが、A社ほどのブランド確立と市場シェア獲得が出来ていないため、フォロワーのポジションにある。このため、B社は新しい技術情報を早く入手しようと、インテルとの協業をとおして技術蓄積を行う動機が強い。

C社のMB事業は、80～90%がOEM/ODM製品事業である。同社の強みは、生産面の規

<sup>50</sup> 2000年以降、D社に代表される小資本MB企業は、急速に淘汰され少数になっていった。現在A-C社のような企業が台湾のMB産業を支えている。しかし、1990年代中頃～2000年頃まではD社のようなMB企業の数が多かった。

模の経済と、電子部品企業とのサプライチェーンである。OEM/ODM 製品は、利益率が小さいものの大量需要が存在する。これに応えるためには、大規模生産能力が必要不可欠であり、これに対応できるのは C 社の以外では数社しかない。さらに大規模生産を背景に、電子部品の大量購入も可能となるので、大幅なコストダウンが期待できる。

D 社の MB 事業は、ノーブランド MB 製品が中心である。技術蓄積はそれほど大きくないが、小規模企業であるため、柔軟で素早い事業展開を行うことが出来る。D 社の基本的な事業戦略は、最新の CPU やチップセットに対応した MB を出来るだけ早く市場に投入し、プレミアを得ることである。D 社のグループに分類される企業は、インテルがパソコンのプラットフォームの提供を始めた 1990 年代に新規参入した企業が多く、相当数の企業が存在する。

2004 年の各社の市場シェアは、A 社 31.5%、B 社 11%、C 社 12.3%、D 社数%である。ただし、C 社が属する企業区分には、同様の形態の企業が複数社存在し、それらを合計すると 44.8%となる。D 社が属する企業区分には多数の企業が存在し、合計市場シェアは 12.7%であるが、先述のように統計上数量を把握しづらいノンブランド製品が多く含まれ、実際には、これよりも大規模の市場シェアがあると考えられる（データ出所：Citigroup Investment Research）。

### 3.2.2 プラットフォームの開発プロセス

インタビュー調査の結果から、インテルは A 社や B 社のような特定の台湾 MB 企業との間で知識共有を行い、反対に、C 社や D 社のような大部分の企業群とは知識共有を行わなくても良いようなプロセスを構築していることが明らかになった（図 6.2）。

インテルはエンジニアリング・サンプル (ES: Engineering Sample) が工場から出来上がってくるまでは、自社だけでチップセットを設計している。ES 出来上がり後は、A 社と NDA (Non Disclosure Agreement) 契約を締結して、CPU やチップセットに関する技術情報のやりとりを行う。

A 社は入手した技術情報と新しい CPU やチップセットの ES 用いて、自社の MB に新しい CPU やチップセットを組み込んだ場合のシステムのパフォーマンスや安定性を検証する。MB には、インテルの CPU やチップセットだけではなく、サードパーティのデバイスや A 社が開発した BIOS が搭載されており、これらを組み合わせた時の信頼性も同時に検証される。もしも CPU やチップセットのハードウェアやソフトウェアのバグを見つけた場合には、自社内で調整を行うと共に、インテルに対してもフィードバックを行う。インテルは、この協業で得られた情報を専ら半導体の検証の為に使う。後述のリファレンス・デザインのためには使っていない。

A社はインテルからCPUやチップセットなどの情報を競合他社より広範囲で入手できる。そのため、A社はCPUやチップセットの内部の情報を元に調整することによって、MBのパフォーマンスや信頼性を競合他社より高くすることが出来る。このような信頼性を高める取組みが、A社の自社ブランドMB製品事業を支えている。

インテルはTape Out（半導体設計の出図）前の5-7ヶ月の間に、A社と自社のCPUやチップセットをシステムに組み込んだ場合の検証をする。そして、これと並行して、第一版のES検証終了後、B社に対してリファレンス・デザインの設計を依頼する。4~6ヶ月間のリファレンス・デザイン開発中に、インテルとB社は相互調整的な問題解決を行う。リファレンス・デザインとは、新しいCPUやチップセットを組み込んだMBの参考設計の事であり、インテルのCPUやチップセットと共にMB企業に提供される。

もともとインテルでは1990年代半ばまで、台湾MB企業に提供するリファレンス・デザインを自社で開発していた。しかし、これでは、台湾MB企業が開発中に直面するシステム的な問題を解決できないことに気がついた。インテルは、あくまで半導体企業であり、顧客である台湾MB企業が直面する問題を把握することが難しかったのである。例えば、インテルでは一般的な電子部品を使って参考設計を作成していた。しかし、この電子部品の中には、台湾では入手できない電子部品も含まれており、台湾MB企業は同等部品を使うしかなかった。

このような簡単なケースでも、半導体企業であるインテルが、それが問題であると把握することは困難であった。なぜなら、インテルにとって、それが何を意味するのかが分からないからである。

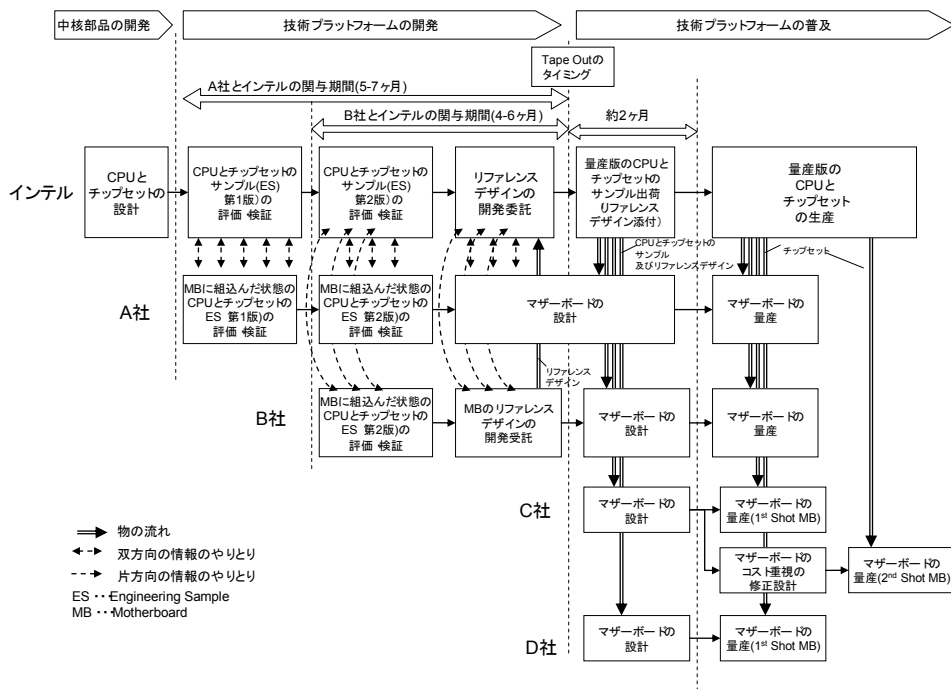


図 6.2 インテルと各台湾マザーボード企業の協業プロセス

例えば、同等品で代用して MB を設計した場合、シグナル・インテグリティの問題が発生する可能性がある。インテルの CPU が高速になっていく中で、電子部品がどのような特性をみれば「同等品」であるのかは、難しい判断を伴うのだ<sup>51</sup>。しかし、インテルが自社でリファレンス・デザインを開発する場合、同社の高い技術力を背景に、簡単に同等の代替部品を選び出してしまいうため、「同等の代替部品」が問題であるということに気がつくことが難しいのである。

このため、インテルでは 1990 年代の後半から台湾 MB 企業にリファレンス・デザインの開発を依頼するようになっていった。さらにリファレンス・デザインの性質も、量産に「そのまま使える」程度にまでフィージビリティが高められていった。リファレンス・デザインには、生産にそのまま使えるレベルの BOM<sup>52</sup>リストや実装機に使える実装パターンデータも添付されるようになった。リファレンス・デザインどおりに部品を揃え回路パターンを引けば、システム検証をほとんども行わなくても、量産が可能となる。このため、従来に比べて、開発リードタイムや生産リードタイムを劇的に短縮することが可能となった。

<sup>51</sup> このような問題はハードウェアだけではなく、インテルのレファレンス・デザインで推薦する BIOS のソフトウェア・ベンダーもその一例である。インテルが推薦する BIOS はアメリカのソフトウェア・ベンダー製品だったが、台湾 MB メーカーはコストダウンのため、他のサードパーティ製 BIOS をよく使用した。

<sup>52</sup> Bill of Materials : 部品表の意

インテルは B 社にリファレンス・デザインを開発委託し、開発費を負担するかわりに、インテルはリファレンス・デザインの所有権を得る。このリファレンス・デザインは台湾 MB 企業である B 社が、台湾 MB メーカーの“好み(Flavor)”の下で開発したものである。他の台湾 MB 企業にとっても、高いフィージビリティを持っているのである。

リファレンス・デザインの受託企業となることは、MB 企業にとって、必ずしも好ましいことではない。なぜなら、自社の技術を埋め込んだリファレンス・デザインは、CPU やチップセットとともに、他の MB 企業に配布されてしまうので、自社の技術が部分的にせよ、外部に流出してしまうことにつながるからである。このため、C 社は、リファレンス・デザインの受託を行っていない。

それにもかかわらず B 社がリファレンス・デザインの受託を行っている理由は、同社が置かれている市場ポジションと関係している。B 社はブランド MB 事業を中心としているため、C 社が属する企業グループの OEM/ODM 事業と競合することが少ない。このため、自社が開発したリファレンス・デザインが、他の企業に提供されたとしても、事業上の損失が少ない。それよりも、事業の中心であるブランド MB 製品では、A 社よりも市場シェアが小さいフォロワーであることを懸念している。技術蓄積を行い、さらに、インテルに認められる MB 開発能力を身につけることによって、自社のブランドを引き上げるような品質を実現する可能性を重視しているのである。B 社はインテルから依頼されたリファレンス・デザインを開発することによって、競合他社より早くインテルの最新 CPU やチップセットの技術仕様を知ることができる利点もある。

C 社は、OEM/ODM 市場を中心に大きなシェアをもっており、B 社のようにリファレンス・デザインの開発委託をうけて、自社のノウハウが流出するリスクを犯す必要がない。最新 CPU が上市されると、それに対応したチップセットを購入する。チップセットにはリファレンス・デザインが添付される。リファレンス・デザインを、ほとんどそのまま用いて、実装ラインに流すバージョンの MB を 1st shot MB と呼ぶ。1st shot MB は、最新 CPU の発売とほぼ同時に上市することが出来る。C 社は、1st shot MB に加えて、リファレンス・デザインにコストダウンを重視した修正設計を行い、ユーザに好まれるような付加機能を付加することによって、2nd shot MB、3rd shot MB を短期間の内に上市する。

D 社は、4 社の中で最も技術蓄積が少ないが、リファレンス・デザインを使えば、最新 CPU に対応した MB を短期間に上市することが出来る。D 社の基本的な戦略は、1st shot MB を早く上市することで、time-to-market のプレミアを獲得することである。D 社は、C 社のような大資本企業とも、1st shot MB 市場では競合することになる。通常であれば、小資本の製品開発力では、大資本の C 社に負けてしまう。しかし、リファレンス・デザインを用いることによって、1st shot MB 市場では、対等な競争が出来るのである。1st shot MB



市場では、迅速な意志決定など、資本以外の要因で、競争優位が獲得できるため、D社にもC社に打ち勝つ機会があるのである。

インテルのプラットフォーム開発プロセスをまとめると、A社とB社とは協業プロセスを構築しているが、大半の市場シェアを占めるC社やD社とは協業プロセスを行っていない。さらに、A社とB社の協業プロセスの目的は異なっており、A社とは半導体開発をシステムの視点から検証する事に置かれている。それに対して、B社との協業プロセスでは、システム開発の知識をリファレンス・デザインに転化する事が重視されている。このリファレンス・デザインをもとに、C社やD社はMB開発を行うので、短期間の内に量産開始が可能となるのである。

### 3.2.3 知識と企業の境界のマネジメント

図 6.3 は、フィールド調査から明らかになったプロセスを、知識と企業の境界のマネジメントという視点から整理したものである。

インテルは、MB企業を技術レベル・市場ポジション毎に分類し、異なる関係性のマネジメントを行うことによって、知識共有による問題解決の迅速化を行っている。そして同時に、知識と業務の境界の調整を行い、インテグラルになりがちな問題を、最終的にはモジュラルなソリューションとして提供することに成功している。

1つめの関係性(A社)は、ごく少数の高い能力のある企業との協業によって、企業境界を越え、知識共有を伴いながら問題解決を行う。ここでは、インテルが提供するCPUやチップセットをシステム視点で検証した場合の不具合を中心的に解決される。自社の製品である半導体に対して、システム知識を使った検証が行われるのである。しかし、この段階では、暗黙の内にA社の能力を前提としたプラットフォーム開発が行われてしまうので、普及可能性は未だ担保されていない。

2つめの関係性(B社)は、情報の受取手が容易に受け取れるレベル程度に解決策を仕立てる。1つめの関係性では、問題は2つの主体にまたがるインテグラルな存在であった。しかし、2つめの関係性で、問題の解決策を企業の境界を越えないように作成することで、インテグラルな問題の構造をモジュラルな構造へと転換している。この段階でプラットフォームに普及可能性が獲得される。

そして、3つめの関係性(C社、D社)においては、知識共有プロセスを構築しない。代わりに、知識と業務範囲の一致性が守られるような解決策をリファレンス・デザインとして配布することにより、複数のMB企業に競わせながら受容させていくのである。業務範囲内に知識の境界を移動させた結果、技術蓄積の小さい企業でも、技術蓄積の大きい企業と同様に、情報の移転を受けることが出来、モジュラリティを維持した分業を行うこと

が可能になったのである。

つまり、技術プラットフォーム企業は、「異なる関係性の組合せによる知識と業務の境界の調整」を短期間に行い、多数の企業へ技術プラットフォームを利用した開発・生産展開を促していたのである。

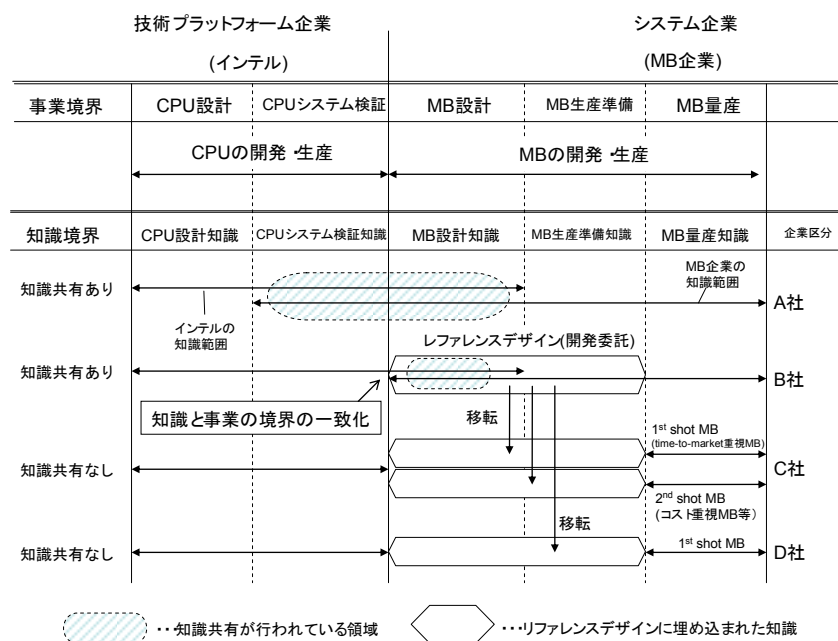


図 6.3 技術プラットフォームとシステム企業間の知識と業務の境界の違い

#### 4. ディスカッション

##### 4.1 コア・ネットワーク化のジレンマと分業ネットワーク構築

本研究では、「コア・ネットワーク化のジレンマ」に対して、プラットフォーム企業がどのように対処しているのかを明らかにした。プラットフォーム企業は、企業間協業プロセスを戦略的に管理することによって、製品にモジュラリティを獲得する分業ネットワーク上の仕組みを作り、オープン・ネットワークのコア・ネットワーク化を防いでいる。

プラットフォーム企業は、複数の完成品企業との関係性をマネジメントすることによって、最小限の相手と知識共有を実現しながら、一方で、短期間の間に企業と知識の境界を再度一致させることができる。そして、この間に、知識共有を必要としない普及容易なプラットフォームを開発し、多数の企業がプラットフォームを利用した開発生産をすることを促しながら、オープン・ネットワークのエコシステムを維持しているのである。

本研究で明らかになったプロセスは、製品アーキテクチャと分業ネットワークの構造について、新しい知見をもたらす。すなわち、製品アーキテクチャが分業ネットワークの構

造を決定するだけでなく、分業ネットワークの構築戦略が製品アーキテクチャを決定するという作用の存在である。企業は、製品アーキテクチャから分業ネットワークへの影響力を強める戦略を考慮すると同時に、分業ネットワークから製品アーキテクチャへの影響力を強める戦略を考慮しなくてはならない。従来研究では前者のみが研究の焦点となってきたが、本研究では後者に焦点を当てた。両戦略は表裏一体の関係であり、補完的な関係であると同時に、相互作用の関係である。両戦略を同時に用いることにより、思いもよらないほどの強い作用が生まれる。例えば、インテルは、CPU と同時にチップセットも供給するプラットフォーム戦略を開始したが、それと同時に、そのチップセットを台湾 MB 企業に提供する分業ネットワーク戦略を行ったため、PC 産業に垂直統合から水平分業へという劇的な変化が生まれた。

当然、このような分業ネットワーク構築には、強いマネジメントが必要である。この分業ネットワークの構造は、自然に出来るものではない。モジュラリティを構築する分業ネットワークは、最終的な青写真を戦略的に描きながら、強いマネジメントによって構築するものである。自ら主体的に、協業相手を探しだし、何を協業プロセスの対象とし、誰と協業プロセスを構築しないのかを、考えなくてはならない。本研究で明らかになったプロセスでは、技術蓄積レベルや市場ポジションの異なる複数の相手を選び出し、協業する知識領域を明確に変え、場合によっては協業しないことによって、プラットフォームに普及可能性(diffusibility)を獲得していたのである。

次に、コア・ネットワーク化のジレンマ克服の一般性を考察する。コアネットワーク化のジレンマの克服とは、すなわち、プラットフォーム企業が技術イノベーションをおこしながらも、共存企業との関係マネジメントにより、分業ネットワークをオープン・ネットワークに保ち、エコシステム拡大を維持するマネジメントであった。

我々は、このような事例を 1990 年代に立ち上がったデジタル製品分野で頻繁に観察することが出来る。例えば、中国の GSM 携帯電話端末市場では、台湾半導体企業のメディアテックが提供するベースバンド半導体がプラットフォームを形成している。メディアテックは、コア・ネットワーク化を起こしながら、同時に、端末設計専門企業（デザインハウス）との協業プロセスを通じて、プラットフォームに普及可能性を確保することに成功している。半導体企業と完成品企業との間に知識共有は必要とされず、分業ネットワークがコア・ネットワーク化することがない。この結果、中国 GSM 携帯電話市場では、技術蓄積の小さい新規参入企業が多発し、メディアテックのプラットフォームを基盤としたエコシステムが構築されている（今井・川上, 2007; 丸川, 2007; Yasumoto and Shiu, 2007）。

半導体製造装置にも、同様の事例を観察することが出来る。半導体産業では、1990 年代から現在に至るまで技術世代が進み、最小加工寸の縮小が絶え間なく続いている。このよ

うな状況下で、日本の半導体産業関係者は、製造装置を購入すれば半導体を生産できる時代は終わり、半導体企業と製造装置企業が緊密に結びつかなくては、最先端半導体を生産できなくなると主張した。しかし、現実起こったことは、露光機と計測装置のようにプロセス上の関連性の強い製造装置企業同士が協業プロセスを構築し、半導体企業と製造装置企業との間に知識共有を必要としない半導体製造装置が開発されたのであった。プラットフォーム化した半導体製造装置は、台湾や韓国企業をメンバーとするオープン・ネットワーク型の半導体産業に普及していったのである（新宅他, 2008）。

いくつかの事例に共通してみられる背景は、プラットフォームに対してオープン・ネットワークを求める参加企業は、新興国新規参入企業であるという点である。彼らは、技術蓄積が小さく、知識共有には膨大な時間が必要である。素早い成長のためには、知識共有を必要とせずにすぐに利用できるプラットフォームが彼らにとって必要なのである。そして、プラットフォームリーダは、エコシステムを消失させないために、こうした新興国新規参入企業と関係を、絶え間なく構築し続けることによって、オープン・ネットワークを維持していると考えられる。例えば、インテルがプラットフォーム化に際して関係を構築した企業は、台湾の MB 企業であって米国 MB 企業では無かった。この点はエコシステムの成立や拡大を考える上で、大きな示唆を与えている。

#### 4.2 エコシステム型産業への転換点

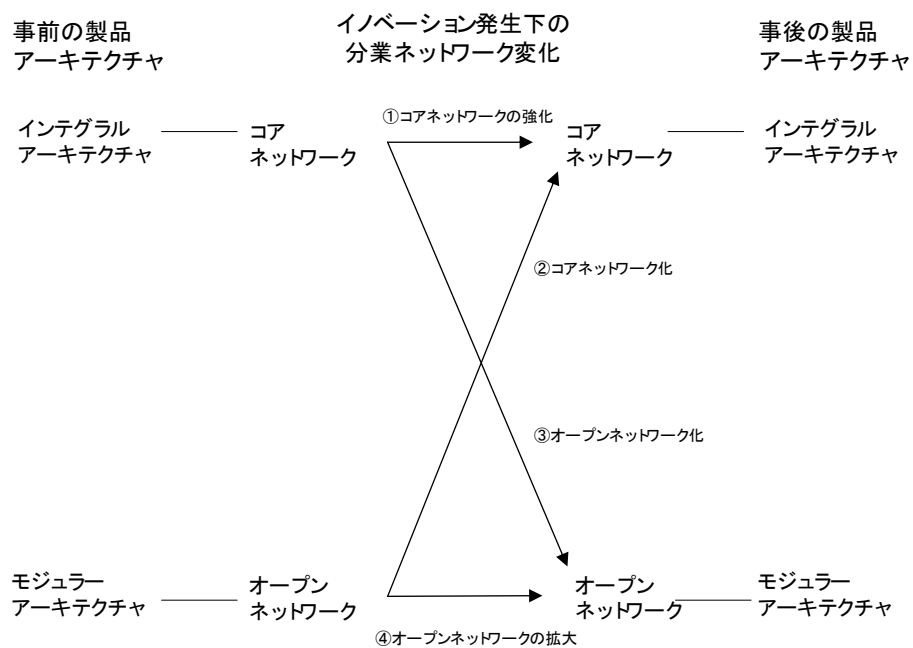


図 6.4 製品アーキテクチャと分業ネットワークの変化

本研究の枠組みは、製品アーキテクチャの変化は分業ネットワークの構造に依存しており、分業ネットワークの構築戦略が製品アーキテクチャに影響するというものであった。本研究と既存理論との関係を表したものが、図 6.4 である。

既存の理論では、絶え間ないイノベーションが発生した場合、問題解決のためには、知識共有を基盤とした企業間の協業が必要であり、分業ネットワークはコア・ネットワーク化するというものであった。図 6.4 の①に示すように、インテグラル・アーキテクチャの背後にあるコア・ネットワークは、より深い知識共有を必要とするためコア・ネットワークが強化される (Dyer and Nobeoka, 2000)。同様に、知識共有を必要としないモジュラー・アーキテクチャの背後にあるオープン・ネットワークであっても、図 6.4 の②が示すように、イノベーションを契機に知識共有が必要となり、コア・ネットワーク化する (Takeishi, 2001)。この結果、製品アーキテクチャはインテグラル・アーキテクチャに近づく。例えば、日本の自動車産業における電子化は、車内ネットワークの整備を契機に、自動車企業と部品サプライヤー間の分業ネットワークは、コア・ネットワーク化を強めている。

しかし、本研究によれば、絶え間ない技術イノベーションが発生した場合でも、分業ネットワークがコア・ネットワーク化しない可能性がある。そして、分業ネットワーク構造の影響をうけて、イノベーション下であってもモジュラー・アーキテクチャ製品がインテグラル・アーキテクチャに転換しない可能性を示唆している。本研究が示した分業ネットワーク構築戦略によるコア・ネットワーク化のジレンマ克服は、オープン・ネットワークのコア・ネットワーク化 (図 6.4 の②) を防ぎ、不断のイノベーション下でもオープン・ネットワークを拡大させる (図 6.4 の④)。そして、このオープン・ネットワークを維持するメカニズムは、予想よりも強い作用を持っているかもしれない。

なぜなら、このメカニズムの背後に先進国と新興国との間の強い補完的な分業メカニズムが存在しているからである。デジタル製品分野では、先進国企業がプラットフォームを提供し、新興国の新規参入企業が完成品を開発・生産するという国際分業が成立している。技術蓄積のある先進国プラットフォーム企業と、成長の機会を求める新興国の新規参入の共存企業との間に、つよい相互補完的な関係が存在する。これが分業ネットワークをオープン・ネットワークに保ち、エコシステムの拡大を維持する背景に存在する。

プラットフォーム企業は、分業ネットワークのコア・ネットワーク化を避けるため、新興国の新規参入の共存企業を、分業ネットワークに取り込む努力を続ける。このために、プラットフォーム企業は、プラットフォームの普及可能性を必須の条件として捉え、多大な努力を伴ったとしても、これを実現しつづける。このため、一度オープン・ネットワークになった分業ネットワークが、再びコア・ネットワーク化することは難しいかもしれな

い。

最後に、このような観点に立った場合、どのような時にコア・ネットワークがオープン・ネットワーク化するのかを本章と前章の研究をもとに指摘する（図 6.4 の③）。前章のマクロ的分析で紹介したように、インテルはこのようなオープン・ネットワークの分業ネットワークを構築するに当たり、そのトリガーとして戦略的標準化を頻繁に繰り返した。マザーボード領域に関するオープン標準を設定している。これは、インターフェースに明確なインターフェースをあたえ、製品アーキテクチャーをモジュラー・アーキテクチャーに転換したものと考えられる。

そして、同時に、自らマザーボード事業に参入してマザーボード市場を刺激し、台湾 MB 企業がインテルの最新 CPU に対応した MB を開発するように、同社の分業ネットワークの中に取り込んでいった。この際も、本研究でみたように、リファレンス・デザインを配布するなどしてモジュラリティを守ったまま、マザーボード開発が可能なプロセスを維持した。

製品アーキテクチャと分業ネットワークのどちらも、モジュラリティを求めるような戦略をとった場合、今までインテグラル・アーキテクチャ製品であった製品は大きな作用によって、モジュラー・アーキテクチャに転換される。製品アーキテクチャは、背後に分業ネットワークを有しており、分業ネットワークの慣性力のため、技術的な意味での構造転換下だけでは、アーキテクチャの転換につながらない。製品アーキテクチャの転換と分業ネットワークの変化という 2 つの視点から、アーキテクチャ転換を捉える必要があるだろう。

本章では、プラットフォーム企業と共存企業間の関係マネジメントについて扱った。そこではリファレンス・デザインを用いることで、コア・ネットワーク化を防ぎ、エコシステム拡大を助長するようなマネジメントを行っていた。

次章では、プラットフォーム企業にとって、共存企業と同様に重要な企業、すなわちユーザー企業との関係マネジメントについて扱う。プラットフォーム企業は、ユーザー企業からみれば中核部品企業である。しかし、同じ中核部品を扱う企業であっても、プラットフォーム企業的なアプローチを行う企業と、製品企業的なアプローチを行う企業とでは、ユーザー企業との関係マネジメントがどのように異なるのかを比較事例研究を通して明らかにする。

## 7. ユーザー企業との関係マネジメント：ボッシュとデンソーの比較事例

前章ではプラットフォーム企業と共存企業との関係について扱った。本章ではプラットフォーム企業にとって、共存企業と同様に重要な企業間関係、すなわち、ユーザー企業との関係について明らかにする。

ユーザー企業から見たときに、プラットフォーム企業は中核部品企業である。この意味では、プラットフォーム企業は部品を製造する企業である。しかし、プラットフォーム企業のユーザー企業との関係マネジメントは、一般的な部品企業の関係マネジメントと同じなのであろうか、それとも、異なるのであろうか。

本章では自動車の中核部品であるエンジン ECU に焦点をあてながら、中核部品企業 2 社（ボッシュとデンソー）の中国市場での企業行動を比較事例分析する。自動車産業では伝統的にプラットフォーム企業という言葉あまり使わないが<sup>53</sup>、ボッシュは前章までみてきたプラットフォーム企業的な戦略をとっている。一方、デンソーは、いわゆる伝統的な製造業企業がとる製品企業的な戦略をとっている。

2 社は中国エンジン ECU 市場で競合しながら中国自動車産業の高度化に貢献しているが、前述のようにその戦略パターンは大きく異なる。中国エンジン ECU 市場における 2 社の企業行動をユーザー企業（すなわち自動車企業）との関係に焦点をあてながら比較事例分析することで、2つの戦略パターンの市場成果、および、中国自動車産業への影響を考察する。

### 1. プラットフォーム企業と国際的技術移転

近年のグローバル化の中で、最も興味深い現象は「驚くべき短期間のうちに、複雑な製品の産業が国際的に移転する」という現象である。技術的に複雑な製品の産業が短期間のうちに移転するのは、従来の予想に反している。複雑な技術の製品は、キャッチアップに長い年月が必要であって、国際的に産業移転することは難しいと考えられてきた。

中国の自動車産業はこの典型的な事例である。1990 年代以降（特に 1990 年代末）、中国の自動車産業は急激な発展を遂げている。しかも、目を見張る活躍をしているのは、長年キャッチアップを行ってきた合資企業（先進国企業と地場資本（元国有企業）の合弁企業）ではなく、新興の民族系自動車メーカーである。当然、このような民族系自動車メーカー

<sup>53</sup> プラットフォーム企業という言葉のひびきの中に「独占的なシェアをもち、強いバーゲニングパワーを持つ企業」という印象があるためであると思われる。自動車産業では自動車企業が強いバーゲニングパワーを持っているため、部品企業に対してプラットフォーム企業という言葉想起しづらいのだと思われる。ただし、注意深く企業行動を観察するとプラットフォーム戦略的な行動を多用する企業群が存在する。

の技術蓄積は浅い。

途上国と先進国の自動車産業では、そもそも「作っている自動車が違う」という指摘もあるかもしれない。たしかにインド自動車市場は、そのような指摘が当たっている。2009年に大きく報道されたタタ・モーター（インドの民族系自動車メーカー）の「ナノ」は先進国では傍流の軽自動車であり、先進技術とは無縁である。「ナノ」の例は、「複雑な技術の国際移転」というよりは、「新興国独特の市場ニーズの把握に民族系企業（ローカル企業）が長けている」のでキャッチアップが成功した事例と解釈できる<sup>54</sup>。

ところが、中国自動車産業で主流の自動車は、インド自動車産業のような軽自動車ではなく、先進国市場でも通用する「普通」の乗用車である。中国市場特殊な自動車を生産しているわけではない。中国市場の新車販売では、先端的技術である電子システムを搭載していることが、セールス・ポイントになっている<sup>55</sup>。つまり、複雑な技術を使った製品が、驚くべき短期間で国際的に移転しているのである<sup>56</sup>。新興国の「予想外」の産業進化のパターンには、複雑な製品を国際的に移転させようとする「先進国の産業財（中核部品）企業の事業戦略」が大きく関係している。

先進国の中核部品企業の戦略は、表 7.1 に示すように、大きく 2 つある。

1 つめは、「標準インターフェース型」である。1990 年代以降、産業環境に変化によってグローバル・スタンダード（世界レベルでの互換・統一的な産業標準）が頻繁に形成されるようになってきている。独禁法緩和によってコンソーシアム活動が増加したり、ISO や IEC のような国際標準化機関の活動が活発化したりしていることが一因である。また、企業戦略として産業標準を戦略ツールとして活用することが強く意識されているためでもある（立本, 2012）。このタイプの企業戦略では、産業標準を策定することによって部品のインターフェースに明確な標準を定め、コミュニケーションにかかる無駄な時間・コストを削減したり、重複投資のコストを回避したりすることで、競争力を拡大しようとするものである。このような中核部品企業の戦略は、第 3 章から 6 章までみてきたプラットフォーム戦略に近い。

2 つめの企業戦略は、「濃密インターフェース型」である。1990 年代以降、旧社会主義国や新興国諸国が先進国企業に対して直接投資の自由化を認めてきた。先進国企業の直接投資（工場設置や開発拠点設立）によって、技術知識が国際的に移転していった。このタイプの企業戦略では、本来、知識移転が難しい開発・生産上の技術ノウハウを人的なインターフェースによって効率的に伝達していくことで、競争力を拡大しようとするものであ

<sup>54</sup> ただし、その後の市場成果をみると「ナノ」は成功例であるとはいえない。

<sup>55</sup> 2010 年北京国際自動車展覧会での筆者調査（2010 年 5 月 2 日 於北京）

<sup>56</sup> もっとも乗用車の安全品質などについては、民族系自動車メーカーは未だ大きく改善の余地がある。



る。顧客企業と情報共有を行いながら、共同問題解決プロセスによる製品開発が強みである(Dyer and Singh, 1998; Dyer and Nobeoka, 2000)。このような中核部品企業は、いわゆる伝統的な製造業企業がとる製品企業的な戦略をとっている。

企業間関係	標準インターフェース型	濃密インターフェース型
背景となる産業環境変化	国際的なオープン標準の頻繁な形成	旧社会主義国や新興国への海外直接投資(FDI)の自由化
戦略の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部品のインターフェースに明確な標準を定め、標準に基づいた中核部品提供を行う。</li> <li>・標準的なテンプレートに応じて、開発を行うので、短期間で開発が完了する。</li> <li>・標準市販品として自社製品を用意するため、カスタマイズ費用が不要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地の開発センターに、エンジニアを育成する。</li> <li>・濃密なコミュニケーションを通じた技術サポートを行うことにより、複雑な問題を解決出来る。</li> <li>・顧客毎にカスタマイズを行う傾向があり、高コストになりやすい。</li> </ul>
企業国籍の傾向	欧米企業に多い	日本企業に多い
戦略タイプ	プラットフォーム企業に近い	製品企業に近い
本事例での対象企業	ボッシュ	デンソー

表 7.1 中核部品企業の国際事業戦略

表 7.1 の 2 つの中核部品企業は、どちらも先進国から新興国への国際的な技術移転を加速する。ただし、技術情報の移転経路が大きく異なる。プラットフォーム戦略をとっている中核部品企業からの技術移転経路は、オープン標準を経由した技術移転である。一方、製品戦略をとっている中核部品企業からの技術移転経路は、海外直接投資による技術スピルオーバーを経由した技術移転である。

興味深いことに、同じ産業の中核部品企業であっても、欧米企業は標準インターフェース型の戦略を取る傾向が強く、日本企業は濃密インターフェース型の戦略をとる傾向が強い。

複雑な製品の国際技術移転では中核部品企業に支えられている事例が多いが、「プラットフォーム戦略をとる中核部品企業」と「製品戦略をとる中核部品企業」は事業戦略上、対照的な特徴を持っている。では、先進国企業の国際競争力の観点から、このような 2 つの対照的な戦略を持つ中核部品企業が新興国で市場競争をした場合、どのようなことが起こるのであろうか。そして、新興国産業の成長に合わせて、どのような変化を中核部品企業は求められていくのだろうか。

本節ではこのような疑問に答えるために、複雑な製品として自動車を取りあげ、その中核部品である車載電子部品にフォーカスをあてる。そして、先進国の中核部品企業が急成

長する中国市場でどのようなビジネスを行っているのかを紹介する<sup>57</sup>。

## 2 データについて

本章の中国車載エレクトロニクス市場での 2 社の中核部品企業の比較事例研究は、より大きな車載エレクトロニクス産業研究の一環として行った。Appendix を含めて、本章で用いたデータは技術文献および企業へのインタビューである。企業へのインタビューは 2009 年から 2015 年までの期間で 44 回行った。自動車企業 5 社、サプライヤー企業 3 社、開発ツール SW・半導体企業 6 社である。インタビュー回数の内訳は自動車企業 11 回、サプライヤー企業 24 回、開発ツール SW・半導体企業 9 回である。各企業ともグローバルに展開しており、各地域とも連携しながらも地域市場の事情を考慮した開発を行っている。地域別のヒアリング回数としては、日本 11 回、欧州 13 回（ドイツ 11 回、ベルギー 1 回、フランス 1 回）、インド 8 回、中国 10 回、タイ 2 回である。各インタビューとも 2 時間程度の半構造化インタビューである。

本章は中国エンジン ECU 市場の 2 社事例（ボッシュとデンソー）を扱っているが、中核部品企業はグローバルな開発ロードマップに従って製品開発をしており、中国拠点だけのヒアリングでは不十分であった。特に両企業とも、本国拠点へのヒアリングは必須であった。そのため、ボッシュはドイツ拠点、デンソーは日本拠点もヒアリングを行った。

また、車載エレクトロニクス産業では 2000 年以降、コンソーシアム活動・標準化活動を頻繁に行っている。このため自動車企業、サプライヤー企業、開発ツール・SW・半導体企業というようにエコシステムの各セグメントの参加企業にインタビューをする必要があった。このようなグローバルなオープン標準化の影響は、2000 年以降の活動ということもあり、まだ市場成果に顕著な影響を与えるには至っていないが、進行中の製品開発プロセスには影響を与えている。グローバルなオープン標準化活動については Appendix で AUTOSAR コンソーシアムの取り組みについて説明をした。

## 3. 自動車のアーキテクチャと ECU の位置づけ

本項では、まず、複雑な中核部品である車載エレクトロニクス部品をわかりやすく紹介する。

コンピューターの発達により「ソフトウェアでハードウェアの制御を専門に行う」部品が登場している。このような部品を組込システムと呼び、複雑な制御を行うために様々な製品で導入されている。自動車では、この電子制御部品のことを ECU（エレクトロニック・

---

<sup>57</sup> 本章の内容は主に 2009～2010 年のヒアリングに基づいている。本文でもふれたように中国の自動車市場・ECU 市場は流動期にあり、大きな産業構造の変化の可能性もある点を留意されたい。

コントロール・ユニット)と読んでいる。ECUは1970年代に、エンジン制御のために自動車に導入された。コンピューターでエンジンの燃焼を制御し、厳しい排ガス基準をクリアすることが目的であった。このように、エンジンを制御するECUをエンジンECUと呼ぶ<sup>58</sup>。

エンジンECUは、現代の自動車開発には必須の中核部品である。前述のように、ECU開発には、車両全体にかかわる技術知識が必要であり、新興国の部品サプライヤーが短期間でキャッチアップすることが難しい領域となっている。そのため、先進国のサプライヤー企業が新興国の自動車市場向けのエンジンECUの大部分を供給している。

もともと自動車に搭載されているECUは、エンジンECUだけであった。しかし、その後、様々な装備品をコンピューターで制御するようになっていった。現在では、低価格車であっても十個程度、高級車では数十個から百個程度のECUが搭載されるようになってきている。

2000年以降、これらのECUは互いに車載ネットワークで繋がるようになってきており、先進国向けの乗用車ではECU同士が連動して機能する統合制御が普及するようになってきている。新興国向けの乗用車でも、このような統合制御がいずれ必要になると考えられている。車両の走行制御は、統合制御の代表的なものである。

例えば、急ブレーキ時にタイヤのロックを防止して安定走行を促すABSやESCなどは、複数のECUの統合制御によって実現している。当然であるが、単一のシステムを制御するECUを開発するよりも、複数のシステムに関連する統合制御ECUを開発する方が、はるかに困難である。

以上のことを整理して図示したものが図7.1である。エンジンECUやブレーキECUと、統合制御を行う走行制御ECUは、階層的な関係になっている。新興国のECU市場は、この階層性を念頭に置くと理解しやすい。

---

<sup>58</sup> 2015年9月18日、米国環境保護局(EPA)がドイツ自動車大手のフォルクスワーゲン(VW)の排出基準(排ガス基準)違反の疑いを発表した(WSJ, 2015a)。この排ガス水準の制御を行っている部品がエンジンECUである。

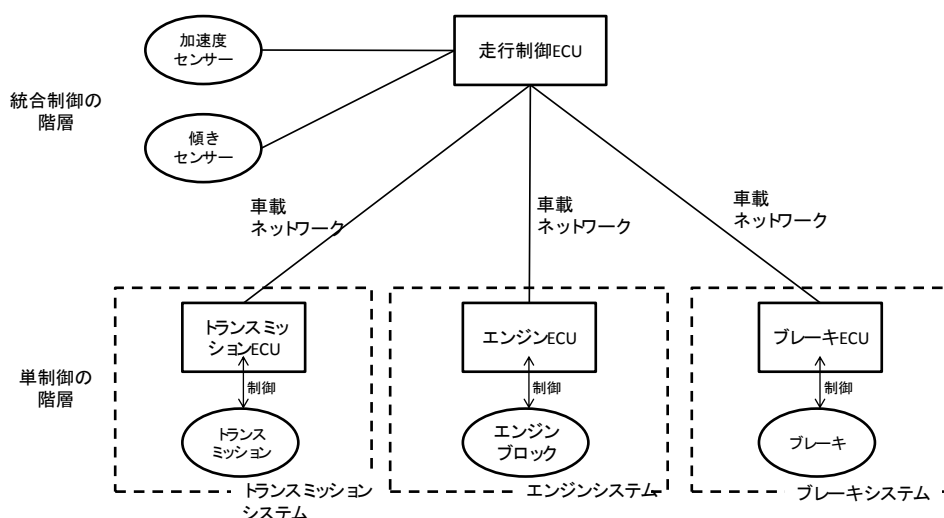


図 7.1 制御の階層性

単制御の階層では、エンジン ECU やトランスミッション ECU やブレーキ ECU などの機能モジュールを制御する ECU が存在する。先述のように、これらの ECU は、各機能部品を制御するために補器として開発生産されたものである。これらの ECU は、車両制御の観点から全て重要な制御部品であるが、中でもエンジンを制御するエンジン ECU は、各国の排ガス規制をみたしながら効率的な走行を実現するために必須の制御部品である。現在の新興国の ECU の大部分は、これら単機能の階層の ECU 達である。

一方、統合制御の階層の ECU は、ECU 間が車載ネットワークで連結されたために成立した新しい制御の階層である。従前であれば、ドライバー（運転者）がこれらの制御をしなければならなかったが、エンジン ECU やブレーキ ECU がネットワークで連結されたため、コンピューターによる車両の走行制御が可能となった。統合制御の階層の ECU は、新しく生まれた ECU であり、統合制御 ECU 市場はこれから成長すると考えられている。将来の自動車産業の競争力を左右すると考えられているのが、統合制御の階層の ECU である。

以下の節では、第 2 節～4 節で単制御の階層の ECU を取りあげ、第 5 節で将来展望として統合制御の階層の ECU を取りあげる。各節の内容は次のとおりである。第 2 節では、単制御の階層の ECU の代表としてエンジン ECU を取りあげ、なぜエンジン ECU 開発にはアーキテクチャ知識（全体知識）が必要なのかを説明する。第 3 節では中国の自動車市場を簡単に紹介し、第 4 節ではその中国市場向け自動車に対して、先進国 ECU サプライヤーがどのようなビジネスを行っているのかを、ボッシュとデンソーの事例を比較しながら説明する。第 2 節～4 節までは現在の中国のエンジン ECU 市場についての説明である。それ

に対して、第5節は今後の動向として、中国で統合制御 ECU がどのように成長していくのかについて2つの見方を紹介する。

### 3.1 エンジンの制御

人工物の観点から自動車を理解してみよう。自動車を簡単にいうと、「エンジンという内燃機関を制御して駆動力（馬力）を取り出し、車体を走行させる乗り物」という風に言うことができる。たとえばスピードが必要なときに、エンジンに送られるガソリンの流量を増やせば、エンジンが作り出す力が大きくなり、スピードが上がる。逆に、流量を減らせば、スピードが落ちる。これがエンジンの基本的な制御である（図 7.2）。

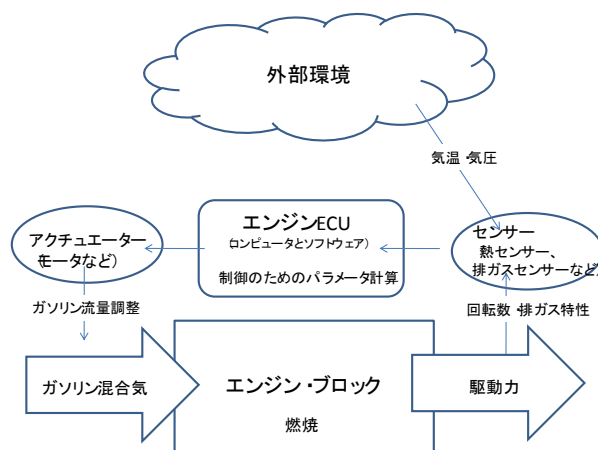


図 7.2 エンジン・マネジメント・システム

実際にはエンジン制御はこんなに簡単ではなく、さまざまな外部環境（外乱）に応じてガソリンの流量を変化させる必要がある。外部環境とは、たとえば吸気する空気の温度であったり、気圧などであったりする。さらにエンジン回転数や排ガス中の不純物の量などエンジン自身の内部環境によっても、ガソリンの流量を変える。外部環境や、エンジン自身の状態（回転数や排気ガス特性）に応じて、入力（ガソリンと空気の混合気）を変化させる。このように、外部環境や自分自身の状態に応じて、入力を変化させて望みの出力を取り出すことを「制御」という。

制御を行うために、外部環境や出力の状況を知るための「センサー」、入力を変化させる「アクチュエーター」、外部環境・出力に応じてどのような入力を行うのかを考える「コンピュータ」の3つが自動車に積み込まれている。センサーは吸気温度センサー、O<sub>2</sub>センサーなどがある。アクチュエーターには、インジェクターから燃料（ガソリン）を噴射する

量を調整する燃料噴射装置（モーター等）などがある。そして、コンピューターとして ECU がある。センサーからの入力を受け取って計算を行い、アクチュエーターに信号を出力することが ECU の役割である。

### 3.2 エンジン ECU : エンジン制御のデバイス

歴史的に言えば、ECU はもともとエンジンを制御するための「補器」として開発されたものである。「補器」というのは補助的な機器（デバイス）の事である。しかし現在では、ECU は自動車には欠かせないものとなっている。

現在のエンジンは大きく言うと、「エンジン・ブロック」と呼ばれる巨大な鋳物と、それを制御するコンピューターの「ECU」から構成されている。エンジン・ブロックは、巨大なメカニカル・パーツの固まりで金型加工のノウハウがとても重要になる。一方、ECU はプログラムを格納するメモリとマイクロプロセッサとで構成された小さなコンピューターであり、さまざまな外部条件に対してエンジン・ブロックを制御する。エンジン・ブロックを筋肉、ECU を頭脳と考えればわかりやすい。

ガソリンを燃料とするエンジンの場合、空気を取り込み（吸気）、ガソリンを添加して（混合気生成）、シリンダ内の混合気を爆発させて（着火）、エンジンを回転させる。この、吸気、混合気生成、着火といった一連の段階を、外部の条件に合わせながら、一瞬のうちに行う。少し考えただけでも、エンジンの制御がとても複雑であることがわかるだろう。にもかかわらず、このような複雑性をドライバーは、まったく気にすることなく運転することが出来る。これは全て ECU のおかげである。

たとえば気温 30 度の真夏でも、零下 10 度の真冬でも、自動車はいつも変わらず走る事ができる。エアコンを入れれば、アイドリング中のエンジンの回転数が自動的に上がる。冬の寒い日にエンジンをかければ、高回転でアイドリングが始まり、次第に回転数が下がっていつもの回転数に戻る。さまざまな環境の中でも、いつでもエンジンがスタートし、快適にドライブすることができる。快適なドライブを実現するために、ECU は無数の制御を行っている。

しかも、ECU が行っている制御は、出力として単に安定的に駆動力（馬力）を取り出すだけではない。排ガス規制の基準内に収まるように燃焼を行わなければいけないし、燃費も良くないといけない。さらにエンジン・ブロックの寿命をなるべく長くするようにしなくてはならない。ECU の開発には、内燃機関に対する深い知識が必要になる。ECU には、エンジンを使いこなすノウハウがつまっているとでもいい。

このように、現在の「エンジンの開発」は、単にエンジン・ブロックを製造すれば完了するわけではなく、ECU の開発が必須となっている。いまや ECU はエンジン・ブロック

とともに、自動車には欠かせない部品となっているのである。

おもしろいことに、エンジン・ブロックを作っているのはもっぱら自動車メーカーであるが、エンジン ECU を作っているのは、多くの場合、自動車メーカーではない。エンジン ECU を開発する能力をもった自動車メーカーもいるけれども、それよりも専門の部品メーカーに任せている自動車メーカーの方が多い。デンソー、ボッシュ、コンチネンタル、デルファイなどの車載電装部品メーカーがエンジン ECU の有力サプライヤーである。

エンジン ECU は基本的には調達部品であり、自動車メーカーが内製することは少ない。先述のとおり、ECU はコンピューターやメモリで構成されたものであり、さらに周辺のセンサーやアクチュエーターまで含めて電装部品の固まりである。だから、自動車メーカーが自ら生産するよりも、電装部品を開発生産しているメーカーから調達した方が合理的な場合が多い。

### 3.3 エンジン ECU の開発と適合

エンジン ECU に関する工程をより詳しく説明すると、「ECU それ自体を開発・生産すること (ECU 開発・生産)」と「ECU に適切な数値テーブルを設定すること (ECU 適合/エンジン適合)」の2つの重要な工程がある。

ECU 開発は、コンピューターによるエンジン制御が始まった 1970 年当初、自動車メーカーが行っていた。ECU 開発のきっかけは、アメリカで排ガスを厳しく取り締まるマスキー法 (1970 年) が導入されたことによる。現在では、ECU を用いた基本的なエンジン制御の方法の開発は終わり、自動車メーカーが電装部品メーカーから ECU を調達し、自らの車両にあわせてカスタマイズを行う分業型になっている。たとえば「どのように駆動力を取り出すか」のソフトウェアは、自動車メーカーが独自に開発し、電装部品メーカーは ECU の汎用的な部分を開発生産していることが多い。

ECU 適合については、大手の自動車メーカーは自社内で適合作業を行うことが多いが、中小の自動車メーカーは適合作業を専門の企業に委託することも多い。また大手の自動車メーカーであっても、派生車などの場合は適合作業を委託する傾向がある。

適合作業を専門のサービスとして外部委託できるのは、「エンジンを制御する」ということが汎用的な技術だからである。適合サービスを提供している会社では、自動車だけでなく、二輪車やモーターボード、ジェットスキーまでエンジンを使うあらゆる乗り物のエンジン適合を行っている。四輪車でも、たとえば農機具車 (トラクター) や F-1 を走るモーター・スポーツ用の車両などのエンジン適合も行っている。適合作業を受託している企業は、ECU を開発生産している電装部品メーカー以外に、リカード (Ricardo) 等の設計・適合のエンジニアリングサービス企業がある。

ECU 開発と ECU 適合のどちらも、自動車メーカーと部品メーカーの間には、微妙な関係がある。それは、どちらも自動車のアーキテクチャ知識（全体知識）を必要とする工程だからである。ECU 以外の多くの電装品では、他の部品との相互依存性が少ないため、部品として切り分けることができる。このような部品はコンポーネント知識のみを利用して、自動車メーカーにとって内外製区分（内部製作と外部調達）上、問題になることは少ない。

ところが ECU に関しては、多くのアーキテクチャ知識が必要になる。つまり、車全体の事を知っている必要があるわけである。自動車メーカーにとって、アーキテクチャ知識を保持していることは、部品メーカーに対するバーゲニング・パワーの源であるばかりでなく、商品としての自動車の差別化の源泉でもある。

たとえばエンジン ECU の適合は、単に排ガス規制をクリアするように、適切な数値テーブルを作成するような基本的なレベルのものから、エンジンの寿命を延ばすような数値の組み合わせを見つけ出したり、快適な乗り心地を提供するような数値の組み合わせを見つけ出したりするレベルのものもある。

エンジンを ECU で制御することによって、「排ガス規制」といった法的基準に適合させ、さらに、乗り心地まで作り出す。ECU は、現在の自動車には欠かせないものとなっているのである。ECU 開発や ECU 適合は、自動車メーカーにとって慎重に扱わなくてはならない工程なのである。

### 3.3 エンジン ECU とオープン標準

エンジン ECU には主に 2 つのオープン標準が関係している。1 つめが排ガス規制である。

2.3 項で紹介したように、歴史的にみると、エンジン ECU は排ガス規制のために開発された補器である。排ガス規制それ自体は各国で行われているが、その規制（つまりオープン標準）は国境をこえて一種の国際標準となっている（表 7.2）。同一の排ガス規制が行われている国同士であれば自動車の輸出輸入を互換的に行うことができる。もし異なる規制を行っている場合は、新たにその国で行われている規制の承認を受けなくてはならない。中古車であれば輸出輸入の際に問題になりやすいし、新車の場合であれば製品開発の際に仕向地開発が必要になる。

表 7.2 でみるように排ガス規制に関しては欧州の EURO 規制が中国やインドなどの新興国地域で採用されている。一般的に言えば、本国と同じ排ガス規制を行っている海外市場への仕向け開発は容易になる。欧州の排ガス規制は新興国地域で採用されているため、欧州の車載エレクトロニクス企業が優位になりやすい。

今回分析対象としている中国市場は排ガス規制として EURO3 を採用しており、EU と同



様の排ガス規制を採用している。つまり、欧州向けの自動車開発のノウハウがある企業は有利になりやすい。

地域	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
米国(連邦)	暫定			Tier 2								
米国(カリフォルニア州)	LEV I			LEV II								
EU	EURO3	EURO 4			EURO 5			EURO 6				
日本	新短期		新長期規制			ポスト新長期規制						
中国	EURO 1		EURO 2			EURO 3						
インド	EURO 1		EURO 2									

図表出所: 環境省(2009)

表 7.2 各国の排ガス規制

排ガス規制に関する情報は全ての企業が規制遵守できるようにオープンに情報が公開されている。すべての企業で情報共有されるのであるから、明確にオープン標準である。しかし、第 3 章から第 6 章までであつかったデファクト標準やコンセンサス標準とはやや異なる。排ガス規制は典型的なデジュリ標準で、各国政府が監督する強制標準である。排ガス基準を達成したかどうかについて認証を受けなくてはいけない。排ガス規制に抵触するエンジン ECU(と車両)は、その国で販売することができない。第 1 章で紹介したようにデジュリ標準は、その標準が非市場プロセスで行われている。

排ガス規制は自動車の他の性能にも影響を与える。たとえば燃費性能などは排ガス規制に影響を受ける。ある水準の排ガス規制を守りながら、燃費を最大化するのは高度な技術力が必要となる。であるから、デジュリ標準は、参入阻止効果があると指摘されている。

エンジン ECU に関係する 2 つめのオープン標準はエレクトロニクスの複雑性そのものに由来しているものである。エンジン ECU は原理的にはパソコンと同じようなものである。ソフトウェア、半導体、ネットワークなど開発を複雑化する要素が多数存在する。複雑性の軽減のために、さまざまな領域でオープン標準化が行われている。このような動きは、2000 年以降、急激に強まった。これらのオープン標準の策定のため、コンソーシアムが複数設立されている。有名なものは 2013 年に設立された AUTOSAR コンソーシアムである。AUTOSAR は欧州で設立されたが、日米の自動車企業、部品サプライヤーが多数参加している。近年では中国・インドの自動車企業や部品サプライヤー、ソフトウェア開発会社なども参加している。パワートレイン・ブレーキシステムなどの基本的な走行制御に関わる領域を中心に基本ソフトウェアや半導体のインターフェース、開発プロセスなど

の標準化を行っている。

AUTOSAR コンソーシアムは「走る・曲がる・止まる」といった車両制御であったが、近年では、自動車の情報処理端末化の機能をよりすすめるために新たなコンソーシアムも設立されている。2014年にはグーグル社と自動車メーカー4社などでOAA（Open Automotive Alliance）が設立された。従来の自動車産業ではこのようなコンソーシアムによる標準化活動は非常に珍しいものであったが、技術の複雑性の拡大（とくにエレクトロニクス系技術の導入）によって次第に観察されるようになってきている（詳細は「Appendix : Autosar について」を参照）。

## 4. 中国のエンジン ECU 市場

### 4.1 エンジン ECU と中国自動車産業

エンジン ECU はエンジンを制御するために必須の電装部品であり、その ECU 適合は自動車の商品性まで決めてしまう重要な工程であることを述べてきた。適合作業には物理学の知識や、内燃機関に対する深い経験が必要であり、さらには、ユーザー目線などの感性なども必要になる。こういったノウハウが、自動車メーカーや適合サービス提供企業の競争力の源泉となっている。

このようなエンジン ECU の開発や適合には、自動車全体に関わるアーキテクチャ知識が必須である。先進国自動車メーカーはこの分野の知識を保持しており、電装部品メーカーから ECU を調達したり、適合サービス企業に ECU 適合を依頼したりしたとしても、他自動車メーカーと差別化できるように独自の知識を持っている。また、有力な電装部品メーカーや適合サービス企業も育っている。それに対して、新興国の自動車産業は全般に未だ技術蓄積が十分でないことが多く、先進国の自動車産業の状況とは大きく異なっている。次に中国の例をとって説明しよう。

### 4.2 中国のエンジン ECU 導入の歴史

中国自動車産業にエンジン ECU が導入されたのは、1990年代にさかのぼる。もともと ECU を開發生産している中国企業は存在せず、外資からの技術導入が必要であった。先進国の電装部品メーカーも中国という巨大市場が開けると期待から直接投資を行う機会を探っていた。電装部品メーカーの直接投資（中国市場への参入）のブームは、1992～1994年頃と1997年頃の二回あった。1990年代前半のブームは、すでに中国に合弁企業を作っていた先進国の自動車メーカー（外資自動車メーカー）向けに、電装部品を供給することが目的であった。

エンジン ECU ビジネスの視点からは、1997年頃の第2回目の直接投資ブームが重要で

ある。このブームには理由があった。それは、中国が1998年に新しい排ガス規制（EURO 2規制）を導入するとアナウンスしたからである<sup>59</sup>。先述のように、排ガス規制をクリアするためにはエンジン ECU や高精密な燃料噴射装置（インジェクター）などが必須である。だからエンジン ECU ビジネスを行っている電装品メーカーは、排ガス規制をビジネス・チャンスと捉え、直接投資を行った。

中国では、完成品（自動車）生産には政府規制があり、100%外資の企業設立はできず、外資と中国ローカル資本の合弁会社を作る必要がある。それに対して、自動車部品は政府規制が存在しないため、100%外資の法人設立が可能である<sup>60</sup>。容易に中国法人を設立することも手伝って、現在ではボッシュ、デンソー、デルファイなど全てのエンジン ECU ビジネスのグローバル企業が中国に直接投資をしている。これに伴い、中国のエンジン ECU ビジネスの競争は激化している。

### 4.3 中国のエンジン ECU ビジネス

エンジン ECU ビジネスの観点から中国自動車産業をみると、大きく3つのセグメントが存在する。1つめは合弁企業（先進国企業と中国ローカル資本との合弁企業）が生産している自動車で、先進国自動車メーカーからライセンスされた車両モデルむけにエンジン ECU を供給するビジネスである。合弁自動車メーカーの主力製品は、先進国自動車メーカーが過去に開発した車両モデルを、中国市場向けに合弁会社にライセンスしたものである。この車両モデルにエンジン ECU を提供するのは、本国でオリジナルの車両モデルに対してエンジン ECU を提供していた電装品メーカーであることが多い。だから、自然と欧州と中国の合弁企業に対しては欧州の電装品メーカーが、日本と中国の合弁企業に対しては日本の電装品メーカーがエンジン ECU を供給することが多い。

2つめは、合弁企業が開発した自主モデルである。自主モデルは、合弁元となっている先進国自動車メーカーの技術移転に依存している部分が多いものの、あくまで合弁会社が新規に開発した車両モデルである。自主モデル開発は中国で行われるため、エンジン ECU メーカーにも中国での開発能力が要求される。ライセンスされた車両モデルと異なり、自主モデルは自由に輸出を行うことができるため（ライセンスされた車両モデルは販売地域を限定されている場合もある）、合弁会社は積極的に自主モデルを開発しようとしている。中国政府はこの自主モデルの開発を後押ししている。

3つめは、中国ローカル資本の自動車メーカー（民族系自動車メーカー）が開発生産している車両に対して、ECU を供給するビジネスである。このビジネスも、合資会社の自主モ

<sup>59</sup> 実際には EURO 2 規制の開始は都市部より漸進的に開始され、中国全土で規制適用になったのは 2004 年以降である

<sup>60</sup> 現在、環境対応車（新エネルギー車）の部品会社の場合、合弁会社の形態でなければならない。

デル向け ECU と同じように、ECU サプライヤーには中国での開発能力が要求される。中国  
 国政府は、民族系自動車メーカーの自主モデル開発も応援している。

ビジネス・セグメント	対象となる車両モデル	車両モデルの設計拠点	特徴
合資会社へのエンジンECU供給	先進国自動車メーカーが合資会社にライセンスした車両モデル	本国(先進国)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両モデルの設計が本国で行われるため、エンジンECU企業は本国に開発拠点が必要になる</li> <li>・輸出が制限されていることがある</li> </ul>
合資会社への自主モデルのエンジンECU供給	合資企業が独自に開発した車両モデル	中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両モデルの設計が中国で行われるため、エンジンECU企業は中国に開発拠点が必要になる。</li> <li>・輸出は制限されない</li> </ul>
民族系会社へのエンジンECU供給	民族系企業が独自に開発した車両モデル	中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両モデルの設計が中国で行われるため、エンジンECU企業は中国に開発拠点が必要になる</li> <li>・輸出は制限されない</li> </ul>

表 7.3 中国エンジン ECU 市場のセグメント

表 7.3 は以上のエンジン ECU のセグメントを整理したものである。もともと中国の自動車市場は、上記一つめの市場の担い手である合弁企業がそのほとんどを占めていた。しかし、2000 年前後より自動車産業に新規参入が相次いで起こり、2000 年から始まるモータリゼーションの波（第一次モータリゼーション）に乗って、民族系自動車メーカーが急速に成長した。どこまでの車種を考慮するかなどの問題から、市場シェアの統計には大きなずれが生じているが、民族系自動車メーカーの市場シェアはおよそ 30%（乗用車のみ）程度である（2009 年時点）。急激な参入と成長のために短期間のうちに淘汰される企業が続出したが、今後も民族系自動車メーカー向け ECU は大きな成長が見込まれるセグメントである。民族系自動車メーカーは、合弁企業を上回るスピードで成長している。

## 5. ボッシュとデンソーの中国参入の歴史と状況

### 5.1 二大グローバル・サプライヤーの中国 ECU ビジネス

ボッシュとデンソーは、エンジン ECU ビジネスを展開するグローバル・サプライヤーである。ボッシュの 2009 年の売上高は 382 億ユーロ（約 4 兆 9732 億円：1 ユーロ=130.19 円換算）で、自動車関連では 218 億ユーロ（2 兆 8381 億円）である。一方、デンソーの売上高は 3 兆 1427 億円（2009 年度）で、ほぼすべて自動車関連は売上げである。売上高でみた企業規模はボッシュがデンソーより大きい。自動車関連事業のみの売上げではデンソーの方が大きい。本項では、エンジン ECU の二大グローバル・サプライヤーであるボッシュとデンソーとの中国でのビジネスの違いを紹介する。

### 5.2 ボッシュの中国での ECU ビジネス

#### 5.2.1 中国 ECU ビジネスへの参入の歴史

ロベルト・ボッシュ GmbH（以下ボッシュ）は、1886 年にロベルト・ボッシュが設立し

た精密機械とエレクトロニクスを中心事業とした欧州企業である。本社はドイツ（シュトゥットガルト）にある。早くから多国籍展開を始め、現在では世界各国に拠点を置く多国籍企業に成長している。

ボッシュは、3つの主事業から構成される。もっとも大きな事業が売上高の6割を占める自動車関連事業である。エレクトロニクス分野を中心に自動車部品を提供している。2つめに大きな事業が消費財・建設等で全体の26%、3つめが産業技術で15%の売上げ貢献をしている。

ボッシュは、上海に投資統括会社（Bosch China）を置き、32の子会社（100%資本）と11のジョイントベンチャー（中国資本との合資会社）を展開している。およそ2万6千人の従業員を中国で雇用している（2010年現在）。さらに従業員数は増加する見込みである。ボッシュの中国での事業は、エンジン ECU ビジネスが最大のビジネスであり、ABS、ボデイ ECU が続く。中国事業の売上げの約半分がエンジン ECU 事業（ガソリンとディーゼルを含む）である。ボッシュにとって中国市場は現在でも十分大きい、今後さらに急速に成長すると考えられている。

ボッシュは中国で ECU ビジネスを展開するために、1995年に中国資本との合資会社である連合電子（UAES）を上海に設立している。UAES は中国でのエンジン ECU の開発拠点である。

現代の自動車は多数の電装部品を使用しているが、「エンジン ECU」「ABS」「エアバックシステム」などは、特に欠かせないものとなっている。中でもエンジン ECU は、排ガス規制をクリアするための必須部品であるので、積極的な技術導入が政策的に行われた。エンジン ECU の技術をどこから導入するのかについて、ボッシュやデンソーなどが参加してコンペが行われたが、最終的にボッシュが選ばれた。そしてボッシュと合弁系自動車会社・民族系自動車会社が共同して、連合電子（UAES）が設立された。

UAES は、ボッシュと中国自動車メーカーの合資会社である。ボッシュ（出資比率 41%）、Zhonglian Automotive Electronics（出資比率同 49%）、Bosch China（出資比率 10%）という出資構造になっている。ボッシュ側の出資を合計すると 51%となる。Zhonglian Automotive Electronics は、上海汽車を含む 8社の中国自動車会社の共同出資会社である。中国での ECU ビジネスを考える上で、UAES の設立の役割は大きい。

## 5.2.2 ビジネス方針と主要顧客

UAES のビジネス目標は 3つあり、①中国自動車産業の発展にパワートレイン<sup>61</sup>を提供す

---

<sup>61</sup> パワートレインとは、エンジンから駆動力を車輪に伝える機構全体をさす。エンジン ECU はパワートレインの中核部品である。

ることで貢献する、②顧客に好かれるパートナーになる、③十分な利益と平均超の成長を得る、である。この3つのビジネス目標はすべて重要な意味を持っているが、競争戦略の面から特に③が興味深い。シェア獲得のための極端な価格戦略をとることを否定し、それよりも、より顧客に使いやすいシステムを提供することで市場シェアの拡大を目指している。

エンジン ECU を行っている大手サプライヤーはすべて中国に進出しているが、なかでもボッシュは特に大きなビジネス・チャンスを獲得している。他のサプライヤーは、基本的には本国の自動車メーカーの中国進出に伴ってビジネスを拡大しているだけである。そのため、中国市場においても、ビジネスの主顧客は先進国（本国市場）の自動車メーカーであることが多い。たとえばデルファイ（アメリカの電装部品サプライヤー）であれば、中国に進出した GM（上海 GM）が主顧客である。多くのエンジン ECU サプライヤーにとって、主顧客は合弁企業（多くの場合、本国市場の自動車メーカーの合弁会社）であることが多い。このためビジネス・チャンスが合弁企業に限られているのが現状である。

これに対してボッシュは合弁系の自動車メーカーに限らず民族系の自動車メーカーに対してもビジネスを行っている。民族系の自動車メーカーや大手エンジン・メーカーは、ほとんどがボッシュと取引している状態である。現在、ボッシュの中国での最も大きな取引先は VW であるが、前述のように合弁企業から民族系企業まで幅広くビジネスを行っている。ボッシュの中国市場での市場シェアが大きいのは、合弁企業と民族系企業の双方と取引を行うことに成功しているからである。市場シェアが高さから、ボッシュ製品は中国のエンジン ECU 市場で「事実上の標準」となっている。

### 5.2.3 マネジメントの現地化

ボッシュの中国のエンジン・ビジネスは現地化が進んでいる。研究開発のエンジニアのおよそ 80%が中国人エンジニアである。中国平均から見れば、離職率（数%程度）も高くない。競争優位の源泉は人材であると考えているため、積極的にローカル人材を登用する方針を長年とっている。中国の民族系自動車メーカーメーカーの ECU の技術蓄積はあまり大きくない。エンジン ECU 以外にも自動車に関する技術でキャッチアップしなくてはいけない領域が未だに多くある。そのため、民族系自動車メーカーは、エンジン ECU を主要なキャッチアップ領域であると考えていない。このため、ボッシュと民族系自動車メーカーの間には未だ大きな技術的なギャップが存在する。

### 5.2.4 本国との分業

中国市場の成長があまりにも早かったため、ボッシュのグローバルなプラットフォーム

ロードマップとは別に、中国市場向けの製品モデル開発が進んでいる<sup>62</sup>。中国のエンジン ECU 開発の中心となっているのが UAES である。2010 年現在、約 3,800 人の従業員を抱えている。UAES は 1996 年よりエンジン ECU の供給を開始している。

UAES の技術源泉はドイツのボッシュである。中国の排ガス規制は欧州の規制値を参考としており、ドイツのボッシュで開発された技術を導入することで技術的優位を獲得している。ただし、ドイツから技術移転を受けているというのは、基本的な技術の移転を受けたということであり、個々の製品モデル（個々の ECU）の開発、とくに中国市場向けの開発は中国で行っている。UAES が設立してから 10 年以上が経過しており、設立時に技術導入を行ったものの、中国向けの開発を継続して行ったため、いまでは中国独自の製品であると呼べるようになってきている。他のエンジン ECU サプライヤーに先駆けて直接投資を行ったことに加えて、中国現地の開発力を早い時期に増強したことが、ボッシュの中国での成功を支えている。

2000 年以降、UAES は中国独自開発に力を入れている。ボッシュの中国の技術蓄積は確実に進んでおり、グローバル市場向けのプラットフォームを中国から発信した例も出始めている。たとえば、2008 年には UAES が開発した TCU（トランスミッション・コントローラー・ユニット）がボッシュのグローバルなプロダクト・ポートフォリオに組み込まれた。

UAES が中国市場で提供しているエンジン ECU は、基本的に単一モデルの標準品である。カスタマイズ品ではない。カスタマイズ品は、コストが割高になったり、開発期間が長くなる傾向があるため、民族系自動車メーカーに嫌われる傾向がある。むしろ標準品の方が、割安感があり短納期であるため人気がある。ただし完全に同一のシステムを納めるわけではなく、センサーやアクチュエーターなどの組み合わせを変更して、EMS（エンジン・マネジメント・システム）としては、顧客に適した製品を提供している。エンジン ECU は制御ユニットなので汎用性が高い。UAES は自動車メーカーとの間で仕様書のパラメータ設定を通してカスタマイズをはかっているが、基本的に標準品提供のビジネスが定着している。それを反映して、合弁系と民族系の自動車メーカーに供給しているエンジン ECU でも価格差は 5%以内である。

UAES のエンジン ECU ビジネスは提案型の案件が多い。UAES が提案する EMS の機能仕様書は、100 ページ超におよぶ。設定する項目も 1,000 項目以上に及ぶ。この仕様書のひな形を基に、自動車メーカーが要望を聞き取りながら各パラメータを埋めていき、完全な

---

<sup>62</sup> 2015 年に市場投入予定のエンジン ECU の新プラットフォーム(MDG1)で、プラットフォームのロードマップをグローバル・レベルで統一する予定である。

機能仕様書を完成させている。

このような流れで機能仕様を決定していくが、実際には合弁系と民族系の自動車メーカーでは機能仕様の決まりかたは、やや異なる。合弁系企業は先進国自動車メーカーから技術移転を受けているため、独自のカスタマイズが必要であり、大量のドキュメントが必要になる傾向が強い。それに対して、民族系自動車メーカーは標準的なエンジン ECU 製品に少しだけ自動車メーカー独自の仕様を追加する。民族系自動車メーカーの中でも、とくに新規参入した企業に対しては、汎用的なエンジン ECU を提示してみせて採用に至る場合も多い。

### 5.3 デンソーの中国でのビジネス

#### 5.3.1 中国 ECU ビジネスへの参入の歴史

デンソーは愛知県刈谷市に本社を置く自動車向け電装品サプライヤーである。1949年に当時赤字部門であったトヨタ自動車の電装・ラジエーター部門が、分離・独立して設立された。「日本の全自動車メーカーをお客様にする」との信念の下、「日本電装」という社名がつけられた(1996年に「デンソー」に社名変更)。1953年にボッシュと技術提携を行い、さらに積極的に技術蓄積を行うことで技術・品質面で競争力を構築してきた。1950年代の日本のモータリゼーションを背景に急速に成長した。世界最大のエンジン ECU サプライヤーの1つである。

事業は自動車部品に特化しており、売上高は連結で3兆1315億円である(2011年3月期)。自動車部品の供給先は、トヨタグループ向けが49.4%、トヨタグループ外が40.5%、市販品他が10.1%となっている(2011年3月期決算説明会資料より)。トヨタへの依存度が高い。

デンソーの中国進出は、日本の自動車サプライヤーとしては非常に早かった。1987年には「中国を将来有望市場」と位置づけ駐在員事務所を開設、1990年代半ば以降、カーエアコン、スタータ/オルタネーターなどの生産工場を中国に展開した。エンジン ECU の生産拠点としては1997年に天津に天津電装電子有限公司を設立している。この設立は中国市場が成長するという期待と、1998年に排ガス規制(EURO2規制)が中国で始まるとの予測のもとに行われたものである(実際の規制は1999年から)。2000年に中国がWTOに加盟したことを期に、各先進国自動車メーカーが中国での事業規模を拡大させたため、デンソーも中国の生産規模を急激に拡大した。

天津電装は、デンソーの中国でのカーエレクトロニクス部品生産の中核的な会社である。資本構成はデンソー93%、豊田通商7%であり、デンソーの資本がマジョリティの企業である。エンジン ECU、メーター、カーナビ、フューエルポンプが主力製品である。



### 5.3.2 ビジネス方針と主要顧客

デンソーの中国でのビジネス方針は、先進国自動車メーカーの中国法人（合資系自動車メーカー）に対する部品の供給がメインであった。このため、本国（日米欧）での設計技術力の拡大がビジネスの大きな決め手であった。デンソーの中国での主顧客は合資系自動車メーカー（先進国自動車メーカーと中国資本との合弁企業）である。特に日系の自動車メーカーと中国資本の合資自動車メーカーに強い。たとえばエンジン ECU を生産している天津電装の主要顧客は、一汽トヨタ、広州トヨタ、広州ホンダ、長安スズキなどである。トヨタの合資先企業との取引関係は特に強く、品目によっては天津電装の売上高の 9 割に及ぶこともある。

合資系自動車メーカーは、先進国自動車メーカーから車両モデルをライセンスしてもらい生産を行っている。そのため、部品サプライヤーとして競争力を決定する要因は、先進国自動車メーカー本国の開発プロセスにいち早く参加し、デザイン・ウインを得ることである。デンソーの中国側の活動としては本国（先進国の自動車メーカーの開発拠点）との連携が重要となる。

合弁自動車メーカー主体のビジネス形態であったため、開発資源や営業人材は本国側で強化しており、中国では生産能力を高める方針をとっていた。この方針に基づき、生産能力は品質や技術蓄積の面で大きな成功を収めた。

ただし 2000 年代後半以降、合資企業内での自主モデル開発や、民族系自動車メーカーの成長に伴い、中国現地での車両開発の機会が拡大してきている。そのため中国での自動車メーカーとの関係強化、中国現地の開発センターの拡大が急務となっている。とくに急成長を遂げている民族系自動車メーカーへのビジネスチャンスを作り出すことが重要であると認識している。そのためには、中国現地の開発・営業資源の拡充の他に、「品質と価格のバランス」など中国市場にあわせた開発・生産・営業の体制を構築中である。

### 5.3.3 マネジメントの現地化

天津電装は 100%デンソーが出資している独資会社である。それ故、合資会社に比べて、ローカルマネージャーが育ちにくいという問題を抱えている。つまり、マネジメントの現地化がすすみづらい、という問題がある。生産品目の増加に対しては、デンソー本社から生産技術、品質保全、生産事業部といった事業部毎に日本人が派遣されることになり、結果として日本人のマネージャーが増えてしまう。それが現地でのローカルマネージャーの育成を阻害してしまうのが一因である。一方で、中国労働市場から優秀な人材を中途採用することも難しい。かといって、マネージャーの能力のないローカル人材を無理に昇格さ

せるとなると、問題はより複雑になる。大量にローカル人材をマネージャーとして登用し、業績に合わせて降格させるような案もあるが、日本企業の企業風土では、降格は心理的に抵抗があり行いにくい。ローカルマネージャーの育成は時間がかかるが、現時点で育成が十分にできておらず、目下の重要課題の一つとなっている。

#### 5.3.4 本国との分業関係

現時点のデンソーの中国と日本の関係は、日本でエンジン ECU を設計し、天津電装で製造するという分業関係である。エンジン ECU の製品設計に関しては、日本（もしくは先進国自動車メーカーの本国）に依存しているのが現状である。従来、デンソーの中国での主要顧客は合資系自動車メーカーであり、合資系自動車メーカーの技術決定権は本国側（先進国自動車メーカー）の設計グループにあった。よって、デンソーも本国側（先進国側企業の拠点）の設計資源を強化し、中国では製造能力を高める努力を行った。

中国での生産能力を高める各種の取り組みは大きく成功している。たとえば新規製品が開発され中国で生産される場合は次のような手順を経る。まず本国（多くの場合日本）で、製品設計に併せて工程設計が行われる。この工程設計で工程管理明細書が作成される。もし既存製品の派生モデルの場合は、天津電装が工程管理明細書を作成する。工程明細書には、治具の仕様や自動機の仕様も記載される。さらに、「組み付け手順」「品質のチェックポイント」「安全注意事項」など作業現場に必要な作業要領書を作成する。作業要領書は中国で作成される。つまり、新規製品の場合は本国の生産管理と連携して中国で工程管理書と作業要領書を作成し、派生製品の場合は中国独力で工程管理書と作業要領書を作成する。派生製品については、中国の人材で工程設計ができるほどの技術蓄積を行うことに成功した。

厳しい市場競争を反映して、合資系自動車メーカーは、現地での設計を要望している。自主開発モデル（ライセンスされた車両モデルの生産ではなく、自らプラットフォーム開発を行うモデル）へと車両開発が移行してきており、現地で膨大な開発力が必要となるからである。さらに、民族系自動車メーカーもデンソー中国の開発力の増大を望んでいる。民族系自動車メーカーがプラットフォーム開発を成功させるためにはデンソーの中国現地の開発センターの協力が不可欠であるからである。このような動きは、デンソーにとってもビジネス・チャンスになる。

合資系・民族系自動車メーカーの要望に応えるために、デンソー中国では急速に中国の開発センターの強化を行っている。デンソーのエンジン ECU の基本設計は、全ての顧客で同じであるが、実際には、個別対応（カスタム設計）になる傾向が強いと予想している。このため、少なくとも ECU 適合の為のエンジニアは、中国で大規模に拡大しないと、今後

の自動車メーカーの要望に対応していくことが難しいと考えている。

#### 5.4 中国 ECU ビジネスの市場成果

中国の2009年の乗用車の市場規模はおよそ1,300万台である。この全てにエンジン ECU が搭載されている。このエンジン ECU 市場の主なサプライヤーは日米欧の外資系企業である。主な企業は、ボッシュ（ドイツ）、デンソー（日本）、デルファイ（アメリカ）、ビステオン（アメリカ）、コンチネンタル（ドイツ）などである。

これらのエンジン ECU ビジネス企業の市場シェアについて、正確な統計データは存在しない。それは車両が登録制になっているのに比べて、ECU は単なる部品であり公式的な統計がないからである。さらに自動車メーカー間の市場シェア変化が非常に激しく、エンジン ECU 市場の市場シェアにも影響してしまうからである。

各種の統計資料およびヒアリングから推定すると、エンジン ECU のおおよその市場シェア(合弁企業・民族企業などを合算した全ての市場シェア:数量ベース)は、ボッシュ(UAES)が40~60%、デルファイ10%~20%、デンソーが10%程度であると思われる(2009年)。統計の取り方によっては、ボッシュとデルファイで80%程度の市場シェアを獲得している可能性があるが、いずれにせよ中国のエンジン ECU 市場ではボッシュが大きな市場シェアを獲得している状況である。

ボッシュにとって、中国市場は欧州市場を越えるほどの収益率の高い市場となっている。この点は同社の優れたビジネス・モデルの結果であり、驚きに値する。この理由は、ボッシュがエンジン ECU を市販部品(off-the-shelf products)として提供しているに由来している。カスタマイズに伴うコスト高をさげ、同一モデルを幅広く販売する事ができる。ボッシュは、このビジネス・モデルによって、中国市場で高収益性を達成している。

このような標準品ビジネスは、技術蓄積が浅く、キャッチアップ意識旺盛な中国自動車メーカーにとってもメリットが大きい。第一に、カスタマイズ費用が必要無いため、エンジン ECU の価格が安く抑えられる。第二に標準品であるので短納期であり、開発期間の短期化に貢献する。第三に詳細な要求仕様を自動車メーカーが作成する必要が無いので、技術蓄積不足をカバー出来るのと同時に、前述のように、開発期間の短期化の点からも有利である。第四に標準的仕様のエンジン ECU が普及すれば、開発エンジニアを中途採用しやすくなったり、一般的なスキルとしてエンジン ECU 開発のノウハウの蓄積が出来るようになり、効率的な学習が出来る点である。このようなメリットがあるため、ボッシュのエンジン ECU を採用する中国自動車メーカーが増加し、事実上の標準の地位を得るほどの市場シェアを獲得しているわけである。

ボッシュはグローバル ECU メーカーの中でも最も早く中国に参入し、中国市場の経験が

深い、それだけが同社の成功の理由ではない。前述のように、エンジン ECU 事業に対する優れたビジネス・モデルが中国市場のボッシュの競争優位を拡大させている。

## 6. 中国自動車産業の将来動向

### 中国自動車産業の技術蓄積：2つの将来像

中国の自動車産業は急激に成長をとげている。先進国自動車産業が作り上げてきた技術的な資源を既存資源として活用しながら、中国市場の実用的なニーズにあわせた製品開発を行っている。先進国の自動車と似たような車両が開発され、半額以下で販売されている状況である。発展スピードが著しく速い。

1990年代の中国で生産されていた自動車(合資会社でライセンス生産されていた自動車)は、先進国で開発された車両をベースモデルとして、中国市場向けに一部変更を行ったものであった。しかし2000年代後半以降の自主モデル開発・自主ブランド(民族系自動車メーカーの独自開発モデル)は、ベースモデル依存から一歩進んだ段階になってきている。自主モデル・自主ブランドとは、中国で開発したオリジナルの車両モデルのことである。

中国で完全な自主モデル・自主ブランドの車両が登場するまでには、表 7.4 に示す4つの段階を自動車メーカーが経るだろうと考えられている。

第1段階：ベースモデルの一部変更を主とする車両開発

第2段階：アッパーボディのみの車両開発

第3段階：プラットフォーム開発(車両の走行部分・車台)を含めた車両開発

第4段階：制御部品(ECU等)を含む車両全体の開発

表 7.4 中国自動車メーカーの車両開発の技術段階

第1段階のベースモデルの一部変更とは、先進国ですでに上市された車両モデルを中国向けに変更することである。すでに製品化された車両の一部を変更するだけであるので、容易に製品開発が可能である。それに対して、第2段階では、車両走行に関するモジュール(主に車両の下半分:ローボディ)に関する部分は、既存の車両と同一であるが、ボディの外観デザインや内部装備に関しては新規に設計を行うものである。主に車両の上半分のモジュール(アッパーボディ)の開発が必要となる。

第3段階は、第2段階とは質的に大きく異なる飛躍が必要となる。第3段階では、車両

の基本的な機能である「走る」「止まる」「曲がる」をゼロから設計する。そのためには、単機能層の ECU を最大限に活用しなくてはならない。また、車両走行制御を行う為には、統合制御の層の ECU までも利用することが必要となる。車両走行に関するモジュール（ローボディとそれを制御する ECU）をプラットフォームと呼び、プラットフォーム開発の能力を自動車メーカーが持つ必要がある。第 4 段階では、車両全体を自動車メーカーが開発することになる。

現在、中国の多くの自動車メーカーは合資系・民族系も含めて、現在は 1 段階から第 2 段階（もしくは 3 段階の一部）への移行期にあると考えられている。最終的には中国の自動車メーカーは第 4 段階（統合制御系も含む車両全体の開発）に至る可能性が高い。中国政府の産業政策も第 4 段階への移行を後押ししている。

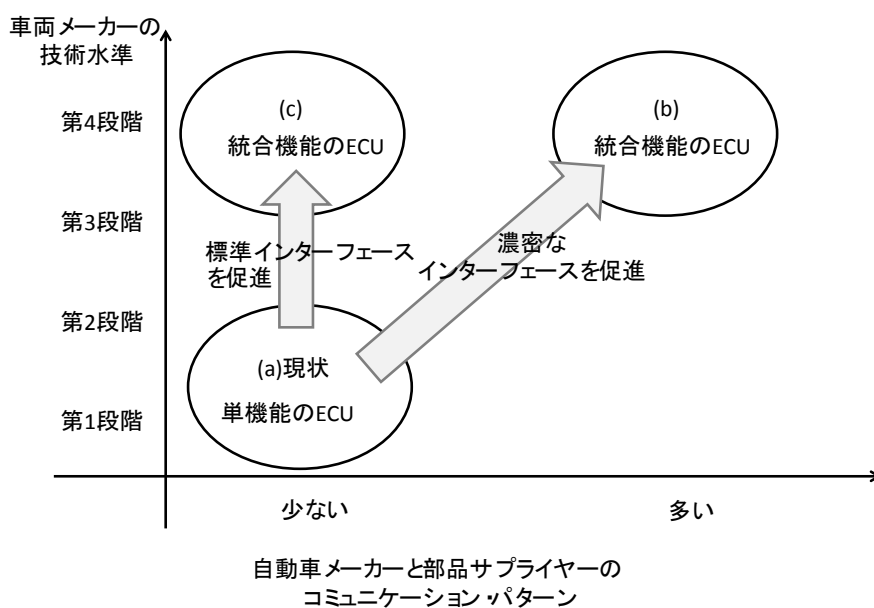


図 7.3 中国 ECU 市場の将来像

中国の ECU 市場の現状は、エンジン ECU 市場（前節）を取りあげて詳細に説明した。ここでは、ターンキーソリューションに近いようなコミュニケーション・パターンが、自動車メーカーと部品サプライヤーの間で頻繁に観察されている。図 7.3 の左下(a)の状態にある。

これに対して、第 1・2 段階から第 3・4 段階へと中国自動車メーカーの技術水準が移行すると、自動車メーカーと ECU メーカーの取引パターンも変化するのではないかと考えら

れている。ただし、その方向性については大きく2つの異なる見解がある。

1つめの見解は、両者間のコミュニケーションはより濃密になり、技術情報を頻繁に交換するようになる、という予想である。フェース・トゥ・フェースの技術情報のやりとりが重要になり、ECU サプライヤーの中国現地開発能力が重要になるという考えである。統合制御が必要となるにつれて、図 7.3 の右上(b)に移行していくのではないかと、いう予想である。その場合、カスタマイズ要求が増大するため、中国現地のサプライヤーのエンジニアが、中国の自動車メーカーの開発に深く参加する必要がある。第1段階では、本国で開発されたモデルを元に開発を行えばよかったが、第2～3段階ではプラットフォーム開発まで中国で行う。そのためには先進国のECU サプライヤーから中国の自動車メーカーへの技術移転・知識移転は不可避であり、むしろそこにビジネス・チャンスがあると考えられる。デンソーはこのアプローチを推進している。

2つめの見解は、ECU に対するカスタマイズ要求が増大するものの、基本的には汎用品の需要が大きい、という見方である。統合制御が必要となっても、自動車メーカーと部品サプライヤーのコミュニケーション・パターンは変化せず、図 7.3 の左上(c)に移行するという考え方である。その見方では、部品サプライヤーには、より包括的なソリューションが要請されるようになる可能性がある。中国市場は非常に競争的でありコスト低減の要求が厳しい。これを満足するためには、より汎用的に利用できる方法を作り出し、ECU で規模の経済を追求する必要がある。その場合、技術仕様の簡明化など、フェース・トゥ・フェースのコミュニケーションに過度に依存しないようにしなければ、結局、技術移転・知識移転に膨大な工数がかかってしまい、コスト高になってしまう。コスト高になれば利益が圧縮されるだけでなく、中国の民族系自動車産業へ広く対応することも困難になる。ボッシュは包括的なソリューション提供を推進することで、この問題を解決しようとしている。

いままでの中国市場が後者のアプローチで成長してきたことは明らかである。しかし、今後も中国市場が成長スピードを保ったまま、さらに成長を遂げようとした場合、前者のデンソー的なアプローチと後者のボッシュ的アプローチのどちらが有力になるのだろうか。

どちらのアプローチにも長所・短所があり、どちらが優勢になるのか予断を許さない。前者のコミュニケーション重視の方法は、民族系自動車メーカーを中心に技術蓄積のニーズが大きいと、手厚いサービスが歓迎される可能性もあり、長所となりうる。その場合、もっとも重要な点は、エンジン ECU が中国自動車メーカーにおいて技術蓄積（キャッチアップ）の焦点になるかどうかである。先述のように、中国自動車メーカーは技術蓄積が浅く、キャッチアップしなければならない分野はいくつもある。このような状況の中で、エ

エンジン ECU が主要なキャッチアップ領域になるのかどうかは判断が分かれる。エンジン ECU に集中するよりも、むしろ自動車全体のパッケージングをよくし、商品としての統合度をあげ、製品の魅力を上げる方法も考えられる。

前者の濃密インターフェース志向の方法は、取引関係の構築のコストが高くつきやすいという点が短所である。たとえば設計センターや技術営業を短期間の間に急拡大する必要がある。投資負担の増加を押さえながら、コスト的に見合う製品を上市できるかどうかの問題になる。

一方、後者の標準インターフェース志向の方法には、簡明なインターフェースを設定する事によって、取引コストを下げる事ができるという長所がある。さらに標準品としてエンジン ECU を供給することで、自動車メーカーにとっては短納期・低価格な部品となることも魅力を生む。エンジン ECU サプライヤーにとっても、単モデルを幅広い顧客に販売するので、利益率が高くなりやすく R&D への再投資も可能になる。

後者の方法で問題として挙げられるのは、自動車メーカー間の差別化競争が厳しくなると、エンジン ECU を標準品として販売することが難しくなってくるという点である。エンジン ECU はエンジン効率や排ガス規制など、自動車の主要な指標に直結する部品である。そのため、この領域で差別化を行いたいという誘惑は自動車メーカーの中にいつも存在する。新規参入が絶え間なく行われている場合、技術蓄積が小さい自動車メーカーが市場に多く存在し、標準品のエンジン ECU の需要は高い。それに対して、新規参入が一段落して、自動車メーカーが技術蓄積をベースに差別化競争を開始し、エンジン ECU 分野でも差別化競争を開始した場合、標準品 ECU を主体としたビジネスは脅威にさらされる可能性がある。ただし、そのような場合でも、中国自動車メーカーが第 3 段階にとどまり、差別化競争がアッパーボディを中心にして行われた場合、依然として標準品 ECU ビジネスは残る可能性もある。産業進化の可能性は複雑であり、予断を許さない。

外部要因として留意すべきであるのは、2000 年以降、車載エレクトロニクス分野で継続的に行われている標準化活動である（徳田・立本・小川，2011）。先進国でも車載エレクトロニクスの複雑性の増大は大きな問題となっている。複雑性軽減のため、自動車メーカー、部品サプライヤー、さらにはツール企業や半導体企業、ソフトウェア企業などが集まり、活発に標準化活動を行っている。たとえば欧州発のオープンな標準化団体である AUTOSAR コンソーシアムなどが挙げられる。このようなコンソーシアムで確立した標準規格やロードマップ、それらに対応したツールは、先進国産業だけでなく、新興国産業にも影響を及ぼす。もしもグローバルな標準が形成され、それに基づいたビジネス・エコシステムが拡大すると、より標準インターフェース志向の方法へと、産業全体は向かいやすい。今後、この点について留意が必要であると思われる。

## 7. まとめ

冒頭に紹介したように、複雑な製品を扱う産業は、本来、国際移転が難しい。しかし、実際には、驚くべきスピードで複雑な製品を扱う産業が新興国に移転している。このパターンの産業移転で重要な役割を果たしているのが、中核部品を供給する先進国企業である（立本・小川・新宅, 2010）。既存研究では、このような中核部品企業をテクノロジー・エネイブラーと呼んだり、プラットフォーム企業と呼んだりしている（Gawer and Cusumano, 2002）。そして、プラットフォーム企業が技術移転を促進しながら、先進国企業と新興国企業が参加できるエコシステムを形成することに、注目が向けられるようになっている（小川, 2008; 新宅他, 2008; Tatsumoto, Ogawa, Fujimoto, 2009）。新興国産業にとって、このような産業構造は望ましいものであり、新興国の経済成長に多大な貢献をしている（小川, 2011; 立本, 2012）。

中国自動車産業の場合、とくに技術蓄積が小さく、キャッチアップ期にある民族系自動車メーカーにとっては、プラットフォーム提供者としてのグローバル ECU サプライヤーの存在は望ましい。一方、合弁系自動車メーカーにとっては、プラットフォーム化された ECU は、差別化の源泉を失わせてしまうため、頭の痛い存在になるかもしれない。民族系自動車メーカーの拡大にあわせて、プラットフォーム企業の中国でのビジネス・チャンスはさらに拡大する可能性がある。

一方、合資系企業が積極的に行うのであれば、とくに輸出を行うために自主モデルの開発を行うのであれば、積極的に技術情報の吸収を行うために、濃密インターフェース型の問題解決をする先進国 ECU サプライヤーが望ましいだろう。その際には、ECU サプライヤー側にも、濃密インターフェースを行うことによって増大するコストをどのように対処するのか、の方策が必要となるだろう。たとえば自社は自動車メーカーとの共同問題開発に専念し、細かい部分をモジュール化して有能な現地開発企業にアウトソースすることも有効な方策かもしれない。ただし、この場合は現地に開発企業のクラスターが形成されている必要がある。

先進国企業と新興国企業の両者にとって、プラットフォームを介した産業移転は、経済的合理性がある。一般的に言って新興国市場はコスト圧力がつよく、先進国企業にとって利益を売ることが難しいのが問題である。ところが、産業標準に基づいた産業構造が形成されると、先進国企業にとっても十分な利益を獲得でき、産業移転がさらに加速される。プラットフォームを基盤とすることで先進国企業と新興国企業が同一の産業エコシステムで分業することが可能になる。同時に、プラットフォーム企業としては、製品のコモデタイ化と高収益の同時実現を可能にする事ができる（小川, 2008）。この事実こそが、プラッ



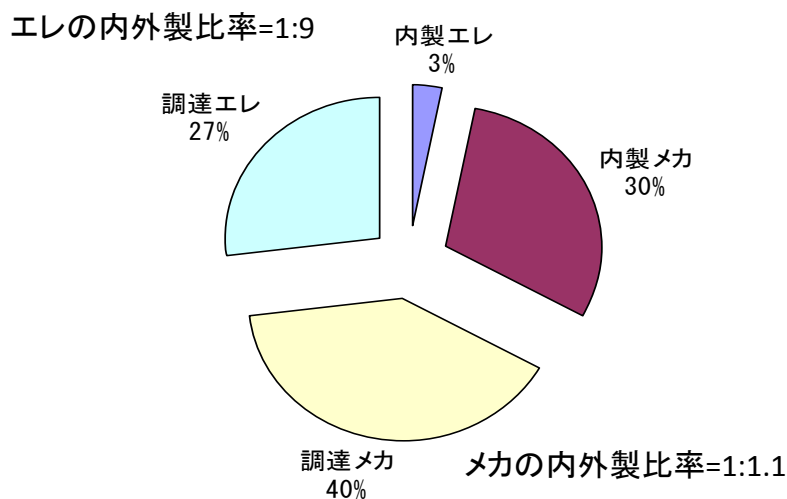
トフォーム企業の新興国市場戦略を理解する上で重要な点である。

プラットフォーム企業の新興市場戦略は、迅速な国際的産業移転の背景にあり、新興国の産業進化の方向性に大きく影響している。このようなプラットフォームを介した産業移転を「プラットフォーム分離モデル」と呼ぶ（立本・小川・新宅, 2010）。この産業移転のパターンには普遍性があり、新興国市場での競争戦略として合理性がある。先進国企業にとって、今後、この戦略パターンは、さらに重要性が拡大するものと思われる。

## Appendix: AUTOSAR 標準について

車載エレクトロニクスの複雑性は 1990 年代半ば以降、顕著になり始め、開発コストの急増や品質保証のうえでの困難として認識され始めた。車の機能を実現するためにはエレクトロニクス技術、中でもソフトウェアが必須の要素であるとの認識が企業を超えて広まっていた。

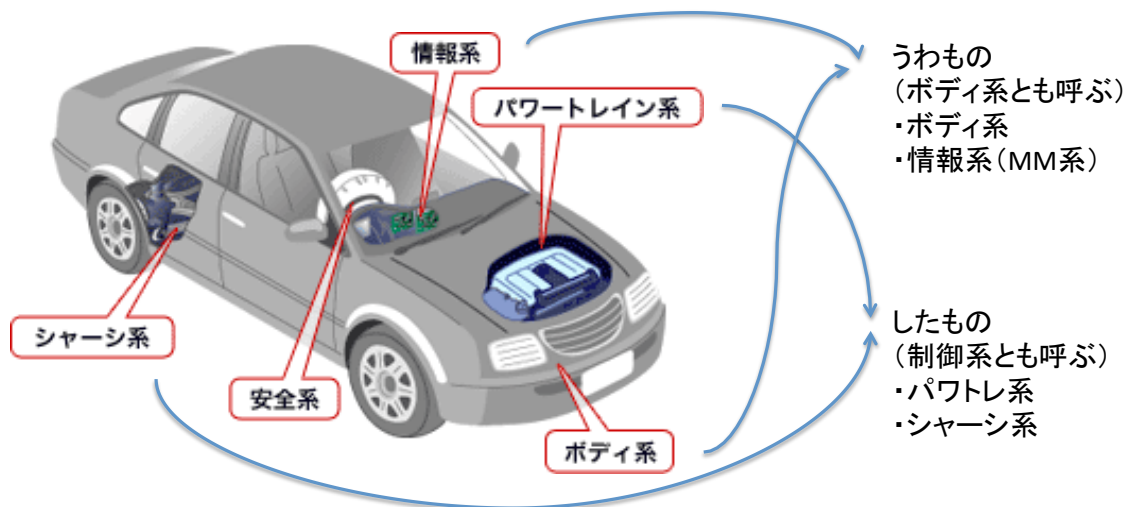
車載エレクトロニクス部品とメカ部品とは異なる状況にあった。一般的な車両モデルに占めるメカ部品と車載エレクトロニクス部品のコスト比は 7 : 3 程である (図 7.4)。決して、コスト的に車載エレクトロニクス部品が大きいわけではない。



筆者フィールド調査により作成

図 7.4 メカ部品と車載エレクトロニクス部品のコスト比

しかし、その内訳を見てみると大きな違いがある。メカ部品を内製品と調達品に分けると、その比率は 30:40 程度である。ほぼ、内製と調達は同じような比率である。それに対して、車載エレ部品は、3:27 程度であり、その 9 割が調達品なのである。調達における問題もあるが、技術的なノウハウ蓄積の面でも、自動車メーカーにとって難しい問題である。



図表引用：ルネサス社 HP より<sup>63</sup>

図 7.5 車載エレクトロニクスの4分野

車載エレクトロニクス（以下、車載エレ）は、その領域に応じて4つの分野に大別することができる。駆動力を発生させるパワートレイン系、走行を制御するシャーシ系、快適な車内環境を提供するボディ系、そして、カーナビなどマルチメディア処理を行う情報系である。近年ではこれに安全系と呼ばれる領域も生まれている。パワートレイン系、シャーシ系を「したもの」と呼び、ボディ系、情報系をあわせて「うわもの」と呼ぶこともある。今回対象とするAUTOSAR標準は主に「したもの」の領域の標準化活動である。

車載エレに関する標準化活動は欧州で先行して始まった。まず、ドイツの自動車メーカー5社がHIS(Hersteller Initiative Software)というコンソーシアムを結成した。5社は、アウディ、BMW、ポルシェ、ダイムラー（当時ダイムラークライスラー）、VWである。その活動目標は、①標準ソフトウェアモジュールの定義②ソフトウェア・テストの定義③ECUのフラッシュ・プログラミングの標準④開発プロセス・アセスメント⑤シミュレーションとツールの標準化を行うことであった。

HISの活動は、自動車メーカーの視点で車載エレクトロニクス部品やソフトウェア、開発環境に対して共通の要望を標準化使用としたものである。しかし、このHISの活動はサプライヤーが不参加であったため、活動は頓挫してしまう。ただし、このコンソーシアム結成は車載エレクトロニクス分野に大きな動きがあることを業界に認知させるようになった。

<sup>63</sup> [http://japan.renesas.com/career/qsemicon/wh\\_car.jsp](http://japan.renesas.com/career/qsemicon/wh_car.jsp)

2001年に自動車メーカー主体の HIS が設立したのをみて、欧州のメガサプライヤーはすぐに行動を開始した。翌年の 2002 年には、ダイムラークライスラー、ボッシュ、コンチネンタルが車載エレクトロニクスのためのコンソーシアムの設立準備を行っていることを発表した。これが後の AUTOSAR コンソーシアムである。ダイムラークライスラーは自動車メーカーであるが、ボッシュとコンチネンタルはサプライヤー企業である。

2003 年 7 月に、BMW、シーメンス、VW が加わり、AUTOSAR が設立された。自動車メーカー 3 社とサプライヤー 3 社での設立であった。ここまで欧州企業のみメンバーシップであったが、2003 年 11 月に Ford がコアメンバーに加わり、さらに 2003 年 12 月にはプジョー、トヨタが加わった。2004 年に GM が加わり、メンバーシップが大幅にグローバル化した。AUTOSAR はグローバル・スタンダードを策定するコンソーシアムへとなっていった。

AUTOSAR は 3 年を 1 活動期間としていた。2004～2006 年を AUTOSAR フェーズ 1 とし、2007～2009 年を同フェーズ 2、2010～2012 年をフェーズ 3 とした。各フェーズ毎に AUTOSAR で策定した標準仕様書をリリースした。

AUTOSAR の標準化対象範囲は、ECU を中心に広範なものであった。そのためメンバー企業の数も多かった。AUTOSAR ではその役割や権限に応じて、会員企業をコア・パートナー、プレミアムメンバー、アソシエイトメンバーに分けていた。2005 年にコアパートナーには 10 社、プレミアムメンバーに 46 社、アソシエイトメンバーには 24 社がリストアップされた。企業のバックグラウンドは、自動車企業、サプライヤー、ソフトウェア企業、ツール企業、半導体企業などであった。

AUTOSAR の活動目標（標準化対象）は次の 4 つであった。①マイクロコントローラ（半導体）のインターフェースの標準化②ベーシックソフトウェア（BSW）の内部コンポーネントの標準化③アプリケーションのデータフォーマットの標準化④開発プロセス・メソッドロジーの標準化である。

①のマイクロコントローラ（マイコン）とは、ECU の中で処理を実行する半導体のことである。パソコンでいう CPU にあたる。②のベーシックソフトウェアとはパソコンでいえば OS にあたる基本ソフトウェアのことである。OS の内部コンポーネントの標準化とは、OS を構成するソフトウェア群を標準化する、という意味である。Windows OS の内部コンポーネントを標準化するというニュアンスである。③のアプリケーションのデータフォーマットの標準化とは、アプリケーションで使うデータ形式の標準化である。たとえばワードのファイルの形式を業界全体で標準化して共有する、というような意味である。④の開発プロセス・メソッドロジーの標準化は、開発ツールの開発を促進するために行われた。

以上のことを図にまとめたものが図 7.6 である。

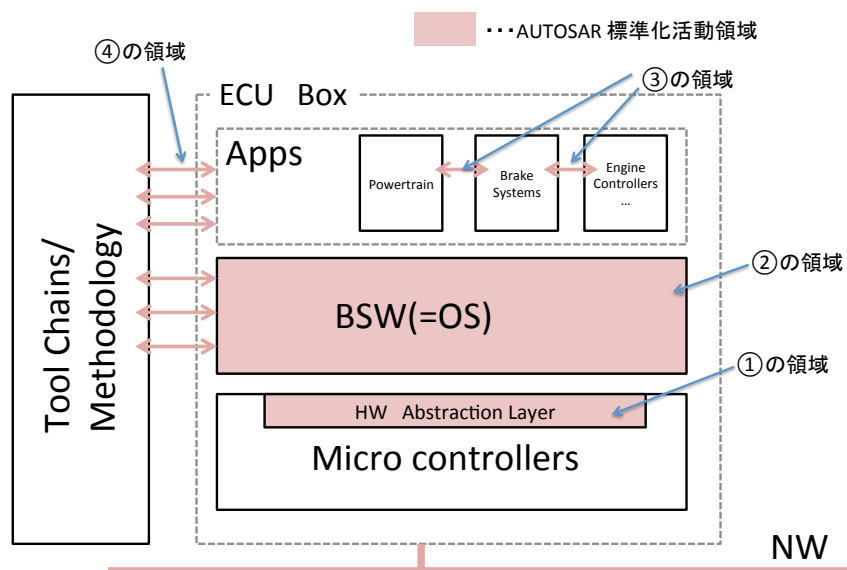


図 7.6 AUTOSAR の標準化領域

この図をみるとわかるように、AUTOSAR 標準は ECU の内部を標準化したものであることがわかる。マイコンのインターフェースと BSW の標準化が中心となっているものの、その周辺のアプリケーションのデータ形式なども標準化対象となっている。

これらの領域について、AUTOSAR ではワークパッケージという小グループ毎に標準化を行っていった。たとえば、マイコンのインターフェースは MCAL というワークパッケージで関係する企業があつまって標準化案を策定し、それを承認するというというプロセスを経ていった。

上記に標準化対象領域を①-④まで4つあげたが、その標準化の成果、すなわち詳細まで標準規格化できたか、という度合いには相当の違いが生じた。

領域	標準化の対象	標準化活動の成果
①	マイクロコントローラーのインターフェース	◎
②	ベーシックソフトウェアの標準化	◎
③	アプリケーションのデータフォーマット	△
④	ツール/メソドロジー(開発プロセス)	○

表 7.5 AUTOSAR の各領域の標準化程度

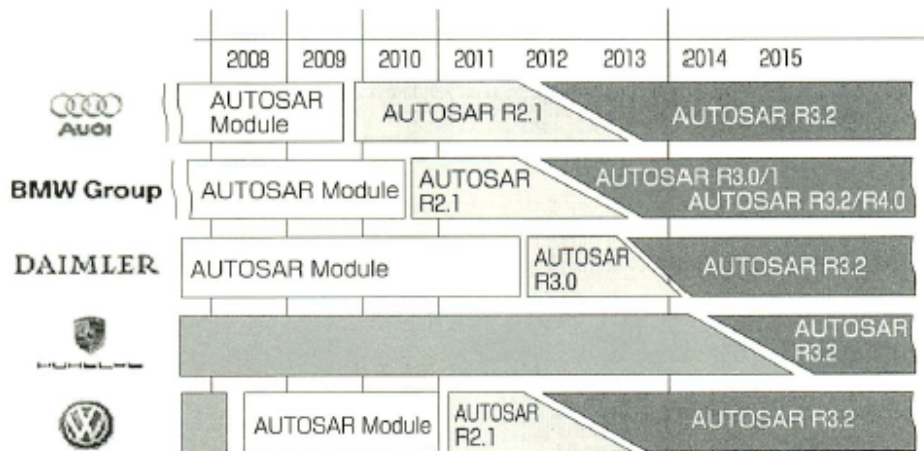
表 7.5 は各領域での標準化活動の結果、詳細まで標準化が行われた程度を表している。◎で示されている領域は詳細なレベルまで十分に標準化できたものである。○はほどほどに標準化できたものである。△は標準化が十分にできなかったものである。標準化が十分にできなかった理由は、さまざまなアプローチの一本化ができなかったり、技術情報の提供について参加企業が消極的であったりしたためである。

表 7.5 で確認すると、①マイクロコントローラのインターフェースと、②ベーシックソフトウェア(BSW)に関しては、十分に標準化ができたことがわかる。それに対して、アプリケーションのデータフォーマットに関しては標準化が不十分であったことがわかる。

第 3 章の戦略的標準化の議論で提示したアーキテクチャの二分化のフレームワークを当てはめると、①マイコンのインターフェース②BSW に関しては、オープン領域になったといえる。それとは逆に、③のアプリケーションのデータ形式についてはクローズ領域になったわけである。

このようなアーキテクチャの二分化は、コンソーシアムを設立したファウンダー企業の意図に沿ったものであった。AUTOSAR コンソーシアムの設立企業は自動車企業とメガサプライヤー企業である。自動車企業もサプライヤー企業も、アプリケーション部分に近い領域は差別化領域である。さらにサプライヤーにとっては、アプリケーションは事業領域そのものである。よって、この領域の③アプリケーションのデータ形式についてはオープン標準化活動が進まないのも当然のことであった。一方、マイコンのインターフェースや BSW については、自動車企業もサプライヤー企業も調達品であったり、自社の事業量飯豊重要ではない事業であったりした。そのため、①マイコンのインターフェースや②BSW については、積極的なオープン標準化活動が行われた。

このような標準化活動の結果、AUTOSAR 標準を採用した車載エレクトロニクスシステムは、欧州の自動車企業に採用されるようになっていった。表 7.6 は AUTOSAR 標準が欧州の自動車メーカーに採用されている様子を示している。



図表引用：徳田他(2011)

表 7.6 AUTOSAR 仕様の利用状況と見通し

AUTOSAR の標準化活動はグローバルな活動であり、欧州の自動車産業だけが標準化活動を行っていたわけではない。アジアの企業も標準化活動に参加していた。図 7.7 は AUTOSAR メンバー企業の地理的な分布を表している。地域名の横の数字が参加企業数である。( ) 中の数字は前年からの増加数である。

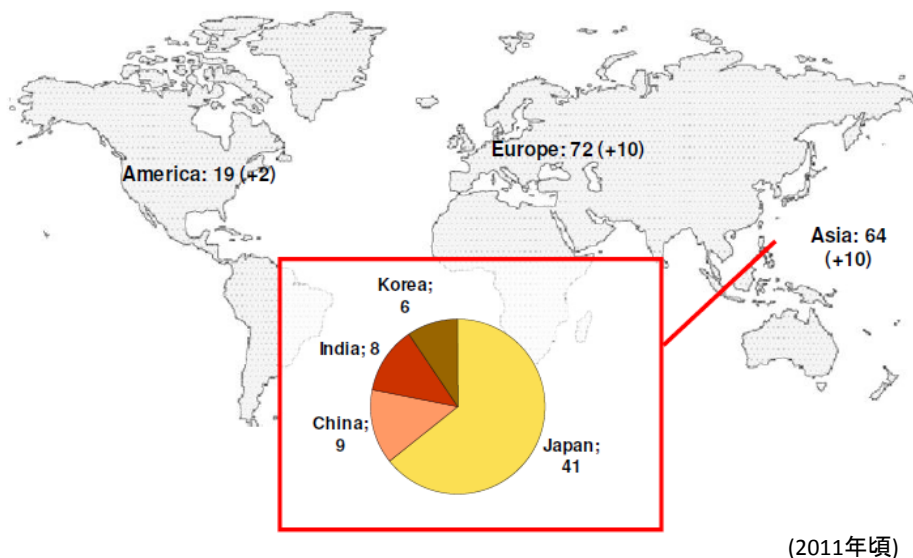


図 7.7 AUTOSAR メンバー企業の地理的分布

欧州は 72 社と一番 AUTOSAR コンソーシアムへの参加企業数が多い。これはもともと AUTOSAR が欧州で発足したものであることから、ある意味では、当然である。しかし、

アジアの企業も欧州に続いて 64 社も参加している。その内訳をみると、日本は 41 社で、中国 9 社、インド 8 社となっている。日本はコンソーシアム誕生地域でないにもかかわらず、参加企業がおおい。これは日本の自動車部品企業が欧州自動車企業向けに部品ビジネスを行っており、そのため、AUTOSAR 標準に強い関心を持っていたためである。次いで中国、インドからの参加者となっている。

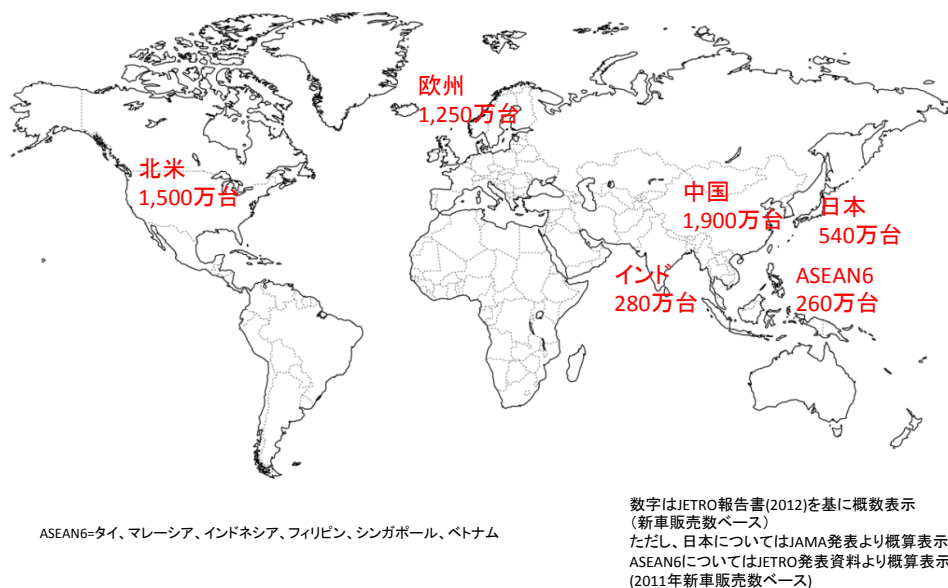


図 7.8 主要地域の自動車市場の規模(2012 年)

図 7.8 は世界の主要地域の自動車市場の規模を表している。数値は 2012 年のものである。この中で中国は 1900 万台/年の新車販売を行っており、世界で最大規模の市場となっていた。欧州から技術導入の機会を求めていたため、必ずしもすぐに中国市場に AUTOSAR 標準を導入するわけではないが、その技術動向に関心をもっていた。これが中国企業の AUTOSAR 参加の主なモチベーションであった。

アジアからの参加企業の中で特筆すべきはインド企業の多さであった。インドは、自国市場が小さく、また、その市場の大部分は小型車であり、AUTOSAR 標準が広範に適用できるような自動車市場ではない。しかし、インド企業の狙いは別にあった。

インドから参加している企業は、ソフトウェア開発に強みを持つ、オフショア開発企業を中心であった。オフショア開発企業は、海外開発委託会社のことである。開発のみを専門に行う。インドのバンガロールはオフショア開発企業のクラスターが存在していることで有名である。彼らはソフトウェアの開発工程のうち、とくにコストがかかりやすい、「ソフトウェア詳細設計」「コーディング」「ソフトウェア単体テスト」を先進国企業から受注



して、インド国内のエンジニアリング・パワーで開発を行い、先進国企業に納品を行っていた。インド国内の自動車市場は小さいが、車載ソフトウェアの開発拠点として成長していったのである。

AUTOSAR 標準は、オープン標準によって、車載ソフトウェアをアウトソーシングしやすくなる。インドのオフショア開発企業にとって、AUTOSAR 標準が広がることは、ソフトウェア開発ビジネスを拡大させる良い契機と映った。AUTOSAR を念頭に開発拠点拡充の投資を行った。

インドのオフショア開発企業には、2つのタイプが存在する。1つめは、欧州サプライヤーが直接投資を行い、自社の開発プロジェクトのためのオフショア開発の子会社として設立企業したものである。ボッシュやコンチネンタルなど、欧州の大手サプライヤー企業は、バンガロールに大規模オフショア開発拠点を持っている。2つめは、インドローカル資本のオフショア開発企業である。Wipro や TATA コンサルティングサービスなど、IT ソフトウェア開発をメインに手がけながら車載ソフトウェアを手がける会社と、KPIT のように、車載分野に注力している会社が存在した。いずれの企業も AUTOSAR 標準をビジネス拡大の契機ととらえており、開発能力の拡大を行った。

ボッシュは AUTOSAR 標準に対して、さらなる戦略的な行動をとった。1つめは AUTOSAR 標準に対応した自社開発のマイコンを 2012 年末に発表した。このマイコンは MDG1 と呼ばれるもので、AUTOSAR 標準に対応した初めてのフルスクラッチ開発された 32 ビットマイコンであった。市場投入予定であったが、先行して 2012 年末に SW 環境を先行して公開することを発表した。ボッシュは MDG1 の設計のみを行っており、半導体企業 3 社（リースケール、インフィニオン、STM）が製造を行う。いわゆるファブレスモデルである。MDG1 はスケラブルマイコンとして設計されており、3つのグレード（1 コア、2 コア、4 コア）が予定されている。コア数が多くなると、実現できる機能が多くなる。3つのグレードともに、ソフトウェアの API は共通しており、アプリケーションソフトを共通して使うことができる。

2つめは、ベーシック・ソフトウェア(BSW)に関してである。Bosch は自社でもベーシックソフトウェアを保持していたが、それをオープンソースソフトウェア(OSS)として公開した。これは COMASSO アソシエーションとよばれる開発コンソーシアムへの開発リソース提供として行われた。開発企業は COMASSO のコミュニティメンバーになることで、ボッシュの BSW を使った開発ができるようになったのである。BSW を無料で利用することができるようになったのである。

また、ベーシックソフトウェアの上位レイヤーにあたるアプリケーションのライブラリ

のインターフェースに関しては、自社のデファクト標準として、ウェブ上に公開を行った。ボッシュはこのインターフェースのことを **VeMotionSAR** とよび、ライブラリを参照できるようにしている。ただし、このライブラリの利用は無料ではない。あくまでボッシュの開発資産である。

以下の動きを、AUTOSAR 標準に重ね合わせて描画したものが、図 7.9 である。

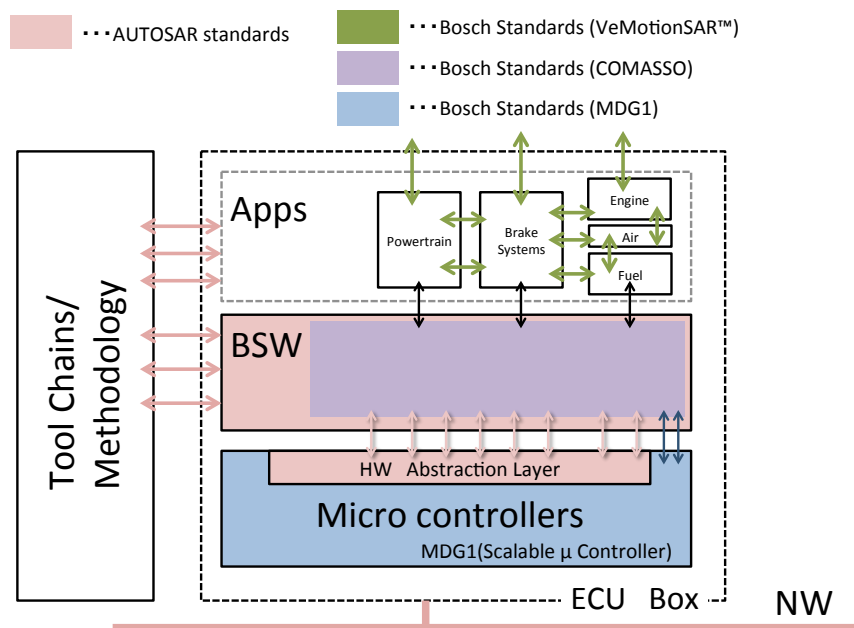


図 7.9 AUTOSAR 標準とボッシュの標準化

ボッシュが新たに行ったオープン標準化は AUTOSAR 標準の上にさらに標準を重ねて設定するものであった。BSW に関して AUTOSAR 標準が BSW 仕様の標準であったのに対して、あらたに COMASSO で行った OSS 公開はソフトウェアのソースコードそのものであった。しかも無料で利用することができる。強いデファクト標準化の効果をもつと予想される。

一方、そのような BSW の下位レイヤーのマイコンと、上位レイヤーのアプリケーション・ライブラリーに関しては、新たな製品ラインナップとして MDG1 をそろえたり、VeMotionSAR として公開したりして、新たな事業収益の柱に成長させようとしている。

AUTOSAR 標準化は進行中であり、その影響が結果的に大きいものになるのか、それほど大きいものではないのかは未だ判断することはできない。また、グローバル・エコシステムに広く普及するのも予断を許さない。しかし、このような標準化を戦略的に行っている欧州サプライヤー企業の企業行動と、このようなオープン標準をビジネス・チャンス

ととらえているインドのオフショア企業の行動に関しては観察することができた。

近年、自動車産業にもエレクトロニクス化の影響が強い。自動走行やコネクティッド・カーなど、さらに車載エレクトロニクスの影響が強くなる傾向がある。開発におけるソフトウェアの増大も無視できない。自動車が外部ネットワーク（インターネット）などに接続されることによって作られる新しいサービスも予想されている。このような背景から自動車でもさまざまな企業が集まってオープン標準化を行う機会が増えてきている。戦略的標準化の潜在的な機会が増えてきている。しかし、従来、自動車産業でのこの種の経験は IT エレクトロニクス産業に比べれば多いとはいえない。今後、俯瞰的な視野に立ち、より戦略的な思考が必要とされるようになってきている。

## 8. グローバル・エコシステムの成立と拡大：プラットフォーム戦略は国際的な産業構造転換を引き起こすのか？

本章では第3章から7章までの事例研究・実証研究から、第2章で提示した中心命題を解くために、各研究を要素として、プラットフォーム企業の戦略の全体図を描き議論を行う。

### 1 はじめに

第2章では、基本命題および下位命題として次の命題群をあげた。

#### 基本命題

グローバル・エコシステムでオープン標準が頻繁に形成されると、プラットフォーム企業がドミナントな競争優位を得る。プラットフォーム企業の成功は国際的な産業構造の転換を引き起こす。

#### 下位命題

- (1) プラットフォーム企業はオープン標準化を戦略的に活用して競争優位を得る。
- (2) プラットフォーム企業は取引ネットワーク内のハブに位置取りすることによって複数の市場にまたがる情報を媒介して競争優位を得る。
- (3) プラットフォーム企業は二面市場戦略、バンドル戦略や企業間の関係マネジメントなど、市場構造に基づいた戦略を実行して競争優位をえる。
- (4) エコシステムがグローバルに拡大する過程で、プラットフォーム企業が台頭すると国際的な産業構造の転換を引き起こしてしまう。

これら命題について、第3章から7章までの研究結果を次のようなフレームワーク(図8.1)で整理する。図8.1はエコシステムの成長プロセスを、「成立」と「拡大」の2つにわけて、プラットフォーム企業の戦略行動、共存企業の戦略行動を記述している。本研究はプラットフォーム企業の戦略行動について、4つの下位命題をたてた。プラットフォーム企業の戦略行動について、下位命題(1)~(4)を対応させたものが青文字で示した命題番号である。本研究は、プラットフォーム企業の戦略行動に関するものであるので、図8.1の上部(プラットフォーム企業側の象限)にのみ、下位命題がプロットされている。ただし、プラットフォーム企業の戦略行動は、共存企業の行動に大きく影響されるので、同一のフレームワークで考察する必要がある。

## 1.1 整理のためのフレームワーク

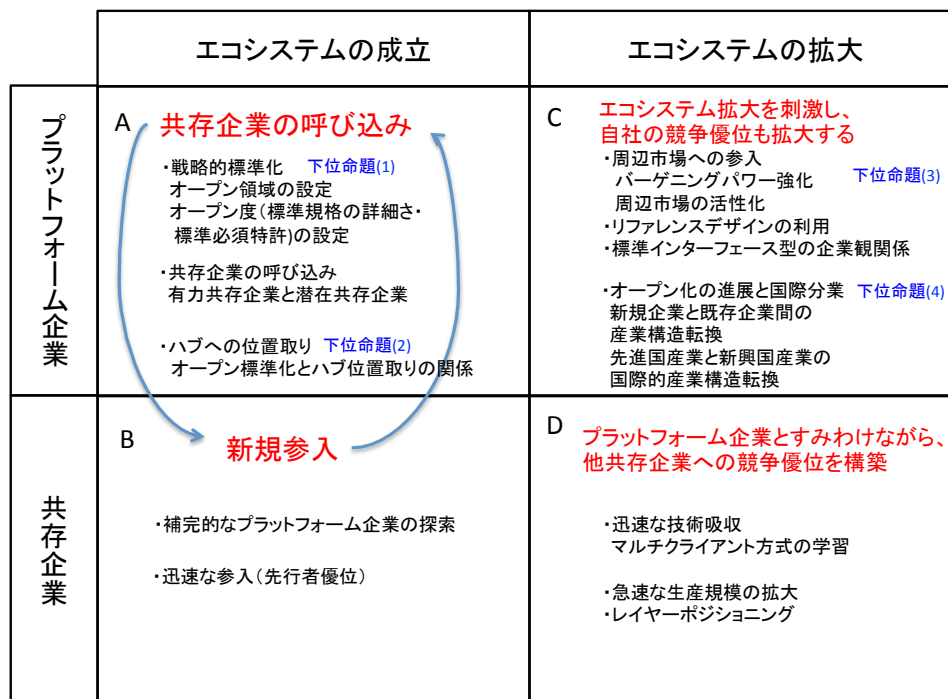


図 8.1 エコシステムの成立・拡大とプラットフォーム企業・共存企業の戦略行動

プラットフォーム企業がプラットフォーム・ビジネスを成功させるためには、エコシステムが成立し、さらに拡大する必要がある。エコシステムは、プラットフォーム企業だけで成立するものではなく、共存企業がエコシステムの共存プレイヤーとなる。つまり、共存企業が参加してくれないエコシステムは、そもそも成立しない。エコシステム成立の条件として、プラットフォーム企業と共存企業の「連関サイクル」が形成されないといけない。

さらに、エコシステム拡大に目を転じると、共存企業が持続的に利益を生み出せるような戦略をとれない場合も、エコシステムの拡大は行われない。プラットフォーム企業だけの戦略意図でエコシステムの拡大は行えない。共存企業と協調する必要がある。

一方で、共存企業があまりにリスク回避的な企業行動をとり、エコシステム拡大が阻害される場合には、プラットフォーム企業は産業進化の方向を示し、共存企業産業に刺激を与えて活性化させなければならない。エコシステム拡大の条件として、「連関サイクル」が破綻しないように、「協調と競争」をしなければならない。

これらの点をプラットフォームの「成立」期と「拡大」期で分けて記述したものが図 8.1 となる。縦軸と横軸は以下の点を示している。

**縦軸について:**図 8.1 の縦軸は、エコシステムで活動する企業を、その役割毎に分類したものである。第 2 章で整理したように、エコシステムには「プラットフォーム企業」「共存企業」「ユーザー企業」の 3 つの役割の企業が存在するが、プラットフォーム戦略の特殊性を考えた場合に重要なのは共存企業である。

プラットフォーム企業は、製品企業と異なり、1 社でシステム製品やサービスを完結させることはできない。補完財や直接財などシステムとして不足しているものを共存企業から提供してもらうことによって、ユーザー企業が利用できるようなシステム製品やサービスが完成する。その意味で、エコシステムを分析するためには、プラットフォーム企業だけでは十分ではなく、共存企業も含めて分析する必要がある。

**横軸について:**図 8.1 の横軸は、エコシステム型の産業構造の「成立」と「拡大」の段階を表している。エコシステム型の産業構造が誕生し、それがグローバル経済に影響を与えるようになるというのは、この 2 つの段階を経ることになる。「成立」の段階と「拡大」の段階を区別したのは、プラットフォーム企業からみたときに、戦略的に異なる視点が必要になるからである。また、共存企業側にも、「成立」の段階と「拡大」の段階では異なる戦略的な意思決定が必要になる。

「成立」の段階では、いままで存在していなかったプラットフォーム企業と共存企業の「連関サイクル」を形成しなくてはならない。プラットフォーム企業の特徴は、自社のみではシステム製品・サービスを提供することができず、共存企業がかならず必要という点である。連関を完成させるというのは、プラットフォーム企業からみたときには共存企業をエコシステムに呼び込む活動となる。逆に、共存企業からみたときにはエコシステムに参加するという活動になる。新しいエコシステムを作るのであるから、単なる参加ではなく、新規参入ということになる。

「拡大」の段階では、プラットフォーム企業・共存企業おのおの利益を維持・拡大しながら、連関サイクルを強めていくことが必要となる。連関サイクルが破綻しないためには、プラットフォーム企業・共存企業ともに企業成長に必要な利益をエコシステムから獲得することが必要条件となる。もしも、プラットフォーム企業、共存企業のうちどちらかが成長に必要な利益を確保できない場合には、この連関サイクルが停止してしまい、エコシステムは拡大しなくなってしまう。

赤字でかかれている企業行動は、各段階、各企業における基本的な企業戦略である。本項で各象限の基本的な企業行動を確認した上で、次項より各象限のより詳細な中身につい

て検討を行う。

## 2. エコシステムの「成立」と「拡大」期の各企業の行動

### 2.1 A 象限：エコシステム成立期のプラットフォーム企業の戦略行動

#### 基本戦略：共存企業の呼び込み

エコシステム成立期のプラットフォーム企業の基本的な戦略行動は、共存企業をエコシステムの中に呼び込む、ということである。プラットフォーム企業は、1社でシステム製品やサービスを完結することができない。この点が、伝統的な戦略論が想定する製品・サービス企業と大きく異なる点である。

プラットフォーム企業にとって共存企業は必ず必要な存在である。つまり、プラットフォーム企業がエコシステムを作る際に、もっともキーとなる点が、共存企業がエコシステムに参加してくれるかどうか、という点である。エコシステムの成立は、共存企業の新規参入に大きく依存している。プラットフォーム企業にとって、共存企業を「呼び込む」行動は、エコシステム成立期の非常に重要な戦略行動である。このための重要な戦略行動が「戦略的標準化」である。さらに、この戦略的標準化が「取引ネットワーク上のハブに位置取りする」というプラットフォーム企業の基本戦略と綿密な関係にあることを指摘する。

#### 2.1.1 戦略的標準化：オープン領域とオープン度の設定

プラットフォーム企業が、共存企業をエコシステムの中に呼び込む強力な戦略ツールが、標準化である。この標準化のことを戦略的標準化と本研究では呼ぶ。戦略的標準化は、プラットフォーム戦略のトリガーとなる非常に重要な行動である。プラットフォーム企業が戦略的標準化を行っているのか否か、という下位命題(1)で示した「プラットフォーム企業はオープン標準化を戦略的に活用して競争優位を得る」に対応している。

第3章から7章で扱ったビジネス・エコシステムについてまとめたものが次の表8.1である。

扱った章	ビジネスエコシステム	オープン標準 (戦略的標準化)	プラットフォーム企業	共存企業	ユーザー企業
第3章	移動体通信	GSM標準	通信設備企業 (エリクソン、ノキア等)	通信端末企業	通信オペレーター企業
第4章	半導体製造装置	SEMI標準	半導体製造装置産業 (AMAT, TEL)	半導体製造装置産業	半導体企業
第5章	パソコン (電子部品)	PCIやATXなどの パソコン規格	半導体企業 (インテル)	メモリ半導体 HDD企業	パソコン企業
第6章	パソコン (マザーボード)	PCIやATXなどの パソコン規格	半導体企業 (インテル)	台湾ODM企業	パソコン企業
第7章	車載エレ	排ガス規制/ AUTOSAR標準	ECU企業 (Bosch)	ソフトウェア/半導体/開発ツール 企業	自動車企業

表 8.1 各章で扱ったプラットフォーム企業・共存企業・ユーザー企業

第3章から第7章までの各ビジネス・エコシステムの事例で、オープン標準が重要な役割を果たしていることがわかる（以下、ビジネス・エコシステムをエコシステムと呼ぶ）。第3章であつかった移動体通信の事例は、GSM標準が重要なオープン標準であった。半導体製造装置では300mm標準規格を定めたSEMI標準が重要な役割を果たした。パソコンでは、PCIやATXなどの標準規格、車載エレ分野では排ガス規制やAUTOSAR標準が重要な役割を果たしている。オープン標準を設定することによって、プラットフォーム企業と共存企業が共同することが可能になり、エコシステム成立の端緒となる。

プラットフォーム企業はエコシステムを作ることを目標にオープン標準を形成する標準化活動（すなわち戦略的標準化）を行う。オープン標準によって、共存企業を呼び込み、エコシステムを成立させようというのが戦略的標準化の目的である。ただし、無秩序に共存企業を呼び込むのではなく、プラットフォーム企業のビジネス・モデルに沿った形で、共存企業を呼び込もうとするのが戦略的標準化である。この点は、単なるオープン標準化と全く異なる点に留意する必要がある。

### プラットフォーム企業とオープン領域

戦略的標準化では、「オープン領域」と「オープン度」の設定が決定的に重要になる。オープン領域とは、製品アーキテクチャのうち、標準化の対象となる領域のことである。第3章でみたように、エコシステムを形成するようなシステム製品は巨大なシステムである。そして、戦略的標準化の際には、システム全体を詳細に標準化するのではなく、ある特定のサブシステムを詳細に標準化する。このサブシステムをオープン領域とよぶ。オープン領域となった製品分野は技術情報が共有されるため、新規参入が頻繁に行われる。

第3章の例では、GSM標準化によって、「交換機」「基地局」「端末」のうち、端末分野が詳細に標準化された。つまり、端末分野がオープン領域となったわけである。逆に、交換機や基地局はほとんど標準規格化されなかった。これらの分野はクローズ領域となった訳である。オープン領域となった端末分野には、中国ローカル企業が多数参入した。逆に、基地局分野にはほとんど参入がおこらなかった。GSM標準では、「端末分野はオープン領域」「基地局・交換機分野はクローズ領域」となった。このようなオープン・クローズ領域の設定となったのは、プラットフォーム企業としてGSM標準を主導した欧州の通信設備企業のビジネスモデルが強く影響している。通信設備企業は、当時、端末・基地局・交換機などすべての通信関連設備を提供する垂直統合型の企業であったが、それらの中でも、基地局や交換機などの通信インフラ設備の利益貢献が大きかった。このため、通信インフラ設備のノウハウを公開することには消極的だったのである。



扱った章	ビジネス エコシステム	オープン標準 (戦略的標準化)	プラットフォーム企業	オープン領域	クローズ領域
第3章	移動体通信	GSM標準	通信設備企業 (エリクソン、ノキア等)	端末分野	通信インフラ分野 (基地局や交換機)
第4章	半導体製造装置	SEMI標準	半導体製造装置産業 (AMAT, TEL)	シリコンウェーハ形状、 工場の標準レイアウト、 製造装置間通信プロトコル、 製造装置のインターフェース 自動搬送装置	製造装置の内部メカニズム
第5章	パソコン (電子部品)	PCIやATXなどの パソコン規格	半導体企業 (インテル)	パソコンの内部・ 外部インターフェース 電子部品とのインターフェース	CPUおよびチップセット
第6章	パソコン (マザーボード)	PCIやATXなどの パソコン規格	半導体企業 (インテル)	マザーボード形状や 電子部品レイアウト	CPUおよびチップセット
第7章	車載エレ	排ガス規制/ AUTOSAR標準	ECU企業 (Bosch)	(特にAUTOSAR標準では) OSや半導体API、 ネットワークプロトコル 開発ツールのインターフェース	(とくにAUTOSAR標準では) ECU内部のアプリケーション

表 8.2 オープン領域とクローズ領域

表 8.2 は各章で扱った戦略的標準化のオープン領域とクローズ領域を整理したものである。プラットフォーム企業が戦略的標準化を行い、オープン領域とクローズ領域を設定する際には共通点がある。自社が製品やサービスを行っている領域はクローズ領域とし、共存企業やユーザー企業が提供している製品やサービスの領域をオープン領域とする、という点である。

もし、プラットフォーム企業の提供している製品やサービスが、システムの一部である時は、自社が提供する部品以外のシステム全域をオープンにしようとする。パソコンや車載エレの事例はこの事例であった。もし、プラットフォーム企業が完成品やシステムを提供している場合には、自社がもっとも利益を上げている事業に関連する領域をクローズ領域とし、それ以外をオープン領域とする。GSM 携帯電話や半導体製造装置の事例はこの事例であった。

いずれの場合も、プラットフォーム企業はシステム全体の技術知識を保持しており、自社のビジネス・モデルに照らし合わせて、その技術知識をオープン標準としてエコシステム全体で共有化しようとする。つまりプラットフォーム企業になるためには、自社事業領域以外の領域も含めた、広範な技術蓄積が必要ということになる。

ただし、技術蓄積のために実際に事業をしている必要はない。技術蓄積をするためには、自社の技術開発以外にも、他企業からの転職人材の活用、他企業の買収や、取引関係をうまく使った技術情報の収集が必要になる。第 6 章のパソコンのマザーボードの例は、複数の取引関係を戦略的にマネジメントすることによって、マザーボード企業の技術情報を半導体企業であるインテルが集約し、その情報をリファレンス・デザインとしてオープン化するという事例であった。第 7 章のエンジン ECU の例では、標準的インターフェース的な企業関係構築により、幅広いユーザー企業と取引を行い、ユーザー企業の技術知識がどの

ようなレベルであるのかを把握している。プラットフォーム企業は、さまざまな手法を用いて技術情報を集めることで、システム全体の知識を獲得している。

### オープン度の設定：標準規格の詳細さ

戦略的標準化でオープン領域が決まると、どの程度のオープン化をするかというオープン度の設定が行われる。オープン度は、①どこまで詳細に標準化して他社と情報を共有するのか（標準規格化）、②標準に対してどのように知的財産権を設定するか(知的財産ポリシーの設定)、の2つで決定される。

オープン度は普及スピードに大きな影響を与える。オープン度が大きければ大きいほど、システムを採用したり、そのシステムを支えるような部品を供給したりする新規参入者が増加する。

標準規格を広い範囲で設定したり、詳細に技術情報を標準規格化したりすると、オープン度は大きくなり。知財の設定においては、特許を無償公開するとオープン度は大きくなる

分類	名称	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00
ローカルバス	PCI 1.0											
I/Oバス	PCI 2.0											
電源	ACPI 1.0											
MB形状	ATX											
周辺機器バス(低速)	USB1.0											
周辺機器バス(高速)	USB2.0											
HDD I/F	Ultra DMA											
グラフィックバス I/F	AGP 1.0											
オンボードサウンド	AC97											
PC全体設計	PC98: System Design Guide											
メモリ I/F	PC100,...											

■ は、Intel社が関わった標準規格が発表された年

図 8.2 インテルが主導した標準規格と発行年（再掲）

たとえば第 3 章で紹介したように、インテルは CPU メーカーであるにも関わらず、90年代以降、パソコンの様々な領域で標準化を行い、パソコンを大量普及させた。図 8.2 はインテルが主導したパソコンに関する標準規格とその発行年を整理したものである。一例はマザーボード(CPU を搭載したパソコン内のメイン基板)の標準化(マザーボード形状・電源・インターフェース等)である。最先端 CPU 用のマザーボードは、従前であれば、技術力のあるパソコンメーカーが囲い込み、自社のプレミアムパソコン向けに生産する内製部品であった。

しかし標準化やリファレンス・デザインによって台湾 ODM 企業でも最先端 CPU に対応

したマザーボードが生産できるようになると、台湾のマザーボード生産が急増した。パソコンメーカーが生産せずとも、最先端 CPU に対応したマザーボードが入手できるようになった。そのため、最先端 CPU に対応したマザーボードを登載したパソコンが、様々なパソコンメーカーから発売されるようになった。最先端 CPU は上市されると迅速に普及するようになったのである。

オープン度は、単に、標準規格を設定するだけでなく、そこで使われる参考設計（リファレンス・デザイン）を配布することで、強化されることもある。第 6 章でテーマにしたインテルと台湾 ODM 企業との関係マネジメントは、まさに、このリファレンス・デザイン開発が重要なポイントであった。インテルは複数の台湾 ODM 企業との関係をマネジメントすることにより台湾 ODM 産業が調達可能な部品リストに対応したマザーボードのリファレンス・デザインを作成した。そして、そのリファレンス・デザインを台湾 ODM 企業にチップセットとともに配布していた。台湾 ODM 企業の中には大量生産して低コストのマザーボードを市場に提供することを戦略としている企業も多く含まれている。彼らは、リファレンス・デザインを使えばすぐさま大量生産が可能となるのである。リファレンス・デザインを配布することにより単に標準規格を策定するだけよりも、よりオープン度が高まり、オープン領域の技術が迅速に広まったのである。

#### オープン度と特許：標準必須特許

②の知財の設定が標準の普及スピードに大きな影響をあたえた例としては、第 5 章で扱った標準規格の内、USB と IEEE1394（以下、1394 と表記）が挙げられる。USB では、規格に含まれる特許（つまり必須特許）を無償で公開した。規格の策定に関わった企業はクロスライセンスに合意することを求められ、特許ロイヤリティを要求しない領域が設定された。この措置は、企業が自らの商業的利便をはかるために独占的に標準技術を使うことを阻止するためであった（Gawer and Cusumano, 2002）。

それに対し、1394 では中心になって規格を策定してきたアップルが必須特許に関し 1 ドル/ポートのロイヤリティを発生させようとした。結局、1999 年に 1394 ライセンス事務局（パテントプール管理団体）が設立され、当初の予定よりも大幅に安い 25 セント/ポートを課金することで決着したが、1394 を搭載した製品を販売した場合、特許ロイヤリティが有償であることには変わりなく、PC の周辺機器メーカーへ 1394 を普及させるには大きな足かせとなった（高梨, 2007）。

オープン標準のなかに含まれる特許は、標準必須特許の問題として近年、とくに関心を集めている。標準で記述されたシステムを作るのに必須と思われる特許を標準必須特許（SEP: Standard Essential Patents）とよぶ。先述の USB の事例のように、SEP を無料

で使わせる戦略は、特許開放やロイヤリティーフリー戦略と呼ばれる。

コンセンサス標準に特許開放を適用する戦略は、オープン度が大きくなるのでプラットフォーム企業が頻繁に使っている。コンセンサス標準とは、第 1 章で説明したように、コンソーシアムやフォーラムを用いた標準化のことである。コンセンサス標準でロイヤリティーフリーを行った場合、通常、それはコンソーシアムの特許ポリシーにロイヤリティーフリー条項を盛り込むことになる。特許ポリシーとは、コンソーシアムのメンバー企業を守るべき、ルールである。ということは、プラットフォーム企業 1 社だけでなく、コンソーシアムに参加しているメンバー企業が、ロイヤリティーフリー戦略をとることになる。この場合、非常に広範囲かつ網羅的な特許開放が行われることになり、オープン度は非常に高くなる。USB の場合、コンソーシアムでの特許開放が行われたので、オープン度がきわめて高くなり、さまざまな USB 周辺機器の開発が進んだ<sup>64</sup>。

### 標準化と戦略的標準化の違い

単なる標準化と戦略的標準化は全く異なるものである。単なる標準化活動は、プラットフォーム・ビジネスが成功することを保障していない。であるから「戦略的標準化」の概念が重要なのである。

このことを例示するために、既存研究から DVD の事例を紹介する。小川(2007)は、日本企業が主導して標準化を行った DVD システムを詳細に事例研究している。その中で明らかになったのは、DVD 規格の標準化を主導した日本のエレクトロニクス企業は、多くの標準必須特許をもち、技術の点でも、特許ポートフォリオの点でも、明らかな優位を持っている。しかし、プラットフォーム企業が行うべき「戦略的標準化」は、全く行われなかった。明確なビジネス・モデルもなく、際限のない妥協が DVD の標準化活動で行われた。

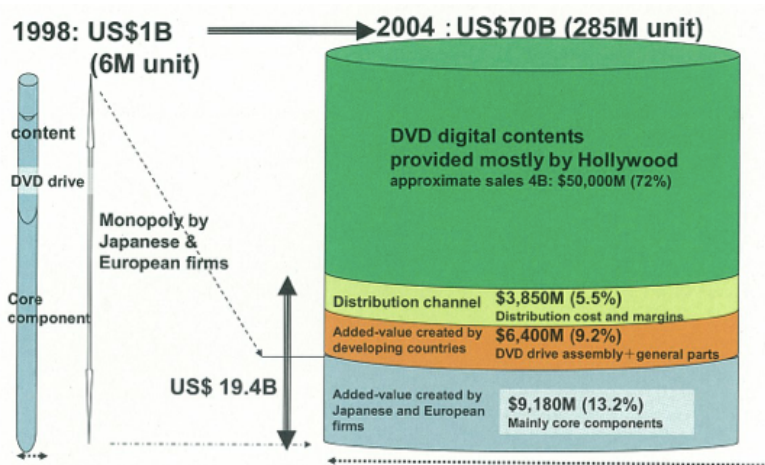
日本エレクトロニクス企業は、DVD で形成されたコンテンツ・デリバリー・システムの潜在的なプラットフォーム企業であった。しかし、その基本的な戦略は DVD プレイヤーや DVD ドライブを大量に販売するという、製品企業の戦略であった。ビジネス・エコシステ

---

<sup>64</sup> コンセンサス標準化で、いつもロイヤリティーフリーの標準必須特許処理が行われるわけではない。ロイヤリティーフリーの取り決めをせず、特許権利者の権利を尊重する場合もある。このような知財ルールを紳士協定タイプと呼んでいる(立本, 2014)。GSM 標準化の際には、この紳士協定タイプの特許権の調整が行われた。Bekkers et. al (2002)の報告によれば、GSM の標準化では、5 社の通信設備企業(エリクソン、ノキア、モトローラ、アルカテル、シーメンス)を中心に、標準必須特許の持ち合いが行われたとしている。その場合、標準必須特許は一種のカルテルとして機能する。端末市場にあらたに参入する場合は、これら特許に対して、ロイヤリティーを支払わなくてはならない。このロイヤリティーは必須特許を保持していれば相殺できるが、まったく必須特許を保持していない場合は、合計ロイヤリティーは膨大なものとなる。この問題をロイヤリティー・スタックと呼ぶ。

GSM の場合、部品企業やソフトウェア企業には特許ライセンスを求めなかったため、これら産業の成長はオープン標準化によって加速した。また、標準必須特許のライセンスを守らせることは、先進国地域で容易であっても、知財権保護が厳しくない新興国地域では困難である。そのため、必須特許化によってオープン度を減じるというのは、必ずしも完璧な方策ではない。さらに、昨今では、競争法の観点から標準必須特許についてこのような紳士協定タイプの知財処理を奨励しない流れもある。

ムの全体図、さらに、共存企業との関係は戦略的観点から処理される事はなく、戦略的標準化は行われなかった。この結果、潜在的なプラットフォーム企業であった日本エレクトロニクス企業は、DVD 産業からほとんど利益を享受することはできなかった。一方、共存企業である映画ソフト産業は、DVD のエコシステムから膨大な利益を上げることができた。また、同じく共存企業であるメディア企業（DVD 記録用の書き込みメディアを提供する企業）や、DVD ドライブの中核部品を提供する部品企業や半導体企業は利益を獲得することができた。



図引用: Shintaku et al.(2006)

図 8.3 DVD エコシステムの付加価値分布の内訳

Shintaku, Ogawa and Yoshimoto(2006)は、DVD のエコシステムで起こった変化を、付加価値分布の変化として報告している（図 8.3）。1998 年には 1B\$だった DVD のエコシステムは、2004 年には 70B\$にまで成長した。しかし、標準化活動を主導した日本のエレクトロニクス企業は、9,180M\$しか付加価値の獲得ができず、付加価値の大部分は、映画ソフト企業に流れてしまった。Sintaku らの推計によれば、映画ソフト企業は、エコシステムが生み出した 70B\$の付加価値の内、50B\$を得たとしている。つまり DVD のエコシステムではプラットフォーム企業でなく、共存企業がほとんどの付加価値を獲得してしまったわけである。この事例は、単なる標準化と戦略的標準化が大きく異なることを示している典型的な例である。

#### 共存企業の呼び込み：有力共存企業と潜在共存企業

エコシステムが成立する際には、共存企業を呼び込む必要がある。ただし、共存企業にもいくつかのタイプが存在する。

共存企業の候補には、すでに十分技術蓄積もある共存企業で、場合によっては、当該産業にすでに参入している企業もいる。一方で、いまだ十分な技術蓄積が十分でなかったり、当該産業のコンテキストがわからなかったりするため、当該産業に参入していない共存企業（共存企業候補）もいる。同じ共存企業と言っても、2者は全く状況が異なる。

ここでは前者を有力共存企業と呼び、後者を潜在共存企業と呼ぶ。なお、産業のコンテキストとは、たとえば、どのようなバリュー・チェーンになっているのか、品質基準や納期基準はどのようになっているのか、企業間の競合関係はどうなっているのかなど、明示的・暗黙的に関係なく、当該産業で企業活動するために必要なすべての情報である。次項で2種類の共存企業に対してのプラットフォーム企業の戦略を整理する。

**有力共存企業**：十分に技術蓄積がある共存企業の場合、すでに、当該の産業に参入している可能性が高い。このような企業に対して、プラットフォーム企業は、単に共存企業としての役割を期待するよりも、連携してエコシステム構築をともに行うことが必要になるかもしれない。

第5章、第6章であつかったパソコンのエコシステムでは、半導体分野ではインテルがプラットフォーム企業であったが、ソフトウェア分野ではマイクロソフトというプラットフォーム企業があった。半導体企業のインテルからみれば、厳密に言えば、マイクロソフトは共存企業である。ただし、このような共存企業は、共同して行動することで、むしろプラットフォーム企業の一員としてエコシステムの成立に重要な役割を担うことができる。プラットフォーム企業はこのような有力共存企業と連携して、頻繁に戦略的標準化を行っている。

分類	名称	標準完成年	標準化モード	概要	説明
ローカルバス(CPU周辺)	PCI 1.0	1992	デファクト標準	インテル単独	もともとインテルが単独で発表。その後、標準化組織のPCIイニシアチブへ発展。
I/Oバス(周辺機器周辺)	PCI 2.0	1993	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	標準化組織のPCIイニシアチブで発表。インテル、DEC、コンパック、IBM、NCRが初期メンバー企業。
電源	ACPI 1.0	1996	デファクト標準	有力共存企業・ ユーザー企業と共同発表	マイクロソフト、インテル、東芝が中心となり発表。
MB形状	ATX	1995	デファクト標準	インテル単独	インテル社が発表したPC/AT互換機用のマザーボードの規格。
周辺機器バス(低速)	USB1.0	1996	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	USBフォーラムで発表。Compaq・インテル・Microsoft・NECが初期メンバー企業
周辺機器バス(高速)	USB2.0	2000	コンセンサス標準	有力共存企業・ユーザー企業と 共にコンソーシアム発足	インテルとマイクロソフトが中心となってUSBフォーラムへ
HDD I/F	Ultra DMA	1996	コンセンサス標準/ デジューリ標準	有力共存企業と共同して発表。 その後、ANSIで標準化	Quantum社とインテル社が発表し、1998年にANSIによってATA/ATAPI-4として標準化。
グラフィックバス I/F	AGP 1.0	1996	デファクト標準	インテル単独	インテル社が発表したビデオカードとメインメモリ間の専用バス(データ伝送路)規格。
オンボードサウンド	AC97	1996	デファクト標準	インテル単独	インテル社が1996年に提唱したサウンド機能を実現するためのLSIの規格。
PC全体設計	PC98: System Design Guide	1997	デファクト標準	有力共存企業と共同して発表	もともとマイクロソフトの著作(1997)として発表。1998年からMSとインテルの共著として発表
メモリ I/F	PC100	1998	デファクト標準	インテル単独	インテル独自。

表 8.3 標準化モード(再掲)

第5章で取り上げた、インテルの行った戦略的標準化を整理したものが表 8.3 である(再掲)。とくにコンセンサス標準化を行ったケースを見てみると、多くは有力な共存企業・ユーザー企業と共同してコンソーシアムを発足させている。半導体企業同士でコンソーシアムを発足させたケースは一件もない(この点は、先にみた DVD のケースとは大きな違いである)。このようなコンソーシアムの発足人となる企業はエコシステムでも中心的な役割を果たす。有力共存企業はインテルからみれば、共存企業・ユーザー企業ではあるが、エコシステムの観点からマクロ的にみたとときにはプラットフォーム企業と見なせる企業といえる。

**潜在共存企業：**一方、エコシステムに未だ参加しておらず、これからエコシステムに呼び込む共存企業、すなわち潜在共存企業はどのような企業であろうか。第3章から7章までの事例研究をもとにすると、潜在共存企業は、既存企業ではなく新規企業であった。潜在共存企業は、技術蓄積が十分ではない、もしくは、産業のコンテキストに明るくない、といったハンディキャップをもっている。この不利な点をうまくカバーするものが、オープン標準による技術情報の共有であった。オープン度が大きければ大きいほど、この手助けの力は大きくなる。

第3章でみた GSM 携帯電話の事例では、オープン領域となった端末分野に新規参入したのは中国ローカル企業であった。第4章では、CIM ソフトウェアや自動搬送装置企業であった。かれらの中には元々半導体製造装置をつくっていないソフトウェア企業やエレクトロニクス企業が多く含まれていた。第5・6章でみたパソコンの事例では、韓国メモリ半導体企業や新興 HDD 企業であったり、マザーボードを生産する台湾 ODM 企業であったりした。第7章の車載エレの事例では、AUTOSAR 標準を促すことが念頭すると、インドのオフショア・ソフトウェア開発企業等をあげることができる。

これらの新規に参入した共存企業を再度みてみると、技術蓄積が小さい、という条件も存在するが、むしろ、産業のコンテキストがわからず参入できなかった企業が多く含まれることに気づく。半導体製造装置の例であげた CIM ソフトウェアや自動搬送装置は、オープン標準として 300mm 工場の標準が標準規格化されたことによって、他産業からの参入が頻発した領域である。オープン標準化で技術情報をオープンに共有することによって、他産業出身の十分に技術蓄積がある企業が多数参入したわけである。第7章の車載エレのオープン標準化の事例(AUTOSAR 標準の事例)では、それまで自動車産業とは関係が薄かったインドのオフショア・ソフトウェア開発企業が参入した。彼らも技術蓄積が少ないというよりも、自動車産業のコンテキストがわからないために、参入することができていな

かった企業群であった。

まとめると、戦略的標準化を行い、オープン標準によって呼び込む潜在共存企業とは①技術蓄積が小さくために当該産業に参入できなかった企業、②技術蓄積はあるが当該産業の産業コンテキストがわからないために参入できなかった企業、というような背景をもった共存企業ということになる。彼らに対して、オープン度を大きくすればするほど、参入を促進する。これによって、共存企業の呼び込みというプラットフォーム企業の戦略目的を実現することができる訳である。

### 2.1.2 プラットフォーム企業の位置取り：ハブへの位置取り

プラットフォーム企業がプラットフォーム戦略を実行するに際し、ハブに位置することの有効性が第4章の実証研究からわかった。これは、**下位命題(2)の「プラットフォーム企業は取引ネットワーク内のハブに位置取りすることによって複数の市場にまたがる情報を媒介して競争優位を得る」**という命題に対応する。

「プラットフォーム企業がハブに位置取りする」という命題は、多くの既存研究で指摘されており、ほぼ明白である事実のようにあつかわれているが、実証的なエビデンスが提示されたことはない。ハブに位置取りすることは、プラットフォーム企業の基本戦略であるので、この命題にエビデンスを提出することは重要である。第4章ではこの問題に正面から取り組んでいる。

単純に取引数を増やしていけば、ハブに位置取りできると考えるのは間違いである。ハブとは、単に情報媒介数が大きいだけでなく、そのノードの情報媒介への寄与度が大きいということが必要である。媒介への寄与度というのは、簡単にいうと、そのノードが存在しなければ情報が流れなくなる、という性質のことである。たとえば、コミュニティ間を媒介するようなノードの場合は、このような意味の媒介度が大きくなる。ネットワーク指数で、このような性質を代表しているのは、媒介中心性という指数である。

第4章では、統計分析とネットワーク分析を使って、**下位命題(2)**を実証しようと取り組んだ。その結果、統計分析からは、半導体製造装置企業がハブに位置取りすると、販売額という市場成果に対してプラスの影響があることがわかった。

さらに、このようなハブに位置取りしている企業は、「オープン標準に対応した製品の販売比率を増加させることによって市場成果をさらに増加させる」ことがわかった。「ハブに位置しながら、オープン標準を戦略的に用いる」というのは、プラットフォーム企業の典型的な戦略である。ハブに位置取りすることが、戦略的に効果があるということが実証されたことは、本研究の重要な貢献である。

さらに、つづくネットワーク分析では、より興味深い事実がわかった。ネットワーク分



析ではノード機能法を用いて、より具体的にハブのノードを求めた。

ノード機能法では、コミュニティ間の情報を媒介し、かつ、一定以上の媒介度を示したもののみをハブとして認める。コミュニティ間を媒介しても、媒介度そのものが小さい場合はコネクタとする。さらに、コミュニティ内に埋没してしまうようなノードは周辺ノード（もしくは超周辺ノード）としてカウントする。

年ごとに各ノード機能の割合を表示したものが図 8.4 である。図 8.4 から、取引ネットワーク上にハブ・ノードが登場しているのは、1996 年、2001 年、2003 年から 2006 年までであることがわかる。

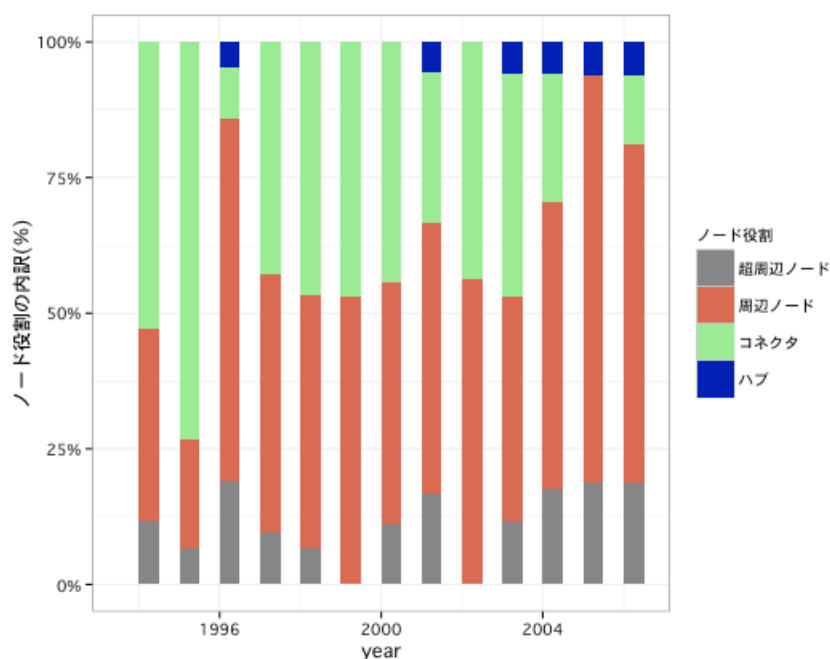


図 8.4 各年のノード機能内訳の推移(再掲)

第 2 章で示した既存研究は、ハブに位置取りすることによって複数のコミュニティの情報を媒介することが、プラットフォーム企業の競争優位の源泉であると主張していた。ノード機能法ではコミュニティ間を媒介するノードはコネクタもしくはハブとして分類される。ノード機能法における、コネクタとハブの違いは、絶対的な媒介中心性の大きさである。単に複数のコミュニティを媒介しているだけのノードはコネクタに分類されるが、複数のコミュニティを媒介しかつ媒介中心性が非常に高いノードはハブに分類される。

図 8.4 でみると、1994 年から 2002 年ごろまでは、コミュニティ間を媒介する役割を担っているのは主にコネクタであることがわかる。しかし、2003 年以降、継続的にハブ・ノードが登場するとコネクタ・ノードは急激に減少し、周辺ノードに転換していった。コミ

コミュニティ間の媒介をするのは主にハブになったことがわかる。

コネクタが減少しハブが継続して存在しているというのは、コミュニティを媒介する機能がハブへ集中したことを物語っている。ちょうどこの期間は 300mm 標準に対応した製品が上市され、市場で普及を始めた時期に重なる。オープン標準が普及すると、コミュニティ間の媒介機能がハブに集約され、そのせいで、ハブに位置取りするプラットフォーム企業のバーゲニング・パワーが強化されたと考えられる。

図 8.4 は、長年、プラットフォーム戦略の研究にまついてきた疑問に部分的ではあるが答えている。すなわち、「偶然にもハブに位置取りできたから、プラットフォーム企業になれた」のか、「ハブに位置取りすることすら、プラットフォーム企業の意図的な戦略行動であった」のか、という疑問である。

図 8.4 をみると、もともと半導体製造装置分野の取引ネットワークには、ハブというノードは存在していなかった。1996 年にハブ・ノードが登場しているが、長続きはせずに消滅してしまった。1990 年代はコミュニティ間の情報媒介の役割を、コネクタ・ノードが担っていた。

しかし、2001 年もしくは 2003 年以降は、継続的にハブ・ノードが発生している。さらに、同時期にコネクタ・ノードが急激に減少している。この時期は、ちょうど、300mm 標準がオープン標準として普及した時期である。これら事実を考えると、次のようなメカニズムが背後にあったことが推察される。

プラットフォーム企業といえども、偶然にハブに位置取りできたわけではない。むしろオープン標準を積極的に普及させることにより、もともとコネクタ・ノードに位置取りしていた潜在的プラットフォーム企業の媒介中心性が高まった。一方、それまで、コミュニティ間を媒介していたコネクタ・ノードは、オープン標準が普及するにつれて、激減していった。コミュニティ間の媒介が必要であった情報の多くがオープン標準となり、わざわざコネクタ・ノードを介して、情報を得る必要がなくなったためである。

コミュニティ間を媒介する役割は、少数のコネクタ・ノードに集約していった。そうすると、それら少数のノードの情報媒介する機能（媒介中心性）が極端に高くなり、コネクタ・ノードからハブ・ノードへと変化した。そしてその後、ハブ・ノードは継続的に存在することになった。

このメカニズムは①～③のように整理できる。①オープン標準を普及させることによりプラットフォーム企業の媒介中心性が高くなる②オープン標準を普及させることにより、コネクタ・ノードのコミュニティ間の媒介機能が減少し、プラットフォーム企業にコミュニティ間を媒介する機能が集中する③プラットフォーム企業の媒介中心性が極端に高くな

り、プラットフォーム企業のノードは、コネクタ・ノードからハブ・ノードとなる。

このように考えると、戦略的標準化と、ハブへの位置取りの2つの戦略は、密接に関係している戦略であるといえる。戦略的標準化を行うことにより、オープン標準が形成され、そのオープン標準普及によって、プラットフォーム企業のノードは、コネクタ・ノードからハブ・ノードへと変化した。この状況を後から見ると、プラットフォーム企業がハブに位置取りしているように見えるのである。

残念ながら、第4章以外の章では、直接的に取引ネットワークを検証していない。そのため明確にプラットフォーム企業が取引ネットワーク上のハブに位置取りしているとはいえない。これは取引ネットワークのデータにアクセスすることが、通常は非常に難しいためであり、この種の既存研究がほとんど存在しないことの原因でもある。

しかし、それでも、第3章の欧米の通信設備企業は既存企業として幅広い取引ネットワークを構築していたため媒介中心性の高いポジションにいたことは想像できる。第5章・第6章で紹介したインテルはプラットフォーム企業として、ユーザー企業のパソコン企業だけでなく、共存企業の台湾 ODM 企業と幅広く、取引ネットワークを築いていたため、ハブにポジショニングしていたことは間違いないだろう。さらに、第7章でとりあげたボッシュは、中国の合資系・ローカル系のほとんどの OEM と取引を行っていたため、ハブに近い位置にポジショニングしていると推定できる。

これらの例では、プラットフォーム企業はエコシステム成立の時に戦略的標準化を行うだけでなく、継続的に標準化を行っている。継続的な標準化には、第4章で起こったように、オープン標準普及によってコミュニティ間の媒介機能がハブに集中する、という影響を及ぼす。これらのエコシステムでも、継続的な標準化によって、プラットフォーム企業は次第にハブに位置取りすることに成功し、競争優位を拡大していったと考えられる。

## **2.2 B 象限：エコシステム成立期の共存企業の戦略行動**

### **基本戦略：エコシステムへの新規参入**

前項でみたように、共存企業には、すでに当該産業で長く活動している有力共存企業と、新規参入するような潜在共存企業の2つが存在する。前者をすでにこの産業に参入しているという意味で、有力共存企業とよぶ。それに対して、未だ、この産業に参入していない、いまだこの産業に必要な技術蓄積や産業のコンテキスト把握が十分ではない共存企業のことを、潜在共存企業と呼ぶ。有力共存企業と、潜在共存企業では、同じ共存企業候補であっても、その状況が大きく異なる。次にこの2つの種類の共存企業候補について議論する。

### **有力共存企業：補完的なプラットフォーム企業の探索**

有力共存企業の場合、すでに当該産業に参入済みであり、技術蓄積や産業のコンテクストを十分に把握している。有力共存企業の場合、プラットフォーム企業が形成しようとしているエコシステムに参加するかどうか意思決定のポイントとなる。

産業とエコシステムの違いについて、ここで若干の説明を行う。産業とエコシステムは、既存研究では明確に区別して使われていないが、本研究では、エコシステムを、産業よりも広い概念でつかっている。エコシステムは、直接財だけでなく、補完財も産業も含めた大きな産業システムの意味である。たとえば、先のパソコンであれば、ハードウェアとしてのパソコンだけでなく、補完財のソフトウェアも、パソコンのビジネス・エコシステムの要素となる。つまり、パソコンのエコシステムは、パソコン産業とソフトウェア産業から構成される。

エコシステムの成立とは、このような補完財まで含めたときの、付加価値消費の連鎖が完成している状態をさす。パソコンの例では、パソコンを提供する企業だけでなく、ソフトウェアを提供する企業も登場したときに、エコシステムが成立したという。だからパソコンの API をオープン標準にすることが、エコシステム成立の大きなトリガーとなる。

有力共存企業の場合、エコシステム的にみれば、プラットフォーム企業として機能している。先のパソコンのエコシステムの事例では、インテルをプラットフォーム企業と定義したが、マイクロソフトもプラットフォーム企業と見なすこともできる。マイクロソフトを「有力共存企業」とみるか、「プラットフォーム企業」とみるかは、どの視点からマイクロソフトを見るかに依存している。よりミクロ的に 1 企業であるインテルの立場から、マイクロソフトをみれば「有力共存企業」である。よりマクロ的に、ビジネス・エコシステム全体を俯瞰する視点からみれば、マイクロソフトを「プラットフォーム企業」とみることもできる。

有力共存企業は、エコシステムの中核企業であることはかわりない。有力な共存企業は、自社にとって補完的なプラットフォーム企業を見つけ出すことで、プラットフォーム企業としての機能を果たすことができる。当然、エコシステムの中でプラットフォーム企業としてのポジションを確立できれば、競争上、大きなメリットとなる。

補完的なプラットフォーム企業とは、有力な共存企業にとって、行動を共にした場合に、プラットフォーム的な機能を果たすことができるプラットフォーム企業のことである。再び、第 5 章のインテルの事例に戻れば、マイクロソフトにとって、過去のソフトウェア資産を生かしつつ、さらに、もっとも早く世界中に高処理能力の CPU を提供してくれるのが、インテルだったわけである。インテルはマイクロソフトにとって補完的プラットフォーム企業であった。

有力共存企業はいつもいるとは限らない。本一連の研究では、パソコンの事例以外に、

GSM の事例にも有力な共存企業をみることができる。第 3 章では、GSM 携帯電話システムが、中国市場に導入された事例を紹介した。その中で、オープン領域となった端末市場を紹介した。それら端末に使われた電子部品、なかでも中核部品である通信用半導体（ベースバンド・チップ）を提供した台湾の半導体企業であるメディアテックは、有力共存企業として機能した。

端末市場がオープン領域として成立し、様々な技術情報が入手可能となり、電子部品やソフトウェアが汎用品として手に入るような市場が成立したため、有力共存企業としてメディアテックが台頭した。欧米の通信設備企業からみれば、メディアテックは共存企業である。中国市場で、急速に GSM 携帯電話市場が立ち上がった理由として、メディアテックのような有力共存企業の存在は無視できない。メディアテックは、とくに新興国の GSM 携帯電話のエコシステムでは、プラットフォーム企業として機能している。

現在では、プラットフォーム企業にとって有力共存企業の重要性は十分に認識されている。たとえば、Android スマートフォンのエコシステムを成立の際に、プラットフォーム企業である Google は Open Handset Alliance というコンソーシアムを 2007 年に設立した。その初期メンバーには有力共存企業である Qualcomm が参加している。同様に、自動車への Android プラットフォーム普及を目的として、Google は Open Automotive Alliance を 2014 年に設立した。設立時には、Google と自動車企業 4 社以外に、有力半導体企業である NVIDIA が参加している。有力共存企業の存在は、ビジネス・エコシステムを成立させるためには不可欠な存在として認識されるようになっている。

#### 潜在共存企業：エコシステムへの迅速な参入

有力共存企業は既存企業であった。それに対して、潜在共存企業は、新規参入を検討しているか、もしくは、すでに参入しているかもしれないが本格的な参入をしていない企業である。彼らは技術蓄積が十分でなかったり、産業コンテキストの把握が十分ではなかったりする企業である。そのため、この点で、潜在共存企業がとれる戦略的行動は制限される。

しかし、そのような潜在共存企業でもとれる戦略がある。例えばエコシステムへの参加は、早ければ早いほど、そこで先行者優位を獲得するチャンスが大きくなる。オープン標準で、ある程度の技術情報が公開されていると言っても、すべての情報が公開されているわけではないし、当然、残されている暗黙的な情報は存在する。先行者としてエコシステムに参入すれば、そのような情報にいち早くアクセスすることができる。また、そのような情報の中には、他の潜在共存企業が容易にはアクセスできないタイプの情報も存在する。

第 6 章でみた台湾 ODM 企業の例をみると、プラットフォーム企業と密接な開発プロジ

エクトを行えるのは、多くの台湾 ODM 企業の中でも限られた数社であることが指摘されている。プラットフォーム企業とのやりとりの中で得られる情報は、他の台湾 ODM 企業に対して、競争優位を獲得するために重要である。プラットフォーム企業との共同開発の機会は、潜在共存企業に与えられた先行者優位の一例である。

このようなプラットフォーム企業との共同開発は、パソコンだけでなく行われている。しかも Android スマートフォンのエコシステムでは、もっと洗練された形で行われている。プラットフォーム企業であるグーグルは、Google Nexus というブランドで同社の Android OS の最新リリースを搭載したスマートフォンを発売している。その際にハードウェアを開発する企業（共存企業）を、技術世代毎に選抜して、パートナー企業としている。当然、パートナー企業になることで最新の技術情報を獲得できるので、共存企業としては競争優位を獲得することができる。

他にも、開発能力や生産設備の迅速な拡充、サプライチェーンの構築、内部組織を教育・トレーニングを行うなどして、競争優位を得ることもできる。これらもいち早くエコシステムに参入することで得られる競争優位である。

## **2.3 C 象限：エコシステムの拡大期のプラットフォーム企業の戦略行動**

### **基本戦略：エコシステム拡大の刺激と自社競争優位の確立**

エコシステム拡大期のプラットフォーム企業は、エコシステムの拡大を刺激しながら、自社の競争優位を確立していく、という戦略をとる。そのために、プラットフォーム企業は大きく2つの戦略行動をとる。1つめは周辺市場への参入である。2つめは、オープン標準化をさらに進展させグローバル・エコシステムの形成を行う。以下にその内容を説明する。

### **周辺市場への参入：「バーゲニング・パワーの強化」と「補完財市場の活性化」**

周辺市場への参入は、下位命題(3)の「プラットフォーム企業は二面市場戦略、バンドル戦略や企業間の関係マネジメントなど、市場構造に基づいた戦略を実行して競争優位をえる」と対応する。プラットフォーム企業の周辺市場参入は、参入の目的に応じて、「バーゲニング・パワーの強化」と「周辺市場の活性化」の2つに分けることができる。

### **バーゲニング・パワーの強化**

プラットフォーム企業が、バーゲニング・パワーを強化し、オープン領域への影響力の行使として行う代表的方法は、第2章で紹介したバンドル戦略である。とくにプラットフォーム企業が補完財をバンドルすることをプラットフォーム包含とも呼ぶ（Eisenmann et

al., 2011)。プラットフォーム製品と補完財製品を抱き合わせて販売することにより、補完財製品を単品販売する共存企業よりも、高い競争力を発揮することができる。この事例として考えられるのが、第5章で紹介したインテルのチップセット事業への参入である。

インテルはCPU製品で高い市場シェアを獲得しており、その影響力を周辺市場であるチップセットで行使した、という風に考えられる。ただし、その目的は単に利益を拡大する、という単純なものではなく、自社に有利なパソコンのインターフェース標準規格をチップセットに実装して世界中に普及させる、というものであった。1990年代、チップセット市場で急激に市場シェアを拡大しながら、インテルは次々とインターフェース標準規格を発表していった。このチップセットを搭載したパソコンを台湾 ODM 企業が大量に製造することで、パソコンのエコシステムは急激に拡大していった。

ただし、「プラットフォーム企業が周辺市場へ参入し囲い込みを行ってしまうことは、共存企業のイノベーションの動機を失わせてしまうので危険である」と Gawer and Henderson(2007)は指摘している。同様の例は、1990年代末に行ったマイクロソフトのインターネットブラウザ市場の参入と囲い込みの事例である。新興企業であったネットスケープ社は、当時、インターネットブラウザを提供して急激な成長を遂げていた。これに対して危機感を覚えたマイクロソフトは、Windows OSの一部としてインターネットブラウザ機能を組み込むことで、囲い込みを行った。これは一種のバンドル戦略である。ネットスケープはマイクロソフトを相手に係争を起こしたが、市場で勢いを失い、係争が決着する前に、AOLに合併されてしまった。その後、アプリケーション企業はWindows市場でのマイクロソフトの影響力をおそれ開発投資を抑制してしまった。プラットフォーム企業の周辺市場参入が、共存企業のイノベーションを抑制してしまっただのである。

## 周辺市場の活性化

周辺市場への参入でも、前項のような囲い込み戦略(=オープン領域への影響力行使)とは正反対の目的で行われるのが、補完財市場の活性化のための参入である。同じ周辺市場への参入であるが、戦略目的が大きく異なる。第5章でインテルが見せた2つの周辺市場への参入のうち、チップセット市場への参入は囲い込み戦略であるが、マザーボード市場への参入は周辺市場の活性化が目的である。

インテルは1995年にマザーボード市場に参入を大々的に行ったが、すぐに、台湾 ODM 企業への製造委託を行うようになった。マザーボードの形状などの標準規格(ATX規格)を策定、さらに、技術移転契約なども台湾 ODM 企業と行い、自社はマザーボード市場から撤退していった。

インテルの行動を客観的に考えると、マザーボード市場への参入の目的は、マザーボー

ド市場を活性化させ、同社の最新 CPU を搭載できるマザーボードを大量に普及させることであった。このようなインテルの行動は、組織的な戦略行動であることが、Gawer and Henderson(2007)で指摘されている。彼らは、インテルが新規参入を計画した 27 のケースを分析し、とくに CPU 市場の周辺市場について、「参入したがすぐに撤退している点」「参入しているが、特許の共有も行っている点」などを報告している。対照的に、周辺市場ではない場合には、「参入した際に、特許の共有は行わない」点も報告している。さらに、周辺市場への参入の決定は、事業部ではなくアーキテクチャ研究所が行った点も報告している。

Gawer と Henderson が報告したインテルの参入行動は「ある周辺市場があるとき、その拡大が結果的に CPU の収益を増加させるものについては、市場を刺激するために参入する。ただし、長期間にわたって自社が参入し続ける必要はなく、刺激が十分であると判断した段階で撤退する。共存企業の参入を促進するためには特許の共有もおこなう。」というような戦略的行動と解釈できる。そして、このような決定を、短期的な利益目標を追いかけやすい事業部ではなく、長期的な観点にたって判断できるように、アーキテクチャ研究所で行っていたと考えられる。

#### 企業間ネットワークにおける関係マネジメントについて

企業間ネットワークがコア・ネットワーク化することをふせぎ、オープン性を維持することも、プラットフォーム企業がエコシステム拡大させるために重要である。第 6 章では、パソコンの最新マザーボード開発におけるインテルと台湾マザーボード企業の協業関係を事例分析した。インテルは技術蓄積水準の異なる複数の台湾マザーボード企業に対して、詳細なリファレンス・デザインを作成し配布していた。このリファレンス・デザインを用いれば技術蓄積の小さいマザーボード企業であっても、最新 CPU に対応したマザーボードを開発生産することができる。

一般的には、最新のマザーボードを開発生産するためには、最新 CPU についての技術知識と、最新マザーボードに対しての技術知識の 2 つが必要となる。つまり 2 つの領域にまたがる技術知識（システム知識）を吸収しなければ、最新マザーボードを開発生産することはできない。しかし、このリファレンス・デザインを用いれば、最新 CPU についての少ない技術知識で、最新のマザーボードの開発生産が可能となる。このため、システム知識による参入障壁の構築が行われず、分業ネットワークのコア・ネットワーク化が回避される。コア・ネットワーク化とは、少数の有力企業のみで分業ネットワークが形成されるようになることである。エコシステム拡大の観点からは、コア・ネットワーク化は避けるべきものである。



同様の企業間関係が、プラットフォーム企業とユーザー企業の間についても、第7章の中国エンジン ECU 市場の比較事例分析で観察された。中国市場では、中核部品企業としてボッシュとデンソーがエンジン ECU ビジネスを行っている。ボッシュはプラットフォーム企業的な戦略行動をとっており、企業間関係は標準インターフェース型である。対照的にデンソーは製品企業的な戦略行動をとっており、企業間関係は濃密インターフェース型を志向している。現状では、中国自動車企業はボッシュが推進する標準インターフェース型の企業間関係を受け入れている。その方が、短期間でのキャッチアップが可能となるからである。

標準インターフェース型の企業間関係では、濃密インターフェース型のような関係特殊的な資産を形成する必要がなく、分業ネットワークに新規企業の参加を呼び込みやすい。そのため短期間の内にエコシステム拡大するために有効な方法となっている。

### オープン標準の普及とグローバル・エコシステムの形成

オープン標準は、形式化された技術情報であり、国境を容易に超えることが出来る。そのため、オープン標準は、オープンな国際標準（グローバル標準）になりやすい。オープン標準を国際的に普及させながら、エコシステムが成長していくと、グローバル・エコシステムが形成される。

グローバル・エコシステムの中には先進国企業も新興国企業も存在する。エコシステム拡大期に、プラットフォーム企業にとって、グローバルにエコシステムを拡大させるときに、先進国企業に対してオープン標準を普及してエコシステムを拡大させていくのだろうか、それとも、新興国企業に対してオープン標準を普及してエコシステムを拡大していくのだろうか。第2章の先行研究レビューで指摘したように、既存研究はこのような問いに明確な答えを出していない<sup>65</sup>。

この問いは、下位命題(4)の「エコシステムがグローバルに拡大する過程で、プラットフォーム企業が台頭すると、国際的な産業構造の転換を引き起こしてしまう」に対応している。この背景にあるロジックは、「プラットフォーム企業は共存企業/ユーザー企業に既存企業ではなく、技術蓄積や産業コンテクスト取得が十分ではないが、キャッチアップを積極的に行う新規企業を選択する。多くの場合、世界経済における新規企業は新興国企業である。そのためプラットフォーム企業が成功すると、その背後で、新興国企業が成長する

<sup>65</sup> 「エコシステムがグローバルに拡大するので、新興国産業が共存企業として成長する」と考えるのは自明のことではない。たとえば自動車産業では先進国自動車産業が世界市場に進出したときに、有力な先進国部品企業も同時に海外直接投資をして進出（随伴進出）した。海外直接投資の中には独資だけでなくジョイントベンチャーも含まれる。第8章で紹介した自動車産業におけるオープン標準化の潮流は車載エレクトロニクスが盛んになった2000年代以降の話である。

だろう」というものである。

この下位命題(4)に直接的に答えているのは、第3章と第4章の研究である。第3章のGSM携帯電話の事例では、オープン領域となった携帯端末分野で、中国ローカル企業が台頭し成長した。中国の携帯端末市場は、中国ローカル企業が多数参入することによって大きく成長した。このケースでは、欧米の通信設備企業がプラットフォーム企業である。プラットフォーム企業の欧米の通信設備企業にとって、既存の共存企業とは、欧米端末企業のことである。新規の共存企業とは中国ローカル端末企業のことである。欧米の通信設備企業は、端末企業も兼ねていたため、端末市場では中国ローカル端末企業と競合することとなった。

第3章の中国携帯電話のケースでは、プラットフォーム企業がはじめから積極的に共存企業として中国ローカル企業を積極的に選択した、とまではいえないかもしれない。しかし、彼らは、バンドル戦略によって端末市場の囲い込みを行うということまではしなかった。もし、バンドル戦略をとろうと思えば、もっと積極的な手段をとることもできた。たとえば、中国で流通する携帯電話の多くは、標準規格に適合していないものであったので、それら端末のネットワーク接続を禁止する、ということもできたかもしれない。

また、欧米の通信設備企業は標準化を主導したため、標準必須特許も多く保持していた。これら標準必須特許群を用いれば、中国ローカル端末企業に対してライセンスを通じてもっと高額なロイヤリティを要求することができたと思われる。高額ロイヤリティは一種の参入障壁である。また、端末企業へのライセンスでなくとも、彼らに中核部品を提供する半導体企業に対するして、特許権行使をすることで影響力を行使することもできたと思われる。

しかし、プラットフォーム企業である欧米の通信設備企業は、このような抑止行動をとった形跡はない。端末市場が中国ローカル端末企業によって活性化し拡大すれば、彼らの主力ビジネスである通信設備市場も拡大する。結局、欧米のプラットフォーム企業は、端末事業よりも、その主力事業である通信設備事業を優先したのである。

この中で例外的な行動をとったのがノキアであった。ノキアは、中国市場で通信設備を提供しながら、同時に、端末市場でも積極的なシェア拡大を行っていた。同社は、先進国企業としては、驚くほど効率的なサプライチェーンを構築して、中国ローカル端末企業に対抗しようとした。しかし、結果を見ると、このような抵抗は実を結ばなかった。同社は利益率を削りながら疲弊し、スマートフォンへの世代転換に失敗したことも影響して、端末事業をマイクロソフトに売却してしまった。

結局、GSM携帯電話の事例では、欧米の通信設備企業は、クローズ領域の通信設備事業を優先するため、オープン領域の端末事業については、新規参入した新興国企業に任せる

ことで、棲み分けを図ったといえる。欧米の通信設備企業は、プラットフォーム企業として通信設備事業を主力事業と考え、端末事業は共存企業が行うべきである、と認識したわけである。消極的かもしれないが、新興国企業を共存企業として選択したわけである。

第4章の半導体設備産業の実証研究は、より明確にプラットフォーム企業が新興国産業を共存企業/ユーザー企業に選択する行動を示している。第4章では、共存企業として他の設備装置企業、ユーザー企業として半導体企業を取り上げた。半導体生産は多様な種類の製造装置（露光装置、現像装置、エッチング装置、熱処理装置など）を1つの工程にそろえることで、量産が可能となる。各製造装置は、別々の製造装置企業が開発し半導体企業に提供している。1つの技術世代ですべての種類の製造プロセスがそろわないと、その世代の半導体を製造することができないため、オープン標準を策定するメリットがある。第4章で取り上げた300mm標準は、300mmウェーハ世代のために設定された標準である。

半導体製造装置企業のうち、このオープン標準化を好機ととらえてプラットフォーム戦略をとった企業がアプライドマテリアル(AMAT)や東京エレクトロン(TEL)といった企業であった。興味深いことに、当時もっとも重要なプロセスだと考えられていた露光機（ステッパー）を提供する企業は、プラットフォーム戦略をとったように見えない。むしろ、すべての工程間のつながりを把握するように複数のプロセス装置を半導体企業に提供していたAMATやTELがプラットフォーム戦略をとった。

実証分析からはプラットフォーム戦略が効果を持つ条件がいくつか判明した。実証研究では「取引ネットワークのハブに位置取りしながら、複数の市場間で生じるネットワーク外部性を戦略的に活用すること」を、プラットフォーム企業の基本戦略と定義した。すなわち「媒介中心性を高めことによって販売額を大きくする戦略」をプラットフォーム企業の基本戦略とし、この基本戦略に対して、①オープン標準対応の製品販売比率(Ro300)の影響、②さらに新興国市場への販売比率(EMSR)の影響を検討した。

プラットフォーム企業の基本戦略に対して、①オープン標準対応の製品販売比率は、大きくなればなるほど、基本戦略の効果を大きくする。これは、複数市場間のネットワーク外部性が強くなるためであると考えられる。この点は第2章で検討したプラットフォーム企業の競争戦略の理論モデルとも整合性がある結果であった。

さらに、実証分析の結果をもとにすると、このモデルに対して②新興国販売比率が大きくなると、オープン標準の基本戦略に与える影響はプラスにならないことが判明した。この結果を示しているのが図8.5である。

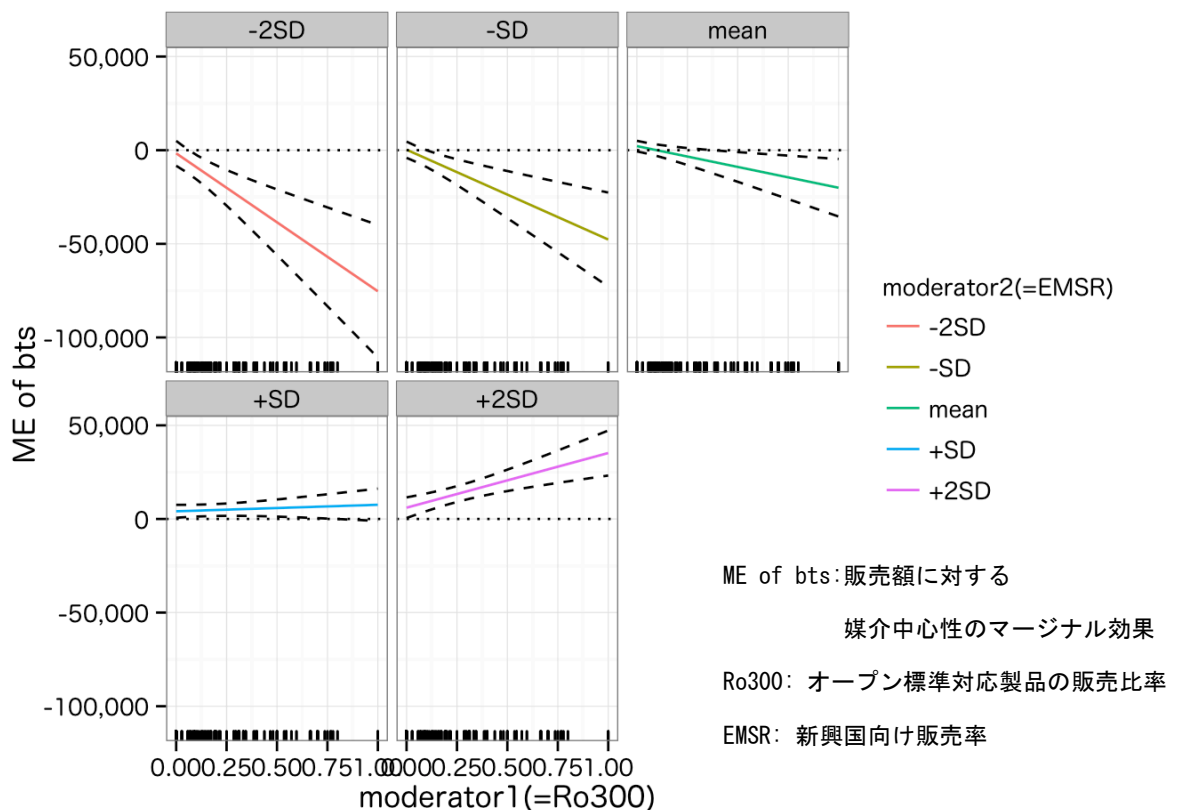


図 8.5 媒介中心性、オープン標準活用、新興国販売比率のマージナル効果図(再掲)

図 8.5 は、縦軸が媒介中心性の高いノードに位置取りしたときの市場成果(装置販売額)への効果(マージナル効果:ME of bts)を示し、横軸がオープン標準対応製品の販売率 Ro300 を示している。回帰直線が右下がりの場合、オープン標準に対応した製品を販売するほど、媒介中心性の装置販売額への効果(媒介中心性のマージナル効果)が減少するということを意味している。回帰直線が右上がりの場合は、逆に、オープン標準に対応した製品を販売するほど、媒介中心性のマージナル効果は増大することを意味する。

新興国への販売比率 EMSR に応じて、図 8.5 は、5つのパネルにわけて描画している。Mean は、新興国販売比率が平均的のケースであり、-SD、-2SD はそれぞれ1標準偏差小さいケース、2標準偏差小さいケースである。逆に、+SD、+2SD は1標準偏差大きいケース、2標準偏差大きいケースを示している。

新興国販売比率 EMSR が平均(mean)の時には、オープン標準対応製品の販売比率 Ro300 を高めたとしても、媒介中心性のマージナル効果(ME of bts)はやや減少している。オープン標準対応製品の販売比率を増やしたとしても、高媒介中心性の企業(すなわちプラットフォーム企業)の販売額は増大しないか、やや減少する。

もし新興国販売比率が1標準偏差(もしくは2標準偏差)低かった場合、オープン標準

対応製品の販売比率を高めると、媒介中心性のマージナル効果は明確にマイナスとなってしまふ。つまり、先進国市場だけを相手にしている場合は、オープン標準を戦略的に使う効果は支持されないばかりか、マイナスのこともある。

逆に、新興国販売比率が1標準偏差（もしくは2標準偏差）高かった場合、オープン標準対応製品の販売比率を高めると、媒介中心性のマージナル効果は明確にプラスとなる。つまり、オープン標準対応製品の販売比率を増やしたときに、高媒介中心性の企業（すなわちプラットフォーム企業）の販売額は増大するわけである。

すなわちグローバル・エコシステムを想定した場合、オープン標準を使った戦略は、新興国産業への販売率が高いときに効果を発揮する、という推定結果となった。これは先進国の半導体企業よりも、新興国半導体企業が、プラットフォーム企業の製造装置企業から、オープン標準に対応した半導体製造装置を購入していることを示している。この背景には、製造装置企業がオープン標準をつかったプラットフォーム戦略をとった際に、新興国半導体企業は技術キャッチアップの好機ととらえ、積極的にオープン標準に対応した半導体製造装置に投資したことがあげられる。

#### **グローバル・エコシステムと新規・既存企業：国際的な産業構造の転換**

下位命題(4)の「エコシステム拡大の過程で、プラットフォーム企業が台頭すると、国際的な産業構造の転換を引き起こしてしまう」の背景にあるロジックは、「プラットフォーム企業は共存企業/ユーザー企業に既存企業ではなく、技術蓄積産業コンテキスト取得が十分ではないが、キャッチアップを積極的に行う新規企業を選択する。多くの場合、世界経済における新規企業は新興国企業である。そのためプラットフォーム企業が成功すると、その背後で、新興国企業が成長するだろう」というものである。このロジックは、前半部分の「プラットフォーム企業は新規企業を共存企業/ユーザー企業として選択する」と、後半部分の「世界経済における新規企業は新興国企業である。そのためプラットフォーム企業が成功すると新興国産業が成長する」に分かれる。よって、以降、前半部分と後半部分にわけて検証を行う。

まず、プラットフォーム企業が台頭したことで新規・既存企業間でキャッチアップがおこり、産業構造転換が発生したかどうかを確認する。

扱った章	ビジネス エコシステム	共存企業		ユーザー企業		新規・既存企業間での 産業構造転換	
		新規企業	既存企業	新規企業	既存企業	共存企業	ユーザー企業
第3章	移動体通信	通信端末企業 (中国ローカル企業)	通信端末企業 (欧米企業)	なし	通信オペレーター企業 (China Mobile等)	発生	なし
第4章	半導体製造装置	半導体製造装置産業 (自動搬送装置、 CIMソフトウェア)	半導体製造装置産業 (露光装置等)	半導体企業 (台湾ファブリティ、韓国メモリ IDM)	半導体企業 (日米半導体企業)	なし	発生
第5章	パソコン (電子部品)	韓国メモリ企業(サムスン電子 等) 新興HDD企業(シーゲート等)	日米メモリ半導体企業 米HDD(IBM等)	新興パソコン企業 (Dell, Gateway等)	既存パソコン企業 (IBM, Compaq)	発生	発生
第6章	パソコン (マザーボード)	台湾マザーボード企業	既存パソコン企業の 社内製造部門	新興パソコン企業 (Dell, Gateway等)	既存パソコン企業 (IBM, Compaq)	発生	発生
第7章	車載エレ	新興開発企業 (印オフショア企業)	電子デバイス/ソフトウェア ソフト/半導体/ツール	中国ローカル自動車企業	外資・国営合併自動車企業	—	—

表 8.4 各エコシステムでの新規既存企業間での産業構造転換

表 8.4 では共存企業のセグメントと、ユーザー企業のセグメントで、新規企業と既存企業間でキャッチアップが生じたかを示している。各セグメントとも新規企業と既存企業を記載している。ただし、第 3 章でみた移動体通信では参入規制が行われているため、ユーザー企業の新規企業は出現しなかった。

最も右側の列「新規・既存企業間での産業構造転換」のカラムは、当該産業において、新規企業と既存企業の間で、逆転が起こったかどうかの有無を表示している。共存企業とユーザー企業のいずれのセグメントにおいても頻りにキャッチアップが発生していることがわかる。

次に、このような新規企業と既存企業間の産業構造転換が、国際的な産業構造転換につながっているのかを表 8.5 で確認する。青字で示した企業は先進国企業であり、赤字で示した企業は新興国企業である。最も右側のカラムの「国際的な産業構造転換」が下位命題(4)に適合するような現象が発生したかどうかを示している。国際的な産業構造転換とは、先進国企業と新興国企業の間でのキャッチアップ、ひいては、逆転が起こったのか、ということの意味している。

扱った章	ビジネス エコシステム	共存企業		ユーザー企業		国際的な産業構造転換 (下位命題(4))	
		新規企業	既存企業	新規企業	既存企業	共存企業	ユーザー企業
第3章	移動体通信	通信端末企業 (中国ローカル企業)	通信端末企業 (欧米企業)	なし	通信オペレーター企業 (China Mobile等)	発生	なし
第4章	半導体製造装置	半導体製造装置企業 (自動搬送装置、 CIMソフトウェア)	半導体製造装置産業 (露光装置等)	半導体企業 (台湾ファブリティ企業、韓国メ モリ企業)	半導体企業 (日米半導体企業)	なし	発生
第5章	パソコン (電子部品)	韓国メモリ企業(サムスン電子 等) 新興HDD企業(シーゲート等)	日米メモリ半導体企業 米HDD(IBM等)	新興パソコン企業 (Dell, Gateway等)	既存パソコン企業 (IBM, Compaq)	発生	なし
第6章	パソコン (マザーボード)	台湾マザーボード企業	既存パソコン企業の 社内製造部門	新興パソコン企業 (Dell, Gateway等)	既存パソコン企業 (IBM, Compaq)	発生	なし
第7章	車載エレ	新興開発企業 (印オフショア企業)	電子デバイス/ソフトウェア ソフト/半導体/ツール	中国ローカル自動車企業	外資・国営合併自動車企業	—	—

青字・・・先進国企業  
赤字・・・新興国企業

表 8.5 各エコシステムでの先進国・新興国間の国際的産業構造転換

表 8.4「新規・既存企業間での産業構造転換」と表 8.5「国際的な産業構造転換」を比較すると、多くの場合で「新規・既存企業間での産業構造転換」がおこると「国際的な産業構造転換」が多く発生することがわかるが、発生しないこともあることがわかる。第 5 章・第 6 章のパソコンの事例ではユーザー企業の領域で、新規・既存企業間の逆転が起こった。しかし、どちらも米国企業であり、企業国籍だけをみれば、国際的な逆転には至っていない。

新興パソコン企業は、企業国籍としては、米国企業であるが、台湾 ODM 企業との関係が強い。台湾 ODM 企業の成長の際に、パソコンやノートパソコンの生産委託を行ったのは、主にこれら新興パソコン企業であった。ここに、先進国の新規ユーザー企業と新興国の共存企業の強い補完性がある。

表 8.5 の「国際的な産業構造転換」のカラムをみると、全般に産業構造転換が発生している事例が多いが、より詳しくみると、共存企業側で国際的な産業構造転換が起こる割合が多く、ユーザー企業側でやや少ないようにみえる。

これはユーザー企業側でとりあげた事例に、参入規制が存在している（第 3 章：通信オペレーターの事例）ことや、新規・既存企業とも先進国国籍の企業（第 5 章・第 6 章のパソコンの事例）が含まれていることが理由として挙げられる。参入規制の存在は、やや特殊例であるようにも思われるが、インフラ産業では一般的に行われる規制である。類似の規制として出店規制なども存在する。逆に、そのような規制が存在せず、さらに、流通チャネルなども参入障壁の役割を果たさない場合には、新規・既存企業ともにいち早く先進国国籍の企業が存在するようになる。

第 3 章の携帯電話や第 5・6 章のパソコンの事例では、ユーザー企業側の国際的な産業構造転換は起きなかったが、しかし、ユーザー企業を支えている共存企業側では大きな国際的な産業構造転換がおきた。共存企業産業の産業転換が、ユーザー企業産業の成長を大きく後押ししているので、ユーザー企業産業が大きく成長すればするほど、共存企業側の国際的な産業構造転換は大きかったといえる。

## 2.4 D 象限：エコシステム拡大期の共存企業の戦略行動

基本戦略：他共存企業への競争優位を構築と、プラットフォーム企業との棲み分け

エコシステム拡大期の共存企業の戦略行動について、既存研究では、いくつかの先駆的研究を除いて、ほとんど研究はされていない。既存研究では、そもそも、「ビジネス・エコシステム」「プラットフォーム企業」さらにグローバル・エコシステムを形成する「国際的

なオープン標準化」について、分析フレームワークに明示的に取り入れていない。そのため単なる地域経済のキャッチアップ研究になっているものがほとんどである。そのため、もしかすると、ややミスリーディングな結論に達してしまう危険性もある。たとえば、半導体産業は国際的なオープン標準の影響が非常に強い。にもかかわらず、そのような影響をまったく無視して、新興国半導体産業のキャッチアップ・プロセスを描くのは危険である。

残念ながら、本一連の研究はプラットフォームの戦略行動に焦点をあてているため、エコシステム拡大期の共存企業の戦略行動について詳細な検討をしていない。しかし、エコシステム型の産業システムが、さまざまな産業で観察されることを考慮すると、この象限の戦略行動は重要である。エコシステム型の産業システムでは、ほとんどの企業は、プラットフォーム企業ではなく、共存企業だからである。今後の重要な研究領域であると思われる。ここでは、少ないながらも、本研究から観察される戦略行動について説明する。

## 他の共存企業への競争優位

### 迅速な技術吸収：マルチクライアント方式の学習

プラットフォーム企業が提供するプラットフォーム製品を利用した場合、高い学習効率が達成できる場合がある。先述のオープン標準を利用したり、リファレンス・デザインを利用したりするのは、高学習効率を達成するための手段の一つである。ここでは共存企業が高学習効率を組織として行うような学習プロセスを紹介する。第6章で取り上げた台湾 ODM 企業は、そのような高学習効率をもっていると指摘されている (Kawakami, 2009)。

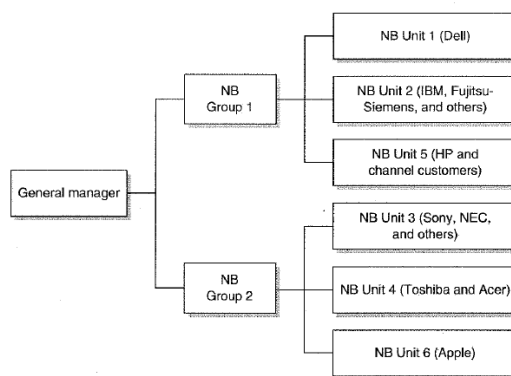
台湾 ODM 企業は、複数のパソコン企業から製品開発・生産プロジェクトを受託することに成功している。台湾 ODM 企業内では、常に複数の製品開発プロジェクトを並行して行われている。台湾 ODM 企業は、プラットフォームの助けを借りながら自分たちは筐体設計等に集中し、幅広いブランド企業と取引関係を構築することによって、短期間に同一プラットフォームを前提とした複数の製品モデルの開発プロジェクトを並行して行うという、学習プロセスを構築した。

台湾 ODM 企業は複数のブランド企業から開發生産委託契約を勝ち取り、効率よく並行して開発プロジェクトを行うために、ユニット制と呼ばれる、独特の組織構造を持っている。図 8.6 は代表的な台湾 ODM 企業である Quanta 社の組織構造である。各ユニットは、対応する顧客が固定しており、他のユニットと各開発プロジェクト内の情報やコスト条件を直接共有しない。台湾 ODM 企業が設計開発しているのは、同一プラットフォームに基づいたノートパソコンであり、各製品モデル間の機能面での差別化要素は制限される。このため発注主であるブランド企業にとって、どのユーザー・セグメントに集中するかとい



った市場情報が重要な競争優位源泉となる。こういった情報は同じ ODM 組織内の他社企業のプロジェクトに漏洩しないように厳しく管理される。

重視するユーザー・セグメントが異なるため、ユニット毎にコスト条件も異なる。ブランド企業は市場情報に基づいて台湾 ODM 企業に生産ラインの投資を促し、その投資に見あうように開発生産委託費を支払う。ブランド企業は、発注規模が大きいほど規模の経済を享受することが出来る。ただし規模の経済の恩恵、具体的には生産装置の償却費等はユニット毎に処理されるため、同じ ODM 企業と取引を行ったとしても、各ブランド企業は異なるコスト条件に直面することになる。



図表出所：Kawakami(2009)

図 8.6 台湾 ODM 企業の組織図

複数のプロジェクトを行う製品開発方式を「マルチプロジェクト戦略」とよび、1990 年代の自動車産業でも観察されたプロジェクト管理方式である（延岡，1996）。なかでも同一のプラットフォームを基盤として、複数プロジェクトを並行して行う方式（並行技術移転戦略）は、短期間で効率よくプロジェクト間のプロセス関連知識やシステム関連知識を移転できる方法として知られている（延岡，1996，pp.81-105）。

システム知識が移転困難である理由は、形式知にできないものが多く含まれるからである。たとえば大域性能特性に関する設計問題は、多くの設計要素間の関係を把握し上手に利用しなければ解くことが出来ない。要因間の複雑な関係は開発プロセスの中で把握されるが、必ずしも技術文書や設計ルールのような形式知にならずに暗黙知として保持されるものが多い。時間がたてば消えてなくなってしまうものもある。しかし同一のプラットフォームを基に複数の開発プロジェクトを並行実行することによって、形式知化を経ないシステム知識の移転、例えば、口頭での伝達や開発員の配置変更によって、開発組織全体に知識の展開が可能となる。つまりシステム知識をもっとも効率よく学習できる方法が、プ

プラットフォームを利用した並行プロジェクト方式なのである。

台湾 ODM 企業内のシステム知識の移転はユニット制によって一見阻害されているように思える。しかしユニット制によって管理されているのは市場情報やコスト条件であって、全てのプロジェクトに共通の情報、例えばプラットフォームに関する技術情報、設計ツールの使用法、基本的な品質管理の手法などは組織全体に移転している。また短期的にはプロジェクト内に閉じられた情報であっても、長期的にはエンジニアの配置転換によって組織全体に移転していく。すなわち市場情報とコスト条件を除いたシステム知識・プロセス知識は組織全体に移転していくのである。このようにユニット制があっても、なおシステム知識は組織内に移転している。むしろユニット制を採用することによって、複数ブランド企業と取引を並行して行えることのメリットが大きい。こうして台湾 ODM 企業は学習効果の高い並行プロジェクト方式を実現している。

同様の例として既存研究では、第3章で扱った中国の携帯電話市場について、中国ローカル端末企業がマルチクライアント方式の学習を熱心に行っていることが報告されている(今井・許, 2009; 丸川・安本, 2010)。第4章で扱った半導体製造装置の例では、そのユーザー企業産業である台湾半導体産業で、「ファウンダリ」という新しいビジネス・モデルがつけられた。ファウンダリは製造受託ビジネスであり、複数の半導体企業との取引を通じてマルチクライアント方式の学習が可能となる。第7章の車載エレクトロニクス産業では、AUTOSAR 標準の普及が進行すれば、オープン標準に即した開発プロセスが定義されるようになるので、幅広い顧客とのソフトウェア開発受託ビジネスが可能となる。ここでもマルチクライアント方式の学習が行えるようになる。インドのバンガロールのソフトウェア企業(オフショア・ソフトウェア開発企業)は、オープン標準によるビジネス・チャンス拡大を熱望している。

### その他の共存企業の競争戦略

先述のようにエコシステム拡大期の共存企業の戦略行動については、既存研究ではほとんど研究されていない。以下に「急速な生産規模の拡大」「プラットフォーム企業とのすみわけ：レイヤーポジショニング」を指摘するが、その詳細については、今後の研究課題となると思われる。いずれの戦略も重要な戦略であるが、具体的な戦略の詳細についてはあまり調べられていない。他の共存企業に対する競争力構築という視点だけでなく、プラットフォーム企業のバーゲニング・パワー巨大化への対抗という視点からも今後研究されるべき分野となっている。

### 急速な生産規模の拡大

単純ではあるが、他の共存企業に対して効果的な競争優位の作り方が、短期間の内に生産規模を拡大する方法である。第 6 章でみた台湾マザーボード企業の戦略として、ODM/OEM 向けのマザーボード製品を中心に、製品戦略を構築している企業を指摘した。大規模な生産規模を持つことによって、先進国企業からの OEM/ODM 注文に定期的に応じることができるようになる。また、このような大量の需要を引き受けることができれば、電子部品企業からの調達も強い立場で行うことができるようになる。

### プラットフォーム企業とすみわけ：レイヤーポジショニング

プラットフォーム企業は、たびたび周辺市場に参入して影響力を行使する。C 象限の「周辺市場への参入」の項でみたように、周辺市場への参入は①周辺市場の競争を刺激しエコシステム拡大を刺激するため②自社のバグニング・パワーを強化し収益を拡大するためである。いずれの場合も、共存企業にとっては、やっかいな対処が必要となる。

プラットフォーム企業の周辺市場への影響力を回避するため、共存企業はエコシステム拡大のいずれかの時点で、より上位レイヤー、もしくは下位レイヤーへの進出が必要になるかもしれない。プロダクトを提供していた企業が、アフターサービスなどのソリューションなどの分野に進出するなどがこれに当たる。共存企業自身が周辺市場参入を行う場合もある。ビジネス形態のリフォームも同時に発生するため、実施困難な戦略であるが、それでも、いずれかの時点で必要になる戦略であると考えられる。

### 3. 製品アーキテクチャの階層性：プラットフォーム戦略とプロダクト戦略

いままで、エコシステム型の産業構造を念頭に、プラットフォーム企業の戦略行動について分析してきた。このような戦略行動はエコシステム型の産業構造では、典型的な企業行動である。一方、ビジネス・エコシステムとはいえないような産業構造では、本一連の研究でみてきたようなプラットフォーム企業の戦略行動は無関係なのだろうか。

実は、製品アーキテクチャの階層性を考えると、ある産業システムが、エコシステム型であるのか、エコシステム型ではないのかは、相対的な問題であることがわかる。ある産業システムがエコシステム型であることを判別するための、一番簡単なリトマス試験紙が共存企業の存在、中でも補完財企業の存在である。補完財企業は DVD プレイヤー企業にとっての映画ソフト提供企業であった。DVD プレイヤー企業と映画ソフト企業の間で直接取引がなかったとしても、映画ソフト企業が DVD ソフトを安価に大量に提供してくれれば、DVD プレイヤー企業は DVD プレイヤーの売り上げを拡大することができる。

このような補完財企業の存在は、システムの範囲（スコープ）をどこまでと考えるかに大きく依存している。たとえば第 3 章でみたような携帯電話システムの場合、携帯電話端

末だけで製品が完結している、と考えるのであれば補完財は存在していない。つまり、このスコープで見たときには、携帯電話産業はエコシステム型とはいえない。

しかし、その背後にある基地局まで、携帯電話システムの構成要素だと考えれば、「携帯端末」と「基地局」の間にネットワーク外部性が発生しており、補完財の関係であることがわかる。つまり、「携帯端末」だけを考えると、エコシステム的な分析枠組みを適応できないが、「携帯端末」と「基地局」を合わせて考えると、エコシステム的な分析枠組みを適応できるようになる。エコシステム的な分析枠組みのなかでは、このようなシステムの範囲の検討は戦略立案の上でとても重要である。

システムの範囲の検討は製品アーキテクチャを階層的に考察することと等価である。あるシステム製品を階層的に考えた時に、より下位の階層での製品アーキテクチャを分析対象にすると、エコシステム型の産業構造が見えてくることが多い。1つの製品と見るのではなくて、部品の集合として考えれば、その部品間にあるネットワーク外部性が明らかになる。

同様に、より上位の階層での製品アーキテクチャを分析対象にしても、エコシステム型の産業構造が見えてくることが多い。1つの製品をより大きいシステムの要素として考えるということである。その場合「より大きいシステム」は、製品の使い方（ユース・ケース）を考えると、どのような「より大きいシステム」なのかを理解しやすい。テレビは最終製品であるにとらえられることが多いが、より大きなシステムを考えると、番組プログラムを視聴するシステムである。そう考えると「番組プログラム」「録画・編集機材」「配信・通信機材」「テレビ端末」という要素をもつようなコンテンツ・デリバリー・システムのエコシステムが見えてくる。

このような検討の事例を第5章・6章でみたインテルの行動に見ることができる。インテルは半導体企業であり、パソコン用のCPUという半導体部品を提供している企業である。しかし、かれらはCPU分野だけを念頭に戦略を立案していない。その上位レイヤーの、完成品であるパソコンを念頭に戦略立案している。であるから、CPU市場以外をオープン領域にするために戦略的標準化をしたり、周辺市場に頻繁に参入したりするのである。

ある製品（部品）を中心にして、製品アーキテクチャ階層の上位レイヤー、下位レイヤーを考えると、そもそもプロダクト戦略が有効であったものが、その上位レイヤーでは、プラットフォーム戦略が有効になることがある。たとえば、自動車を考えてみよう。自動車は単体では、プロダクト戦略が有効である事業領域である。しかし、その上位レイヤー、たとえばモビリティ・システムとして考えるときには、ガソリンなどの補完財等を含めたエコシステムを想起することができる。現在、自動車は自動車メーカーが提供し、ガソリンはエネルギー企業が提供している。そして、この産業構造は100年ほど安定している。

よって自動車では、プロダクト戦略が影響力をもち、プラットフォーム戦略は影響力をもっていない。

一方、新パワートレイン車、たとえば、水素燃料自動車(FCV)などを考えてみよう。FCVは次世代の自動車として産業拡大が熱望されている分野である。FCVの普及のためには、FCVそのものだけでなく、インフラである水素ステーションが大量に必要となる。先にも書いたように自動車メーカーにとって、エネルギー・インフラ企業は典型的な共存企業(補完財企業)である。そして、FCV産業を発展させるためには、FCVそのものだけでなく、インフラ産業も発展させなくてはならない。エコシステム的な観点が必要となる。そして、エコシステム的な世界ではプラットフォーム戦略が非常に有効な競争戦略となる。

2015年1月にトヨタ自動車は水素自動車に関する特許開放を発表した(東洋経済, 2015)。この特許群には車両に関するものだけでなく、インフラに関するものも含まれる。特許開放は、A象限のプラットフォーム企業の戦略行動でみたように、エコシステム成立期のプラットフォーム企業の典型的行動である。つまり、通常のガソリン車ではプロダクト戦略を強く推進しているトヨタ自動車でも、FCVとインフラを両方拡大させなくてはならない水素自動車分野では、プラットフォーム戦略を採用しているのである。EVで有名なテスラ社も特許開放を行っている。

日本企業でプラットフォーム戦略をとっている企業は未だ珍しいが、産業成長を念頭に置くと、プロダクト戦略のみで対応することは難しいと思われる。本一連の研究でみたようにプラットフォーム戦略は、共存企業との関係をマネジメントしながら、エコシステム拡大を強力に行うことができる。さらに、短期間の内に、グローバルなエコシステム成立が可能な強力な戦略である。今後は、日本企業でもプラットフォーム戦略をとるケースが拡大するのではないかと思われる。

他方で、プラットフォーム企業の台頭は、エコシステム内の全てのプレイヤーに対して影響を及ぼすので、自社はプラットフォーム戦略を積極的に推進していないとしても、巻き込まれるようにプラットフォーム戦略につきあわされるケースも拡大している。プラットフォーム戦略の成功は、単にプラットフォーム企業の競争力が拡大するからだけでなく、産業構造転換をもたらしてしまうからである。

下位命題(4)の検討過程でみたように、そのような産業構造転換が新規企業と既存企業の間のみで起こる場合もあるし、先進国産業と新興国産業との間で起こることもある。

第1章で紹介したように、オープン標準が一国の中だけでなく、国際的に形成される状況が1980年代に生まれている。1990年代には、本研究でみたように、携帯電話、半導体製造装置、パソコン、車載エレクトロニクスといった様々な産業で、国際的なオープン標準が形成された。このような「国際的なオープン標準の形成」は、グローバルなプラット

フォーム企業の活躍を後押しするため、巻き込まれる形で、プラットフォーム戦略を経験する企業も多くなると思われる。この意味でも、プラットフォーム戦略の研究は重要であり、プラットフォーム戦略に対する防御戦略や対処戦略などの研究も必要になってくると思われる。

## 5. エコシステムの産業進化にみられる驚くべき相似性：プラットフォーム戦略、オープンとクローズ、そして先進国産業と新興国産業

前節で指摘したようにプラットフォーム戦略は、産業に大きな影響を与える。よって、プラットフォーム戦略について考察を深めることは大きな意義がある。その際に、本一連の研究で紹介したプラットフォーム戦略と、その結果生じたエコシステムの産業進化の相似性は、大いに参考になる。

第3章から第7章まで多様な産業を取り上げて検討を行った。携帯電話、半導体製造装置、パソコン、車載エレクトロニクスである。個々の産業の特殊性を考慮したとしても、事例分析・実証分析をもとにすると、これらのエコシステムの産業進化には驚くべき相似性が存在する。相似形を構成する要素は、プラットフォーム企業、オープンとクローズ、先進国産業と新興国産業、そしてプラットフォーム企業の3つである。この3つの要素の関係を示したものが図8.7である。

エコシステム型産業の産業進化を牽引しているのはプラットフォーム戦略をとっている企業である。このプラットフォーム企業の競争戦略が、オープン・クローズ型のアーキテクチャや、先進国産業と新興国産業の分業構造を生み出している。

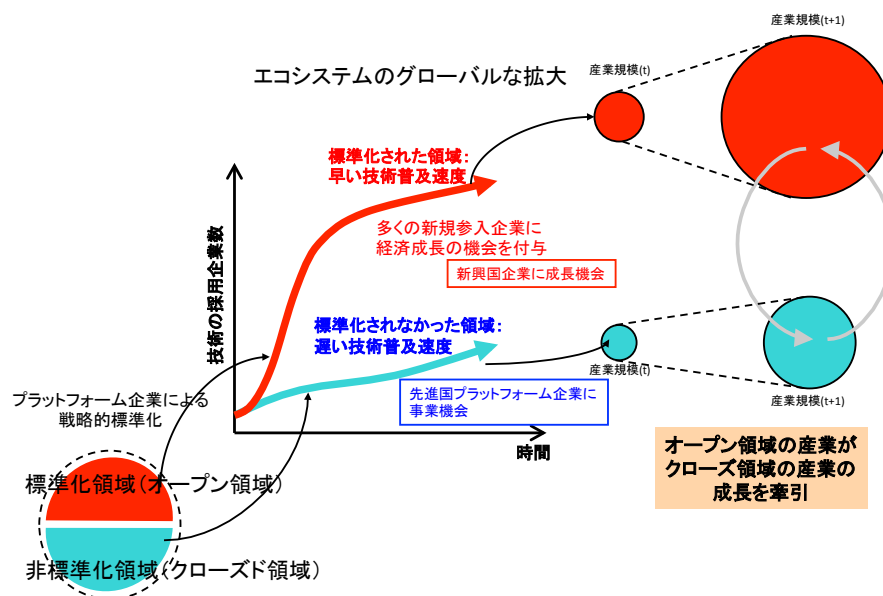


図 8.7 エコシステムの産業進化にみられる相似性

プラットフォーム企業の競争戦略は、製品企業のもつ競争戦略とは大きく異なっている。プラットフォーム競争戦略は、アーキテクチャを人工的に変化させることから始まる。1つの製品アーキテクチャを、オープンとクローズのサブシステムに分化させることがプラットフォーム戦略の端緒となる。

オープンとクローズの分化は、戦略的標準化を用いて行う。戦略的標準化では、オープン標準化を通じて、製品のアーキテクチャを2つのサブシステム（オープンなサブシステムとクローズドなサブシステム）に二分する。これがアーキテクチャの二分化である。オープンなサブ・システムをオープン領域、クローズドなサブ・システムをクローズ領域と呼ぶ。

オープンか、クローズかは、先述のように各領域のオープン度で決定される。標準規格の度合いが広範で詳細であればオープン度が高くなる。さらに標準必須特許が特許開放されていればオープン度は高くなる。オープン度が高いサブシステムはオープン領域となり、低いサブシステムはクローズ領域となる。

アーキテクチャの二分化が起こると、その各サブシステムに対応した市場での新規参入の度合いに変化が生じる。このとき、新規参入が活発におきるオープン領域がエコシステム拡大の成長点となる。オープン領域の市場が成長すれば、クローズ領域の市場も成長する。もともと1つのシステムであったので、オープン領域とクローズ領域の間にはネットワーク外部性が発生する。一方のサブシステムが成長すれば、もう一方のサブシステムも成長する。

オープン領域とクローズ領域のどちらも産業成長するが、両者の収益率には違いが生じる。オープン領域の産業成長は新規参入によるものであるのに対して、クローズ領域の産業成長はネットワーク外部性によるものである。この点がオープン領域とクローズ領域の利益率の差につながる。クローズ領域の産業は少数の企業で成長するので、潜在的にはクローズ領域の産業は高収益を期待できる産業である。プラットフォーム企業は高収益なクローズ領域で自社事業を展開して、エコシステムの成長から収益を得る。

ただし、もしも何もせずにはうっておいたのであれば、クローズ領域の高収益性はすぐに失われてしまう。高成長をつづける高収益産業を、ライバル企業は黙ってみているわけではない。すぐに新規参入が多発する。第5章で見たような、周辺市場参入によるバーゲニング・パワーの強化や、第6章、7章でみたような共存企業・ユーザー企業との関係マネジメントが重要になる。エコシステム拡大をさせながらも、自社の競争力を堅牢なものとする戦略が、プラットフォーム戦略である。単に戦略的標準化によってオープン・クローズなアーキテクチャを作ることだけがプラットフォーム戦略ではない。第5章～第7章で

見たように、クローズ領域の自社事業の競争力を強化するための「周辺市場参入による囲い込み」など、クローズ領域の自社事業の競争力を強化する取り組みもプラットフォーム戦略である。

知財マネジメントもプラットフォーム戦略では非常に重要である。第 5 章ではクローズ領域に他社企業が参入しようとする、プラットフォーム企業であるインテルが積極的に特許係争を仕掛けたことを紹介した。事業戦略と結びついた知財マネジメントはプラットフォーム企業にとって大いに有効である。エコシステムのある一部分については、強力な囲い込み戦略を行う必要があるからである。単に良い製品をつくるという以上のことを、プラットフォーム戦略では行わなければならない。こういった取り組みは、戦略的標準化ほど目立つものではないが、プラットフォーム戦略を成功させるためには重要である。

クローズ領域でのバーゲニング・パワーを強化すると同時に、プラットフォーム企業は、オープン領域の拡大を行うために様々な施策を行う必要がある。戦略的標準化によってエコシステムが成立したとしても、そのようなエコシステムが独りで勝手に成長するわけではない。様々な刺激や施策が必要となる。

第 5 章～7 章でみたように、「周辺市場参入による刺激」や「リファレンス・デザイン」や「標準インターフェース型の企業間関係」のように、企業間の分業ネットワークにオープン性を維持し、かつ、エコシステム拡大がスムーズに行われるように、常に刺激を与える必要がある。オープン領域をエコシステムの成長点とし、エコシステム拡大を絶え間なくマネジメントすることがプラットフォーム企業のエコシステムのマネジメントである。

プラットフォーム戦略は、プラットフォーム企業だけでは完成しない。この点を本研究では繰り返し指摘した。プラットフォーム企業は 1 社ではシステムを完成できず、必ず共存企業が必要となる。共存企業はプラットフォーム企業にとって必用不可欠な存在である。

共存企業の巨大なプールとなっているのが、新たに世界経済に参加した新興国産業である。戦略的標準化によってつくられたオープン領域は新規参入が盛んに行われるため、期待収益率が小さくなりやすい。しかし、それは必ずしも「オープン領域のビジネスが魅力的ではない」ということを意味しない。オープン領域のビジネスは、新規参加者にとっては、オープン標準に合致しさえすれば、巨大な世界市場へ製品を投入することができる、魅力的な事業チャンスである。技術蓄積や産業コンテクスト取得が十分でなくても世界市場へ参入できる点は、他のデメリットを補ってあまりあるものである。しかも、エコシステムが拡大する時にはオープン領域の市場も拡大している。すなわち、産業規模が拡大しており、新興国産業に企業成長のチャンスである。第 5 章でみたように、韓国メモリ半導体産業はこのチャンスを最大限に利用してキャッチアップを行った。

さらに共存企業としてだけでなく、ユーザー企業としても、新興国産業にとって、プラ



プラットフォーム企業の台頭は世界経済でのキャッチアップの機会を与えている。第 4 章でみたように、半導体製造装置の 300mm 標準が普及する過程で、韓国メモリ産業や台湾ファンドリ産業といった新興国半導体産業はキャッチアップを行うことに成功した。第 7 章の中国エンジン ECU 市場の例では、中国ローカル自動車企業にとって、先進国プラットフォーム企業が提供するエンジン ECU はキャッチアップの絶好の機会となっている。これらの動きは、1990 年代に新興国が市場をオープン化し、新興国産業が世界経済に参加するという情勢を背景にしており、その動きは新興国産業の成長に後押しされている。

このように考えると、プラットフォーム企業のグローバル戦略は、単に、プラットフォーム企業が世界展開を行った、というものではなく、プラットフォーム企業が成長するために 1990 年代以降の世界の産業事情の変化を利用したものである、ともいえる。1990 年代に新興国の市場自由化が起こり、その結果、新興国産業が世界経済に参加を開始した。技術蓄積や産業コンテクスト取得が十分ではない新興国産業にとって、絶好のキャッチアップ機会を提供しているのがプラットフォーム企業のグローバル戦略であるといえる。

しかも、プラットフォーム企業のグローバル戦略の端緒となる戦略的標準化は、1980 年代半ばの欧米の独禁法運用緩和を背景としている。第 1 章で紹介したように、国際的なオープン標準を形成するには、コンソーシアム活動などが欠かせない。1980 年代の独禁法運用緩和がコンソーシアムによる標準化を可能にし、国際的なオープン標準の頻繁な形成を支えている。

このような産業の動きを背景としているため、プラットフォーム戦略の有効性は、単なるエレクトロニクス産業の特殊事例として終わることではなく、エレクトロニクス産業以外にも応用されるものだろう。実際に第 7 章で紹介した車載エレクトロニクスの事例は、純粋なエレクトロニクス産業というよりも、メカニクスと IT・ソフトウェアが結合したものである。CPS(Cyber Physical System)や IoT(Internet of Things)といったものも同様なシステムとして、プラットフォーム戦略の有効性が大きいだろう。当然ネットワークサービスの分野はプラットフォーム戦略の真の適応領域である。もっとエレクトロニクス産業から遠い産業領域、たとえば医薬分野、エネルギー分野そして農業分野も、そこにエコシステム型の産業構造を見つけることが出来れば、その背後に先進国産業と新興国産業の分業関係に支持されたプラットフォーム戦略を見つけることが出来るかもしれない。プラットフォーム戦略はプラットフォーム企業に利益をもたらすだけでなく、エコシステムの拡大をもたらすものであり、新しい国際的な経済成長をもたらすものと期待される。

繰り返しになるが、その際に、本一連の研究で紹介した「プラットフォーム戦略」「オープン・クローズなアーキテクチャ」「先進国産業と新興国産業の国際分業」を念頭に考えることによって、エコシステムの産業進化の方向性や各企業の競争力の行方について、深く

理解することが可能となるとともに、そのような時代の競争戦略の立案を行うことが出来るようになるだろう。

## 6. まとめ

本章では、第3章から7章で行った事例研究・実証研究を、分析フレームワークをもとに整理し、第2章で掲げた4つの下位命題が支持されたのかどうかを検証した。下位命題(1)のプラットフォーム企業の戦略的標準化については、すべての事例研究・実証研究で確認することができた。

下位命題(2)の「プラットフォーム企業はハブに位置取りすることで競争優位を得る」という命題については、第4章の実証研究で扱い、統計的に支持された。また、ネットワーク分析からは、戦略的標準化と、ハブへの位置取りが密接に関係する、とする分析結果を得た。他の章では、下位命題(2)を直接的にあつかっていないが、プラットフォーム企業の状況記述より、下位命題(2)は妥当であるという結論を得た。

下位命題(3)については、第5章・第6章のパソコンのエコシステムのマネジメントで明確に観察することができた。さらにより詳細に、プラットフォーム企業の周辺市場参入は、「周辺市場の活性化」「バーゲニング・パワーの強化」という2つの目的があることがわかった。

下位命題(4)は、本研究の命題群の中でもっとも本研究の中心命題に近いものである。第3章から7章までの分析結果をみると、プラットフォーム企業が台頭すると、高い確率で国際的な産業転換が引き起こされるが、それはユーザー企業の産業よりも、共存企業の産業でより多く引き起こされることが示唆された。ユーザー企業の産業で国際的な産業転換が起きなかった事例を詳細に観察すると、参入規制が実施されていたり(第3章)、ユーザー企業産業の新規・既存企業ともに先進国企業が含まれていたりした(第5章、第6章)。参入規制が実施されている事例は特殊例であるようにも思えるが、インフラ産業では一般的である。新規・既存企業とも先進国企業が含まれたパソコン産業の事例は、先進国国内の中でいち早く新規・既存産業間で産業構造が起こってしまっていたため、国際的な産業構造転換にまで至らなかった。

ただし、ユーザー企業の産業で国際的な産業転換が起こらなかった場合、共存企業の産業ではより深刻な国際的な産業転換が引き起こされた。これは、ユーザー企業産業の新規企業が、先進国国内でのキャッチアップ過程で、共存企業産業のなかの新規企業をパートナー企業として選択するためである。たとえば、第6章でみたようなパソコン産業では、新規企業であった Dell や Gateway は、新興のユーザー企業として、アメリカ国内市場で台頭した。その過程で彼らがパートナー企業として選んだのは、新興国の共存企業の台湾

マザーボード企業であった。ユーザー企業での新規・既存企業の産業構造転換の代理戦争が、共存企業産業の先進国・新興国企業間で行われた。その結果、共存企業産業でより深刻な国際的な産業構造転換が起こった。

このように検討した結果、下位命題(1)～(4)はすべて成立すると考えられる。ただし、その検討の中から、下位命題(4)に関しては、先進国国内市場でユーザー企業の新規・既存企業間の転換がいち早く行われた場合には、成立しない可能性があることがわかった。その場合、共存企業の産業で深刻な国際的な産業構造転換が引き起こされることが示唆された。

第3章～第7章までとりあげた全ての事例において、プラットフォーム企業が台頭することにより、産業構造転換が引き起こされた。これはプラットフォーム企業の競争戦略がオープン標準を普及させることによって、新規企業と既存企業間の技術蓄積や産業コンテキスト情報蓄積の違いを埋め、産業構造転換を引き起こしてしまうことに起因する。

グローバル・エコシステムでは、この産業構造転換の力が増幅される。産業構造の変化はエコシステムに参加している全ての企業に影響を与えるため、プラットフォーム企業以外にもプラットフォーム戦略への対処を考えなくてはならない。この重要性を考えると、今後、さらにプラットフォーム戦略の研究が必要であると思われる。

## 9. 終章

### 1. まとめ

本研究は、1990年代以降、国際的なオープン標準が頻繁に形成されるようになってきたことを背景に、「グローバル・エコシステムでオープン標準が形成されると、プラットフォーム企業がドミナントな競争優位を得る。プラットフォーム企業の成功は急激な国際的産業構造の転換を引き起こす」という基本命題をもとに事例研究・実証研究を行った。

事例研究・実証研究からプラットフォーム企業がグローバル・エコシステムでの競争優位を得る過程で、エコシステム成立に際しては、①国際的なオープン標準化を自社のビジネス・モデルに応じて行う戦略的に行う（「戦略的標準化」）ことで、システムのアーキテクチャをオープン領域とクローズ領域に分化させ（「アーキテクチャの二分化」）、オープン領域に新興産業の新規参入を促す点②新興国向け販売率が大きくないと、そのようなオープン標準を用いたプラットフォーム戦略は戦略効果が発揮できない点が明らかになった。

さらにエコシステム拡大に際しては、③2種類の「周辺市場参入」により自社のバーゲニング・パワーを強化しながら周辺市場を刺激して産業活性化させる点や、「リファレンス・デザイン」「標準インターフェース型の企業間関係」によって分業ネットワークにオープン性を維持しながらエコシステム拡大を行う点が明らかになった。これらにより技術蓄積や産業コンテキスト取得が十分ではない新興産業がグローバル・エコシステムに参加することが可能となり、先進国産業に対する新興産業のキャッチアップの好機になっていることがわかった。

①②③の条件から、④グローバル・エコシステムでプラットフォーム企業が台頭すると、新興産業へ急激な技術スピルオーバーが発生し、国際的な産業構造転換が発生することがわかった。

### 2. アカデミックな貢献

本研究は、いままで明確に研究されていなかったグローバル・エコシステムにおけるプラットフォーム企業の競争戦略に焦点をあて、そのようなプラットフォーム企業の台頭が国際的な産業構造にどのような影響を与えるのかを事例分析・実証分析を通じて明らかにした。

プラットフォーム企業を対象とした既存研究の多くは事例研究であり、事業戦略や組織プロセスに焦点が置かれているものが多かった。それらは暗黙の内に国内事業を念頭に研究が行われており、国際的な条件はほとんど考慮されていなかった。世界経済におけるプラットフォーム企業の影響力を考えると、このような放置は奇妙とすらいえる。本一連の

事例研究はプラットフォーム企業のグローバル・エコシステムにおける競争戦略をみつかり、今日の学術的な要求に応えている。

事例分析としては、ビジネス・エコシステム型の産業構造をもつ携帯電話産業・パソコン産業・車載エレクトロニクス産業という複数の産業におけるプラットフォーム企業の企業行動を詳細に調査した。このなかで、プラットフォーム企業特有の競争戦略が明らかになった。

プラットフォーム企業は、エコシステムを成立させるためにたびたび戦略的標準化を行う。戦略的標準化は、ネットワーク外部性を最大限に活用することを目標に、システム製品のアーキテクチャにオープン領域とクローズ領域を形成する。このアーキテクチャの二分化により、オープン領域では新興国企業の多数の参入、クローズ領域では収益を維持したまま自社事業の拡大を行うことが可能となる。オープン領域とクローズ領域の間にはネットワーク外部性が働くため、オープン領域の産業が拡大すれば、クローズ領域の産業（すなわち自社の事業領域）も拡大する。

エコシステムの拡大期にはプラットフォーム企業は、プラットフォーム製品の周辺市場にたびたび参入する。その戦略目的は、「参入することで周辺市場を活性化させエコシステムの拡大を促進する」と「周辺市場参入することで囲い込みを行い、自社の事業の競争力を強化する」ことの2つがあることがわかった。エコシステム拡大策と自社の競争力強化策を使いながら、エコシステムのマネジメントを行っていることが明らかになった。

また、共存企業の技術知識をリファレンス・デザインとして他の共存企業に提供し、分業ネットワークがコア・ネットワーク化（少数の特定共存企業に依存した分業ネットワーク）することを防いでいることや、ユーザー企業との間に標準インターフェース型の企業間関係マネジメントをすることで幅広いユーザー企業との関係構築に成功していることも明らかになった。

実証分析としては、半導体製造装置の取引ネットワーク・データを用いて、プラットフォーム戦略がどのような条件で効果を発揮するのかを明らかにした。先述のように、プラットフォーム企業研究は、ほとんどが事例研究であり、実証研究は非常に少ない。プラットフォーム企業の競争戦略を実証するために必要な取引ネットワークなどのデータが、入手困難であることに起因している。本研究では、半導体製造装置の工場納品の取引ネットワーク・データを用い、さらに、半導体製造装置の市場販売額のデータセットを融合することで、実証分析が可能となった。

実証分析の結果は示唆に富むものであった。プラットフォーム企業の競争戦略は「ハブへの位置取り（高い媒介中心性）」「オープン標準対応製品の高い販売率」「新興国むけの高い販売率」の3つの戦略をパッケージとして同時に実行することにより成立するものであ

ることがわかった。3つの戦略を独立に行うのではなく、同時に行うことによって発生する交互作用が無視できないほど大きいのである。とくに、「新興国向け販売率」が高くないと、「ハブへの位置取り」という基本戦略に対して「オープン標準対応製品の販売率」を高めるというプラットフォーム戦略が、効果（交互作用）を発揮できないことが明らかになった。

こういった各戦略間の関係や、その戦略が効果を発揮する条件などは、統計データによる実証分析を行うことによって初めて明らかになったものである。この点においても、本研究の貢献があると思われる。

### 3. ビジネス・インプリケーション

本研究から得られるビジネス・インプリケーションとして次の3つの点が挙げられる。

1つ目はプラットフォーム企業の戦略的標準化に対する理解である。プラットフォーム企業は、その戦略のトリガーとして、戦略的標準化を行う。これは他の企業にとって影響を与える可能性がある。しかし、既存研究からは、プラットフォーム企業がどのような戦略的目標の下に標準化活動を行っているのか、必ずしも明らかではなかった。本研究から、オープン領域とクローズ領域というアーキテクチャの二分化を行い、エコシステムを成立させることが、戦略的標準化の目標であることが明らかになった。

このようなアーキテクチャの二分化は、必ずしも、共存企業やユーザー企業にとって悪いものではないかもしれない。むしろ、エコシステムが成立し、拡大することによるメリットを得られるかもしれない。しかし、もしも自社の事業領域がオープン領域になってしまった場合には、深刻な産業構造転換が訪れる可能性がある。その場合には、あらかじめ戦略的な対処を考えておく必要がある。このようなシナリオを検討するために、本書が明らかにした「戦略的標準化」のメカニズムは有益であると考えられる。

また、本研究ではグローバル・エコシステムを念頭に、プラットフォーム戦略の分析を行った。そのため共存企業産業やユーザー企業産業の新規参入企業として新興国企業をメインに取り上げた。しかし、そこで使われた戦略的ロジックは、新興国市場の特殊性に基づくものではなく、新興国企業の技術蓄積や産業コンテキスト取得が十分ではない、という点に基づいていた。であるから、もしも1国内だけのビジネス・エコシステムを考える際には、新興国企業はスタートアップ企業や異業種からの新規参入企業に置き換えることが出来る。そして、このような場合であってもエコシステムの拡大や、同時に、国内の産業構造転換は行われると考えられる。ただし、グローバル・エコシステムの場合には新興国産業の「キャッチアップしたい」という強い動機が存在した。1国内だけのビジネス・エコシステムの際には、このような動機に変わる何かが必要かもしれない。例えば、ユーザ

一企業が「プラットフォーム企業が提供する製品を用いたい」と思うほどの製品の魅力であったり、共存企業が「エコシステムに参加したい」と思うほどのエコシステムの将来への魅力であったり、が新たに必要かもしれない。この点を考慮すれば、国内のビジネス・エコシステムについても、十分に、本書で行ったプラットフォーム戦略に関する議論を適応出来ると考えられる。

2つめに、プラットフォーム戦略を競争戦略として立案しようと考えている実務家にとって、プラットフォーム戦略が成功するための条件と、エコシステムのマネジメントの方法を提示したことである。

プラットフォーム戦略が成功するための条件として、「ハブに位置取りすること」「オープン標準を活用すること」「新興国への展開を行うこと」という3つの戦略を同時に行うことが、グローバル・エコシステムでプラットフォーム戦略を成功させるために必要である。3つをパッケージとして行う必要がある。

エコシステムのマネジメントとは、プラットフォーム戦略として競争力を強化しながらエコシステムの拡大を行う方法のことである。とくに周辺市場への参入は、周辺市場の活性化によるエコシステム拡大と、囲い込みによる自社競争力強化の2つの使い道がある。この2つの方策をバランスをとりながら実行することがエコシステムのマネジメント方法である。

さらに、分業ネットワークがコア・ネットワーク化することを防ぐために、複数の共存企業との関係を用いてリファレンス・デザインなど作成し、配布することで、分業ネットワークにつねにオープン性を保つことも有効である。ユーザー企業との関係構築においては標準インターフェース型の関係マネジメントを行うことによって幅広いユーザー企業との関係構築を行うことが有効である。

3つめに、実務家および政策立案者にとって、プラットフォーム戦略と産業構造転換との関係を明らかにしたことである。たとえば、現在、自動車の自動走行などを契機に、プラットフォーム戦略をとる企業が自動車産業に参入してきている。このような時に、どのような影響が産業に生じるのかを考える枠組みを本研究は提示している。プラットフォーム戦略はエコシステムの拡大も含むため、必ずしも既存企業にとって悪いことばかりではない。しかも新規参入を誘うことによって、新しいイノベーションを発生させることもある。

しかし、同時に、プラットフォーム戦略は本研究でみたように、新規・既存企業間での産業構造転換、さらには国際的な産業構造転換を発生させる可能性もある。非常に影響の大きい戦略がプラットフォーム戦略である。そのため第1章冒頭で紹介したように、EUはプラットフォーム企業に対して規制をかけることを思案している。このようなメリット・

デメリットを勘案する基盤を本研究は与えている。

#### 4. 課題と展望

本研究はプラットフォーム企業のグローバル戦略について明らかにしてきた。しかし、それらは全体から見ればほんの一部であり、まだまだ明らかにされていないことも多い。本研究には当然、限界がある。

1 つめに、プラットフォーム企業内部の組織的な意思決定プロセスについて、明らかにすべきことが多い。本研究は、市場の競争力に関係がある企業行動を中心に研究を行った。そのため、プラットフォーム企業の内部の意思決定プロセスとして、どのようなことが行われているのかについてはほとんど言及していない。

よく知られているように日本企業にはプラットフォーム戦略をとる企業が非常に少ない。このことと、内部の意思決定プロセスの間に関係性があるのか否かについては実務的にも学術的にも大きな興味があるところである。今後の研究領域である。

2 つめに、プラットフォーム戦略の戦略性についての問題である。プラットフォーム戦略は偶然を基盤としているのか、それとも、戦略的意図を基盤としているのかという問題である。具体的には、プラットフォーム戦略の3点セット「ハブへの位置取り」「オープン標準の戦略活用」「新興国向け展開」のうち、「ハブへの位置取り」をどのようにするのかについて、である。

この疑問は長年、プラットフォーム戦略の研究にまわりついてきた疑問である。すなわち、「偶然にもハブに位置取りできたから、プラットフォーム企業になれた」のか、「ハブに位置取りすることすら、プラットフォーム企業の意図的な戦略行動であった」のか、という疑問である。

第4章のネットワーク分析、第8章の2節で検討したように、本研究は部分的にはこの疑問に答えている。本研究の解答は、オープン標準化によってコミュニティ間の情報媒介機能がプラットフォーム企業に極端に集中し、その結果、ハブに位置取りすることが可能となる、というものであった。すなわち、ハブへの位置取りはプラットフォーム企業の意図的な行動である、というのが本研究の理解である。しかし、この分析は半導体製造装置産業の取引ネットワークに対してのみ行った分析であるし、その分析もまだ初期的な段階である。より現実的なモデルや、他の産業のデータを使った実証研究が必要である。

3 つめに、共存企業/ユーザー企業がプラットフォーム企業の台頭について、取り得る対応戦略についても、いまだ明らかにされたとは言いがたい。エコシステムに参加する企業のほとんどはプラットフォーム企業ではない。大多数は共存企業かユーザー企業である。このような状況下では、プラットフォーム戦略よりも、むしろ、プラットフォーム戦略へ



の対応戦略の方が大きな価値がある。しかしながら、このような研究もいまだ少なく、今後の研究課題である。

4つめに、国際ビジネス研究や国際競争力、さらに規制対象としてのプラットフォーム戦略の研究である。本研究では既存のプラットフォーム研究にあらたに国際分業という変数を追加したものである。本研究でプラットフォーム企業によるグローバル・エコシステム成立のメカニズムの一端を明らかにすることができた。しかし、この研究はごく初歩のものである。たとえば、なぜプラットフォーム企業は欧米企業、とくに極端に米国企業に多いのであろうか。なぜ日本企業には少ないのであろうか。なにか、プラットフォーム企業の成長を阻害する産業環境要因が日本に存在するのだろうか。産業国際競争力の面から、グローバル・エコシステムの中で活躍できるようなプラットフォーム企業を誕生させるためにはどのような産業条件をととのえれば良いのだろうか。さらには、そのように影響力が大きいプラットフォーム企業は、国際分業の観点から、本当にメリットが大きいのであろうか。今回の分析では、最終消費者の視点は欠落していたが、もし、最終消費者の視点を含めると本当はどうなのだろうか。やはり規制が必要なのであろうか。

このように、プラットフォーム企業の戦略行動については、いまだ研究が十分であるとはいえない。本研究が提示したプラットフォーム企業のグローバル戦略についてもさらなる研究が必要である。本研究が今後のプラットフォーム戦略の研究に貢献できれば幸いである。

## 引用文献

### 【英語文献】

- Akamatsu, K. (1961) "A theory of Unbalanced Growth in the World Economy," *Welwirtschaftliches Archiv*, Band 86, Heft 2, pp.196-217.
- Akamatsu, K. (1962) "A Historical Pattern of Economic Growth in Developing Countries," The Institute of Asian Economic Affairs, *The Developing Economies*, Preliminary Issue No.1, Mar-Aug, pp.3-25.
- Anderson, P. and Tushman, M. L.(1990) "Technological discontinuities and dominant designs," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, 604 - 633.
- Asanuma, B. (1989) "Manufacturer-supplier relationships in Japan and the concept of relation-specific skill", *Journal of the Japanese and International Economies*, 3-1, 1-30.
- Baldwin, C.Y. (2007) "Where Do Transactions Come From? Modularity, Transactions, and the Boundaries of Firms." *Industrial and Corporate Change*, Vol. 17, no. 1 (February 2008): 155-195.
- Baldwin, C. Y. (2011) "Bottleneck strategies for business ecosystem," Presentation at Sloan school, MIT, at 21 Jan 2011. (Download from <http://www.people.hbs.edu/cbaldwin/> , Access at 1 Aug 2011)
- Baldwin, C. Y., and Clark, K.B.(2000) *Design Rules: The Power of Modularity*, The MIT Press. (邦訳、カーリス・Y・ボールドウイン、キム・B・クラーク (2004) 『デザイン・ルール』安藤晴彦訳、東洋経済新報社.
- Baldwin, C. Y. and von Hippel, E. (2011) "Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation," *Organization Science*, Vol. 22, no. 6, pp.1399-1417.
- Baldwin, C. Y. and Woodard, C.J. (2009) "The architecture of platforms: a unified view" in Gawer, A. (ed) *Platforms, Markets and Innovation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar.
- Bekkers, R. (2001) *Mobile Telecommunications Standards: Gsm, Umts, Tetra, and Ermes*, Artech House.
- Bekkers, R. Verspagen, B. and Smits, J. (2002) "Intellectual property rights and standardization: the case of GSM," *Telecommunications Policy*, Vol. 26, pp.171-188.
- Besen, S. M. and Farrell, J. (1991) "The role of ITU in standardization: pre-eminence, importance or rubber stamp?" *Telecommunications Policy*, 1991 Aug., pp.311-321.
- Besen, S. M. and Farrell, J. (1994) "Choosing How to Compete: Strategies and Tactics in Standardization," *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 2 (Spr. 1994), pp. 117-131.
- Brambor, T., Clark, W. R., Golder, M. (2005) "Understanding Interaction Models: Improving Empirical

- Analyses," *Political Analysis*, Vol.14, pp.63-82.
- Brusoni, S. and Prencipe, A.(2001) 'Unpacking the black box of modularity: Technologies, products and organizations', *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10, No. 1, pp. 179–205.
- Burt, R. S. (1992) *Structural Holes*, Harvard University Press.
- Burt, R. S. (1997) "The Contingent Value of Social Capital," *Administrative Science Quarterly*, Vol.42, pp.339-365.
- Burgelman, Robert A. (2001), *Sttegy Is Destiny: How Strategy-Making Shapes a Company's Future*, Free Press.( 邦訳『インテルの戦略—企業変貌を実現した戦略形成プロセス』ダイヤモンド社)
- Bush, V. (1945) *Science The Endless Frontier*, US Government Printing Office.
- Cargill, C., F. (1989) *Information technology standardization*, Digital press.
- Chesbrough, H., W. and Teece, D., J.(1996) Organizing for Innovation: When Is Virtual Virtuous?, *Harvard Business Review*, 1996 January-February, pp.65-73.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. and West, J. (2006) *Open innovation: Researching a New paradigm*, Oxford University Press.
- Chesbrough, W. H.(2003) *Open Innovation*, Harvard Business School Press.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. (1991) *Product Development Performance : Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business Press.( 田村 明比古 訳『実証研究 製品開発力—日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社)
- Clements, M.T. and Ohashi, H. (2005) "Indirect Network Effects and the Product Cycle: Video Games in the U.S. 1994-2002," *Journal of Industrial Economics*, Vol.53, No.4, pp.515-542.
- Cook, K. S. and Emerson, R. M. (1978) "Power, equity and commitment in exchange networks," *American Sociological Review*, Vol.43, pp.712-739.
- Corts, K. S. and Lederman, M. (2009) "Software exclusivity and the scope of indirect network effects in the U.S. home video game market," *International Journal of Industrial Organization*, Vol.27, No.2, pp.121-136.
- Csardi G, Nepusz T (2006) *The igraph software package for complex network research*, InterJournal, Complex Systems 1695. (<http://igraph.sf.net>).
- Cusumano, M. A.(2004) *The Business of Software: What Every Manager, Programmer, and Entrepreneur Must Know to Thrive and Survive in Good Times and Bad*, Free Press.
- Cusumano, M. A.(2010) *Staying Power: Six Enduring Principles for Managing Strategy and Innovation in an Uncertain World*, Oxford University Press. (邦訳『君臨する企業の「6つの法則」—戦略のベストプラクティスを求めて』日本経済新聞出版社)
- Cusumano, M. A. and Yoffie, D. B. (1998) *Competing on internet time: Lessons from Netscape and its*

- Battle with Microsoft*, Free Press.
- David, P.A. and Greenstein, S.(1990) The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Resent Research," *Economics of Innovation and New technology*, Vol.1, pp.3-41.
- David, P. A. and Steinmuller, W. E.(1994) "Economics of compatibility standards and competition in telecommunication networks," *Information Economics and Policy*, Vol.6, pp.217-241.
- DeCourcy, J.(2007) Research joint ventures and international competitiveness: Evidence from the national cooperative research act, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.16, No.1, pp.51-65.
- Dyer, J. H. and Nobeoka, K.(2000) Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case, *Strategic. Management Journal*, Vol.21, pp.345-367.
- Dyer, J.H. and Singh, H (1998) "THE RELATIONAL VIEW: COOPERATIVE STRATEGY AND SOURCES OF INTERORGANIZATIONAL COMPETITIVE ADVANTAGE", *Academy of Management Review*, Vol.23, No.4, pp.660-679.
- EC[European Council](1985) New Approach to Technical Harmonization and Standards, *Council Resolution 85/C 136/01*, European Council, May 7, 1985.
- Eisenmann, T. R. (2007) *Managing Networked Business: Course Overview for Educators*, Harvard Business School. (Avaivable at <http://www.hbsp.harvard.edu>)
- Eisenmann, T., Parker, G. and Van Alstyne, M. (2006) "Strategies for two-sided markets," *Harvard Business Review*, Vol.84, No.10, pp.92-101.
- Eisenmann, T., Parker, G. and Van Alstyne, M. (2011) "Platform Envelopment," *Strategic Management Journal*, Vol. 32, pp.1270-1285.
- Evans, D. S., Hagiu, A. and Shmalensee, R. (2006) *Invisible Engines*, MIT Press.
- Farrell, J. and Besen, S. M. (1991) "The role of ITU in standardization: pre-eminence, importance or rubber stamp?" *Telecommunications Policy*, 1991 Aug., pp.311-321.
- Farrell, J. and Saloner, G. (1988) Coordination through Committees and Markets, *Rand Journal of Economics*, Vol.19, No.2, pp.235.
- Farrell, J. and Simcore, T. S. (2009) *Choosing the rules for Consensus Standardization*, Mimeo. (Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1396330> )
- Freeman, L., C. (1977) A set of measures of centrality based upon betweenness, *Sociometry*, vol.40, pp.35-41.
- Fujimoto, T.(2007) 'Architecture-Based Comparative Advantage –A design information view of manufacturing', *Eol. Inst. Econ. Rev*, Vol.4, No.1, pp.55-112.
- Funk, J.L.(2002) *Global Competition between and Within Standards: The case of Mobile Phones(2nd*

- Ed.*), Palgrave Macmillan.
- Garud, R. and Kumaraswamy, A.(1995) "Technological and organizational designs for realizing economies of substitution", *Strategic Management Journal*, Vol. 16, Issue S1, pp.93-109.
- Garud, R., Kumaraswamy, A. and Langlois, R. N. (2002) *Managing in the Modular Age: Architectures, Networks, and Organizations*, Wiley-Blackwell.
- Gawer, A. (2009) *Platforms, Markets and Innovation*, Cheltenham, UK and MA, US: Edward Elgar.
- Gawer, A. and Cusumano, M. A. (2002) *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press.
- Gawer, A. and Henderson, R. (2007) "Platform Owner Entry and Innovation in Complementary Markets: Evidence from Intel," *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 16, No. 1, pp.1–34.
- Granovetter, M. S.(1973) "The strength of weak ties," *American Journal of Sociology*, Vol. 78, No.1, pp.1360-1380.
- Guimerà, R. and Amaral, L.A.N. (2005) "Functional cartography of complex metabolic networks," *Nature*, 433, pp.895-900.
- Hagiu, A. (2006) "Pricing and Commitment by Two-sided Platforms," *RAND Journal of Economics*, Vol.37, No.3, pp.720-737.
- Hagiu, A. and Yoffie D. B. (2009) "What's Your Google Strategy?" *Harvard Business Review*, Vol. 87, no. 4, pp.74-81.
- Hans-Peter Messmer(1993) *The indispensable PC hardware book*, Addison-Wesley.
- Hillebrand, F.(ed)(2001) *GSM and UMTS: The Creation of Global Mobile Communication*, John Wiley & Sons, Inc.
- Hoskisson, R.E., Eden, L., Lau, C. M., and Wright, M. (2000) "Strategy in Emerging Economies," *Academy of Management Journal*, Vol.43, No.3, pp.249-267.
- Iansiti, M. and R. Levien (2004a) *The Keystone Advantage: What the New Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*, Boston: Harvard Business School Press.
- Iansiti, M., and Levien, R. (2004b) Strategy as Ecology. *Harvard Business Review*, 82. doi:10.1108/eb025570
- iSuppli (2008) *China Research Q3 2008 Topical Report- Mobile Handsets*, iSuppli.
- Jackson, T.(1998) *Inside Intel: Andrew Grove and the Rise of the World's Most Powerful Chip Company*, Dutton/Plume.(邦訳 渡辺了介・弓削徹訳『インテルインサイド(上)(下)』翔泳社)
- Jorde, T.M. and Teece, T.J. (1990) *Innovation and Cooperation: Implications for Competition and Antitrust*, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.4, No.3, pp.75-96.

- Katz, M. L. and Shapiro, C. (1985) "Network Externalities, Competition, and Compatibility," *The American Economic Review*, Vol.75, No.3, pp.424-440.
- Katz, M. L. and Shapiro, C. (1994) Systems Competition and Network Effects, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 2 (Spring, 1994), pp. 93-115.
- Kawakami, M.(2009) "Learning from Customers: Growth of Taiwanese Notebook PC Manufacturers as Original Design Manufacturing Suppliers," *China Information*, XXIII(I), pp.103-128.
- Langlois, R.N. and Robertson, P.L. (1992) "Networks and innovation in a modular system: Lessons from the microcomputer and stereo component industries," *Research Policy*, Vol.21, pp.297-313.
- Link, A.(1996) "Research Joint Ventures: Patterns of Federal Register Filings," *Review of Industrial Organization*, Vol.11, pp.617-628.
- Link, A., Paton, D. and Siegel, D., S. (2002) "An analysis of policy initiatives to promote strategic research partnerships," *Research Policy*, Vol.31, pp.1459-1466.
- Lundvall, B.A. (1992) *National Systems of Innovation*, London: Printer.
- Lundvall, B., Johnson, B., Andersen, E. S., and Dalum, B. (2002) "National Systems of Production, Innovation and Competence Building," *Research Policy*, Vol.31, pp.213-231.
- Majewski, S. E. and Williamson, D. V. (2004) "Incomplete contracting and the structure of R&D joint venture contracts," *Intellectual Property and Entrepreneurship Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth*, Vol.15, pp.201–228.
- March, J. G. and H. A. Simon (1958). *Organizations*, Wiley, New York.
- Mouly, M. and Pautet, M. B. (1992) *The Gsm System for Mobile Communications*, Telecom Pub.
- Nalebuff, A.M. and Brandenburger, B.J. (1996) *Co-Opetition*, Doubleday Business.
- Nalebuff, B. (2003) *Bundling, Tying and Portfolio Effects*, DTI Economics Paper, No.1, Department of Trade and Industry, UK. (Download from <http://www.bis.gov.uk/files/file14774.pdf>)
- Nalebuff, B. (2004) "Bundling as an entry barrier," *The Quarterly Journal of Economics*, Feb 2004, pp.159 - 187.
- Nelson, R.R. (1987) *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, Amsterdam: North Holland.
- Newman, M. E. J. (2010) *Networks: An Introduction*, Oxford University Press.
- Ogawa, K., Park, Y., Tatsumoto, H. and Hong, P.(2009) "Architecture-based International Specialization: Semiconductor Device as an Artificial Genome in Global Supply Chain", *Proceedings of 3rd International Symposium and Workshop on Global Supply Chain Management*, PSGIM, Coimbatore, India.
- OTA [Office of Technology Assessment, U.S. Congress] (1992) *Global Standards: Building Blocks for*

- the Future*, TCT-512, Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Paine RT. (1966) "Food web complexity and species diversity," *American Naturalist*, 100: 65-75.
- Parker, G. and Van Alstyne, M. W. (2005) "Two sided network Effects: A theory of Information Product Design," *Management Science*, Vol.51, No.10, pp.1491-1504.
- Porter, M. E. (1980) *Competitive Strategy*, Free Press.
- Porter, M. E. (2000) "Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy," *Economic Development Quarterly*, Vol. 14, No. 1, pp.15-34.
- Powell, W. W., K. W. Koput and L. Smith-Doerr (1996). 'Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology', *Administrative Science Quarterly*, 41, pp. 116–145.
- R Development Core Team (2011) *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Rochet, J. and Tirole, J. (2003) "Platform competition in two-sided markets," *Journal of the European Economic Association*, Vol.1, No.4, pp.990 –1029.
- Rochet, J. and Tirole, J. (2004) *Two sided markets: An overview*, Mimeo, IDEI University of Toulouse.
- Roger Guimera` & Luí's A. Nunes Amaral(2005) Functional cartography of complex metabolic networks, *Nature*, vol.433, pp.895-900, Feb 2005.
- Sako, M.(1991) "The role of 'Trust' in Japanese buyer-supplier relationships," *Ricerche economiche*, xlv, 2-3: pp.449-474.
- Sanchez, R. and J. Mahoney (1996) 'Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design', *Strategic management journal*, Vol. 17 (Winter special Issue), pp. 63-76.
- SEMI (2005) *WorldFabWatch : Database* (Jan. 2005 Edition), Semiconductor Equipment and Materials International.
- SEMI (2009) *WorldFabWatch : Database* (May 2009 Edition), Semiconductor Equipment and Materials International.
- Shintaku, J., Ogawa, K. and Yoshimoto, T. (2006) " Architecture-based Approaches to International Standardization and Evolution of Business Models," *International Standardization as a Strategic Tool : Commended Papers from the IEC Century Challenge 2006*.
- Space, R. I. (2000) *Twenty-five years of SEMI standards 1973-98*, SEMI.
- Stango, V. (2004). The Economics of Standards Wars. *Review of Network Economics*, 3(1), 1–19.
- Takeishi, A.(2001)"Bridging inter- and intra-firm boundaries: Management of supplier involvement in automotive product development," *Strategic Management Journal*, Vol.22, pp.403-433.

- Tatsumoto, H., Ogawa, K. and Fujimoto, T. (2009) "The effect of technological platforms on the international division of labor: A case study on Intel's platform business in the PC industry" in Gawer, A. (ed) *Platforms, Markets and Innovation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar.
- Teece, D.J.(1986) "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing, and Public Policy," *Research Policy*, Vol. 15, No. 6, pp. 285-305.
- Teece, D.J. (2006) "Reflections on Profiting from Innovation," *Research Policy*, Vol.35, pp.1131–1146.
- Teece, D. J. (2007) Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance," *Strategic Management Journal*, Vol. 28, pp.1319–1350.
- Teece, D. J., Pisano, G. and Shuen, A.(1997) "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No.7, pp.509–533.
- Ulrich, K., T. (1995) Product Architecture in the manufacturing Firm, *Research Policy*, Vol. 24, pp.419-440.
- Vernon, R. (1966) "International Investment and international Trade in the Product Cycle," *Quarterly Journal of Economics*, May 1966.
- von Hippel, E. (1994) "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, " *Management Science*, Vol. 40, no.4, April 1994: pp 429-439.
- von Hippel, E. (2005) *Democratizing Innovation*, The MIT Press.
- Vonortas, N., S.(1997) Research joint ventures in the US, *Research Policy*, Vol.26, pp.577-595.
- Wasserman, S. and Faust, K. (1994) *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge univ. press.
- Wall Street Journal [WSJ](2015a) "EPA Accuses Volkswagen of Dodging Emissions Rules," Sep 19, 2015. <http://jp.wsj.com/articles/SB10063581187792594737804581241441337997546>, Date of Access: 2015/09/01.
- Wall Street Journal[WSJ](2015b) "Europe Looks to Tame Web's Economic Risks," Apr 24, 2015, <http://jp.wsj.com/articles/SB11702692451560034542404580599212951474070> . Date of Access: 2015/09/01.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W. and Chesbrough, H. (2014) "Open Innovation: Next decade," *Research Policy*, Vol. 43, No.5, June 2014;pp. 805-811.
- Williamson, E.O. (1979), "Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations", *The Journal of Law and Economics*, 22.
- Yasumoto, M. and J. M. Shiu (2007) "An Investigation into Collaborative Novel Technology Adoption in Vertical Disintegration: Interfirm Development Process for System Integration in the Japanese,



Taiwanese, and Chinese Mobile Phone Handset Industries,” *Annals of Business Administrative Science*, Vol.6, pp.35-68.

Yin, R.(1984) *Case study research*, Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Yu, A. (1998), *Creating the Digital Future: The Secrets of Consistent Innovation at Intel*, Free Press.

Cusumano, M. (2010), *Staying Power: Six Enduring Principles for Managing Strategy and Innovation in an Uncertain World*, OUP Oxford.(邦訳『君臨する企業の「6つの法則」—戦略のベストプラクティスを求めて』日本経済新聞出版社)

#### 【日本語文献】

ED リサーチ (1998)『特別レポート 日・韓・台 主要半導体工場の製造装置 '98』東京：ED リサーチ社.

ED リサーチ (2002)『特別レポート 日・韓・台 主要半導体工場の製造装置 2001』東京：ED リサーチ社.

ED リサーチ (2003)『特別レポート アジア半導体主要工場の製造装置 2003』東京：ED リサーチ社.

ED リサーチ (2004)『特別レポート アジア半導体主要工場の製造装置 2004』東京：ED リサーチ社.

ED リサーチ (2007)『アジア半導体主要工場の製造装置 2007』東京：ED リサーチ社.

NTT DoCoMo (1992-2006), *NTT DoCoMo テクニカル・ジャーナル*, 各号.

浅羽 茂(1998)「競争と協調・ネットワーク外部性が働く市場での戦略」『組織科学』第 31 巻 第 4 号.

生稲 史彦(2012)『開発生産性のディレンマ -- デジタル化時代のイノベーション・パターン』有斐閣.

井上 達彦・真木 圭亮・永山 晋(2011)「ビジネス・エコシステムにおけるニッチの行動とハブ企業の戦略 —家庭用ゲーム業界における複眼的分析—」『組織科学』Vol. 44, No. 4, pp. 67-82.

今井 健一・川上 桃子 (2007)『東アジアの IT 機器産業 分業・競争・棲み分けのダイナミクス』アジア経済研究所.

今井 健一・許 経明(2007)「中国携帯電話端末産業の成長：産業内分業変革のダイナミクス」, KIEP 日韓共同セミナー報告, 2007 年 6 月 15 日, Korea Institute International Economic Policy.

今井 健一・許 経明(2009)「第 5 章 携帯電話産業」収所 新宅純二郎・天野倫文 編著『ものづくりの国際経営戦略—アジアの産業地理学』有斐閣.

岩淵 明男(1995)『コンパックの奇跡—高品質・低価格を実現した驚異の経営・生産革命』オーエス出版.

インターフェース編集部 (2002)『ATA(IDE)/ATAPI の徹底研究』CQ 出版.

インターフェース編集部 (2004)『PCI バス&PCI - X バスの徹底研究—電気的特性の基本からバス・プロトコルの詳細まで』CQ 出版.

内田 登美雄(1994)「米国コンピュータ市場レポート Intel を包囲して突入したマイクロプロセッサ新戦

- 国時代』『インターフェース』1994年4月号, p. 232-234.
- 上山 明博(2006) 『プロパテント・ウォーズ』文藝春秋.
- 川上 桃子(2012) 『圧縮された産業発展-台湾ノートパソコン企業の成長メカニズム』名古屋大学出版会.
- 王 淑珍(1997) 『日本工業新聞』97年6月23日.
- 小川 紘一(2007) 我が国エレクトロニクス産業にみるプラットフォームの形成メカニズム—アーキテクチャ・ベースのプラットフォーム論によるエレクトロニクス産業の復興に向けて—, MMRC ディスカッションペーパー, No. 146.
- 小川 紘一(2008) 『我が国エレクトロニクス産業にみるプラットフォームの形成メカニズム』赤門マネジメント・レビュー, Vol. 7, No. 6, pp. 339-407.
- 小川 紘一(2009) 『国際標準化と事業戦略』白桃書房.
- 小川 紘一(2011) 「国際標準化と比較優位の国際分業、経済成長」所収 渡部俊也 編『「知的資産経営総括寄付講座」シリーズ2巻 グローバルビジネス戦略』白桃書房.
- 小川 紘一(2014) 『オープン&クローズ戦略 日本企業再興の条件』翔泳社.
- 梶浦 雅巳 編(2007) 『国際ビジネスと技術標準』文眞堂.
- 木村 公一郎 (2006) 「中国携帯電話端末産業の発展」 所収 今井健一・川上桃子編 『東アジアの IT 機器産業 分業・競争・棲み分けのダイナミクス』アジア経済研究所.
- グローバルネット (2005) 『世界半導体製造装置・試験/検査装置市場年鑑 2005』東京：グローバルネット株式会社.
- グローバルネット (2009) 『世界半導体製造装置・試験/検査装置市場年鑑 2009』東京：グローバルネット株式会社.
- 国領 二郎(1995) 『オープン・ネットワーク経営 - 企業戦略の新潮流』日本経済新聞社.
- 国領 二郎(1999) 『オープン・アーキテクチャ戦略—ネットワーク時代の協働モデル』ダイヤモンド社.
- 国領 二郎(2011) 『創発経営のプラットフォーム—協働の情報基盤づくり』日本経済新聞出版社.
- 小島清(2004) 『雁行型経済発展論〈第1巻〉日本経済・アジア経済・世界経済』文眞堂.
- 小宮 啓義(2003) 『グローバルスタンダードへの挑戦 —300mm 半導体工場のための標準化の歴史』東京：SEMI ジャパン.
- 環境省(2009) 「参考資料2 諸外国と我が国の自動車環境政策取り組み」『次世代自動車普及戦略』pp.180-192.(access date: Sep 28 2015, Download from <http://www.env.go.jp/air/report/h21-01/>)
- 榊原 清則 (1995) 『日本企業の研究開発マネジメント』千倉書房.
- 新宅 純二郎・江藤 学 編(2008) 『コンセンサス標準戦略』日本経済新聞社.
- 新宅 純二郎・許斐 義信・柴田 高 編(2000) 『デファクト・スタンダードの本質』有斐閣.
- 新宅 純二郎・立本 博文・善本 哲夫・富田 純一・朴 英元(2008) 「製品アーキテクチャから見る技術伝播と国際分業」『一橋ビジネスレビュー』 Vol. 56, No. 2, pp. 42-61.

- 妹尾 堅一郎(2009)『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか—画期的な新製品が惨敗する理由』ダイヤモンド社.
- 高梨 千賀子(2007)「PC 汎用インターフェースをめぐる標準化競争～USB と IEEE1394 の事例」一橋大学大学院 博士論文.
- 武石 彰(2003)『分業と競争—競争優位のアウトソーシング・マネジメント』有斐閣.
- 竹本 和広(2013) R seminar on igrph,  
<https://sites.google.com/site/kztakemoto/r-seminar-on-igrph---supplementary-information>. (access date 2015/01/23)
- 立本 博文(2007)「PC のバス・アーキテクチャの変遷と競争優位：なぜ互換機メーカーは、IBM プラットフォームを乗り越えられたのか?—IBM が PF リーダシップを失うまで—」『MMRC Discussion Paper』No. 163.
- 立本 博文(2007) “PC のバス・アーキテクチャの変遷と競争優位—なぜ Intel は、プラットフォーム・リーダーシップを獲得できたか—”, 東京大学ものづくり経営研究センター, MMRC Discussion Paper, No. 171.
- 立本 博文(2011a)「オープン・イノベーションとビジネス・エコシステム：新しい企業共同誕生の影響について」『組織科学』第 45 巻, 2 号, 60-73 頁.
- 立本 博文(2011b)「グローバルスタンダード、コンセンサス標準化と国際分業：中国の GSM 携帯電話の事例」『国際ビジネス研究』Vol. 3, No. 2, pp. 81-97.
- 立本 博文(2011c)「競争戦略としてのコンセンサス標準化」『MMRC ディスカッションペーパー』No. 346, 東京大学ものづくり経営研究センター.
- 立本 博文(2012)「プラットフォーム・ビジネス① プラットフォーム企業の競争戦略」MMRC ディスカッション・ペーパー, No. 396.
- 立本 博文(2013)「アーキテクチャ研究再考」収所 藤本(2013), 第 4 章, pp. 133-168.
- 立本 博文(2014)「戦略的標準化：国際標準化の戦略的活用」『知財管理』Vol. 64, No. 4, pp. 498-510.
- 立本 博文・小川 紘一 (2010)「欧州のイノベーション政策：欧州型オープン・イノベーション・システム」『赤門マネジメント・レビュー』 Vol. 9, No. 12, pp. 849-872.
- 立本 博文・小川 紘一・新宅 純二郎(2010)「オープン・イノベーションとプラットフォーム・ビジネス」『研究 技術 計画』Vol. 25, No. 1, pp. 78-91.
- 立本 博文・許 経明・安本 雅典(2008)「知識と企業の境界の調整とモジュラリティの構築：パソコン産業における技術プラットフォーム開発の事例」『組織科学』Vol. 42, No. 2, pp. 19-32.
- 立本 博文・高梨 千賀子 (2010)「標準規格をめぐる競争戦略—コンセンサス標準の確立と利益獲得を目指して—」『日本経営システム学会誌』Vol. 26, No. 2.
- 立本 博文・高梨 千賀子・小川 紘一(2015)「部品メーカーの標準化とカスタマイズ—自動車用 ECU 事業

- の中国市場展開の事例」所収 天野倫文・新宅純二郎・中川功一・大木清弘編 『新興国市場戦略論—拡大する中間層市場へ・日本企業の新戦略』有斐閣, 第11章(pp. 235-261).
- 立本 博文・富田 純一・藤本 隆宏 (2009) 「プロセス産業としての半導体前工程」所収 藤本隆宏・桑嶋 健一『日本型プロセス産業』有斐閣.
- 田中 俊郎(1991) 『EC 統合と日本』 日本貿易振興協会.
- 垂井 康夫 (2008) 『世界をリードする半導体共同研究プロジェクト』工業調査会.
- 土屋 大洋(1996) 「セマテックの分析」法学政治学論究, 第28号, pp. 525-558.
- 東京エレクトロン(2001) 『アニュアルレポート 2001』 <http://www.tel.co.jp/ir/library/ar/index.htm>,  
Date of Access, 2015/09/01.
- 東京エレクトロン(2002) 『アニュアルレポート 2002』 <http://www.tel.co.jp/ir/library/ar/index.htm>,  
Date of Access, 2015/09/01.
- 東京エレクトロン(2003) 『アニュアルレポート 2003』 <http://www.tel.co.jp/ir/library/ar/index.htm>,  
Date of Access, 2015/09/01.
- 東京エレクトロン(2004) 『アニュアルレポート 2004』 <http://www.tel.co.jp/ir/library/ar/index.htm>,  
Date of Access, 2015/09/01.
- 東京エレクトロン(2005) 『アニュアルレポート 2005』 <http://www.tel.co.jp/ir/library/ar/index.htm>,  
Date of Access, 2015/09/01.
- 東洋経済(2015) “トヨタが異例の戦略、FCV 特許開放の必然” 東洋経済オンライン, 2015年1月9日.  
<http://toyokeizai.net/artiles/-/57573>. Date of Access: 2015/09/01.
- 徳田 昭雄・立本 博文・小川 紘一 (2011) 『オープン・イノベーション・システム —欧州における自動車組込システムの開発と標準化』晃洋書房.
- 富田 純一・立本 博文(2008) 「半導体における国際標準化戦略 -300mm ウェーハ対応半導体製造装置の事例-」MMRC ディスカッションペーパー, No. 222, 東京大学ものづくり経営研究センター.
- トランジスタ技術編集部 (1997) 『IBM PC と ISA バスの活用法—DOS/V マシンのインターフェースを拡張するハードウェア設計』CQ 出版.
- 中根 康夫(2002a) 「汎用部品市場に変化 DRAM では合併協定が解消 TFT に EMS 大手参入」『日経マイクロデバイス』2002年11月号, pp. 58.
- 中根 康夫(2002b) 「台湾 Nanya と独 Infineon 提携の意義と台湾 DRAM 業界再編」Tech-On, 2002年5月8日, 日経 BP, <http://techon.nikkeibp.co.jp/members/01db/200205/1000296/>. Date of Access: 2006/08/26.
- 日経 BP・グローバルネット (1999) 『日経マイクロデバイス別冊 日経 LSI データベース 世界半導体製造装置・試験/検査装置市場年鑑 1999』東京: 日経 BP 社.
- 日経 BP・グローバルネット(2001) 『日経マイクロデバイス別冊 日経 LSI データベース 世界半導体製

- 造装置・試験/検査装置市場年鑑 2001』東京：日経 BP 社.
- 日本経済新聞(2015) “中国、米クアルコムに罰金 1150 億円 独禁法違反で最大,” 日経新聞社, 2015/02/15,  
[http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM10H16\\_Q5A210C1EAF000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM10H16_Q5A210C1EAF000/). Date of Access: 2015/09/01.
- 日本貿易振興機構(2011) 『先端企業研究 新エネルギー分野における先端企業調査研究』2011 年 5 月ジェ  
 トロ北京事務所知的財産権部.
- 沼上 幹・加藤 俊彦・田中 一弘・島本 実・軽部 大(2007) 『組織の“重さ”ー日本の企業組織の再点検』日  
 本経済新聞出版社.
- 根来 龍之・足代訓史(2011) 「経営学におけるプラットフォーム論の系譜と今後の展望」早稲田大学 IT 戦  
 略研究所ワーキングペーパーシリーズ, No. 39.
- 根来 龍之・相山 泰生(2011) 「特集「エコシステムのマネジメント論」に寄せて」『組織科学』Vol. 45, No. 1,  
 pp. 2-3.
- 根来龍之・釜池聡太・清水祐輔(2011) 「複数のエコシステムの連結のマネジメントーパラレルプラットフ  
 ォームの戦略論ー」『組織科学』Vol. 45 No. 1, pp. 45-57.
- 延岡健太郎(1996) 『マルチプロジェクト戦略ーポストリーンの製品開発マネジメント』有斐閣.
- 原田 節雄 (2009) 『国際標準化戦略』東京電機大学出版局.
- 平林 英勝(1993) 『共同研究開発に関する独占禁止法ガイドライン』商事法務研究会.
- 富士通総研・早稲田大学ビジネススクール根来研究室(2013) 『プラットフォームビジネス最前線 26 の分  
 野を図解とデータで徹底解剖』翔泳社.
- 藤本 隆宏(2013) 『「人工物」複雑化の時代 設計立国日本の産業競争力』有斐閣.
- 藤本 隆宏・青島 矢一・武石 彰(2001) 『ビジネス・アーキテクチャー製品・組織・プロセスの戦略的設  
 計』有斐閣.
- 藤本 隆宏・新宅 純一郎(2005) 『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社.
- 藤本 隆宏・西口 敏宏・伊藤 秀史 編(1998) 『リーディングス サプライヤー・システム：新しい企業間  
 関係を創る』有斐閣.
- 二又 俊文(2013) “ライセンス契約の研究：クアルコム社韓国独占禁止法事件紹介,”  
<http://pari.u-tokyo.ac.jp/column/column101.html>, Date of Access: 2015/09/01.
- 真鍋 誠司・安本 雅典(2011) 「オープンイノベーションの諸相」『研究 技術 計画』 Vol.25, No.1,  
 pp. 8-35.
- 丸川 知雄(2007) 『現代中国の産業ー勃興する中国企業の強さと脆さ』中央公論新社.
- 丸川 知雄・安本 雅典(2010) 『携帯電話産業の進化プロセスー日本はなぜ孤立したのか』有斐閣.
- 丸山 雅祥(2011) 『経営の経済学 新版-BUSINESS ECONOMICS』有斐閣.
- 水橋 祐介(2001) 『電子立国台湾の実像』JETRO.
- 宮田 由紀夫(1997) 『協同研究開発と産業政策』勁草書房.

- 宮田 由紀夫(2001)『アメリカの産業政策-論争と実践』八千代出版.
- 安室 憲一(2009)「内部化理論の限界有効性」立教ビジネスレビュー, 第2号, pp.9-17.
- ロバート・X・クリンジリー(1994)『コンピュータ帝国の興亡』アスキー.
- 山田 肇(2007)『標準化戦争への理論武装』税務経理協会.
- 山田 英夫(2008)『デファクト・スタンダードの競争戦略』白桃書房.
- 渡部 俊也 編(2011)『東京大学知的資産経営総括寄附講座シリーズ 1 ビジネスモデルイノベーション』  
白桃書房.

【その他の外国語文献】

- 中国電子工業年鑑(1999-2006) 各年.
- 米周・尹生 (2005)「中興通訊-全面分散企業風險的中庸之道」當代中國出版社.(in Chinese)