
第4章 企業情報システムの効率的構築法の研究

— ERP 導入における課題に対する導入方法の提案 —

第4章 企業情報システムの効率的構築法の研究

第4章では、序章で提示した第3の課題にアプローチするため、情報システムの開発・実装の効率化に着目し、情報システム導入のための方法論の構築を行う。まず、これまでの企業情報システムの発展の歴史を概観し、考察を加えることで、現状のERP導入における主な課題が7つに集約される。さらに、これらの課題を解決するためのプロトタイプ方式を改良した枠組みを提案し、実企業への適用例を通じてその有効性を示す。最後に、本論文の第1節、第2節で研究してきたビジネスモデル設計方法からビジネスモデルをUMLで表記する方法により、情報システム開発においても上流工程からシームレスに連携できることを示し、効率的な開発の実現方法を提案する。

本研究では、企業社会での情報システムの発展変遷を考慮して、近年のERPシステムの導入が増加していることから、ERP導入を前提とした研究を行う。

第4章の研究における新規性は、オブジェクト指向を取り入れたERP導入方法の提案である。本章の構成は、以下のとおりである。

第1節では、企業情報システムの発展と変遷の歴史を分析することで、情報システムの構築方法を体系的に整理した。

第2節では、ERPの特徴を整理し、その導入方法を考察し、その課題を明確にした。この章において、ERP導入に際して解決されるべき7つの課題が抽出される。

第3節では、前章で抽出した課題を解決することを目的とし、まず従来のプロトタイプ方式のERP導入方法を改良する提案を行い、実企業への導入結果に基づく評価を行う。

第4節では、さらに研究を進めた結果、UMLを使用したオブジェクト指向によるERP導入方法を研究し、先進的なERP導入方法を提案し、その詳細を体系的にまとめる。

以上 第2章で提案したビジネスモデル設計法と第3章で提案したUMLによるビジネスモデル表記法の論理的流れに従って、企業情報システム導入のための新たな方法論を提示することが、第4章の目的である。

第1節 企業情報システム開発の変遷と従来手法

近年、企業の発展と IT (information technology : 情報技術) の活用は、深く関わりをみせる時代となっている。競争力のある企業を作るためには、ビジネスモデルの革新や改善が必要であり、その手段として IT の活用がある。

本章では、1-1に企業が IT を取り入れ活用することにより、どのように発展してきたかをまとめ、ビジネスモデルの設計手法と具体的な企業での取り組みとして、ERP (Enterprise resource planning : 業務統合型システム) について検討する。1-2では、システム開発の手法に焦点を宛て、開発手法の推移を研究整理した。

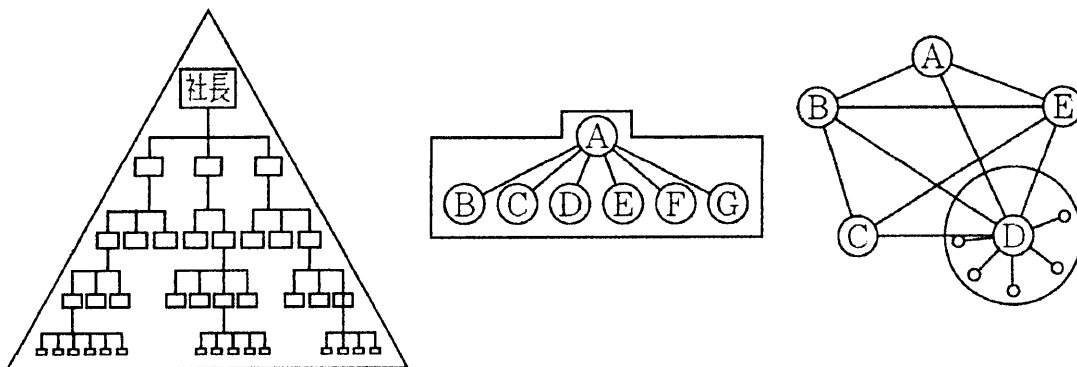
1-1 情報システムの変遷とビジネスモデルの関係

本論文では、ビジネスモデルから情報モデル (システムモデル) 、情報システム開発の順序で考察し、それが、戻り作業のないシームレスな構築方法が望ましいと考えて研究を行ってきた。

本章では、IT 化とビジネスモデル変革の推移を考察し、現在の先端技術への経緯と情報システムの特徴を分析した。まず、ビジネスモデルと組織の関係については、企業活動は利潤を得るため販売すべき商品の企画、開発、生産、販売を計画的、効率的に組織を構成して活動を展開する。ビジネスモデルは、この仕事の流れや責任分担を表現したものと言える。企業活動を分析する場合、ビジネスモデルと組織構造、その基礎となる情報システムに着目する必要がある。企業においては、毎年のように組織変更が行われており、近年、情報ネットワーク (電子メールや情報共有) の普及は、従来の階層型ピラミッド組織の階層を減らしてきた。

1-1-1 情報システムの変遷

従来型の組織は、階層と組織ごとに権限と責任が明確になっており、同種類の仕事を効率的に行うのに適していた。近年の変化の激しい時代には、企業は柔軟に意思決定し対応していく、ために、スリムな階層が少なく、迅速に意思決定を下していける組織が望ましい。



(a) 階層型ピラミッド組織 (b) 文鎮型放射組織 (c) ネットワーク型組織

図4-1 組織形態の変遷 (筆者執筆[118]より引用)

図4-1には、組織形態の種類を示したが、階層型ピラミッド組織から文鎮型放射組織やネットワーク型組織へ移行している傾向がある。この変化の要因としては、構造的な要因とIT化による要因があげられる。

構造的な要因を以下に述べる。

- (1) 組織規模の拡大とスパンオブコントロールによる階層多重化の矛盾。
- (2) 環境変化への即応性、機動性の重視。
- (3) 組織における人間性、自主性の重視。
- (4) 労働者の高学歴化と高知能化の進展。

組織変化における IT 化の要因として下記がある。

- (1) 電子メールの普及。
- (2) 情報共有と情報伝達の発展。
- (3) ワークフローによる意思決定方法の改善。

IT 化は、組織の構造的な問題を解消し、さらに、IT を活用することにより組織が変化していった。元来、組織はその構成員への目標明確化と動機付け、情報伝達を主な役割としている。

情報伝達は、管理者から部下に伝わるが、従来の方法では、目の届く範囲が限定されている。そのため階層型のピラミッド組織が生まれてきた。しかし IT 化、特に、情報ネットワーク化が進展すると、情報伝達が電子メールを通じて、会社のトップから部長、課長、係長、社員まで同時に瞬時に行える。逆に、部下からも組織を越えて必要な人に情報伝達が可能になる。

情報システムからデータベースに情報を入れておけば、必要な人が必要なときに活用できる。また、この情報データが個別組織の所有から必要な人に利用できる IT 環境が必要である。近年のように環境変化が速く企業間競争の激しい時代では、意思決定を早く行う必要があり、必然的に分権組織をとることになる。その際に、本社と支店や各組織との質の高いコミュニケーションを行うには、IT 化の進んだ情報ネットワークシステムと分散化したネットワーク型組織が有効であろう。

CIM (computer integrated manufacturing : コンピュータ統合生産) は、個別システムを連携して途切れのないシームレスな情報伝達、や処理を行うことにより、従来は不可能であった情報検索や処理時間の短縮を可能にした。この CIM の段階で残った課題が第 3 段階の IT 化で対応がされるようになってきた。以下に、その課題と対応策について述べる。

- (1) 販売情報、商品情報、顧客情報など企業内外の情報資源を活用して、営業面、経営面に有効利用する。→対策として CRM (customer relationship management : 顧客情報総合システム) の導入。
- (2) 売れ筋情報などの市場ニーズ情報の把握による生産即応体制や商品開発へのフィードバックの活用→対策として、顧客満足度向上を図る。
- (3) 受発注や技術データの情報ネットワーク化により取引先との連携強化とグループ全体の競争力向上→対策として SCM の導入。
- (4) 技術情報の蓄積と情報共有による技術開発力の向上や経営意思決定への支援→ナレッジマネジメント。

1-1-2 IT 化とビジネスモデルの変化

企業におけるビジネスモデルは、社会の環境や消費者ニーズおよび企業環境によって変化するものとする。よって、近年の IT 化だけで、ビジネスモデルが変化するとは考えていない。しかし、IT 化と社会環境、企業環境は深くかかわっている。具体的には、PC (Personal Computer) とインターネットの普及により、安価で便利な情報交換が可能となり、企業間 (B to B)、企業と消費者 (B to C)、消費者間 (C to C) などの E コマースなどの電子商取引も行われるようになってきた。

MRP から CIM へといった流れに見られるように、コンピュータを利用することによる企業のビジネスモデルの変化は、1960 年代後半という比較的早い段階から始まっていた。当時のコンピュータは高価であり、PC と比較すると専門的な知識や運用知識も必要であったため、その導入は大企業の大量なデータ処理や計算処理を多人数で処理していた仕事をコンピュータ化する目的に限定されており、これにより人員削除によるコスト削減と処理時間短縮が図られた。

1960	1970	1980	1990
ニーズ			
	均一化 (均質化)	多様化 (多彩化)	個性化
	大衆	消費者	顧客
生産システム			
機械化	自動化 (自動化)	総合化 (一貫化)	統合化 (一元化)
システム化			
データ	情報	知識	

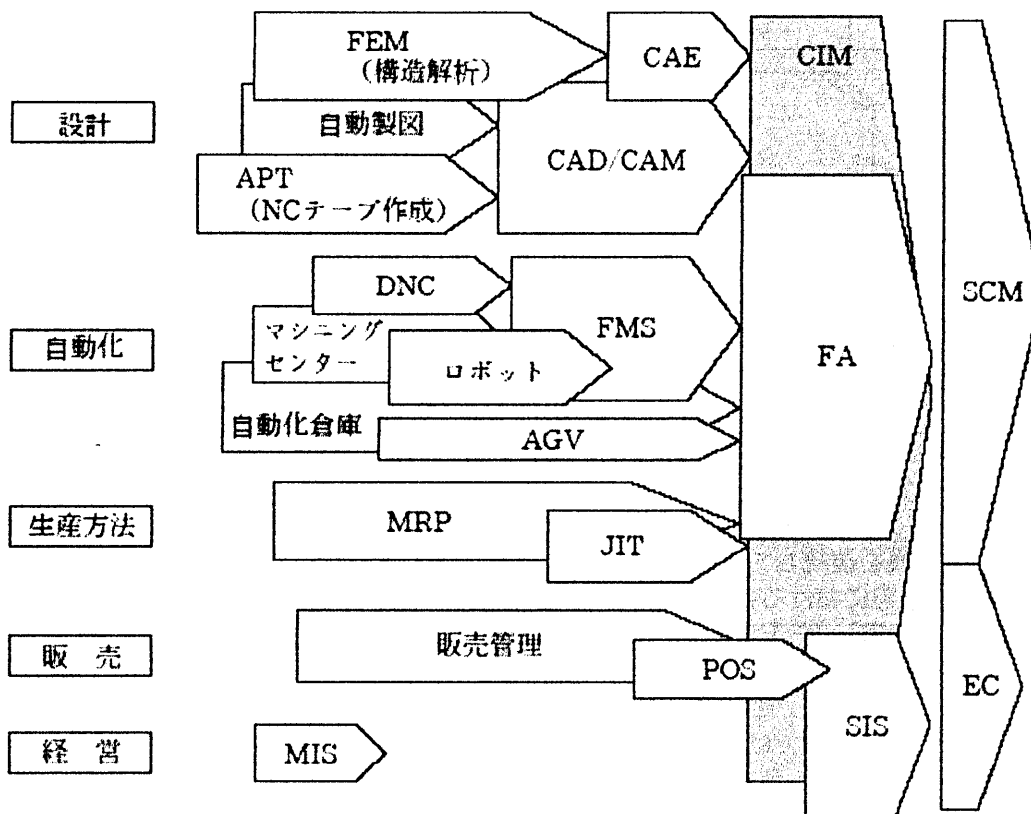


図 4-2 情報技術の変遷図 (筆者執筆[118]より引用)

IT を活用したビジネスモデルの変化を考察してみると、第 1 段階は、業務の合理化・効率化を目的とした情報化が中心であった。産業分野別には、小売業、物流業、金融・保険業において、通信ネットワークと情報処理の情報端末の活用が進んだ。また、製造業では主に生産分野への導入が進行した。具体的には、下記の目的で導入された。

- (1) 事務処理の効率化 (経理処理からスタート)。
- (2) 受発注事務の合理化。
- (3) 決済事務の効率化。
- (4) 在庫の適正化。
- (5) 物流の効率化。

上記は、コンピュータの導入により事務処理時間や作業処理時間の短縮として、定量的な効果ははっきり示すことができた。また言い方を換えると、個別システムによって情報処理を行

う段階であった。

第2段階は、情報・データを複数集めて処理する段階である。例えば、製造業でのMRP (material requirement planning: 資材所要量計画) などがある。さらに、個別システムの連携、データの連携として、CIM が導入されるようになった。MRP は資材所要量計画といわれ、注文数や販売見込み数および生産計画を入力として、部品表や工程表を使用データとして、必要な部品、材料がいつ、いくつ必要かを算出するデータ量の多い情報処理システムである (図4-3)。

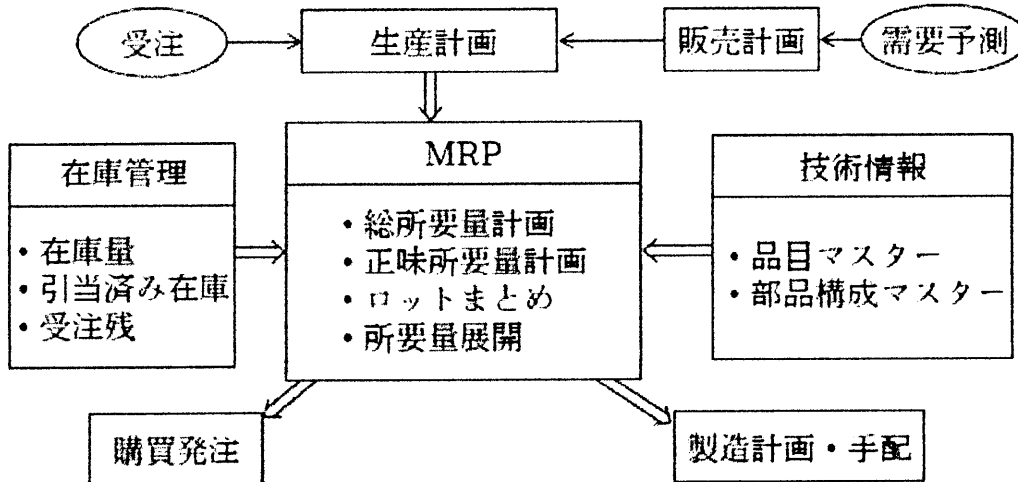


図4-3 MRP を中心とした生産管理システム

MRP は IT を本格的に活用し、企業の業務の効率性を大幅に向上させた。コンピュータ導入の初期段階における最も大規模で本格的な情報システムといえる。MRP は 1970 年代から日本での導入が始まり、その後、MRP II → CIM へと発展していった。MRP II は、MRP を中心にその周辺業務 (受発注や生産計画、会計処理など) を情報システム化することにより、広い範囲での生産管理システムを実現した。

CIM は 80 年代に入り、各業務別情報システムを持つ企業がさらに発展させ、個別情報システム間のデータ交換を接続して、より効率的な企業システムを目指した概念である。CIM の定義としては、製造業における技術・生産・販売の諸機能を経営戦略のもとに統合する情報システムで、情報 (知識) を土台とする企業のインフラストラクチャーである。

CIM が生まれてきた背景には、社会的および企業ニーズと、情報技術の発展という 2 面が合致して生まれた。まず、社会的なニーズとしては、労働力不足、高齢化と需要の多様化から、従来のビジネスモデルでは、十分に満たされなくなってきた。企業側もこの社会ニーズを受けて対応が必要となり、企業間の競争激化も加わり、企業競争力を高める意味でも CIM 化が求められた。図4-4 に大規模な情報システム構成を示す。

一方、これを実現するための IT 情報技術は、80 年代は IBM を中心とした大型ホストコンピュータの全盛の時代であり、ホスト上にある各業務アプリケーションシステム (例えば、生産管理システム、会計システム、購買システム、生産技術システムなど) をいかに接続して、情報 (データ) 交換を行っていくかを実現した。つまり、CIM の時代のシステム間連携は、バッチによるデータ交換が中心となった。よって、ビジネスモデルの観点から考察すると、MRP から CIM、といった IT の進化により各ビジネスプロセス内での処理は変化し、効率的になった。しかし、ビジネスモデルとしての大きな変化は起こらなかったといえる。

1-1-3 ビジネスモデルの変化

MRP や CIM のような IT 化は、それぞれ業務の効率性・生産性を高め、その企業の競争力を高める効果はあった。しかし、ビジネスモデルの大幅な革新や改善があったかという判断をするには至らない。従来から企業や社会における問題点や課題を解消する検討を行うに当たり、大きく

分けて2通りの方法がある。

第1の方法は、その仕組みややり方を根本的に見直す方法である。企業においては、業務の見直しやビジネスモデルの再検討である。第2方法は、IT化によってそのビジネスモデルを、いかにコンピュータやネットワークを活用して効率的に行うかを検討する方法である。企業における問題点や課題を解決していく手順としては、まず、第1方法である業務改善とビジネスモデルの再検討から着手すべきと考える。業務改善とビジネスモデルの再検討の違いは、前者のほうが小さい範囲に限られている。業務改善は、ビジネスプロセスの変更を伴わない範囲での改善と言える。日本のQC (Quality Control:品質管理) 活動やTQC (Total quality control:総合的品質管理) 活動は、生産現場を中心とした業務改善活動と言える。業務改善だけでは解決しない問題は、ビジネスモデルの改善・再設計が必要な課題と、IT化など情報技術による解決が必要な課題とに分けられる。

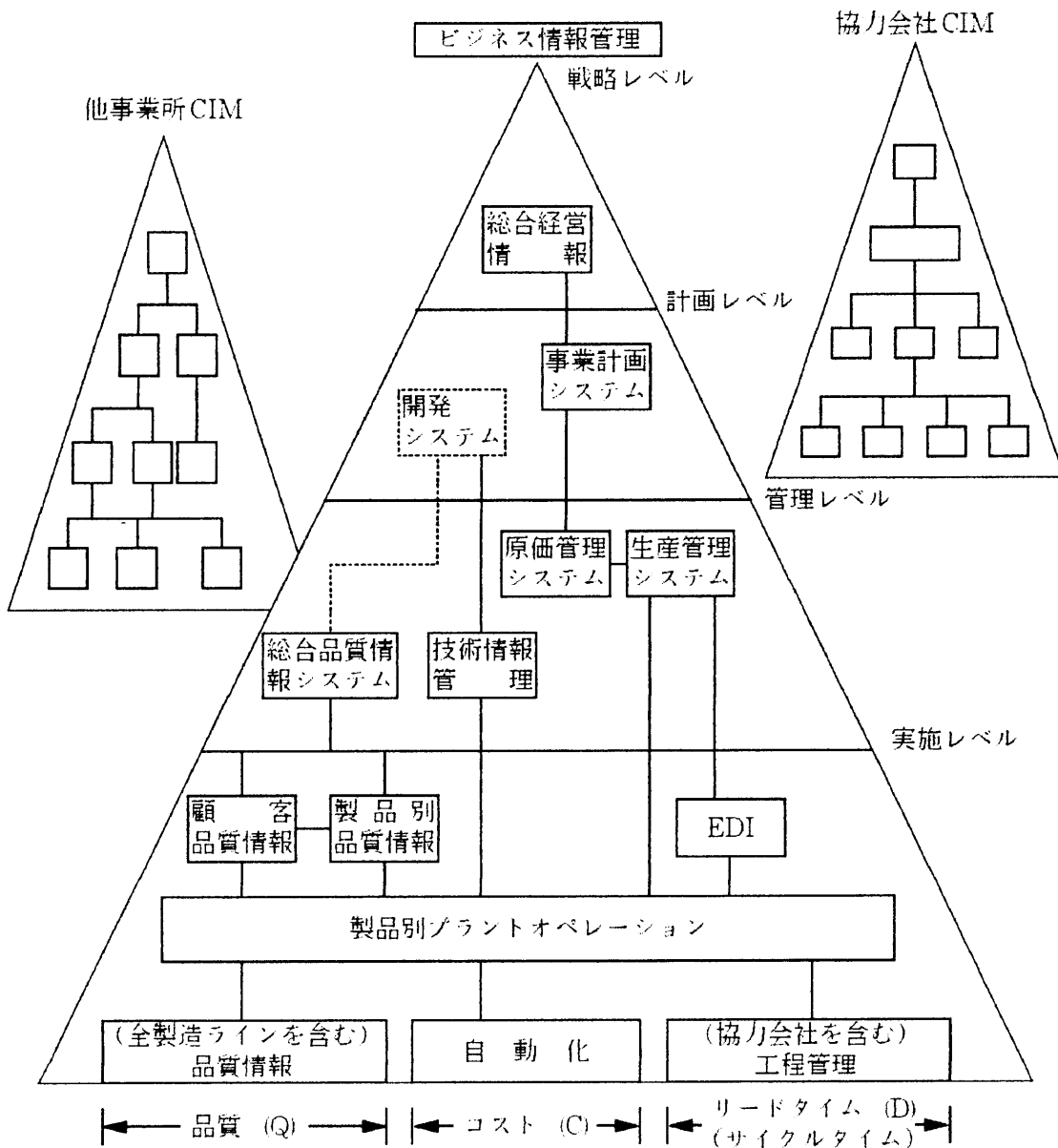


図 4-4 階層別の情報システム構成 (製造メーカーの例) (筆者執筆[118]より引用)

こうした企業課題をビジネスモデルの検討見直しと IT 化によって解決していく手法として、

リエンジニアリング:Reengineering の考え方がある。1990 年代にアメリカで生まれた概念で、顧客満足の向上と競争優位の企業を実現するために、情報システムを再構築し、最新の IT を活用してビジネスモデルを革新する考え方、手法といえる。近年の米国の成功は、BPR (Business Process Reengineering:業務革新) を通して IT 化を取り入れたビジネスモデルで競争力のある企業が生まれ、また、再構築されて成功していたと言える。

ビジネスモデルの特徴としては、新しい仕事の仕組みで社内よりも社外との関係、つまり企業間や企業と消費間に焦点を当てた仕事のやり方を言っているケースが多い。また ビジネスプロセスモデルは、プロセスの持つ意味である工程や作業が含まれるので、ビジネスモデルより詳細な内容を含み、かつ企業内の各ビジネスプロセスを階層的に詳細に分析したり、解説したりするとき使用されることが多い。

1-1-4 IT 化によるビジネスモデルの革新事例

ここでは日本 IBM(株)の事例を取り上げ、その内容について検証する。日本 IBM はダウンサイジングの波を受け、1992 年第 3 四半期から赤字が続いていた。これをビジネスモデルの根本的再構築と採算の悪い部門の統廃合により、1 年半後の 1993 年第 4 四半期から黒字に転じ、2000 年 12 月末も黒字を続けている。

日本 IBM(株)が経営再建のために用いた手法は、ビジネスモデルの再構築である。IBM グループ全体では、1986 年から全世界的な取り組みとして BPM (Business Process Management) を行った。筆者も当時日本 IBM の社員としてこのプロジェクトに参画していた。

BPM は、約 1 年かけて業務内容や手順などのプロセスを見直し、プロセスごとに目標値を決めて改革の達成度を評価する仕組みを作るなど、かなり意欲的に全部門を上げて取り組んだ。その成果として、全部門のビジネスプロセスが明確にはなった。にもかかわらず、実質的な効果は上がらなかった。その理由は部門間の垣根が高く、部門ごとの権限や利害が対立し、せっかくまとまった改善案を十分実行できなかったためである。経営陣は改革に意欲的だったが、業績が好調だったために社内に危機意識が乏しく、経営陣の熱意が十分に現場まで伝わらなかったことによる。また、改革が進んだのは工場と開発部門の一部で、営業部門やシステムエンジニア (SE: System Engineering) 部門では活発でなかったことも成果の上がらない原因の 1 つであった。

ところが、90 年代に入ると急速に改革が進み始めた。会社を取り巻く環境が厳しさを増し、社員間に危機意識が高まった。こうして、以前に作成されたビジネスプロセスの資料を再検討し、ビジネスへの柔軟な対応やスピードある対応のできるビジネスモデルの再構築が行われ、IBM は復活していった。この具体的な事例として、日本 IBM(株)の大和事業所が中心となり、IBM グループ全体で開発されたノートブックパソコンの事例を取り上げ、その実体を検討する(図 4-5)。

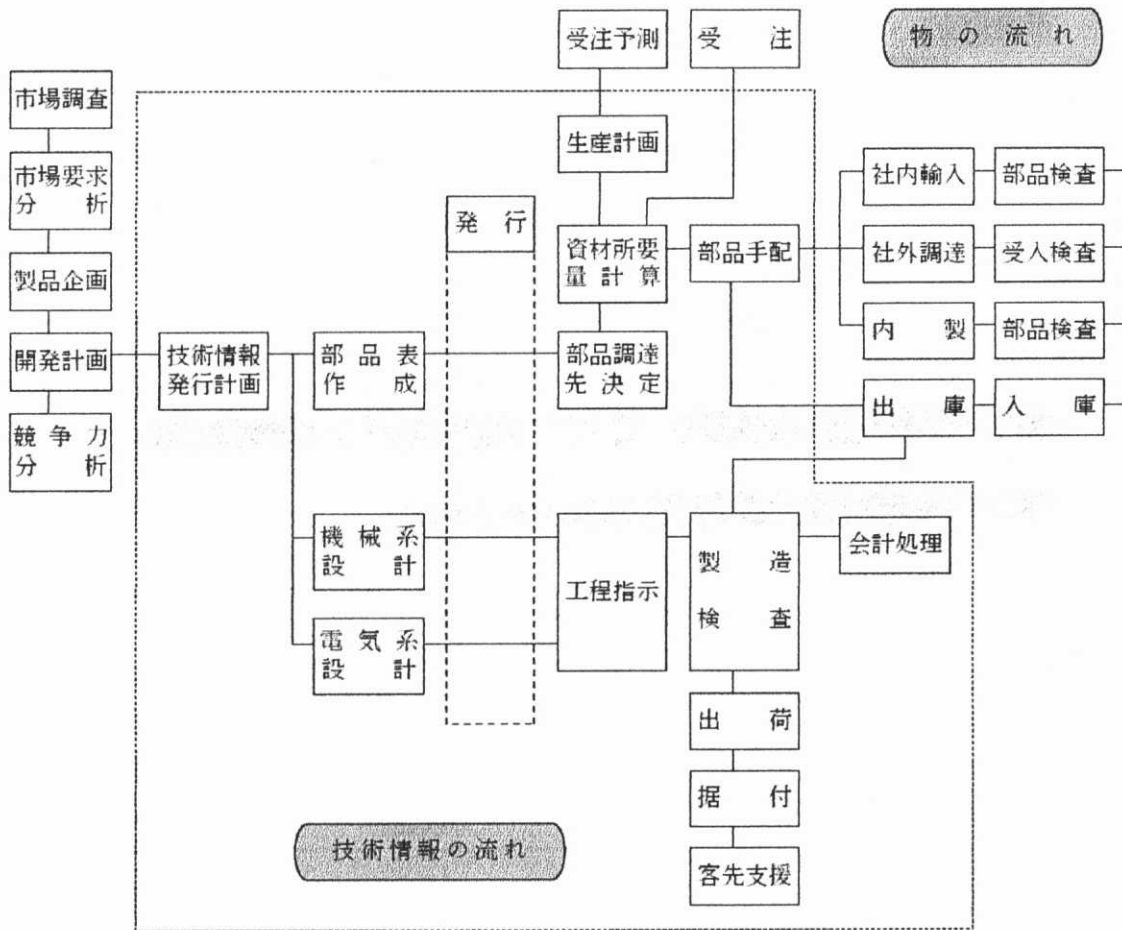


図 4-5 事例 日本 IBM の業務フロー (筆者執筆[118]より引用)

日本 IBM(株)が中心となって開発したのは、ノートパソコンの「Think Pad」である。発売後 50 日間で 10 万台以上を受注し、1 年間の売上高は 10 億ドルに達したヒットを記録した。この成功要因を分析してみると、まず第 1 は、製品コンセプトを検討し決定する専門チームを置いたことが挙げられる。「Think Pad ブランドチーム」と名づけられたチームを作り、メンバーとして日本 IBM(株)大和事業所の開発部門、工場の生産技術、購買、欧米各地域の営業責任者などからなるプロジェクトチームが作られた。

プロジェクトチームでは、仕入れ先の選定から製品の仕様、製造工場の選定、価格設定、販売方法まで、製品の開発・製造・販売に必要な権限が与えられた。開発部門に権限の委譲を進めた結果、かねてより課題であった開発期間の短縮が進んだ。従来なら製品開発には 12~15 カ月間かかっていたが、製品開発方式を見直すことで開発期間は 6~9 カ月間に縮まった。このビジネスモデルの変革を図 4-6 に示す。

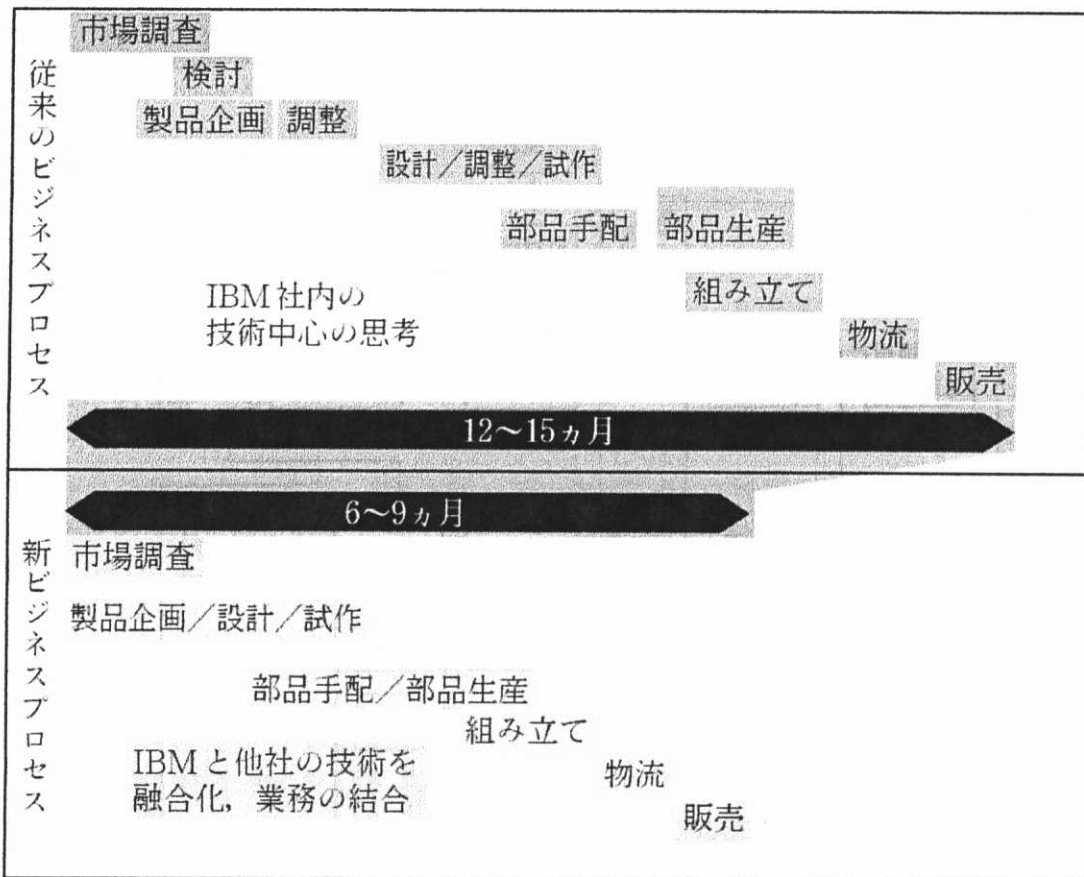


図 4-6 業務改革によるリードタイムの短縮事例（筆者執筆[28]より引用）

図 4-6 に示した業務改革によるリードタイム短縮を具体的に解説すると以下のようなになる。まず、日本 IBM(株)大和事業所の開発部門でプロセスごとに検討や開発に必要な期間を明確にし、その納期を定めた。その上で、決められた納期までに作業を終えられるかどうか絶えず検討し、実行できそうにないときは、理由をプロジェクトチームに説明し了解を得るようにした。その結果、市場調査から販売までのすべてのプロセスで意思決定が早くなった。チームを設置することにより、市場調査、製品企画、設計、試作、部品生産などの作業を並行してコンカレントに進められるようになったことである。従来なら 1つの作業が終わるまで次の作業に着手できず、開発期間が長期化していたが、作業手順の見直しにより迅速に開発を進められるようになった。

ビジネスモデルの視点からは、先に説明した開発におけるコンカレントなどのビジネスモデルと、もう 1 つとして主要部品の内製化方針から、品質が良く安値なら外部調達を行う方針変換があった。自社の技術レベルを基にした生産者本位の製品開発では、CS (customer Satisfaction: 顧客満足度) は向上しないので、他社技術も含め最新の技術導入を図った。

また、ハイテク製品では予想を大きく上回る受注や特定部品の不足などで、生産が遅れ販売に支障をきたすこともある。この対応策として、第 1 に営業情報と設計情報を部門や生産・購買部門にいち早く伝える情報システムと仕組みを作った。具体的には、毎日の受注状況や在庫水準をリアルタイムに把握し、その情報を営業部門や管理部門のほかに生産や部品調達の決定担当者にも活用できるようにした。

そして、必要な資材を短期間に集計、発注するための EMLS (Enterprise material Logistic System: 国際間資材調達システム) を構築し、日本国内だけでなく海外工場にも一括発注できるようになった。図 4-7 に EMLS の概要を示す。EMLS は、IBM グループの世界中の主要な工場の生産計画と部品調達を管理するグローバル統合 MRP システムである。

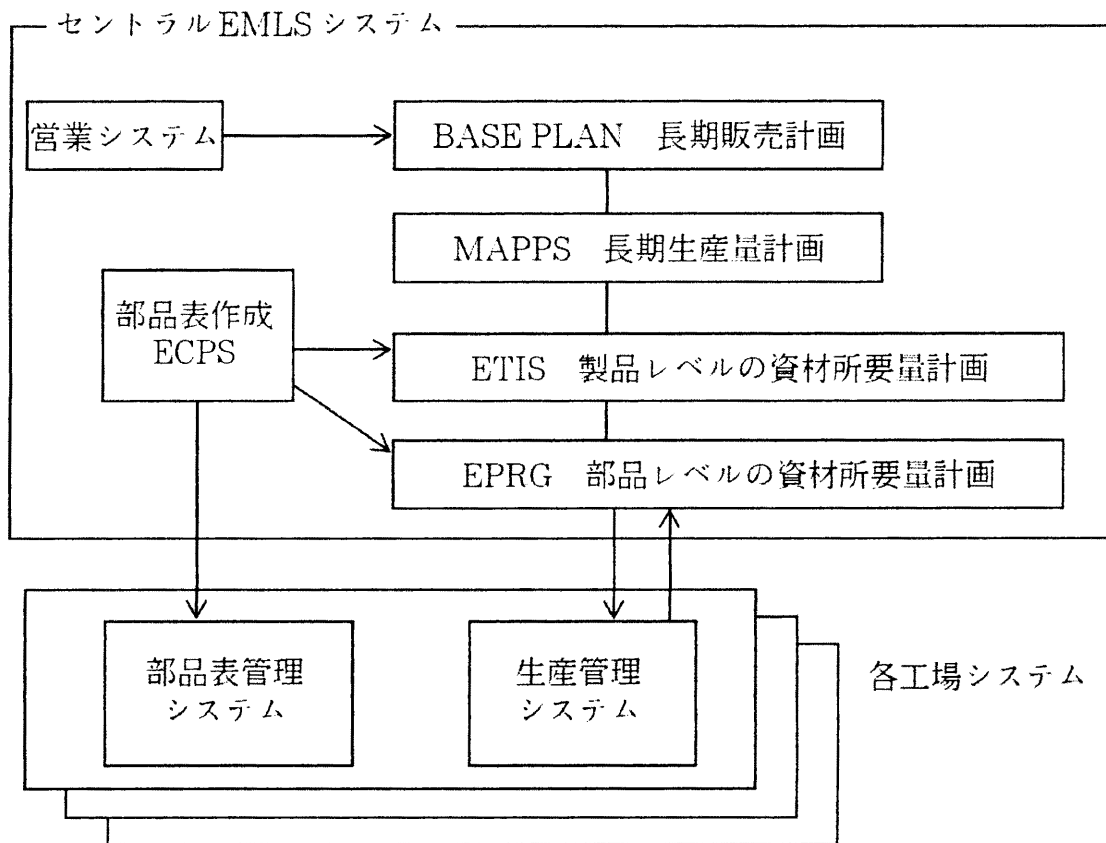


図 4-7 国際間資材調達システムの事例

この結果として、部品調達日数を短縮し効果を上げている。こうしたビジネスモデルの変革と IT 化のほかに部品の共通化を進め、コスト低減と管理費用の削減も行っている。

この事例から、目標を達成するためには、決定権限を大幅にプロジェクトチームに任せることが必要であることがわかる。その結果として、従来の階層的な組織をスリム化し、評価基準も効率化から目標の達成を評価する方法に変更している。ビジネスモデルを革新した上で、同時に組織の変更および組織構造や権限の移譲、人事評価制度まで変化していく必要がある。

以上、日本 IBM(株)のノートパソコン開発から販売までのビジネスモデル革新による成功事例を紹介した。

1-2 情報システム設計手法の従来手法

本節では、ビジネスモデルを実際の企業に適用する場合に必要な企業向けの情報システム構築について、従来の情報システムにおける開発手法について言及する。

近年の情報技術の発展と普及は、ビジネスモデルを述べるには、情報システム抜きには語れない状況を形成してきた。つまり、ビジネスモデルの設計と情報システムの設計は、表裏一体となってきている。本節では、ビジネス情報システムの設計方法について触れておく。コンピュータの発達に伴い業務処理を行う情報システムの開発が行われてきた。

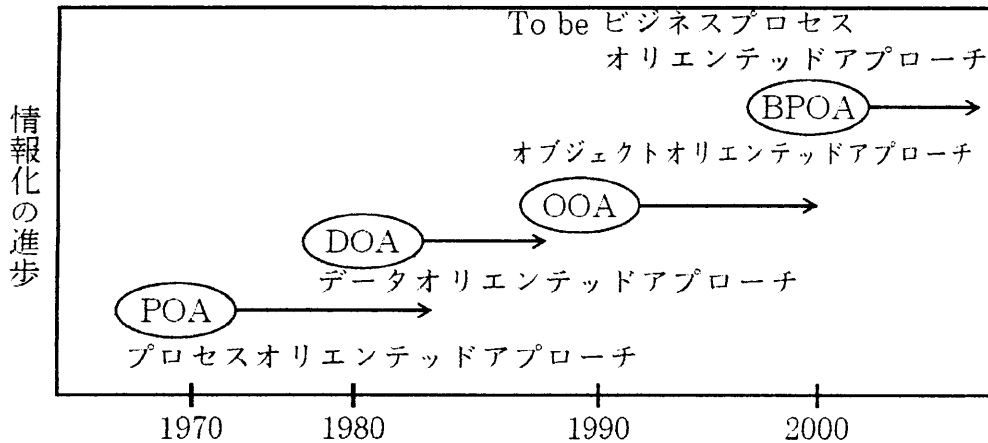


図 4-8 情報システム開発の流れ

当初の設計方法としては、POA（process oriented approach：プロセス中心アプローチ）であり、これは、人中心の業務プロセスのコンピュータへの置き換えが中心であった。1970年代後半になると情報システムは複雑化し、DOA（Data oriented approach）が始まった。これは、データを中心に整理して重複ファイルを統合し、各ビジネスプロセスで繰り返し利用される共通データを一元管理するアプローチである。

1980年代に入るとITの発達は、データベースを階層型DBからリレーショナルDBへと発展させた。データファイルからDBMS化が進んだ。さらに、オブジェクト指向を取り入れたOOA（object oriented approach：オブジェクト指向アプローチ）が試みられている。また、情報システムの開発を迅速に安価にする方法として、ビジネスプロセスのコンポーネント化や部品の標準化して流通を進めようという動きがある。世界的には、OMG（オブジェクトマネジメントグループ）がある。この動きと、ERPパッケージのビジネスモデルへの適用に伴い、BPOA（To be モデル設計アプローチ）がアメリカから始まっている。

構造化技法にしる、オブジェクト指向にしる、これらの技法を実践するモデル（表記法）があってはじめて意味をなす。モデル作成の目的を情報システムでは、ソフト開発の下流工程で仕様の誤りを修正する作業は、開発作業の後段階なので手戻りが多く莫大なコストが必要になる。モデル化は、このコストを減らすことができる。他の産業である航空、船舶、自動車などでは、2次元、3次元のグラフィック表現や表記を用いる。中には実際に動くモデルの作成も行うことがある。

企業変革におけるビジネスモデルの再構築に伴い、情報システムの構築が必要になる。ビジネスプロセスのデザインから情報システム開発に関しては、プロセスのビジョン、プロセスデザイン、ビジネスアーキテクチャ、ITアーキテクチャの順に作成するという考えもある[78]。

従来の情報システム開発の手順としては、システム化構想、要件定義、外部設計、内部設計、プログラミング、テスト、稼動といったステップで行われてきた。

1-2-1 構造化分析・設計手法

開発の方法論として確立されたものとしては、構造化分析、構造化設計手法がある。構造化分析に使用されるツールとしては、データフロー・ダイアグラム、データ・ディクショナリー、構造化言語、ディシジョン・テーブル、ディシジョン・ツリーを使用して、構造化仕様書を作成する[101][102]。

構造化分析のステップとしては、下記がある。

- ・ 現行物理データフロー・ダイアグラムの作成
- ・ 現行論理データフロー・ダイアグラムの作成
- ・ 新論理データフロー・ダイアグラムの作成
- ・ 新物理データフロー・ダイアグラムの作成
- ・ 新物理データフロー・ダイアグラムの費用とスケジュール作成
- ・ 最適案の検討
- ・ 新物理データフロー・ダイアグラムと付属書類から構造化仕様書を作成する。

一方、構造化設計は、設計過程で使う手法の1つである。コンピュータシステムやプログラムは、手続き的部分と階層的部分に分かれる。手続き的部分は、プロセスを支配する順序を規定し、階層的部分は、設計の構成要素の位置付けを規定する。構造化設計は、階層部分の上位から開始することにより重要度に応じて開発することにより、トップダウン式に階層構造を持ち、詳細を下層にした構成の業務の概念モデルでもあり、独立したブラックボックス型のモジュール構成となる。これにより、構造化設計は、メンテナンスとテストがやり易い仕組みと言われる。

ビジネス機能と情報機能が混在するために情報システムが複雑になっていることを解決する提案として Zachman フレームワークの提案がある。1987年にジョン・A・ザックマン (John A. Zachman) が IBM System Journal に発表した「A Framework for Information Systems Architecture」という論文で、ここに示された枠組みを「ザックマン・フレームワーク」という。ザックマン・フレームワークは当初、情報システムを対象としていたが、1992年に組織そのものを対象とするように拡張され、米国においては EA (enterprise architecture) フレームワークのデファクト・スタンダードとなっている。ザックマン・フレームワークは汎用性が高い反面、抽象的であるため、実践の場面ではより具体的なフレームワークが求められ、米国では多くのフレームワークが作成されている。

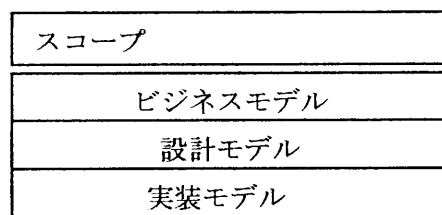


図 4-9 モデルの抽象化レイヤ

図 4-9 のように、Zachman フレームワークはシステム仕様を 2次元で分析し説明している。縦軸ではシステムの異なる視点、つまり、プランナー、オーナー、デザイナー、ビルダー、およびサブコントラクターの視点が示している。さらに、仕様における異なるレベルの詳細を示すのではなく、視点に基づく異なる内容を示している。システムは各列の中でその視点から関連するレベルの詳細で指定し、異なるレベルの抽象度に応じて、各列が詳細に分類している。横軸では各列の仕様、つまり 5W1H の 6つの質問に答えなければならない: What (データ)、How (プロセス)、Where (ネットワーク)、Who (人的資産)、When (時間)、および Why (動機付け)。この 5W1H は各視点の標準分類を提供する普遍的な概念である。したがって、それぞれの縦軸は完全に整合性が取られている。縦軸内での各行の依存性はある行から次の行へのモデルの変換 (Transformation) を発生させ、次の行は前の行から部分的に指定されることもある。

	データ (What)	機能 (How)	ネットワーク (Where)	人 (Who)	タイム (When)	動機 (Why)
スコープ (プランア)	主要 エンティティ	主要 ビジネスプロセス	主要 ロケーション	主要組織	主要ビジネス イベントサイクル	経営目標, 戦略
ビジネスモデル (オーナー)	概念 データモデル	ビジネス プロセスモデル	ロジスティクス システム	ワークフロー モデル	マスター スケジュール	経営計画
システムモデル (デザイナー)	論理 データモデル	アプリケーション アーキテクチャ	分散システム アーキテクチャ	ヒューマン インタフェース アーキテクチャ	処理構造	ビジネスロール モデル
技術モデル (開発者)	物理 データモデル	システム設計	技術 アーキテクチャ	プレゼンテーション アーキテクチャ	制御構造	ルール設計
詳細仕様 (サブ開発者)	データ定義	プログラム	ネットワーク アーキテクチャ	セキュリティ アーキテクチャ	タイミング定義	タイミング定義

Zachman, "ENTERPRISE ARCHITECTURE - A FRAMEWORK"
<http://www.zachmaninternational.com/pdfs/fwcolor.pdf>より転載

図 4-10 Zachman フレームワークの概要

Zachman フレームワークでは、モデルレイヤを下記の図 4-10 にモデルのレイヤを区分している。

1-2-2 データ中心開発手法

DOA (Data Oriented Approach: データ中心開発手法または、データ中心アプローチ) と言われる情報システム開発方法論がある。一言で言うならば「データに着目してシステムあるいはソフトウェアを開発する概念」を指し、1980年代から研究が始まっている。DOA が登場した背景としては、1970年代から80年代にかけて企業の情報システムが拡大し、構造化手法などによる大量生産が行われた。その結果、データ交換や情報共有が全社レベルで行う必要性が出てきたことにより、データおよびプロセスの重複を排除して整合性を保証する DOA に期待が高まって来た。

DOA では、DFD (データフロー・ダイアグラム) による分析が行われる。DFD では、分析対象領域でのデータの流れに着目して、業務がどのように実行されているかを表現する一連の階層構造となる。DOA でもう1つの重要な記述方法として ER 図 (Entity Relationship Diagram) による分析を行う。(図 4-11 参照)

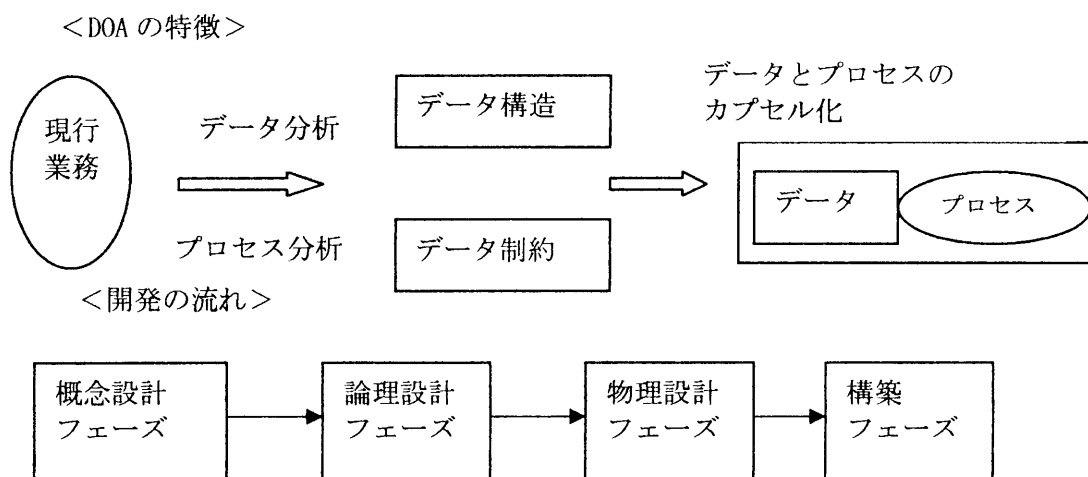


図 4-11 DOA の特徴と開発の流れ

DOA の利点は、データとプロセスを同時に分析し、設計しようとする点にある。つまり、データ構造を単に静的な管理対象としてのみとらえるのではなく、管理対象（データ項目）に対するプロセスの記述を属性の一部としてデータ側に隠蔽しようと考えている。これは、オブジェクト指向のカプセル化と同じ概念である。

1-2-3 オブジェクト指向分析設計

オブジェクト指向の研究は、情報システム開発やプログラム開発の分野では、盛んに行われている。オブジェクト指向の考え方の特徴はいくつか挙げられるが、まず第1の特徴として、オブジェクトは、カプセル化されたデータのユニットであり、実世界のシステムモデルの一般的な要素とする点がある。つまり、オブジェクト指向では、データ構造とそれを扱うオペレーションプログラムを一緒に定義する。これは、従来の手法がデータとそれを処理するプログラムを分離していたのと大きく異なる。第2にシステムの変化、拡張に対応する仕組みがあることである。これは、継承やポリモフィズムと言われる概念である。第3の特徴として、分析モデルから実装までの綿密な関連付けが強いことである。各開発段階においてオブジェクト指向機能が実行できることにより、分析、仕様フェーズから実装に至る過程での効率的な作業が可能となる。本研究においても、オブジェクト指向の持つ上流から下流にいたるまでのシームレスな作業効率を取り入れて研究した。オブジェクト指向による情報システム開発の目指していることには、以下のようものがあげられる。

1) シームレスなシステム開発

従来の伝統的な方法では、システム開発工程レベルでの上位レベルとプログラミング開発間が異質な表記になっており、これにより、仕様書とコード間での障壁となっている。オブジェクト指向の利点は、抽象化したクラスを全開発段階で利用できることにある。

2) リバーシビリティ

オブジェクト指向分析・設計で作成したクラスは、システム開発にそのまま利用でき、これらのクラス構造やインターフェイスに影響を及ぼすいかなる実装上の変更も明示的に示される。

また、モデル作成は、情報システム開発の上流工程に位置し、オブジェクト指向分析のカテゴリに入る。オブジェクト指向分析におけるモデル化技法の研究としては、Scalier / Mellor (1990)、Rum Baugh (1991)、Booting (1991)などの開発技法の研究がある[51][54][55][104]。

1-3 モデリングに関する整理

本節では、ビジネスモデル、システムモデル、情報システムの関係は、モデリングと強い関連を示しているため、それらの関係と作成作業の主な内容の整理を行う。

ビジネスの構想からビジネスモデル作成そして情報システム構築に至る一般的な手順を表3-2に示す。

表 4-1 ビジネスモデル設計、システムモデル、情報システム構築のステップ

NO	区分	作業名	成果物
1	ビジネスモデル設計	ビジネスの構想	構想・企画書
2		ビジネスモデルの表記	ビジネスモデル
3		ビジネスプロセスモデリング (UML ビジネスモデリング)	ビジネスプロセス
4	システムモデル	ウォータホール開発 オブジェクト指向開発	システムモデル
5	情報システム構築	情報システム実装・テスト	情報システム

本研究では、従来のUMLビジネスモデリングの上流にビジネス構想とビジネスモデル記述を設け、この3つの作業をビジネスモデル設計とした。従来のUMLビジネスモデリングでは、システム構築を前提に、システムモデリングに必要な情報を収集する方法として考案されてきた。よって、ビジネス構想やビジネスモデル記述のステップや表記が十分ではない。そこで本論文では、

ビジネスモデルをいくつかの切り口、視点から表記することにより、その内容が理解しやすくなることを研究し、表記法においても、この部分を充実させ拡張する研究に取り組んでいる。

従来の手作りシステム開発では、ウォーターフォール型とよばれる、フェーズをはっきり区切って作業をしていく方法が考案され、大規模システムの構築が行われてきた。この開発手順のメリットは、開発者側がプロジェクトのスケジュールや予算管理を行う上で、フェーズを区切って契約をすることで手戻りを減らし、契約内容の確定と予算実績管理をきちっとできることである（表 4-2 参照）。

表 4-2 従来のウォーターフォール開発の手順

フェーズ	作業手順	主な成果物
情報システム開発	要件定義	要件定義書
	外部設計	外部設計書
	内部設計	内部設計書
	プログラミング設計	プログラム仕様書
	データベース設計	データベース仕様書
	コーディング	プログラム
	テスト	テスト結果書

ビジネスモデリングのフレームワークとして「UMMフレームワーク」がある。これは、UN/CEFACT によって標準化が進められているもので、UMM (UN/CEFACT Modeling Methodology) と呼ばれている。UMMでは、ビジネスモデリング工程、要件工程、分析工程、設計工程、実装工程の5つの工程に分かれている。

UML ビジネスモデリングとは、情報システム開発を前提にして、ビジネスモデルを開発する行為をビジネスモデリングと呼ぶ。ビジネスモデルは、業務（ビジネス）を論理的、抽象的に特定のプログラムやアーキテクチャに依存しない形で記述したものである。

UMMの開発フレームワーク

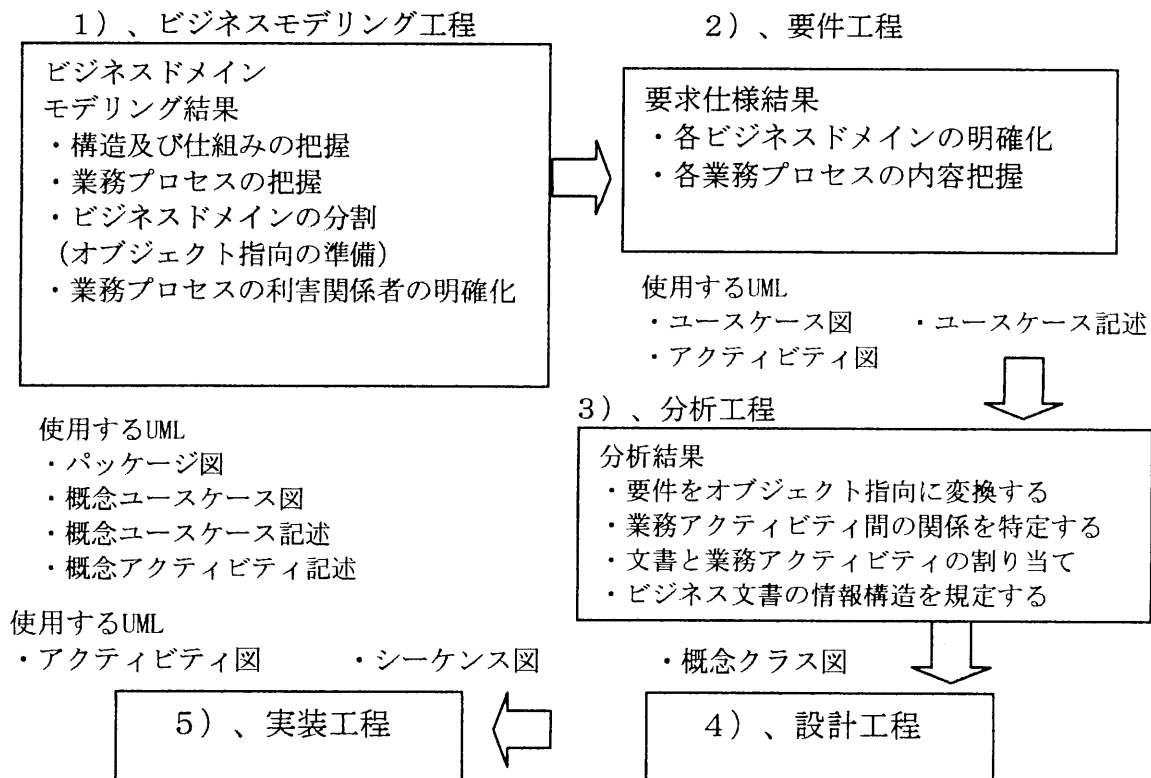


図 4-12 UML の開発フレームワーク

次に、情報システム開発における方法論として、ウォーターフォール開発とオブジェクト指向開発があるが、これについても、作業手順と成果物を整理してみた。UMLを用いることは、オブジェクト指向開発手法を用いることになる。図4-12にあるUMMの開発フレームワークでのビジネスモデリング工程は、本論文の定義するビジネスモデルよりも、下位の部分であるビジネスプロセスモデルを指している。

1-6-1 情報工学でのモデリング

情報システムを構築する場合、現実のビジネス形態をモデルによって表現し、理解しやすい表現にする。このように、モデル化する対象を抽象化してモデル化することをメタモデルという。メタモデルは、モデルを記述するための概念をモデル化したものである。メタモデルの意義は、各モデリング手法をメタモデルで示すことにより、そのモデリングを規定し、ガイドラインとしての役割を持つ。メタモデルを理解することでそのモデリング手法の記述能力の範囲、記述ルールについて把握できる。

ソフトウェア工学の研究成果をもとにしたオブジェクト指向によるソフトウェア開発手法が普及しつつある。特に、UML (Unified Modeling Language) を用いたモデリング手法が Web 系システム開発を中心に普及してきているおり、OMG (Object Management Group) が推進している [57]。オブジェクト指向のモデリングの基本的な考え方は、モデル作成において重要なこととしてビュー（視点）ごとにモデルを作成することがある。モデル化の3つの視点について図 3-13 に示す。

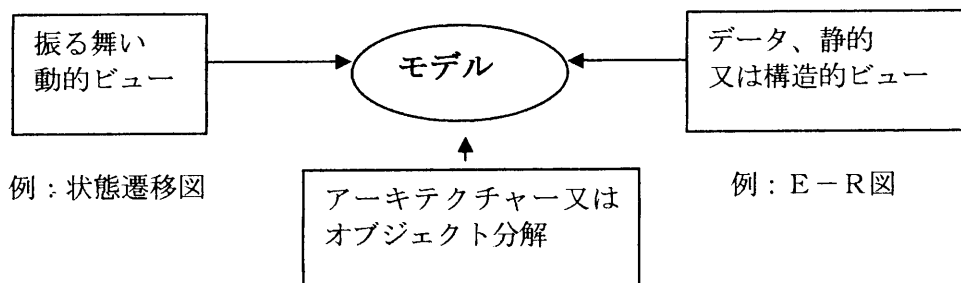


図 4-13 モデル化3つビュー

図 4-13 に示すモデルは、本論文では、ビジネスプロセスモデルにあたる。

システム開発においても、モデル化の重要性を主張する研究がある。従来のシステム開発は、ウォーターフォール型のエンドユーザの要求からこれをシステム分析で変換し、システム設計となり、それが実装される。この方法では、ユーザ要求情報を元に分析モデルを行うので、この中にビジネス機能と情報機能がミックスされている。

オブジェクト指向のシステム開発手順は、下記の表 4-3 のとおり、分析、設計、実装、テストを繰り返しながら、最終成果物であるコードの完成度を高めていく。情報システム構築は、実装、テストに相当する。

オブジェクト指向の手順は、分析、設計、実装、テストを繰り返しながら、最終成果物であるコードの完成度を高めていく。情報システム構築は、実装、テストに相当する。

表 4-3 オブジェクト指向システム開発のフェーズと成果物

大区分	フェーズ	主な成果物
システムモデリング	要求分析	ユースケースモデル (ユースケース図、ユースケース記述)
	システム分析	オブジェクトモデル (クラス図、相互作用図、ステートチャート図)
	アーキテクチャ設計	ソフトウェアキテクチャ説明書 (パッケージ図、コンポーネント図、配置図など)
	詳細設計	詳細設計書 (詳細設計レベルのクラス図、相互作用図など)
情報システム開発	実装	ソースコード
	検証	テスト仕様書 (テストケース、テストプロシージャ)

以上 ウォータフォール型とオブジェクト指向の開発方法を確認し、その違いを明確にしたが、次節以降でUMLを使用する場合の開発方法を明らかにし、UML ビジネスモデリングからオブジェクト指向開発へと繋がっていく方法論を研究する。

第2節 ERPによるシステム構築

前節では、企業情報システム開発の変遷とシステム設計法の推移について考察した。近年の傾向として、情報技術については、インターネットを中心とした Web 技術の発展による Java 言語の普及がある。情報システムの設計に関しては、Java 言語との連携が強い UML などによるオブジェクト指向の設計法が注目されている。企業情報システムの開発においては、従来の要件定義から手作りによるシステム開発が減り、ERP (Enterprise Resource Planning: 企業統合データベースシステム) やパッケージソフトの導入によるシステム構築方法が増している。

2-1 ERPの特徴

ERPは、リレーショナル・データベースを使用し、統合データベースによる企業の全業務カバーを目指して作成されたエンタープライズ情報システムである。当初は、企業の業務を統合する概念であったが、次第に統合データベースで業務間の情報を統合することにより、業務プロセスの簡素化とスピード化、管理レベルの向上と経営資源の有効利用を図り、結果として経営に貢献することを目指す概念となった。代表的な製品として、ドイツ SAP 社の R/3 やアメリカ、オラクル社 Oracle EBS、ピープルソフトなどがある。本稿では、ERP という場合、ERP パッケージソフト製品を指すこととする。ERP は、基幹業務システムといわれ、会計、人事、販売、生産、物流、開発といった企業の主な業務をサポートする巨大な情報システムをパッケージソフトとして用意した製品である。

IT (情報技術) の中で、ビジネスモデルに大きな影響を与えるのが、ERP と EC である。ERP とは、企業内における経営資源を統合的に管理し、有効活用することによって経営の効率化とともに、迅速な意思決定や経営判断を実現しようとする手法あるいは概念を指す。この ERP の考え方を実現するツールが、ERP パッケージソフトである。

企業のビジネスモデルを再構築する場合、現代のような情報システムが普及している社会では、ビジネスモデルの革新には、既存の情報システムの再構築が必要となる。こうした背景の中、ERP パッケージソフトのカバーする範囲が企業の業務全般を満たしており、かつ最新の IT を使用していることから、多くの企業で ERP パッケージの導入が盛んになってきた。

ERP は、企業における経営資源を統合的に管理し、有効活用することによって、経営の効率化とともに、迅速な意思決定や経営判断を実現しようとする手法、概念およびその情報システムパッケージを言う。また、ERP パッケージソフトと言うこともある。

また最近では、ERP が基幹システムの実行系をカバーするのに対し、さらに範囲を拡張して、サプライチェーンをカバーする SCM ソフトとして SCP (サプライチェーンプランニング) による計画系システムを追加する、営業系の CRM、設計の PDM などのシステムを考慮してビジネスモデルを構築していく必要がある。図 4-12 に拡張 ERP の範囲とそれを支える情報システムの種類を記した。

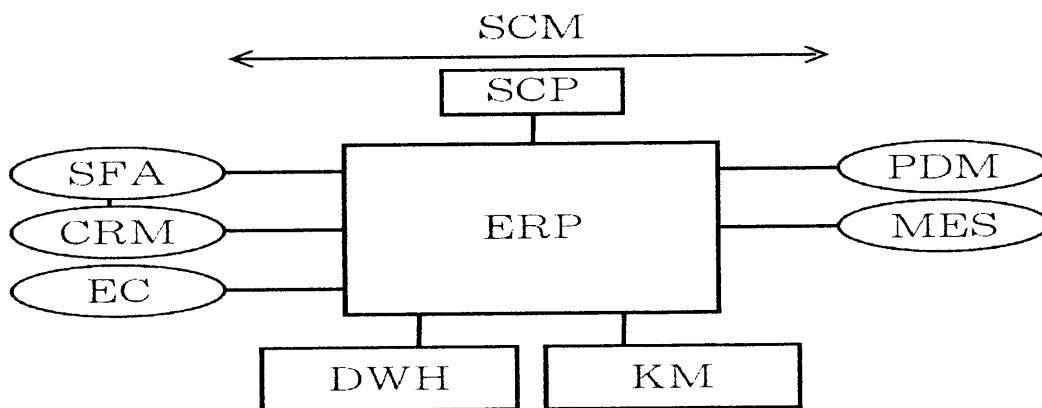


図 4-14 ERP と他の情報概念との関係図

図 4-14 では、ERP と関連の深いシステム概念の関係を示した。用語の説明を付記しておく。

SCM : Supply Chain Management SCP : Supply Chain Planning SFA : Sales force Automation
CRM : customer relationship management EC : Electronic Commerce DWH : data warehouse KM :
knowledge management PDM : product data management MES : Manufacturing Execution System :
製造実行システム

こうした ERP を中心とした情報システムを使って、どのようにビジネスモデルを再構築していくべきかについて検討した。ERP は、基幹業務の情報システムの基盤を構成し、基幹業務のある部分を代用できる機能を持つ。つまり、情報システムのアウトソーシングもできることになる。

ビジネスモデルの再構築は、事業の価値を生み出す企業活動の連鎖の流れである。ビジネスプロセスの連鎖を企業の特性を考慮し、IT を取り入れて経営環境に柔軟な対応ができ、事業の競争力を高められるビジネスモデルを構築する必要がある。日本の企業は、QC 活動を中心とした改善活動、全社的 QC 活動などは得意であった。改善活動の場合は、従来の方法を基に、工夫や改善によって一歩良くするやり方である。抜本的な構造改革には、広い視野や高所からの判断力が必要となる。新しいビジネスモデルを再構築しようとするれば、従来の考え方や古いルールやコード体系、社内、社外との慣習やしがらみなどすべてを再構築することになり、多くの時間と労力が必要となる。

BPR は、Michael. Hammer & James. Champy The Reengineering corporation により紹介されたが、アメリカではこれらの本が出版された時期を前後して、ビジネスモデルの再構築が行われ成功している企業がある。日本においても、BPR は話題となり多くの企業で検討された。BPR は言わばビジネスモデルの再構築である。前述したようにビジネスモデルの再構築には、多くの時間と労力が必要であり、組織間の利害があると意思決定もスムーズにいかず消滅していくのである。この難しいビジネスモデルの再構築を自力ではなく他力を使って、かつ IT を取り込みながら行おうとする ERP システムの導入理由もある。ERP は、企業の基幹業務を支援する統合データベース型業務アプリケーションである。よって、企業が ERP を導入することは、ERP の持つビジネスモデルを企業が採用することになる。つまり、その企業は、ERP を導入することにより、新しいビジネスモデルを取り入れたことになる。

ERP は、多種類の業種、企業に対応するために、多くのシステム機能を持ち、マスタデータも多く存在する。代表的な ERP 製品である SAP R/3 と Oracle Applications は、両者ともに世界中の企業 1000 社以上に導入実績があり、モジュールごとに導入が可能である。製品と導入のコストは、約 1 億円～数十億円の規模となる。

最近の傾向としては、従来の ERP の持つ基幹系情報システムの機能に加え、CRM、SCM、PLM、SEM といった高度な情報活用の機能を追加してきている。ERP 導入の狙いについては企業によって異なるが、その代表的な導入目的を下記に挙げる。

- 1) 業務改革の推進（自社の業務プロセスをグローバル企業の雛形を例に見直す目的で ERP 導入を行う）
- 2) スピード経営の実現（情報システムの統合化により、リアルタイム化が促進され、経営のスピード化が図られる）
- 3) グローバル対応（情報システムの多言語、多通貨対応や国別の税法上の対応などに対処する方法として ERP を導入する）
- 4) 開発期間の短縮（手作りシステムと比較すると開発時間が短縮でき、結果的に開発コストが少なくなることを期待する）
- 5) 保守運営コストの削減（ERP ベンダーやパートナー企業からのサポートを受けることにより、アウトソーシングを含めた運用コストの削減を狙う）
- 6) 情報の共有化（データベースの一元化により、業務に関するデータが共有化でき、データのドリルダウンによる分析も可能となる）

以下には、実際のサプライチェーンを範囲としたときの必要な業務内容と情報システムに求め

られる機能を表示する（表 4-4）。ERP は、多くの企業に使用できるように巨大な業務アプリケーションの固まりであり、多くの機能を取り入れてデータベースを使用し、オンライン処理を基本としたシステム製品である。

表 4-4 ERP で求められる業務上の処理項目の例

処理	担当部門 と 処理内容
発注	<ul style="list-style-type: none"> ・ 営業部 製造/受注紐付き有り無しにより、在庫引当ておよび処理手順が異なる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 紐付き有りは受注時に計画手配がされ、製造在庫は当該受注に割付けられており、別受注で在庫引当は出来ない。
注文受付	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業部 客先からの引合、注文を受ける <ul style="list-style-type: none"> * 受注紐付き品は受注量全量を出荷しなかった場合、受注紐付きの在庫が残ってしまう。 引合に基づき該当品目の在庫を確認。 必要に応じ取引先との納期調整を行う。 <ul style="list-style-type: none"> * 受注紐付きの在庫品は、在庫に対し受注 No、明細 No が紐付けられて表示される。更に必要に応じ原料在庫も確認する。
受注伝票登録	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業部 受注確定分に対し受注を登録する。
製造指図	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場 生産計画より製造指図を登録する。 受注紐付き品は受注伝票より自動で計画手配される。
出来高報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場 製造実績在庫を報告
生産依頼	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場 必要に応じ工場に生産依頼を行う。
生産計画 製造指図	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場
出来高報告 実績報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場 製造実績在庫を報告
受注変更 在庫引当	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業部 工場での実績報告で在庫計上後、受注伝票変更し在庫引当を行う。(受注紐付き無しの受注時処理)

本論文では、ERP の代表的な製品である SAP 社の R/3 を対象に研究を行った。ERP 導入における特徴を整理してみると下記のようなになる。

- ・ アプリケーション構造、データ構造、コード体系などについて、標準化の徹底を図る。
- ・ 各パッケージ・ベンダによる推奨環境、構成、設定方法などを遵守する。
- ・ 将来のアップグレードや対象範囲の拡大に備え、拡張性の高い構成を当初より構築する。
- ・ 個別システムの目標達成よりもシステム全体の目標達成を重視する。
- ・ システムの運用・監視は統合化しかつ自動化を徹底的に推し進める。
- ・ 高い信頼性を持つシステムを実現することを目標とする。
- ・ 開発フェーズ～運用フェーズまで見据えて、全体としてコスト低減を実現する構成を目指す。

以上のような ERP 導入時の考慮点がある。また、従来から業務の部品化が検討されており、ピ

ビジネスオブジェクトという概念がある。

<補足：ビジネスオブジェクトと ERP/業務パッケージとの違い>

ERP や業務パッケージの導入とオブジェクト指向によるビジネスオブジェクト、部品化の利用の目的は、同じである。つまり、情報システム開発導入時の短期化、効率化である。ここで現実の社会での普及状況について見ると、ERP 及び業務パッケージソフトの普及は、情報システム導入企業の過半数を上回っている。しかし、ビジネスオブジェクトの普及は、進んでいないのが現状である。

本論文では、ERP 導入を効率化するためにビジネスオブジェクトにおける業務のオブジェクト化と ERP 業務に対応した機能のオブジェクト化を一對にしてマッピング(紐付け)することにより、その企業の業務単位と ERP との比較検討を容易にする方法を提案する。本提案は、ERP 導入による企業情報システムの開発の効率化を狙うものである。

2-2 ERP 導入の課題と原因分析

ERP の導入方法は、従来のシステム構築とは、大きく異なる。ERP が業務アプリケーション・パッケージソフトであることから、プロトタイプング手法を使っている。また、ERP は、企業の一部業務を支援する情報システムよりも、企業全体の業務を支援するエンタープライズ情報システムであることから、その導入方法に特徴がある。

ERP 導入プロジェクトには、1年から2年近い日数と莫大な工数が投入されている。その主な部分は、ERP の機能と現行業務とのフィットギャップ分析とアドオン開発である。この部分の開発工数を減らすことができれば ERP 導入プロジェクトの工数が減少できる。その主なポイントは、業務分析を行い、業務ごとの必要機能を抽出し、ERP の機能と適合するかを判断する ERP 適合性分析を行う点にある。ERP 適合性分析とは、ERP の持つ機能が実際の業務にうまく合致するかを判定することである。また、業務上必要なデータ項目が、ERP にあるかどうかも重要である。ERP 導入を効率よく行う方法を考案するにあたり、まず、ERP 導入の主な課題を整理し、その原因を分析した。この課題は、筆者の ERP 導入経験と専門家の意見より抽出したものである。

<ERP 導入における課題と原因>

(1) 現行業務の分析から情報システム要件の把握に直結せず、非効率となっている。

主な原因：業務分析、適合性分析、インプリが別会社または別のメンバーのケースが多いが、情報がうまく伝わらず、前フェーズにもどって作業をし直している。業務分析は文章や独自の図の表現で示されるため、後工程のメンバーが理解しきれない。

(2) ERP 導入目的が明確でなく、部門ごとに意図が異なり、導入による満足度と効果が低い。

主な原因：現行システムが個々に現場発生的に構築されたシステムが多く、これを ERP に置き換えるシステムリプレースが主体か、または、業務改革を含む企業競争力の向上を目指すか導入方法が異なる。システムリプレースでは、システムの統合化を図り、システムコストの削減とアーキテクチャの統一化を図るために ERP を導入する。業務改革の場合は、企業のコア・コンピタンスは何であるかの検討がなされず、ERP の導入を前提とした検討を進めたため、企業の競争の源泉を失わせることになる。

(3) ERP の導入方法について、経験と知識不足によるプロジェクトの失敗

主な原因：ERP 導入が徐々に普及してきたのは、1995年以降であり、ERP 導入方法の特色であるプロトタイプを使用したプロジェクト管理運営に関する方法とノウハウが不足しており、計画どおりのプロジェクトが実現しにくい。

(4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。

主な原因：適合性分析はパッケージベンダー主導で行われることが多く、適合度が高く分析される傾向がある。実装段階において、詳細検討すると適合しないことが判明し手戻りが発生する。

(5) 1つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。

主な原因：他部門やERPパッケージのバージョンアップにおいて、メンバーが交替していると、一から仕様を洗いなおす必要がある。共通理解できる資料の不足が考えられる。

(6) トラブルの発生対応力が弱い

主な原因：総合テスト、受け入れテストまで完了し、問題が発生しなかったのに関わらず、リリース後、要求仕様との違いが発覚する場合がある。これはテストシナリオが人によってレベルが異なるため、業務フローの書き方にばらつきがあることが根本原因である。

(7) 導入後の運用保守担当者のスキル不足と維持費用が高い

主な原因：通常、開発後には、少数の担当者が残り、維持管理にあたるが、システムに対する知識が不足している。また、管理維持管理費の高さが利用者において問題視されだしている（情報費用の大部分を維持管理費に費やすことになってしまい、新規開発できない）。バージョンアップをしなければ、一定期間経過後法改正など手作りで対応せざるをえなくなっている。

以上、ERP導入の課題とその主な原因を整理した。こうした課題を踏まえて、原因を解消する方法を考案するにあたり、従来のプロトタイプ方式の導入法ではこれらの課題が解決していないことに着目して、次章では現行プロトタイプ方式の導入法の改善方法を提案する。

第3節 ERP 導入方法の提案

前章では、ERP の特徴と導入における課題について考察した。特に前節の課題と原因から現行のプロトタイプ方式には問題点があることを述べた。前述の課題を解決する方法として、プロトタイプ導入方法の改善に取り組んだ。課題解決を図るためのより効率的な導入方法を提案する。プロトタイプによる ERP 導入方法の特長は、プロトタイプによるスパイラルな機能確認方法である。ERP 以外のシステム開発方法では、ウォーターホール方式といわれる要件定義とシステム開発をはっきり区分した方法であった。この方法論では、ERP の製品特性であるカスタマイズ設定と機能検証のサイクルを回しにくく、そのため ERP 導入には適さない。ERP の導入方法は、従来の手作り型システム開発とは大きく異なり、プロトタイプによるスパイラル形式の ERP 導入方法としての特徴がある。また、ERP の製品特性にも影響を受ける。ERP は、業務アプリケーション製品として標準的なソフトウェアが完成している。各企業の現行業務と比較するためプロトタイプを用いてソフトウェアの設定を変更しながら、機能確認をしていくのが、プロトタイプによる導入方法である。現行のプロトタイプ導入方式の問題点として、以下がある。

- A. 現行のプロトタイプ方式は、ベンダーの推奨であるが、ERP 機能と業務機能との比較のみに重点をおいており、プロジェクト全体の効率性は、考慮されていない。
- B. 現行プロトタイプ方式は、詳細な規定はなく、導入パートナーの裁量に任されている。換言すると、導入パートナーのメンバーが知識経験不足の場合、この方法は、うまく機能しないことになる。
- C. 現行プロトタイプ方式は、プロジェクト運営管理におけるメンバー間の共通認識や作業目的、責任部門に関する記述がなく、効率的な開発に支障をきたす。

3-1 プロトタイプによる ERP 導入方法の改良提案

ERP の導入方法は、従来の手作り型システム開発とは大きく異なる。また、ERP の製品特性にも影響を受ける。ERP ベンダーや導入パートナーがそれぞれ経験上から、導入方法を考案しているが、体系化されたものは存在せず、多くの ERP 導入プロジェクトでの失敗の原因として導入方法の不備があげられる。本研究では、前述の〈ERP 導入における課題と原因〉を改善することを目的として、プロトタイプによる ERP 導入の改良方法を提案する。

この改良案の作成には、実際の ERP 導入プロジェクトにおいても考案、修正を加え実施したものである。現行のプロトタイプ導入方法の問題点（前述の A～C）を考慮して、表 4-2 にこのプロトタイプによる ERP 導入方法の改善概要を示す。

この導入方法は、4 フェーズから成り立っており、各フェーズをさらに必要に応じて区分している。4 フェーズは 9 つのステージに分類されており、情報システム化の前には、業務改革が必要という考えから、企画ステージには業務改革が含まれている。筆者は、これまで、ERP 導入プロジェクトを SAP ジャパン(株)、(株)TIS コンサルティングに所属し、複数の ERP 導入を行ってきたが、そのすべてが順調に終了したわけではない。こうした経験を踏まえて SAP R/3 を前提とした ERP 導入の方法論を提案する。これは、プロジェクトにおいて実際に使用し、成功した ERP 導入ステップをまとめたものであり、この方法論が、作業の漏れを防ぎ、メンバー間の作業に対する共通理解にも役立つと考える[124]。

この ERP 導入方法では 9 つのステージ分けをしており、そのステージをさらに必要において区分している。情報システム化の前に業務改革が必要という考えから、企画ステージには、業務改革を含んでいる。(表 4-5)

表 4-5 改良プロトタイプによる ERP 導入方法の手順

フェーズ	ステージ	ステージの詳細	
1 業務改革	1 業務改革	1-1 業務分析	1-2 業務改革
		2-1 ERP 適合性分析	2-2 ERP 製品選定
3 ERP 導入	3 要件定義	要件定義	
	4 設計	4-1 プロトタイプ ング	4-2 システム設計
	5 追加開発	追加設計・開発	
	6 本番稼働環境設定	マスタ作成・検証	
	7 テスト	モジュールテスト・総合テスト	
	8 移行	データ移行・マスター移行	
4 運用	9 保守運用	障害対応	

改良プロトタイプによる ERP 導入方法の提案内容は、以下のとおりである。各フェーズに作業項目を明記し、その作業項目ごとに作業概要を作成し、プロジェクトメンバーがその作業の目的を認識し、よい品質の作業が行えるように工夫を図った。

改良したプロトタイプ ERP 導入方法は、下記の構成で表現した。9 ステージに区分し、それぞれ作業項目を記述し、各項目に作業概要を付記した。作業概要説明には、その作業の目的、インプット、アウトプット、担当部門を明記した。

以下に、プロタイプによる ERP 導入方法の 9 つのステージについて詳細を説明する。

フェーズ → ステージ → ステージの詳細 → 作業項目 → 作業概要説明
 (4 フェーズ) (9 ステージ) (190 項目) (作業ごと)

以下に、ステージごとの作業項目について、その作業の概要説明を行う。

1) 業務改革ステージ

業務改革の目的、方針を明記し、スケジュールと予算も作成する。また、新たに KPI 目標値を設定し、事業計画の策定を行う。業務改革を実現する上で、決めておかなければならない管理方式および組織、使命等の重要項目についてプロジェクト内で検討し、方針を策定する。その内容については役員会にて承認を得る。

業務改革フェーズの主な作業項目は、以下のとおりである。

- ・業務改革方針策定
- ・業務改革の範囲と目的の明確化
- ・ビジネス構想の表示
- ・業務改革方針書作成

- ・業務改革案の作成
- ・KPI の目標値設定
- ・概算予算の作成

上記、作業項目に対して、その作業概要説明をそれぞれ作成して、プロジェクトメンバーの共通認識を高め、作業の漏れと品質向上を図ることにした[124]。

<作業概要例1：「業務改革方針策定」作業概要>

作業の目的：会社の長期中期目標と最近の課題から、業務改革を行う方針を決定する

インプット：長期中期事業計画書、会社の課題

アウトプット：業務改革方針書

担当責任部門：役員会、部課長、プロジェクトチームリーダー

2) ERP 適合性分析ステージ

ERP 適合性分析では ERP に適合するか否かを検討し、更に、ERP 製品の中から最適な製品を選択する。一般的な ERP における FIT/GAP(業務と ERP 機能の適合性比較)は業務プロセスや画面、データ項目について行われるが、エンタープライズレベルで適用する場合は、ERP パッケージが前提としているビジネスモデルそのものの適合性評価を行わないと、パッケージの構造そのものにカスタマイズが必要となるケースも生じる。

適合性分析フェーズでの具体的な作業項目としては、下記の事項がある。

- ・業務範囲と内容の表記
- ・To-be プロセスの把握
- ・業務一覧とビジネスプロセスの確認
- ・Fit&GAP 分析 (概要レベル)
- ・不一致部分の明確化
- ・ERP 製品の選択

<作業概要例2：「Fit&GAP 分析 (概要レベル)」作業概要>

作業の目的：To-be プロセスを実施する上で必要となる機能と ERP の持つ機能の適合性を判断し、不整合な部分を明確にして、対応方針を決める。

インプット：業務範囲と内容の表記、To-be プロセス表記、業務一覧とビジネスプロセス

アウトプット：Fit&GAP 分析 (概要レベル) 書

担当責任部門：部課長、プロジェクトチームリーダー、スタッフ、ユーザ代表

3) 要件定義ステージ

ここでは、業務を迫行する上で情報システムに必要な機能を詳細に記述するために、表 4-3 にある作業項目を実施する。

考慮すべきこととして、必要機能の優先付けを行い、ERP の機能にないと思われる機能については、代替方法なども検討する。

表 4-6 は、要件定義ステージそれぞれの作業項目に、作業概要書を示す。下記に一部を記述し説明する。

表 4-6 要件定義ステージの作業項目

現行入出力調査
問題分析/課題解決
目標業務作成
KPI 設定
システム要件確定
目標インターフェース概念図作成
ソフトウェア要件定義
入出力要件票作成
現行コード体系方針決定
業務変更インパクト・期待効果
現行監査状況調査
監査要件定義
データセンター選定基準策定
事前検証環境導入
サイジング実施
ハードウェアパートナー選定準備
組織と役割の確認
システム化予算の作成と承認
帳票出力方式設計
追加開発機能概要作成
アーカイブ方針書作成
インターフェース方式設計
追加開発機能概要作成
ジョブ方式設計
ジョブ対象抽出

上記表 4-6 での「現行入出力調査」について作業の目的、インプット、アウトプット、その作業の担当責任部門の項目について記述する。

<作業概要例 3 : 「現行入出力調査」作業概要>

作業の目的： 現行システムで使用されている入出力伝票、帳票、データを調査し、一覧と明細を作成する。

インプット： 現行システム帳票、伝票、現行システムマニュアル

アウトプット： 現行入出力調査書

担当責任部門： プロジェクトチームリーダー、スタッフ、ユーザ代表、情報システム部

4) 設計ステージ

設計フェーズは、プロトタイプとシステム設計の 2 ステップに分かれる。

プロトタイプの作成： ERP パッケージソフトは、製品として販売しており、アプリケーションソフトの固まりである。基本的には、コンピュータにインストールして設定とデータを入力すれば、一応動かすことができる。この特徴を生かしたシステム導入方法として、プロトタイプを作成してスパイラルに情報システムを構築していくスパイラル構築法がある。プロトタイプは、ユーザの環境や使用機能に ERP をできるだけ近づけて設定し、適合性を判断し、アドオン機能や画面、帳票といったユーザインターフェースを決めていく方法である。プロトタイプは、複数回行い、最初は、企業の組織設定や基本的な業務の確認の設定と必要なマスターなど限定した範囲で開始され、順次、その範囲を広げ、機能の詳細確認へとスパイラル展開をしていく。また、一方、

プロトタイピングは、ユーザーインターフェイスの無用なカスタマイズを抑えるなど、ユーザーニーズの対応を本質的なところにとどめるため、一般に3回程度行うことが多い[117][123]。

4-1) プロトタイピング

本提案では、3回のプロトタイピングの役割を以下のように区分した。

- プロトタイプ1：コアプロセスを中心に新ビジネスプロセスとERPパッケージとのギャップの明確化
- プロトタイプ2：プロトタイプ1でのギャップに対応すべく調整後のプロトタイプと新ビジネスプロセスを詳細に比較し、アドオン範囲を決定（パッケージに合わせる範囲を決定）
- プロトタイプ3：ERP適用範囲についてのUI（ユーザインターフェース）の確認を行う。

SAP R/3の導入方法を例示すると下記の表4-4になる。これは、SAP社のASAPを参考に、筆者がSAP R/3を中心にERP導入を行ってきた経験を踏まえて導入方法を体系化したものである。表4-7には、プロトタイピングフェーズの作業項目を挙げた。

表4-7 プロトタイピングフェーズの作業項目

プロトタイピング実施
プロトタイピング評価
業務マニュアル精緻化
操作マニュアル精緻化
R/3パラメータ設定精緻化
追加開発準備
追加開発機能概要（インターフェース）精緻化
ロール作成手順書作成
共通ロール作成
ユーザー一覧作成
メニュー・権限精緻化
移行説明会実施
追加開発機能概要（移行）精緻化
追加開発機能概要（マスタ）精緻化
技術移転実施
保守・運用マニュアル作成
評価環境運用
監視設定
運用体制準備
監視設計書作成
ヘルプデスク運用フロー
評価機導入
PCのリプレイス
ネットワークの整備
ソフトウェア導入・設定
プリンタ要件調査
プリンタ導入設計
R/3パラメータ設定（BC関連）
追加開発予算の作成と承認

<作業概要例4：「プロトタイピング実施」作業概要>

作業の目的： ERP を動かして、To-be プロセスが正常に処理できるかを確認する。基本機能レベルから、詳細レベルへと確認作業を進め検証する。

インプット： ビジネスシナリオ、業務プロセスフロー、業務マニュアル

アウトプット： プロトタイプ実施結果表

担当責任部門： プロジェクトチームリーダー、スタッフ、ユーザ代表、情報システム部

ERP の基本機能を確認していく場合、主な機能の処理ロジックについては、記述して共通理解することが重要と考える[90]。

下記の表 4-8 に受注処理におけるプロトタイプの処理手順を示した。

表 4-8 プロトタイプストーリー<受注処理の事例>

分類	処理	伝票フロー			伝票処理	担当
		受注	出荷	在庫		
出荷関連	受注伝票をキャンセル	●			①受：明細に拒否理由を登録する。	事業部
		●	●		①出：出荷数量をゼロにする。 ②受：明細に拒否理由を登録する。	①物流 ②事業部
		●	●	●	①受：マイナス修正伝票もしくは、返品伝票/伝票取消を行う。返品伝票登録	①事業部
	品目を変更したい。	●			①受：間違った明細に拒否理由を登録 ②受：新規品目明細を追加登録する。	事業部
		●	●		①出：出荷数量をゼロにする。 ②受：間違った明細に拒否理由を登録。 ③受：新規品目明細を追加登録する。	①物流 ②事業部 ③事業部
		●	●	●	①受：マイナス修正伝票もしくは、返品伝票/伝票取消を行う。 ②受：新規受注伝票登録する。	①事業部（伝票起票）/物流（在庫処理） ②事業部
	出荷プラントを変更したい。	●			①受：明細に拒否理由を登録する。 ②受：新規受注伝票登録する。	事業部
		●	●		①出：出荷数量をゼロにする。 ②受：明細に拒否理由を登録する。 ③受：新規受注伝票登録する。	①物流 ②事業部 ③事業部
		●	●	●	①受：マイナス修正伝票もしくは、返品伝票/伝票取消を行う。 ②受：新規受注伝票登録する。	①事業部（伝票起票）/物流（在庫処理） ②事業部
	伝票タイプを変更したい。	●			①受：明細に拒否理由を登録する。 ②受：新規受注伝票登録する。	事業部
		●	●		①出：出荷数量をゼロにする。 ②受：明細に拒否理由を登録する。 ③受：新規受注伝票登録する。	①物流 ②事業部 ③事業部
		●	●	●	<営業所管プラント> ①受：マイナス修正伝票登録する。 ②受：新規受注伝票登録する。	事業部
	明細カテゴリを変更したい。	●			①受：受注伝票を変更する。	事業部
		●	●		①出：出荷数量をゼロにする。 ②受：受注伝票を変更する。	①物流 ②事業部

4-2) システム設計

アプリケーションを稼働させるためのハードウェア、ネットワーク、ミドルウェアなどのシステム設計を行う。そのターゲットアーキテクチャ(プログラムが稼働するシステム環境)は、図4-15に示すようにERP、Webシステム等が混在する形が多くなっている。

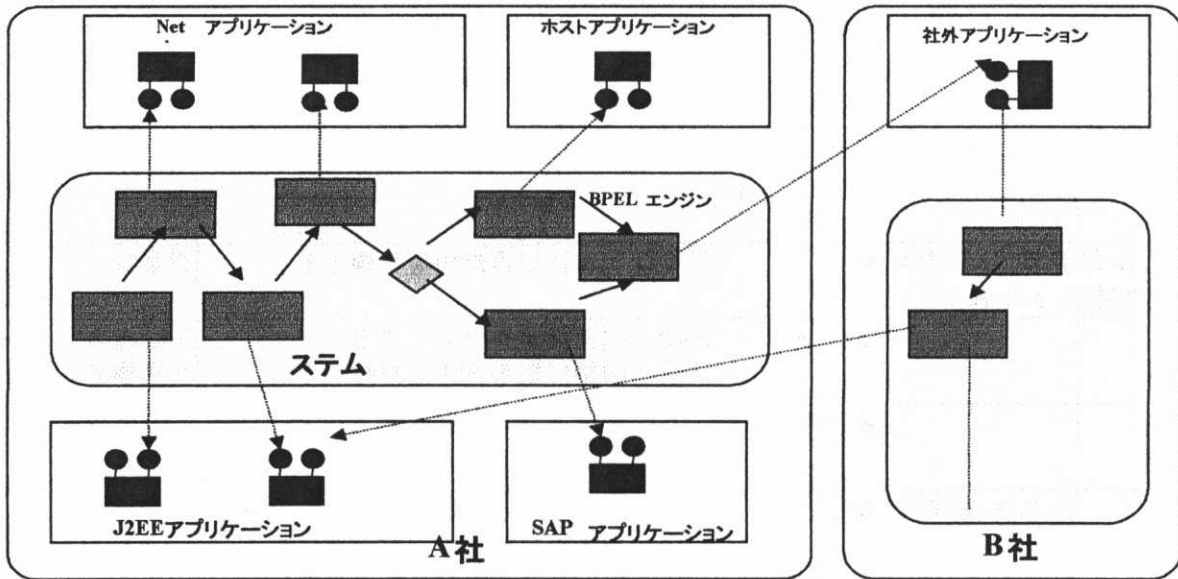


図 4-15 ERP と他システムとの連携の例

注) BPEL : Business Process Execution Language for Web Services
 ビジネス・プロセスの実装にどのように Web サービスを組み合わせるかという XML ベースの規格

この設計フェーズでは要件定義から非機能要件(ユーザビリティ、信頼性、拡張性、レスポンスなど)を明らかにし、それを設計の達成目標値とする。プロトタイプ2において、アドオン部分があきらかになることから、これらシステム要件も明確にすることが可能になる。そのため、プロトタイプ3と並行して設計を行い、プロトタイプ3完了時には、本番稼働環境が構築できるようにする。システム設計の作業項目を以下の表に示す。

<作業概要例5 : 「パラメータ設定」作業概要>

作業の目的 : プロトタイプの結果を受けて、ERP のパラメータを設定し、パラメータ設定書に内容を明記する。変更に対しても、その都度、変更内容を記述する。

インプット : 機能比較表、データ項目定義書、共通コード定義書

アウトプット : パラメータ定義書

責任部門 : プロジェクトチームリーダー、ユーザ代表、アプリケーション担当、情報システム部

表 4-9 システム設計の作業項目

操作マニュアル作成
共通コード検討
データ項目定義書作成
モジュール間調整
パラメータ設定
ジョブ要件実行可否検討
モジュール間調整
ユーザ ID 管理方式設計
ロール・メニュー管理方式設計
メニュー検討
権限タイプ定義書作成
権限要件実行可否検討
モジュール間調整 (権限)
ロールテスト計画書作成
テスト方式設計
移行計画書作成
追加開発機能概要 (移行) 作成
プロジェクトメンバトレーニング受講
トレーニング環境整備
マスタ構築方式設計
マスタ構築計画書作成
追加開発機能概要 (マスタ) 作成
保守・運用設計
システムセキュリティ方式設計
バックアップ・リカバリ方式設計
クライアント構成定義
移送手順書作成
ソフトウェア導入設計
開発環境運用
障害対応方式設計
データセンター運用設計
開発環境設置
システム要件対応計画
システム要件精緻化
ソフトウェア要件対応方針
ソフトウェア機能方式設計
ソフトウェア評価・選定
ソフトウェア保守方針
ハードウェア導入計画
ハードウェア導入設計
ソリューションマネージャ環境設置
ソリューションマネージャ環境運用
マシン移設
システム化予算の見直しと承認

表 4-9 は、システム設計の各作業項目を示している。

5) 追加開発ステージ

ERP は、統合パッケージとして多くの機能を持っているが、その企業特有の機能については、ERP に機能を持たない場合がある。こうしたケースで追加開発が行われる。追加開発には、ERP のシステム環境の中で行うカスタマイズと環境外で行うアドオンの2種類がある。ERP で不足する帳票なども追加開発の対象となる。表 4-9 には、生産関連の帳票内容を例示した。

表 4-10 ERP 生産関連帳票とそのシステム化内容とデータ項目

名称	用途	出力の順序	出力項目
1 荷造倉入 依頼書	荷造・倉入の指示を確認するために、 充填指図及び製品プラントへの購買発 注伝票のリストを出力する。	作業予定 日、プラント・保管場 所)、積載	製造指図No、購買発注No、品目 コード・デコーディング、ロット No、個数、総量
2 荷造依頼 書	荷造の指示を確認するために、充填・ 荷造りの指図情報を出力する。 (荷造指示のみ R3 から出力)	プラント、 保管場所、 作業日	製造指図No、品目コード・デコ ーディング、ロットNo、個数、 総量
3 製造指図 書フォーマ ット追加	実績計上報告の覚え書きとして使用。 ・製造指図書上に MM の指図参照出庫と 同等のソート順で投入原料リストを表 示する。(作業ごとに表示する) ・BF 品と非 BF 品を明確に区分けする	製造指図	・製造品目、指図数量、指図開 始日・終了日、MRP 管理者、品 目タイプ、入出庫予定 ・原料品目コード・出庫保管場 所、(ロットNo)、所要量
4 週間バラ ンス表	①週間バランスリスト ・原料プラントにおいて、週次で、原 料のバランスリストを出力する。 ・縦軸に品目、横軸に日付をとり、入 出庫予定と在庫バランスを一覧出力さ せる。 ②週間バランス表マスタメンテ ・バッチ起動時のリスト出力先の指定。 ※充填予定一覧リストと共有する	プラント、 積載	品目コード・デコーディング、 入荷数量(合計)、出庫数量、 在庫数量
5 在庫所要 量一覧出力	バリエーション登録 ・在庫所要量一覧出力のためのバリア ント登録機能 在庫所要量一覧出力 ・バリエーションに指定で在庫所要量一覧 を連続出力する	プラント、 MRP エリア、 品目、日付 (期間)	品目コード・デコーディング、 プラント、MRP エリア、MRP タ イプ、数量単位、所要日付、MRP 要素、MRP 要素データ、例外メ ッセージ、在庫/所要数量、利 用可能数量、製造バージョン、 保管場所
6 原料購 買：リード タイム切れ エラーリス ト	リードタイム割れを起こしている購買 依頼伝票について、エラーリストを出 力する。	プラント、 保管場所	購買依頼No、購買依頼明細No、 品目コード・テキスト、依頼数 量、数量単位、仕入先コード・ テキスト、電話番号、納入期日、 承認日
7 原料購 買：バラ ンス管理	No.61 のマスタデータ上に各原料品目の 在庫の上下限値を管理することによ り、プラント・品目ごとに上下限値を 超えた品目についてリストを出力す る。	プラント、 品目	基本数量単位、在庫上限・下限 数量、在庫数量、出庫数量(合 計)、入庫数量(合計)

表 4-10 のように、システム化要件を詳細に分析し、処理内容と入出力のデータ項目を明確に

して、プロトタイプングの結果と合わせて、不足する機能で代替案がない場合にかぎり、追加開発を行う。

追加開発フェーズでの主な作業項目は、表 4-11 のとおりである。

表 4-11 追加開発フェーズでの主な作業項目

・業務マニュアル精緻化
・操作マニュアル精緻化
・追加開発プログラム設計書作成
・プログラム開発
・追加開発プログラム単体テスト仕様書作成
・単体テスト実行
・インターフェースプログラム設計書作成
・プログラム開発
・インターフェースプログラム単体テスト仕様書
・単体テスト実行化

<作業概要例 6 : 「追加開発プログラム設計書作成」作業概要>

作業の目的 : Fit&Gap の結果、ERP の不適合機能で業務上必要な機能について、代替方法がない場合に追加開発を行う。

インプット : 機能比較表、追加開発方針書、To-be プロセスフロー、入出力要件

アウトプット : 追加開発プログラム設計書

担当責任部門 : プロジェクトチームリーダー、ユーザ代表、アプリケーション担当、情報システム部、インターフェース担当

6) 本番稼動の環境構築ステージ

本番稼動の環境構築とは、情報システムを本稼動させるための環境整備である。作業項目は、以下の表 4-12 のとおりである。

表 4-12 本番稼動の環境構築作業

移行プログラム設計書作成
プログラム開発
移行プログラム単体テスト仕様書作成
単体テスト実施
移行テスト準備
移行テスト実施
移行テスト評価
マスタ構築プログラム設計書作成
プログラム開発
マスタ構築プログラム単体テスト仕様書作成
単体テスト実行
変換テーブル作成
マスタ作成
マスタ検証①実施
マスタ検証①評価
本稼動サポート計画作成
試行運用
本番機導入

<作業概要例7：「移行プログラム設計書作成」作業概要>

作業の目的： 新システム稼動時に行うデータ・トランザクションの移行についてプログラムを開発して移行を行う対象について、データ量、検証手段、移行時期、移行手段を考慮して設計書を作成する。

インプット： 移行方針書、移行計画書、データ項目定義書

アウトプット： 移行プログラム設計書

担当責任部門： プロジェクトチームリーダー、ユーザ代表、アプリケーション担当、情報システム部、インターフェース担当、データ移行担当

7) テストステージ

このテストフェーズでは、本稼動に向けて複数の種類のテストが行われる。大きく区分するとERP 設定に関するテスト、追加開発のテスト、パフォーマンスに関するテストなどを狭い範囲から広い範囲へと広げて行う（表 4-13 参照）。

表 4-13 テストの作業項目

ジョブ・バリエーション定義書作成
ジョブ設定
バリエーション設定
メニュー・権限設定
複合ロール作成
ロールテスト実施
ユーザアカウント登録
テストシナリオ検討
モジュール内結合テスト準備
モジュール内結合テスト実施
モジュール内結合テスト評価
モジュール間結合テスト準備
モジュール間結合テスト実施
モジュール間結合テスト評価
インターフェーステスト準備
インターフェーステスト実施
インターフェーステスト評価
社外インターフェーステスト準備
社外インターフェーステスト実施
社外インターフェーステスト評価
統合テスト準備
統合テスト実施
統合テスト評価
技術基盤テスト
FAX 送信テスト
負荷テスト

<作業概要例8：「ジョブ設定」作業概要>

作業の目的： システムで走らせるジョブを設定するため、システム構成、ジョブ制御、ジョブネットワークの構成、カレンダーの設定、実行結果とリカバリー方法を決定する。

インプット： ジョブ関連ソフトウェア選定報告書、ジョブ方針書

アウトプット： ジョブ設定書

担当責任部門： ジョブ担当、プロジェクトチームリーダー、ユーザ代表、アプリケーション担当、

8) 移行・本番準備ステージ

移行にはデータ移行と業務移行とがある。テスト結果を踏まえて、移行計画書の見直しをした後、旧システムからの本番移行データを準備し、システムの本番移行手順の最終確認を行う。業務面の移行にあたっては、プロトタイプやテストへの参加者以外の従業員が、新しいビジネスモデルと業務手順がわかるように、新業務の目的、ねらい（達成目標）をまとめた資料と新業務マニュアルを準備するとともに、社員の移行教育を行い、本番に備える。移行・本番準備（インプリメンテーション）のフェーズの目的は、本稼動を想定したユーザーによる最終検証を行う。このフェーズでの作業項目をまとめると以下の表 4-14 になる。

表 4-14 移行・本番準備の作業項目

運用テスト準備
運用テスト実施
運用テスト評価
受入検収テスト準備
受入検収テスト実施
受入検収テスト評価
プレ移行準備
プレ移行実施
プレ移行評価
移行実施
トレーナー育成
トレーニング実施
マスタ検証実施
マスタ検証評価
マスタ登録実施
ヘルプデスクの設立
試行運用の評価・改善
本番稼動前チェック

<作業概要例 9 : 「運用テスト実施」作業概要>

作業の目的： 本番環境に近いシステム環境で実機検証を行う。テスト仕様書に沿ってテストを実施し、問題点の有無を確認する。運用管理ツールなども使用して本番に備えたすべてのテストを実施する。

インプット： テスト計画書、テスト仕様書、テストデータ

アウトプット： 運用テスト報告書、障害連絡表、障害一覧

担当責任部門： テスト担当、プロジェクトチームリーダー、ユーザ代表、アプリケーション担当、情報システム部

9) 保守運用ステージ

本番稼動後は保守運用ステージに入るが、バグへの対応や運用管理システムを用いたトラブル監視・対応以外に、定期的にご利用状況や稼動状況のモニタリングを行い、改善案を検討する。システムに関する問い合わせや障害発生時の連絡窓口と対応体制を整えておく必要がある。

以上 改良を加えたプロトタイプ ERP 導入方法についての解説を述べた。その主な内容のまとめとして表 4-15 と表 4-16 にステージごとの主な内容と成果物を表記した。

表 4-15 プロトタイプによる ERP 導入方法と成果物 (1)

ステージ	主な内容	主な成果物
1 経営革新 業務改革	業務改革の目的・目標を定義し、それを実現するための業務及びシステムを定義する。 プロジェクトの目的と範囲を明確にする。	企画書 事業計画書 業務改革方針書
1-2 業務分析	業務改革方針書に従って、目標業務の流れと目標システムの構成について定義し、プロジェクト予算に影響を与えるような事柄について方針を決定する。 導入ステージの進め方の前提となる各種項目について、方針を決定する。	ビジネスシナリオ一覧 プロセス、システム概念図 期待効果分析票 各種方針書
2 適合性分析	現状システムとあるべきシステムを把握した上でパッケージとの適合性を判断する。 パッケージとの主な不適合箇所を明確にして、ERP 導入可能性を判断する。 パッケージの導入可能範囲を明確にする。	適合性分析報告書 ERP 導入計画書
3 要件定義	業務改革を実現するための目標業務及び主なシステム要件を明確にする。 目標業務を実現するための業務要件、システム要件を確定する。 目標業務をプロトタイプ実施可能なレベルまで詳細化する。	・要件定義書 ・詳細業務フロー ・業務説明書
4 設計 4-1 プロトタイプ ピング	エンドユーザに対して、実機上で実地検証を行い、目標業務を確定する。 プロトタイプは 2～3 回実施し、業務フローが実施できるかどうかの確認 実施できない場合は、業務変更を行うか、アドオン開発を行うかを決定する。 画面の表示内容の過不足を確認する。	共通コード定義書 パラメータ定義書 追加開発機能概要 マスタ構築計画書
4-2 システム 設計	システムとして稼働させるための設計を確定する。 トレーニング、マスタ構築等のエンドユーザ側で必要な作業内容を周知させる。 ユーザ側保守運用担当者への技術移転を完了させる。 インターフェイス設計 インフラ設計 運用設計 本番稼働後の運用方法を踏まえて技術移転計画を行う。	業務/操作マニュアル 権限関連定義書 保守運用マニュアル 技術移転計画書

改良したプロトタイプ導入方法では、各フェーズのやるべきことを明確にして、必要な成果物も明記している。また、情報システム構築を成功に導くには、経営革新、業務改革からスタートすることが重要と考えて第 1 ステージを設けている。適合性分析ステージ完了までにそのプロジェクトの範囲と目標、スケジュールを決定する必要がある。プロトタイプステージでは、通常、3 回のプロトタイプを行うが、3 回目の精度とユーザ満足度が重要と考える。

表 4-16 プロトタイプによる ERP 導入方法と成果物 (2)

5 追加開発	システムを稼働させるための各種設定、開発作業を行う。 アドオン設計・開発 要求機能が満たされていることを検証する。	プログラム設計書 業務/操作マニュアル 各種テスト結果報告書
6 本番稼働 環境設定	ハードウェア、ネットワーク機器を導入し、システム設計を踏まえて設定する。 データ移行のためのデータベースを設定する。	システム設定書
7 テスト	本稼働を想定したユーザによる最終検証を行う。 本番環境の最終設定を行う。本稼働の保守/運用体制をつくる。	運用テスト結果報告書 プレ移行実施報告書
8 移行	データ移行の方法と時期の決定 本番稼働のためのデータを整備する。 移行データの妥当性を確認するため、移行リハーサルを行う。 本番環境にデータを移行する。	移行データ一覧 移行テスト結果一覧 移行結果一覧
9 保守運用 ステージ	障害連絡の受付を行い、障害対応を行う。 サーバ、ネットワーク等のシステム監視を実施する。 継続的なユーザトレーニングを実施する。 改善を図る為に評価を実施する。また継続的に評価を行う仕組みを構築する。	障害連絡票 課題検討票

追加開発ステージは、プロジェクトの工数と金額規模を左右する部分であり、要件定義での追加開発を逸脱しないように、EUC（エンドユーザコンピューティング）の活用などにより、予算とスケジュールの範囲を守る努力がプロジェクト運営上において重要事項となる。

また、十分なテストを実施し、バグを解消することと、マスタやデータ移行の精度が、稼働後のユーザ満足度を大きく左右し、プロジェクトの成功、不成功の大きな要因にもなりうる。

3-2 改良プロトタイプ導入法の検証

ERPの導入プロジェクトは、通常、1年から2年前後の期間と、導入費用として1億円から数十億円といった規模の予算が必要になる。この導入期間の短縮と導入費用の削減をすることは、社会ニーズとして強く求められている。こうした状況下で、ERP導入方法論の改良による効率的な導入法の体系化は、大きな意義があると考えられる。

3-2-1 検証プロジェクト事例

本研究で提案した改良プロトタイプによるERP導入方法の事例を下記に示す。この方法論を使用したプロジェクトと使用しなかったプロジェクトとの比較により、評価を行った。対象プロジェクトは、筆者が実際に経験したプロジェクトであり、その中で同規模のプロジェクトで比較評価を実施した。

従来方法のA社と改良プロトタイプ導入方法適用したB社の結果を比較して示す。尚、この両社とも、同一のERP製品を導入し、導入担当ベンダーも同一会社であった。

比較対象企業1. 化学メーカー A社 (従来のプロトタイプ導入法適用)

実施期間：2001年4月～2002年7月(16ヶ月)

比較対象企業2. 化学メーカー B社 (改良プロトタイプ導入方法適用)

実施期間：2002年10月～2003年12月(15ヶ月)

化学メーカーA社と化学メーカーB社の業務プロセスは、両社とも液体、固形化学物質を使用して製品を生産するプロセス系生産工程であり、非常に類似性の高い会社である。この意味で比較対象として適切と考えられる。

1) 従来 of ERP 導入方法の事例と課題検証

A社プロジェクトの概要を以下に記す。

化学製品メーカーであるA社は、情報システムの老朽化と場当たりの拡張により、維持管理が難しく、業務管理レベルにも支障をきたすようになってきた。会社の規模は、東証1部上場の大企業である。

A社のプロジェクトの目標を以下に記す。

- ・業務プロセスを再構築して、管理方式の統一を図る。
- ・全社レベルで会計・原価・調達に関するシステムを統一する
- ・2002年9月までにシステムを稼働させる

図4-16は、A社のプロジェクト開始時に作成したスケジュール表である。従来のホストでの処理機能をERPシステムに取り込むことに重点が置かれた。

大日程 基幹システム統合日程計画

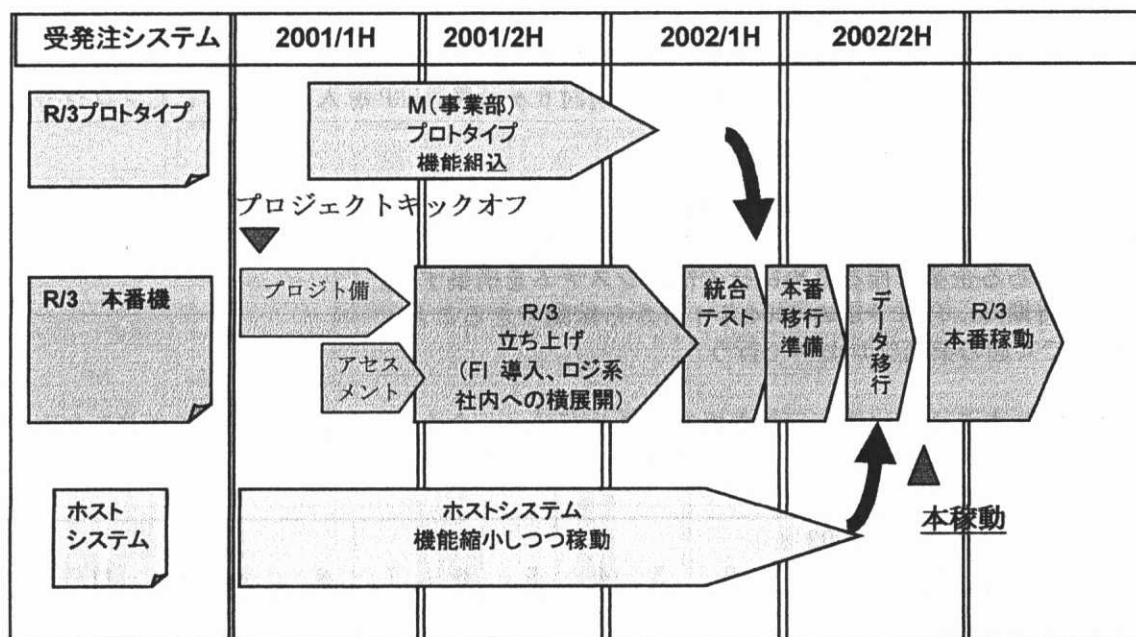


図 4-16 A 社プロジェクトの大日程計画 (A 社プロジェクト資料引用)

A 社 システム概要-調達系システムの例を以下に示す。

- ・ 資材請求部門から資材担当宛ての購入・払出請求票の起票、承認を、ワークフローシステムを使って行う。
- ・ 在庫品は、直接 R/3 システムに発注入力する。
- ・ 受入入力作業、郵送・手動 FAX 作業軽減のため、OCR、自動 FAX の併用を可能とする。
- ・ 古紙業務については、当面既存システムを利用し、受払データを R/3 システムに取り込み月次決算に繋げる。
- ・ 工事伝票についても、ほぼ同様の処理を採る

A 社への導入結果としては、SAP R/3 6 モジュールを導入し、16 ヶ月を要して稼動した。総費用は 15 億円となり、当初の計画予算を 10% ほど上回った。稼動後、3 ヶ月後に実施した顧客満足度調査では、全体としての満足度は、65 ポイント（やや満足と普通が半分）を示した。

本章 2-2 で記述した「ERP 導入における課題と原因」を事例で確認した。

- ① 現行業務の分析から情報システム要件の把握に直結せず、非効率となっている。
- (2) ERP 導入目的が明確でなく、部門ごとに意図が異なり、導入による満足度と効果が低い。
- (3) ERP の導入方法について、経験と知識不足によるプロジェクトの失敗
1 ヶ月の期間延期と予算が 10% ほど上回った。
- (4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。
- (5) 1 つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。
- (6) トラブルの発生対応力が弱い
- (7) 導入後の運用保守担当者のスキル不足と維持費用が高い

以上、従来の ERP 導入方法の課題について事例において確認し、従来のプロトタイプ方式の導入法ではこれらの課題が存在することを検証した。

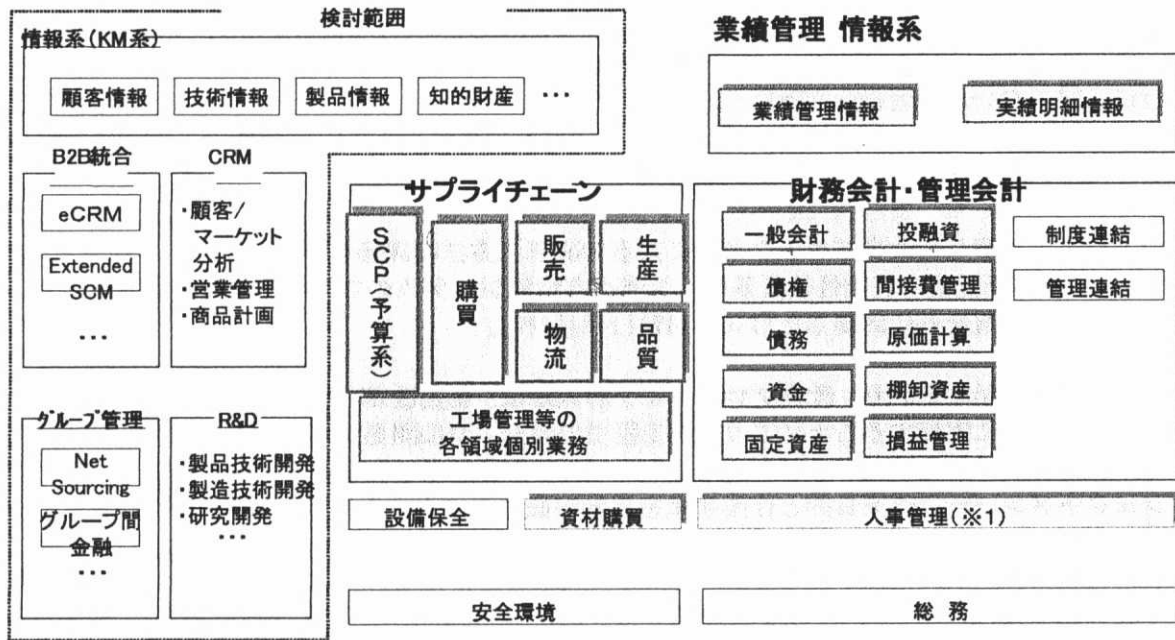


図 4-18 B 社 ERP 導入範囲 (B 社プロジェクト資料より引用)

図 4-18 は、B 社の ERP システムの導入範囲と他システムとの関連を示しており、B 社の基幹システムが ERP に置き換わることを示している。このプロジェクトでは、サプライチェーンと会計システムおよび業務管理系の基幹システムが従来のホストシステムから置き換わる。

	日程計画	原料手配	製造指示・ 充填指示	製造・充填	倉入
基本方針	1. 指図書使用方針 2. MRPエリアの使用方針 3. ロット管理方針 4. 数値決定ルール				
基本ルール	1. 指図書発行パターン(生産形態毎) 2. 製造実績報告方法(指図書発行パターン別) 3. 仕掛報告方法 4. 原単位管理の実現方法				
業務パターン	1. 日程計画の R/3 への取込方法	1. 配送手配の実現方法	1. 製造指示		
業務方針	1. シャットダウン・切替洗浄の運用ルール 2. トラジション品の管理方法 3. 試作品の運用ルール 4. 会社間取引の実現方法 5. 工場における委託加工の実現形態				

図 4-19 B 社プロジェクトの主な業務と基本処理ルール例 (B 社プロジェクト資料より引用)

図 4-19 は ERP における処理パターンの組み合わせが明確になるように、B 社における生産関連の主要業務ごとにユーザからの聞き取り調査を行い基本方針、基本ルール、業務パターン、業務方針をまとめることにより、システム開発担当者との業務知識の共有を図り、プロジェクト遂行に支障のない知識習得を図った。

3-2-2 プロジェクト事例による評価

本研究で提案した改良プロトタイプによる ERP 導入方法の評価を下記に示す。評価方法は、第 2 章 4-2 新提案の有効性検証基準 で述べた情報システムのプロジェクト評価基準である費用、期間、品質を基に評価した[146][147][148][149]。

図 4-20 に示すとおり、改良プロトタイプ導入法は、業務改革、適合性分析に時間をかけ、前半部分を丁寧に実施することにより、後工程での設計、追加開発が短縮でき、結果的に短い期間でのプロジェクト完成ができる。また、ステージと作業項目・作業概要をマニュアル化してプロジェクトメンバーに作業目的と作業手順を周知徹底することにより、効率的なプロジェクト進捗が行われた。図 4-20 に示した改良プロトタイプ導入法のスケジュール特徴は、業務改革を最初の実施し、システム要件と業務要件を区分して取りかかることにより、後工程が結果的に短縮でき、全体では、効率的なプロジェクトとなった。

ステージ	スケジュール
1 業務改革 注 2)	
2 適合性分析	 (プロトタイプを 1 部使用)
3 要件定義	 (プロトタイプを使用)
4 設計	
5 追加開発	
6 本番稼働環境設定	
7 テスト	
8 移行	
9 保守運用	 稼動

注 1) 改善したプロトタイプ導入法のスケジュールを示す

注 2) 業務改革は、改良プロトタイプ ERP 導入において不可欠と考えており、従来の導入法では、省略されることが多かった。

図 4-20 改良プロトタイプ導入法のスケジュール比較

企業への導入結果による評価を示す。評価方法は、前述の情報システムプロジェクトの評価方法である期間と費用を基準とした。上記の改良プロトタイプ導入法を実施した結果の評価の一端として、従来方法のA社と改良プロトタイプ導入方法適用したB社の結果を比較して示す。尚、この両社とも、同一のERP製品を導入し、導入担当ベンダーも同一会社であった。プロジェクトの詳細な資料は、機密事項により公表できないが別途保存する。

- 比較対象企業 1. 化学メーカー A社 (従来のプロトタイプ導入法適用)
 実施期間：2001年4月～2002年7月(16ヶ月)
 比較対象企業 2. 化学メーカー B社 (改良プロトタイプ導入方法適用)
 実施期間：2002年10月～2003年12月(15ヶ月)

比較結果を表4-17に示すが、規模を考慮して判断すると、改良プロトタイプ方式のERP導入法を適用したB社は、全体の導入費用として1.16億円の効果があったことを示しており、効率的なERP導入となった。

表4-17 改良プロトタイプ導入方法による効果

対象企業	対象範囲	期間	費用	規模比	金額差異(規模考慮)
A社	6モジュール	16ヶ月	15億円	100	—
B社	7モジュール	15ヶ月	14億円	116	—
差異	1モジュール	1ヶ月	1億円	1.16	1.16億円

注1) 規模比は、モジュール数とユーザ数を考慮して決定。

注2) 金額差異は、費用差異と規模比から算出。

また、期間と費用以外の効果測定方法として、顧客満足度調査により品質と使い易さといった観点で調査を行った。このプロトタイプ導入法を実施した企業に顧客満足度の調査を稼働後に実施したが、これについても、満足の回答を得た。

表4-18 顧客満足度調査の結果

調査項目	B社	A社	差異
プロジェクト全体の満足度	85	65	+20
プロジェクトの進め方	85	70	+15
使用した上での満足度	80	70	+10

注) 評価は、100ポイント満点

表4-18のとおり、改良プロトタイプ方式のERP導入法を適用したB社は、3項目全てにおいてA社の評価を上回り、顧客満足度も高い評価となった。この導入法により、プロジェクトメンバーのスケジュールとその時々業務目的と使命が明確となり、品質、効率とも良い成果となって表れ、プロジェクトの成功に繋がったことがわかる。

3-3 改良プロトタイプ導入法の考察

前節で提案したプロトタイプによる ERP 導入方法の体系化により、第2節2-2で述べた下記の課題の中で課題(1)～(3)は解消された。

- (1) 現行業務の分析から情報システム要件の把握に直結せず、非効率となっている。
- (2) ERP 導入目的が明確でなく、部門ごとに意図が異なり、導入による満足度と効果が低い。
- (3) ERP の導入方法について、経験と知識不足によるプロジェクトの失敗
- (4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。
- (5) 1つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。
- (6) トラブルの発生に対し対応力が弱い
- (7) 導入後の運用保守担当者のスキル不足と維持費用が高い

しかし、課題(4)～(7)は未解決である。このため、さらに進んだ ERP の効率的な導入方法を研究した。

特に中心となる課題として、ERP の機能と現況業務との比較及び ERP 側の機能追加を容易に行える方法が望まれる。こうした機能比較（機能マッピング）や追加機能の設計を容易にする方法としてオブジェクト指向を取り入れた方法を提案する。ERP は、複数の会社に使えるように大きな機能ごとにモジュール分割されている。そして、その各モジュール（販売、生産、在庫購買、財務会計、管理会計、人事機能など）は、複数階層の機能に分割されており、それがリレーショナル・データベースに統合されている。この意味においては、ERP の代表的製品である SAP

R/3 をオブジェクト指向の考え方で表現するには、機能の塊をどのレベルまで分解してクラス、オブジェクトとして捉えるかが重要なポイントとなる。

未解決課題の解決策として、本論第2章、第3章で述べたビジネスモデル設計と表記方法を取り入れ、主な原因であるビジネスモデル設計とシステム開発との隔たりを解消するため、ビジネスモデル設計段階からオブジェクト指向による UML 表記を使用した ERP の効率的な導入方法を提案する。ビジネスデザインの検討やビジネスプロセスの分析、設計にオブジェクト指向を適用できるなら、システム開発との大きな隔たりが解消する。これは、具体的には、UML で表記していくことである。UML で記述されることにより、システム構築時の要件定義や外部設計の作業が直接、システム構築に繋がり、時間が短縮できる。

表 4-19 一般的なオブジェクト指向システム開発の手順

システムモデリング	要求分析	ユースケースモデル (ユースケース図、ユースケース記述)
システムモデリング	システム分析	オブジェクトモデル (クラス図、相互作用図、ステートチャート図)
システムモデリング	アーキテクチャ設計	ソフトウェアキテクチャ説明書 (パッケージ図、コンポーネント図、配置図など)
システムモデリング	詳細設計	詳細設計書 (詳細設計レベルのクラス図、相互作用図など)
情報システム開発	実装	ソースコード
情報システム開発	検証	テスト仕様書 (テストケース、テストプロシージャ)

ERP の導入においても、ERP は複数の機能モジュールから成っているため、ユーザのビジネス

プロセスが、1つのビジネスオブジェクトとして機能毎に表記できれば、ERPとのフィットギャップが容易となり、その後、システム導入も効率的となる。

ここでオブジェクト指向の一般的なシステム開発での手順を下表 4-15 に示す。従来のオブジェクト指向開発では、システム要件がまとまり、それをユースケースにまとめるシステムモデリングからの開始であり、ビジネスモデル設計のプロセスは、含まれていなかった。

オブジェクト指向の手順では、分析、設計、実装、テスト を繰り返しながら、最終成果物であるコードの完成度を高めていく。情報システム構築は、実装、テストと表現される。

オブジェクト指向のシステムモデリングの一般的な流れは以下とおりである。

(1) 要求分析

主要成果物：ユースケースモデル（ユースケース図、ユースケース記述）

(2) システム分析

主要成果物：オブジェクトモデル（クラス図、相互作用図、ステートチャート図）

(3) アーキテクチャ設計

主要成果物：ソフトウェアアーキテクチャ説明書（パッケージ図、コンポーネント図、配置図など）

(4) 詳細設計 詳細設計書（詳細設計レベルのクラス図、相互作用図など）

情報システム構築は、実装と検証である。

(5) 実装 ソースコード作成

(6) 検証 テスト仕様書（テストケース、テストプロシージャ）に沿ったシステムの検証

以上がオブジェクト指向のシステム開発の基本的な手順である。こうした従来のオブジェクト指向のシステム構築を考慮して、ERP導入におけるオブジェクト指向の導入方法を提案する。

第4節 オブジェクト指向のERP導入法の提案

4-1 オブジェクト指向モデリングERP導入法の提案

ERP導入における未解決な課題(4)から(7)の解決策の検討として、本論第1節、第2節で述べたビジネスモデル設計と表記方法を取り入れ、UMLによる表記の標準化を進め、オブジェクト指向による効率的な開発を提案する。下記、課題(4)から課題(7)を再記述する。

- 課題(4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。
- 課題(5) 1つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。
- 課題(6) トラブルの発生に対し対応力が弱い
- 課題(7) 導入後の運用保守担当者のスキル不足と維持費用が高い

上記、課題の原因として、ERPパッケージの機能と業務上の必要機能を容易に把握し、比較する方法が必要である。特に業務上の機能とデータ項目の両方を包含した形でのERPとの適合性分析をオブジェクト指向で行う手法を本研究で検討した。

ERP導入をオブジェクト指向の導入方法においては、情報システム開発の前提として、上流のビジネスモデルが最適にできていることが重要であり、また、ビジネスモデルからシステムモデルそして情報システム開発へ途切れなくシームレスに情報が繋がることにより、効率的なERP導入ができることを目指している。

SAP R/3は、データをオンラインベースでデータベースに蓄積していく統合データベースと巨大な機能群と多数の画面で構成されている。これを機能ごとにクラス、オブジェクトに分解することは、画面とその中のデータ項目をオブジェクトとして捉えて分析することになる。この方法論にオブジェクト指向を取り入れる理由は、オブジェクト指向の持つデータとプロセスの両方を同時に格納できる特徴を活用したいことにある。

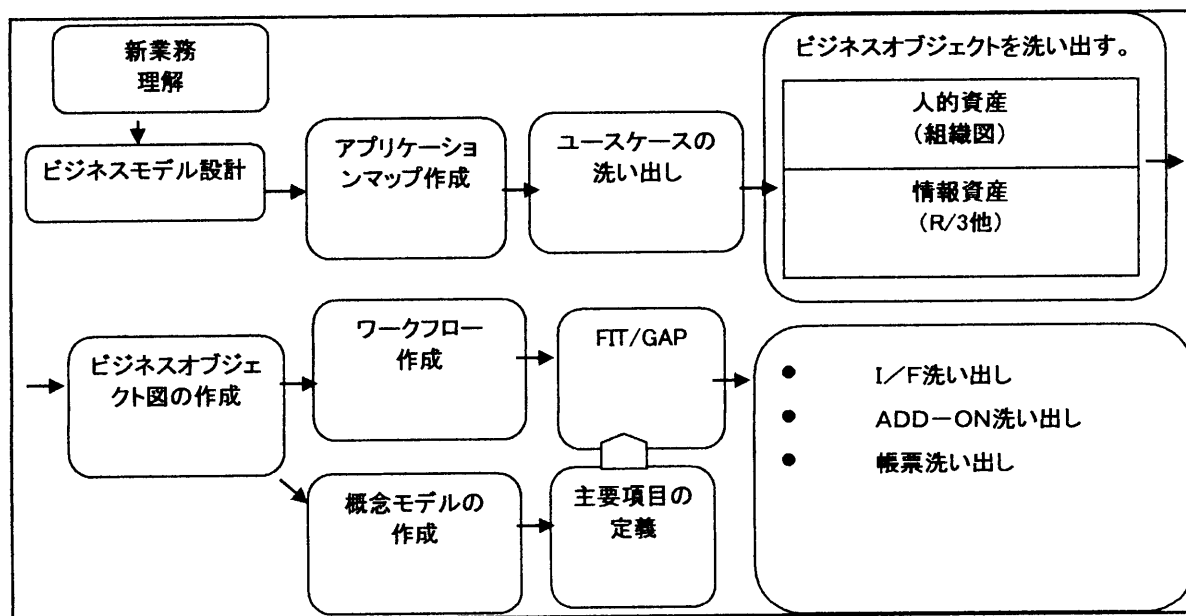


図4-21 ERP導入にオブジェクト指向を取り入れた導入方法の概念図

ERP導入にあたっては、その企業のビジネスモデルやビジネスプロセスそして、システムに求められる機能やデータ項目がERPと合致しているかを検討するERP適合性分析が重要となる。そ

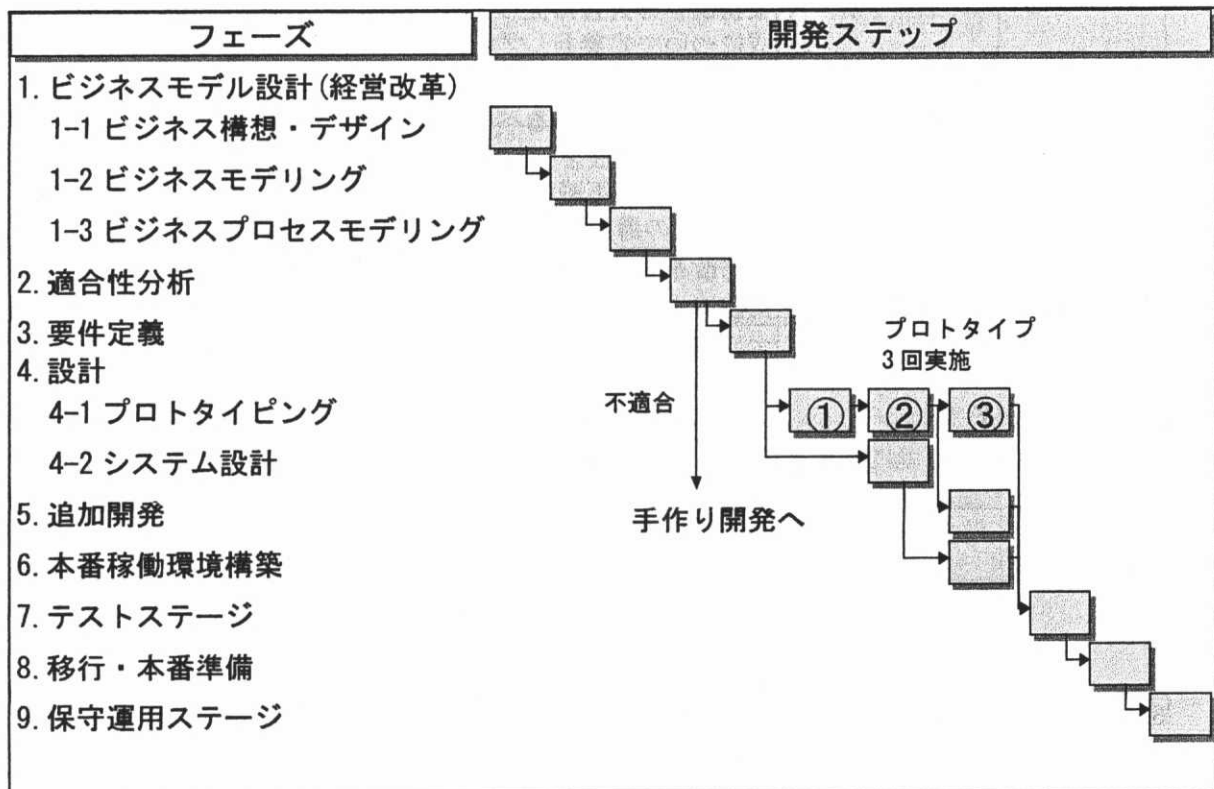
して、その中心が Fit&Gap と呼ばれる ERP との比較検討作業である。

図 4-21 では、ERP 導入にオブジェクト指向特有のユースケースやビジネスオブジェクトの取り込みを考察し、導入の基本方針を示した。

オブジェクト指向 ERP 導入法の基本方針は、以下のとおりである。

- ・ ビジネスモデルを見直すことからスタートし、ビジネスモデル設計法を使用する
 - ・ 上流から下流にシームレスに情報が伝わるモデルベースの方法論とする
 - ・ 再利用性を高めるため、UML 表記をできるだけ取り入れる。
 - ・ 自社のコアコンピタンスを見極めて、その良さを失わないように適用範囲を決定する
- 上記の基本方針に沿って、ERP 導入手順のフェーズと開発ステップを作成した (図 4-20)。

<ERP 導入フェーズと開発ステップ>



注) 図の①～③は、プロトタイピングの実施回数を示している

図 4-22 オブジェクト指向モデリング ERP 導入手順

図 4-22 で示したオブジェクト指向モデリング ERP 導入方法手順の特徴は、経営改革の最初に経営方針を確認し、ビジネスモデルを考察するところから開始する。現代のグローバル化された企業環境や情報技術の発展著しい時代においては、ビジネスの形態が大きく変わることがあり、常にビジネスモデルから見直しをする必要がある。また、ビジネスモデルから情報システム (ERP) 開発に繋げる段階で、UML によるビジネスモデル表記がなされていれば、適合性分析 (Fit&Gap)、追加開発において有効に使用できると考えられる。

表 4-20 にオブジェクト指向 ERP 導入手順について概要として 9 フェーズとステップごとの目的と主な内容をまとめた。提案内容は、次節の 4-1-1 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の内容 で詳細を記述する。

表 4-20 オブジェクト指向の ERP 導入方法概要

フェーズ	ステップ	目的
1. ビジネスモデル設計	1.1 構想・企画	会社の方針（ミッション・ビジョン）の確認、ビジネスモデルの再考、目標業務及びシステムを実現するためのプロジェクトの目的と範囲を明確にする。
	1-2 ビジネスモデリング	ビジネス構想を見直しビジネスモデルを描く（再構築する）業務改革の目的・目標を定義し、それを実現するための業務及びシステムを定義する
	1-3 ビジネスプロセスモデリング	ビジネスプロセスモデルの表記 ビジネスプロセスの見直し。 業務改革方針書に従って、目標業務の流れと目標システムの構成について定義し、プロジェクト予算に影響を与えるような事柄について方針を決定
2. 適合性分析	2-1 適合性判断、	現状システムとあるべきシステムを把握した上で ERP との適合性を判断する。製品選定を行う。 ERP との主な不適合箇所を明確にして、その解決方法を考案する。ERP の導入可能範囲を明確にする。
	2-2 製品選定	
3. 要件定義	要件定義	業務改革を実現するための目標業務及び主なシステム要件を明確にする。
4. 設計	4-1 プロトタイプینگ	エンドユーザに対して、実機上で実地検証を行い、目標業務を確定する。 プロトタイプینگは2～3回実施し、業務フローが実施できるかどうかの確認 実施できない場合は、業務変更を行うか、アドオン開発を行うかを決定する。 画面の表示内容の過不足を確認する。
	4-2 システム設計	システムとして稼働させるための設計の確定、 インターフェイス設計（コラボレーション図） インフラ設計（配置図）、運用設計
5. 追加開発	5 追加開発	要求分析、システム分析、アーキテクチャ設計 詳細設計、実装
6. 本番稼働環境構築	6 本番稼働環境構築	ハードウェア、ネットワーク機器を導入し、システム設計を踏まえて設定。 データ移行のためのデータベースを設定。
7. テスト	7 テスト	ユースケースをもとにテストシナリオを作成。 本番環境の最終設定を行う。本稼働の保守/運用体制を作る。
8. 移行・本番準備	8 移行・本番準備	データ移行の方法と時期の決定 本番稼働のためのデータを整備する。 移行リハーサルを行い移行データの妥当性を確認、本番環境にデータの移行
9. 保守運用	9 保守運用	障害連絡の受付を行い、障害対応を行う。 サーバ、ネットワーク等のシステム監視を実施、 継続的なユーザトレーニングを実施、改善と評価を実施、継続的に評価を行う仕組みを構築。

4-1-1 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の内容

本節では、オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の提案内容を述べる。オブジェクト指向モデリング ERP 導入法は、フェーズ分けしており、各フェーズにその作成手順と概要を以下に記述する。

1. フェーズ1：ビジネスモデル設計(経営改革)

このフェーズでは、ビジネス構想・デザイン、ビジネスモデリング、ビジネスプロセスモデリングが含まれる。なおモデルの表記にあたっては、本論文の第3章4-3 第3章の結論表18「ビジネスモデル表記のためにUML拡張」で述べた11モデルのうち、8つをUML拡張内容で示す。

1-1) ビジネス構想・デザイン

ビジネスモデルからの設計または、再設計を行うことを目的とする。そのためには、業務改革の目的および目標を定義し、それを実現するための業務およびシステムを定義する。目標業務およびシステムを実現するためのプロジェクトと、その他の活動を定義し、その実施の可否を判断するための情報をまとめる。

主な作業項目は、下記のとおりである。

- ・ビジネス構想の表示
- ・業務改革方針策定
- ・業務改革の範囲と目的の明確化
- ・業務改革方針書作成
- ・概算予算の作成

新たにKPI目標値を設定し、事業計画の策定を行う。

業務改革を実現する上で、決めておかなければならない管理方式および組織、使命等の重要項目についてプロジェクト内で検討し、方針を策定する。その内容については役員会にて承認を得る。

上記フェーズは、それぞれアクティビティを記述する。その内容を下記に記すが、そのアクティビティの概要、インプットとアウトプットそしてその関係部門と主担当を決める。

以下に、ビジネスモデル構想・デザインの手順を述べる。尚、UMLによるビジネスモデル表記の例は、第3章で記述したので、下記には、図番号を示した。

(1) 企業間ビジネスモデルの設計

UMLビジネスモデルのビジネスオブジェクトモデルを企業間に拡張するかたちでサプライチェーンを表現する。これは、ビジネスユースケースを、企業間でどのように実現するかを構造と振舞いの観点からモデル化したものである。

a) サプライチェーン構造モデル

プロセスを実現する企業間の要素と、それらの間の意味的な関係をクラス図で表す。バリューチェーンを構成するプロセス分類でグループ化する。これは、ビジネス構造モデルを企業間に拡張したものである。

(第3章 図3-22 UML サプライチェーン構造モデル図 参照)

b) サプライチェーン振舞いモデル

各要素(企業)が、どのように協調してプロセスを実現するか(商流、金流、物流の表現)を相互作用図(コラボレーション図)で表す。UMLでは、通常、メッセージは、情報の流れを示すが、ビジネスモデルでは、流通経路や販売方法と資金回収などの商流、金流を表す必要がある。そこで、商流は、メッセージのステレオタイプ<<transaction>>を拡張定義した。同様に、金流は、メッセージのステレオタイプ<<payment>>で、物流はメッセージのステレオタイプ<<distribution>>で表わすこととした。

(第3章 図3-23 サプライチェーン振舞いモデル図を参照)

(2) 企業内ビジネスモデルの設計

プロセスを構成する機能同士の関連をクラス図で表現する。これによって、企業全体の重要な機能構成が俯瞰される。各機能を、上記バリューチェーンを構成するプロセス分類でグループ化する。なお、各機能はUML ビジネスモデリングの企業ロールの単位である。

注) 企業ロール：プロセスを実現するための機能的な役割。企業ロールを実現するものとしては、組織単位や人的資産、情報資産（情報システム）、財務資産、知的資産などの企業資産がある。

(第3章 図3-24 企業ビジネスモデル図 を参照)

1-2) ビジネスモデリング

このフェーズでは、ERP 対象範囲のビジネス形態を正確に理解し、その企業の強みを生かしたERP 導入を図る意味で、コアコンピタンスの確認や主要製品の構成、価格、組織と人材構成、販売形態と資金回収など、ビジネスルールを含めた理解ができるようなビジネスモデリングをUML によって行う。

(1) コア・コンピタンスモデルの記述

バリューチェーンを構成するプロセス分類のうち、その企業の核となる付加価値を生むプロセス分類を選択してプロセスクラスとして構成する。その際、プロセスクラスのステレオタイプを設定する。次に、プロセスクラス中で、企業を特徴づけるコアプロセスをグループ化して識別する。

(第3章 図3-28 コア・コンピタンスモデル図 を参照)

(2) 製品構成と価格モデルの記述

製品は、知的資産の製品クラスで構成する。各製品のプロパティに価格を設ける。

(第3章 図3-32 製品構成図 を参照のこと)

(3) 組織と人材モデルの記述

組織は、UML ビジネスモデルの組織ビューを構成する組織構造である。組織ビューはビジネスプロセスのUML 表記を参照。

人材は、各組織を構成する人的資産（ワーカー）で表す。また、人材のスキルセット、権限、能力、知識レベル、コンピテンシーをワーカーのプロパティとして設定する。人材の構成は、ビジネスプロセスのUML 表記の資産構造の例を参照。(第3章 図3-30, 図3-31 参照)

(4) 販売方法と資金回収モデルの記述

顧客までの流通経路や販売方法と資金回収のモデルを明確にする。相互作用図を使用する。サプライチェーン振舞いモデルと同様、情報の流れと商流、金流、物流をメッセージのステレオタイプで表す。サプライチェーンビジネスモデルが物流に焦点を当てているのに対して、当モデルは資金回収に焦点を当てる。

(第3章 図3-33 資金回収のプロセス図 を参照)

(5) プロセスルールの記述

ビジネスユースケース、アクティビティに対してノート（UML 標準に含まれる）を使用してビジネスルール記述する。

(参照：第3章 図3-34 プロセスルールの例)

このビジネスモデリングフェーズでは、前述の各種ビジネスモデル表記の他に以下の項目も同時に作成する。

- ・事業目標及び方針確認
- ・ビジネスモデル上の問題点の調査・分析
- ・対策と戦略の作成
- ・事業計画書作成

1-3) ビジネスプロセスモデリング

ビジネスプロセスモデリングのフェーズでは、ビジネスモデリングより詳細な階層での検討を行う。

まず、そのビジネスプロセスの目標を明確にするため、目標ビューを作成する。作成方法は、バランス・スコアカードの手法にクラス図を使用して表記する。

(1) 目標ビューの作成

目標ビューでは、企業の目標および指標とそれらの因果関係、すなわち BSC の戦略マップをクラス図で拡張して記述する。

(参照：第3章 図3-37、 図3-52 目標ビューの例)

なお、この目標ビューは、BSC の考え方にしたがって階層化するとともに、ユースケースと目標クラスとの関連付けを行う。

(2) プロセスビューの作成

プロセスビューでは、ビジネスのプロセスを以下の観点から記述する。

a) ビジネスプロセスモデル

ビジネスプロセスモデルは、以下の二つより記述する。

i) ビジネスユースケースモデル

ビジネスのプロセスの単位をユースケース（ビジネスユースケースと呼ぶ）で表し、プロセスが価値を産出する相手およびプロセスの実現に関わっている外部要素をアクターとして表したユースケースモデル。

(参照：第3章 図3-38 ビジネスユースケースモデルの例)

ii) ワークフロー

ビジネスオブジェクトモデルで抽出された企業内の要素が、ビジネスユースケースを実現する手順を表したモデル。企業内の要素をレーンとし、作業の流れをアクティビティ図で記述する。

(参照：第3章 図3-46 ワークフローの例)

b) ビジネスオブジェクトモデル

ビジネスオブジェクトモデルは、以下の二つより記述する。

i) ビジネス構造モデル

ビジネスのプロセスを実現する企業内の要素（人的資産、財務資産、情報資産、知的資産、外部資産）と、それらの間の意味的な関係をプロセス単位にクラス図で表したもの。

(参照：第3章 図3-39 ビジネス構造モデルの例)

ii) ビジネス振舞いモデル

各内部要素が、どう協調してプロセスを実現するかを相互作用図（コラボレーション図）で表したもの。

(参照：第3章 図3-40 ビジネス振舞いモデル)

ビジネスユースケースのフローを表現したものがアクティビティ図で、ここにはビジネスオブジェクト図に登場した各要素（クラス）とアクターが登場する。このビジネスユースケースのアクティビティ図において、情報システムのレーンに登場するアクティビティがその情報システムクラスの保有する操作になりこれが ERP 機能一覧に相当する。このアクティビティは、システムユースケースとなり、以下同様に詳細化が進む。このようにビジネスユースケース → アクティビティ = システムユースケース という階層構造になっている。

(3) 組織ビューの作成

組織ビューでは、ビジネスのプロセスを実現する企業内の要素（人的資産、財務資産、情報資産、知的資産、外部資産）を組織単位に整理する。

(参照：第3章 図3-41 組織ビューの例)

また、資産間の概念的関係をクラス図（資産構造）として表す。

(4) ネットワークビューの作成

ネットワークビューでは、企業を構成する事業所や工場など物理的な要素の配置を配置図に表す。（参照：第3章 図3-43 ネットワークビューの例）

以上 ビジネスプロセスモデリングのフェーズでの主な作業を記述したが、このフェーズでのその他の作業項目をまとめると以下のとおりとなる。

- ・ 現行業務調査
- ・ 現行アプリケーション調査
- ・ 現行システム調査
- ・ 業務設計資料（ビジネスシナリオ一覧、プロセスの詳細資料）の作成である。

2. フェーズ2：適合性分析

オブジェクト指向による業務分析から ERP の適合性 (Fit & Gap) を行う方法を提案する。本論文では、ビジネスモデルからシステムモデル、情報システム開発に至るモデル記述方法を UML による表記により、各フェーズでの調査、分析のやり直しや手戻りを出来るだけなくしたシームレスな方法を提案してきた。ERP 導入においても、UML による分析結果と内容を示す表記法から現行業務と ERP 機能の適合性分析 (Fit & Gap) の方法を研究した。

一般的な ERP における FIT/GAP は業務プロセスや画面、データ項目について行われるが、エンタープライズレベルで適用する場合は、ERP パッケージが前提としているビジネスモデルそのものの適合性評価を行わないと、パッケージの構造そのものにカスタマイズが必要となるケースも生じる。

これまで本目的に合致したビジネスモデルの適切な表記方法がなかったが、前節で示した UML ビジネスモデリングにおいて、ビジネスモデルの表記が可能となっていることから、このレベルからの FIT/GAP が可能となる。そこで、適合性分析は、以下の3段階で行うこととした。なお、このうちシステムモデルによる適合分析は、プロトタイピングのフェーズで実施するので、その項で説明する。

- 1) ビジネスモデルによる適合性分析
- 2) ビジネスプロセスモデルによる適合性分析
- 3) システムモデルによる適合性分析

なお、この1) 2) の適合分析の結果、適合性が低いと判断された場合には、ERP パッケージでの新ビジネスモデルの実現は不可能と判断し、個別開発を行うこととなる。

適合性分析フェーズでの具体的な作業項目としては、下記の事項がある。

- ・ 業務範囲と内容の表記
- ・ To-be プロセスの把握
- ・ 業務一覧とビジネスプロセスの確認
- ・ ERP との Fit&GAP、フィット&ギャップ分析（概要レベル）
- ・ 不一致部分の明確化

1) ビジネスモデルによる適合性分析

ERP と現行業務 (To-be プロセス) の適合性を判断する場合の最上位にあたるのが、サプライチェーンレベルのビジネスモデルの適合性分析である。

(1) サプライチェーンモデルの適合性分析

外部関係を含めた検討（サプライチェーンモデルのどの範囲が適合できるかを判断する）
サプライチェーンモデル と ERP サプライチェーンモデルの比較

a) 比較対照

現行業務を UML によるサプライチェーンモデルで表記し、ERP 側は、ERP サプライチェーンモデルを作成し、比較する。

b) 目的

適用範囲の明確化、現行システムや他システムとの I/F 関係

(2) 自社内部のビジネスモデルの適合性分析

サプライチェーンレベルのビジネスモデルの適合性分析が終わると次に、自社のビジネスモデルの分析に入る。

自社ビジネスモデル VS ERP のビジネスモデルの比較

a) 比較対照

現行業務を UML による自社ビジネスモデルを作成し、ERP 側は、ERP のビジネスモデルを作成して、比較する。

b) 目的

自社内の適用範囲の明確化、現行システムや他システムとの I/F 関係

2) ビジネスプロセスモデルによる適合性分析

ビジネスモデルレベルの適合性分析後に、その詳細レベルであるビジネスプロセスモデルの適合性分析を行う。本論文では、オブジェクト指向を取り入れた ERP 導入法を研究しており、ERP 製品との比較方法が重要となる。オブジェクト指向のメリットを生かした ERP 導入を行うには、ERP の機能の固まりであるモジュールやその詳細化したサブモジュールなどと業務分析で作成した UML のクラスとの対比を行うことが考えられる。オブジェクト分析で業務をクラスとオブジェクトに整理していき、UML で記述する。これと ERP のサブモジュールでの機能単位との比較し、さらに必要ならばクラスのデータ項目と ERP 画面のデータ項目の適合性を比較する。

(1) 機能単位での適合性分析

業務上必要な機能と ERP の持つ機能との比較検討を行う。

a) 比較対照

現行業務を UML による新ビジネスユースケース、新アクティビティ（名称）を表記し、ERP 側は、ERP 業務一覧（メニュー一覧）により比較する。

b) 目的

To-Be 業務をビジネスプロセスモデルに表記して、主な機能名称レベルで ERP の適合性を判断する。

図 4-21 は、ERP の機能メニューの 1 つと対応するビジネスユースケースを示している。この例では、販売管理を大きなクラスとしてその詳細を受注管理などのクラスに分類している。これは、ERP の機能メニューと合致しており、その適合性分析は、クラスの持つデータ項目などの属性に依存する。

(2) 業務フローの適合性検証

業務の流れについての適合性分析を行うために、アクティビティ図で比較する。

a) 比較対照

現行業務を UML による新業務アクティビティ図を作成し、ERP 側は、ERP 版アクティビティ図を作成して比較する。

b) 目的

従来ビジネスシナリオとして記述しプロトタイプのインプットとしていたが、To-Be 業務をビジネスプロセスモデルに表記して、フローレベルで ERP の適合性を判断する。

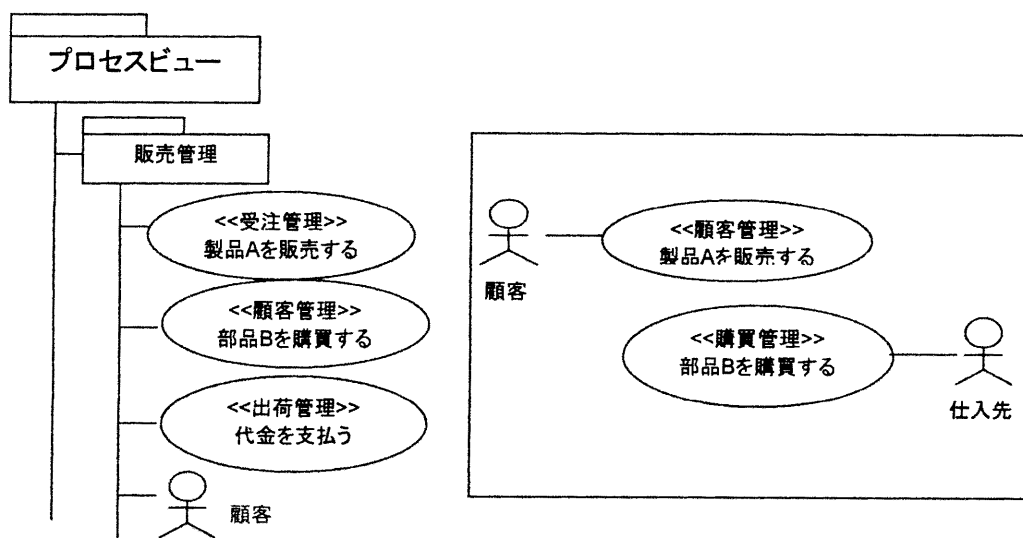


図 4-23 機能比較に使用するビジネスユースケース図の例

(3) ビジネスルールの検証

a) 比較対照

現行業務を UML による新アクティビティ図における各アクティビティ詳細に記述されている新ビジネスルールと ERP では、ERP 機能詳細一覧を比較する。

b) 目的

新ビジネスルールと ERP が提供する機能詳細を比較して、ERP の適合性を判断する。

以上 オブジェクト指向 ERP 導入法の適合性分析手順を中心に述べたが、次に、具体的な適合性分析方法を述べる。

次に、適合性分析の方法として、UML アクティビティ図を使用する方法を提案する。

プロトタイプを使用して適合性分析を行う上で、新業務のビジネスプロセスを UML のアクティビティ図で表記し、この業務に対する ERP での実現を確認することになる。図 4-22 のアクティビティ図を比較する目的は、新業務と ERP の機能モジュールやその下位のサブモジュール機能が適合するかどうかを容易に判断することにある。もし、ERP に新業務で必要な機能がない場合は、この新業務アクティビティ図を追加開発に利用することができる。

将来的に、ERP パッケージの製品として ERP のアクティビティ図の表記が提供されれば、より効率的な ERP 導入が可能になる。この場合、将来の ERP パッケージ製品に求められる機能として、ERP は、設定 (SAP ではカスタマイズ) によって使用する機能が決定されるので、この設定結果を反映した UML アクティビティ図やビジネスユースケースの自動作成機能が必要と考える。

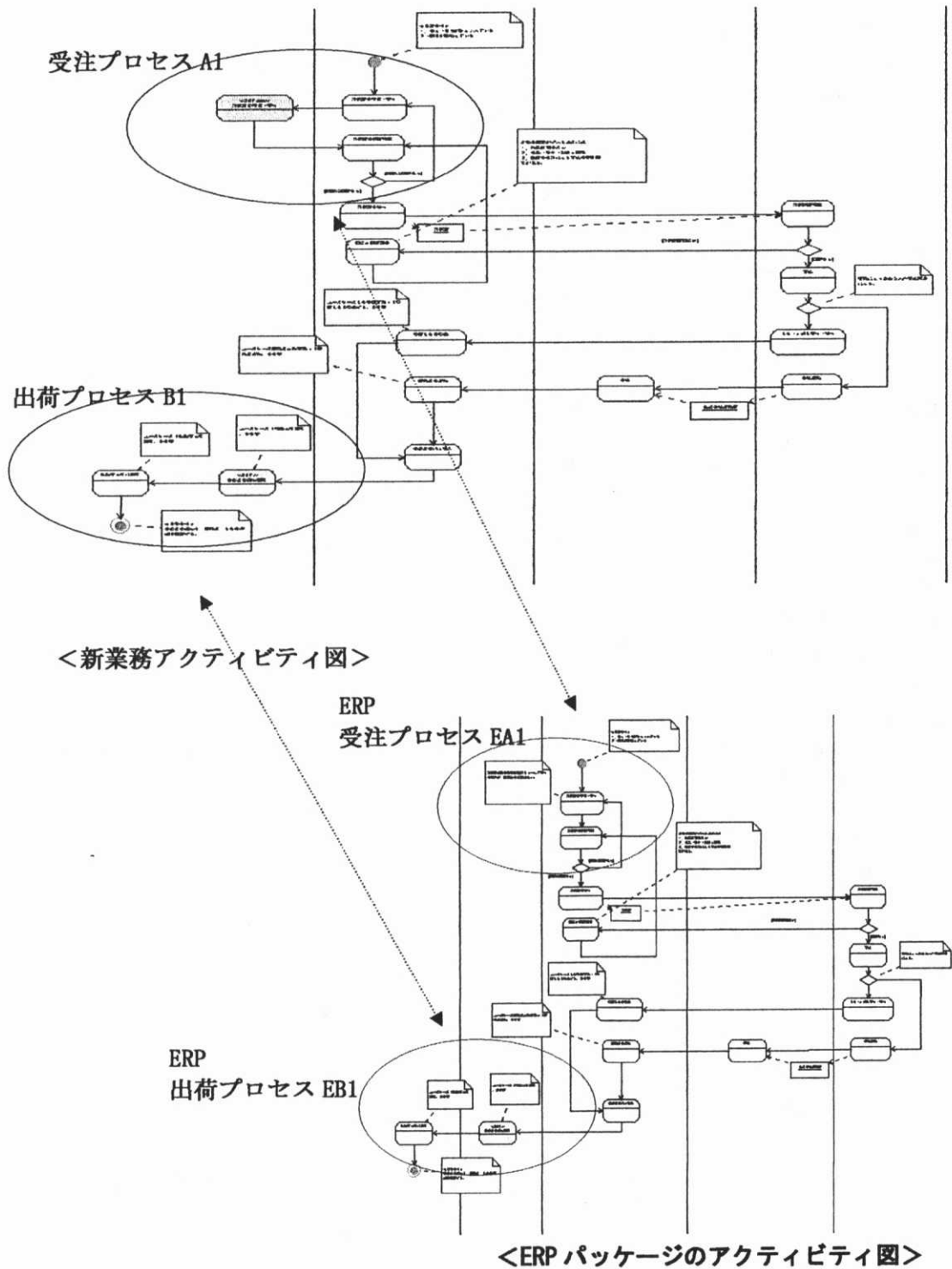


図 4-24 業務フローの適合性検証例（詳細のプロセスは機密上表示できない）

図 4-24 に例示した適合性検証の方法は、新業務アクティビティ図の受注プロセス A1 と ERP の受注プロセス EA1 を比較することにより、まず、ビジネスプロセス間の整合性を確認し、次にそのビジネスプロセスにおける必要機能を ERP のモジュール単位に必要な機能とデータ項目を確認する手法をとる。換言するとビジネスオブジェクト単位に業務と ERP を検証していく方法で、UML を使用したオブジェクト指向導入法では、機能の部品化も使用できるので有効である。尚、図 4-24 業務フローの詳細な記述は、機密上の問題で詳細までは表示できない。

3. フェーズ3：要件定義

要件定義フェーズは、先のフェーズで ERP 導入の適合性が見込まれると判断された場合に実施される。この時点では ERP 導入が前提となっていることから、作業内容は基本的には、従来の ERP 導入手法と異なる。

ただし、ビジネスプロセスモデリングにおいて経営戦略と改革対象となるビジネスプロセスとの関係を BSC で可視化し、成果目標を定義していることから、この成果目標を構築するシステムの達成目標として改めて定義し、関係者が再認識することが必要となる。

4. フェーズ4：設計フェーズ

設計フェーズは、プロトタイピングとシステム設計にステップ分けされる。

1. プロトタイピング

プロタイプは、2回から3回に分けておこなう。エンドユーザに対して、業務の流れに沿って実際に ERP を使用して実地検証を行い、機能の確認を行う。

1) プロトタイプ1

基本的な部分は、プロトタイプ ERP 導入法と同じだが、相違点を中心に記述する。

(1) コアプロセスの機能検証を行う。

a) 比較対照としては、現行業務を UML による UML アクティビティ記述（機能説明）と業務ビジネスルール（機能の内容）に対し、ERP 側は、ERP のプロトタイプを記述する。

b) 目的

ERP のプロトタイプとビジネスプロセスモデル（業務アクティビティ図）を比較し、詳細レベルで GAP を明確化する。

(2) 概要データ項目の確認（コアプロセス）

a) 比較対照

現行業務を UML によるビジネスモデリングで作成したエンティティで表し、ERP 側は、ERP 画面、帳票と比較する。

b) 目的

データ項目の不足、差異の発見

例：受注伝票、発注書、部品表、契約書、会計伝票、各種台帳（DB）

受注伝票を例に説明すると、ビジネスモデリングで作成された受注伝票エンティティの中には、次表の内容が含まれている。（参照表 4-21）

表 4-21 受注伝票エンティティのプロパティ

エンティティ	プロパティ
受注伝票	<入力項目> ・ 販売伝票タイプ ・ 販売エリア（販売組織・流通チャネル・製品部門） ・ 営業所・営業グループ ・ 取引先機能（受注先・出荷先・請求先・支払人・二次店） ・ 得意先発注番号 ・ 有効開始日・有効終了日 ・ 品目コード ・ 単価 ・ 数量 ・ 合計金額

これに対し、ERP の画面上でのデータ項目の確認を行い、データ名の違いやデータ項目の過不足を確認する。

2) プロトタイプ2

2度目のプロトタイプを作成し、詳細な検討を行う。

(1) 詳細機能検証

a) 比較対照

現行業務を UML によるアクティビティ図と業務ビジネスルール（機能の内容）を作成し、ERP 側は、修正後のアクティビティ図で比較する。

b) 目的

システムアクティビティ単位（ERP の画面）での機能比較。顧客の必要機能一覧を作成して ERP と比較する。

(2) データ項目の検証

a) 比較対照

現行業務を UML によるビジネスモデリングで作成したエンティティで表し、ERP 側は、ERP 画面、帳票、DB と詳細まで比較検討する。

b) 目的 データ項目の不足、差異の発見

(3) ERP 不足・追加機能の設計とビジネスプロセスモデルの修正

GAP に対応した修正後プロトタイプと機能の設計書、画面、帳票、DB、ファイル設計書、I/F 設計書を作成し、機能追加に必要な工数を算出する。アドオンしないところは、アクティビティ図およびビジネスルールを ERP にあわせて修正

3) プロトタイプ 3

(1) 詳細機能検証

ERP 適用範囲すべてについて、機能とデータ項目の確認を行う。

a) 比較対照

現行業務を UML によるアクティビティ図と業務ビジネスルール（機能の内容）で示し、ERP 側の修正後アクティビティ図と比較する。

(2) データ項目の検証

現行業務を UML によるビジネスモデリングで作成したエンティティで表し、ERP 側は、ERP 画面、帳票、DB と詳細まで比較検討する。

b) 目的

データ項目の不足、差異の発見

(3) ERP 適用範囲すべてについて、ユーザインターフェースの確認と追加機能の抽出

画面や帳票などユーザインターフェースおよびユーザビリティについてプロトタイプを用いて確認。パラメータ設定書としてアウトプットする。

以上 設計フェーズで行うプロトタイプでの UML 表記と ERP との確認作業を中心に述べたが、その他の作業項目は、プロトタイプによる ERP 導入法と同様であるので、記載を省略する。

2、システム設計

アプリケーションを稼働させるためのハードウェア、ネットワーク、ミドルウェアなどのシステム設計を行う。このフェーズも、プロトタイプ ERP 導入法との差異はないので記載しない。

5. フェーズ 5： 追加開発

オブジェクト指向 ERP 導入法では、追加開発において、ビジネスモデル設計フェーズの UML 表記からアドオン部分の機能を抽出して使用できる。従来のように ERP パッケージ独自の開発方法や言語を用いるのではなく、UML ビジネスモデリングの成果を引き継いで、オブジェクト指向開発を行う。ERP パッケージとアドオン部分との連携は、ビジネスプロセスモデルを反映し、SOA の形態で接続されるようになる。

注) SOA：Service Oriented Architecture、XML ベースの規格を採り入れたサービス指向アーキテクチャー

従来の ERP パッケージ独自の開発方法では、外部システムとのインターフェイス設計の負荷が高かったが、ビジネスプロセスモデルとシステムモデルとの連続性を保証している UML モデリングを用いることにより、BPEL や WSDL などの標準仕様を用いて連携を図ることが可能になる。

アドオン部分については、従来のように ERP パッケージ独自の開発方法や言語を用いるのではなく、図 4-25 に示すように、UML ビジネスモデリングの成果を引き継いで、オブジェクト指向開発を行う。ERP パッケージとアドオン部分との連携は、ビジネスプロセスモデルを反映し、SOA の形態で接続されるようになる。

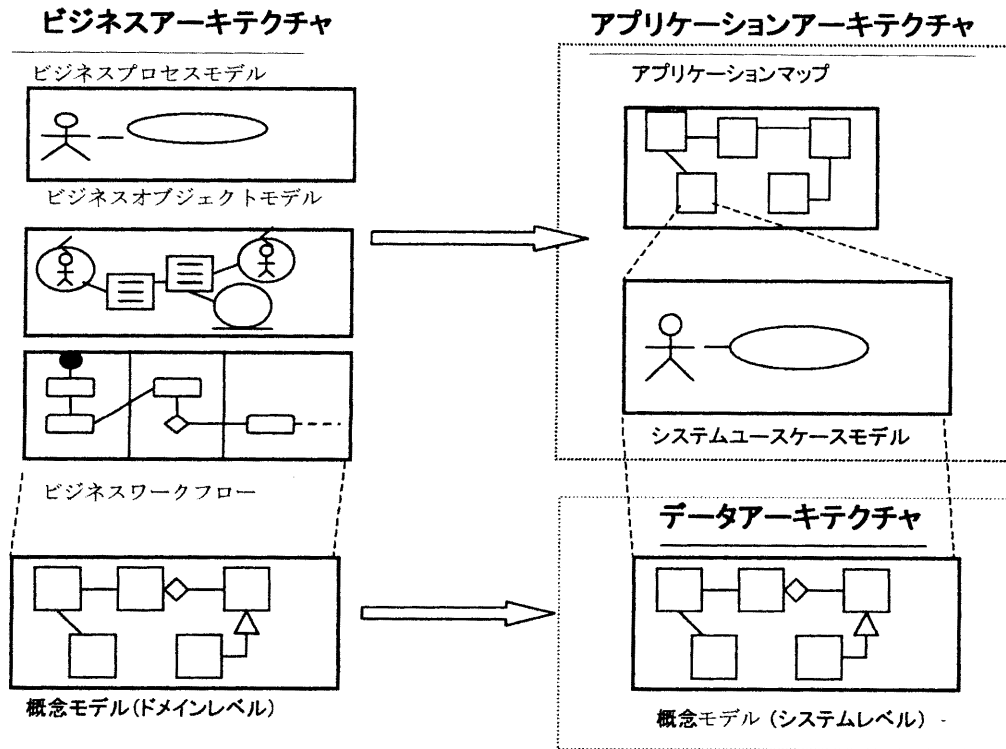


図 4-25 ビジネスモデルからシステムモデルへの展開

業務内容を示すビジネスアーキテクチャは、ビジネスプロセスモデルとビジネスオブジェクトモデル、ビジネスワークフローから作成し、同時に概念モデルを作成する。これを基に、システムのアプリケーションの構造を決めるアプリケーションマップとシステムユースケースからなるアプリケーションアーキテクチャを作成する。さらにデータベースの構造を決めるデータアーキテクチャを決める。

6. フェーズ6：本番稼働の環境構築

システム設計に基づいて、ハードウェアやネットワーク、ミドルウェアなどのプラットフォームを準備するのであるが、特にリリース後の運用設計をしっかりと行い、予想されるリスクに対応できる環境構築が必要となる。

また、要件定義で設定した成果目標に対する事後評価を行うため、いろいろなモニタリングツールの導入も必須である。

7. フェーズ7：テスト

テストの記述については、一般的に基準を定めにくく個人差が生じ、これが本番リリース後のトラブルにつながりやすいのであるが、本研究の提案法ではUML ビジネスモデリングをベースとしているため、テストすべきシナリオは、ビジネスユースケースのユースケースシナリオに記述されている。そこで、このユースケースシナリオに基づいて、テストを実施する。

このユースケースシナリオを用いることにより、テストにおいてはシステムとしての稼働確認だけでなく、新ビジネスプロセスの最終確認も行う。モニタリング指標の取得についても確認し、最終的な運用体制を確立する。

8. フェーズ8： 移行・本番準備

移行にはデータ移行と業務移行とがある。テスト結果を踏まえて、移行計画書の見直しをした後、旧システムからの本番移行データを準備し、システムの本番移行手順の最終確認を行う。業務面の移行にあたっては、プロトタイプやテストへの参加者以外の従業員が、新しいビジネスモデルと業務手順がわかるように、新業務の目的、ねらい（達成目標）をまとめた資料と新業務マニュアルを準備するとともに、社員の移行教育を行い、本番に備える。移行・本番準備（インプリメンテーション）フェーズの目的は、本稼動を想定したユーザによる最終検証を行うことである。

9. フェーズ9 保守運用

本番稼動後は保守運用ステージに入るが、バグへの対応や運用管理システムを用いたトラブル監視・対応以外に、定期的にご利用状況や稼動状況のモニタリングを行い、改善案を検討する。一般に、ビジネスモデルは、アクティビティレベルの小さな改善の積み重ねでひずみが大きくなってくると、より規模のビジネスプロセスレベルの大きな改善を行い、やがてビジネスモデルの変更を要求する次の経営改革を引き起こすというサイクルで改良・改革されていく。

保守運用ステージでは、このためのモニタリング情報を収集し、ビジネスモデルのPDCAサイクルを回せるようにすることが重要となる。

次に、システムの保守、改良のプロセスであるが、該当するシステムのみを変更するのではなく、本論で提案した手順に従い、改良範囲に応じて、ビジネスモデル、ビジネスプロセスモデル、ビジネスルールの変更を行った後に、必要な変更を施す必要がある。（図4-26 参照）

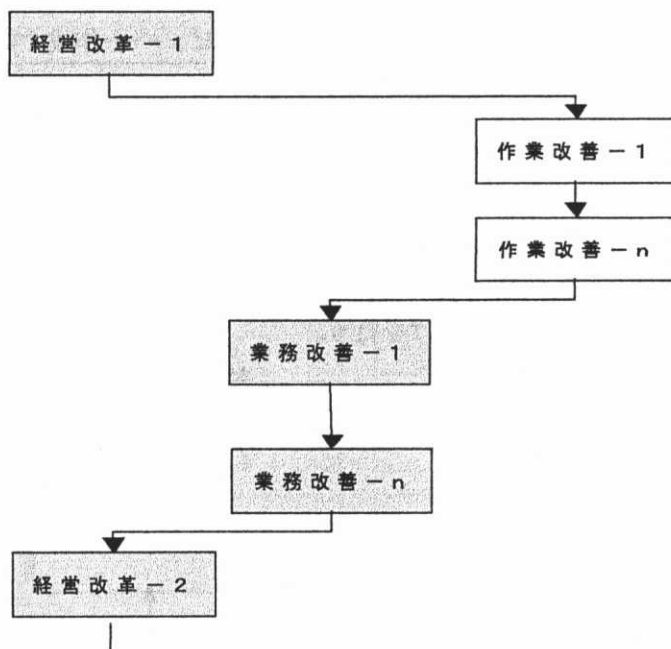


図4-26 ビジネスモデルの変更サイクル

このようにビジネスモデルとシステムモデルの整合性確保は、UMLモデルを利用していることで可能となるが、これは運用コストおよび改良時の開発コストの削減にも有効な方法となる。

補足：使用ツールについて

本研究での提案（オブジェクト指向モデリングERP導入方法）を実現するにあたり、情報ソフトツールを活用した。使用したツールは、下記の2点である。

- ・ Koneso 2.2 株式会社 オージス総研
- ・ ARIS 6.2.3 IDS シェアード・ジャパン株式会社

4-2 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の事例検証

前節で提案したオブジェクト指向モデリング ERP 導入法をプロジェクト事例で検証した。通常、ERP 導入のプロジェクトは、大きく2つのプロセスに分けられる。ビジネスモデル設計や業務改革、そして ERP 適合分析までの導入前のプロセスと、ERP 導入が決定し、ERP 製品が選択された後の要件定義、ERP 導入のプロセスである。事例検証においても、2つのプロジェクト事例において、UML ビジネスモデリングを中心としたアパレルメーカーの事例と ERP 導入を目的とした電子部品製造メーカーの事例を元に検証した。

1) オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の適応事例1 (アパレルメーカーC社の事例)

このプロジェクトは、ビジネスモデルの再構築と ERP 適合性の検証までを範囲として、2004年1月から5月までの5ヶ月間で行われた。

<プロジェクトCの概要>

アパレルメーカーC社は、第3章のUMLによるビジネスモデル表記提案を検証した同一会社であるので、会社概要は、省略する。ビジネスモデリングに引き続き、ERPの導入プロジェクトを実施した。

<ビジネスプロセスモデリングの事例>

ビジネスプロセスモデリングのフェーズでは、ビジネスモデリングより詳細な階層での検討を行う。

まず、そのビジネスプロセスの目標を明確にするため、目標ビューを作成する。作成方法は、バランス・スコアカードの手法にクラス図を使用して表記する。

(1) 目標ビューの作成

目標ビューでは、企業の目標および指標とそれらの因果関係、すなわちバランス・スコアカードの戦略マップをクラス図で拡張して記述する。

(参照：第3章 3-2 図3-37 目標ビューの例)

なお、この目標ビューは、BSCの考え方にしたがって階層化するとともに、図4-27に示すようにユースケースと目標クラスとの関連付けを行う。

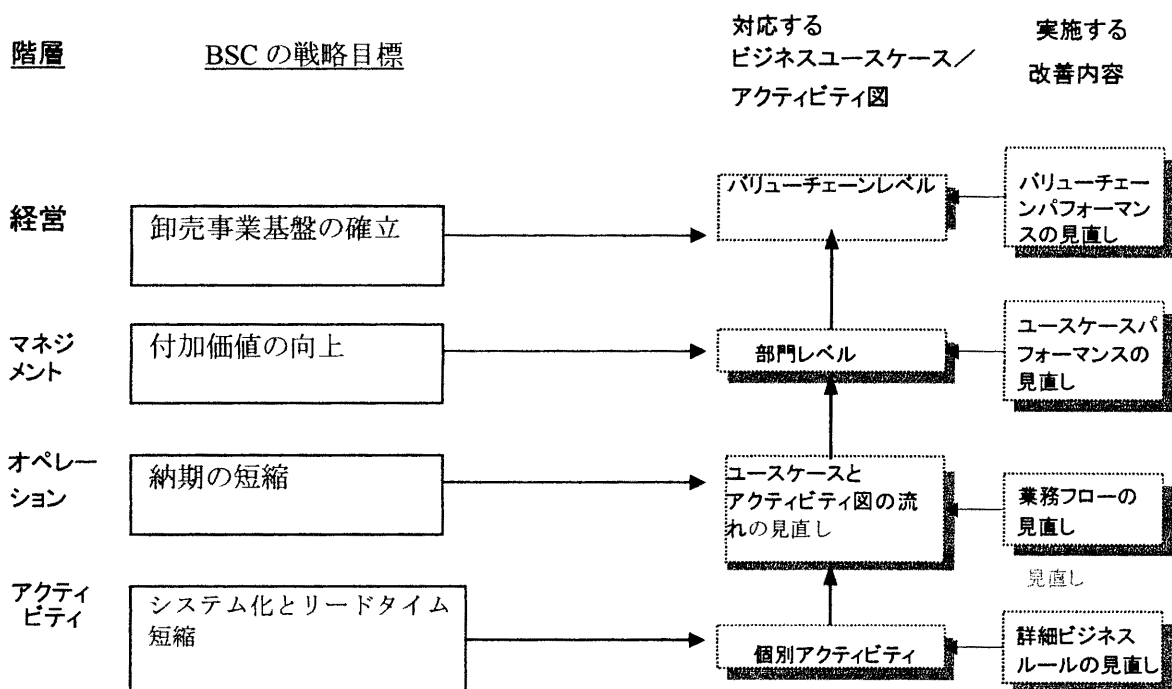


図4-27 ビジネスゴールとビジネスユースケースの関係

<適合性分析の具体的方法2>

適合性分析は、現行業務と現行システムの機能を ERP システムに置き換える場合を想定して、適合度を主業務から判定していき、詳細な業務や最終的には、使用する帳票なども検討する。

表 4-22 は、業務分析を分析して書いた UML のビジネスユースケースの一覧と ERP のメニュー（機能一覧）である。ここでの目的は、機能の適合性分析であり、ERP のメニュー区分とビジネスユースケースの区分の内容的な差があるかを明確にすることである。このビジネスユースケースをどのレベルで書いているかが ERP との対比で重要な課題になる。ビジネスユースケースの記述単位には、大分類、中分類、小分類 と機能階層化することが必要と考える。この階層は、ERP の大きなレベルのメニュー体系と一致すると考えている。小分類レベルのビジネスユースケースについては、前述のような落とし込みを行い、機能詳細一覧が出て来る。クラスというのは一般的な言い方なので、ビジネスプロセスモデリングではそれぞれ名前を呼び変えている情報システムは情報資産パッケージに含まれるあるクラスで、データベースも情報資産パッケージに含まれるクラスであり、ワークは人的資産パッケージに含まれるクラスである。ビジネスユースケースの構造はビジネスオブジェクト図で表示しているが、これは「いわゆる」クラス図である。

表 4-22 機能単位の適合性検証例（Cプロジェクトの資料より引用）

<UML>	<ERP>
ビジネスユースケース/アクティビティ	メニュータイトル
[会計管理]	債権管理
会計帳簿の記帳業務	伝票入力
[債権管理]	請求書
与信管理業務	請求書一般
信用調査	クレジットメモ
新規取引先管理	クレジットメモ一般
既存取引先管理	銀行入金
得意先登録	入金簡易入力
登録	未転記伝票
取引条件変更	請求書保留/編集
売上・債権計上	未転記請求書
請求・回収業務	クレジットメモ保留/編集
回収業務	未転記クレジットメモ
消し込み処理	支払通知
相殺	登録
領収書発行・送付	変更
返品・値引・割戻	照会
債権残高管理	削除
勘定残高分析	支払明細通知書概要
年齢調べ	支払明細通知書概要
残高確認	得意先支払明細通知書
債権償却処理（貸倒処理）	支払明細通知書概要(ヘッダおよび明細データ)
前受金管理	支払明細通知書概要(ヘッダおよび明細データ)
計上処理	得意先支払明細通知書
精算処理	支払明細通知書:再編成
	支払明細通知書:再編成
	得意先再編成
	前受金/前払金
	請求
	前払金/前受金
	消込

次に、機能比較方法の例として、表 4-23 受注出荷プロセスに必要な機能をに示す。

受注処理のビジネスプロセスでの適合性分析を示す。オブジェクト分析では、まず、次のような処理を行った。

下記表 4-23 ではレベル 2 をスーパークラスとし、レベル 3 をクラスとする。レベル 4 は、その属性であり、レベル 5 は、帳票などのオブジェクトとなる。

これと ERP のモジュール毎のメニューからそのクラスごとの対比をする。

表 4-23 受注・出荷物流プロセスの必要機能（Cプロジェクト資料より引用）

レベル 2 スーパークラス (プロセス)	レベル 3 クラス (サブプロセス)	レベル 4 (イベント)	レベル 5 (ファンクション)
1. 受注	1. 1 引合と見積もり	在庫状況確認	在庫一覧の照会
		引合データ登録	商談 DB に登録
		在庫の仮押さえ	在庫の予約入力
		見積作成	価格表照会と特別品の見積依頼
		見積データ登録	見積 DB に登録
		納期確認	出荷可能日の照会
	1. 2 製品受注と手配	受注登録	営業所からの受注を受けとり、受注 DB 登録処理。
		受注状況確認	受注一覧の照会
		客先別受注確認	受注リストの出力
		出荷日確認	各種輸送手段手配
2. 出荷	2. 1 出荷手配	一括出荷伝票登録	出荷伝票の一括登録
		出荷伝票登録確認	エラー伝票照会
		出荷伝票変更	出荷伝票変更
			納品書手作成
		シippメント伝票登録	シippメント伝票登録
		出荷帳票出力	納品書出力
			積込依頼表（出荷予定リスト）出力
		出荷帳票配布	検査成績書の出力
出庫確認			

この上記 業務のクラスと ERP のメニュークラスとの比較検討が実現すると非常に効率的な適合性分析ができる。

2) オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の適応事例—2

電子部品製造メーカーの事例

プロジェクト D へオブジェクト指向モデリング ERP 導入法をした結果により提案を検証する。

<D社プロジェクトの目的>

- ・ グローバル化に対応したサプライチェーン見直しと基幹システムの再構築
- ・ 事業部別の情報システムの統合による効率化

<会社概要>

資本金 140 億円

売上高 790 億円(平成 15 年度：連結)

従業員数 3,633 名(連結) (平成 16 年 9 月 30 日現在)

1,210 名(単独) (平成 16 年 9 月 30 日現在)

業種

電子機器、計測機器メーカー

ユビキタスネットワーク社会の発展のため、オリジナル&ハイレベルな技術を活用し、モバイル&インターネット関連市場を始め、インダストリアルエレクトロニクス市場、セキュリティ関連市場および環境関連市場に、電子・情報通信・計測ソリューションを提供。最先端のキーデバイスやキーテクノロジーに裏付けられた「知の製造業」としてお客さまとのビジネスのベストパートナーを目指し努力。

<プロジェクトの概要>

SAP R/3 を使用して、従来の事業部別のサプライチェーンをグローバルに統合したサプライチェーンに再構築する。ビジネスモデルの検討や業務改革は、2003 年 10 月から 2004 年 3 月までに終了し、To-Be プロセスが出来上がっており、ARIS-UML の形式で表記された成果物がある。これを受けて、2004 年 4 月から 2005 年 2 月まで ERP 導入を目的としたプロジェクト D が実施された。以下にそのプロジェクトでの成果物を示し、オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の検証を行った。

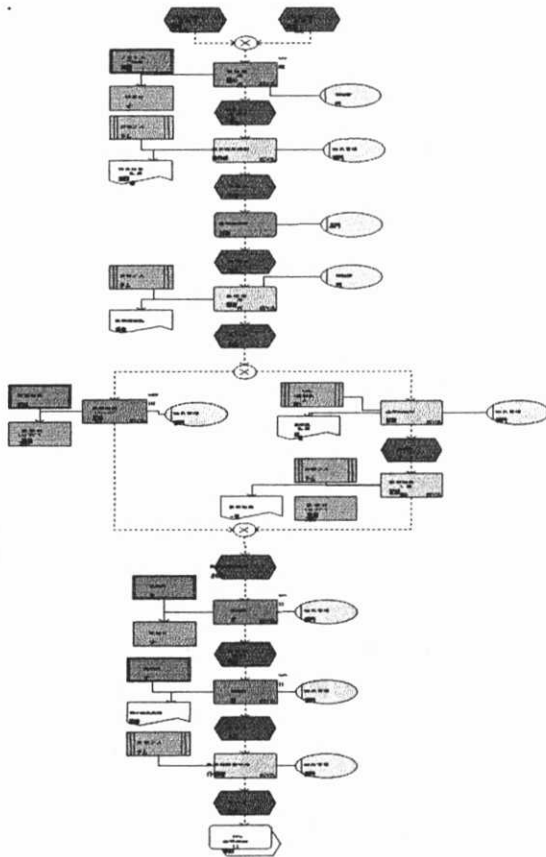
下記、表 4-24 は、SAP R/3 の機能について解説した資料の例である。現行業務との比較をする必要がある。

表 4-24 R/3 の機能説明表 (Dプロジェクト資料より引用)

	業務への機能対応方法	適応確認のコメント
MRP	生産予定(計画手配)の部品表情報に基づく所要量、在庫予定、在庫を考慮し、品目-保管場所毎に入庫必要量を自動算出し、購買依頼を作成する。実施は日次夜間バッチ処理とする。 ※同一プラントの場合は、入出庫予定が自動登録される。	評価では製造プラントで MRP を実行し、原料プラントに原料の必要が発生することを確認した。また原料プラントに対して購買依頼が自動で登録されること。 ※MRP は単一品目、多段階で行う。
購買依頼の登録	MRP の生成結果以外に原材料調達に購買依頼の登録が必要な場合、購買依頼の登録をオンラインで行う。(例外処理) 選択した購買依頼を承認し、購買発注の一括変換。プラント、品目コード等の必要な条件を指定し、自製造部門で使用する原料の購買依頼を抽出し選択する。	問題ない 選択した購買依頼を購買発注へ変換できることを確認 目的の購買依頼を抽出し選択できることを確認

表4-24は、D社の生産手配・購買発注に関するビジネスプロセスにおける業務に対しERP機能の適応を検討し、その適応方法と確認のコメントを記した資料である。このように、必要な機能があるかをユーザを含め検証した。

現状のAs-is プロセス



プロセス

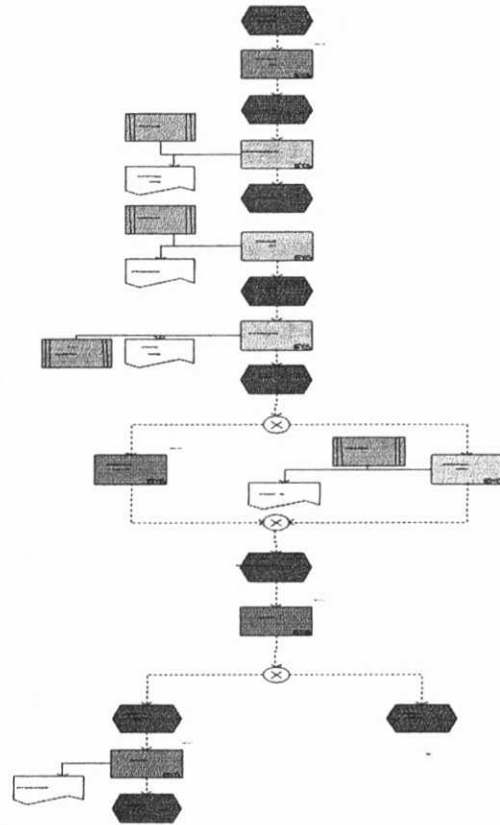


図 4-28 ビジネスプロセスの変更事例 (Dプロジェクト資料より引用)

図 4-28 は、現行ビジネスプロセスとあるべきビジネスプロセスとしての To-be プロセスを併記したものの例である (D社の機密上からビジネスプロセスの詳細記述はできない)。現行プロセスで複雑かつ重複しているプロセスを権限委譲や責任分担の見直しによって、整理したのが、To-be プロセスである。業務ごとにユーザにヒアリングを行い部門間の調整をすることにより、よりよい業務設計を行うことにより、結果的に、シンプルな To-be プロセスが設計される。図 4-28 は、ARIS ツールを使用して作成したものである。

表 4-25 は、受注に関する現行業務で使用データ項目と ERP (R/3) の標準データ項目対応表である。現行業務で使用している項目名と ERP の項目名を比較してデータ項目の適合性を検証する。これは、画面上、帳票上の主な項目は、すべて確認する。ERP の導入には、機能の比較とデータ項目の比較による適合性が高いことが成功の重要な要素となる。万一、データ項目の不一致がある場合には、現行業務を ERP に合わせるかまたは、ERP に追加開発を行うことになる。

表 4-25 現行業務項目と ERP データ項目比較 (Dプロジェクト資料より引用)

項目名	R/3項目名称	ヘッダ/ ホ・テ・イ	項目タイプ			データ元	
			CHAR:文字 NUMC:数値 DATS:日付 CURR:価格	桁 数	小 数 点	テー ブル	項目
VBAK 標準項目							
引合期間 (開始)	有効期間 (開始)	ヘッダ	DATS	8	0	VBAK	ANGDT
引合期間 (終了)	有効期間 (終了)	ヘッダ	DATS	8	0	VBAK	BNDT
受注元	得意先発注番号(4)	ヘッダ	CHAR	4	0	VBAK	BSTNK(4)
受注No	得意先発注番号+4(4)	ヘッダ	CHAR	4	0	VBAK	BSTNK+4(4)
注文主	受注先	ヘッダ	CHAR	10	0	VBAK	KUNNR
税区	代替税区分	ヘッダ	CHAR	1		VBAK	TAXK1
案件NO.	引合伝票番号	ヘッダ	CHAR	10	0	VBAK	VBELN
R/3見積番号	R/3見積番号	ヘッダ	CHAR	10	0	VBAK	VBELN
(R/3受注番号)	(R/3受注番号)	ヘッダ	CHAR	10	0	VBAK	VBELN
顧客電話	電話番号	ヘッダ	CHAR	10		VBAK	TELF1
納期	指定納期	ヘッダ	DATS	8	0	VBAK	VDATU
訂正 (リビジョン)	バージョン	ヘッダ	CHAR	12	0	VBAK	VSNMR_V
VBPA 標準項目							
需要先	出荷先	ヘッダ	CHAR	10	0	VBPA	KUNNR
VBAK 追加項目							

このプロジェクトは、オブジェクト指向モデリングの考えに基づき、ARIS ツールを使用して To-Be プロセスを表記することから開始し、主に要件定義と ERP カスタマイズ内容の確認、追加開発の設計においてこの新提案の方法でプロジェクトを順調に進めることができた。

4-3 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の検証結果

オブジェクト指向モデリングによる ERP 導入方法の評価として、2つのプロジェクト事例を元に評価した。評価方法は、第2章 4-2 新提案の有効性検証基準 で述べた従来研究より、情報システムのプロジェクト評価基準（費用、期間、品質）を基に評価した[146][147][148][149]。

1) 事例検証 I : プロジェクト C による検証

まず、ビジネスモデル設計から ERP 適合性分析までの範囲を目的としたプロジェクト C での評価を表 4-26 にまとめた。

(1) 定量的効果

定量的効果として、表-26 に示すとおり、作業工数が約 26%削減した。尚、従来方法の日数は、(株) オージス総研の ERP コンサルタントが経験した 10 社の実績から、従来の方法での平均的作業工数を見積もったものである。これは、投入人数を従来と今回を同一人数に換算して、投入期間（日数）から投入費用を比較した。

表 4-26 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の事例 1 による定量的効果検証

フェーズ	作業項目	従来方法 日数	提案方法 日数	削減率 %	
1 ビジネスモデル設計	ビジョンと現在の戦略ビジネス目標のアセスメント	5	5	0%	
	会社環境の分析（外部環境・内部環境の分析）	10	8	20%	
	1-1 構想・企画	戦略業務領域の定義	5	5	0%
		戦略目標の検証	5	4	20%
		戦略を作成（Deriving strategy）	5	4	20%
	ドキュメント資料作成	10	5	50%	
1-2 ビジネスモデリング	ビジネスモデル定義	5	5	0%	
	コアコンピタンス、バリューチェーンの確認	5	4	20%	
	ビジネスモデル表記などドキュメント資料作成	10	5	50%	
1-3 ビジネスプロセスモデリング	ビジネス・プロセスのアセスメント	5	5	0%	
	ビジネスプロセスの定義	10	8	20%	
	ビジネスプロセス評価基準の定義	5	5	0%	
	最適化の可能性のあるプロセスの決定	10	5	50%	
	組織構造、ファンクション・モデルとプロセスの作成	10	5	50%	
2 適合性分析	ビジネスモデルから判断しての ERP 適合性	10	7	30%	
	組織構造、ファンクション・モデルとプロセスの評価	5	3	40%	
	ERP との主な不適合箇所を明確にして、その解決方法を考案する。	10	8	20%	
	ERP の導入可能範囲を明確にする。	5	5	0%	
	適切なデータとプロトタイプストーリーの決定	10	8	20%	
	プロセスの分析とクリティカルパスの明確化	5	4	20%	
	クリティカルなプロセスの改善策立案（潜在能力の調査）	10	7	30%	
	合計	155	115	25.8%	

以上、表 4-26 は、提案した方法論の手順と作業工数の実績を示した。

次に、提案したオブジェクト指向モデリングによる ERP 導入方法の定性的効果について述べる。これは、プロジェクトメンバーからの聞き取り調査に基づく。

(2) 定性的効果

ケース 1：ERP 適合性分析フェーズにおける効果

① 適合性分析の業務説明と必要機能検証の元資料にできる。

従来の ERP の手法では、ERP の業務フローに現行の業務フローをどう合わせるかを主眼に検討するが、本手法では、まず、どういうビジネスモデルや業務プロセスがあるべきかを最初から検討することより、プロジェクト途中での大幅な変更を防げる。従来の ERP 導入手法では、プロトタイピングの後半においても業務フローの変更が多く発生したので、本手法ではその可能性は低くなる。この要求の早期確定による全体の工数削減への効果が期待できる。

② ERP のベンダー選定における RFP (Request for Proposal) の資料になる。

ERP を導入する際、検討対象とするパッケージを機能面等からある程度絞り込んだ後、簡易 FIT/GAP を実施 (有償) してから、RFP を作成することが多い。

本手法では、対象とする ERP パッケージを絞り込まなくても、あるべきビジネスモデルを、各パッケージベンダーに提示し、提案者側で FIT/GAP した結果を RFP として求めることが可能となる。このため、利用者側の選択の幅とリスクが減少する。

ケース 2：ERP が不適合となった場合

ERP が適合しない場合には、それ以降の手順は、独自開発と同じステップとなり、これまでの UML による分析は、オブジェクト指向開発を使用する場合、設計成果をそのまま引き継いで、独自開発を進めることができる。

2) 事例検証 II：プロジェクト D による検証

次に、ERP 導入を前提にオブジェクト指向モデリング導入法に取り組んだプロジェクト D による検証について述べる。評価方法は、事例 I と同様に情報システムのプロジェクト評価基準 (費用、期間、品質) を基に定性的効果と定量的効果で評価した。尚、プロジェクトの詳細資料は、機密事項のため公開できないので、別途、保存する。

(1) 定性的効果

ERP 導入 (アドオン設計、要件定義、テスト) における定性的効果

① アドオン作成における必要機能の要求定義とシステム設計における有効性

UML によるビジネスモデルの表記は、アドオン開発において、パッケージ固有の技法にとらわれず、オープン開発が可能となる。このため、開発にあたる技術者が ERP の知識を有しなくても開発作業を担当できる。

また、機能更新時にも、通常の開発と同じ手順でシステム変更が可能となるため、維持管理費の削減や品質の維持にもつながる。

② 要件定義以降の詳細検討において追加機能要求が発生し、しばしば、手戻りが発生するが、この場合でも、UML の使用による追跡可能性やモデル要素も変更に対する整合性の保障による効果がある。

③ テストフェーズでのテストシナリオとして使用できる。

④ システム変更に関する柔軟な対応ができる。

UML によるビジネスモデル表記とシステムモデルにより、処理プロセスの変更や情報システムでの機能変更に関して、情報の管理がクラス・オブジェクトの単位でできており、変更における修正が少なく、管理がしやすい。

以上の定性的効果を示した。

(2) 定量的効果

ERP 導入方法の定量的効果として表 4-27 に示すとおり、提案方法により従来方法に比し 25% の工数削減を示した。

表 4-27 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の事例 2 による定量的効果

フェーズ	作業項目	従来方法	提案方法	削減率 %
3 要件定義	プロジェクトの各フェーズ毎の目的定義	5	3	40%
	各プロセスの要求機能の作成	10	5	50%
	エンドユーザの役割と責任の定義	5	5	0%
	インプット/アウトプットデータの決定	15	10	33%
	組織の責任範囲の明確化 (ポジション)	5	3	40%
	ファンクションと組織構造の定義	3	3	40%
	プロジェクト計画書の作成	5	3	40%
	データ構成の定義	5	3	40%
4 設計	IT リソースの割り当て (配置)	5	5	0%
	R/3 機能範囲と要件の明確化	10	6	40%
	4-1 全体プロセスチャート作成	15	8	47%
	プロトタイプ ピン	10	5	50%
	機能プロセスチャート作成	10	5	50%
	開発システム環境	3	3	0%
	企業組織構造	2	2	0%
4-2 システム設計	業務プロセスの定義	5	3	40%
	ベースラインのカスタマイズと確認	10	5	50%
	システム管理	5	5	0%
	最終カスタマイズと確認	10	5	50%
	アプリケーションインタフェース	10	8	20%
5 追加開発	追加機能の設計	15	10	33%
	追加機能のプログラム開発	40	30	25%
	追加機能の単体テスト	10	10	0%
6 本番稼働環境構築	レポートの作成	20	20	0%
	本番移行フェーズでのプロジェクト管理	5	5	0%
	ジョブ設計とジョブの設定	10	10	0%
	エンドユーザトレーニング	10	8	20%
	システム管理	5	5	0%
7 テスト	モジュールテスト	10	8	20%
	最終統合テスト	10	8	20%
	品質チェック (テスト内容と結果の確認、トラブル対応)	5	4	20%
	最終統合テスト	10	8	20%
8 移行・本番準備	データ移行プログラムの開発	10	10	0%
	権限コンセプトの確立	5	4	20%
	アーカイブ管理の確立	5	4	20%
	品質チェック：実現化フェーズ	5	4	20%
合計		315	238	24.4%

オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の提案を2つのプロジェクト事例で検証した結果、定量的には、従来方法に比し、25%の工数削減ができ、その他にも、品質向上の定性的効果があり、有効性が確認できた。

4-4 オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の考察

ERP 導入における課題に対する新提案の考察を以下に述べる。
第4章2-2で述べたERP導入における課題7項目で、改良プロトタイプによるERP導入法で解決できなかった課題(4)から課題(7)についての解決評価を行った。

課題(4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。

主な原因：適合性分析はパッケージベンダー主導で行われることが多く、適合度が高く分析される傾向がある。実装段階において、ERPと適用業務の比較が難しく、詳細検討すると適合しないことが判明し手戻りが発生する。

新提案での対応：適合性分析はパッケージベンダーのERPが持つビジネスモデルと適用対象の業務分析の両方から行われるが、新提案では、両方がUML表記で作成され、適合性分析において比較が容易になり大きな効率化が図れる。これまでは、実装段階において、詳細検討すると適合しないことが判明し、手戻りが発生することもあったので、この部分の標準化は、大きな期待効果がある。

評価：対象企業とERPの両方がUML表記されると比較が容易となり、適合性分析の効率化が図れる。

課題(5) 1つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。

主な原因：1つのプロジェクトが終了するとメンバーは、以前の職場や他の仕事に移動するのが通常である。こうした中で、そのプロジェクトの設計や設定などの知識を横展開する方法が見つからない。また、ERPパッケージのバージョンアップにおいて、メンバーが交替していると、一から仕様を洗いなおす必要がある。

新提案での対応：下記3点がある。

- ・ 他部門やERPパッケージのバージョンアップにおいて、メンバーが交替していると、一から仕様を洗いなおす必要があるが、オブジェクト指向ERP導入法により、表記方法が統一され、新たに参加するプロジェクトメンバーも内容を共通理解できる資料が整う。
- ・ 提案したUML表記により、ビジネスプロセスモデルとシステムとの関係が管理でき、アウトソーシングも容易になる。
- ・ 標準化されたUML表記をすることにより、海外への展開、海外でのシステムメンテナンスが可能になる。

評価：プロジェクトでの成果をメンバーが入れ替わっても、理解できるUML表記で記述してあるので、横展開がしやすく、アウトソーシングを行うことも可能になる。

課題(6) トラブルの発生対応力が弱い

主な原因：総合テスト、受け入れテストまで完了し、問題が発生しなかったにも関わらず、リリース後、要求仕様との違いが発覚し、トラブルの発見がされる場合がある。これはテストシナリオが人によってレベルが異なるためで、業務フローの書き方にばらつきがあることが根本原因である。

新提案での対応：各テストの目的と範囲を明確にして、検査の基準とテストシナリオが人によってレベルが異ならないように方針書やマニュアルを整備し、業務フローの書き方を統一する。UMLによるテストシナリオの表記で標準化され、要求仕様との食い違いの減少が期待できる。

評価：UML 表記によりテストシナリオが標準化されるのでテストの品質があがり、トラブル発生
の減少が期待できる。

課題(7) 導入後のコスト高がある

主な原因：維持管理費の高さが利用者において問題視され始めている（情報費用の大部分を維持
管理費に費やすことになってしまい、新規開発できない）。バージョンアップを
しなければ、一定期間経過後法改正など手作りで対応せざるをえなくなっている。

新提案の対応：新提案では、ビジネスモデルから詳細レベルまで UML 表記をするので
新規開発やバージョンアップの検討に必要な現状モデルを新たに作成する必
要がなく、変更範囲をビジネスモデルから明らかにできるので、アドオン開発分の
検討が容易で維持管理もしやすい。

評価：システムの管理が容易となり、追加、更新の検討工数の削減が期待できる。

その他の ERP オブジェクト指向方法論で有効と思われる事項として下記がある。

業務分析からテストまでの開発の効率化が必要である。その対応

- ・システムの適用範囲が明確になり、ERP の内部及び外部との関係が UML 表記法により
明確にできる。また、UML を使用することにより人間系も含めた業務フローが整理で
きる
- ・テストケースの例外処理も含めて明確になる（代替シナリオ）

また、ビジネスモデルの設計や情報システムの構築において、ERP などのソフトウェア既製
品を使用することにより、ビジネスモデルの発想、構想が限定され、情報システム機能の制限が
発生する可能性について考察する。

まず、ビジネスモデルの発想や構想の段階においては、その実現形態を作成するために使用す
るソフトウェアを考慮することは少ない。むしろ、自社の人材や技術力、サービス力、知識や経
験を考慮することが考えられる。よって、ビジネスモデル設計においては、UML や ERP といった
ソフトウェアを使用することにおける制限が働くことはなく、影響がマイナスとなることは考え
にくい。

一方、ビジネスモデルを実現するための情報システム構築における場合は、情報システム構築
の目標や任務を満たすための手段として ERP を使用することが近年増加している。この場合、ソ
フトウェア既製品を使用することになり、開発期間や費用面と既製品でないオーダーメイドによ
り提供される機能との相反する事項の調整と合意が必要になる。これは、経営者の重要な意思決
定の 1 つであり、開発費用を多くかけて、高機能な情報システムを構築するか、安価な標準機能
を使用してビジネスを迫行していくのか、高度な経営判断と現場管理者および情報システム開発
者のスキルと知恵を発揮するところである。本論文では、このあたりは、適合性分析や追加開発
の部分で扱っているが、ERP の機能と業務の求める機能との間には、差異が存在するので、それ
を埋める追加開発をどこまで行うかは、経営判断によると考える。追加開発を如何に効率的に開
発し、開発費用を抑えるかは、今後の研究課題である。

以上、従来の ERP 導入の課題に対する新導入方法による課題解決とその評価と考察を行った。
次に、オブジェクト指向 ERP 導入方法の効果について記述する。

第5節 第4章結論

5-1 結論

第4章では、企業の情報システム構築において近年、使用が広がっているERPの導入による効率的な企業情報システムの構築方法を研究した。第2章で述べたビジネスモデル設計法と第3章で述べたビジネスモデル表記法を活用した情報システム構築を効率的に行うERP導入方法論を研究した。ビジネスモデル表記法を使用して、ビジネスモデルから情報システム構築までをシームレスに連携できるシステム構築方法を提案することを目的とした。

近年、ERPの導入が増加しているが、一方でERP導入プロジェクトでは多くの失敗例も見られる。本論文では、ERP導入によるシステム構築の課題を整理し、その課題を解決できる導入方法論を提案した。本論文の新規性は、ERP導入における課題から効率的なERP導入方法を提案したことである。

第4章では、まず、現状のERPによるシステム構築における課題を整理した。

従来のERP導入における課題と原因は、以下のとおりである。

- (1) 現行業務の分析から情報システム要件の把握に直結せず、非効率となっている。
- (2) ERP導入目的が明確でなく、部門ごとに意図が異なり、導入による満足度と効果が低い。
- (3) ERPの導入方法について、経験と知識不足によるプロジェクトの失敗
- (4) 適合性分析の効率的方法が見つからない。
- (5) 1つのプロジェクトでの成果を横展開する方法がない。
- (6) トラブルの発生対応力が弱い
- (7) 導入後の運用保守担当者のスキル不足と維持費用が高い

次にこの課題を解決する方法を研究し、下記の提案を行った。

1) 提案-1. 改良プロトタイプ導入方法の提案

改良した改良プロトタイプによるERP導入方法について手順と作業項目、その内容を明確に記述し、体系化を行い、プロジェクトメンバーのベクトル合わせと知識向上を図った。

提案した理由は、下記のとおりである。

- ・ ERPの導入方法は、プロトタイプ導入法であり、この方法は、プロジェクトメンバーにとって習熟度が低く、各フェーズで何を、いつ、誰が、どういう方法で行っていくのが良いかを明確にする必要があった。
- ・ プロジェクトのスケジュールを詳細に決め、各フェーズの各ステップにおける責任部門を決めることにより、スケジュールと品質に対する意識の向上を図った。

次に、提案1の事例による検証を行い下記の結果を得た。

この提案内容の検証にあたっては、従来の方法でERPを導入したA社と提案方法により、ERPを導入したB社を比較し、検証した。定量的効果を確認した。この方法で課題(1)から(3)は解決したが、課題(4)から(7)は解消しなかった。

そこで残された課題(4)から(7)も解決できる方法として、下記の提案を行った。

2) 提案-2. UMLを使用したオブジェクト指向モデリングによるERP導入方法の提案

UMLによるビジネスモデル表記により、業務内容を明確にし、必要な機能をオブジェクト指向によるクラスに整理し、ERPの機能との比較を容易にした。

提案した理由は、下記のとおりである。

- ・ UMLによるビジネスモデル表記法により、業務内容が複数の視点で可視化でき、業務分析や理解が深まり、共通理解の向上により、後工程での手戻りが減少する。
- ・ UMLの使用により、ビジネスモデル表記からシステムモデル、プログラムコーディングがシームレスに繋がり、システム開発の効率が向上する。

(1) 提案内容

オブジェクト指向モデリングによるERP導入方法は、出発点をビジネスモデル設計としている。

これは、近年の企業環境の変化が従来以上に早くなったことから、経営の見直しが業務改善などの既存方針だけでは対応しきれなくなっており、ERP 導入のようなその企業の基幹システムを構築する上では、ビジネスモデルからの見直しが必要と考えられるためである。

表 4-28、表 4-29 にまとめたオブジェクト指向モデリングによる ERP 導入方法では、第 1 フェーズでビジネスモデル設計を行うことでその企業の情報システム構築に向けての大きな枠決めができ、且つ、UML で表記されることにより、第 2 フェーズの適合性分析、第 3 フェーズの要件定義、第 4 フェーズの設計へとシームレスな情報連携が取れることにより、資料作成の無駄や共通理解が促進され、全体の情報システム構築が効率化される。

表 4-28 オブジェクト指向 ERP 導入方法の提案 [1]

フェーズ	目的	主な成果物
1. ビジネスモデル設計 1-1 構想・企画	会社の方針（ミッション・ビジョン）の確認 ビジネスモデルの再考 目標業務及びシステムを実現するためのプロジェクトの目的と範囲を明確にする。	長期事業計画書 企画書
1-2 ビジネスモデリング	ビジネス構想と見直し、ビジネスモデルを描く（再構築する） 業務改革の目的・目標を定義し、それを実現するための業務及びシステムを定義する	ビジネスモデル表記 事業計画書 業務改革方針書
1-3 ビジネスプロセスモデリング	ビジネスプロセスモデルの表記 ビジネスプロセスの見直し、業務改革方針書に従って、目標業務の流れと目標システムの構成について定義し、プロジェクト予算に影響を与えるような事柄について方針を決定。	ビジネスプロセスモデル表記 成果物一覧を書く プロジェクト要求仕様書
2. 適合性分析	現状システムとあるべきシステムを把握した上で ERP との適合性を判断する。ERP との主な不適合箇所を明確にして、解決方法を考案する。ERP の導入可能範囲を明確にする。	適合性分析報告書 ERP 導入計画書 プロセス、詳細資料、システム概念図)
3. 要件定義	業務改革を実現するための目標業務及び主なシステム要件を明確にする。	要件定義書 目標成果設定表
4. 設計 4-1 プロトタイプ	エンドユーザに対して、実機上で実地検証を行い、目標業務を確定する。プロトタイプは 2～3 回実施し、業務フローが実施できるかどうかの確認する。実施できない場合は、業務変更か、アドオン開発を決定する。	共通コード定義書 パラメータ定義書 追加開発機能概要、マスタ構築計画書、テスト仕様書（テストケース、テストプロシージャ）
4-2 システム設計	システムとして稼働させるための設計を確定する。インターフェイス設計（コラボレーション図）インフラ設計（配置図） 運用設計	ハードウェア設計書 ネットワーク設計書 性能評価仕様書 セキュリティ仕様書 運用管理システム設計書
5. 追加開発	要求分析 システム分析 アーキテクチャ設計 詳細設計 実装	ユースケース図、ユースケース記述、オブジェクトモデル（クラス図、相互作用図、状態チャート図）、ソフトウェアキテクチャ説明書（パッケージ図、コンポーネント図、配置図など）詳細設計書（詳細設計レベルのクラス図、相互作用図）ソースコード

表 4-29 オブジェクト指向 ERP 導入方法の提案 [2]

フェーズ	目的	主な成果物
6. 本番稼働環境構築	ハードウェア、ネットワーク機器を導入し、システム設計を踏まえて設定する。 データ移行のためのデータベースを設定する。	システム設定書
7. テスト	ユースケースをもとにテストシナリオを作成。 本番環境の最終設定を行う。 本稼働の保守/運用体制をつくる。	運用テスト結果報告書 プレ移行実施報告書
8. 移行・本番準備	データ移行の方法と時期の決定 本番稼働のためのデータを整備する。 移行リハーサルを行い移行データの妥当性を確認する。 本番環境にデータを移行する。	移行データ一覧 移行テスト結果一覧 移行結果一覧 業務/操作マニュアル 保守運用マニュアル
9. 保守運用	障害連絡の受付を行い、障害対応を行う。 サーバ、ネットワーク等のシステム監視を実施する。 継続的なユーザトレーニングを実施する。 改善を図る為に評価を実施する。また継続的に評価を行う仕組みを構築する。	障害連絡票 課題検討票 運用報告書 事後評価書

(2) 提案2の事例による検証

提案2のオブジェクト指向のERP導入方法を検証するために、提案2の方法でERP導入を行ったC社とD社の実績と従来方法の平均工数を比較検証し、提案の有効性を検証した。有効性の定量的効果として作業工数が25%削減した。表4-30に、オブジェクト指向のERP導入方法の効果サマリーを示す。評価結果として全体で25%の工数削減が確認できた。

表 4-30 オブジェクト指向のERP導入方法の効果サマリー

フェーズ	プロジェクトに占める工数割合%	新提案によるフェーズごとの効果%	プロジェクト全体に占める効果%
1. ビジネスモデル設計	21	27	5.7
2. 適合性分析	12	24	2.9
3. 要件定義	12	36	4.3
4-1 プロトタイピング	10	36	3.6
4-2 システム設計	9	35	3.1
5. 追加開発	13	23	3.0
6. 本番稼働環境構築	11	4	0.4
7. テスト	7	20	1.4
8. 移行・本番準備	5	12	0.6
合計	100	—	25.0

表4-30にERP導入における定量的な効果をまとめたが、この他に、稼働後の運用、メンテナンス、バージョンアップなどにおいても、UML表記に基づく標準化されたモデリング言語と表記内容により、担当者の変更など人材の移動による知識分散に対しても有効な手段と考えられる。

第4章のまとめとして、企業が環境変化に迅速に対応していくには、ビジネスモデルからの見直しが必要である。そのビジネスモデルの実現手段として情報システム構築を行う場合、短期間

に情報システムを作り直す手段方法として ERP 導入による企業情報システムの構築がある。ERP の効率的導入方法を第 4 章で研究し、その結論を以下に述べる。

ERP 導入においては、ビジネスモデル設計から情報システム設計までを UML を使用したオブジェクト指向モデリングによる ERP 導入方法が有効である。従来方法での課題であった業務改革や業務分析の資料とシステム開発に使用する資料が異なっており、共通理解の弊害と開発の生産性に大きな弊害となっていた。これを最上流のビジネスモデルの検討から、UML 表記を可能にすることで、適合性分析や追加開発において使用でき、UML によるビジネスモデル表記が直接に後工程であるシステム設計やプログラミングに有効に使用できる。このため、開発工数や構築期間が短縮でき、上流からのシームレスなシステム開発の連携が実現できる。

5-2 今後の研究課題

第 4 章で提案した 2 つの ERP 導入法のうち、オブジェクト指向 ERP 導入法については、ERP 製品のオブジェクト指向化が進めば、更に大きな効果が期待できる。そこで、今後の課題としては、ERP 製品の改善要求提案が考えられる。今後、ERP 製品のオブジェクト指向化は進んでいくものと予想され、本研究の成果はそのような将来的な視野に立った場合の基礎を与えていると考えられる。

また、さらなる提案としては、下記が考えられる。

- ERP の持つ DFD、ER 図が UML 表記されることにより、適合性分析の工数が削減される。
- オブジェクト指向による UML 表記があれば、新パッケージの入れ替えの対象が明確になる。
- テストケースの作成が容易になる（業務分析や要件定義で作成された UML 表記がそのままテスト時のテストストーリーとして活用できる）。
- システム稼働後の運用やシステム追加変更の方法論確立が待たれる。

上記の研究テーマは、今後の研究課題としたい。

第5章 本論文の結論

第5章 本論文の結論

本論文は、筆者の約20年におよぶ企業勤務の中で突きあたった問題を従来研究の分析を通して、論文テーマに選び、その後の研究活動により見出した解決策や最近の研究を加えて論文にまとめたものである。筆者の経験した主な仕事は、生産管理担当、情報システム構築のシステムエンジニア、業務改革のコンサルタント、ERPの導入コンサルタントなどであり、この経験を通して重要な課題と考えたのは、ビジネスモデルの構想・設計から情報システムの構築までの長い過程を俯瞰して、効率の良い方法がなく多くの無駄を生じていることであった。換言すると、ビジネスモデルを構想・設計する人と情報システムを構築する人の中には、知識や考え方に大きなギャップがあり、情報の連携ができにくく、共通の理解を得るための方法や表記法が確立されておらず、これにより大きなマイナスや費用のロスが生じていることであった。

本論文の問題意識として、ビジネスモデルを再構築していくビジネスモデル設計方法の確立とそのビジネスを実現するための情報システムをどのように効率的に構築していくかであり、そのため、ビジネスモデルから情報システム構築までをシームレスに隔たりなくつなぐ方法を見つける必要があった。よって、本論文の目的は、ビジネスモデル設計から情報システム構築までの工程を俯瞰してトータルとして効率的で優れた設計・構築方法を提案することであった。

第1の提案は、ビジネスモデル再構築の方法として、ビジネスモデル設計法を提案した。第2の提案は、ビジネスモデル設計から実行手段である情報システム構築までを短期間に効率的に完成する方法として、ビジネスモデルを可視化するUMLによるビジネスモデル表記法を提案した。第3の提案は、情報システム構築のERP導入法を提案し、それぞれ有効性を確認した。

本論文では、“序論”において研究課題（下記の3項目）を明確に挙げ、各章においてその解決策を研究した。

課題1：経営改革や業務改革を実現できる優れたビジネスモデル設計方法がないこと。経営方針を考慮した戦略策定からそれを実現するビジネスモデルへの展開方法と実際のビジネス構築の設計図として使用できる方法論が必要である。

課題2：ビジネスモデルから情報モデルの間に大きな隔たりがあり、シームレスな情報システム開発に繋がっていないこと。理解しやすいビジネスモデルを表現する表記法として必要十分な要件を満たすビジネスモデル表記法の研究が必要である。

課題3：ビジネスモデルから企業情報システム構築までの効率的な構築方法が必要であること。近年、ERPを中心とした全社対象の情報システム構築が行われているのでERP導入を前提に、良い品質で効率的なシステム構築方法が必要である。

本論文では、論文冒頭に掲げた課題に対する解決策を研究し、この3つの大きな課題に対して、それぞれ解決策を提案し、その3提案を適用した事例により有効性を検証した。

課題1の解決策としてビジネスモデル設計方法を考案した。ビジネスモデル設計の方法として構想、経営方針、環境分析、経営戦略立案、計画、実施、評価と構築フェーズといった手順を体系化し、ビジネスモデルを再設計していく方法としてバランス・スコアカードの手法を応用補完して提案し、実企業への導入を通じてその有効性を検証した。この第1の提案は、下記の詳細な提案から構成されている。

提案1-1：ビジネスモデル設計から構築までの手順の体系化（7フェーズと21ステップ）

提案1-2：企業の競争要因分析をする方法として、業界構造分析をBSCの手順に組み込む。

提案1-3：内部環境を分析する方法としてSWOT分析を採用し、BSCの不足機能を補う方法として採用する。

提案 1-4：業界構造分析と SWOT 分析の結果統合マトリクス表による戦略目標の決定

提案 1-5：戦略決定における意思決定支援の提案（戦略目標の関連性を考慮した優先度を明確にする方法）

提案 1-6：重要成功要因の決定方法（AHP による一対比較の適用）の提案

この提案の検証方法として、実企業（P社）への導入を通じてその有効性を検証した。

ビジネスモデル設計方法として、バランス・スコアカードの手法を応用補完して提案した本論文の方法は、経営改革や業務改革を実現できる優れたビジネスモデル設計方法がないという課題を解決する有効な方法である。

課題 2 の解決策として、ビジネスモデルを表記することにより、そのビジネス形態が理解でき、且つ、情報システム設計に連携できるビジネスモデル表記法の提案を行った。

その基本的な考え方として、ビジネスモデルを見て関係者が共通の理解を得られること、第三者がその会社のビジネスモデルを理解できる方法であることが求められる。研究結果として、実際のビジネス構築の設計図として使用するには、ビジネスモデルを正確にかつ分かりやすく表記する 8 種類の視点による UML を使った表記方法として 8 つのビジネスモデルを可視化する提案をした。また、ビジネスプロセスモデルを表記する方法として UML 表記の拡張提案を 2 つ行った。

第 2 の提案である UML によるビジネスモデル表記法は、以下の 3 つの詳細提案から構成している。

提案 2-1：ビジネスモデルを表記するツールや方法論を比較検討し、その関係を明らかにした。結論として、UML を使用するメリットが多いことを示した。

提案 2-2：ビジネスを可視化するビジネスモデルには、多面的な視点が必要であり、8 種類の視点からなる枠組みを考案し、その表記する方法として、UML によるビジネスモデルの表記法を提案し、検証した。

提案 2-3：UML の基本表記についての拡張提案

UML での標準表記法にビジネスモデル表記上必要な機能を新たに提案した。これは、UML の標準表記（書き方）についての 2 項目の拡張提案を作成し、有効性を検証した。

従来の UML による情報モデル表記では、情報システム開発の範囲で使用されていたが、さらに上流のビジネスモデルから UML 表記を行うことで、ビジネスモデル、情報モデル、情報システム実装へとシームレスな連携が可能になり、その有効性を確認した。（提案した UML によるビジネスモデル表記法を適用した事例は、従来方法に比べ 30% の工数削減を示した。）

検証方法として、事例検証を行い効率化と品質の向上を確認でき、UML によるビジネスモデル表記方法は、有効な手段であることを確認した。

本研究では、IDEF などのビジネスモデル表記ツールと比較して、従来の UML 表記に本論文での 10 項目（8 項目の視点別表記法と 2 項目の UML 拡張提案）の新提案を取り入れた UML によるビジネスモデル表記方法が、有効であることを確認した。課題 2 の解決策として、UML によるビジネスモデル表記方法で可視化したビジネスモデルは、情報システム構築の前段階であるビジネスモデリングにおいて有効である。

課題 3 の解決策として、ビジネスモデル設計から ERP 導入を範囲とした情報システム構築法を提案した。ERP 導入では、従来の手作りシステム構築と異なり、プロトタイプによるスパイラルな情報システム構築である。本研究では、パッケージソフトの持つ機能を補う追加機能作成を如何に効率的に行うかという課題に対し、従来のプロトタイプ導入方法論を改良し体系化した。また、さらに効率的な ERP 導入方法として、オブジェクト指向を取り入れたオブジェクト指向モデ

リング ERP 導入法を提案した。

ERP 導入方法として以下の提案を行った。

提案 3-1：ERP 導入におけるプロトタイプ型の導入方法を改良し、詳細な手順の体系化を行い、有効性を事例により検証した。

提案 3-2：UML を使用したオブジェクト指向モデリング ERP 導入方法の提案をし、その有効性を事例検証した。

提案の検証方法としては、実プロジェクトでの提案適用による検証を行い、この方法では、従来方法と比較して、プロジェクト全体の工数が 25%削減でき、その有効性を検証できた。

ERP によるシステム開発における従来方法の課題であった業務改革や業務分析の資料とシステム開発に使用する資料が異なっており、共通理解の弊害とシステム開発の生産性に大きな弊害となっていた。これを最上流のビジネスモデルの設計から、UML 表記を可能にすることで、適合性分析や追加開発において使用でき、UML によるビジネスモデル表記が直接に後工程であるシステム設計やプログラミングに有効に使用できる。このため、開発工数や構築期間が短縮でき、上流からのシームレスなシステム開発の連携が実現できた。

以上、本論文を通して 3 つの提案とそれを構成する 11 の詳細提案を行い、それぞれ評価検証により、有効性を確認した。尚、本論文では、有効性の確認方法として、同一品質における作業工数の削減による定量的効果の測定と方法論の確立による品質向上による定性的効果を確認した。

現代のようにビジネス環境の変化が早い時代に企業が対応していくには、短いサイクルでビジネスモデルを見直し、ビジネスモデル再構築を効率的に行い、企業競争力を維持していく必要がある。本論文では、こうした社会ニーズを考え、ビジネスモデルを定義すると共にビジネスモデルの設計法を研究し、その表記方法を提案した。また、ビジネスモデルからシームレスに情報システムを開発するまでの実現化手段として、効率的な ERP の導入方法を提案した。

本論文の結論を要約すると下記のようにまとめられる。

ダイナミックに変化し、予測が難しい近年のビジネス環境の中で、企業が競争力を維持していくためには、顧客ニーズや社会変化に対応して業務改善だけではなく、ビジネスモデルから見直すことが必要である。こうした企業のビジネスモデル再構築の方法として、提案したビジネスモデル設計法が有効である。また、ビジネスモデル設計から実行手段である情報システム構築までを短期間に効率的に完成する方法として、ビジネスモデルを可視化する UML によるビジネスモデル表記法と情報システム構築のオブジェクト指向モデリングによる ERP 導入法が有効である。

提案したビジネスモデル表記方法により、ビジネスモデルから情報システム開発へのシームレスな連携が可能になり、ビジネスモデルの見直しとビジネスを支援する情報システムの再構築を短サイクルで効率的に実現できる。この結果、企業意思決定とその実現化のサイクルを早めることは、環境変化に追従して常に進化していくことを可能とし、企業の競争優位構築と維持発展が期待できる。

<論文の新規性についてのまとめ>

本論文では、ビジネスモデルの設計、ビジネスモデルの表記法、情報システム構築の 3 つを一連の研究として捉えることにより、単独での研究だけでは、生まれない全体を俯瞰して効率化を図る方法を提案した。企業競争力向上を図る 1 つの方法として、ビジネスモデルの見直し方法と新しいビジネスモデルを実現する情報システムの効率的な構築方法について、相互の連携に注

目して新たな方法の提案を行った。この点が本論文の格たる新規性と考える。また、各章のテーマごとにそれぞれ新規性(研究成果)について以下に示す。

第1の提案として、ビジネスモデル設計方法を提案し、実企業への適応で有効性を確認した。
研究成果1：ビジネスモデル設計から構築までの手順の体系化
研究成果2：ビジネスモデル設計法としてバランス・スコアカードの競争要因分析の不足機能を補う方法として業界構造分析の適応と実施
研究成果3：内部環境を分析する方法としてSWOT分析の適応と実施
研究成果4：業界構造分析とSWOT分析の結果統合マトリクス表による戦略目標の作成
研究成果5：戦略目標の関連性を考慮した優先度を明確にする方法の考案
(関係構造の指数化)
研究成果6：重要成功要因の決定方法(AHPによる一対比較の適用)の提案

第2の提案として、従来、オブジェクト指向のシステムモデリングの言語であったUMLをビジネスモデル表記に使用するための表記方法を提案した。
研究成果7：ビジネスモデルを表記するツールや方法論を比較検討し、その関係を明らかにした。結論として、UMLを使用するメリットが多いことを示した。
研究成果8：ビジネスを可視化するビジネスモデルには、多面的な視点が必要であり、8種類の視点からなる枠組みを考案し、これらを表記する方法として、UMLによるビジネスモデルの表記法を考案した。
研究成果9：UMLでの表記についての拡張提案
UMLでの標準表記法にビジネスモデル表記上必要な機能を新たに提案した。これは、UMLの標準表記(書き方)についての2項目の拡張提案を作成した。

第3の提案として、ビジネスモデル表記法と連携したERP導入方法を提案している。

研究成果10:ERP導入におけるプロトタイプ型の導入方法を改良してその手順の体系化と処理内容を明確化した。
研究成果11：UMLを使用したオブジェクト指向モデリングERP導入方法の提案をした。

以上に示したように、本研究では大きく3つからなる提案の枠組みの中で、研究成果1～11を挙げることができ、それぞれ、適用事例に基づく検証によりその有効性を確認した。

また、本研究の最大の新規性としては、これらの3つの研究を俯瞰して全体の効率化を考慮した提案を行ったことと考える。

<今後の研究課題について>

本論文でまとめたビジネスモデル設計方法と UML によるビジネスモデル表記方法に沿って、現実のビジネスモデル事例分析やベンチャービジネスの支援を行い、より詳細でかつブラッシュアップした方法論の作成することが挙げられる。

また、ビジネスモデルの業界別事業別に整理することと同時に情報システムが対となってパターン化できれば、さらにビジネスの再構築や起業における支援となると考える。可能であれば、本研究の成果がビジネスモデル設計方法と構築方法の標準化を進める一助となれば幸いと考える。

今後は、事例研究に取り組みその成果を理論に反映させることにより、産業界および教育界の発展に微力ながら寄与していきたいと考えている。まだ、浅学の身ではあるが、社会のニーズにあった研究を続けていき、微力ながら社会に役立つ研究と教育を行っていきたいと思っている。

謝辞

この博士論文が完成するまでにいろいろな先生方にお世話になった。まず、第1に、本論文の作成にあたっては、東京大学 総合研究機構 俯瞰工学教授 松島克守先生に論文のご指導を頂き、大変、お世話になった。ここに心より、感謝とお礼を申し上げたい。私は、東京大学の工学系大学院に席を置くものではないにも関わらず、博士論文のご指導を約3年間に亘りお世話を頂いた。これについて、松島先生のご好意に深く感謝するものである。

また、この博士論文作成にあたっては、武蔵工業大学 後藤正幸助教授に詳細なアドバイスを頂き、株式会社ソニー 原岡和生氏に貴重なご意見を頂き、芝浦工業大学の辻本先生にも論文のコメントを頂き論文を完成させることができ感謝とお礼を申し上げたい。

論文審査にあたっては、東京大学の5名の教授にお世話になり、主査として松島克守教授、副査の先生として、六川修一教授、武田史子助教授、玄場公規特任助教授、坂田一郎特任助教授に、審査を頂き、大変感謝したい。

私が博士論文を書き上げるまでに多くの諸先生、諸先輩にご指導とお世話をして頂いたので、ここでお礼を申し上げたい。初めに学問の手解きをして頂いたのは、武井昭高崎経済大学教授であり、先生から学問に取り組む熱意を教えて頂いた。

私は、日本IBM(株)で15年間勤務し、生産管理、業務企画、システムエンジニアの職に就き、知識と経験を積むことができ、貴重な体験ができた。その後、(株)SAP ジャパンで R/3 のコンサルタントを経験し、その後、大学の教員となった。こうした、実務経験が私の財産であり、その後の研究によって知識と実務経験の融合が図れたと思っている。

会社勤務から大学に戻り、論文を書き初めてから約10年が経ち、博士論文を3年かけて書き上げた。この間にお世話になった先生方にも、感謝を申し上げたい。企業に在籍中に大学の道を勧めて頂いた摂南大学学長栗山仙之助先生、論文指導をして頂いた大阪工業大学宇井徹雄先生、大阪府立大学長沢啓行先生など多くの諸先生方にお世話になり、感謝申し上げたい。

さらに、最近の共同研究において(株)オーグス総研 宗平順巳、左川聡、伊藤康子の諸氏との共同研究成果も論文作成に役立ち大変、感謝申し上げます。また、プロジェクトのデータ提供として(株)IDSシェアジャパン 大川原氏の御協力を頂き感謝する。また、「ビジネスモデルと情報システム」研究部会でお世話になっている日本HP(株) 近藤史人氏、滋賀大学 弘中史子助教授など他メンバー各位も含め今後も研究活動を共にお願いしたい。

今後も、ご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

以上

<参考文献一覧表>

- 参考文献 1 Ansoff, H. I. "Corporate Strategy, McGraw-Hill 1965
- 参考文献 2 Andrews, K. R. "The concept of Corporate Strategy" Dow-Joes Irwin. 1971
- 参考文献 3 野中郁次郎、竹内弘高「知識創造企業」東洋経済新報社 (1996) .
- 参考文献 4 S. I. Gass : Decision Making: Models and Algorithms. John wiley & Sons. Inc. (1995) .
- 参考文献 5 野中郁次郎、紺野登 : 知識経営のすすめ-ナレッジマネジメントとその時代」ちくま新書 (1999) .
- 参考文献 6 On Competition by Michael E. Porter 、 Harvard Business School Press、 1998
- 参考文献 7 Porter, M. E. "What is Strategy" Harvard Business Review. Nov-Dec 1996
- 参考文献 8 マイケル・E・ポーター著 竹内弘高訳「競争戦略論」ダイヤモンド社 (1999)
- 参考文献 9 ゲイリー ハメル, Gary Hamel , C.K. プラハラード , C.K. Prahalad 著 , 一條 和生 (翻訳)「コア・コンピタンス経営-未来への競争戦略」日本経済新聞社 ; (2001)
- 参考文献 10 ハーバードビジネスレビュー (編集), DIAMOND ハーバードビジネスレビュー編集部 (翻訳)「バリューチェーン・マネジメント」ダイヤモンド社 ; (2001)
- 参考文献 11 キース・ヴァン・デル ハイデン, ジョージ バート, ジョージ ライト, ロン ブラッドフィールド, ジョージ ケアンズ, Kees van der Heijden , George Burt , George Wright , Ron Bradfield , George Cairns 著, 西村 行功 (翻訳)「シナリオ・プランニング-ゼロベース発想の意思決定ツール」ダイヤモンド社 ; 2003
- 参考文献 12 野口吉昭編 HRインスティテュート著 「コンセプト思考のノウハウ・ドゥハウ」PHP研究所 2002年
- 参考文献 13 白井宏明「ビジネスモデル創造手法」(株) 日科技連出版社 2001年4月
- 参考文献 14 片上英樹、松本正雄「実践ビジネスモデリング」信学技報 2004-01、社団法人電子情報通信学会
- 参考文献 15 片方善治、森雅俊 他 「ビジネス方法特許ハンドブック」(株)フジテクノシステム 2002
- 参考文献 16 藤野直明、姫野桂一「サプライチェーン・マネジメントに関するビジネスモデル：分析と設計理論の考察」経営情報学会誌 Vol.10 No.3 Dec2001
- 参考文献 17 根来龍之、木村誠「インターネット・プラットフォームビジネスの産業発展への貢献」経営情報学会誌 Vol.9 No.3 Dec2000
- 参考文献 18 根来龍之、簗輪哲彦「産業モデルとビジネスモデルの関係」経営情報学会誌 Vol.10 No.3 Dec2001
- 参考文献 19 戸田保一、飯島淳一編「ビジネスプロセスモデリング」日科技連出版社 2000
- 参考文献 20 M. ハマー& J. チャンピー 野中郁次郎 監訳 「リエンジニアリング革命」1993年 日本経済新聞社
- 参考文献 21 堀紘一監修、ボストンコンサルティンググループ著 「リエンジニアリング推進ハンドブック」1994年 ダイヤモンド社
- 参考文献 22 ビジネス・プロセス・ベンチマーキング ロバート C. キャンプ著 高梨智弘訳 1996年 生産性出版
- 参考文献 23 寺本義也、岩崎尚人「ビジネスモデル革命」生産性出版 (2000)
- 参考文献 24 根来達之 「ビジネス特許の現状と今後のシナリオ」富士通総研ビジネス特許コンファレンス (2000)
- 参考文献 25 ダニエル・モーリス、ジョエル・ブラントン著 近藤修司監修「リエンジニアリング」日本能率協会マネジメントセンター (1994)

- 参考文献 26 Dav Marca, Clement. L. McGowan 著 (漆島正人、谷岡雄一、研野和人、松本巖 共訳) ;
“IDEFO/SADT ビジネスプロセスとエンタープライズモデリング”、社会経済生産性
本部、1996.6
- 参考文献 27 坂和磨「ビジネスプロセスマネジメントの発展と実用上の課題」信学技報 2003-10、
社団法人電子情報通信学会
- 参考文献 28 森 雅俊「IBM 流リエンジニアリングの成果」 日経ビジネス 4-18 1994
- 参考文献 29 デビット・A・テラー著：鎌田博樹訳「コンバージェント・エンジニアリング入門」
1996年 (株) トッパン Business engineering with Object Technology by David
A. Taylor
- 参考文献 30 Kaplan, Robert S, and Norton, David P. “The Balanced Scorecard: Measures
that Drive Performance, “Harvard Business Review、 Vol.70、 No.1、
January-February 1992
- 参考文献 31 Kaplan, Robert S, and Norton, David P. “The balanced Scorecard : Translating
Strategy into Action” Boston, MA :Harvard Business School Press、 1996、
- 参考文献 32 Kaplan, Robert S, and Norton, David P. “The strategy-focused Organization”,
Harvard Business School Press、 2001
- 参考文献 33 ロバート・S. キャプラン (著), 吉川武男訳 「バランス・スコアカード- 新しい
経営指標による企業変革」生産性出版、1997
- 参考文献 34 桜井通晴著 「バランスト・スコアカードによる戦略的経営の実践に関する調査研
究」社団法人情報サービス産業協会 2002
- 参考文献 35 味方守信、大澤茂 共著「バランス・スコアカード徹底活用ガイド」 生産性出版
社 刊
- 参考文献 36 Diamond ハーバードビジネスレビュー「バランス・スコアカードの実学」 2003年
8月号 ダイヤモンド社 刊
- 参考文献 37 小山 仁、井上正和『IT コーディネータ実践の手引き』同友館
- 参考文献 38 株式会社アシスト 2002年ソリューション研究会 松原恭司郎氏基調講演資料
- 参考文献 39 BSCフォーラム編集「バランス・スコアカード経営なるほどQ&A」中央経済社 2003
年
- 参考文献 40 R. S. キャプラン、D.P. ノートン著 吉川武男訳 「バランス・スコアカード」生産
性出版 1997年
- 参考文献 41 ニューチャーネットワークス編、伊藤武志著「バランスト・スコアカードによる戦
略マネジメント」中央経済社
- 参考文献 42 伊藤義博、清水孝、長谷川恵一「バランスト・スコアカード 理論と導入」
- 参考文献 43 (株)アシスト編集 2003年ソリューション研究会 2003年 (株)アシスト
- 参考文献 44 吉原賢治：ビジネスモデル入門. 工業調査会、 (1999)
- 参考文献 45 A. W. Schemer : ARIS ビジネスプロセスモデリング. 坂 和磨ほか訳 (1999) .
- 参考文献 46 大川原文明「ARIS をプラットフォームにした簡単、最速、継続利用可能 EA モデリン
グ手順」日本経営工学会 中国四国支部 研究論文集 No11.2004
- 参考文献 47 Supply Chain Council 「SCOR バージョン、6.1」 サプライチェーンカウンシル (SCC)
日本支部 2004
- 参考文献 48 UMLによるビジネスモデリング Hans-Erik Eriksson、Magnus Penker ソフトバン
ク パブリッシング 2002年5月
- 参考文献 49 森田勝弘、長瀬嘉秀、樋口博昭「UMLによるビジネスモデリング入門」(株)ソフト・リ
サーチ・センター 2003年
- 参考文献 50 Joseph Schmuller 著 長瀬嘉秀 監訳 独習 UML (株)翔泳社 2003
- 参考文献 51 Booch, G.: Object-Oriented Analysis and Design with Applications, 2nd Ed.,
Benjamin/Cummings (1994).

- 参考文献 52 Jacobson, I.: Object-Oriented Software Engineering, Addison Wesley (1992).
- 参考文献 53 Fowler, M. et al.羽生田栄一(監訳):UML モデリングのエッセンス, アジソン・ウェスレイ (1998).
- 参考文献 54 Rumbaugh, J. et al.: Object-Oriented Modeling and Design, Prentice Hall (1991). [羽生田栄一(監訳):オブジェクト指向方法論 OMT, トップラン (1992)].
- 参考文献 55 Booch, G. et al.: The Unified Modeling Language User Guide, Addison Wesley (1998).
- 参考文献 56 Rumbaugh, J. et al.: The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison Wesley (1999).
- 参考文献 57 Kruchten, P.: The Rational Unified Process- An Introduction, Addison Wesley (1998).
- 参考文献 58 Warmer, J. et al.: The Object Constraint Language - Precise Modeling with UML, Addison Wesley (1998).
- 参考文献 59 Odell, J. J.: Advanced Object-Oriented Analysis and Design Using UML, SIGS Book (1998).
- 参考文献 60 Simons, A. J. H. and Graham, I.: 37 Things that Don't Work in Object-Oriented Modelling with UML (1998).
- 参考文献 61 Fowler, M. et al.: UML Distilled, Addison Wesley (1997). [羽生田栄一(訳):UML モデリングのエッセンス, アジソンウェスレイ (1998).]
- 参考文献 62 Douglass, B.: Real-Time UML, Addison Wesley (1998).
- 参考文献 63 Selic, B. and Rumbaugh, J.: Using UML for Modeling Complex Real-Time Systems (1998).
- 参考文献 64 Schneider, G. et al.: Applying Use Cases - A Practical Guide, Addison Wesley (1998).
- 参考文献 65 連載: ここから始めるオブジェクト指向 第 6 回
<http://www.atmarkit.co.jp/fjava/devs/object06/object06.html>
- 参考文献 66 UML PRESS Vol.1、 Vol.2、 技術評論社 2002
- 参考文献 67 ダグ=ローゼンバーグ、 ケンドール=スコット著、「ワークブック形式で学ぶ UML オブジェクトモデリング」、ソフトバンク パブリッシング株式会社、 2002
- 参考文献 68 Windows プログラミング愛好会 著、「UML の 500 の技」、技術評論社 (2003)
- 参考文献 69 東海林 誠 他 著、「よくわかる最新 UML の基本と仕組み」、秀和システム (2002)、
- 参考文献 70 グラディ・ブーチ著 オージス総研オブジェクトソリューション事業部訳 「UML ユーザーガイド」 ピアソン・エデュケーション (1999)
- 参考文献 71 UML PRESS vol.1 技術評論社 2001
- 参考文献 72 連載:【改訂版】初歩の UML 第 10 回
http://www.atmarkit.co.jp/fjava/devs/renew_UML10/renew_UML10.html
- 参考文献 73 竹政昭利、左川聡(著)「ビジネスマンのための UML 入門」、毎日コミュニケーションズ 2004
- 参考文献 74 Hans-Erik Erikson/Magnus Penker、「UML によるビジネスモデリング」ソフトバンクパブリッシング 2002
- 参考文献 75 J.ランボー、M.ブラハ、W.フレメラニ著 羽生田栄一監訳 「オブジェクト指向方法論 OMT ーモデル化と設計ー」(株)トップラン (1992)
- 参考文献 76 児玉公信「UML モデリングの本質」 日経 BP 社 2004 年
- 参考文献 77 オージス総研 / 加藤正和著「かんたん!エンタープライズアーキテクチャ」、株式会社翔泳社 (2003)
- 参考文献 78 綿引健二、佐伯元司「ゴール指向分析法とユースケース方を用いた要求獲得支援法」ソフトウェア工学 140-1 (2003. 3. 6)

- 参考文献 79 フィリップ・クルーシュテン著、藤井 拓監訳、「ラショナル統一プロセス入門」第3版、A S C I I
- 参考文献 80 Wonkim 著 増永良文、鈴木幸市訳 「オブジェクト指向データベース入門」共立出版 (1996)
- 参考文献 81 Awad, M. et al.: Object-Oriented Technology for Real-Time Systems, Prentice Hall (1996).
- 参考文献 82 アンディ・カーマイケル著 五十嵐宰 訳 「オブジェクト指向方法論の世界」 榊プレントイスホール出版 1995
- 参考文献 83 Seamless Object-Oriented Software Architecture Analysis and Design of Reliable Systems: Kim Walden & Jean-Marc Nerson. Prentice Hall International(1994)
- 参考文献 84 D.タカク、R.パティック著 上野南海雄、守谷政美監訳 「アプリケーション開発のオブジェクト指向テクノロジー」アジソンウスレイ パブリシャーズ(株)
- 参考文献 85 平沢章 「オブジェクト指向でなぜつくるか」日経BP社 2004年
- 参考文献 86 クリス・マーシャル「企業情報システムの一般モデル：UMLによるビジネス分析と情報システムの設計」ピアソン・エデュケーション 2001年
- 参考文献 87 レオン・スター著「シュレイヤー・メラー法によるオブジェクト・モデリング」Shlaer-Mellor 研究会訳 (株)プレントイスホール出版 (1998)
- 参考文献 88 山本晃治、上原忠弘他 「XMLアプリケーション開発のためのパターン体系の開発」情報処理学会論文誌 Vol.45, No.6 (2004)
- 参考文献 89 Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns:F.Buschmann, R.Meunier, H.Rohnert, P.Sommerlad, M.Stal, John Wiley & Sons Ltd
- 参考文献 90 Rumbaugh、J.、M.Blaha(1991) Object-Oriented Modeling and Design、Prentice-Hall、Englewood Cliffs、NJ.
- 参考文献 91 Booch.G(1991) Object-Oriented Design with Applications、Benjamin/Cummings、Menlo Park、CA.
- 参考文献 92 K.ウエルデン、J-M ネルソン山田孝行訳 「シームレスなオブジェクト指向開発方法」株式会社 トッパン 1996年
- 参考文献 93 Carol O'Rourke, Neal Fishman, Warren Selkow "Enterprise Architecture Using the Zachman Framework" Course Technology Ptr 2003
- 参考文献 94 湯口晴夫、市村博義：DOA によるビジネスプロセスエンジニアリング. オペレーションリサーチ、Vol.42、No.4 (1997) .
- 参考文献 95 Jackson、M "System Development"、Prentice-Hall、Englewood Cliffs、NJ. (1983)
- 参考文献 96 コリー カサネイブ "Business-Object Architecture and Standards" 1997 OOPSLA white Paper
- 参考文献 97 「ビジネスオブジェクト入門」今城哲二監修 ソフト・リサーチセンター 2000
- 参考文献 98 S. I. Gass "Decision Making: Models and Algorithms." John wiley & Sons. Inc. (1995) .
- 参考文献 99 湯口晴夫、市村博義「DOA によるビジネスプロセスエンジニアリング」. オペレーションリサーチ、Vol.42、No.4 (1997) .
- 参考文献 100 構造変化に適應する企業システムのデザイン 富士通システム総研編 富士通ブックス 1994
- 参考文献 101 構造化分析とシステム仕様 トム・デマルコ著 高梨智弘、黒田純一郎監訳 1986年第1版 1994年新装1版 日経BP出版センター
- 参考文献 102 Zachman、J.A. (1987) A framework for Information Architecture、IBM Systems Journal、26(3).
- 参考文献 103 堀内一「データ中心システム分析と設計」平成8年 オーム社
- 参考文献 104 Shelter' s. & S.J.Mellor(1990) Recursive Design、Computer Language、7(3)
- 参考文献 105 Barry W. Boehm "Software Engineering" Economics Prentice Hall(1981)

- 参考文献 106 Eric V. Denardo (著) : The Science of Decision Making: A Problem-Based Approach Using Excel, John Wiley & Sons Inc ;2001
- 参考文献 107 Hiroaki NAKAYA, " Evacuation decision making and quantitative accuracy of precipitation forecast" Journal of the Japan Society of Erosion Control Engineering, Vol. 55, No. 4, p. 23-28, 2002
- 参考文献 108 西竜志, "サプライチェーンにおける分散協調型最適化技術", 人工知能学会誌第 19 卷 5 号, pp. 571-578, 2004 年 9 月
- 参考文献 109 Tatsushi Nishi and Masami Konishi, "An Integrated Optimization of Production Scheduling and Logistics by a Distributed Decision Making: Application to an Aluminum Rolling Processing Line", Computer-Aided Chemical Engineering, 15A, January 2003
- 参考文献 110 森雅俊、後藤正幸「製品切替えにおける生産・販売の統合的意思決定モデルの研究」日本経営工学会誌 Vol154. No1. 日本経営工学会 2003
- 参考文献 111 日本総研 SCM 研究グループ著： サプライチェーンマネジメント早わかり. 中経出版.
- 参考文献 112 ビジネスブレイン太田昭和共著：大蔵財務協会、「実践的サプライチェーンマネジメント」太田昭和監法人、日本アーンスマンドヤングコンサルティング. 1999
- 参考文献 113 日本総研 SCM 研究グループ著：「サプライチェーンマネジメント早わかり」中経出版. 1999
- 参考文献 114 斎藤 孝文 (著)「EC と情報流通—電子商取引が社会を変える」裳華房；2001
- 参考文献 115 松下 芳生 (著)「e エコノミー時代の経営戦略—顧客価値を高める」ダイヤモンド社；2000
- 参考文献 116 国領二郎著：「オープン・ネットワーク経営」日本経済新聞社 1995
- 参考文献 117 同期 ERP 研究所、ERP／サプライチェーン成功の法則. 工業調査会 1998
- 参考文献 118 森 雅俊編著：「IBM CIM 戦略工業経営」. 日刊工業新聞社、(1993)
- 参考文献 119 池田良夫：「人にやさしい CIM」日刊工業新聞社、(1992)
- 参考文献 120 平野裕之：「中小企業の MRP」日刊工業新聞社 (1982) .
- 参考文献 121 杉山成正編著：「ERP による SCM システム構築技法」ソフトリサーチセンター. (2000) .
- 参考文献 122 森 雅俊編著：「ISO9000 支援情報システム」日本能率協会マネジメントセンター (1994)
- 参考文献 123 伊藤重光編著「ERP プロジェクトこうすれば成功する」日本経済新聞社 (2003)
- 参考文献 124 TIS コンサルティング(株)著 ERP 導入及び業務改革方法論 TIS コンサルティング(株) (2003)
- 参考文献 125 Parr, A., Shanks, G., and darke, P. (1999), " Identification of necessary factors for successful implementation of ERP systems" in Ngwenyama, O, Introna, L, D, and Myers, M. D., New Information Technologies in Organizational Processes. Field studies and Theoretical Reflections on the Future of Work, Kluwer Academic, Boston.
- 参考文献 126 加藤正和「かんたん!エンタープライズ・アーキテクチャー—UML による業務と情報システムの最適化計画の立案」翔泳社 2004
- 参考文献 127 明神知オーグス総研「ビジネスビジネスと IT を全体最適に導く EA」(上) (下) @IT 情報マネジメント 2004
- 参考文献 128 Using the Data warehouse: W.H.Inmon & Richard D Hackathorn , International Tomson 1997
- 参考文献 129 西尾章治郎、植村俊亮、上林弥彦編集「データベース」新世代工学シリーズ オーム社 2000 年

- 参考文献 130 魚田勝臣、小碓暉雄「データベース」日科技連出版社（1993）
- 参考文献 131 松村 明 他編、「大辞林 第二版」三省堂、1998年4月発行
- 参考文献 132 松田修一、「ベンチャー企業」日本経済新聞社、2003年
- 参考文献 133 清成忠男、中村秀一郎、平尾光司「ベンチャー・ビジネス 頭脳を売る小さな大企業」日本経済新聞社 1971年
- 参考文献 134 宮城大学事業構想学研究会「事業構想学入門」学文社 2003年
- 参考文献 135 沼上幹「組織デザイン」日本経済新聞社 2004年
- 参考文献 136 芦沢誉三「成功するビジネスモデルの構築マニュアル」日本ビジネスレポート(株) 2003年
- 参考文献 137 P. F. ドラッカー著 上田惇生訳「断絶の時代」ダイヤモンド社、1999年
- 参考文献 138 シュンペーター, J, A. 塩野谷祐一ら「経済発展の理論」岩波書店 1990年
- 参考文献 139 松島克守「MOTの経営学」日経BP社 2004年
- 参考文献 140 森雅俊、宗平順己、左川聡「ビジネスモデル設計と UML 表記に関する研究」ビジネスモデル学会 2005年 Vol.3
- 参考文献 141 伊丹敬之、加護野忠男「ゼミナール 経営学入門」日本経済新聞社 第3版, 2003
- 参考文献 142 小川正博「中小企業のイノベーション 事業創造のビジネスシステム」中央経済社 2003年
- 参考文献 143 藤本隆宏、青島矢一、武石彰「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 2001年
- 参考文献 144 社会経済生産性本部「日本経営品質賞アセスメント基準書」2005年版 (財)社会経済生産性本部 2005
- 参考文献 145 社会経済生産性本部「経営の成熟度」ITC 専門知識教材 (財)社会経済生産性本部 2003
- 参考文献 146 竹内弘高・野中郁次郎著 「製品開発プロセスのマネジメント」 伊丹敬之他編 『日本の企業システム』第2巻 有斐閣 2000年
- 参考文献 147 マルコ・イアンシティ著「技術統一理論・経営・問題解決」、NTTコミュニケーションウエア(株)、NTT出版(株)発行 2000年
- 参考文献 148 藤本隆宏著「経営組織と新製品開発」 伊丹敬之他編 『日本の企業システム』第2巻 有斐閣 2000年
- 参考文献 149 プロジェクトマネジメント協会 編集 「プロジェクトマネジメント知識体系ガイド」 プロジェクトマネジメント協会 2002年
- 参考文献 150 ハロルド・ガーズナー著、野崎通訳「プロジェクトマネジメント成熟度モデル」生産性出版 2003年

< 図目次 >

序論、第1章

図 1-1	企業活動のモデルを階層で示した概念図	6
図 1-2	コンセプトツリーの例 (出典: 文献[12])	21
図 1-3	サプライチェーンビジネスモデルの例	29
図 1-4	自社のビジネスプロセスモデル	30
図 1-5	詳細ビジネスプロセスモデル	30
図 1-6	研究開発のコアコンピタンス	31
図 1-7	顧客サービスをコアコンピタンスとする会社	31
図 1-8	生産管理をコアコンピタンスとする会社	31
図 1-9	組織図の例	33
図 1-10	資金回収プロセス	33

第2章

図 2-1	業界構造分析	42
図 2-2	SWOT 分析のフレーム	43
図 2-3	SWOT 分析を応用したマトリックス図	43
図 2-4	SWOT を応用した4つの戦略検討	44
図 2-5	連携戦略マトリックス (業界構造分析とSWOT分析連携マトリックス)	45
図 2-6	課題の解決策	46
図 2-7	階層構造	48
図 2-8	戦略マップの例	49
図 2-9	スコアカードの例	50
図 2-10	戦略マップの例	55
図 2-11	事業部ごとの売上・利益トレンド	59
図 2-12	財務諸表 (P社資料から引用、一部修正)	60
図 2-13	組織の概要図 (P社資料から引用、一部修正)	61
図 2-14	業界構造分析	62
図 2-15	SWOT 分析を応用したマトリックス図による戦略策定	64
図 2-16	P社の戦略マップ (P社向け資料から引用)	65
図 2-17	P社売上げとGDP, 同業界売上げとの比較	72

第3章

図 3-1	ARIS の階層 (引用: IDS シェア社資料)	78
図 3-2	ARIS のビジネスプロセス表示例 (引用: IDS シェア社資料)	79
図 3-3	PDR の構造 (引用: (株) Nix システム研究所資料)	81
図 3-4	IDEF0 ダイアグラムの基本形	83
図 3-5	アクティビティの階層化	84
図 3-6	IDEF3 のプロセス・フロー図	85
図 3-7	サプライチェーンの流れ	86
図 3-8	ERP と SCM、MRP の関係図	87
図 3-9	SCOR の階層構造 (SCOR4.0 より引用)	88
図 3-10	レベル3の参照プロセス・モデル (SCOR 第4.0版より引用)	89
図 3-11	SCOR の階層構造 (SCOR4.0 より引用)	91
図 3-12	UML 3つの概念	93
図 3-13	UML の5つのビュー	94
図 3-14	クラスの記述	96
図 3-15	クラス間の関連	97
図 3-16	インスタンス化したクラス	97
図 3-17	ユースケース図の基本	98

図 3-18	ユースケース図の例.....	98
図 3-19	振る舞いを示す分析モデル.....	102
図 3-20	構造を示す分析モデルと構造モデル.....	103
図 3-21	JAVA 言語実装例.....	104
図 3-22	ビジネスモデルを表すためのサブモデルの関係.....	111
図 3-23	サプライチェーン構造モデル図.....	112
図 3-24	サプライチェーン振舞モデル図.....	113
図 3-25	企業ビジネスモデル図.....	113
図 3-26	ビジネスプロセスのワークフロー図.....	114
図 3-27	バリューチェーンのテンプレート.....	115
図 3-28	部門別に分類されたビジネスユースケース図.....	116
図 3-29	UML によるコアコンピタンス表示 (例 1 から例 3).....	117
図 3-30	サイクルタイムモデル.....	118
図 3-31	組織ビュー.....	118
図 3-32	人材構成図 (人材資産構造).....	119
図 3-33	製品構成図.....	119
図 3-34	UML による資金回収プロセス図.....	120
図 3-35	プロセスルールの例.....	120
図 3-36	ビジネスプロセスモデリング表記の基本構造.....	121
図 3-37	ビジネスプロセスモデリングの 4 つのビュー.....	122
図 3-38	目標ビューの例.....	123
図 3-39	ビジネスユースケースモデルの例.....	123
図 3-40	ビジネス構造モデルの例.....	124
図 3-41	ビジネス振る舞いモデル.....	124
図 3-42	組織ビューの例.....	125
図 3-43	資産構造の例.....	125
図 3-44	ネットワークビューの例.....	126
図 3-45	サプライチェーン構造モデル図 (C社プロジェクト資料より引用).....	128
図 3-46	サプライチェーン振舞いモデル図 (C社プロジェクト資料より引用).....	129
図 3-47	ワークフロー図 (C社プロジェクト資料より引用).....	129
図 3-48	コア・コンピタンスモデル図 (C社プロジェクト資料より引用).....	130
図 3-49	サイクルタイムモデル (C社プロジェクト資料より引用).....	130
図 3-50	商品構成と価格モデル (C社プロジェクト資料より引用).....	131
図 3-51	販売チャネル別資金回収のプロセスの例 (C社プロジェクト資料より引用).....	132
図 3-52	プロセスルールの例 (C社プロジェクト資料より引用).....	132
図 3-53	目標ビューの例 (C社プロジェクト資料より引用).....	133
図 3-54	ビジネスユースケースモデルの例 (C社プロジェクト資料より引用).....	134
図 3-55	ネットワークビューの例 (C社プロジェクト資料より引用).....	135
第 4 章		
図 4-1	組織形態の変遷 (筆者執筆[118]より引用).....	145
図 4-2	情報技術の変遷図 (筆者執筆[118]より引用).....	147
図 4-3	MRP を中心とした生産管理システム.....	148
図 4-4	階層別の情報システム構成 (製造メーカーの例) (筆者執筆[118]より引用).....	149
図 4-5	事例 日本 IBM の業務フロー (筆者執筆[118]より引用).....	151
図 4-6	業務改革によるリードタイムの短縮事例 (筆者執筆[28]より引用).....	152
図 4-7	国際間資材調達システムの事例.....	153
図 4-8	情報システム開発の流れ.....	154
図 4-9	モデルの抽象化レイヤ.....	155
図 4-10	Zachman フレームワークの概要.....	156
図 4-11	DOA の特徴と開発の流れ.....	156

図 4-12	UML の開発フレームワーク	158
図 4-13	モデル化 3 つビュー	159
図 4-14	ERP と他の情報概念との関係図	161
図 4-15	ERP と他システムとの連携の例	172
図 4-16	A 社プロジェクトの大日程計画 (A 社プロジェクト資料引用)	181
図 4-17	B 社 ERP 導入プロジェクトスケジュール (B 社プロジェクト資料引用)	182
図 4-18	B 社 ERP 導入範囲 (B 社プロジェクト資料より引用)	183
図 4-19	B 社プロジェクトの主な業務と基本処理ルール例	184
図 4-20	改良プロトタイプ導入法のスケジュール比較	184
図 4-21	ERP 導入にオブジェクト指向を取り入れた導入方法の概念図	188
図 4-22	オブジェクト指向モデリング ERP 導入手順	189
図 4-23	機能比較に使用するビジネスユースケース図の例	196
図 4-24	業務フローの適合性検証例 (詳細のプロセスは機密上表示できない)	197
図 4-25	ビジネスモデルからシステムモデルへの展開	200
図 4-26	ビジネスモデルの変更サイクル	201
図 4-27	ビジネスゴールとビジネスユースケースの関係	202
図 4-28	ビジネスプロセスの変更事例 (D プロジェクト資料より引用)	206

< 表目次 >

序論、第 1 章

表 1-1	従来研究と課題	7
表 1-2	ベンチマーキングのプロセス	20
表 1-3	主要サイクルタイム表	32
表 1-4	部品表の例	32

第 2 章

表 2-1	ビジネスモデル設計の提案手順と概要	41
表 2-2	戦略目標関連度マトリックス	47
表 2-3	戦略目標の行列表現	48
表 2-4	アンケートにおけるポイント表	51
表 2-5	AHP における重み付け評価の例	51
表 2-6	アンケート結果の集計	51
表 2-7	一対比較尺度	52
表 2-8	一対比較行列	52
表 2-9	BSC 導入の手順とビジネスモデル設計における不足部分	56
表 2-10	P 社のスコアカード	66
表 2-11	P 社の戦略ごとの施策 (P 社資料より引用)	67
表 2-12	日本経営品質賞の成熟モデル (6 段階評価)	68
表 2-13	ビジネスモデル設計手順各フェーズでの有効性の評価	70
表 2-14	P 社業績推移表	71
表 2-15	ビジネスモデル設計手順と新提案の関係	74

第 3 章

表 3-1	各プロセスへの定義情報 (SCOR 第 4.0 版より引用)	89
表 3-2	開発フェーズと UML ダイアグラムの関係	101
表 3-3	ビジネスモデル表記の従来研究と本研究の比較	107

表 3-4	UML によるビジネスモデル表記方法適用事例による効果検証	137
表 3-5	ビジネスモデル表記のため提案と UML の拡張	140

第 4 章

表 4-1	ビジネスモデル設計、システムモデル、情報システム構築のステップ	157
表 4-2	従来のウォーターフォール開発の手順	158
表 4-3	オブジェクト指向システム開発のフェーズと成果物	160
表 4-4	ERP で求められる業務上の処理項目の例	163
表 4-5	改良プロトタイプによる ERP 導入方法の手順	167
表 4-6	要件定義ステージの作業項目	169
表 4-7	プロトタイプフェーズの作業項目	170
表 4-8	プロトタイプストーリー<受注処理の事例>	171
表 4-9	システム設計の作業項目	173
表 4-10	ERP 生産関連帳票とそのシステム化内容とデータ項目	174
表 4-11	追加開発フェーズでの主な作業項目	175
表 4-12	本番稼動の環境構築作業	175
表 4-13	テストの作業項目	176
表 4-14	移行・本番準備の作業項目	177
表 4-15	プロトタイプによる ERP 導入方法と成果物 (1)	178
表 4-16	プロトタイプによる ERP 導入方法と成果物 (2)	179
表 4-17	改良プロトタイプ導入方法による効果	185
表 4-18	顧客満足度調査の結果	185
表 4-19	一般的なオブジェクト指向システム開発の手順	186
表 4-20	オブジェクト指向の ERP 導入方法概要	190
表 4-21	受注伝票エンティティのプロパティ	198
表 4-22	機能単位の適合性検証例 (Cプロジェクトの資料より引用)	203
表 4-23	受注・出荷物流プロセスの必要機能 (Cプロジェクト資料より引用)	204
表 4-24	R/3 の機能説明表 (Dプロジェクト資料より引用)	205
表 4-25	現行業務項目と ERP データ項目比較 (Dプロジェクト資料より引用)	207
表 4-26	オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の事例 1 による定量的効果検証	208
表 4-27	オブジェクト指向モデリング ERP 導入法の事例 2 による定量的効果	210
表 4-28	オブジェクト指向 ERP 導入方法の提案 [1]	214
表 4-29	オブジェクト指向 ERP 導入方法の提案 [2]	215
表 4-30	オブジェクト指向の ERP 導入方法の効果サマリー	215

<略語表>

AHP	(Analytic Hierarchy Process)
ARIS	(Architecture of Integrated Information System)
BPEL	(Business Process Execution Language for Web)
BPM	(Business Process Management)
BPR	(Business Process Reengineering)
BSC	(Balanced Scorecard)
CIM	(computer integrated manufacturing)
CRM	(Customer Relationship Management)
CSF	(Critical Success Factor)
DOA	(Data oriented approach)
DSS	(Decision Support System)
EA	(Enterprise Architecture)
eEPC	(electonic Event Driven Process Chain)
EMLS	(Enterprise material Logistic System)
ER	(Entity Relationship Diagram)
E-R	(Entity Relationship)
ERP	(Enterprise Resource Planning)
IDEF	(Integrated Computer Aided Manufacturing Definition methodology)
IT	(Information Technology)
KPI	(Key Performance Indicator)
MRP	(material requirement planning)
OMG	(Object Management Group)
OOA	(object oriented approach)
PC	(Personal Computer)
PDCA	(Plan Do Check Action)
PDR	(Process Design Repository)
POA	(process oriented approach)
QC	(Quality Control)
RFP	(Request for Proposal)
RUP	(Rational Unified Process)
SCM	(Supply Chain Management)
SCOR	(Supply Chain Operation Reference model)
SE	(System Engineering)
SOA	(Service Oriented Architecture)
SWOT	(SWOT Analysis ,Strength,Weakness,Opportunity,Threat)
TQC	(Total Quality Control)
TQM	(Total Quality Management)
UML	(Unified Modeling Language)
UMM	(UN/CEFACT Modeling Methodology)
3C	(Customer,Competitor,Company)
4P	(Products, Price, Place, Promotion)

以上 (完)

主な研究業績

平成 17 年 11 月 1 日現在

1、 著作

- | | | |
|-----------------------|------------------|--------------|
| (1) IBM CIM 戦略工場経営 | 日刊工業新聞社 | 平成 5 年 6 月 |
| (2) ISO 9000 支援情報システム | 日本能率協会マネジメントセンター | 平成 6 年 3 月 |
| (3) 知的生産企業へ | 大日本印刷テクタス市谷 | 平成 6 年 7 月 |
| (4) コンピュータ・リテラシ | ムイスリ出版 | 平成 13 年 4 月 |
| (5) ビジネス方法特許ハンドブック | フジ・テクノシステム | 平成 14 年 10 月 |

2、 論文 (レフリー論文)

- | | | |
|----------------------------------|--|-------------|
| (1) 製造業における SIS の研究 | オフィス・オートメーション学会
1991 年 Vol. 12, No. 1, pp. 29~34 | 平成 3 年 5 月 |
| (2) 情報革命による企業社会システムの変容 | 高崎経済大学論集
1995 年 第 38 卷 第 1 号 pp. 8~21 | 平成 7 年 4 月 |
| (3) 画面設計における視点移動分析の有効性に関する研究 | オフィス・オートメーション学会
1995 年 Vol. 16, No. 3, pp. 67~72 | 平成 7 年 6 月 |
| (4) 組織共有情報システムに関する研究 | オフィス・オートメーション学会誌
1997 年 Vol. 18, No. 4-1, pp. 52~61 | 平成 9 年 10 月 |
| (5) ビジネスモデルの設計とその評価に関する研究 | ビジネスモデル学会
2002 年 Vol. 1 No. 1 | 平成 14 年 1 月 |
| (6) 製品切替えにおける生産・販売の統合的意思決定モデルの研究 | 日本経営工学会論文誌,
2003 年 Vol. 54, No. 1 | 平成 15 年 4 月 |
| (7) ビジネスモデル設計と UML 表記に関する研究 | ビジネスモデル学会
2005 年 Vol. 3 No. 1 | 平成 17 年 7 月 |

3、 論文 (依頼寄稿論文)

- | | | |
|----------------------------|--|-------------|
| (1) ERP パッケージ導入における評価とその課題 | 「システム/制御/情報」システム制御学会
2000 年 第 44 卷 第 1 号 2000 | 平成 12 年 1 月 |
|----------------------------|--|-------------|

4、 国際学会発表

- | | | |
|---|--|-------------|
| (1) Studies on the construction of the Production Control System using CIM. | 1991 JUNE IEMT SYMPOSIUM pp. 42~47 IEEE CHMT (U. S. A) | 平成 3 年 6 月 |
| (2) Pull logic Manufacturing based on CIM to Approach J. I. T. | IEMT
1991 SEP. pp. 134~139 IEEE CHMT | 平成 3 年 9 月 |
| (3) GT-Based Machine Loading with Minimum Tooling Cost and Material Handling Cost in Flexible Manufacturing Systems. | Computer Integrated Manufacturing Systems
Volume 10, Issue 2, Elsevier science UK. May 1997 | 平成 9 年 5 月 |
| (4) A Study of Engineering Change Control System Using Workflow Considering the Business Process and the Necessary Functions. | ICPR (International Conference on Production Research)
1997 ICPR Japan | 平成 9 年 8 月 |
| (5) The research of decision models that production and sales are Integrative for the New production switching. | ICPR (International Conference on Production Research) No16.
ICPR Republic, Praha, Czech Aug. 3 (2001). | 平成 13 年 8 月 |

以上