

日本のコンピュータ産業の発展過程*

—— 1960年代、事務用小型機を中心に——

池 元 有 一

概 要

初期の日本のコンピュータ産業は、急成長する内需に依存して発展した。そこで、本稿ではその内需をいかに国産機が獲得したかを、コンピュータ利用の変化とメーカーの対応に着目し、(超)小型機を対象として明らかにした。1960年代、日本のユーザーの一部は、コンピュータ導入に対する不安から廉価な小型機を望み、国産メーカーは、PCS や会計機並の低価格でより高機能の小型機で新市場を開拓する。ここには、ライバルとなる外国機が存在せず、また、小型機ユーザーは経済成長に伴い上位機種へ移行する例も見られ、国産メーカーにとって有利な市場であった。富士通は、この小型機で売上を伸ばし、それを上位機種につなげコンピュータ市場全体のシェアを拡大した。日本電気は、超小型機で成功したが、提携先(ハネウエル)や販売店の都合で、それを上位機種につなげることができなかった。日立製作所は、小型機の自主開発も試みたが、提携先(RCA)や上層部の判断で、製品投入のタイミングを左右され、思うようにシェアを拡大できなかった。

キーワード

1960年代の日本のコンピュータ産業、国内市場依存型発展、ユーザーのコンピュータ利用の変化とメーカーの対応、小型コンピュータ、富士通・日本電気・日立製作所

はじめに

本稿の課題は日本のコンピュータ産業の発展を解明する作業の一環として、高度成長期の事務用小型コンピュータについて「コンピュータ利用の変化とメーカーの対応」という市場の視点から分析することである。特に小型コンピュータを取り上げる理由は、それが

* 本稿は、2000年度社会経済史学会第69回全国大会自由論題報告「日本のコンピュータ産業の発展過程——1960年代、事務用コンピュータを中心に——」(於明治大学)を基礎としたものである。なお、本稿の掲載に際しては2名のレフェリーによる審査を受け、貴重なご指摘とコメントをいただいた。

市場のすそ野を広げ、また、その動向が1970年前後の汎用コンピュータ市場全体のシェア変動に影響を与えたと考えられているからである。

現在、日本のコンピュータ産業は世界第2位の地位にありながら国内市場依存型という特徴を持っている¹⁾。これに従えば同産業の発展は、経済成長により国内市場が急拡大するなかで国内ユーザーが国産機を導入した結果もたらされたと考えられる。それでは何故、国内ユーザーは国産機を選択したのだろうか。従来の研究では輸入制限や官公庁・大学等による国産機優先使用等の産業政策や企業グループ等のグループ内導入が挙げられている²⁾。すなわち国産機が競争力をつけるまで低性能の国産機購入を求められた国内ユーザーに犠牲を強いたことで、はじめてコンピュータ産業の発展が端緒についたことになる。このような説明に問題点があるとするとならコンピュータを利用するユーザーに対する視点の欠落である。ユーザーが市場保護政策等により、自らの目的に適合しない高価な生産財の導入を常態化するとは考えづらい。実際、60年代を通して多くの外国機が輸入されている事実もあり、市場保護政策から国内市場依存型の発展を説明することには一定の限界がある。

これに関連して国産機が選択された説明として、国内メーカーが急速に競争力をつけたことを挙げるができる。例えば中村清司氏によると、1960年代半からの市場の拡大と国産機優先使用ユーザーの存在、市場保護から開発・販売面まで展開するに至った政策助成に支えられた国産メーカーは、IBM社を含めた「新機種開発競争」に集中して競争力をつけていった。その後、1970年代には富士通と日立製作所がIBM機との「互換機戦略」を採用することによりソフトウェアによる競争障壁を打破し、リスクが伴うアーキテクチャ革新の競争から脱却して自らが得意とする漸進的改良や半導体素子の開発・搭載の競争へと転換した³⁾。中村氏の説明は本論との関係では国内メーカーが成長した説明にはなるが、国産機が選択された直接の説明にはならない。

そこで本稿では国内市場依存型発展の過程で、何故、国産機が選択されたのかという問題に対し、その解答の手がかりを市場のあり方に求める。すなわち、コンピュータに関する需要構造が日本と欧米諸国ではある程度異なっており、国産メーカーはIBMがカバーしていない市場を積極的に開拓したため、国内市場に依存しつつ発展できたと仮定す

1) 以下の問題関心については拙稿「日本におけるコンピュータ産業の発展過程——1960年代、電力業の制御用コンピュータを中心に——」『土地制度史学』172号、2001年7月の「はじめに」を参照されたい。同様の観点と課題から1960年代の制御用コンピュータについても検討している。

2) 中村清司「産業政策とコンピューター産業」森川英正編『ビジネスマンのための戦後経営史入門 財閥解体から国際化まで』日本経済新聞社、1992年。新庄浩二「コンピュータ産業」小宮隆太郎他『日本の産業政策』東京大学出版会、1984年。M. Anchoroguy, Computers, Inc. Japan's Challenge to IBM, Harvard University Press, Cambridge, Mass 1988, pp.29-33.

3) 中村清司「コンピュータ産業——汎用機の国際競争力——」武田晴人編『日本産業発展のダイナミズム』東京大学出版会、1995年。

る⁴⁾。本稿の第1の課題は、このような仮説に即して、情報化（事務機械化）を進めたユーザーの視点にたった分析（コンピュータ利用の変化とメーカーの対応）を試みることである。具体的な方法は、第1に情報化の過程でユーザーがコンピュータに求めた機能は何か（市場のあり方）、第2にメーカーがその機能をどのような要素に分解し、そのなかで重視した要素（競争の焦点）⁵⁾が何か、第3にその要素を実現するためにメーカーが如何なる技術的・組織的資源を投入したか明らかにする。

今回対象を富士通・日立製作所・日本電気の小型コンピュータ・超小型コンピュータとする⁶⁾。まず、小型機とは表1のように本体と周辺機器の合計で1千万円以上4千万円未満、超小型機とは1千万円未満の機種である⁷⁾。ここで注意を要するのは、当時の小型機とは、現在のように小型化技術を駆使して形状を小型化するものもある一方で、価格を下げるため中型機の機能を削ったり低精度の部品を使用するもの、すなわち廉価機もあった。各メーカーの小型・超小型機の1号機設置年を表2に示す。小型機を取り上げる意義は次の通りである。1960年代、小型機の設置台数は汎用機全体の1割～3割程度、設置金額は5%前後、超小型機の設置台数は2割程度、設置金額では1.5%程度⁸⁾と少ないが、それを対象とする理由は、まず第1に小型機市場は、後述するように日本に特殊な市場であり国内市場依存型発展を考える上で欠くことができない対象である⁹⁾。第2に低価格の小

表1 電子計算機型別分類基準

型別	金額	レンタル月額
大型	2億5,000万円以上	550万円以上
中型	4,000万円以上～2億5,000万円未満	90万円～550万円
小型	1,000万円以上～4,000万円未満	25万円～90万円
超小型	1,000万円未満	25万円未満

資料：日本電子計算機株式会社「JECC 十年史」1973年、p.29、p.37、島田清一「小型コンピュータのシステム設計」『EDP システム設計ハンドブック』1974年、日刊工業新聞社、p.372。

注：金額は本体と周辺機器の合計。レンタル月額は日本電子計算機株式会社のもので、保守サービス費・税金・保険料等含まれる。

- 4) IBM と異なる市場を開拓できた理由の1つは、国内メーカーは IBM と異なる資源を持っていたためである。例えば、東芝、日立製作所、三菱電機は社内・社外のグループ企業の重電知識を生かし IBM と競争関係にない制御用コンピュータに進出した例に関しては拙稿前掲「日本におけるコンピュータ産業の発展過程——1960年代、電力業の制御用コンピュータを中心に——」を参照されたい。
- 5) その要素としては、性能（速度）・価格・保守・システム構築能力・周辺機器等が考えられる。
- 6) 以下、小型コンピュータ・超小型コンピュータを小型機・超小型機、または一括して小型機、コンピュータを電子計算機・電算機とする場合がある。また、当時の資料には「小形機」との表記もあるが、本稿では「小型機」に統一する。
- 7) コンピュータを分類する場合、技術進歩が速いこともあり性能や形状の大きさは基準として適当ではなく、一般に日本電子計算機株式会社（JECC）による価格を基準とした区分が用いられる。
- 8) 電波新聞社『電子工業年鑑』各年版。

表2 各メーカーの小型機/超小型機の第1号機設置年

	日本電気		日立製作所	富士通	その他のメーカー
	小型機	超小型機	小型機	小型機	小型/超小型機
1959年 1960年	NEAC 2202			FACOM 212	
1961年	NEAC 2101 NEAC 2205	NEAC 1201	HITAC 201		
1962年	NEAC 2204	NEAC 1201 A		FACOM 231	TOSBAC 1100 A
1963年					
1964年		NEAC 1210			
1965年				FACOM 230/10	TOSBAC 1100 D
1966年	<u>NEAC 2200/100</u>	NEAC 1240	<u>HITAC 8200</u>		OUK 1004
1967年	<u>NEAC 2200/50</u>		HITAC 8100		TOSBAC 1100 E,M
1968年					
1969年					
1970年				FACOM 230/15	

資料：電波新聞社『電子工業年鑑』1974年版，電波新聞出版部，p.284，『電子工業年鑑』1975年版，p.275。

注：下線は提携先小型機の国産化，他は自社開発。TOSBACは東芝，OUKは沖ユニパック。

型機は、コンピュータ市場のすそ野を広げ¹⁰⁾、また、その過程で小型機は1970年前後の各メーカーの汎用機全体のシェア変動に大きな影響を与えたと考えられている。その理由は、当時の経済成長に伴う業務量拡大による機種交換や増設という市場拡大の過程で、低価格の小型機はコンピュータ導入に慎重だったユーザーにとって最初の1台になった可能性が考えられるからである(後述)。さらに、また、中村氏によるとコンピュータ「ユーザーとメーカーには取引を継続する傾向」があり、「初期のユーザー基盤は決定的な重要性をもった」¹¹⁾とあり、各メーカーの競争構造を考える上で、小型機の売上は単にそれだけの意味にとどまらなかった。この点は1970年前後のシェア変動(表3)を論じた坂本和一氏が1968年から70年までの変化について「富士通のシェアの急上昇」を特長として挙げ、その原因に関して「富士通がFACOM-230モデル10(65年発表の小型機、3節で

9) 特に超小型機は日本独自に発展し、70年代にはオフコンと呼ばれた。米国の(科学用、後に事務用)ミニコンと比較されるが、超小型機(オフコン)は当初から事務を目的とされ、技術的にもパラメトロンを利用するなど異なり、また、ミニコンは処理速度が重要であったが、超小型機は低価格化が重視された(渡辺和「ミニコンピュータの登場とオフィスコンピュータ」情報処理学会歴史特別委員会編『日本のコンピュータ発達史』オーム社、1998年)。

10) 日本は1960年代後半、設置台数で西ドイツとならびアメリカにつぐ第2位の地位であるが、1台当たりの平均価格は(以下単位千ドル)、1967年で日本236に対してアメリカ339、西ドイツ301、イギリス299、1970年1月で日本235、アメリカ350、西ドイツ355、イギリス280、フランス295と日本はアメリカの7割程度の価格であり、比較的低価格機が普及したと考えられる(『電子工業年鑑』1969年版，p.234，1971-72年版，p.195)。

11) 前掲「コンピュータ産業——汎用機の国際競争力——」p.243。

表3 日本におけるメーカー別市場シェア (1968~1975年・設置金額)

(単位：%)

企業名	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年
日本 IBM	33.6	33.3	31.9	33.2	29.9	30.8	29.8	29.6
日本電気	12.4	11.6	11.9	10.9	11.4	11.1	11.5	10.4
日立製作所	17.0	14.9	16.0	14.7	16.4	16.4	16.2	15.8
富士通	12.5	14.7	16.0	19.6	20.0	20.4	19.4	20.1

資料：坂本和一『コンピュータ産業』有斐閣，1992年，p.97, p.141による。なお，原資料は『日経コンピュータ』1986年1月20日，p.49の表1，『コンピュートピア』各年1月号の「日本のコンピュータ・システム設置状況調査」。

言及：筆者) のヒットによって1968年にはコンピュータ売上高で国産メーカートップに躍進したためと説明している¹²⁾こととも関連してくる。FACOM 230/10が成功した原因について南澤宣郎氏はFACOM 230/10が「コンピュータとしては遅くてもよいが，その代わり仕事の中身は相当程度のことのできしかも価格が安い」＝「国民車的」な小型機であったこと説明している。また，富士通の汎用機全体でのシェアが拡大した理由は，小型機FACOM 230/10が「ユーザー層を拡大」しそのユーザーが「もう少し能力がある上位機種を持ちたくなり，……(富士通の上位機種に：筆者)切り替え」たことを指摘している¹³⁾。すなわち，1970年前後の富士通のシェア上昇は，FACOM 230/10が「国民車的」小型機であったため売り上げを伸ばし，さらにそのユーザーが富士通の上位機種に切り替えたためとまとめることができる。以上のようにコンピュータ産業にとって小型機は汎用機全体のシェア変動の1要因とも考えられておりその設置金額や設置台数以上に意味があると判断されるのである。そこで本稿では，第2の課題として，第1の課題で明らかにされる各メーカーの小型機戦略をふまえ，富士通の小型機FACOM 230/10の成功とその上位機種への切り替えが，富士通の汎用機全体でのシェアを上昇させたという南澤氏・坂本氏の主張を補完する形で，同様の可能性があった日立製作所と日本電気の小型機戦略を比較することにより，具体的に検討する。

I. 小型機市場

本節では，小型機市場を分析する一環として，当時の導入事例を手がかりに，ユーザーがなぜ小型機を求めたかを明らかにする¹⁴⁾。結論的には，当時の小型機ユーザーは事務機

12) 坂本和一『コンピュータ産業——ガリヴァ支配の終焉——』有斐閣，1992年，p.93, p.98.

13) 南澤宣郎『日本コンピューター発達史』日本経済新聞社，1978年，pp.144-145.

14) 本稿では，いくつかの導入事例から，小型機市場のあり方を推測する方法を採ったが，その数量的検討も必要と考えている。そこで現在，コンピュータ市場全体の需要構造の数量的把握を目指して，(財)情報処理学会

械化に不慣れであり、試験的に低価格な小型機を求めた。その後経済成長による仕事量の増大に伴い、小型機で経験を積んだユーザーは、より高性能な小型・中型機を導入した。

1. 1960年前後の市場

高度成長下、日本のコンピュータ市場は1960年代を通じて質量ともに拡大した。1970

表4 汎用電子計算機実動状況推移（年度、上列：セット数、下列：金額100万円）

	年度	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
国産機	大型	0	2	5	10	25	58	95	186	265
		0	572	1,660	4,310	10,285	22,088	35,627	74,602	115,681
	中型	44	108	206	310	450	612	831	1,183	1,655
		3,957	9,673	19,423	31,207	46,519	62,724	84,326	117,427	165,147
	小型	45	85	135	161	197	534	887	1,311	1,824
		991	1,898	3,227	4,014	4,904	13,103	20,345	29,217	40,089
	超小型	2	34	168	325	401	544	671	858	1,214
	10	163	864	1,931	2,553	3,509	4,229	5,603	7,967	
	合計	91	229	514	806	1,073	1,748	2,484	3,538	4,958
		4,958	12,306	25,174	41,463	64,262	101,426	144,528	226,851	328,884
外国機	大型	15	25	59	85	97	122	181	268	369
		6,717	10,824	29,189	41,735	47,237	56,403	81,904	128,096	191,362
	中型	94	165	224	321	439	500	557	629	721
		11,333	21,743	30,663	39,982	53,464	60,420	65,668	74,466	80,899
	小型	22	31	138	243	328	236	324	433	605
		544	785	3,942	6,815	9,272	6,511	9,059	11,808	15,688
	超小型	0	0	0	0	0	0	0	1	65
	0	0	0	0	0	0	0	6	326	
	合計	131	221	421	649	864	858	1,062	1,331	1,760
		18,594	33,352	63,794	88,532	109,974	123,335	156,632	214,376	288,275
合計	大型	15	27	64	95	122	180	276	454	634
		6,717	11,396	30,849	46,045	57,522	78,492	117,531	202,699	307,043
	中型	138	273	430	631	889	1,112	1,388	1,812	2,376
		15,290	31,416	50,086	71,189	99,983	123,145	149,994	191,893	246,046
	小型	67	116	273	404	525	770	1,211	1,744	2,429
		1,535	2,683	7,169	10,829	14,176	19,615	29,404	41,025	55,777
	超小型	2	34	168	325	401	544	671	859	1,279
	10	163	864	1,931	2,553	3,509	4,229	5,608	8,294	
	合計	222	450	935	1,455	1,937	2,606	3,546	4,869	6,718
		23,552	45,658	88,968	129,995	174,236	224,762	301,160	441,227	617,160

資料：日本電子計算機株式会社『JECC 十年史』1973年、pp.82-83.

『電子計算機ユーザー調査年報』各年版を分析中である。

年3月末の実働状況金額は6千億円に達しており(表4), 71年末にはすでに国内市場に依存しながらも設置金額・台数ともにアメリカに次ぎ世界第2位の位置にあった¹⁵⁾。また, コンピュータの利用はあらゆる産業に広まった¹⁶⁾。

市場形成期(1960年前後)のコンピュータ利用状況について, 中村氏によると「初期の開発を受け持った電気試験所, 電気通信研究所, 東京大学などの試作グループ周辺や国産メーカーの社内, およびIBMやUNIVACなどの輸入機を先駆的に利用したユーザーたちによってはじめられ, その用途は, 一部の事務処理ユーザーを除くと, 技術計算が主流¹⁷⁾であった。実際, 表5からIBMは各産業にユーザーを抱えていたのに対して, 国産機の主たるユーザーは国産メーカーの社内や試作グループで, 他に, 国産機を紹介する目的の日本電子工業振興協会であった。設置台数は, 全体で106台, 多い機種は, IBM 650, IBM 1401(各1億5千万円前後), 日本電気のNEAC 2203(3千万円から2億円程度)であった。この市場に中型機開発に成功した国産メーカーが, 4千万円未満の低

表5 国産機・外国機設置内訳(1961年)

(単位: 台, 千万円)

メーカー名	機種	台数	ユーザー	価格	文献
日本電気 (18台)	NEAC 1101	1	日電研究所	*	—
	NEAC 1102	1	東北大通研	*	—
	NEAC 1103	1	防衛庁技研	5.5~20	* 2
	NEAC 2201	1	日本電子工業振興協会	*	—
	NEAC 2202	6	山一証券	1~2	* 2
	NEAC 2203	8	日本電子工業振興協会, 東京電力, 日本技術開発, 日電本社, 武田薬品, 住友電工, 東海大学, 住友生命	3.3~20	* 2
日立製作所 (10台)	HIPAC 101	4	日立中研, 日本科学技術研究所, 日立本社, 日立中研	2.6	* 3
	HIPAC 103	1	海上保安庁	*	—
	HITAC 102	2	京大, 電気試験所	6.2~14	* 3
	HITAC 301	3	日本電子工業振興協会, 日立戸塚, 日立本社, 日産自動車	6.3~22	* 3
富士通 (8台)	FACOM 201	2	電々通信研究所	2.5	* 3
	FACOM 202	1	東大理学部	4~10	* 3
	FACOM 212	4	日本電子工業振興協会, 富士電機・三重工場, 関西電力, 神戸市	1.7~2	* 3
	FACOM 222	1	協栄生命	13~20	* 3
東芝 (6台)	TOSBAC 2100	3	神奈川商工指導所(2101), 日本電子工業振興協会(2103, 2123, 2台)	*	—
	TOSBAC 3122	1	東芝小向	*	—
	TOSBAC 4134	2	東芝小向(4134), 西宮市(4231)	*	—
松下通信(1台)	MADIC 1	1	松下通信(自社)	*	—
三菱電機(1台)	MELCOM 3409	1	東大原子核研	*	—
沖電気(3台)	OKITAC 5090 A	2	沖電気(自社), 中国電力	3~5	* 3
	OKITAC 6020	1	沖電気(自社)	*	—
	IBM 704	1	気象庁予報部	*	—
	IBM 705	1	総理府統計局	4.6	* 3
	IBM 7070	5	日立製作所, 東海銀行, 日本網管, 日本鉱業, 八幡製鉄	27~48.5	* 3

IBM(32台)	IBM 305	1	トヨタ自動車販売	9.6	* 3
	IBM 650	15	日本 IBM 計算センター, 日本原子力研究所, 三和銀行, 小野田セメント, 電源開発, 三菱原子力工業, 新三菱重工業, 松下電器産業, 日本生命保険, 塩野義製薬, 古河電気工業, 東洋高圧, 東洋工業, 早川電気工業, 三井生命	14.9652	* 2
	IBM 1401	9	丸善石油, 塩野義製薬, 八幡製鉄, 三井銀行, 大正海上, 第一生命, 埼玉銀行, 大阪証券取引所, 三菱電機	16.5924	* 2
Remington Rand(15台)	USSC	6	東京芝浦電気, 日本証券金融, 日本石油, 昭和電工, 三洋電機, 日本レミントン・ユニバック計算センター	12.592	* 2
	USSC 80	1	京都市	*	—
	USSC 90	3	三菱石油, 石川島播磨, 川崎製鉄	*	—
	U.F.C	4	小野田セメント, 山一証券, 山一証券, 日本国有鉄道, 日本通運	43.2	* 3
	UNIVACII	1	東京電力	*	—
GE(1台)	GE 225	1	日本揮発油	*	—
Elliot(1台)	Elliot-405	1	住友銀行	10~20	* 1
Burroughs (4台)	E-101	3	トヨタ自動車販売, 八幡製鉄, 東海大学	1.6~2	* 1
	Datatron 205	1	航空技術研究所	7~25	* 1
Bendix(4台)	G-15 D	3	三菱電機, 国鉄技研, 伊藤忠商事(Bendix計算センター)	約2.5~3.5	* 1
	G-20	1	伊藤忠	約14~30	* 1
Librascope (2台)	LPG-30	2	早稲田大生産技研, 東京光学	約3	* 1

資料：設置内訳について、国産機1960年10月現在、外国機60年6月現在は『電子工業年鑑』1962年版、pp.386-387から作成、なお国産機はこの他に、60年10月現在特殊用途の計算機が20台ある（原資料は日本電子工業振興協会調査）。61年までは中村清司「コンピュータ産業の育成とコンピュータ利用の開始」『通史日本の科学技術 第3巻』学陽書房、p.205。

価格については、(*1)：日本電子計算機センター『電子計算機実務事典』1960年、(*2)：日本電子計算センター『電子計算機便覧』1963年、(*3)：日本電子計算センター『電子計算機用語とプログラミング辞典』1961年。

注：*は不明。

価格の事務用小型機を投入した。

2. 小型機の試験的導入と上位機種への移行・増設

1960年代の小型機ユーザーの特徴は、まず、第1に電算機導入に対する不安のためユーザーは廉価な小型機を選択したこと、第2に小型機を導入する際、輸入小型機だけでなく同様の機能があるPCSや会計機と比較していたこと、第3に短期間で上位機種に

15) 前掲「産業政策とコンピュータ産業」p.200。

16) 例えば、『電子工業年鑑』各年版の「産業別汎用電子計算機組織実働状況」を参照。

17) 中村清司「コンピュータ産業の育成とコンピュータ利用の開始」『通史 日本の科学技術 第3巻』学陽書房、1995年、p.206。

移行したことである。

第1の特徴に関して、1960年代のユーザーが小型機を選択した背景には、コンピュータ導入に対する不安があった。すなわちコンピュータによる事務機械化の経験が乏しかったユーザーは、安価な小型機を試験的に導入する傾向にあった¹⁸⁾。例えば安宅産業（東京支店）では「いきなり中型を入れても操作不能におちいる危険があった」ので「まず、小型機を入れて取り扱いを勉強すると同時に要員の養成も行なう」¹⁹⁾。同様に蛇の目ミシンは中型機導入に先立ち「あくまでも堅実さを期」すため小型機の導入を行い「最小の経費で大きな成果を収め……全社的な積極的な支持もとの」中型機を導入した²⁰⁾。アルプス電気では「まったく経験がなかったので、とりあえず手頃な小型機種を入れて、どんな業務が適合するか、テストしながら本番にはいってこよう」と考え、一部に大型機導入の声もあったが「実務担当サイドとしては、人材面から自信がなかった」と説明されている²¹⁾。

第2に、当時の小型機市場を考える上で重要なことは、ユーザーは小型機を導入する場合、輸入電算機だけではなく同様の機能がある PCS、計算センターへの委託計算、会計機、そして人件費と比較していることである。例えば、オーバル機器では、PCS と比較して「機能的には PCS と大差ないが、……PCS のレンタル料とあまり変わらない」小型機が市場に出たことを導入の理由としてあげている²²⁾。同様にクマイ化学では小型機の「レンタル料と（計算機センターへの：筆者）委託計算費とが一致した」時点で小型機を導入している²³⁾。

第3に、小型機ユーザーは比較的短期間（1から3年程度）で上位機種に切り替えかまたは増設することがしばしばであった。まず、上位機種に移行した例として武藤工業を挙げると、同社は1962年から電算機導入の準備を開始し1965年に超小型機 NEAC 1210 を導入した。廉価な超小型機を選んだ理由は「もう少しおおきいものがほしかったのだが

18) ただし、事務機械化の経験・進展度（計算機センター・会計機・PCS 等の利用度）、企業規模、導入する電算機の用途等により、企業の電算機導入に対する不安の程度が異なった。例えば、事務機械化が進んでいた（62年 PCS 導入、64年 IBM 1440、66年 IBM 360 各賃借り）昭和精機では68年に、電算機メーカーに業務用プログラムを組ませ立会計算により機種を決定した。この事例からは、電算機導入に伴う不安は読みとれない（日本経営情報研究会編『中堅100社 活用事例分析 コンピュータ・経営全科』実業之日本社、1969年、pp.336-341）。

19) 前掲『コンピュータ・経営全科』pp.199-203。

20) コンピュータ・エージ社『コンピュートピア』1967年8月号、pp.67-69。

21) 前掲『コンピュータ・経営全科』pp.379-383。その他、赤札堂グループでは、「まず、小型機であること、ムリをして大型機をいれても、電子計算機にやらず仕事がなくは無用の長物だ」（「電算機で料理を作ろう」『コンピュートピア』1967年5月、pp.73-74）とあり事務機械化にコンピュータ導入が有効かどうか最小の予算で試したと考えられる。

22) 前掲『コンピュータ・経営全科』pp.358-364。

23) 同前、pp.407-409。1960年前後の計算センターの計算料は、例えば、日本 IBM 計算センターで1分間約500~900円、日本電子工業振興協会では1分間約350円であった（通商産業省監修『電子計算機ハンドブック』コロナ社1962年、p.518）。

コンピュータ導入に対する不安と、導入のための予算面から」であった。また、電算機化に対する「社内の抵抗の多さ」も予算制約の要因と考えられる。66年3月の導入後「予想以上に使いこなすのが早」く1年で能力面で不足が生じ、67年4月には「機械の性能がひじょうに良く、しかも値段も安かった」FACOM 230/20を導入、さらに事務作業の電算機化を進め、230/20も「もう小さくなり」69年にはFACOM 230/25を導入した²⁴⁾。この例では、数年の間に2回電算機を切り替えるのだが、電算機化に危惧をいだく企業が低価格の小型機によって導入のきっかけをつかみ、電算機化する事務作業の種類を増やすことや、個々の作業量自体が増えることにより次々と上位機種に切り替えた²⁵⁾。

上記の例は中小企業が小型機から上位機種へ移行する例だが大企業の場合には多少異なり段階的な事務機械化に小型機が利用される場合がある。ニッカウキスキーでは「手作業による事務処理が限界に達したので、とりあえず現場から局部的に機械化を行う方針で」超小型機NEAC 1210が65年1月に大阪支店、その後66年1月に札幌支店に導入された。「こうしてテストケースとして試みられたコンピュータ化の動きは、大阪、札幌両支店とも成功すると、会社規模でのコンピュータ化が検討されはじめ」、66年10月には本社経理部に電子計算機室が設立、同時に小型機FACOM 231の導入を決定し、さらに他の4支店にもNEAC 1201が導入された²⁶⁾。この例では小型機で局部的機械化に成功したため本格的に上位機種を導入した例でありここでも小型機は呼び水になっている²⁷⁾。

以上のように、当時、ユーザーは事務機械化にコンピュータを使うことによる不安やまた、自社内の作業量から低価格の小型機を（試験的に）導入した。その際、ユーザーは同様な機能を提供する輸入小型機やPCS・計算センター・会計機・人件費等と比較していた。従って、入り口での価格は重要なポイントであった。ユーザーにとって小型機は電算機化の契機を作り出し、経済成長下での事務作業の量的質的变化は上位機種導入や増設を促したことから考えると、導入機がどのようなユーザーの要求に応えたかが、その後の展

24) 前掲『コンピュータ・経営全科』pp.347-352.

25) 西川屋チェーンでは、64年5月に超小型NEAC 1201を導入するが「半年でパンク」、65年5月に導入した小型HITAC 201も「1年ほどしてピークにたっし」、68年7月に小型HITAC 8100を導入する（同前、pp.257-261）。

26) 同前、pp.507-513.

27) その他に既述の企業でも短期間（1～3年程度）で切り替えや増設をしている。蛇の目ミシンは、63年6月に小型HITAC 201、66年に中型IBM 360/30・40を設置、アルプス電気は65年に超小型TOSBAC 1000、66年8月に小型FACOM 230/10、その後「仕事が増えて能力がいっぱい」になり、69年1月に中型TOSBAC 5100を設置、また、クミアイ化学では、67年1月に小型機HITAC 8200、71年8月にHITAC 8210を導入、オーバル機器では、67年12月にOUK 9200、70年4月NCR センチュリー200を導入した。安宅産業（東京支店）は、63年12月に小型HITAC 201を設置、67年3月から中型機の時間賃借り、68年10月にNEAC 2200/200を設置と若干期間に開きがあるが、その理由は、東京支店を大阪本社との全社統一システムの調整に時間がかかったためと考えられる（既述の文献の他に社情報処理学会『電子計算機ユーザー調査年報』各年版を参考）。

開にはより重要であったことがうかがえよう。

II. 小型機戦略の開始 (1960年代前半)

日本電気、日立製作所、富士通信機製造（後の富士通、以下富士通と略称する）は、小型機を開発するまでにパラメトロン式、トランジスタ式の小・中型機を完成し、事業組織も整備しており小型機市場に参入可能な状態であった。まず、パラメトロン式では、日本電信電話公社電気通信研究所（以下、通研と略す）の指導を受け²⁸⁾、日本電気・小型 NEAC 1101 (1958年)、日立製作所・HIPAC 1 (57年)、富士通・FACOM 212 (59年) を完成させた。ここで得たパラメトロン技術を発展させ、日本電気は超小型 NEAC 1201 を開発する（後述）。次にトランジスタ式では通商産業省工業技術院電気試験所（現在、電子技術総合研究所を経て産業技術総合研究所）の指導により²⁹⁾、日本電気・小型 NEAC 2201 (58年)、日立製作所・中型 HITAC 301 (59年) を完成し、富士通は独自技

表6 国産メーカー小型・超小型設置総台数 (単位：台、年度)

	メーカー	機種名	1959	1960	1961	1962	1963/9	1964/3
小 型	日本電気	NEAC 2205			1	6	9	**
		NEAC 2101			3	7	11	**
		NEAC 2202	1	7	11	11	11	**
		NEAC 2204				2	5	**
	日本電気小型機合計		(1)	(7)	(15)	(26)	(36)	(**)
	日 立 製 作 所	HITAC 201			2	10	14	29
日立製作所小型機合計				(2)	(10)	(14)	(29)	
富士通		FACOM 212	2	3	4	18	20	18
		FACOM 231				1	2	9
富士通小型機合計		(2)	(3)	(4)	(19)	(22)	(27)	
超 小 型	日本電気	NEAC 1201			3	35	100	**
		NEAC 1202 B・D			23	46	81	**
	日本電気超小型機合計				(26)	(81)	(181)	(**)

資料：1959年～1963年9月：日本電子計算機『調査季報』。

1964年3月：日本工業新聞社出版部『日本工業年鑑』1965年版。

注：日本電気 NEAC 2202 は11台全て山一証券が購入。

28) 詳細は青木洋「日本におけるコンピュータの産業化——研究者・技術者の活動を中心に」『研究年報経済学』東北大学、56巻1号、1994年6月、pp.94-97参照。

29) 詳細は青木洋「日本の初期コンピュータ開発と国公立研究機関の役割」『横浜経営研究』21巻1、2号、2000年、pp.139-142参照。

術で FACOM 222 (61年)を開発した。組織では、1960年代前半までに、日本電気では電子機器事業部(61年4月)、日立製作所ではコンピュータ事業部(62年8月)、富士通では電子工業部に電算機本部(62年8月)、を設立した。また、電算機の専門工場として、日本電気は府中工場(64年9月)、日立は神奈川工場(62年8月)、富士通は川崎工場内に電子計算機工場(61年11月)を建設した。以上のように1960年前後までに国産メーカーは小型機市場に参入する条件を整えていた。表6に各メーカーの小型機に関する設置台数を示す。

1. 日本電気

ここでは、日本電気が開発したパラメトロン式 NEAC 1201 (超小型)、トランジスタ式 NEAC 2202 (小型)、NEAC 2205 (小型)について記述する。

日本電気は会計機並の低価格で超小型機 NEAC 1201 を開発し、日本事務機器株式会社(NJC)を通じて販売(累積870台)、超小型機市場を確立した。1959年夏頃、日本事務機器から電子会計機の話しが持ち込まれたのが発端であった。日本電気では開発目標を「従来の小型会計機なみの価格で(500万円程度:筆者)、性能、融通性などはこれをはるかに凌駕する超小型電子計算機」³⁰⁾とした。そのため、金田弘・遠藤良明・山本淳三が中心になり³¹⁾、「NEAC 1102, NEAC 1103 等の大形パラメトロン電子計算機の経験と技術を基礎とし」³²⁾て低電力低周波パラメトロンを新たに開発し、また、低価格の小型磁気ドラムが開発された。性能面では「事務用として汎用性を持たせるために……プログラム内蔵方式」³³⁾にした。

開発上重視された点は、第1に高信頼性、第2に低価格化であったが、それらを実現するためにパラメトロンが採用された。信頼性を重視した理由は、NEAC 1201 が量産され(100から多くて300台を予想)小さな商店でも使うようになった時、故障が頻発すれば「お手上げ」になるからである。信頼性を高めるため素子としてパラメトロンが採用された。当時、パラメトロンはトランジスタと比較して低速だが信頼性が高く長寿命だからである。低速であることに関して、パラメトロンは「スピードは遅いが、人が入力する会計機ならこれで十分」と考えられた。その上、パラメトロンの「完全な品質管理」を目指し、当時の測定機器が使用できる程度までパラメトロンの動作速度を落とした。実現された高

30) 「NEAC-1200 シリーズ超小型コンピュータ」『NEC』No.98, 1969年, p.376. 九野英雄『「オフコン」絶え間なき変革』NEC 文化センター, 1993年, pp.52.

31) 前掲『「オフコン」絶え間なき変革』pp.34-35.

32) 木下正義他「NEAC-1201 電子会計機」『NEC』No.59, 1963年, p.36.

33) 金田弘「日本電気における計算機開発の歴史」『情報処理』17-9, 1967年9月, p.855.

信頼性は1965年度大河内記念生産賞受賞（パラメトロン式超小型電子計算機の量産）の要因と評価されている³⁴⁾。

パラメトロンの採用により低価格化も実現した。当時パラメトロンは1素子当たり約500円で真空管の20分の1、また、トランジスタは1個が5千円から6千円であった³⁵⁾。その他、磁気ドラムを簡易化し「常識的コストの10分の1程度で実現し」³⁶⁾たこともあり、レンタル価格で³⁷⁾NEAC 1201は10万7千円/月、その改良機 NEAC 1210（1964年）は14万4千円～15万1千円/月となった。すなわち、技術蓄積があるパラメトロンを使用することで高信頼性と低コストを実現できたと考えられ、NEAC 1201の成功の要因は、新しい技術を採用したことではなく、古い技術を生かして高性能の会計機という市場に着目したことと考えられる。

超小型機の販売に関して、日本電気は、1961年日本事務機株式会社（NJC）と提携し、「販売がらみのことはすべて、NJC まかせ」³⁸⁾とし、日本電気は「開発製造に専念できた」³⁹⁾という。日本電気は官需、特に電電公社への依存度が高く⁴⁰⁾、超小型機のような不特定多数のユーザーへの量販に弱かったことが提携の背景と考えられる⁴¹⁾。その結果、1200シリーズはNCR やオリベッティなどの機械式会計機や外国機と争いながら⁴²⁾1964年6月には166台、1966年8月には納入台数700台強、累積では870台⁴³⁾に達し超小型機市場を確立した。

次にトランジスタ式に関して山一証券から特注された NEAC 2202、当時で30台の販売実績を記録していた中型 NEAC 2203 を小型機に改造した NEAC 2205 について記述する。

ユーザーから直接「安価」を求められ開発されたのが NEAC 2202 である。山一証券は株式売買の窓口業務の機械化のため「高すぎない」コンピュータを求めている。具体的

34) 前掲『「オフコン」絶え間なき変革』pp.34-37。しかし、NEAC 1201も最初のうちは「トラブってばかりいた」との評価もある（p.45）。

35) 田原総一郎『日本コンピュータの黎明 富士通・池田敏雄の生と死』文藝春秋、1996年、pp.187-188。

36) 前掲「日本電気における計算機開発の歴史」p.855。実際、磁気ドラムは「1台20万円ほど」で完成した（前掲『「オフコン」絶え間なき変革』p.37）。前掲『日本のコンピュータ発達史』p.134。

37) 日本電子計算機『日本の電子計算機』1967年版、NEAC 1201は本体価格、NEAC 1210はシステム全体の価格。参考文献が67年度版なので価格が発売当時より下がっている可能性がある。

38) 石井敦氏の発言、前掲『「オフコン」絶え間なき変革』p.42。

39) 同前、p.48。

40) 前掲『日本電気株式会社七十年史』p.350。

41) 日本事務器株式会社社史編集委員会『日本事務器五十年のあゆみ』1999年、p.57。

42) 前掲『日本のコンピュータ発達史』p.134、相磯秀夫他編『国産コンピュータはこうして作られた』共立出版、1985年、p.75。

43) 納入台数に関しては、前掲『日本のコンピュータ発達史』p.103、p.134、石井敦他「NEAC-1210超小型電子計算機」『NEC 日本電気技報』No.78、1966年。p.28による。

表7 各機種概要

メーカー名 機種名	日立電機 NEAC 1201 超小型	日立電機 NEAC 2201 小型	日立電機 NEAC 2202 小型	日立電機 NEAC 2204 小型	日立電機 NEAC 2203 中型	日立電機 NEAC 2205 小型	日立製作所 HITAC 301 中型	日立製作所 HITAC 201 小型	富士通 FACOM 212 小型	富士通 FACOM 241 中型	富士通 FACOM 231 小型
設置年	1961年	1958年	1959年	1962年	1959年	1961年	1959年	1961年	1959年	1962年	1962年
使用部品	*	T: 600本 D: 7,500本	T: 約350本 D: 7,000本	*	T: 2,579本 D: 32,164本	*	T: 約800本 D: 10,000本	*	P: 5,000本 V: 270本 R: 100本	*	*
(加減算)	40	5.2	1.2	1.5	0.24	3.92	0.3	4.0	*	0.12	加算0.37 減算0.445 1.845 3.66
速度(乗算)	120	9.7	30	33.5	2.5	6.64-56.2	0.8	30	*	0.58	
ms(除算)	720	14.1	40	38.75	6.0	8.64-56.2	6.8	30	*	0.95	
記憶容量	120語 磁気ドラム	1,040語 磁気ドラム	27語 磁気コア	3,000語 磁気ドラム	2,000語 磁気ドラム	3,000語 磁気ドラム	1,900語 磁気ドラム	4,000語 磁気ドラム	32語 磁気コア	2,000~10,000語 磁気コア	4,000~32,000桁 磁気コア
レンタル価格	10万7千円	14~15万円	*	44~140万円	61~315万円	25~100万円	140~190万円	24~100万円	30万円	150~250万円	35~200万円
その他		遅延線記憶 : 40語		磁気コア: 200語	遅延線記憶 : 40語, 磁気コア: 240語						

メーカー名 機種名	日立製作所 HITAC 8200 小型 (RCA 社国産化)	日立製作所 HITAC 8100 小型	日本電機 NEAC 2200/100 小型 (ハネウエル社国産化)	日本電機 NEAC 2200/50 小型	日本電機 NEAC 1240 超小型	富士通 FACOM 230/10 小型	IBM IBM 1401 小型	IBM IBM 1410 中型
設置年	1966年	1967年	1966年	1967年	1966年	1965年	1959年	1960年
(加減算)	0.056	0.063	0.063	0.063	0.21	0.143	0.299	0.144
速度(乗算)	*	0.489	*	*	10.67	*	2.0	1.030
ms(除算)	*	0.645	*	*	6.91	*	5.02	1.009
記憶容量	8~16kバイト	4~8kバイト	2,048~32,768字	4,069~16,384字	800~1,600語 (5,600~11,200桁)	4~8kバイト (磁気ドラムを併 用して65kバイ トまで使用可能)	磁気コア: 1,400~1,600字	磁気コア: 10,000~40,000字
レンタル価格	100~250万円	40~120万円	50~200万円	30~80万円	17~60万円	30~70万円	234万円	430万円
その他								

資料: 『国産コンピュータはこうして作られた』, 『NEAC-2205 電子計算機』『NEC』No.53, 『電子ハンドブック』1962年, 『日本の電子計算機』1967, 73
 年版, 『電子工業年鑑』各年, 『池田記念論文集』, 『電子計算機便覧』1963年, 情報処理学会編『電子計算機ハンドブック』1966年, 『新版電子計算機
 ハンドブック』1976年, より作成。

注: T-トランジスタ, D-ダイオード, P-パラメトロン, V-真空管, R-リレー。

*は不明。

には多数の窓口で伝票発行業務を行うとき「会計機を多数使用するよりも、(安価なコンピュータを使用すると:筆者)同程度のコストではるかに高度の処理が可能で便利」というのが開発の理由である。日本電気は NEAC 2201 開発と平行して 1958 年春から石井善昭を中心に「計算速度は……特に大きくすることなく」「比較的簡単な計算を行うため極力素子を減少させ小型、安価な計算機」を設計し 1959 年 12 月に完成した。表 7 にあるように設計のねらい通り素子数は NEAC 2201 のトランジスタ 600 本、ダイオード 7,500 本から NEAC 2202 ではそれぞれ約 350 本、7,000 本に減らされ低価格化を実現し、山一証券に 11 台納入された⁴⁴⁾。また、後継機 NEAC 2204 は中小企業あるいは大企業の支店などの事務処理を対象に「低廉な価格」を目標に 1960 年に開発に着手され 61 年 9 月に完成した⁴⁵⁾。この事例では、ユーザーが求めた「安価」という要求に対して、メーカーは既存の技術を利用して、機能をしぼる(簡単な計算を低速で行う)形で実現した。

小型機 NEAC 2205 (1961 年)は「中小企業の事務用データ処理」を目的に開発され、技術的には NEAC 2201 (1958 年 9 月)の技術で中型事務用 NEAC 2203 (1959 年)を完成した後で、それを「小型化および低廉化」⁴⁶⁾したものであった。小型低廉を実現するため大容量磁気ドラム装置(3000 語)を小型・安価で保守性に配慮して小型計算機用に設計した⁴⁷⁾。価格は、他社小型機と同程度で、中型 2203 より安価であった。当時の 2205 を評して「主なユーザとして中小企業を想定していたが、当時の中小企業にはコンピュータを導入する力はいまだなく、あまり注目を浴びることはなかった」⁴⁸⁾とあり、日本電気は 2205 では成功しなかったと考えられる。

2. 日立製作所

日立製作所は、中型機 HITAC 301 に引き続き事務用小型機 HITAC 201 を開発した⁴⁹⁾。その開発の目標は「事務計算を主体とし、中企業を対象に安価で手軽に設置して運

44) 引用は石井善昭他「トランジスタ計算機 NEAC-2202」[NEC] No.48, 1961 年, pp.35-42. その他前掲「コンピューター産業の育成とコンピューターの利用の開始」p.210. 白井健二『日本のコンピュータ開発群像』日刊工業新聞社, 1986 年, p.388. 前掲「日本電気における計算機開発の歴史」p.859. 情報処理学会歴史特別委員会編『日本のコンピュータの歴史』オーム社, 1985 年, p.211 を参照.

45) 石井善昭他「NEAC-2204 電子計算機システム」[NEC] No.55, 1962 年, p.19. 前掲「日本電気における計算機開発の歴史」p.860. 低価格化の具体的な方法として例えば、「主記憶には性能よりコストを重視して磁気ドラム……を用いた」とある(同前, p.860).

46) 北村拓郎他「NEAC-2205 電子計算機」[NEC] No.53, 1962 年, p.15.

47) 渡辺日出夫他「小形電子計算機用磁気ドラム記憶装置」[NEC] No.60, 1963 年, p.68.

48) 「日本の歴史的コンピュータ NEAC 2205」<http://www.ipsj.or.jp/katsudou/museum/index.html>, 情報処理学会, コンピュータ博物館.

49) HITAC 201 の記述は、浦城恒雄「日立における計算機開発の歴史——昭和 30 年代——」『情報処理』第 19 巻 8 号, 1978 年 8 月, 波多野泰吉他「汎用小形電子計算機 HITAC 201」『日立評論』1962 年 7 月, 前掲『国

用できる小型計算機⁵⁰⁾であった。開発はまず価格を「破格に安い500万円程度」とする仕様を決定したが、その際、社内の事務管理部門から意見を求めながら検討を加え⁵¹⁾、周辺装置として低価格の磁気テープ装置、カナ文字入りラインプリンタ、数台の万能入出力装置を接続すること、性能として記憶容量を大きくし(4,000語)「従来の会計機ではできなかった『給与計算において税額をもとめること』など」可能とすること、電動計算機や会計機の100倍程度の速度とすることなどが目標とされた。技術的には「基本回路はHITAC 301のものを更に改良し」、周辺装置については磁気テープ装置は既存のものを改良し低価格化のため小型リールを採用、磁気ドラムは「更に大容量低コスト化」し記憶容量4,000語にして1961年3月に完成した。レンタル価格は24~100万円/月で、買い取り価格は1,125~4,500万円程度⁵²⁾なので当初の目標500万円を超えていると思われるが、中型機HITAC 301と比較してスピードは低下したが容量は増加し低価格化した。しかし、その開発に携わった高田氏によると、事務用のHITAC 201が本当に事務用として使えるか社内事務管理部門に評価してもらったが「結果は散々で」あり、「この機械はある程度の台数が出たが残念乍ら評判は芳しくなかった。私は半数が帰ってくるという予想をたて、2億円の支払いを覚悟した」という⁵³⁾。

3. 富士通

1960年代前半、富士通は、小型機としてパラメترون式FACOM 212とトランジスタ式FACOM 231を開発した⁵⁴⁾。科学技術用として継電器(リレー)式計算機を開発していた富士通は、不得意分野であったカード装置を使用する事務用計算機として、1959年3月FACOM 212を開発した。それは、「現在使用されているパンチカードシステム(PCS:筆者)の機械と結合すること」⁵⁵⁾が特徴であり、特に「IBM 604を置きかえ」⁵⁶⁾るこ

産コンピュータはこうして作られた」pp.98-99, 白井健治「日本コンピュータ物語 日立の巻 HITAC 開発史(上)」『コンピュートピア』1975年6月, p.111, 日立製作所戸塚工場『戸塚工場史』1970年, p.461による。

50) 前掲「日立における計算機開発の歴史——昭和30年代——」p.774。

51) 東芝も日立と同様に社内機械計算機課の協力があり(東芝電子計算機事業部『東芝電子計算機事業史』1983年, p.28), 初期の国産メーカーにとって、社内ユーザーの存在は、製品の購入者として、また、吟味者として重要であったと考えられる。

52) 買い取り価格はレンタル価格の45倍と仮定される場合が多いので(『電子工業年鑑』1966年版, p.472), ここでは買い取り価格をレンタル価格の45倍とした。

53) 高田昇平「2. 日立の技術(1)揺籃期(HITAC 5020)以前」『HITAC ユーザ』編集委員会編『二十年の歩み』HITAC ユーザ研究会, 1983年, p.17。

54) 以下の記述は、特に断りのない限り松山辰郎「富士通における計算機開発の歴史」『情報処理』18-7, 1977年による。

55) 山田博他「FACOM-212 A システム」『FUJI』10-3, 1959年6月, p.6。

56) 白井健治「日本コンピュータ物語 富士通の巻」FACOM 開発史(上)『コンピュートピア』1975年4月,

とを狙っていた。IBM 604 は PCS 中の計算過程をより迅速に行う電子管式の計算穿孔機であり⁵⁷⁾、富士通は PCS と直結する FACOM 212 で国内の PCS ユーザーをターゲットにした。富士通は、1957年9月、パラメトロン式電算機を開発するため日本電子測器株式会社から山田博を中心とする技術者と特許を譲り受けた。その理由は、日本電子測器は通研等から技術指導を受けパラメトロン式計算機 PD 1516 (56年10月) を完成しており⁵⁸⁾、山田博の開発グループはパラメトロン式電算機に関して技術蓄積があったためである。山田の役割は大きく、山田が移籍前に開発された FACOM 200 がパラメトロンの「磁気ひずみ振動が増加」⁵⁹⁾し最後まで安定しなかったのに対し、山田は「磁歪振動が起こり、原因を探すのに苦労した」⁶⁰⁾としながらも製品化に成功した。つまり、富士通は山田を移籍させることにより決定的なパラメトロン式計算機技術を得た。次に事務用に進出する際の問題点となる周辺機器について、富士通はカード用の周辺機器は IBM 製品 (IBM 513, 405) を購入して FACOM 212 に接続して販売した。周辺機器の問題は国内最大の汎用 FACOM 222 開発まで先送りされた。FACOM 212 は約 30 台出荷される「ベストセラー機種」となり、1964年には富士通の電算機として初めて輸出された。

ユーザーとして日産プリンス自動車販売は FACOM 212 を高度な PCS と考えて PCS ベースで導入し⁶¹⁾、関西電力も導入理由の1つとして「愛用してきた IBM 社の複写穿孔機を入出力として使用できる」ことを挙げていた。このように、212 を PCS の一部として売り込むという開発のねらいは成功したが、使用感に関して関西電力は「一応成功した」と評価しながらも、外国機と比較して物足りないと感じ、「これによって実用化することができたと考えるのは甘すぎる」⁶²⁾と感想を持った。

その後、富士通はトランジスタ方式の小型機 FACOM 231 を開発する⁶³⁾。開発の動機は1960年6月に発表された IBM 社の小型機 IBM 1401 とその対抗機 RCA 301 (RCA 社、61年2月発表) が1桁方式だったため大型 FACOM 222 や中型 241 より小型で可変語長の1桁計算機の必要性を痛感したからであった⁶⁴⁾。61年8月頃から設計を開始し62

p.114. 東芝の TOSBAC 2100 (1958年完成) も IBM 604 や UNIVAC 60・120 の置き換えを目的として開発された (前掲『東芝電子計算機事業史』p.26)。

57) 前掲『電子計算機ハンドブック』p.552. 60年6月現在、国内に設置された IBM 604 は55台 (通商産業省編『電子工業年鑑』電波新聞社、1962年版、p.384)、64年3月現在では IBM 604 は130台、UNIVAC 60/120 は85台 (日本工業新聞出版部『日本工業年鑑』1965年版)。

58) 前掲『日本のコンピュータの歴史』pp.247-248

59) 前掲「富士通における計算機開発の歴史」p.669.

60) 松尾博志『富士通物語 大胆な挑戦 IBM を追撃する FACOM の頭脳集団』青葉出版、1978年、p.131.

61) 前掲『コンピュータ・経営全科』p.263.

62) 桑島明典「FACOM-212 A の使用経験」『FUJI』12-2, 1961年、pp.1-8.

63) FACOM 231 に関する記述は特に断らない限り、前掲「富士通における計算機開発の歴史」、野沢興一「FACOM 231 電子計算機」『FUJITSU』16-1, 1965年、野沢興一「1桁計算機 FACOM 231 の開発」富士通『池田記念論文集 FACOM 開発を中心に』1978年による。

年に完成した FACOM 231 は、技術的には、FACOM 222 (1961年2月) の開発を受けて「事務用計算機としては不要と思われる点を除いて小形化を図」⁶⁵⁾った中型事務用 FACOM 241 を完成し、さらにその技術を応用し⁶⁶⁾用途としては事務用と科学技術用また、衛星コンピュータとしても利用可能とすることを目的に開発された。

富士通が 231 を開発する上で最も重要な決定は、小型機として「可変語長方式の 1 桁計算機」の採用であった。そのため低価格化と高い適用能力が実現できた。可変語長とは固定語長と対の概念で一度に処理するデータ量を変えることができ、また、桁・語とはデータ量の単位であり (桁<語)、1 桁計算機は、他社の 1 語計算機と比較して一度に処理するデータ量が少ない。そのためと考えられるが、第 1 の特徴として「すべてのデータが 1 桁単位で扱われるために、演算装置および各種制御装置が簡潔化され、廉価」⁶⁷⁾を実現した。また、第 2 の特徴として、1 桁計算機 231 は、形式制御が容易で高精度桁数計算に威力を発揮する等の融通性を持っているが、一度に処理するデータ量が少ないため他社の 1 語計算機と比較して速度は遅くなる。しかし、その短所である低速も、論理回路や記憶装置を単純に高速化することができれば、231 と同じ構造で、すなわち高い互換性を維持したままで「廉価」と「融通性」の特性を持つ高速の計算機を開発することができる。実際、231 を高速化し中型機 FACOM 230/30 が開発された。価格は表 7 の通り同時期の他社小型機と比較すると割高であるが、中型機 FACOM 241 より低価格を実現し、FACOM 231 は 63 年 4 月に神奈川大学に納入されたのを皮切りに 100 台程度出荷され、当時の国産計算機のベストセラーの 1 つとなった。

III. 外国メーカーとの提携と小型機戦略の変化 (1960 年代後半)

1960 年前半、富士通を除く国産コンピュータメーカーは外国メーカーと提携する⁶⁸⁾。提携は製品系列の問題や製品開発のタイミング等のいくつかの問題を伴うが、特に日本で独自の発展を遂げようとしている小型機にはその影響が大きかった。60 年代後半の小型機

64) 前掲「富士通における計算機開発の歴史」p.672. 野沢興一「FACOM 231 電子計算機」『FUJITSU』16-1, 1965 年, p.149. 前掲「1 桁計算機 FACOM 231 の開発」p.63. 池田を中心とする開発陣は 1 桁方式の小型機を構想していたが、IMB 1401 と RCA 301 の発表で「小型機計算機の方式は 1 桁方式なり」と確信した (同前, p.63).

65) 富士通『社史II』1976 年, p.43.

66) 前掲「FACOM 231 電子計算機」p.149.

67) 前掲「1 桁計算機 FACOM 231 の開発」p.150.

68) 日立製作所—RCA: 1961 年 5 月, 三菱電機—TRW: 1962 年 3 月, 日本電気—ハネウェル: 1962 年 7 月, 沖電気—スペリーランド: 1963 年 9 月, 東芝—GE: 1964 年 10 月.

表8 国産メーカー小型・超小型設置台数

(単位：台)

	メーカー	機種	1965年	1967年 2月現在	1966年	1967年	1968年
小型機	日本電気	NEAC 2205	11	**	6	10	7
		NEAC 2101	13	**	12	11	7
		NEAC 2202	11	**	2	11	3
		NEAC 2204	11	**	9	11	4
		NEAC 2200/100 (ハネウェル社の国産化版)	**	**	0	10	24
		NEAC 2200/50	**	**	**	1	23
	日本電気小型機合計		(46)	**	(29)	(54)	(68)
	日立製作所	HITAC 201	**	**	49	47	60
		HITAC 8200 (RCA社の国産化版)	**	**	1	17	29
		HITAC 8100	**	**	**	25	37
日立製作所小型機合計		**	**	(50)	(89)	(126)	
富士通	FACOM 212	29	29	3	4	1	
	FACOM 231	42	79	64	78	71	
	FACOM 230/10	**	216	83	179	428	
	富士通小型機合計		(71)	(324)	(150)	(261)	(500)
超小型機	日本電気	NEAC 1201	572	**	10	42	26
		NEAC 1210		**	6	21	21
		NEAC 1240	**	**	0	4	267
	日本電気超小型機合計		(572)	**	(16)	(67)	(314)

資料：1965年：日本電気は65年8月現在、「NEC だより NEAC 電子計算機、納入実績700台突破」『NEC 日本電気技報』No.73, 1963年。富士通は65年3月末、「FACOM 最近の歩み」『FUJITSU』15-1, 1965年, p.345。
(FACOM 212の内訳は、事務用29台, FACOM 231の内訳は事務用23台, 科学用12台, 汎用(制御用)7台)
1967年2月現在：「FACOM ファミリー・リスト」『FUJITSU』18-3, 1967年(顧客数)。
1966年, 67年, 68年：情報処理学会『電子計算機ユーザー調査年報』1967年版, 1968年版, 1969年版。

注：**は不明。

日本電気社史編纂室『日本電気株式会社百年史』2001年, p.499よりNEAC 2200/100の累積出荷台数は、68年3月末25台, 68/9末33台, 69/3末72台, 69/12末80台, 70/3末81台, 70/9末84台, 71/9末85台, 72/3末85台, 72/9末85台, 73/3末85台, 73/9末86台, 74/9末88台, 75/9末88台。

同様に2200/50は、68年3月末35台, 68/9末51台, 69/3末85台, 69/12末120台, 70/3末155台, 70/9末190台, 71/9末240台, 72/3末268台, 72/9末281台, 73/3末300台, 73/9末315台, 74/9末330台, 75/9末341台。

66・67・68年のデータに関してNEAC 1200シリーズが少ないのはアンケート調査のため超小型機であるNEAC 1200を把握しきれなかったためと考えられる。

設置台数は表8の通りである。

1. 富士通

富士通は外国メーカーと提携することなしに1970年前後のシェア上昇の原因と指摘さ

れる小型機 FACOM 230/10 (1965年3月発表)を開発する。230/10はFACOM 230シリーズの小型機で、同シリーズは中型230/30(1964年)、小型230/10(65年)、大型230/50(66年)、中型230/20(66年)、大型230/60(68年)等から構成された。230/10開発の発端は富士通のユーザーであった東洋工業(現、マツダ)の渡辺昭雄がユーザーの立場から小型機の必要性を富士通の池田敏雄に再三進言したことであった。渡辺はその開発のため東洋工業から1964年6月富士通に移籍した。渡辺は小型機として「PCSのレンタル料(約50万円/月を想定:筆者)で、データプロセスをやるもの」、また、「外国メーカーと正面衝突せずに」と考えており、小型機に市場を見いだしたと考えられる⁶⁹⁾。230/10開発の目標は「経済性と使いやすさを主眼に設計され……電子計算機の『国民車版』として裾野の需要をねらったもの」⁷⁰⁾であり、具体的には、価格は最小構成で1,000万円、位置づけをFACOMシリーズの最下位機種でIBMのPCSに相当するとし、販売方法はCOBOLを採用しマス・エデュケーション、マス・セールスとする等が当初考えられた。開発組織は渡辺を中心に電子工業部電算機本部電算機技術部であり、当初の計画では、ハード担当は第1設計課3人、ソフト担当はソフトウェア課2人であったが、64年9月からソフト担当を4人増員させた⁷¹⁾。技術的には、渡辺は「所期の機能を発揮できるコンピュータを、なるべく早期に開発したいということから、極力既存の部品、装置を流用する」⁷²⁾と考え、池田から「最安全作戦」と評された方法をとったため技術的には困難がなかったと考えられる。渡辺はユーザー出身だったため事務用小型機の必要性を実感していたのでこのような技術選択をしたと考えられる。低価格化に関しては、第1に主記憶装置に関して、当時高速だが高価なコア・メモリと中速だが安価な磁気ドラムを併用する「仮想記憶方式」という技術で実際に使用できる記憶容量を65Kバイトとし高いコストパフォーマンスを実現した⁷³⁾。第2に低価格で高性能を実現するため、小中型機(10・20・

69) 白井健治「日本コンピュータ物語 富士通の巻」FACOM 開発史(下)『コンピュータピア』1975年、pp.105-106。さらに、「パンチ・カード・システムでは発展性がない、単能会計機では能力不足、しかし、従来の小形電子計算機では仕事量から見て採算がとれない……こうしたユーザーの悩みがFACOM 230-10の設計の発想である」という記述もあり(松本利之「FACOM 230-10システムについて」『FUJITSU』1966年1月、p.67)、機能ではPCSや会計機より電算機に近く価格は電算機よりPCS・会計機に近い市場をねらったと考えられる。

70) 前掲『社史II』p.48。

71) 渡辺昭雄「ドキュメンタリ・FACOM 230-10の開発」富士通『池田記念論文集 FACOM 開発を中心として』1978年、pp.69-70。

72) 同前、p.72。具体的には「素子とメモリは、231(2節のFACOM 231:筆者)を使う」とある(前掲「日本コンピュータ物語 富士通の巻」FACOM 開発史(下) p.105)。

73) 柏原久『ついにIBMをとらえた:富士通・エキサイト集団の軌跡』日本放送出版協会、1992年、p.156。小田徹『コンピュータ史』オーム社、p.184。仮想記憶方式を実現した構造は「主記憶装置として速度は速いが値段が高い磁気コア(800字)と、中速度だが値段が安い磁気ドラム装置(65,000字、システムドラムと呼ぶ)とを持ち、両者が一体となって働く」ようになっており、そのため「小さな記憶量では、プログラムもごく短いものしか入らない。そこで……あらかじめ安いシステムドラムの方に十分な長さのユーザープログラム

30) と大型機 (50・60) で異なる方式 (小型機には低コスト化に適合した方式, 大型機には処理の高速化に適合した方式) を採用した。ただし, 機種によって異なる最適な方式を採ったため機種間の互換性は (ソフトウェアで保つことができるが) 不完全なものとなった。その他, 生産に関して, 230/10 は低価格で大量の需要が予想され⁷⁴⁾, また, 川崎工場が手狭だったため, 同機の発表から6ヶ月後には, その専用量産工場として長野工場が着工され66年3月には完成した⁷⁵⁾。販売は富士通の営業部門と1963年に設立されたファコム株式会社が当たった。その結果, 価格は30~70万円/月でレンタル1日当たり1万円を実現し, 販売台数は「当初の5年間で……1,000台受注を達成, 当時の国産ベストセラー機種」⁷⁶⁾となり最終的には1500台に達した。

ユーザーの評価としては, まず記憶容量が大きくできる仮想記憶を高く評価して, 例えば導入の理由の1つとしてレナウンでは「磁気ドラムと磁気コアの組み合わせもよく」, 日本マタイでは「間口広く業務をこなせて容量が大きいこと」, アルプス電気では「速度は少し遅いが, コンピュータとしてのいちおうの性能もっている」ことが挙げられている。また, 上位機種への互換性については, 赤札堂が「将来, 中型, 大型機への移行が簡単にできる」, 日本マタイが「プログラムやソフトウェアの点でスムーズに上位機種に移れる」を挙げている⁷⁷⁾。前述のように230/10は上位機種との互換性が完全ではなかったが, ユーザーのレベルでは互換性があると認識されていた。

2. 日立製作所

日立製作所は事務用小型機 HITAC 201 の後継機種として HITAC 2010 の自主開発を進めるが, RCA 社との調整が難航し, また, 経営側が事務用の自主開発に反対したため約2年費やした試作機は製品化されずに終わった⁷⁸⁾。日立製作所は提携後, RCA 社の中

を覚えさせておき, 必要とする時その部分だけを高い磁気コアに移し, 処理が終わればまたもとに戻すという方法を取り, 安い小型にもかかわらず長いプログラムを覚えて, 十分な仕事ができる」ことが可能になった (前掲『日本コンピュータ発達史』pp.143-144)。

74) 実際65年3月に発表されてから同年末に正式契約60件の他, 300件の商談を抱えた (前掲『社史II』pp.73-74)。

75) 前掲『社史II』pp.73-74。

76) 同前, p.48。

77) 引用文献は前掲『コンピュータ経営全科』, レナウン, 日本マタイ, アルプス電気はそれぞれ, p.326, p.269, p.381。赤札堂は前掲「電算機で料理を作ろう」pp.73-74。

78) HITAC 2010 の顛末は特に断りがない限り, 高田昇平「2. 日立の技術(1)揺籃期 (HITAC 5020) 以前」『HITAC ユーザ』編集委員会編『二十年の歩み』HITAC ユーザ研究会, 1983年, p.19, 高橋茂「(3)利用発達期 (HITAC 3010 以降)」『二十年の歩み』pp.33-38, 高橋茂『コンピュータクロニクル』オーム社出版局, 1996年, pp.43-44, 高橋茂他「特集知られざる計算機 日立の HITAC 2010」情報処理学会『情報処理』43-2, 2002年, 立石泰則『覇者の誤算—日米コンピュータ戦争の40年—(上)』, 日本経済新聞社, 1993年, pp.378

型機を国産化し HITAC 3010 (1962年3月) と HITAC 4010 (63年3月) を発表する。その 3010 は 62 年秋頃には競争力が低下し、「新機種に対する営業面からの要求が次第に苛烈にな」⁷⁹⁾り、また、小型機 HITAC 「201 の顧客での不評が騒々しくなってきた」⁸⁰⁾が RCA 社での新機種開発は一向に進まなかった。そこで 1962 年 12 月、神奈川工場の 10 人程度で HITAC 201 の後継機 HITAC 2010 が自主開発される⁸¹⁾。しかし、事業部幹部の方針は、RCA 社に「高いロイヤリティを払うのだから、開発にはできるだけ RCA の力を利用」し、特に「事務データ処理用については全面的に頼るべき」⁸²⁾というもので、その上、自主開発であったため 2010 は RCA 社の製品計画とも合致せず、同社との調整も難航したため、その製品化が認められないまま開発は進行した。その後、1964 年 4 月 IBM が全く新しいアーキテクチャの 360 シリーズを発表し 2010 では IBM との互換性が保てないことが明らかとなり、日立は 64 年 11 月に、同機を試作するが製品化しないことに決めた。以上のように、201 から続いた日立の小型機戦略は RCA 社との提携とそれをめぐる日立上層部の思惑で、一時的に中断した。

HITAC 2010 の計画が中止されたため日立は事務用小型機として RCA 社の Spectra 70/15 を国産化し、HITAC 8200 として 1965 年に発表した (1 号機設置は 67 年 2 月)⁸³⁾。RCA 社が 64 年 12 月に発表した IBM 互換機の Spectra 70 シリーズを日立は HITAC 8000 シリーズとして国産化することを 65 年 9 月に発表した。Spectra 70 は当初 70/15, 70/25, 70/45, 70/55 の 4 機種しかなく、日立は 70/35 を「この領域に受注のピークがあると考え」共同開発を持ちかけ、70/55 を HITAC 8500 (大型)、70/45 を HITAC 8400 (中型)、70/35 を HITAC 8300 (中型) と決定したが、問題は下位の 2 機種だった。下位 2 機種 (70/15, 70/25) は上位機種との間で互換性が不完全であり下位機種間でさえ十分ではなかった。そこで 70/25 の国産化を見送り、70/15 は問題もあるが小型であったため国産化に手間もかからず「これを早く出すことによるメリットの方が大きいと判断し」たことが HITAC 8200 の開発に結びついた。価格は 100~250 万円/月であった。以上の経緯から HITAC 8200 は販売上の不利を抱えていた。まず、将来上位機種に移行しようとするユーザーには上位機種との不完全な互換性は日立技術陣が考えていたように不利に作用したと考えられる。次に価格に関して、HITAC 8200 は 100~250 万

-381 による。当時高田は神奈川工場長、高橋は神奈川工場設計部。

79) 前掲『二十年の歩み』p.33.

80) 同前, p.19.

81) 2010 は商品化されなかったため、価格が不明で価格による型分類ができないが、計画では、4020, 6030 という上位機種が想定されており、商品化された 3010 が中型機であることを考え合わせれば 2010 は小型機と考えられる。

82) 前掲『二十年の歩み』p.33. 科学技術用に関して、日立は独自に HITAC 5020 の開発を進めていた。

83) 以下の記述は前掲『二十年の歩み』pp.38-44 による。

円/月で同時期の小型機 FACOM 230/10 (富士通), NEAC 2200/100 (日本電気) がそれぞれ 30~70 万/月, 50~200 万円/月であり最下位機種としては明らかに割高でユーザーのすそ野を広げるには不利だったと考えられる。HITAC 8200 の発売 (67 年) は HITAC 201 の発売 (61 年) よりすでに 6 年もたっており, 市場に投入するタイミングにも問題があった可能性がある。また, HITAC 8200 は大型機を補助する「衛星コンピュータ」の性格が強く⁸⁴⁾, 本体の記憶容量は 8~16 K バイトであり富士通の小型機 (64 K バイト) よりも少なく, また, 補助記憶装置として磁気ディスクや磁気ドラムもなかった⁸⁵⁾。

その後営業から 8200 より下位機種を求められ, 8100, 次いで 8210 が自主開発される。「8200 より下位で一通りの事務データ処理がこなせるシステムが営業から強く要求され」たため, 1965 年 6 月頃から開発が始められた 8100 は 65 年 12 月発表された。しかし, 「営業の評判は比較的よかったが, 原価が高く, 一向に下がる見込みがないことが分かった。さらに接触型磁気ディスクの信頼性の問題もあり, 1 年足らずで受注停止」した。そこで 8100 に代わるものとして直ちに 8210 が開発され「TTL を使用することにより大幅に原価を下げ」⁸⁶⁾また磁気ディスクを工夫し「システム価格の引下げに成功し」67 年 8 月に発表された。

以上のように日立製作所は RCA との提携を重視したため HITAC 201 以降の小型機戦略が中断され, 国産化した小型機 (8200) も記憶容量や価格や上位互換性に問題があり国産化 1 年後には独自に小型機を開発することになった。日立は RCA 社との提携により, 適当なタイミングでの小型機開発・商品化ができなかった可能性も否定できない。

3. 日本電気

日本電気は 1962 年 7 月ハネウェル社と提携し⁸⁷⁾, 1965 年 5 月「ワン・マシン・コンセプト」⁸⁸⁾の NEAC 2200 シリーズ 100 (小型), 200 (中型), 300 (中型), 400 (大型),

84) 特徴として「特に小規模なデータ処理に適しているだけでなくデータ交換部や, 通信制御装置の使用により, より大きなモデルの衛星コンピュータや, 廉価なターミナル・コンピュータとしてすぐれた能力を発揮します」(前掲『日本の電子計算機』p.327)。

85) 前掲『日本の電子計算機』pp.327-328, 山下英男編『新版電子計算機ハンドブック』コロナ社, 1976 年, pp.637-638。

86) 以上の引用は同前『二十年の歩み』pp.42-43。

87) すぐに NEAC 2400 (中型), NEAC 3400 (中型), NEAC 2800 (大型) が国産化されたが, 2800 はのちに NEAC 2200 シリーズが出るのが分かったので出荷台数を限定した。日本電気のこのような調整も提携のためタイムリーに製品を出せないことを示唆していると考えられる。

88) 「ワン・マシン・コンセプト」とは, 大型から小型まで同一アーキテクチャに統一することにより, 機種間でプログラム互換性を持たせ, 上位機種に移行する際はソフトウェア資産の継承を可能とすることに大きな特

500 (大型) を発表した。日本電気の小型機はハネウェル社の小型機を国産化し NEAC 2200/100 として発売された。それは1966年1号機が設置されたが、レンタル価格が50~200万円/月と先に発売された富士通の小型機 (FACOM 230/10) より若干割高であった。累積出荷台数は1975年9月末で88台であった⁸⁹⁾。その後、すぐに日本電気は小型機 NEAC 2200/50 (1966年8月発表) の自主開発に着手した。NEAC 2200/50 は「多数のユーザーから、それ (超小型機 NEAC 1210: 筆者) よりひとまわり大きい処理能力」で、「NEAC シリーズ中最小型であるモデル 100 (NEAC 2200/100: 筆者) よりも、より簡単な機種への期待が大きくなり」⁹⁰⁾開発された。2200/50 は、2200/100 と比較して、まず、価格を下げ (レンタル価格 30~80万円/月)⁹¹⁾、記憶容量は標準システムで2倍に引き上げ⁹²⁾、さらに、50専用の磁気ドラム、磁気ディスク、プリンタ等の周辺機器を開発した⁹³⁾。また、ソフトウェアを充実させるため、3Eシステムとして「伝票発行業務」、「一括処理業務」、「日本語コボル」のどれかを選択できるようにした⁹⁴⁾。販売は超小型機も担当する日本事務器株式会社と日本電気からの直接販売であった。出荷台数は累積で75年9月末までに341台であった⁹⁵⁾。以上のように日本電気は価格を下げ、記憶容量を増やし、周辺機器を新たに作り、中小企業用のソフトを充実させた小型機 2200/50 を外国製小型機の国産化版 2200/100 発売のすぐ後に開発した。このことは、2200/100 は最下位機種としては日本市場で受け入れられないと、日本電気が判断したと考えられる。すなわち、小型機において、ハネウェル社の製品系列は日本市場に適合せず、日本電気も日立製作所と同様に提携によって小型機開発のタイミングを狂わされたと考えられる。

次に日本電気の超小型機 NEAC 1200 シリーズについて述べる。第2節で述べたように NEAC 1201・1210 の販売台数は伸びたが、パラメトロン式だったためスピードの点で限界が生じ IC (集積回路) 化された NEAC 1240 (1967年発表) が開発され最終的に約1,400台設置された。開発には山本淳三、石井敦らが当たった。技術的な特徴は超小型機として初めて IC が採用されたことで演算性能の向上 (1210の約3倍)、小型化、低価格

徴がある設計思想である (前掲『国産コンピュータはこうして作られた』p.80)。

89) 前掲『日本電気株式会社百年史』p.499。詳しい推移は表8注参照。

90) 「NEC だより 日本語で使える電子計算機 NEAC-シリーズ 2200/50 新発売される」『NEC 日本電気技報』No.78, 1966年, p.106。

91) 前掲『日本の電子計算機』1973年版。

92) 原田隆道他「NEAC シリーズ 2200 モデル 50 ソフトウェア」『NEC 日本電気技報』No.83, 1967年, p.71。

93) その他、専用の紙テープ装置、カード読取さん孔機も開発した。「ハードウェア」『NEC 日本電気技報』No.98, 1969年, 小林一博他「NEAC-シリーズ 2200 モデル 50 電子計算機」『NEC 日本電気技報』No.83, 1967年。ただし、いくつかは、科学技術用 NEAC 3100 と共通に利用でき全くの専用ではない。

94) 前掲『日本の電子計算機』1973年版。富士通の小型機 (FACOM 230/10) でも日本語コボルが採用されている。

95) 前掲『日本電気株式会社百年史』p.499。詳しい推移は表8注参照。

化が実現された⁹⁶⁾。IC は自社開発で集積回路事業部、半導体事業部等の協力があった⁹⁷⁾。最も重視されたのは「いかに安く作るか」であった。目標は NEAC 1201 は 500 万円であったが 1240 は「1 台三百万円を切」ることであった。そのため、「原価低減には、徹底的に気を配」り、例えば、一種類の IC で製造するよう設計しその量産効果を利用するなどして、レンタル価格で標準タイプ 14 万 5 千円/月で「結果的に目標は達成できた」⁹⁸⁾。また、内部記憶装置には磁気コア (800~1600 語)、外部記憶装置には 1 万語の大容量磁気ドラムが採用され記憶容量は増やされ、従来の各種請求書発行に加え記憶容量を必要とする在庫管理にも利用できるようになった⁹⁹⁾。販売に関しては日本事務器が「システムおよび市場の開発、教育およびユーザーメンテナンスを一手に引き受け」た¹⁰⁰⁾。その結果、初の IC 採用ということもありその障害等もあったが¹⁰¹⁾、67 年 2 月の発表から 3 月から 12 月末までの 10 ヶ月間で 280 台受注し「1 日 1 台売れ」る状態が続き、最終的には 1430 台もの売り上げを達成した¹⁰²⁾。

しかし、NEAC 1240 の販売も 1970 年には頭打ちとなり日本事務機器から後継機の開発を再三要望され 1973 年に NEAC システム 100 が発表される。日本電気は小型から大型までの ACOS シリーズ (1974 年発表) を開発する。その時、超小型機 NEAC 1240 の後継機をそのシリーズに加えようとするが、提携先の「ハネウェル社は自分でつくっていないものを、NEC がつくるのを好まなかった」¹⁰³⁾ため、独自に NEAC システム 100 (1973 年 8 月発表) を開発した。

以上まとめると日本電気はハネウェルと提携しその最下位機種を国産化 NEAC 2200/100 とするもすぐに NEAC 2200/50 を開発する。これは、最下位機種として NEAC 2200/100 は市場に受け入れられなかったためと考えられる。一方、日本電気が開発製造、日本事務器が販売・保守を担当した超小型 NEAC 1240 は小型機の NEAC 2200/100 や 50 と比較にならないほど売れる。このような事実から以下のことが考えられる。小型機 2200/50 が超小型機 1200 と比較して売れない理由は、超小型機が小

96) 前掲『日本のコンピュータ発達史』p.135.

97) 石井敦他「全 IC 化超小型電子計算機 NEAC-1240」『NEC 日本電気技報』No.87, 1968 年, p.68.

98) 前掲『「オフコン」絶え間なき変革』pp.52-54.

99) 「NEC だより 全 IC 化超小型電子計算機 NEAC 1240 新発売される」『NEC 日本電気技報』No.82, 1967 年, p.139.

100) 前掲『日本事務器株式会社七十五年史』p.68. また、日本事務機器は 1240 用のソフトウェアも開発していた。

101) 同前, p.69. 前掲『「オフコン」絶え間なき変革』p.55.

102) 同前, p.54. 前掲『日本事務器株式会社七十五年史』p.67. また、日本電気では「月産約 15 台の生産予定」との記述もあり、売り上げは予想以上だったとも考えられる (前掲「NEC だより 全 IC 化超小型電子計算機 NEAC 1240 新発売される」p.139).

103) 前掲『「オフコン」絶え間なき変革』p.67.

型機の市場を侵食した可能性が考えられる。また、1200の販売により強力な販売力をつけた日本事務機器に対し日本電気は1969年からNEAC 2200/50を取り扱うよう要請したが、当時NEAC 1240が快調に売れていたこと、NEAC 2200/50は1200販売で蓄積した販売技術を使えないこともあってか、日本事務器は「基本ソフトの面が不十分なためソフトサービスにコストがかかりすぎ、とうていついていけない」¹⁰⁴⁾という感想を持ち、NEAC 2200/50の販売に力を入れるよりも、日本電気にNEAC 1240の後継機を再三要望する¹⁰⁵⁾。NEAC 2200シリーズは「マンマシンコンセプト」で開発されており、もしNEAC 2200/50が売れると技術的には互換性があり上位機種も販売しやすかったと思われるが、販売力がある日本事務器は1200シリーズを販売し1200シリーズにはNEAC 2200への互換性はない。また、ハネウェルの要望により超小型機システム100がACOSの製品ラインに入れられなかった。このため、日本電気は機種間の互換性の面からいえば、NEAC 2200シリーズは終始階段の最初の一段目が無い状態だった。また、NEAC 2200シリーズの後のACOSシリーズでも同様の可能性があることも考えられる。これは一応互換性を持つ富士通のFACOM 230/10と異なる点である。

4. ユーザーの上位機種への切り替え

ここでは、「はじめに」で述べた小型機から汎用コンピュータ市場におけるシェア変動の一要因を明らかにするため、機種への切り替え動向を数量的に検討する¹⁰⁶⁾。前節から提携後の各メーカーの小型機戦略を簡単に整理すると、日本電気は小型機のシェアは伸びないが超小型機で成功、日立製作所は小型機で伸び悩み、富士通は成功する。シェア上昇を小型機から説明すると、(1)小型機がよく売れ「ユーザー基盤」が拡大し、(2)その小型機ユーザーが切り替え時に同一のメーカーの上位(同位)機種を導入することが必要である。それを念頭に以下検討を進める。

104) 前掲『日本事務器株式会社七十五年史』p.70.

105) 三浦武(日本事務器常務)の発言によると、「昭和四十五年に富士通がFACOM 230シリーズを発表。これが当たった。これは昭和三十九年(一九六四年)に出たIBMの360と同じ八ビットマシン。NECもNEAC-2200で対抗、下位機にはNEAC-2200モデル50なんてのもあった。しかし、NEAC 2200シリーズは六ビットマシン。だから、NEAC-1240の後半からシステム100が登場するまで……は本当に苦しかった。当然、われわれはNEACに“早くNEAC-1240の後継機を出してくれ”と再三要望した」(下線は筆者)とあり、理由は判然としないがNEAC 2200/50よりもNEAC 1200シリーズを売りたいことが分かる(前掲『「オフコン」絶え間なき変革』pp.62-63)。

106) ここで利用する資料(社)情報処理学会『電子計算機ユーザー調査年報』については1967年上期版は1966年11月発行で、1,632台のコンピュータ機種名や設置場所等が記述されている。以下1968年版は1968年3月発行で2,361台、1969年版1969年3月発行で3,507台、1973年版は1972年末調査で9,437台、1976年版は1975年末現在で15,213台が記載されており全体の設置台数の7割以上が把握されている。

まず、富士通は第1の条件である小型機の売れ行きに関して成功を収める。次に第2の条件である富士通の上位機種への買い替えについては、表9のように45ケースのうち6割以上が富士通の機種を購入し、4割は同社の上位機種を購入していることから、富士通は2つの条件を満たしたと考えられる。日立製作所は第1の条件である小型機の売れ行きが富士通と比較して大幅に悪い。次に第2の条件であるが、表10から7割が日立製機種を購入し、全体の5割が上位機種を購入しているので第2の条件は満たしている。日本電気は、第1の条件である小型機の売れ行きは伸びなかったが、売れ行きのよかった超小型機に着目すると(表11)、同社の機種の購入者は4割と他社よりも低く、上位機種購入者

表9 FACOM 230/10 (富士通) のユーザーのコンピュータ買い替え動向
(1966年～1975年まで)

富士通製の機種を購入	29 ケース(64%) (内上位機種へ18 ケース：全体の40%、富士通購入者の62%)
買替無し	3 ケース(7%)
他社の機種を購入	13 ケース(29%)
合 計	45 ケース

資料：『電子計算機ユーザー調査年報』1967年版、1968年版、1969年版、1973年版、1976年版。

注：1967年版で確認できる FACOM 230/10 の導入ケースのうち、1976年版まで確認できるのが45ケース。

表10 HITAC 201 (日立製作所) のユーザーのコンピュータ買い替え動向
(1966年～1975年まで)

日立製の機種を購入	22 ケース(71%) (内上位機種へ16 ケース：全体の52%、日立購入者の73%)
買替無し	3 ケース(10%)
他社の機種を購入	6 ケース(19%)
合 計	31 ケース

資料：『電子計算機ユーザー調査年報』1967年版、1968年版、1969年版、1973年版、1976年版。

注：1967年版で確認できる HITAC 201 は48ケース。そのうち、76年版まで確認できるのが31ケース。

表11 NEAC 1240 (日本電気) のユーザーのコンピュータ買い替え動向
(1968年～1975年まで)

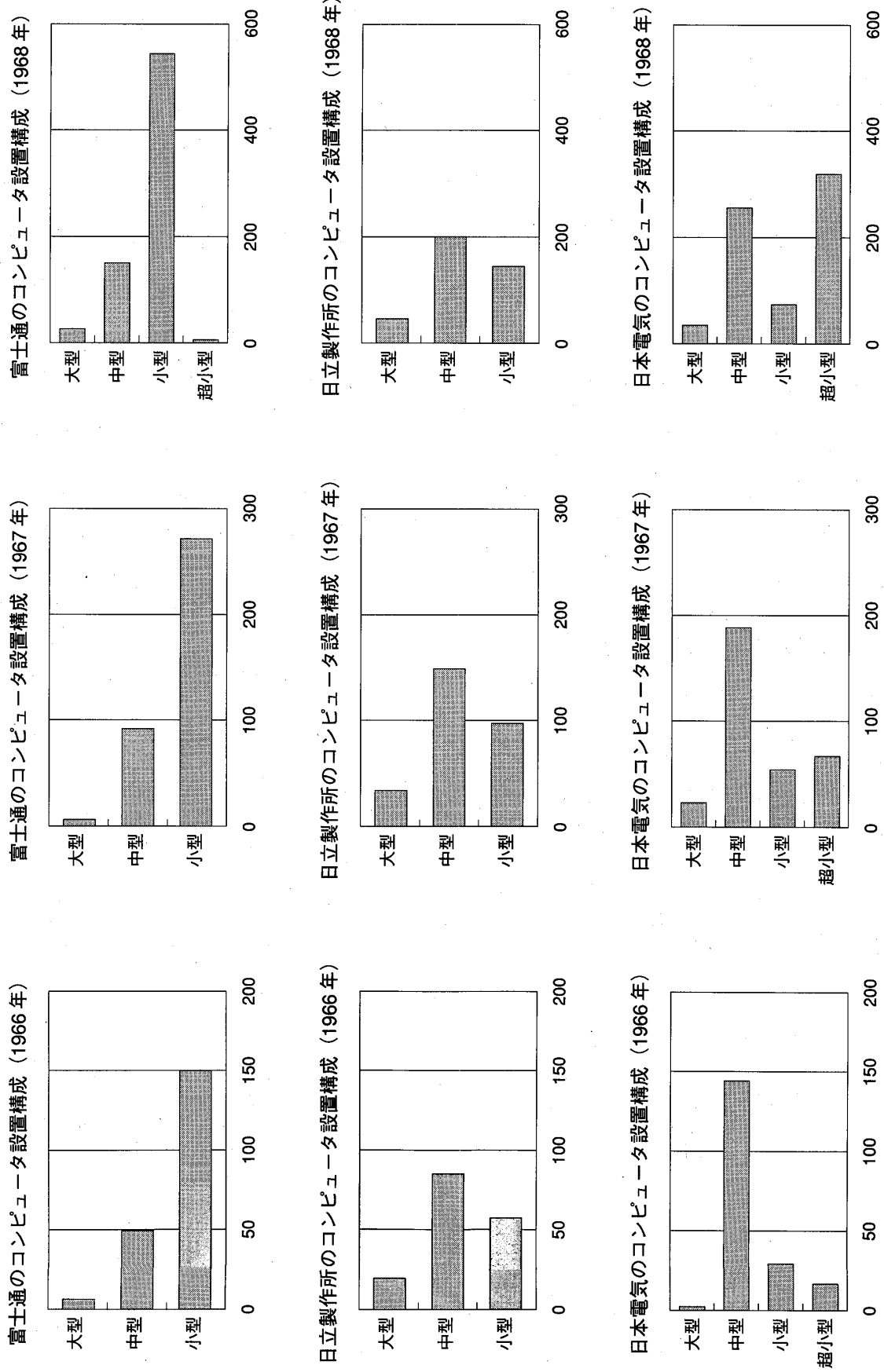
日本電気製の機種を購入	61 ケース(44%) (内上位機種へ45 ケース：全体の33%、日本電気購入者の74%)
買替無し	18 ケース(13%)
他社の機種を購入	61 ケース(43%)
合 計	138 ケース

資料：『電子計算機ユーザー調査年報』1969年版、1973年版、1976年版。

注：1969年版で確認できる NEAC 1240 の導入のうち、76年版まで確認できるのが138ケース。

(単位：台)

図1 各メーカーのコンピュータ設置構成 (1966~68年)



資料：『電子計算機ユーザー調査年報』各年版。

も3割と低い。日本電気の超小型機は第2条件を満たしていないと考えられる。上記が汎用機全体のシェア変動の一要因になったと思われる。

また、以上を各メーカーの大型機・中型機・小型機の設置台数構成から傍証すると図1のようになる。もし、小型機ユーザーが再び同一メーカーの小型機ではなく上位機種に切り替えるのであれば、図で富士通のコンピュータ設置構成はピラミッド型なので設置台数・シェアが増えると考えられる。また、日立製作所は小型機の設置台数が少ないので小型機ユーザーが中型機を購入する流量が減ると考えられる。また日本電気は、超小型機が売れるが、前述したように超小型機と小型機の互換性の問題や販売体制の問題から日本電気の超小型ユーザーが同メーカーの小型機・中型機へ購入へとつながらなかった可能性がある。

おわりに

本稿には2つの課題があった。第1は、日本のコンピュータ産業の発展過程を明らかにするため国内市場依存型という特徴に着目し、その要因の1つとして日本には欧米とは異なった電算機市場があり、国産メーカーは自社の資源に応じその市場を積極的に開拓したと仮定し、今回は小型機を対象に検討した。第2は、富士通の小型機が1970年前後の躍進の理由であるとする南澤氏と坂本氏の説を補完する形で同様の可能性があった日立製作所と日本電気も含めて検討することであった。

まず第1の課題については、国内には経済成長によって事務機械化の気運が高まりPCSや会計機の市場が誕生しようとしていた。そこに、国産メーカーは自社内の電算機技術やその他の資源を使いPCSや会計機と同程度の「低価格」でそれ以上の機能を持つ小型機を投入し、小型機市場を開拓した。特に富士通の小型機FACOM 230/10と日本電気の超小型機NEAC 1200シリーズは成功した。また、第2の課題については、小型機および超小型機の市場は経済成長に伴い上位機種への切り替えというチャンスがある市場であった。富士通は爆発的な小型機の売り上げとその上位機種への互換性も生かしつつコンピュータ全体にわたりシェアを伸ばした。しかし、外国のメーカーと提携した日立製作所と日本電気は当然提携先にそのような市場に対応した低価格の小型機はない。そこで、日本電気は、提携先の小型機を国産化しさらに低価格の小型機を自主開発した。超小型機では日本電気は提携先や販売店の都合で超小型機を技術的な互換性の面からも販売面からも上位機種につなげることができなかった。日立は、自主開発で小型機を開発しようとしたが、提携先の都合と上層部の判断で試作にとどまり、その後、提携先の国産化と自主開発を進める。このように日本電気と日立は小型機市場にタイミング良く製品を投入するこ

とができず、小型機市場で一定の限界があった。

以上のことから1960年代、国産メーカーは全く同じ市場で国産メーカーや外国メーカーと争っていたのではなく、国内にある欧米と共通する市場ではIBM等と競争しながら、IBMがカバーしない市場を発見・開拓し、そこで社内の資源を利用し国産メーカーと競争していた可能性が考えられる。そう考えると、世界各地で欧米メーカーが次々と撤退するなかであって、国産メーカーが生き残った要因の1つは、国産メーカーが自社資源を利用し国内市場の中に欧米と異なる市場を開拓したためと考えられる。ただし、IBMが製品系列を整備していく過程で、国産メーカーのそのような市場開拓には限界が来たはずである。事実、その後、富士通・日立製作所はその市場で蓄えた経営資源も利用し、より大きな国内・国外市場を目指しIBM互換機戦略へと移っていく。