

電電公社と「DIPS」開発を めぐる諸問題

木本 忠昭*

1 データ通信の開始

(1) 戦後電気通信の再建

第2次大戦による電信電話業の損害は極めて大きく、電報局の52%、回線の75%が失われた。電話も戦前の108万台の電話数が54万台に減少、電話局も1/3が廃墟になったといわれる。この廃墟からの復興は、占領軍の専用線は別にして、物資不足などから遅々として進まなかった。1949年、GHQは、事実上の命令であるマッカーサ書簡による「勧告」で電気通信省を成立させ、ついで1952年には日本電信電話公社が設立された。

電電公社は、翌1953年から第一次五ヶ年計画を策定、以後1977年まで第5次の五ヶ年計画を実施、国内電気通信網の構築を一手に引き受けてきた。初期の電話事業での課題は、一つは「電話の歴史」は「電話積滞の歴史」といわれた電話積滞の解消であった。もう一つは待時通話の市外電話接続に時間がかかることであった。戦前15分で通話できたものが3時間を要す¹などで、電話は「出んわ」と言われたりもした。「かからない電話の汚名」²を晴らすべく、日本の自立経済計画の一環として経済自立審議会が政府に勧告した電気通信に関する3ヶ年継続の拡張計画（1951-53年）³につづいたものが、この53年からの計画であった⁴。

	年度	第1次五ヶ年計画 (1953-57年)	第2次五ヶ年計画 (58-62)	第3次五ヶ年計画 (63-67)	第4次五ヶ年計画 (68-72)								
設備	312億円	3020	7260	18120	38200								
投資額		<table border="1"> <thead> <tr> <th>第5次五ヶ年計画 (73-77)</th> <th>1978</th> <th>1979</th> <th>1980</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>69130</td> <td>16398</td> <td>16664</td> <td>17090億円</td> </tr> </tbody> </table>				第5次五ヶ年計画 (73-77)	1978	1979	1980	69130	16398	16664	17090億円
第5次五ヶ年計画 (73-77)	1978	1979	1980										
69130	16398	16664	17090億円										

(但し、1960-62年に改定第2次計画、71-77年に七ヶ年計画)

*東京工業大学社会理工学研究科技術構造分析講座

¹中川靖造「NTT技術水脈」東洋経済新報社1990p4

²新堀正義「私の抱負」「施設」4-8、1952 P10

³加入者は昭和26年度、7.5万、昭和27年度14万、昭和28年度16.5万で、市外線はそれぞれ7万キロ、18万キロ、20万キロをめざすとされた

⁴占領政策は必ずしも日本の民主化を貫いたわけではなく、特に報道通信部門においては米国の戦後国際戦略に強く左右される面があったので、通信の「復興」には曲折があった。調査課長であった米沢滋が立案した1949年からの電気通信復興建設15ヶ年計画などは、「駐留軍の近視眼により一時中絶の止むなきに至った」橋本一郎「新機構と施設局」「施設」7-9、1955 p27

前者の電話積滞は、公社が発足した1952年度には、電話設置数18万の倍以上の39万が積滞していた（加入電話数は155万）。1967年度に加入数は1000万を突破した。しかし、積滞数はなお242万台もあった。積滞解消問題は、第4次5ヶ年計画の終了時の1972年度末の需要予測を2000万台に修正し、かつ1958年からの第2次5ヶ年計画で掲げたもう一つの課題、全国自動即時化を第5次5ヶ年計画の終了年の77年までに延期させることで、ようやく73年以降から急速に解消していった。

全国自動即時化については、電話機の改良⁵や、アメリカ・ケログ社のクロスバー交換機の導入、東京・名古屋・大阪間を初めとする多重マイクロ回線の建設（54年）、進行波管などの部品の品質改良などが電電公社の電気通信研究所で行われるなどで、ようやく1979年3月全国の自動即時化が達成されることになった。第1次5ヶ年計画開始時（1953年）、わずか1回線だけであった市外ダイヤル回線は、1978年には170万回線になっていた。

この発展過程で見られる幾つかの特徴の一つは、アメリカの技術導入に依存しながらも技術研究、品質の追求などの先端的な研究が、電気通信研究所で精力的に行われたことである。そして徐々に、世界でも有数の通信関連の先端技術開発能力を形成していった。1948年8月に占領軍総司令部の方針によって、逓信省電気試験所が分割解体されてつくられた逓信省電気通信研究所⁶は、電電公社体制⁷になって以後は公社の通信事業の基礎的および実用的研究をすすめる機関として発展してきたが、1971年には研究開発本部と、武蔵野電気通信研究所、茨城電気通信研究所の体制、翌年に横須賀電気通信研究所、1983年に厚木電気通信研究所と研究所を増設してきた。加えて1980年代にはソフトウェア生産技術研究所などの、いわゆる「機能別研究所」も付加され、先端技術の個別分野に対応した研究所編成がとられてきた。研究所員は、1980年代初頭には約3100人を数えるに至った。しかも、後で見るようにその資金源は豊富で、国内有数の研究機関となっていた。

もう一つの特徴は、電話網建設には、1952年の公社発足から第5次5ヶ年計画終了時の77年までに累計13兆6000億円、年平均にして5400億円という膨大な設備投資があり、その関連生産・資材調達はいわゆる「電電ファミリー」と言われる企業群によって担われる構造を形成してきたことである。たとえば、74年度には電電公社は国内通信機器のほぼ半分を購入しているが、ほぼ200社ともいわれる電電公社が調達する企業の、上位4社の日本電気、富士通、沖電気、日立製作所は、全調達額の半分以上を占めた⁸。1973年の日本電気の総売り上げの3割が電電公社向けであったように「電電ファミリー」の公社依存度は高かった。

この膨大な通信機器の需要を梃子に、これらの企業群と技術開発と資材調達方式において、特異な関係をもったことである。電気通信技術はシステムであり、膨大な部品で構成される。たとえば交換機のエスターン系（日本電気、沖、日立が生産）とシーメンス系（富士通）の混在などとい

⁵通信研究所の前身の電気試験所の基礎研究を基礎にしたとくに4号電話機の実用化研究は、日本の技術研究として大きな成果となった。関杜夫「基礎研究の過去・現在・未来」(2)「施設」10-10、1958 p15

⁶逓信省電気試験所に文部省電波物理研究所と国際電気通信株式会社の技術研究所が加えられ、電力部門が商工省工業技術庁に移轄され、残った部分が電気通信研究所となったもの

⁷1949年に、電気通信省、52年に日本電信電話公社

⁸この割合は、年々減少しては行くが、80年までは基本的な構造に大きな変化はない。なお、日立を除いた3社、日電、富士通、沖は飛び抜けて多い。

う場合などは、システムの信頼性と高度化のためには、特に部品や個別機器の高品位性や共通性が求められる。電電公社側からは、製品仕様統一の要求が、メーカーに強く出されるようになった。仕様書を介しての共同開発的な性格も生まれ、ここから「随意契約」の発注方式が生まれる。ついでながら、関連して人材交流が、公社からメーカーへの「天下りの」人事となり、世の批判を受けることもあった。

さて、電電公社は膨大な設備投資によって、積滞解消と全国即時自動化という戦後からの長年の課題を果たした1970年代終盤までには、コンピュータが通信回線と結びつくことによって通信の新しい形態を産み出しつつあった。電電公社に新たな課題が提示されたのである。

(2) 通信とコンピュータ

1957年のソ連の人工衛星スプートニクの打ち上げは、米のアポロ計画による月の人類着陸にいたるまで米ソ間の宇宙開発競争を繰り広げるにいたった。他方、ロケットの発達は、核戦略兵器体系の重点を弾道ミサイルに移行させた。人工衛星や兵器のミサイル体系の開発のために、打ち上げのための科学技術計算用や航行制御電子計算機などのエレクトロニクス関連研究開発予算が急激に膨張した。同時に、地球各地に配備された弾道兵器体系を管理、指揮するために通信が特別の重要性をもってきた。アメリカでは1950年代から、ミサイル開発に対応してMW級の高出力送信機と高感度受信機が開発され、ミサイルを探知できる長距離レーダがつくられた⁹。早期にミサイル攻撃を探知するためにアラスカ、カナダ及び国境沿いにレーダ網が配備され、これとコンピュータを結ぶ半自動地上防空システム(SAGE)が構築された。これには、100億ドルが投じられ、全米19ヶ所のコンピュータが回線で結ばれた。これが大規模データ通信としては初めてのシステムである。以後、同種のシステムとしてSACCS(戦略空軍司令部システム)、BMEWS(大陸間弾道弾早期警報システム)、SPADATS(宇宙探知追尾システム)などが次々と開発された¹⁰。SAGEを開発したIBMは、このオンラインリアルタイム処理の考え方をのちに第三世代コンピュータで高度化していった。同時に、このシステムをもとにアメリカン・エアラインズの航空座席予約システムを開発した。

またこれとは別に1961年MITのJ.マッカーシーは電子計算機を共用する時分割(TSS)方式を提示¹¹したが、こうしたコンピュータと通信を結ぶ技術の骨格がますます明確になっていった。時分割方式は、GEが開発に力点をおき、1960年代半ばには、科学技術計算に会話型TSSサービスを提供するGEインフォメーション・サービスやタイムシェアなどが発足することになった。

これらコンピュータと通信の結合の新しい展開方向は、この後の軍事研究にもますます顕著に見られるようになる。たとえば1967年に行われた戦略課題研究では、兵器体系の通信システム研究に高い優先順位が与えられ、これはやがて、C³I(指揮、統制、通信、情報)プロジェクト、さらにはレーガン政権時代のSDI構想へとつながった。1969-1970年には、国防省高等研究計画局は、軍事研究ネットワーク、アルパネット(ARPANET)を構築して、全米主要軍事研究機関の中核コンピュータを通信回線で結び、たとえば核戦争によりネットワークの一部が破壊されても、残ったコ

⁹「エレクトロニクス50年史と21世紀への展望」日経マグロウヒル社1980 p249

¹⁰アメリカ電話電信会社、大守担訳「データ通信」東洋経済新報社1967 pp13-15

¹¹MacCarthy, John, "Time-Sharing Computer Systems" in "Management and the Computer of the Future" ed., M. Greenberger, The MIT Press 1962 pp221-236

コンピュータをつなぐ方法を探るプロジェクトを展開した。この方法はINTERNETの原型となり、軍事目的の通信ネットワークは通信の社会性という点から非軍事部門に波及し、コンピュータの利用に新しい形態を与えることになった。

(3) 公衆電気通信法の改正と日本のデータ通信

コンピュータと通信の両方の側にとっても新しい領域となるコンピュータと通信回線の結合は日本でも始まり、まず大量輸送時代に入る運輸部門で1960年代はじめに本格化する。国鉄では1960年には「つばめ」や「こだま」などの座席予約システムMARS1を開発した¹²が、つづいて日立のHITAC3030処理装置を採用して全国規模のMARS101の開発をはじめた。これは1964年2月には新幹線の座席予約システムとなり、つづいて翌年には「みどりの窓口」が稼働を開始した¹³。

日本航空¹⁴の座席予約システムは研究開始から3年後の1964年7月に、日本電気のNEAC2230 2台を用いて東京、大阪、福岡、札幌を中心に59台のキーセットを配置した国内線予約システムが稼働し始めた¹⁵。

電話線をデータ通信に使用する試みは東京オリンピック（1964年）で行われた。このシステムは、2台のIBM1401と6台のIBM1440、それに56台のIBM1050データ送受信装置、13台の高速プリンタによって、競技場とセンターを結び競技結果の速報を行った¹⁶。このIBMのシステムは、翌年に三井銀行に導入された。銀行業務のオンラインリアル処理システムは、これが最初で、1960年代後半には銀行業界のコンピュータ利用、オンライン化が目覚ましいばかりに進む。なお、三井銀行は1950年代のパンチカードシステムの導入では遅れていた。

ところで、データ通信のために必要な電信・電話網は1953年7月の「公衆電気通信法」以来、電電公社の「管理」下にあった。公社は、銀行など一部の企業にデータ通信としての利用を認めたものの、データ伝送用端末機器を制度化（1964年）して接続するコンピュータや端末機器に制限を設け、「企業の合理化、効率化を図るものについては法律上解釈の許される範囲で」利用の基準を設定したが、計算サービス会社と一般企業との間は「共同専用」として認めず、また公衆回線と自営の計算機との接続も認めなかった。たしかに、コンピュータと通信回線の結合は、日本でも1950年代後半から提起されていた問題であった。それが、例えば小野田セメントでは、電話回線でデータを送ることが認められなかった時代には、全国の支店工場と専用電信回線網で結び、受信した6単位電

¹²詳しくは、第3部第6章2節「座席予約システム」を参照のこと。なお、1960年3月には近畿日本鉄道も、NEAC2203を用いた座席予約システムを導入している。

¹³設計時点では座席を4人掛けとみていた。5人掛けと決定した後、別システムMARS102の設計が始まり、これは1965年3月に完成した。

¹⁴全日空も同じく予約システムを導入したが、これはHITAC3030を2台使った。

¹⁵国際線は予約申し込みをテレタイプで受けNEAC2230で一括処理するシステムが1966年6月に稼働、翌1967年に国際線用キーセットが開発され全国17ヶ所に49台が配備され、1970年5月に国際線予約システムJALCOM II が開始した。日本電子工業振興協会編『日本の電子工業』コンピュータ・エージ社 1978 81頁

¹⁶なおIBMはこの年インスブルックの冬季オリンピック大会でもIBM1401を中心とするテレプロセッシングシステムを供しているが、IBMがオリンピックにこの種のシステムを使用したのは1960年のローマ大会（冬季スコーパーレー）が初めてである。

信テープを中央に読み込ませる方式を余儀なくされていた¹⁷。

他方、コンピュータ産業はオンラインや時分割 (TSS) へ展開を図るには公社の回線は重要な手段の一つであった。通信回線が電電公社のいわば「占有」の体制で、1968年に公社が全国地方銀行および群馬銀行のデータ通信サービスを開始したことは、公社以外のコンピュータおよび関連通信企業には、通信手段に著しい格差 (換言すれば「障害」) があるように見えた。こうして1968年から、電電公社の通信回線開放の攻防が華々しく展開されることになった。利用規制を不満とする産業界・通産省と、伸び悩む電話収入に対して将来性が見込まれるデータ通信の確保問題と公衆電気通信法の精神をからめて回線開放に反対する郵政省の対立¹⁸は、政治問題となり、結局1971年5月の「公衆電気通信法」の改定となった。これにより従来からの特定通信回線に加え、公衆通信回線の回線サービスが生まれ、回線の企業間「共同利用」や、自己の契約した回線を他人に使用させる「他人使用」が可能になった。銀行などの各種金融機関の業務提携によるバンキングシステム、製造業と販売業相互間の販売在庫管理システム、運輸業と旅行業の業務提携による座席予約システム (東亜国内航空の座席予約システム: 1972年) も拡大し、情報産業によるオンラインサービスなどがやがて実現していくことになった。特定回線と公衆回線を相互接続する「公一特」接続も郵政大臣の個別認可として可能になった。その後、共同利用や他人使用の許可条件、利用形態の規制も次第に緩和され、1982年の自由化でVAN事業が可能となった。

振り返って、電電公社自身のデータ通信について今一度その経過をみておこう。公社は、以前から、自衛隊のバッジシステムや一部産業界のデータ通信の動きを背景に積極的な動きを見せ始めていた。交通管制システムなどの公共システムの開発に乗り出したうえに、「データ通信」なるものを「回線接続の計算機でのデータ処理を含む」と解釈し¹⁹、1966年3月にはデータ通信事業の創設を決定、同年6月には郵政大臣にデータ通信サービスの認可を受け、1企業体もしくは相互に関係を有する特定の者の要望に応じてデータ通信網を設計・設置し、その網全体を利用者の用に供する第1種サービスと、相互に関係を持たない不特定多数の利用に供する第2種サービスを設けた。

1967年10月には「データ通信本部」を設置、従来の通信業務との調整を図りながらデータ通信業務の基本事項を検討し、1968年に7月には正式業務を開始した。最初の本格的なデータ通信サービスは、銀行間での為替取引を決済する全国地方銀行為替交換システムと群馬銀行のシステムであった。地方銀行は、銀行間での為替取引では郵便もしくは電報によらねばならず、都市銀行に較べて不利であったので、コンピュータによるオンライン処理方式の確立を急いだのである。群馬銀行シ

¹⁷南澤宣郎「コンピュータネットワーク時代」コンピュータエージ社1980 P12

¹⁸新領域としてのデータ通信分野での通産省と郵政省の対立は、「日本情報処理開発センター」構想にも現れた。通産省は、「オンラインリアルタイムシステム」に対応する言葉として「遠隔情報処理」とよび、コンピュータと結合した情報産業の振興という観点から対処しようとしたのに対し、電電公社は「データ通信」として通信に重点を置いた。通産省の1967年春頃の「日本情報処理開発センター」(仮称)の設立構想は、情報処理、とくに遠隔情報処理技術の開発と情報処理産業の先導を目的にするものであった。この情報処理開発センターが電電公社と協力しての大阪万国博覧会での「遠隔情報処理」を行う計画は、電電公社以外の第3者が電電公社の通信回線を使用して通信役務を実施するということになり、電気通信法に抵触するという問題点が郵政省から出された。他方、電電公社の計画する全国地方銀行協会へのデータ通信サービスは、情報処理を伴う「コンピュータを含めた通信設備」の貸し出しということになり、これには「情報処理」業は「公衆電気通信法」の役務にはないと通産省は問題にした。この対立の結果、地方銀行協会に対する電電公社のサービスは、「試行役務」となり、他方、日本情報処理開発センター構想からは「遠隔情報処理」のサービスセンター的性格が除かれた。以上日本電子工業振興協会編前掲書を参照。

¹⁹高橋茂「コンピュータクロニクル」オーム社 1996p79 注11をも参照

テムでは、FACOM230-30を使用して前橋市の本店内のセンターと関東周辺25店舗を結ぶものであった。10月に始まった全国地方銀行協会のシステムは、加盟62行、4363店を結ぶものであった。このほかに1970年からは、科学技術計算サービス (DEMOS)、販売在庫管理システム (DRESS)、電話計算サービス (DIALS) という3種の公衆データサービスが始まり、以後自動車登録検査システムや神奈川県を初めとする緊急医療情報システム、生鮮食料品流通情報システム、官庁会計事務システムなどの行政機関でのプロジェクト関係システム、あるいは新全国銀行システムや信用金庫協会システムなどがサービスを開始し、1982年末には760のデータ通信サービスが行われ、端末も2万2000台を数えた。

電電公社のデータ通信サービスには、電電公社がすべての設備をシステムとして提供するデータ通信設備サービスと通信回線のみを提供するデータ通信回線サービスがあり、さらにシステムの構築の仕方と回線の利用形態で、それぞれ下記のようなものができた。

データ通信サービス

データ通信設備サービス…各種データ通信サービス (利用者の注文によるシステム)

…公衆データ通信サービス (公社システムの共同利用)

データ通信回線サービス…特定通信回線サービス (特定区間の回線提供)

…公衆通信回線サービス (電話またはテレックスのネット利用)

…新データ網サービス (デジタルデータ交換網利用、79年より)

…回線交換サービス

…パケット交換サービス

経営的には、電電公社の当初予定では4年後に収支均衡するといわれていたが、電話計算サービスのように電卓の低価格化という事情もあったが、多額の先端技術設備投資と需要はつりあわず、80年代に入っても毎年多額の赤字を計上した。しかも、1977年度まではデータ通信の事業収支は事業報告書に掲載されず、電電公社の赤字構造は住宅用電話のせいのみに見える嫌いもあった。

2 電電公社のコンピュータ開発

(1) 日米摩擦と政府調達協定

ところで、60年代の終わりには、アメリカの自由化要求が激しくなり、70年の日米繊維交渉は、厳しい局面を迎えつつあることを如実に示した。コンピュータに関しては、前章に見たとおりであるが、1969年にアメリカは、OECDに政府調達コードの原案を提示して通信事業の市場解放を要求する。その背景には、ニクソン・ショックに見られるような、アメリカの相対的経済的斜陽の兆しがあったことは元よりである。同時に60年代に軍需を対象に膨張したアメリカ電子工業界が、新市場を日本通信事業に求めようとする思惑もあった。

これに対して、日本の通信事業市場は当然ながら開放的ではなかった。例えば、1978年の東京ラウンドでの政府調達協定交渉でアメリカ通商代表部は政府調達市場として168億ドルを求めたのに対して、西欧は105億ドル、日本は電電公社の調達を除外した上で、わずか35億ドルを提示するにとどまった。

対日批判が強硬になり、ITTやWEなどからなる企業代表使節団が日本に派遣され、電電公社との直接交渉となった。交渉は決裂したが翌年、大平首相の訪米を前にした政治折衝で、日本側は譲歩を余儀なくされた。提示額が上積みされ、1981年1月からの電電市場の完全開放が約された。アメリカ側は、デジタル交換機やコンピュータの購入を強く求めた。これは、電電公社と日本電気、富士通、沖、日立などの「電電ファミリー」が巨額の電話網建設投資費や資材調達額を媒介に、デジタル通信技術や光通信、半導体などの先端技術開発能力を形成し、日本の国際競争力を培ってきたことへの、アメリカ側の戦略的対応策であったといわれる²⁰。

これまで電気通信サービスに必要な交換機や宅内装置、搬送無線装置、線路等の諸設備をすべて直接もしくは「メーカを指導して開発してきた」²¹電電公社としては、コンピュータの開発は形式的には通信技術の技術の発展上の展開ではあったが、実際には先に述べたような通信市場をめぐる日米間の主導権争いであり、キー・テクノロジーとしてのコンピュータ開発への郵政省を中心とする電電公社の資金とマンパワー²²投入政策によるものであった。この頃の計算機市場は、周知のように米国 IBM社の独壇場で、同社は米国計算機設置約7兆7000億円中の70%を確保（1968年）し、2位スペリーランド社（同7%）、3位ハネウェル（同5.5%）を大きく引き離していたばかりか、ヨーロッパでも全設置金額1兆6000億円（1967年末）のうち58%を占め、2位のイギリスICLの9%を著しく凌駕していた。

コンピュータと結合するデータ通信の一部門としてのTSS(時分割)産業でも、米国勢が世界を支配する勢いで展開していた。1970年前後には米国での、この分野での企業は約150社に上り、GE社が米国内シェアの約40%を占め、IBM社の子会社のSBC²³が19%を占めていた²⁴。

日本国内でも1971年11月にはGE社と（株）電通によるMARK I²⁵、翌年4月にはIBM社のCALL 360²⁶などがTSSサービスを開始するようになる²⁷。

こうした情勢下で、国内産業保護というイギリス政府のICL支援策やフランスの国家政策と同一の方向が日本でも模索されたわけである。ただ、コンピュータに関連しての国際先端技術をめぐる国際的な争いとの関連で言えば、日本では確かに一方では、前述のように日米間の摩擦という側面があったが、これに加えて産業界と電電公社の争いが加わった、いわば2重の展開でもあった²⁸。こ

²⁰産群複合体研究会「ハイテク化と情報通信独占」〔経済〕No.259(1985.11)p202

²¹関口良雄他「DIPS計画について」〔施設〕22-1 p13 本文献は、「科学新聞通信情報」、後出の戸田麻論文とともに、松永俊雄氏の提供による。

²²電電公社のDIPS関連技術者は、本体系のハード、ソフトの研究所要員約400名、システム開発の事業部要員約4700名、NTT関連会社要員約400名であった（1985年当時）

²³SBC社は、1968年にCDC社に売却されてIBMから分離した。

²⁴関口良雅、岸上利秋、美間敬之「DIPS計画について」〔施設〕22-1,1970 P13

²⁵1973年4月にはMARK [1974年11月には通信衛星を使った海外ネットワークのMARK]がサービス開始した。

²⁶1974年5月にはレベルアップしたCALL370がサービス開始した。ITBSは同年秋からサービス開始

²⁷70年代初期のTSSの主なものとしては、上記の他に次のようなものがあった。富士通ファコムのFACOM-TSS(1972.4)、日本電子計算のJIP-TSS(1972.6)、日本ユニパック総合研究所のSHARE-11(1972.10)、インテックのインテック-TSS(1973.3)、東洋情報システムのTOP-TSS(1973.7)、センチュリー・リサーチセンターのCRC-TSS(1973.12)、ミロク・コムシェアのCOMMANDER [(1974.11)

²⁸1973年5月28日「日本工業新聞」には「民間と競合増す一電電のデータ通信サービス拡充―自由化より恐い」の声も」という記事が掲載される。これに対して「電話電信会社二十五年史」は、初

ここでは、国際的レベルでの企業間競争と国家の介入、そして先端技術の開発の形態と可能性、そして公共的な（通信）技術のあり方の問題が絡んでいたのである。

データ通信という新たな通信形態が出現し始めたことに対応する日本での電電公社の政策的展開であり、「データ通信の分野で公社は、先導的な立場をとりつつ、我が国の関連産業の発展に寄与しようとする」²⁹ものとして、コンピュータと関連しての新たな通信技術での体制づくりが要請されたと解釈されるのである。

(2) DIPSコンピュータの開発——DIPS-1、11/10,11/5

<MUSASINO-1と電気通信研究所>

さて、電電公社が電子計算機の研究を行ったのは周知のように東京大学の後藤英一が着想したパラメトロンを素子に用いたMUSASINO-1があり、1970年代に入って初めて着手されたわけではない。当時、真空管方式やもっとも有望視されていたダイオード論理と磁心シフトレジスタ方式ではなく、パラメトロンが採用されたわけは「信頼度の高いこと」「優秀な国産の着想を実用化することは研究所の使命の一つであると考えた」³⁰とされる³¹。また、「さらに…パラメトロンは位相弁別方式であったこと…吉田初代所長は電気試験所第2部の頃位相弁別電信方式を研究し、帝国海軍のため独創的な多相変位電信方式を完成した…パラメトロンは多相変位方式と共通の原理…この伝統を新しい形で受け継ぐことを志したもの…梶井総裁はじめ諸先輩の支持、渋沢恵贈国際電信電話株式会社社長と梶井総裁との提案による財団法人パラメトロン研究所の設立もその現れ」³²といわれるように、技術的なものと社会的な動機・環境が関与していた。社会的状況としては戦後再出発した電気通信研究所の研究動向が如実に、その間の事情を示してはいた。同所が、そもそも情報処理、およびそれに関連した電子回路の組織的研究を開始したのは、1951年2月16日に基礎研究部門伝送研究科に伝送基礎グループがもうけられて以来であった³³。先に見たように、戦後再編によって1949年6月1日に電気通信省電気通信研究所には、2つの実用化部門、1基礎研究部門（物理科、化学科、伝送研究科、無線研究科）が接地され、伝送研究科では「時分割通信と広帯域伝送が重点、これらの組織およびテーマは戦争によって荒廃した電気通信を急速に復興することを目的にしていた…このような環境で視野を広げるのは無理であった。」³⁴そこで、1950年8月末—3ヶ月間、基礎研究部長の前田憲一が米欧に出張し、この経験が「基礎研究部の改組、研究方針の改訂」につながり、「欧米視察の結果…時分割通信方式、広帯域通信方式のほかに、将来を見越して伝送基礎グループを設定することになった」³⁵し、これが、1924（大正13）年の第1起こしていた事情につながっ

期にはTSSよりバッチ処理に競合があったが誤解が多かったとしている。同書661頁。また日本情報センター協会などの圧力により、公社は民間企業を圧迫しないように1974年7月に販売在庫管理サービスのセンター料金を30%、データ宅内使用料を約20%値上げしている。

²⁹『電信電話会社二十五年史』中巻 1978.1 P644

³⁰企画編集委員会編『電気通信研究所十五年史』1965P126

³¹「構成部品はL,C,Rのみ」「常数変化も原理上層等余裕が許せるので…（しかも）廉価大量生産」であるから、これによる計算機は、交換機に有利と判断されたともいわれる。日本電気通信工業連合会「戦後の野通信工業」1959P102

³²企画編集委員会編、前掲1965P126

³³同 P122

³⁴同 P122

³⁵前田憲一の記事引用、企画編集委員会編、前掲1965P122

た。また、戦時中にも、電気試験所第2部では、競馬用に継電器計算機の研究が、行われ、これは戦後、研究所の設立まで万能計算機の研究としてつながっていた。

第1部では、電氣的微分解析機の研究が行われ、研究所設立時には、数値計算サービスが基礎研究部門で行われた。1950年には数値計算グループのために方程式の解法機アイソグラフを研究試作されたりした。こうした状況下で、アメリカのベル研で、戦前に相当大規模な継電器計算機の製作に成功したこと、ENIACが運転を開始したことの情報が伝わって、伝送研究科では電子計算機に対する関心はきわめて深いものがあった³⁶し、これが国産技術という政策的視点と結びついて、先のパラメトロンによる電子計算機開発路線となったのである。

MUSASINO-1³⁷は、1959年 資材局の機材の発注割り当てに関する計算を行ったしたが、以後電子計算機の研究は打ち切られ、MUSASINO-1号の完成の次の情報処理方式としての研究目標としては、自動料金会計方式、略称CAMA, Centralized Automatic Message Accounting 方式と時間帯域登算方式ZZZ, Zeitzzoneaehler方式に変わっていった。ここにも電気通信研究所の社会的位置からくるところの、研究動向が強く社会的に左右される事情が窺えるが、これについては別に稿を起こしたい³⁸。

<データ通信とコンピュータ開発>

さて、先に述べたように、1968年には電電公社は、電子計算機と通信回線を結び全地銀などの計算機オンライン方式を設置していったが、このシステムに使われた電子計算機は、民間の電子計算機メーカーによるものであった。民間電子計算機は、製造会社毎に仕様や企画などが異なりソフトウェアやハードウェア、あるいは操作方法まで統一性はなかった。全国的な通信網を敷設する立場からは、こうした統一性の欠如は大きな問題であった。元来、電子計算機以前の段階から、規格統一は、電電公社の強い指向性であった。また、コンピュータ製造会社の立場からは、通信回線との接続は、十分な経験をもつものではなく、システムとしても本体と周辺装置に対する考え方（通信網からは多くの周辺装置を必要とするなどの）にも、当然ながら違いがあった。

公衆電気通信サービスを「迅速、正確、経済的」に行うために、技術的にはこうした事情から、データ通信のための情報処理システムの研究が、提起されることになったのである。これが、DIPS (Dendenkosya Information Processing System)といわれるもので、そのための電電公社独自の電子計算機研究が、1966年郵政省が、データ通信サービスを認可すると電気通信研究所によって始められるのである。

³⁶企画編集委員会編、前掲1965P123

³⁷MUSASINO-1は、パラメトロン素子を使って、1957年春に32語の容量で動いた。翌1958年には、256語に拡張された。論理設計はパラメトロンのため全く新しく行ったが、ソフトウェアは、イリノイ大学のイリアックとほとんど同一のものを採用し、プログラム サブルーチンの整理がイグリングのルーチンがなかったのでこれは作製、1960年には浮動番地やインデックスレジスタの使える一種のアセンブラともいべきFACが完成。1961年にはFORTRANのようなコンパイラ AUTOCODEが完成している。1960年 サービス向上のため同じ方式で記憶容量1024語、速度2.5倍の実用機として MUSASINO-1B機が設置された。

³⁸高橋茂は、米国ベル研で電子計算機が、通信部門と切り放されて行われなくなったことをあげている。高橋茂、前掲書参照。

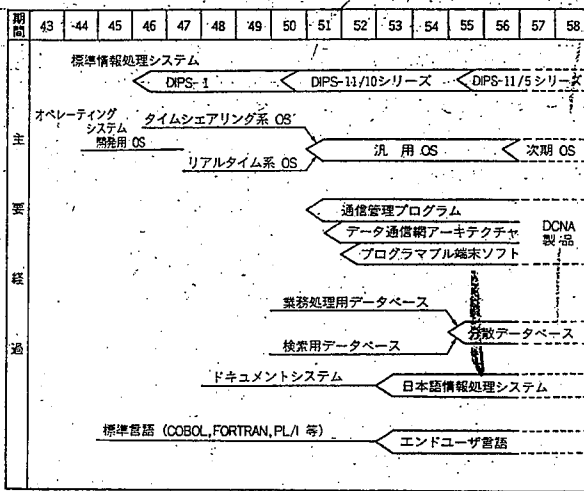
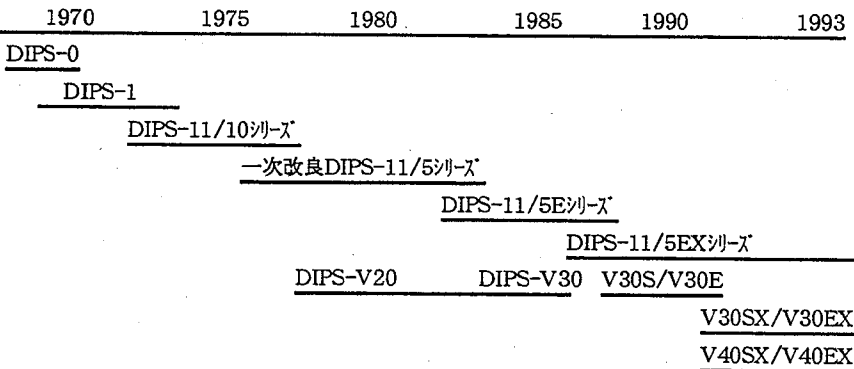


図 DIPS開発の初期の経緯³⁹

はじめは、ハードウェアとしては、市販の中型機（日立製）⁴⁰を用いてのソフトウェア研究が行われた。これは、DIPS-0と呼ばれた⁴¹。DIPS-0では、システムのためのいわば模型づくりで、TSS用のソフトウェア開発として、BASICによるソフトウェア（1968.10完成）から始まり、FINALのソフトウェアを作り上げている。次の段階のDIPS-1計画は、計算機としては商用機をめざすものとして、その外部条件の検討も1968年11月から行われ、翌69年6月の「DIPS外部条件3版」を経て、同年10月に最終的な外部条件が決定された。これに基づいての具体的な研究が日本電気、富士通、日立製作所と行われ、研究所内試験用としてDIPS-1Lが1971年4月に搬入され、又、現場試験用としてDIPS-1Fが72年3月末に会社に搬入されている。

DIPS研究実用化の流れ⁴²



³⁹安田耕吉郎「DIPS共通ソフトウェアの現状と今後の方向」『施設』34-3、1982P22

⁴⁰2台のプロセッサが128キバイトのメモリを共用するマルチプロセッサ構成に改造したものを使用。関口良雄他「DIPS計画について」『施設』22-1、1970PP12-参照

⁴¹電電公社では、公社独自開発の情報処理装置をJS形情報処理装置と称し、民間ベースの情報処理装置を導入したものをJ形情報処理装置と呼称した。

⁴²「DIPS研究実用化の歩み」1992P1

- 1967 DIPS-O: ソフトウェアの研究を主眼、市販中型計算機を利用した実験システム。シングルプロセッサの使えるBASICと2台でのマルチプロセッサでのTSSが使えるFINALの2段階。通研内部や霞ヶ関ビルに展示
- 1968秋からDIPS-1: 大規模実用化をめざす。「我が国を代表する超大型電算機システムの実用化をめざし、製造技術を含む日本の電子計算機技術の総力を結集するため、日本電気、日立、富士通の3社と共同研究体制」。目標は、超LSIの部分導入、単一プロセッサの能力拡大(国産の3倍化)、データ通信用大型計算機の実用化(マルチプロセッサ方式の採用、主記憶容量の大容量化、チャンネル数や通信制御装置当たりの接続回線数の増加など)、可能な範囲の標準化(アーキテクチャや命令体系などのソフトの標準化、情報表現形式、I/Oインターフェイス、システム操作など)、新通信方式との親和性、信頼性の向上
- DIPS-11: ICメモリ、LSI論理素子など新部品の導入(DIPS-1はコア・メモリ→1Kビット/チップ、モデル30は1Kビット/チップ)。
→モデル10、モデル20、モデル30の性能の異なる3機種に(後DIPS-11/10シリーズと呼称)。1975-76年に試作機→順次商用システムに導入。
- ……………1975年末時点で電電公社のデータ通信システムは48システムになる(公衆データ通信システム20、各種データ通信システム28)
- DIPS-11の改良
- 第1次改良: (1976-) ICメモリの高集積化、4倍の集積度(16ビット/チップまたは4Kビット/チップの採用)、データ転送制御方式を改良、高速化など
- 第2次改良: これはのちにDIPS-11/5シリーズと呼ばれるものになる本格的改良。
- 1974国産電算メーカーの新シリーズ発表、IBMSNA(システムネットワーク体系)を発表。2年後には国内メーカーもコンピュータネットワーク体系の発表が相次ぐ。通研→コンピュータ相互の接続方式の標準化のためにDCNA(標準データ通信網アーキテクチャ)研究を3年計画。
- (1976IBM3033, 1979年IBM4300シリーズ: →64Kビット/チップの高性能素子など、新ハードウェアの採用、機能分散による処理能力の向上、性能レンジの拡大など)
- DIPS VLSIプロセッサ計画
- 20Kゲート/チップクラスを用いて、中央処理部、周辺制御部、通信制御部の主要を構成するVLSIの試→82年半ばに実用化。DIPS-V20の実用化で84年3月に商用導入。256Kビット/チップLSIを世界に先駆けて採用。
- V-30はV-20の2-3倍の性能向上を目的、86年3月に商用導入。
- DIPS-11/5Eシリーズ
- DIPS中大型機11/5シリーズの次期システム計画。1979年より。情報処理センタの処理能力増強と柔軟なシステム構成。大型化によるいっそうの高信頼性が要求される。→光ルーブリシステムによるプロセッサ間接族を可能にする複合システム、ハードウェアの最新化、ダイアデック構成のプロセッサ構成。…→モデル5E, 15E, 25E, 45E
- DIPS-11/5EXシリーズ
- 1986年半ばから。5Eシリーズの後継機の検討、性能1.5~2倍化。市販製品と同等の価格性能比を維持しユーザのプログラム資産の継承と発展。ハードウェアは製造会社のものを

積極的に活用。

DIPS計画の終了：共同研究は1992年3月に最終報告会（25年間）

MIA (Multivendor Integration Architecture) 計画

1990DIPSの後の検討

1992年4月DIPSの実行部隊は再編成→通研（情報研、ソフト研、境界研）とネットワークシステム開発センターの関連部門が情報システム本部に集結、他にNITソフトウェアなどに

その後、商用のDIPS-1は、第1号機が1972年8月に東京第三科学技術計算システム用として芝電話局に搬入された。以後DIPS-1の改良が図られ、DIPS-11/10シリーズ、DIPS-11/5シリーズ、DIPS-11/5Eシリーズ、DIPS-11/5EXシリーズ、それにV20,V30,V30S,V30E,V30EX,V30SX,V40SX,V40EXが開発されていった(図参照)。

以上が初期の経過であるが、最初の実験的システムDIPS-0の経験に基づいて、日本電気、富士通、日立の国産機メーカー3社と共同で、ソフトウェアも含めての共通アーキテクチャーによる高性能計算機を開発するという、このDIPS-1共同研究委員会は、正式には69年に始まったが、試作ハードウェアは71年3月までという、時間的に厳しいものであった⁴³。

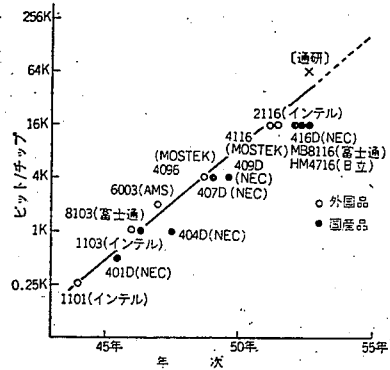
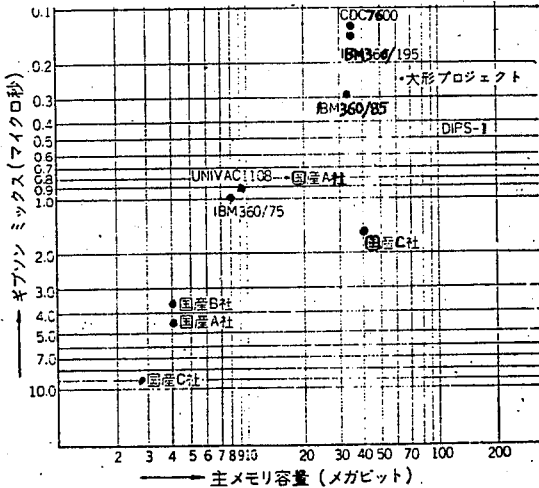


図1970年前後の大型電子計算機の性能比較⁴⁴ および集積回路比較

この時期は、IBM/360をターゲットにした通産省の大型プロジェクト方式による「超高性能電子計算機」の開発が行われていた。この大型プロジェクトとの重複は当然問題になった。しかし、結局、入出力インターフェイスだけを共通にし、日本電気が通産省の大型プロジェクトで開発したNMOSメモリをキャッシュメモリに採用して、性能はIBM/370-158を多少上回る程度のものが目標とされて、1971年6月～9月に完成された。国産機との比較では、当時国産最大の計算機F230/60

⁴³高橋茂 前掲 p81 高橋茂は、DIPS計画に携わった当事者として、この計画に詳しい。以下の記述にも、本書に負うところがおおきい。

⁴⁴関口良雄他「DIPS計画について」【施設】22-1、1970 P 15

の約3倍の性能を持ち、かつオンライン処理を目標とした設計であった。

さて、極めて納期が厳しく追及されてDIPS-1Lができ、まず日立と富士通にDIPS-1Fの製作が依頼され、ついで日本電気にも1971年11月にDIPS-1Cが発注された。

1972年秋から始まったDIPS-1の改良をめざす次期DIPS開発の検討においては、通産省計画との重複問題から各企業も苦慮し、富士通・日立と日本電気の間で考え方の違いも見られた。市販品との二本立てを避け、IBM370アーキテクチャに揃えるという富士通・日立グループに対して、電電公社は独自アーキテクチャを強調、結局、アーキテクチャとインターフェイス仕様を一本化し、個々の装置は各社の事情を尊重するということが基本となった。こうしてメモリをICにしたDIPS-11/10シリーズが1975~76年に完成し、その後、DIPS-11/5シリーズが1980年に製作されて、さらに11/5E,11/5EXシリーズへと発展した。この過程で、マルチプロセッサ、ローカルメモリ、論理アドレスなどを装備した方式が実用化された。素子でもNMOSICで世界レベルを達成するなど多くの開発がなされた⁴⁵。毎分15000行の最高速水準のラインプリンタや大容量磁気ディスクなども開発されている。83年にはCMOSチップあたり20キロゲートのVLSIでDIPS-V20が制作された。

共同開発で製作されたDIPS-1,11/10,11/5などは、各社は自社のハードウェア技術を使用することができ、HITAC8700,Mシリーズ、M350などの各メーカーの市販用機種との共通化を計ることもできたし、DIPSの開発が各社市販機種の先導的な役割を果たした面もあった⁴⁶。

LSIの開発は1975年から始まっているが、これも通産省の指導による超LSI研究開発プロジェクトと時期的にはほぼ重複していた。コンピュータ本体開発のDIPS-1,DIPS-11開発計画が、同じく通産省の大型プロジェクト、そしてひきつづいてのIBMシステム/370を目標にした超高性能計算機技術研究組合等のプロジェクトともほぼ重なっていたし、それぞれの開発ターゲットも同じであった。開発補助金は、通産省側が直接的な開発費としては100億円（大型プロジェクト）、570億円（超高性能）、290億円（超LSI）であったのにたいし、電電公社のDIPS計画は、400億円（DIPS-1）、400億円（DIPS-11）、500億円（DIPS-11/5）と巨額であった⁴⁷。電電公社の支出は発注的性格をもち、両者の比較は直接的にはできないが、相当な額であったことは否定できない。通産省と電電公社の「両者の間に挟まったメーカーの技術者は双方から声がかかって困った」⁴⁸といわれる事態も戦略的産業としての通信とコンピュータへの通産省と郵政省の主導権争い的な開発競争の生んだ現象であった。製品発表時期について企業の発表が公社より早くなることは公社が嫌い、その逆は通産省が極度に嫌うという事態は単なる管轄省の面子的なものにとどまらず、DIPSと市販機とのハードウェア設計の共通化が進めば進むほど企業を深刻に悩ますことにもなった。

DIPS計画は、1980年以降、DIPS-11/5E,5EX,Vシリーズと発展したが、NTTにおけるシステムのマルチベンダ化の推進と汎用情報処理技術の成熟に伴ない、1992年3月で25年にわたるプロジェクトは終結した。コンピュータとしてのDIPSは、DIPS-1完成後に、電電公社の社内標準機としてデータ通信サービスと社内システムに用いる方針が決定され、労働省、社会保険庁、郵政省、運輸

⁴⁵「科学新聞通信情報」1990年2月22日号

⁴⁶各社での対応の仕方や、「寄与」の度合いはメーカーによって様ではなかったことはいうまでもない。

⁴⁷額については、「科学新聞通信情報」1990年2月22日参照。また通産省の補助金等の優遇政策については、前章を参照されたい。開発プロジェクトへの直接的な補助以外に税制上の優遇措置など全体を加えれば、もちろん通産省を通じた補助政策の方が上回る。

⁴⁸高橋茂 前掲 p86

省、国税庁などの官公庁の大規模システムや全国地方銀行為替交換システム、さらに医療情報システムなどの小型システムにも使われていった。

またDIPS計画に加え、1977年には標準的なネットワークアーキテクチャとして、DCNA (Data Communication Network Architecture) の開発を開始したほか (下図参照) 異機種間接続での標準化問題などにも取り組まれたが、こうした異機種間接続問題は、通信体系の展開からすれば当然の課題であった。

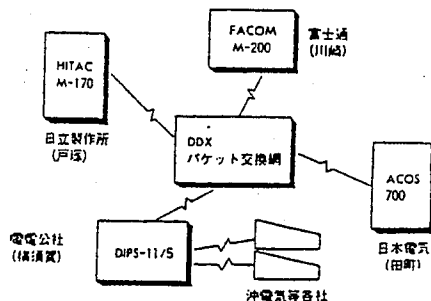


図 異機種計算機間通信実験⁴⁹

3 電電公社の開発の役割と性格

(1) データ通信その後と民営化

1980年代に入ると、電電公社はますます強く自由化の波にさらされることになり、1981年6月22日臨調第2特別部会は、電電公社の合理化にかんして「経営の効率化を促進するとともに事業運営の合理化、組織の活性化を図るため、現行公社制度の在り方、民営化等を含め、経営形態について当調査会において今後抜本的に見直す」との答申を出した。同じとき産業構造審議会情報産業部会の答申でも、「通信回線利用上の制約、通信回線利用料金体系 (遠近格差撤廃の全国一律料金制度)、電電公社のデータ通信設備サービスと民間企業との競合 (官民的確な役割分担すなわち電電公社は民間との競合を回避し、公共的・全国的・技術先端的なサービスに限定し、しかも民間で十分サービスしうる段階には漸次民間に移譲)」が自由なオンライン情報処理を妨げる3要因とした。

通産省と郵政省の対立はあったものの、1982年1月14日、真藤総裁が記者会見で、データ通信設

⁴⁹ 戸田巖「データ通信技術の開発」『研究実用化研究』第35巻第9号p863

備サービス部門の分離の意向を示し、ついには電電公社そのものも、結局1984年民営化に移行する。民営化以降、電電公社はいくつかの企業体に分離することになるが、それによって電電公社時代の技術開発体制も再編成されることになる。DIPS開発に携わった技術陣も当然、様々な再編成の波にのまれ、変化を余儀なくされる⁵⁰わけであるが、社会の中での技術開発のあり方という視点から見たとき、単純に民営化で問題解消するかの検討は行われているとはいいがたい。企業との共同研究がすすみ、研究所内で活気をもたらしたと言われる超LSIの研究の時期にさへ、研究基盤がだんだん狭くなっていくことを憂える声も出ていた。研究所の技術的基盤が通信回線開放、言い換えてみれば、電電公社の通信回線独占体制が、自由なデータ通信網の構築を妨げていた段階からの脱皮は、たしかに一面では技術の拡大、システムの展開に余地を与えた。こうした開放は短期的には、技術開発や技術のさらなる展開に活気をあたえよう。独占的形態はしばしば技術的停滞を誘発する。しかし、技術展開の活気は、社会の広大な技術的基盤を全体的長期的視点で今後どのような体制で開発していけるかの保証をともなっているわけでもない。

(2) 技術導入と「日米摩擦」のなかでの開発先導

国内の電気通信網の構築作業を通じて、日本の電気通信の技術と体系を建設してきた電電公社のやり方の一つはメーカーとの「共同開発体制」であった。電電公社自体は、1963年から始まった第3次五年計画以降には、本格的な技術開発が始まり、それに基づいての超多重通信伝送方式、電子電話交換方式、衛星通信方式などの大型実用化の開発体制を強化してきた。データ通信を目標にした七年計画ではさらに「研究実用化体制の強化」をはかり、研究所人員も1970年の約2350名から3000名体制となり、研究所を武蔵野、横須賀、茨城に分割し、研究開発本部が統轄する体制となった。文字どおり実用化のプロジェクト的性格が強まり、1950年代には比較的自由的な研究環境も管理体制が強化されていた。

従来、交換及び伝送などの電気通信設備においての電電公社とメーカーの共同開発のやり方は普通、「機器内部分担方式」というもので、共同研究参加各社に技術開発すべき部品を割り当てるやりかたが行われた。割り当てられた個別企業では、電電公社の定める厳しい仕様を要求されたものではあったにしても、結果的には企業は開発困難な課題に取り組み、その成果を自社商品開発に生かすことになった。

コンピュータ開発においては、共同研究の成果を反映して作成された仕様をもとに、参加メーカー3社は試作を実施したが、この試作機がメーカー各社の商用主力機種の開発計画や新機種発表に少なからぬ影響を与えた。たとえば、電電公社は先に述べたように「世界最高水準の大型機」としてDIPS-11/45を1981年4月に発表したが、その1ヶ月後の5月に富士通は「世界最大、最高速の超大型コンピュータ」M380を発表した。メーカーは、本体装置に関して、DIPSと市販機との設計共通化を進め、同一ラインで生産し、量産効果をあげる努力をした。

⁵⁰DIPS終了に伴う研究体制の再編成としては、研究所の本体系のソフト・ハードは1985.9月に情報通信処理研究所とソフトウェア生産技術研究所(1985.4)に分かれた。前者はさらに情報通信網研究所(1991年7月)に、後者はソフトウェア研究所(1987年7月)になった。またWS系は1985年9月に複合通信研究所をはじめM、NTTソフトウェア(1985.7)、INSエンジニアリング(1985.5)となり、複合通信研究所は87年7月には、オペレーションシステム開発センタやネットワークシステム開発センタになった。他方データ通信本部は、1988年7月にNTTデータ通信になったほか、社内情報システム開発センタ(これはさらに91年に情報システム本部)等となっている。なお、NTTのDIPS関係技術者は約5400名ともいう。前掲「DIPS研究実用化の歩み」参照

DIPS計画中のLSI計画の目標設定は、企業から見れば「難しいけれども不可能とはいえぬ規模」で適切であったという⁵¹。開発技術の水準も、国内で見れば先端をいき、企業の水準を押し上げた。武蔵野通信研究所では、超LSI開発用のX線露光装置の開発はも進められたほか、ガリウム・砒素を用いた「世界最高速低電力性といわれる論理回路」⁵²の試作も行われた。

開発経費も先に見たように巨額が拠出された。その意味では、電電公社（電気通信研究所）は、メーカーの技術開発の先導的役割を果たした面がある。しかし、この開発体制もDIPS計画が、IBM360を目標としたように、あるいはIBMの「FS計画」なるものに触発されて急遽浮上した超LSI研究開発プロジェクトに端的に代表されるように、日米摩擦に伴う国内市場確保政策の枠内での、そしてその意味では短期的性格の強いものであった。DIPS計画には技術的には、第2部第2章で指摘したような問題点も出たが、開発のあり方全体としては「共通開発」とはいえ、電電公社の「独自の規格」を要求する路線のもとに展開されたものであったといえよう。日米経済摩擦の展開に伴って電気通信研究所内における研究体制も戦後しばらくの比較的自由であったといわれる研究体制も実用化研究の方向性へ変化していった⁵³が、通産省と郵政省の技術政策の問題点や、企業間の技術開発の調整と電電公社自身の研究のあり方の問題を表すものでもあった。たしかに、4半世紀にわたっての電電公社とメーカーとの共同研究としてのDIPS開発は、日本のコンピュータ開発技術がハードウェア面において急速に米国技術を追い上げる時期での、大量の関係者を「動員」しての「共同研究」であり、結果的には関係者が評価するように日本のコンピュータ技術者を育成する一つの意義ある舞台であったといえる。しかし、全体の大勢から見れば、先端技術開発は、ますます巨大な投資を必要となり、電電公社自身も80年初頭には膨大な赤字をかかえることになった。赤字は発足以来、電話使用料と債権のみに依拠してきたうえ、設備料を収入として計上せずに資本剰余金に計上することによって拡大されてきた。また赤字のデータ通信部分は計上しないというやり方も、赤字発生構造を白日のものに晒しにくい形となり、技術の展開方向の全容を示しにくい形となった。巨額の先端技術開発費の負担構造のありかたとして問題を残したといえよう。同時に、巨大な経費を要する先端技術の開発を可能にする社会的形態の問題、そして開発におけるメーカーと国家ないし公共的な機関の共同のあり方に問題を残したといえよう⁵⁴。

⁵¹高橋茂 前掲p86

⁵²南澤宣郎「コンピュータネットワーク時代」コンピュータ・エージ社1980 P202

⁵³1955年にはすでに技術研究合理化が追求され始めている。石川武二「技術研究合理化のための新機構について」『施設』7-9、1955P20

⁵⁴本稿は、情報処理学会での日本のコンピュータ史に関する著述作業の一貫として稿を起こしたものが元になっている。従って、その稿と本稿には共通部分があり、同時に本稿の一部には、著述検討過程で行われた同学会の歴史委員会のメンバーのご意見も反映していることを付記し、そのご意見を下さったことに謝意を表するものである。