

コンピュータ化80年

小畑 秀之*

Eighty years of Electoronic Computerization

Hideyuki Obata*

はしがき

事務の機械化、近代化のための電気式計算機 PCS〔Punch Card System〕が我が国に導入されて80余年になる、2001年現在の〔Internet〕の利用者は日本だけで5千万人を越えたと言われ、世はまさに IT〔Information Technology〕革命に突入しようとしている。

2001年版情報通信白書によると、IT 革命とは「全世界を相手に情報や意見を交換し、人々の生活を便利にし、経済を効率化する事」と定義されている。IT 革命の渦中にある此の時に当たり、我国の電子計算機業務の進展と事務や技術計算の computerization に対する先人の努力の跡をたどり、今後の IT の推進、発展の指針とする事は極めて有意義な事と考え本稿を執筆する事とした。

因みに私は今年〔2001年〕8月に満80歳を迎えた。私の人生は我国の事務近代化と電子計算機の発展の時代と共に生き、初めは産業界で続いて教育界で、IT 業務に直接携わって来たと言う自負の念が強い。

第1章 電子計算機揺籃の時代

1.1 電気式計算機 PCS〔Punch Card System〕の時代

時代は遡るが明治35〔1902〕年国勢調査法案が議会通过し、国勢調査の集計の為に統計機械が必要となった。直ちに逓信省で統計機械の開発研究が始まり、1908年に川口〔開発者の名前〕式電気集計機を完成した。第1回国勢調査は大正9〔1920〕年に行われ、その集計作業に使用予定の川口式電気集計機が、関東大震災〔1923年9月1日〕により11台の内10台までが焼失し、米国製の PCS 機を輸入する事となった。

我国の事務近代化機器としての PCS が初めて導入されたのは当時の国勢院が、大正9年に見本的に輸入した米国の Hollerith 式の手動式穿孔機と同検孔機各1台〔写真1〕で、更に大正12年9月に国勢調査の集計用に、本格的 PCS 用機械として Power's 式の一式が導入され、同時に鉄道省及び横浜税関にも同機種各1式が輸入された。一方 Hollerith 式の PCS 機も同年に、日本陶器〔株〕が生産管理合理化のため輸入した。

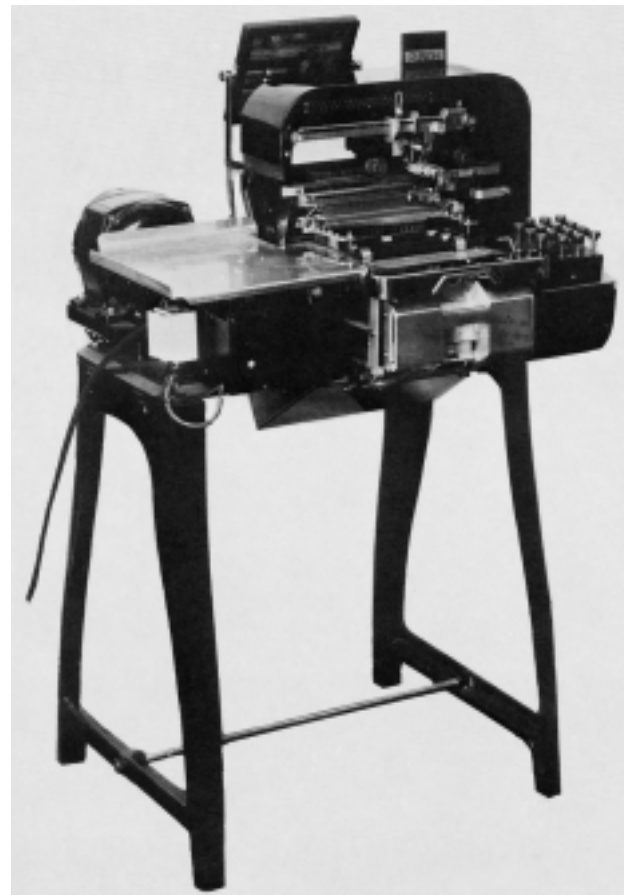


写真1 PCS 装置

1920年当時の PCS の米国2大 maker は、Hollerith 式の CPR (後の IBM) と Power's 式の RR (後の UNI-VAC) で、その後日本に於ける PCS は Power's 式が全盛となり戦前〔40年以前〕の市場では官庁95%、民間を含め85%を占めた。

戦前の PCS User では、鉄道省が世界最大規模と言われ、23年最初の導入後3年間試行後26年に大量の機械を購入し、27年1月から貨物集計等に利用を開始した。この時の全所有機数は47set, 344台で、年間の card 使用枚数は約3,500万枚以上であった。

1.2 国産計算機の開発

1908年に川口式電気集計機が完成した後も研究が続けられ、35年に塩川信助が〔リレー個数積算回路〕を発明し、同年富士電気が〔2進計数回路〕を試作した。

39年には富士通信機〔富士通〕が〔加減算集計装置〕を、更に43年には〔リレー乗除算計算回路〕を試作し、当時の海軍から〔暗号解読装置〕を受注している。

戦争中〔1941 - 45年〕はPCS用機器及びカード用紙の輸入が不可能となり、更に米軍機の空襲による機器の損耗が甚だしく、PCSによる事務機械化は壊滅的打撃を受けた。

此の為、陸、海軍の後援で、PCS機器の国産化が計画され、穿孔機や分類機の開発には成功したが、全ての機械やカード原紙等の開発は間に合わなかった。

1.3 戦後の事務機械化

戦争により壊滅的破壊を受けた我国のPCSは、企業の復興と共に復活した。占領軍の持ってきたPCSは、全てIBMの電気式(80欄 card)機械であった。統計業務の機械化は、日本の経済政策に関する占領軍〔GHQ〕の指導の一環でもあった。続いて輸入が再開されUNIVACの(90欄 card)が戦前からのuserらに採用された。

戦後数年を経て日本企業の、生産活動、営業活動の延びに伴い、事務処理やOR等の技術計算の業務が増大し、官庁、民間でのPCSから電子計算機への切替えが加速された。

第2章 Electronic. Computer

2.1 電子計算機〔Electronic. Computer〕の誕生

世界最初のElectronic. Computerは、弾道計算を行う目的でENIAC〔Electronic Numerical Integrator And Calculator〕が演算回路に18,000本のVacuum-tubeを用いた本格的電子計算機として、1946(昭和21)年に米国で稼働を開始した。次いでEDVAC, BINACが開発され、50年に最初の商用ComputerとしてUNIVAC 1が誕生した。

日本にはUNIVAC-120が55(昭和30)年に東京証券取引所と野村証券に輸入され、これが我国のComputer利用の最初だった。次いで57年にBENDIX-G155が国鉄に、58年にIBM-650が日本原子力研究所に、59年にUNIVAC-UFCが山一証券と小野田セメントに、USSCが日本証券金融に、IBM-704が気象庁に導入された。USSCは固体回路素子を使用した。他の機種は全てVacuum-tube式であったが、その後Transistorに置換えられた。

UNIVACには60/120の2種があり、演算処理装置には計算回路の外にCathode-ray-tubeによる記憶装置があった。記憶容量は120桁と60桁があり、演算速度は加減算10ミリ秒、乗除算50ミリ秒だったが、当時はこれが超高

速とされていた、将に隔世の感がある。

Programの作成は2面の配線板〔Plug. Board〕で行ない、1面は入出力のformatを決め、他の面は演算の内容を指定するものであった。注：筆者は昭和30年頃国鉄多度津工場で、UNIVACの2面のPlug. BoardによるProgram作成の実習をした思い出がある。

2.2 国産 Electronic Computer の誕生

1940年以降国内では、東京大学、大阪大学、富士フィルム、東芝等で順次Electronic Computerの開発研究が始まり、54年東大でParametronが発明され、是を素子とするComputerの開発が東大、電気通信研究所、日立製作所、日本電気、富士通等で始まった。

52年に電気試験所は〔Relay式計算機 ETL-Mark I〕を、富士通は、54年に〔Relay式 FACOM100〕、56年に〔Relay式 FACOM128〕を完成させた。

55年にはTransistor〔1949年英人ショックレー発明〕式Computerの開発が、前記各社のほか電子技術総合研究所〔電総研〕、沖電気等でも開始された。

因みに55年8月に日本初のTransistor Radioが東京通信機工業〔現ソニー〕から18,900円で売出され、外国にも輸出され「優秀な日本製品」の代名詞と成る程有名になった。因みに、私が同機を購入したのは63年で、品質も安定し音質も良く長く愛用した。

56年3月に富士フィルムがレンズ設計用としてVacuum-tube式の〔FUJIC〕を開発し、56年7月に電総研の〔Transistor式 ETL. MARK III〕等が発表された。

電気試験所は57年に〔Transistor式 Mark IV〕、59年には翻訳機「やまと」完成した。

その後Transistor式が全盛となり、59年IBMが〔IBM-1401〕を発表し、国内では東芝が〔TOSBAC-2100〕、日立は〔HITAC-301〕を開発し、NECは〔NEAC-2203〕を電子協に納入し、東大はParametron式〔TAC〕を完成した。

初期の電子計算機は米国製も国産機も、(A)論理演算回路はRelayからVacuum-tubeに、後にTransistorが利用され、(B)記憶装置は初めは〔Magnetic. Dram〕や〔Magnetic. Tape〕が利用されたが、54年に〔Magnetic. Core〕が発明され広く利用された。(C)補助記憶装置として〔Magnetic. Dram〕や〔Magnetic. Disk〕が用いられた。

当時のComputerのSoftwareはMachine-LaguageとAssembler語で、その用途は最初は科学技術計算用と事務処理用であったが、53年以降事務処理用が増え、印刷速度向上のためLine-Printer〔行印刷〕が出現し、さらにPage-Printer〔頁印刷〕が開発された。

1960年には国鉄の座席予約システムMARS-1が営業を開始し、続いて近鉄も座席予約システムの稼働させた。日本の電子計算機maker15社がIBMとの基本特許契約を結び、また東芝がTOSBAC-4200, 3100, NECは

NEAC-1103，沖電気は OKITAC-5090を発表した。

61〔昭和36〕年には日立が HITAC-103，東芝は TOSBAC-3200を，NEC は Parametron 式超小型 NEAC-1201を，富士通は FACOM-222を，三菱は MELCOM-1101を完成させた。

また此の年には電子計算機や処理言語関連の「JIS 規格」類が制定され，大学や maker 等を中心に「日本情報処理学会」が設立された。

62年には東京大学に大型計算機を導入した〔計算センター〕が開所し，同時に国立7大学計算センター協議会〔東大，東工大，北大，東北大，京大，阪大，九大〕が発足した。

64年には東京オリンピックが開催され，国鉄は〔みどりの窓口 MARS-101〕を開設し，国内 Computer maker 各社は今後の命運を掛けて，大型汎用計算機の開発にしのぎを削った。

2.3 Computerization の目的

科学技術計算の機械化と FA〔Factory Automation〕：Electronic Computer の利用目的は最初は科学技術計算用であった。自動車業界等では1960年に，技術計算の computerization に乗りだし，設計，力学，OR，Simulation 等の各種計算に利用を進めた。その後鉄鋼，造船，電気，化学工業等を中心に TSS〔Time-sharing-System〕による技術計算が広く行われる様になり，更に工作機械の〔Numerical Control〕や Process Control〔工業管理〕にも利用が拡大し，FA，CAD，CIM の言葉が使われた。使用言語は BASIC と FORTRAN が主だった。

事務の機械化と OA〔Office Automation〕：1950年代は急速な戦後経済の復興に伴い企業の事務量が増大し，経営合理化のため事務機械化，OA 化を推進する必要性に迫られた。その解決策として PCS よりも事務処理に高速で大容量処理が可能な Computer 導入を計画する企業が増大し，適用業務は各社それぞれの優先度に従って決定され，先ず給与計算から原価計算へ進み，60年代に入り〔Batch 処理〕で COBOL 言語が多く使用された。

第3章 超 LSI の開発

3.1 汎用 Electronic Computer の輸入と技術提携

1960年代に入ると汎用 Computer の輸入が盛んとなり，60年に日立製作所は IBM-7070を，61年には東京電力は UNIVAC-2 を，八幡製鉄所は IBM-1401を，63年には野村，山一証券は UNIVAC-3 を，国鉄は UNIVAC-490 をそれぞれ輸入した。

技術提携として61年に日立-RCA，62年に日本電気 ミネアポリス・ハネウエル，三菱電機・TRW，63年に沖電気-UNIVAC，64年に東芝-G. E 等の間で技術提供が行われた。

3.2 国産電子計算機の開発

1960年代に入ると国産機として日立：HITAC-301，三菱：MELCOM-1530，日本電気：NEAC-2400，沖電気：OUK-1004，1050，東芝：TOSBAC-5200，5400等が開発され，各社とも熾烈な研究開発と積極的な販売活動を展開した。

3.3 超 LSI の Electronic Computer の誕生

Computer の回路素子は Relay，Vacuum-tube，Transistor，半導体集積回路〔IC：Integrated-Circuit 59年開発〕と進んだ。（写真2参照）

1944年に米国で開発された“MARK I”には約30,000個の Relay が使用された。続いて Vacuum-tube を 18,000個使用の ENIAC が46年に開発され，フォン・ノイマン〔von Neumann〕が整理した原理に基づく「プログラム内蔵方式：後述」を初めて採用した。

50年代に入ると Transistor が主となり，60年代には Transistor，Diode，Condenser 等で回路を構成し，相互に配線を一体化した集積回路 IC〔Integrated-Circuit〕が用いられた。（写真2，SLT，MST 参照）。60年代後半になると記憶装置に Ferrite-core〔直径0.5 - 1.5mm のドーナツ状をした磁気物質で，読み書き速度が速く，動作が安定している〕を用いた Core-matrix が開発され広く利用された。因みに本学の初代電子計算機 NEAC2200/50〔昭和50（1975）年度設置〕の主記憶装置は Ferrite-core-matrix であった（写真2参照）。

IC の発達に伴い記憶回路を IC 化した Semiconductor-Memory が開発され，記憶回路の Ferrite-core 式は廃止され，Computer の高速化，小型化，軽量化が急速に進展した。

船舶の Computerization は60年代後半に官庁の調査船等に始まり，70年代に入り，船舶を1つの system として捉え，是を computerization する事となり，その第1船は星光丸〔70 4進水，TOSBAC-3000s〕，続いて大洲川

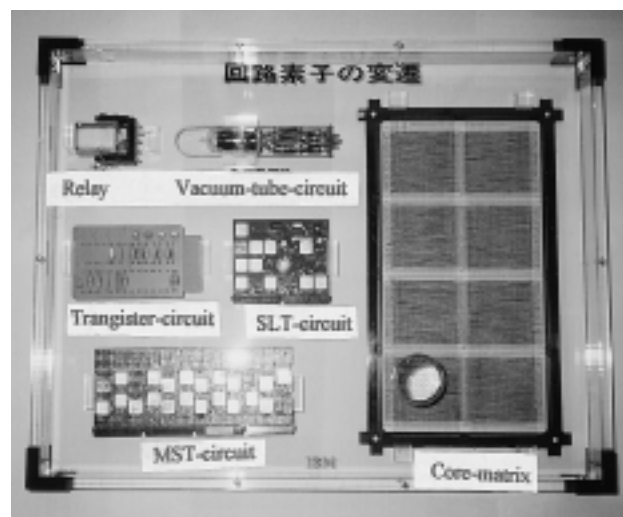


写真2 回路素子の変遷

丸〔72 3進水, FACOM-270-20〕, 鳥取丸〔72 4進水, MELCOM-350〕等が就航し, 何れの CPU も16bit, 16 kw であった。〔参考文献(5) 参照〕

70年代には IC の集積度をさらに高めた大規模集積回路 LSI〔Large-Scale-Integration〕が開発され, Host-computer 中心の Batch 処理が主体となり処理速度の向上が図られた。

78年には初めての日本語ワープロ JH10 (630万円 / 1台) が東芝から発売された。

80年代には IC, LSI の集積度をさらに高めた VLSI〔Very-Large-Scale-Integration〕の技術が開発され, WS (work-station)〔①Super-computer 並の処理速度, ②高解像度 display, ③UNIX を備え LAN 機能を持つ④事務用 OWS と技術用 EWS の2種がある〕の MUP〔32bit〕に用いられ高速化が進み, Host-computer と WS の併用時代となった。

90年代に入ると性能が飛躍的に向上した WS〔O 及び E〕に多数の PC 等の端末機器を接続した, LAN (local-area-network) や WAN (wide-area-network) の network が主流となり, 情報の処理形態は WS 中心の Client/Server-computing が盛んになった。

また10ミリ角の Silicon-tipe 上に100万個以上の Transistor 等を組み込んだ, 1 Mbit の超 VLSI〔Super-Very-Large-Scale Integration〕が開発され, 16, 64Mbit と進展した。

92年当時の WS の性能の1例を示す, NEC の EWS-4800/350〔計算速度 95mips, CPU 50MHz, Memory 32 128MB, Disk 14 2GB, OS: UNIX/V 搭載〕である。

95年以降には更に集積度を 1 Gbit と高めた超超 VLSI〔Ultra-Very-Large-Scale Integration〕が開発され, Super-computer や WS さらに PC 等にも用いられ, 高速化が計られている。

半導体メモリー〔Semiconductor Memory〕: 記憶回路を IC 化したもので, 不揮発性の読み出し専用〔ROM Read Only Memory〕と揮発性で読み出しと書き込みが可能な〔RAM Radom Access Memory〕があり, RAM には回路構成上, 一度書き込めば記憶が保持される SRAM〔Static RAM〕と, 一定時間内に再書き込みを必要とする DRAM〔Dynamic RAM〕がある。DRAM 1個の容量は 4 Mbit, 16Mbit と3年で4倍のペースで増加しており, 1つの tip で95年には 1 Gbit が, 99年には 4 Gbit が完成の運びとなった。

その後も tip の集積度の向上は目覚ましく, Super Computer や従来の大型から中, 小型 Computer や PC まで, 処理速度の向上, 記憶容量の増大, 機械の小型軽量化が実現した。

また外部記憶装置も Magnetic-disk や Magnetic-tape〔写真3〕が使用され, Computer は計算中心からファイル処理, Network, On-Line 処理へと進展した。



写真3 磁気テープ装置
〔オートチェンジャー式〕

使用目的も事務〔Office Automation〕, 生産〔Factory Automation〕業務から, 人工知能〔Artificial Intelligence〕や CG〔Computer Graphics〕, VR〔Virtual Reality〕, 画像処理, ロボット〔Robot〕, 医学〔CT, MRI 等〕等の広範な技術へと急速な発展を遂げている。

99年末には4桁が必要な年号を2桁で略記して来た為に誤動作を起こす〔2000年問題〕が心配されたが対策の結果, 社会問題になるような大きな trouble も無く越年できた。

2001年7月 東大は毎秒32兆回の数値計算を行う世界最高速〔現在の世界最高速機の2.7倍〕の Super-Computer〔天文学専用〕を開発したと発表した。

第4章 Personal-Computer と Mobile computing

4.1 Personal-Computer〔PC〕の誕生

Personal-Computer は個人所有が可能な価格, 規模の Computer として70年代初めに米国の IBM と HP〔ヒュレット・パッカー〕の2社が発売した機種に, PC の名が初めて使われ, PC と言えば IBM の PC を指すとさえ言われた。75年 Microsoft 社は PC 用言語 MS-BASIC を発表した。日本では NEC, 富士通, 東芝, シャープ等が「パソコン」の名で数年遅れで発売を開始した。因みに NEC は国産初のマイコン TK80を76年に, PC8001〔CPU 8bit〕を79年5月に発売した。81年に IBM 社が 16bit PC を, NEC も同年 PC9801〔16bit, N-BASIC 搭載〕を発売し, 国内シェアの51.7%を占める程〔注 1987年主要 OA 機器のシェア% (日経新聞社調)〕に成長したが, 1987年10月の米国製低価格製品の上陸に加え, 国内各 maker との性能, 価格競争も激化し, 各社のシェアは大きく変動した。

90年代には Display と Key-board のみを机上に, 本体を塔型として机の横や下に置き, CD-RW, DVD-ROM 等数多くの周辺機器を是に収納する Twoer 型 PC が発売

された。

PC の CPU は 8 bit で出発したが、16bit、32bit と進み、92年に PC 用 OS の DOS/V (IBM) が登場し世界規模で採用され、93年には PC の CPU 用に Intel 社が Pentium (clock 数百 MHz) を開発し、CPU 速度の画期的高速化が計られるようになった。

2001年市販の PC の性能は〔CPU: Pentium III: clock 1 GHz: RAM 128MB: HDD 60GB: CD-RW: DVD-ROM を搭載〕で、更に Internet 接続用 Modem 56Kbps を搭載した PC が販売され、性能/価格比は飛躍的に向上し、数年前の Super Computer の性能に匹敵する PC まで出現した。また Ink-jet-printer が開発され、Image-scanner や Digital-camera の映像を PC 内に取入れ、映像の加工や Color-print も可能となり、事務、技術計算だけでなく、広告や PR 資料の作成、更に DVD による音楽鑑賞等趣味面でも広く利用されるようになった。

4.2 Note-PC の誕生

PC は初め DeskTop 型で表示装置は CRT で出発したが、90年代初めに高画質、薄型の液晶 Display が開発され、是を A4 版薄型の本体に取り付け軽量で移動性を兼ね備えた〔Note-PC〕が出現した。最近では従来の DeskTop 型を越える勢いにあり、2001年現在〔Note-PC〕の高速大容量化の実例は、前掲の DeskTop 型と全く同じ性能で、TFT 液晶 Display (Thin-film-transister-liquid-crystal-display) の画面は 14.1inch と大きく、Windows Me、CD-RW、DVD-ROM 等を搭載し、然も重量は 2 kg 以下と携帯に便利で、低価格競争も熾烈と成ってきた。更に Internet 接続用の Modem を搭載した Note-PC の普及に拍車がかかり、DeskTop 型と Note 型を含めた国内の PC 台数は、90年が190万台、97年には680万台、99年には約1,000万台で10年間に5倍強と急増した。

99年末には PC や Note-PC についても、〔2000年問題〕が心配されたが、殆どが個人使用のため大きな問題もなく越年できた。

4.3 モバイル・コンピューティング

〔Mobile computing〕

90年代以降 Note-PC のような端末を携帯して本社と結び、出先で受発注業務等の Data 入出力などを行う Mobile computing が盛んになり、最近では通信機能を持つ Note-PC や PDA (Personal Digital Assistant: Wearable PC) さらに Handheld PC 等を使用し、社内 System と電話回線、ISDN、携帯電話、PHS 等の回線で接続し、Electronic-mail その他の情報の送受を行う事の出来る mobile computing が盛んになった。Internet を利用できる携帯電話〔wap (wireless application protocol) を利用〕も各社競争で開発し、特に携帯電話の普及は目覚ましく、2000年3月時点で携帯電話、PHS、

自動車電話の合計台数が固定電話数を逆転した。此は携帯電話の〔iモード〕等が Internet に接続可能となり加入者が急増した為で、4月末〔iモード〕660万台、携帯電話+PHS=5,795万台となり、2000年度予測では移動通信は8千万人、〔mobile computing〕は5,3千万人と言われる。

第5章 インターネット〔Internet〕

5.1 Internet の誕生

Internet は次の2つの Net-work を基礎に発達したと言われている。

(1) 米国国防総省高等研究計画局 (DARPA) の ARPANET Project が、1957年世界初のソ連の人工衛星成功に刺激され、核戦争に対抗する為の通信網について研究に着手し、65年に自律分散型 Computer-System の構築を目的に始められたが、研究の進展に伴い、専用線通信だけでなく、衛星通信 Channel や Earth-net (イーサネット) 等の net-work 技術を取り込んだ protocol が必要となり、Internet-protocol として79年頃誕生した。

(2) USENET は電話網を用いて Computer 同士を接続することにより構成されている Net で、ARPANET Project の研究と並行して誕生し、79年に米国2大学から出発した。

USENET は接続性の確保が容易だった為、ARPANET 以上に発展し、81年には CSNET が登場し、これらの net-work が相互に接続される様になった。こうして Internet-protocol を用いた地球規模の巨大 net-work を〔Internet〕と言う固有名詞で呼ぶようになり、95年には主要基幹 Net は民間の Provider に移管され、Internet の商業化及び大衆化が始まった。

我国では84〔昭和59〕年に USENET を参考に JUNET (主として大学間 net-work で教員同士の研究目的に利用) が誕生し、86年に米 CSNET に接続し、日本初の海外接続となった。然し90年代になると一般の Provider 利用への移行が進み、94年に JUNET は発展的に解消した。88年に日本に於ける Internet の基盤として、WIDE-Project が発足し、WIDE Internet が誕生した。その後さまざまな net-work が登場し、これ等の Host が接続され、民間の Provider として外国とも繋がりが現在の Internet へと発展して来た。当時我国では〔パソコン通信〕と呼ばれ日本の総登録会員数 (91年12月現在) は110万人に達した。

Intranet (イントラネット): Internet の技術を利用して構築される企業内情報通信網のことで、従来社内に限られた社内 LAN を Internet と同じ環境とするもので、通常社内 System へ hacker 等の不法侵入を防ぐため Fire-wall という安全確保の System を導入する。

5.2 www の公開

92〔平成4〕年に www〔world wide web〕「network上に散在する種々の情報を、誰もが access 出来る情報として公開するための mechanism」がスイスの CERN で始まり、文字だけでなく音声、動画などの multimedia 情報を、容易に表示出来る事から、たちまち全世界に広まり、Internet が爆発的に普及する大きな要因となった。

95年に Windows95が発売され、32bit 化し LAN にも適応可能で、PC に搭載し個人での Internet 利用が急増した。我国ではこの平成7〔95〕年を「Internet 元年」と呼んだ。

96年に Internet expo〔IWE 96後述〕が開催され、Internet の接続 Host-computer 数が全世界で1,000万台〔81年213台、85年1,961台、93年200万台〕を越え、98年には人口1億人〔米国5,500, 日本800, 英国600万人〕を越えたと発表された。

5.3 IWE 96〔The Internet 1996 World Exposition〕の開催

IWE 96は Internet 上で開催される新しい形の電子万博で、45Mbps の高速な通信環境を実験的に構築し、世界中の企業や自治体、個人が pavilion や各種の event を展開するもので、96年1月1日から1年間開催された。此の IWE 96は高速、広帯域の基幹 Network を base に高度情報社会のあるべき姿を探り、Internet 上の巨大な Cyber Space〔サイバースペース〕を会場として、仮装 pavilion や各種 event を運営する形で行われ、全世界からの access 数5千万と見込まれた。最近はこの方式を「イン博」と呼び広く利用されている。

5.4 次世代 Internet の問題

(1) IP Address の問題：Internet 人口が今の勢いで普及すると数年で現在の32bit〔43億〕の Address が枯渇する、そのため新規格 Address の IPv6 の128bit〔 3.4×10^{38} 〕に拡張する必要がある。IPv6〔Internet Protocol version 6〕が実現すると、通信の Security や Quality の保証等の機能が追加され、また全世界の家庭内のあらゆる電気製品、自動車等までが独自の Address を持ち、Internet に繋がりがり何処からでも管理出来るようになる。

(2) Mobile computing network の改良：何時でも何処でも、移動中でも Internet に繋がりがり、Ubiquitous computing〔いたるところにある、ユビキタス、コンピューティング〕を実現させる。

(3) 高速 Internet〔500Mbit/s 以上の伝送速度で情報の送受〕、FTTH〔Fiber To The Home：1 Gbit/s 伝送速度〕等の Broad band〔高速大容量通信網〕の実現と普及等の問題がある。

(4) Internet 2：教育、研究用通信の安全と品質確保のため、米国で Gbit の伝送速度で、加盟大学間 net のみ利用する〔Internet 無接続〕高度通信 network 技術を

開発中である。

5.5 我国の Internet の現状

94〔平成6〕年8月に首相官邸が Internet で世界各国の官邸と結ばれた。96年7月文部省では〔multimedia を活用した21世紀の高等教育のあり方〕、即ち Internet 上で multimedia を活用した21世紀の高等教育の在り方についてを諮問した。97年1月に霞ヶ関 WAN〔省、庁間電子メール〕を開始した。99年4月から Japan Gigabit Network〔2 Gbit 通信速度〕の運用が開始され、情報通信、network 技術の研究開発のため民間にも開放された。

2001年2月我国の携帯電話による Internet 人口は2,680万人に達したと発表され、同年6月、NTT ドコモは携帯電話〔i アプリ〕を JAVA に対応出来る設計として、Internet に接続し動画が見られる様になり東京地区等で Monitor による試用を開始した。

無線 Internet：ソニー等に続き NTT 東、西は2001年秋迄に全国の電話局に無線機器を設置し、光ファイバー並みの超高速〔最大10MB/s〕の無線 Internet を可能にすると発表した。

2001年版〔情報通信白書〕では本年を「ブロードバンド〔Broad band〕元年」と称した

第6章 プログラム言語〔Programming Language〕と OS

6.1 ノイマン型 computer と非ノイマン型 computer

(1) von Neumann-type computer：フォン、ノイマン〔von Neumann〕が整理した原理に基づくもので program 内蔵方式と言い、(1) computer の動作は memory に蓄えられた program によって制御され、(2) 命令を memory から取出し順を追って行う、(3) 実行とは memory へのデータの読み書きと書き換が基本である。これらの特徴の内(1)の program 内蔵と言う概念は最も重要で、単なる hard-ware〔機械〕に種々の program を与える事により、多機能化が可能となった。この為 computer には此の方式が多く採用され、「手続き型言語 Procedural Language」に属する BASIC や FORTRAN 及びC言語等が広く用いられる。

(2) non-von Neumann-type computer：von Neumann-type computer は並列処理や Fuzzy 処理、推論処理等には欠点となり、人工知能等にはそれぞれの目的に応じて non-von Neumann-type computer が使用される。non-von Neumann-type computer では利用目的に応じ、論理型言語〔Logic programming Language〕として PROLOG 言語、list 処理の言語として LISP 言語等が活用されている。86年米国 Komp-carraway 心臓研究所において開発された FLOPS〔Fuzzy Logic Production System〕は Fuzzy Expert System の構築用 Tool であ

る。

6.2 Interpreter 方式と Compiler 方式及びそれらの programming 言語

computer の内部の program は、全て0と1の二進法で記述された機械語でなければならない。例えば加算命令を「ADD」で表現したり、記憶容量の割り当て確保など疑似命令を付加したものを Assembly language と言い、この言語で記述された program を機械語に変換するのが Assembler である。以下各方式の主要 programming 言語について説明する。

Interpreter 方式：Source-program を機械語に変換するのに、1行ずつ変換して行くもので、BASIC〔Beginners Allpurpose Symbolic Instruction Code〕言語は此に当たる。

BASIC：1963年ダートマス大学や MIT 工科大学で開発されたもので、Interpreter 方式の言語である。70年代の日本製 PC には maker 毎の BASIC が搭載されており、名前の通り初心者用で出発したが、90年代に入り MS 社で Visual BASIC が開発され、機種に影響されない言語として広く利用される様になった。〔図1参照〕

Compiler 方式：Source-program 全体を一括して変換するもので、次の様な言語がある。

FORTRAN：1956年 IBM 社が自社の700シリーズ用として開発した科学技術計算用言語で、記述形式が代数式

と似ており数式翻訳〔Formula Translation〕語である。その後改良が加えられ機能も大幅に拡張して、科学技術計算だけでなく事務処理や data-base 構築にも応用可能となり広く利用されている。JIS 規格は hardware 能力に応じ水準3000, 5000, 7000の3種が1967年6月1日付で制定されている。

COBOL：〔Common Business Oriented Language〕1959年に米国防総省が電算機 maker, user, 学会などに呼びかけ、米 国 Conference on Data Systems Languages〔CODASYL〕で基本仕様が制定された。事務処理に強力な機能を発揮する事務用共通処理言語で、作表、集積したファイル操作に効率的な構造を持ち、記述形式が英文に近く、計算精度確保のため有効桁数を自由に設定できる等の特徴がある。65年に COBOL65, 68年に COBOL68に改め、これに準じて JIS 規格も制定された。「私は85-97年の間徳島文理大学の〔情報処理〕教育の教授に就任し、経営関係学科の教育には BASIC や COBOL 及びC言語を使用した」

C言語：1960年代後半に発足した MIT 工科大学の Multics 計画は、それまでの data 処理中心の computer 利用から、情報資源の有効利用という大転機をもたらすものであった。

是に参画した Bell 研究所では、MIT と結ぶ自社の computer の OS 開発のため、専用の言語を開発した。これは、はじめ BCLPL と呼び、その改良版は B, その進歩版が C と呼ばれ〔C言語〕となった。この C 言語を活用して開発された OS が、有名な UNIX である。

C言語はその後改良が加えられ、MS 社では〔C++〕を発表し更に93年には〔Visual C++〕言語を開発し、広く利用されるようになった。

〔図1〕は日本情報システムユーザー協会誌〔関西支部〕96年2月号掲載の協会各社の各言語の利用状況で、C, C++, Visual C++ 及び Visual BASIC が高い比率を示している。

6.3 OS〔Operating System〕の開発

OS とは computer を作動させるのに必須となる基本的 software で、computer の性能を左右する重要な鍵である。OS の中核は、(1)入出力, file 管理で、これは BIOS (Basic Input Output System) と呼ばれ、1960年代に出現した IOCS から発展した。(2)これに割り込み処理や記憶領域の割り当てで多重 programming を可能にする task 管理,(3)それに処理作業の連続的な制御と管理を可能にする job 管理の3つが OS の基本機能とされている。

MVS：IBM 社の汎用大型機のほとんどをカバーする OS である。

UNIX：1969年に AT&T 社の Bell 研究所で開発されたものを SYSTEM V 系, UCB〔University of California Berkeley〕で改良したものを BSD〔Berkeley



図1 プログラミング言語利用状況

Software Distribution) 系と言い、この2つが代表的な UNIX で、AT&T 社は78年に一般市場に提供した。

UNIX の優れた特徴:(1) OS の source が公開されている。(2) 移植性に優れ適用範囲が広い。(3) multi-user (多数の利用者), multi-task (多数の仕事) の OS である。

(4) 強力な net-work 機能を持つ。(5) software 開発が充実している。

このような特徴から初め work-station [WS] 用として開発され広く利用されたが、その後 PC 上への移植も盛んに行われ、更に大型 computer や super-computer にも搭載されるようになり、LAN や WAN 等の net-work や Internet にと圧倒的に広く利用される様になった。

JAVA : Sun. micro systems が開発した OS で、C++ で書いてあり net-work を通じて program をやり取りするのに適しており、次世代 Internet の基礎技術として、web-server 等に広く利用されている。2001年6月携帯電話 [i アプリ] は JAVA 対応の設計とした。

Linux : UNIX 互換の PC 用 OS として91年10月に release されたが、無料で source が公開されている事から飛躍的な普及を遂げている。

Windows : Microsoft 社 が1985年に Intel 社の 16bit CPU 対応として 3.1 を発売し、93年に 32bit 商用として NT を、95年発売の Windows-95は 32bit、LAN 可能でブ

ームとなり、96年に PDA などの携帯情報端末機用の CE を発売し、99年には多種の CPU に対応出来る Windows-2000 を発売し、現在 PC 用 OS として圧倒的シェアを誇っている。

TORON : 85年に東大の坂村氏が、maker や機種を問わず共通利用できる user 環境を実現するため、操作性の統一を図った OS で、用途別に B [OA 対応], C [大型、汎用機対応], I [産業用], M [Net-work] 等の字を冠している。

MS-DOS : MS 社が IBM の PC 用として81年に開発した Disk Operation System で、事実上 PC 用の標準 OS であったが、DOS/V PC の発売や Windows95発売以降は衰退した。

DOS/V : 90年に IBM が自社の PC 互換機の Hardware のまま、日本語に対応させた OS で、我国の PC Maker の殆どは DOS/V 対応となったが、Windows 95以降は衰退した。

Mac OS : 97年に Macintosh [PC] 用の OS として発表された。

[図2] は日本情報システムユーザー協会誌 [関西支部] 96年2月号掲載の協会各社の各 OS の利用状況で、Windows, MS-DOS, UNIX が特に高い比率を示している。

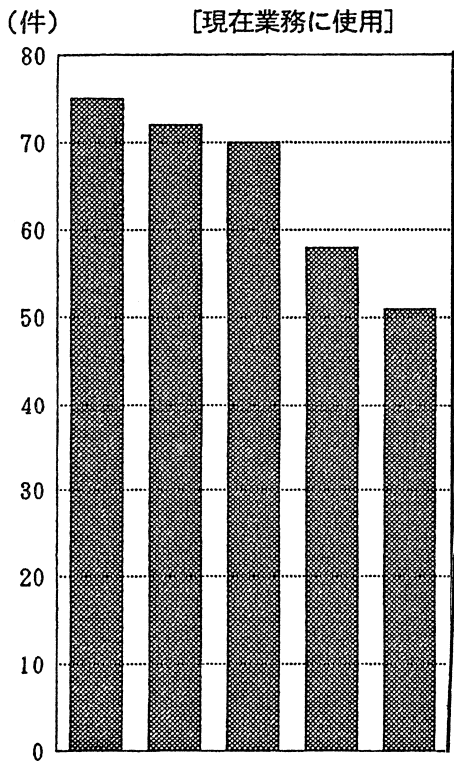
まとめ

電気式集計機の PCS の時代から、今日の Super-computer, Nort-PC, Internet 技術まで80余年にわたる、computer や情報技術の進展とその概要について述べたが、最近の IT 技術の進展には目を見張るものがあり、我々が子どもの頃には想像も出来なかった様な事が、いとも簡単に出来るようになり、我々の夢は未来に向け広がるばかりである。

IT 技術はその利便性により、我々の生活は驚くほど豊かになり、情報技術も大衆化された反面 Hacker や Internet, electronic-mail, PDA 等を悪用した巨悪犯罪も多発の傾向にある。こうした犯罪は IT 機器利用者の moral 向上による防止が大切であるが、技術面から防止対策を講じ、犯罪等に利用出来ないようにする事の方がより重要となって来る。

参考文献

- (1) 情報, 知識 imidas (1990版, 2000版, 2001版) [株] 集英社
- (2) ユーザーがつづるコンピュータ化20年 白井健治著 [株] コンピュータ, エージ社
- (3) 機械工学便覧 [C. エンジニアリング編] 日本機械学会編
- (4) NHK 「コンピューター講座」 1969年10月 - 70年3



オペレーティングシステム	MS-Windows	MS-DOS	UNIX	Net Ware	Machintosh
--------------	------------	--------	------	----------	------------

図2 OS 利用状況



写真4 「コンピューター講座」テキスト

月,1974年10月 - 75年3月,1975年4月 - 9月 NHK
〔写真4〕

- (5) 船舶システム概論 小畑秀之著〔株〕成山堂書店
- (6) 実例で学ぶパソコングラフィックス 小畑秀之著
〔株〕成山堂書店
- (7) C言語のABC 小畑, 矢野, 益崎共著〔株〕成山
堂書店
- (8) UNIXとプログラミング 小畑, 猪俣, 益崎共著
〔株〕成山堂書店
- (9) NEC 技報 Vol. 49 No. 7〔インターネット特集〕
日本電気〔株〕
- (10) 2001年「情報通信白書」
- (11) 日本情報システムユーザ協会誌〔関西支部〕96年2
月号

