

北辰コンピューターの歴史

第一部：北辰デジタルの黎明期

第二部：HOC700の時代

第三部：HOC900の時代

結言と謝辞

2010年3月

森 浩一

第一部：北辰デジタル黎明期——version111207

目次

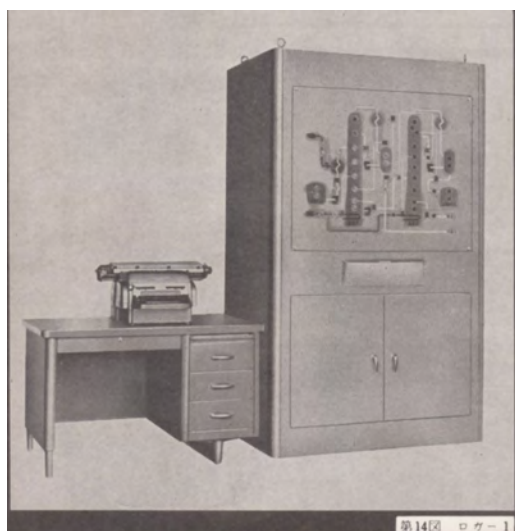
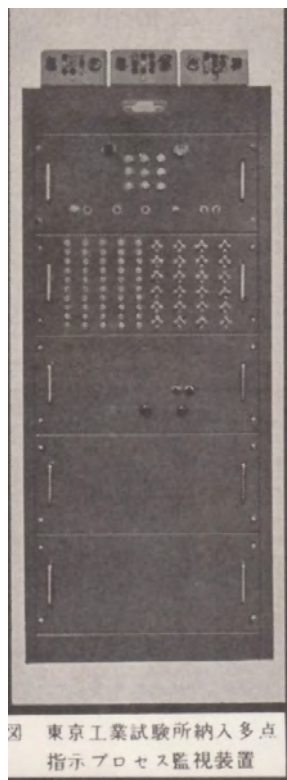
- ・ データロガー
- ・ HOC100
- ・ 昭和30年代初頭の日本のコンピューター事情
- ・ HOC200
- ・ HOC300
- ・ HOC510
- ・ HOC520
- ・ HOC510の終焉
- ・ HOC600
- ・ データロガーのその後
- ・ スキャナーのその後
- ・ 余談：AD変換器
- ・ 余談：紙テープリーダー

データロガー

1950年代半ば頃、北辰では若い技術者たちが技術論文ゼミナールを毎月1回行っていた。メンバーは林研究室の服部寛雄、風早正宏、堤研究室の森一ら。当時の新技術だったデジタル技術を会社に紹介し、研究開発を模索していた。これは東大磯部孝教授の影響でもあった。1955年のISAショーに米国パネリット社から最初のデータロガーが展示された。

1956年（昭和31年）風早正宏はこのデータロガーの開発の許可を受けた。当時はまだトランジスターの黎明期で、データロガーの素子としてはリレーを使うしかなかった。NECや富士通とは違って会社全体にリレー自体の知識なしでの出発で、風早はその年の新入社員の佐々木芳文と手探りのスタディを始めた。多数のプロセスデータを取り込み、デジタル化してその値を設定値と比較、つまり監視して、併せてそれらを印字記録する機能（この印字機能のない製品がスキャナーであった）はそれまでの会社の技術にはなかった。電話の交換機に使われているリレーを買ってきて、タイプライターを改造して自動駆動にするなど、初めてデジタルの世界に踏み込むには幾多の工夫と試行錯誤が必要であった。昭和32年入社の大坪敬彦がこのプロジェクトに加わった。多数のリレーをラックに並べて、端子を配線でつなぐことの繰り返しである。膨大な数の接続を正確に行なわなければならないので予め論理設計に基いて物理的な接続関係を示す布線表を作成し、それ

に従うことで配線作業の誤りをなくす。これら一連の流れを入社一年目の大坪がこなした。大坪が膨大な数の接続を全部覚えていた記憶力を、風早は半世紀後も賞賛していた。そして、その年に工業試験所に50点スキャナーを、57年初めに2号機を航空研究所にデータロガーとして納入し、その11月の計測展に3号機をロガーIの名前で展示している。



この計測展には富士電機もデータロガーを出展したが、会場で動作せず、動作した北辰展示品に会場の注目が集中し、日本の計測技術者は初めてデジタル工業用計器を見ることになった。

計測展後すぐに東洋レーヨンからリレー式多点温度制御装置（スキャナー）の10点入力

試作機の引き合いが、北辰電機、東芝、横河電機に出された。東芝が辞退して、北辰と横河の競争になった。横河は、友田技術部長（後に社長）が自分で設計し、北辰は風早、佐々木、大坪が共同で行った。その設計図作成と組立は、東大から転職した梶浦正孝が監督した。東洋レーヨンでの試験使用で横河に競り勝った。若い連中だけで相手の技術部長に勝ったので意気が上がった。

その後リレー式製品は設計側に引き取られて応用製品として東洋レーヨン向けの繊維プロセスのリレー式多点温度制御装置（スキャナー）として大成功を収めた。1号機の名古屋工場に、続いて愛知工場に納入された。それはやがて岡崎、三島、滋賀の各工場に展開されたが、その仕様打ち合わせ、設計、現地調整を担当した中心人物も大坪であった。大坪の一年後輩の桑波田誠がこれに参加し一緒に現地調整を行なった。成功ぶりは、工場建屋の構造に反映された。1960年に下丸子に後に八階建てになる新しい工場（新棟）が建設された。（これは当時大田区で一番高いビルになり、屋上からは眼下に多摩川の流れ、遠く東京タワーも臨めた。）この頃には毎月10台以上のスキャナーが出荷されていたが、この製品は2m以上の高さの筐体であるので、新工場の二階はこのスキャナーの高さに合わせて他のフロアよりも高く作られ、かつ二階からトラックに直接積めるように考えられていた。

計測展展示前、1956年（昭和31年）までに米国F&P社と技術援助契約ができ、この中にデータロガーの技術も含まれていた。当時は技術援助契約と米国渡航にも政府認可と米国大使館認可が必要で、これに月日がかかって、風早を含めた技術習得第一団がF&Pに行くのは1957年半ばになった。この間、北辰のデータロガー、スキャナー技術は休むことなく進んだ。

風早はF&Pで4ヶ月技術習得をしたが、その間に北辰のデジタル技術の方が堅実であると判断し帰国後会社にF&Pのデジタル技術は使用しないように進言した。

後日、援助契約料の支払いが問題になって、F&Pから社長代理と、その後社長のカーミット・フィッシャー自身が交渉に来日した。はじめて来訪したF&P社長が、多くの技術で北辰が進んでいることを認めて、技術援助契約をお互いに技術援助料を支払わない技術相互援助契約にした。結局、北辰はデジタル技術の技術援助料は払うことはなかった。

HOC100

1957年(昭和32年)4月に4つの研究室が統合されて研究所体制（所長は堤厚）になり、そこに第一研究部、第二研究部が出来た。第一研究室（室長：渡部勝）では上記のように既に風早のデータロガーのグループが活動していたのであるが、その隣の第二研究室（室長；松崎栄）でコンピューターを開発するようにと指示を受けたのが児玉良夫、田中明、照井武彦であった。

田中は1954年に大阪大学の数学科を卒業して大学院で勉強している1956年初頭に、父親の知り合いであった北辰の鎌田副社長が北辰はコンピューターをやるから来てくれな
いかと勧誘したという。このことは当時の北辰では既にトップがコンピューターを意識し
ていたことを示していて、ボトムアップで始まった話ではないのである。北辰電機の当時
の社長は創業者の清水荘平氏で、創業以来独自技術で世の中の指針（北極星＝北辰）にな
ることをモットーにしていたことがここにも現れていたのか。田中は昭和31年3月に北
辰に入社して当初は航海工場に勤務していたが、入社後すぐに電気試験所で開発されて完
成していたMARKⅢの開発者たちに話を聞いて情報を収集していた。一方1953年入
社でそれまでVT信管（近接信管）の開発をしていた児玉にとってはコンピュータの開発
は突然の任命であった。

田中は数学出身なので電気回路には詳しくない。それでハードは児玉、照井、ソフトと論
理設計は田中という分担になった。人柄の優れた児玉は、性格が異なる技術者をよく纏め
て開発に当たった。

実は同じ第二研究部では1956年に電気試験所からMARKⅣ（今では1957年に完
成したMARKⅣは日本のコンピューター発展の記念碑的の出発点として有名である）の主
記憶のための磁気ドラムの開発を依頼されていた。戦前からのジャイロコンパスの技術の
流れで精密高速回転体の技術を使えば磁気ドラムができるだろうということで電気試験所
は北辰に白羽の矢を立てたのである。これが北辰の磁気ドラムの始まりである。実はMA
RKⅣではカナダの **Ferranti** 社の磁気ドラムを検討していたが性能に不満で、機械的な部
分にジャイロ経験のある北辰に、磁気的部分はテープレコーダーの経験のある東京通信工
業（後のソニー）に協力してもらえば実現できるというアレンジで国産化を意図したので
ある。（北辰磁気ドラムの成功もMARKⅣ成功の要因として挙げられている。なおその後
MARKⅣは主記憶にコアメモリーを使うようにバージョンアップされている。）

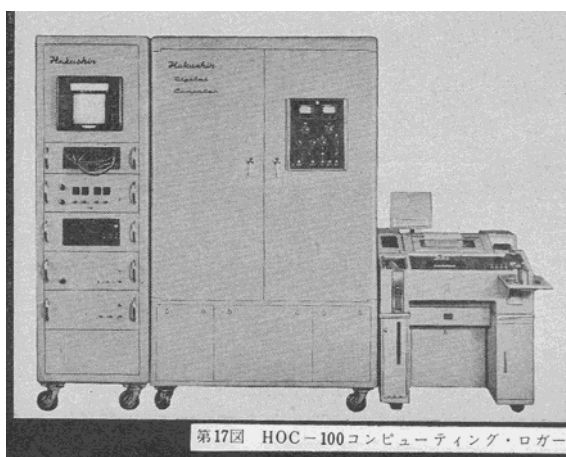
この関係で電気試験所とはつながりがあった。児玉はその年入所したばかりの相磯秀夫（後
の慶応大学教授、東京工科大学学長）と懇意にしていたが、田中は当時回路課長でMAR
KⅢの開発責任者の高橋茂（後に日立を経て筑波大学教授、東京工科大学学長）と直接接
触して指導を受けていた。ハードを担当した児玉は服部とともに当時輸入されたB e n d
i x社のG-15というマシン（B e n d i xという会社は元々は車のブレーキで会社が
始まっているが戦後軍の仕事に関係し、1956年にG-15というミニコンピューター
を発売して400台以上売っている）も見学している。論理素子としては真空管を使うの
だが東大のTAC（1952年に開発が始められた巨大プロジェクトだが遂にまともに動
くことなく終わった）が7000本使っているのに対して500本で済ませて背の高いファ
イルキャビネット二つくらいの大きさに収まっているのを見て驚く。そして児玉はその秘
密が磁気ドラムを巧妙に使っていることを見抜く。

こうして磁気ドラムを用いた北辰最初のコンピュータH-1が1958年（昭和33年）1
1月の大阪計測展に登場した。MARKⅣと同じく10進法計算であったが、MARKⅣの

6桁に対して8桁であった。(MARKIVをベースとして作られたトランジスター式のコンピュータは北辰以外では日本電気、日立、松下通信工業、そして別の方式で試作していたのが東芝、三菱電機、沖電気であった。)

1958年11月に電子協(1958年設立)の中に電子計算機センターが開所した。この開所に合わせて最初に設置されたのは日本電気のNEAC2201であったが、他に日立、富士通、東芝の計4社が展示されることになっていたが、北辰も賛助出演しろということでH-1が出品されたという逸話を田中が伝えている。この時代には電子協の中にコンピューターを八社で分担して作ろうというプロジェクトがあったがその八社には北辰が入っている。ちなみにその八社とは東芝、富士通、日立製作所、日本電気、沖電気、三菱電機、北辰電機製作所、黒沢通信機であった。黒沢が途中で脱落して、暫く七社の時代が続き、それから北辰が抜けて長く日本のコンピューター六社の時代が続く。

周辺装置を揃えてコンピューティング・ロガーHOC100と命名され(HOCという名前は梶浦正孝が名づけたという)1959年11月の計測展で展示された。ここではプロセス入出力装置もトランジスター化されていた。



昭和30年代初頭の日本のコンピューター事情

ここでその頃の日本のコンピューターの開発状況を概観してみよう。

世界最初の計算機は1945年の米国のENIACと言われるが、今日の**stored program**方式の計算機の最初は1949年(昭和24年)の英国ケンブリッジ大学のEDSACと言われている。日本では真空管を用いて1949年には富士フィルムの岡崎文次がレンズ設計を目的にいち早く開発に着手したが、その完成は1956年であった。その間にリレー式の計算機は製作されていた。真空管式が真空管の寿命と発熱で信頼性が乏しくて実用的でなかったのに対して、リレー式は計算センターなどで実用化され始めたが**stored program**でなくまた本質的にスピードが遅いので限界は明白であった。1964年に東大の後藤英一によりパラメトロンが發明された。折りしも前述のTACが真空管の寿命に悩

まされ、一方でトランジスターは時期尚早で値段が高くかつ安定性にかけていたから多くの人が飛びつきパラメトロンとトランジスターのどちらが本命かということで議論が沸騰した。電々公社の通研は喜安善市の主導でパラメトロンを採用したMUSASHINO-1という計算機の開発に取り組み1957年に完成させている。これに対して和田弘の音頭で電気試験所ではトランジスターを採用することを決め高橋茂をリーダーに開発が始まった。大手メーカーは両にらみであった。電気試験所が当時不安定な点接触型トランジスターを使用して1年間で作り上げたのがMARK IIIであった(1956年)。そして安定性の増した接合型トランジスターを採用し主メモリーに磁気ドラム(先に述べたように北辰製)を用いることで1957年にMARK IVが完成したことで流れはトランジスター・コンピュータに傾いた。

北辰は、コンピュータと並行して研究所でトランジスターの開発も行なっていた。大手メーカーに伍して北辰がトランジスター、コンピュータの新領域に非常に早く手を染めていたのである。これを大手メーカーのように成長させ得なかったのは、技術者不足ではなく、株式は公開していながら資金力に不足したためであると風早は振り返る。そして資金力不足の遠因は、戦時中軍事研究をして開戦時に真珠湾攻撃をした5隻の特殊潜航艇(甲標的)のジャイロコンパスを製造したことから1945年に工場を米軍に爆撃されて(潜航艇の一隻が拿捕され、そこに北辰製のジャイロコンパスがあつて、米軍の日本の軍事産業の爆撃リストの20番目に入っていたと伝えられる)、全焼し資産を一度完全に失い、住友銀行に大きな借りを作つたことにたどり着く。

HOC 200

HOC 100を10進8桁からから2進18bitにしたものがHOC 200であり、1960年3月に発表された。実はこの間に通産省の補助金を受けたHOC 150という製品の開発があつたが、1959年秋に東洋レーヨンからコンピューティング・ロガーの受注が入ってHOC 150と並行してHOC 200が始まった。設計、製造は多忙を極め、猫の手も借りたい有様であつた。1958年に大阪大学から実習に来た広田正明は実習期間にその猫の手になって酷使され、翌年入社するなり即戦力としてフルに仕事をするようになる。

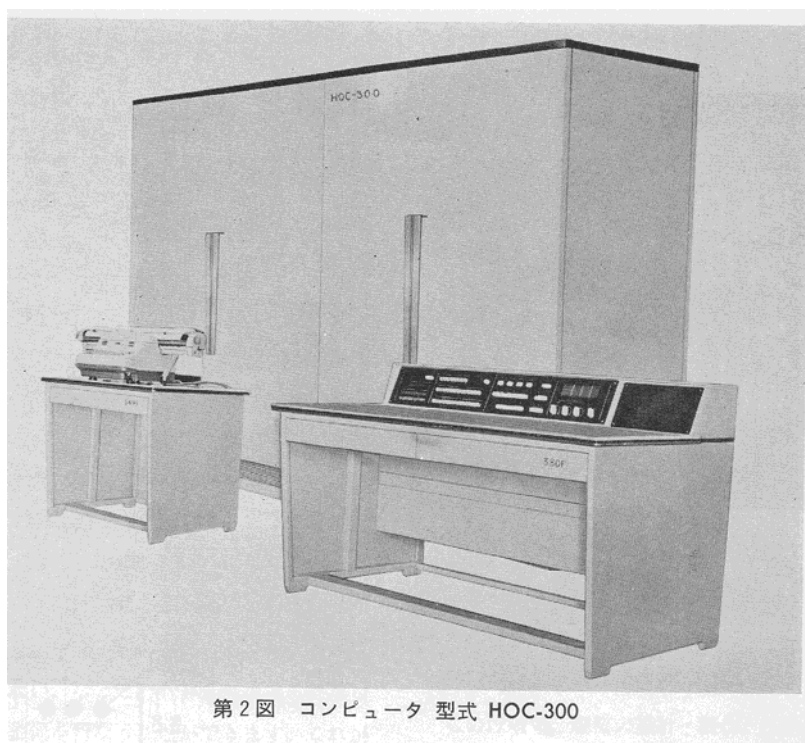
こうしてHOC 200は1号機を東洋レーヨン岡崎に納入した。この製品はその後も順調に稼動し、福井康裕は1968年にソフトの手直しで現地に行ったことがあるという。

HOC 200はもう一台東京タワー足下の電子協に納入(当時電子協には各社のコンピュータの1号機を買い取る助成制度があつた)されてそこに出向した佐々木芳文がプロセス実験に使つた。なおプロセス実験をするこのHOC 200の入出力装置は横河電機のADC, DACが採用されてその担当は横河の多田修(後に横河電機常務取締役)であつた。

HOC 300

そしてHOC 200の改良版の開発が進められた。それが翌1961年に発表されたHOC 300であり、これが富士製鉄の釜石と室蘭に納入されて開発陣は総出で現地に出向いた。この機種は北辰として初めて制御用コンピューターとして売上の上がった計算機であり累計で18台納入されているが、その内11台が製鉄所に納入されている。その内訳は富士鉄に2台、日本鋼管に3台、八幡製鉄に5台（堺に2台、君津に3台）、住金和歌山に1台である。

HOC 300は計算部と前置部からなり、計算部は1語が2進34ビット+符号で、8192語の記憶容量の磁気ドラムを記憶装置に使った。この磁気ドラムは128トラックあって各トラックに64語を収容して6000rpmで回転していたから平均アクセスタイムは5msで後の磁気ドラム、磁気ディスクに比べて高速ではあったが、演算回路に比べたら遅いのでそれをカバーするのに一つの命令の実行が完了した時に丁度次の命令が磁気ドラムから読み出されるような特殊な命令配置法が工夫されていた。



第2図 コンピュータ 型式 HOC-300

1963年3月には日本鋼管水江で転炉の計算機制御に応用されて、プロセス制御の最初の成功例として田中と日本鋼管の坪井邦夫の名前で計測自動制御学会誌の「計測と制御」に、又別の視点で情報処理学会誌にも発表されている。

1960年1月に事業所制が導入され、堤厚を所長とする研究所と中松喜雄を所長とする事業所が出来た。この体制は名称と下部組織の小変更はあったものの以降三年間続いた。（この両巨頭の長い対峙はその後社内的対立を生じたと伝えられる。）データロガーを開発

した風早のグループは研究所の中の堤が兼任で部長を務めた第二研究部に残り新しいディジタル機器を開発し、一方で事業所の中の松崎栄を部長、服部寛雄を課長とする第二製造部設計課がHOC 300の受注処理と後に述べるコンピューティング・ロガーやスキャナーの開発と生産を行なった。

HOC 510

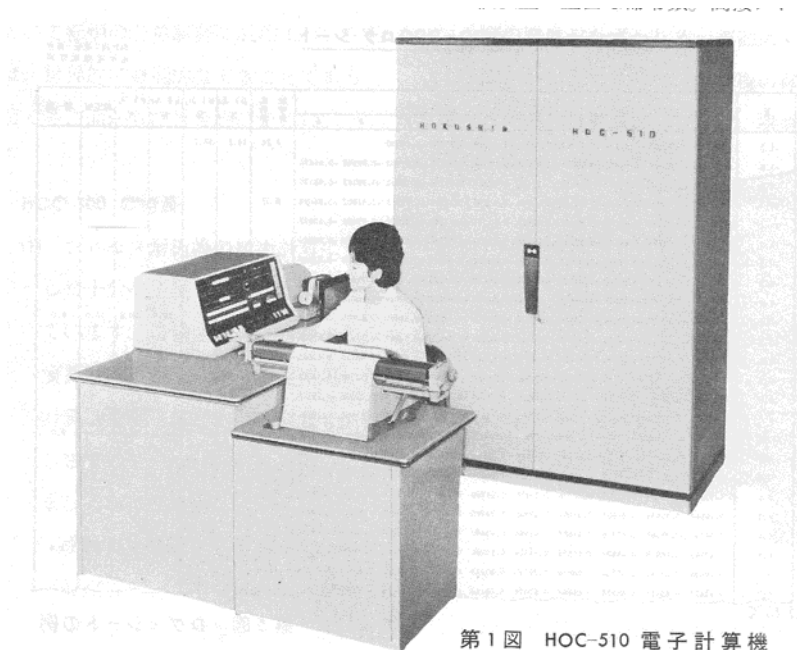
HOC 300の生産、納入に追われる事業所のコンピューターグループとは独立に第二研究部では風早の主導で新しいプロジェクトを始めた。それがHOC 400であった。HOC 300の後継機を意識して主記憶はやはりドラムであった。関口正一が担当し、1960年に東北大学の数学から入社したばかりの北畠宏がサポートした。50cm角の大型基板を採用してHOC 300の高速化、小型化を狙ったのだが残念ながら堤所長の博士論文を生むだけで終わってしまった。

そこで捲土重来を期して始められたプロジェクトがCC 6201であった。これはスタートした1962年1月にちなんでいるのだが、その胎動は1年前から始まっていた。1961年初めに通研から豊沢弘毅をスカウトした。そして1961年4月に東工大の大学院を途中でやめて入社した吉井征治がハードを、北畠宏がソフトを担当してスタディが開始された。プロセス入出力装置は当初佐々木芳文が担当した。

1962年3月には第二研究部の中に計算制御課が独立し、同年に京都大学の大学院電子工学を卒業して入社した北脇重康も加わった。北脇は当初論理設計に関与してハードの調整を担当して翌年漸くマシンが動き出してからソフトに転じた。大勢の人間が投入されCPU開発グループ、PI/O開発グループ、ソフト開発グループ、計算機制御研究用モデルプラント構築グループに分れて活動した。ハードのリーダーは豊沢、ソフトのリーダーは福本晶而であった。ソフトの中でOS部分はMCPと呼ばれ北畠が担当し、アSEMBラーは福本晶而が作成した。科学技術計算も視野に入れていたのでFORTRANコンパイラーが開発アイテムにあり、これは通研の野崎昭弘（後に東大教授）の指導を得て福本が基本設計をしたが途中で米国ケース工科大学に留学することになってその仕事は北脇に引き継がれている。

このコンピューターは磁気コアを主記憶、磁気ドラムを補助記憶とする野心的な本格的マシンで在来機HOC 300を技術的に大幅に凌駕していた。発表時点では周辺装置として磁気テープやラインプリンターを用意する計画になっていたが、製品化までには至らなかった。HOC 300との違いが主記憶にあるわけであるが、論理回路ではHOC 300までは演算を下位のビット（LSB）からビット毎に順番に行なう（ビットシリアル）のに対してHOC 510では全ビット（24ビット）を並行に（ビットパラレル）に行なって速度を飛躍的に向上させた点に大きな違いがあった。そして1963年8月にプロセス計算制御、科学技術計算などの多目的電算機として発表された。この時点で日本一の演算速

度を誇ったと複数の人の証言を得ているが、それを裏付ける資料には未だ逢着していない。この年の大阪の計測展に出品されていて、ここでπ1000桁の印字をデモしたが、実は演算回路の桁上げ速度が、温度が高くなると間に合わなくなって演算ミスをするのでやむなく正しく計算された1000桁の数値表を印字して急場を凌いだという逸話が残っている。



第1図 HOC-510 電子計算機

ただ研究所と事業所との部長を含む両幹部間の対立抗争が異常なまでに高く、デジタル技術だけでなく研究所と事業所の意志疎通、技術交流は一時期殆ど途絶えた。コンピューターで先行したHOC300のグループには実質的に会社に貢献を始めたというのに会社が別のグループに重点投資を決めたという不満もあった。確かにHOC300のグループは受注処理に追われて次の開発に時間をかけるゆとりは無かった。一方で研究所のグループは今までの路線とは一線を画した方向を打ち出していた。このようなことはいつの世界でも起こることであるが、先に述べた両グループのトップの対立はこれを抑制ではなく加速したと思われる。コンピューター技術開発もこの波乱をかぶった。中間管理者や技術者同士で協力を意を用いる人もあったが、壁は厚くコンピューターで先行した事業所のHOC100以来の数年間のノウハウの蓄積はこのプロジェクトに反映されなかった

この対立抗争は工業計器製品の弱体化とも相前後し、かつ1962年後半から訪れた不況による経営不振もあいまって、組合はこの対立を問題視し、何故この会社にコンピューターの開発が二つもなくてはならないかと糾弾した。事態を重く見た会社は1963年2月に大きな組織変更を行い、技術陣を技術本部に統合（技術本部長は堤厚）し、事業所は解散され、会社は営業、技術、製造の三本部制に変わった。それでも工業計器関連の技術部の中堅課長が相次いで退社する事態が発生して会社は混乱していた。組織変更によりコンピ

ューターでの壁は取り外されたが依然二つの流れは続いた。第二製造部設計課でHOC 300やロガー、スキャナーを担当していた部隊は次の二つに分かれた。

一つは技術本部の中に設計部第三設計課で服部寛雄を課長として大坪、桑波田、田中、柿崎、雀部、山田、西田、長菌、庄司などが所属し、客先別の設計を担当した。一方製造本部の中に製造部第二製造課で坂田力を課長として児玉、照井、広田らが所属し、標準品の維持と製造を行なった。

1964年5月に清水正博専務が社長に就任し、清水荘平社長は会長に就任して人心一新を計った。そして7月にHOC 300、HOC 10などを担当していた第三設計課がデジタル技術部（風早部長）に吸収されて遂にコンピューター関連の技術部は北辰の中で一本化されることになった。しかしながら第三設計課の主要メンバーは各所に散っていった。田中明は退社して日本電気へ、服部と桑波田は船用部門へ、HOC 300のソフトを担当していた庄司喬、そして（後に述べるHOC 20を担当していた）雀部隆明らが営業技術に転進した。製造部にいた児玉もこのタイミングで営業技術に移った。

さてHOC 510の発表以降、営業の拡販部門にいた渡辺秀平はHOC 510の客先開拓を命じられる。コンピューターが何であるかも知らないのでデジタル技術部に出向いて特訓を受けて色々な客先を当たる。その中に国鉄の郡山のヤードとか東北大学などが含まれ技術の窓口だった豊沢とコンビで説明に回った。最初の受注は日本鋼管の新設工場である福山製鉄所からであった。これより前のHOC 300での成功がこの受注につながったのは想像に難くない。そして1964年秋に中国からHOC 510の受注が決まるのである。その受注に直接関わったのがコンピューターの草分けから携わっていた児玉良夫であったというのは奇縁である。児玉は上記の顛末で1963年から営業に転じていて上畑部長の下で第三営業技術課長を務めていて1964年8月に商談で中国に出張して石景山製鉄所（後の首都鋼鉄公司）の転炉制御の引合いを富士電機と競って勝ち取ってきた。（まさか3年後に幕引きに自ら中国を再訪するとは思わずに。）中国からの受注は明らかに日本鋼管がHOC 510を採用したことが影響している。中国からは同時に電気院というところからもう一台のHOC 510も受注している。この用途はボイラー用と言われていたが謎に包まれていた。

なおこの間にHOC 100からHOC 300で貢献した照井武彦は先に田中が転出した日本電気に、そしてHOC 510の開発の中心人物であった豊沢は1965年に日立に転出している。

HOC 520

1965年にHOC 520が発表された。これはHOC 510に比べよりコストパフォーマンスが良くなるように絞り込んだ製品であったが、具体的にはHOC 510が24ピッ

ト・パラレル演算であったのに対してHOC 520では6ビット・パラレルで、それを4回繰り返す（6ビット4サイクル）変則的構成にすることでコストや容積を改善したものであった。一言でHOC 520というが実はHOC 510の廉価版として源馬宏一郎が北畠宏のサポートの下で設計したものとHOC 521/522/523というシリーズで渡辺豊丸が設計したのものがある。両方とも6ビット4サイクルなので全体をHOC 520と読んでいる。HOC 521/522/523は主記憶がそれぞれ2k語/4k語/8k語に対応しているのであるが出荷したのは全部HOC 523であった。

PI/Oは両機種に共通で山田俊治が担当した。



さて丁度この頃会社は大きな組織改革を行なった。1965年10月に、その数ヶ月前に清水正博社長を含むF&P社への調査団が持ち帰った情報を元に部課長制の廃止を含む組織変更を行なった。この中で営業技術は市場別にIM（industry management）という組織が出来た。IM石油、IM化学、IM鉄、IM水処理、IM紙パルプなどである。この中に一つだけ市場対応でないIMデジタルという特殊なIMが出来てコンピューター関連の営業技術を業種の枠を越えて扱う部署が誕生した。その長（それを「担当」という呼び方をした。この呼び方は1979年9月まで続いた。）に第三営業技術課長だった児玉が任命された。そこにSE集団（まだSEという言葉はなかったが）が形成された。HOC 300をやっていた広田正明、五十嵐正晃、庄司喬、営業技術にいた松岡隆、HOC 510の拡販をしていた渡辺秀平、デジタル技術部から佐々木芳文、源馬宏一郎、そして1ヶ月遅れでIM化学にいた森浩一が出向という形で加わった。（担当補佐として渋谷寿太郎がいた。）まだHOC 300やスキャナーの納入は続いていたからHOC 300系の人たちはそれに忙殺されていたが、残り的人たちはHOC 523の見積もりと受注処理に回った。

1966年には将来のプログラマー不足を見越して積極的な人材開発が行なわれた。その最初が同年2月に中途採用で入社した堀内知行であった。続いて同年4月にプログラマーを社内公募し、天満紀人、井上良夫、立川雄造、金沢利光、山本健次の5名が採用されて

デジタル技術部門に配属された。社内公募の提言、試験問題の作成、そして採用された5名の教育は北脇が担当した。試験問題に最短経路問題を出したら正解はなかったものの山本の回答が良かったと北脇は記憶している。この公募組は後に中堅として活躍することになる。

先に述べたHOC 510の廉価版としてのHOC 520は1台だけ製作されて三菱化成直江津のアルミ電解プラントのデータロガーとして納入された。源馬宏一郎、下村守両名は現地で二ヵ月半調整に苦労した。このシステムは耐高圧の入力回路の特殊設計を必要とし、荒井孝がこれの現地調整に参加した。

源馬は直江津から戻ったところで異動となり、既に受注されていた三菱石油水島向けのデータロガーの仕様打ち合わせ、並びにそのハードウェアの調整を担当した。それがHOC 523の1号機であって水島製油所に1966年8月に納入された。現地には北脇重康（ソフト担当）、渡辺豊丸（CPU担当）、源馬宏一郎（プロマネ）、森浩一（PI/O、ADC担当）、天満紀人（ソフト担当、但しこの時点ではまだ見習い）のメンバーで臨んだ。現地では納入業者であった千代田化工の人たちも一緒であった。3台のIBM 73型タイプライター（現在のプリンターと違いプラテンが移動してタイプバーで印字するもので大きな物は移動範囲が1m半くらいあった。）で日報、週報、月報を印字するために専用の印字用紙を（本当の印刷で）用意した。石油精製プラントからの数百点の信号を取り込む配線もなかなか大変であった。

出光興産千葉（姉ヶ崎）の潤滑油プラントに納入したHOC 523は特筆に価する。（この受注の経緯は第二部で述べる）このジョブのSEは藤本源次であった。藤本は入社した1965年から受注活動に参加し、仕様決定、ソフト開発、1年近い現地調整など全工程に関係した。潤滑油をボタン一つでの全自動化を目指したものでデータロガー的な応用が中心だった他のHOC 520に比べてその分コンピューターへの要求はきつかった。ハードウェアは二重化（duplex）が求められたが、実際は二台置いて故障したら他方に置き換えて使うことにした。潤滑油をブレンドする10数系列の装置やドラム充填機が何10台も同時に動き、全プラントの数百の弁の動作を監視することも要求されるシステムであったので多数のプログラムが並行的に動くことが必要であった。まだリアルタイムOSの確立する以前で後に北辰のOS開発の中心人物になる中山文雄が手作りのリアルタイムOSを構築し、武藤功、そして社内採用されたばかりの井上良夫、山本健次、更にはSEの藤本自身もプログラムを作成した。

これら以外では丸善石油五井（大野康雄が担当）、出光石油化学徳山（源馬宏一郎が担当）、住友金属和歌山の均熱炉（新井正孝が担当）、川崎製鉄水島の焼結炉、大阪市豊野浄水場の合計8台であった。なお上記の丸善石化、出光石化のSEはいずれも当初は松岡隆が担当していたが途中で体調を崩してそれぞれ大野、源馬に交代しているのであるが、源馬も1967年6月からの現地調整の最中に体調を崩して長期の療養を余儀なくされている。実

際過酷な残業が続き他にも体調を損ねた人がいた。

この納入されたHOC 520のその後はどうなったのであろうかと思ってトレースしてみた。

三菱化成直江津に納められたHOC 520は、83年の合併以降に第三部で登場するLSI 900と横河電機の製品であったYEWPACKとの組合せで置き換えられているが、HOC 520のPI/Oの開発に従事してその納入で直江津に行った事もある荒井孝は奇しくもこのシステムのSEを務めている。

三菱石油水島のHOC 523は8年間毎年一回天満がメンテしていたが、その後は不明である。おそらく山武のコンピューターに置き換えられているはずである。

出光石油千葉に納められたHOC 523は何度か改造をしたあと1972年に2台のHOC 700に置き換えられ（SE=浜野桂吉、客先の担当者と浜野のイニシャルを併せてこれが故にKHプロジェクトと呼んでいたという。）、更に合併後の1985年にHOC 900/44に置き換えられている。（SE=柳川正義）

住友金属和歌山のHOC 523も10年くらい動いた。均熱炉は製鉄所の中でも最もエネルギーを消費する分野で、1970年代半ばから急速に連続鑄造というプロセスに置き換えられたからこのシステムの後継機はない。このシステムは何度も増設改造があり、均熱炉ばかりでなく圧延の工程でのインゴットの動きをHMD（hot metal detector）からの情報を元に把握して管理していた。製鉄所の下流工程は計装メーカーの仕事でなく電機メーカーの仕事であるのが普通でそこに北辰がタッチすることは後の時代も含めて稀であったが、このシステムはその稀な一例であった。なおこのシステムは納めたHOC 520の中では最も生涯採算の良いシステムであった。

余談であるが、上記の出光千葉を担当した藤本、丸善石油化学五井を担当した大野、住友金属和歌山を担当した新井の三人はいずれも1965年同期入社で営業技術に配属されたのであるが、当時の人不足で後継者が決まるまでとの約束でいずれもプログラミングを勉強させられてそのシステムのプログラムの作成を行ない。コンピューターSEとして育っていく。

HOC 510の終焉

HOC 520に併行して日本鋼管福山の転炉制御向けのHOC 510の調整が進められ1966年9月に現地に持ち込まれた。大規模なシステムで島津の分析計、ヤマト秤の秤量機からのデータも受ける最新のプラントであった。プロマネ（project manager）の佐々木芳文とソフト責任者の福井康裕は長い現地生活を送った。福井は当初はモデル構築の研究に従事していたが猫の手も借りたい状況で、このシステムのソフト責任者に任命され、そ

の後の長いソフトウェア人生の始まりになった。先に受注している北京の石景山製鉄所のシステムはこの福山を倣ったシステムで、福山で成功すれば北京での成功も約束されていた。しかしながら福山のシステムは相次ぐトラブルで一向に収束しない。

1967年6月にはその中国の2システムの現地調整に5人のエンジニア（鈴木毅＝石景山CPU担当、森浩一＝石景山PI/O担当、盛田武志＝石景山アナログ担当、畠山克明＝電気院CPU担当、下村守＝電気院PI/O担当、）が羽田から香港、深セン、広州経由で北京に入った。

福山で苦勞していた福井もとうとう時間切れで石景山ソフト担当として、電気院ソフト担当に指名されていた川島康樹と一緒に前の5名に10日遅れて北京に合流した。福山のシステムの福井が欠けた穴はサブであった堀内知行が引き継いだ。中国のシステムは順調に進んだかに見えたが、CPUの安定性はどうしても確保出来ず次第に中国側の信頼を失っていった。その間に福山のシステムはキャンセルという最悪の事態になった。10月にHOC510の設計の責任者の吉井征治も北京に来て懸命な調整をしたが、結局万策尽きることになった。最終的には政治的配慮もあったのであろうがキャンセルにはならなかったものの当初目論まれた機能を果たすことは出来なかった。この幕引きには当時のIMデジタルの責任者の児玉良夫が1966年11月から現地に入り年を越して翌年3月まで現地に留まり、この難しい交渉を重ねて30%引きで決着させ帰国した。

HOC510が性能の問題ではなくて信頼性の問題で潰えたのは明白であった。この原因の考察には類似のアーキテクチャー、類似の素子を用いたHOC520は当初の混乱があったものの納入後10-20年それなりに安定して寿命を全うしたことを考えに入れなくてはならない。

プロジェクトに関与した北脇の証言では、論理回路にダイオードAND、トランジスターOR (diode transistor logic) が採用されたのであるが、この方式は多段接続で配線長が長くなると発振が生じたり、信号レベルが変動することが実装後に判明したという。しかしながら渡辺豊丸はこの問題は開発期間中に安定化対策がなされたという。これを考案した渡辺は学会でこれを発表し、そこで偶然九州大学でも同じことを検討していたことが判明したという。それで渡辺はこの論理回路をHOC520でも採用している。

HOC510で同一アドレスを繰り返しアクセスする時にメモリー・パリティ・エラーがよく発生した。これに着目して渡辺は東北大学で磁気記録を専攻していた経験から別の問題を指摘していた。磁石は高い温度で磁性を失う現象があり、その温度のことをキューリー・ポイントと呼ぶ。磁気コアメモリーの読出しや書込みに大電流パルスを駆動回路に流すことが必要だが、ある条件でコアの一部が駆動電流で過熱してキューリー・ポイントを越えたのではないかと渡辺は推測した。それを避けるためにHOC520を設計した渡辺は冷却を徹底して安定化を図ったという。

またトランジスターが当時はまだゲルマニウムで熱に弱くHOC300の規模ならばま

だしもHOC 510の規模になると素子の数も多く、従って熱発生も大きく信頼性に影響した。ただしこれはHOC 520も共通で温度環境と冷却設計を維持すれば克服できた問題であった。

また生産技術的な問題もあったと思われる。既にそれまでに会社としては10年近い計算機の経験を積んでいたのであるが、先に述べた組織の壁に阻まれてそのノウハウがHOC 500シリーズの側に伝承されていなくてプリント板の扱い、配線方法、電源設計などHOC 300までで苦勞した問題をゼロから経験する羽目になったのである。

第二部「HOC 700の時代」で触れるがHOC 500シリーズの大赤字は会社に大きなインパクトを与えてコンピューター開発禁止令が出るくらいであった。

1969年に創立50周年記念の小冊子「オートメーションに挑戦する北辰電機」(ダイヤモンド社刊)には本文中のたった一行を除いて巻末の年表を含めてHOC 500の記載はないがこれは刊行時点ではまだ赤字の多大なインパクトが心理的にも消え去っていなかったことの証左であろう。1965年に苦肉の策で作られたつなぎでしかないHOC 30や1969年に発売された次機種HOC 700が大きく記載されているというののである。

HOC 600

1965年にDDC専用の実験機HOC 600が発表され、翌66年に三菱石油川崎のサイトで、千代田化工との共同でDDCの実用試験が行なわれた。(このプロジェクトは三社の頭文字を取ってMITCHプロジェクトと呼ばれた。)

このマシンはマーケティングをF&P社、製作が北辰電機という協力開発製品であった。CPUは吉井征治、PI/Oは福本品而、平野正樹が担当した。最初のIC採用のコンピューターと喧伝されたが、そのICはモトローラ社のDTL(ダイオード・トランジスター・ロジック)で、ダイオードでORを、トランジスターでANDを行なうタイプであった。このICは軍用品のパッケージでこの時代の米国の技術が軍に引っ張られていたことを思わせる。

演算は全て計算機で行なうが、マンマシン・インターフェースはアナログ計器の個別モジュールの形をとるという考えであった。経営的にはインパクトはなかったが、技術的には蓄積になり後のDCS時代の北辰製品に影響を与えた。なおこのマシンは上記の小冊子で初の全IC化DDCシステムとして記載されているが、北辰コンピューターの歴史に与えた影響はHOC 500に勝るとは思われぬ。なおこの製品はF&P社を通じて2台米国の客先に納入されたという。

この早い時点でのDDCの実績を経営的な状況のために市場で有利に生かすことが出来ずに花火を一つ上げただけで終わってしまって暫く沈黙したことは長い目で見ると北辰のデジタル、ひいては会社の競争力に大きな影響を与えたことが後になって分るのである。

何故HOC 600が放置されたかの理由は明白である。先行したHOC 500の一連の揮

発トラブルがHOC600の必要なフォローの工数を全て食いつぶしてしまったからであった。そしてそれが一段落した時点では技術変化の激しいこの世界では既に手遅れであったのだ。

データロガーのその後

風早の始めたデータロガーによって培われた技術はスキャナーという形でビジネスとして最初に花が開いたのであるが、その後多様に発展した。この頃はまだ製品型名の概念がデジタルでは確立していなかったので似た名前の製品があつて紛らわしいが、おおよそ次のように分類されていた。

多点スキャナー：監視、警報、オンオフ制御

データ・ロガー：監視、警報、記録、オンオフ制御

コンピューティング・ロガー：監視、警報、記録、計算制御

スキャナーは東洋レーヨン以外にも納入された。60点の温度監視が目的で三井石油化学にも納入されている。

データロガーも多数納入された。例えば日本石油化学のアンモニア工程に110点入力 of データロガーが納入されている。日産化学富山にも納入されているが、この時の客先担当者が下光郎で、1964年に北辰に転職し、この記録の第二部に登場する。

データロガー開発は桑波田誠がトランジスター化の設計を行うことで継承し、トランジスター式コンピューティング・ロガーHOC10と呼ばれて1961年に発表された。この製品は北辰ではじめてコア（磁心）メモリーを使ったものであった。社内で実際に環状の磁心を買ってきてエナメル線を通してコアメモリーを製造行なっていた。しかしながらこの製品は要求仕様を全部ハードウェアで実現する仕組みであったので製品とはいえ完全に一品もの（北辰ではこれを「特物」と呼んでいた）であった。したがって製造は開発現場と同じになり兎玉、大坪を捲きこんだ大変なトラブルとなり、1号機の宇部興産向けの受注は大赤字を生んだ。これの反省でHOC10の設計の全面見直しが行なわれて昭和33年入社の柿崎泰雄、昭和38年入社の雀部隆明が客先仕様で変わる部分をダイオード・マトリックスの設計に限定することで製品の安定化に成功して比較的長い製品寿命を保ち、三菱化成・黒崎、奈良市水道局、東京都水道局、東洋レーヨン三島などに納入し、ルーマニアへの技術供与品にも含まれた。（最初の納入が1962年の川鉄千葉、最後の納入が1970年12月の奈良県水道局であり、この間合計25台納入されている）。

この製品は第二部で述べるHOC700出現までの空白時代を何とかHOC30と共に維持したとも言える。

内部ではこれをHOC20と呼んで最初のHOC10と区別していたそうであるが、外部に出ている記録には現われていない。ちなみに公式資料によるHOC10の標準仕様ではダイオードで最大1000ステップと書かれていて明白にいわゆるHOC20の仕様にな

っている。

スキャナーのその後

前述のように東洋レーヨン向けのスキャナーは更に発展して広く繊維業界への製品として多大な投資を必要とするコンピューター開発を支える資金源だけでなく北辰の利益源となった。ビジネスとしての成功は技術的な特長と共に昭和30年代は日本の繊維業界が躍進する時代背景が支えたのであった。ただ繊維会社同士の競争は激しく東洋レーヨンに納入したものをそのまま他の繊維会社に持っていくことは出来ず、別の業種に応用することを考えた。その努力が稔って日本軽金属のアルミニウム電気分解プロセスの電極間隔の制御に応用されてここでも多大な成功を収めた。

スキャナーの中心人物の大坪氏の後を引き継いだのが1961年入社した西田達雄であった。入社早々リレー式スキャナーの無接点化にチャレンジした後1962年から高卒新入社員の三輪元治郎、藤井貴夫と共に後のグループ型 π ラインになるリレー式スキャナーの後継機の開発を行い最初の製品PX12を東レ（1970年に社名を東レに変えるまでは正式名は東洋レーヨン）滋賀のテストセンターに納入して翌年1963年から144点入力（144点）の正式製品PX144を東レ愛知に納入し、以降三島新工場中心に200台以上を納入した。 π コンパレーターを用いたスキャナーはその後ユニット型がアナログ技術部門でDK100として開発されたがそちらは残念ながら発展しなかった。グループ型 π ラインはDK30/40として東レ以外の会社にも販売しようとしたが、成功しなかった。しかしながらこの製品はその後DK50/60/70と発展してやがて他の繊維会社からの受注につながっていったのである。

この間の余談として以下のような事件もあった。

リレー式スキャナーは山田利治によって主要部分をトランジスター化して寿命を延ばす工夫がされて、その一号機が東洋紡岩国に納入された。納入後得体の知れないトラブルのクレームが入った。時折ありえない温度警報が発生するというものであった。折りしも先に述べた1964年5月の組織変更で山田はデジタル技術部の技術課に移り後を任されたのが西田であった。回路も何も知らないままに現地に修理に飛ばされた西田はその後40日現地で悪戦苦闘し、遂にトラブルの原因はスキャナーではなくて、夜間筐体内に結露が生じて一時的に温度が下がり、それを正確に検知して警報を発していたのであった。

余談：AD変換器

ここまで述べてきた製品は、必ずしもコンピューターではないが全てデジタル機器である。そして工業計器を本業とした北辰電機の市場において相手とする情報の大部分は温度、流量、圧力、重量（質量）などのアナログ量である。センサー（検出端）からの測定値は

多くは電気信号のアナログ量（電圧ないしは電流）に変換されるが、デジタル機器に取り込むにはデジタル量に変換しなくてはならない。この変換をAD変換という。またデジタル機器からの出力は単なるオンオフ信号の場合もあるし、表示や印字で人間に示して終わりという場合もあるが、人間がマニュアルで微妙に調整することと同じように「アナログ的に」操作するにはデジタル機器の出力をアナログ量（通常は電気信号）に変換する必要がある。これをDA変換という。

故にプロセス用デジタル機器においてはAD変換、DA変換という技術がいつも必要である。

この分野で活躍した人に昭和33年入社の子田俊治とそれに協力した関口正一が挙げられる。そしてHOC500以降では甲斐忠道が引き継いでいる。70年代になってIC化された市販品が現れるまでAD変換の技術はデジタル機器の生命線の一つであった。（DA変換はAD変換ほど厄介でないので本稿では説明を省略する）

プロセス用AD変換器に求められる要件は一般の用途といささか異なる。

精度はそれほど大きな問題はない。アナログ量の精度が通常は0.1%を越えることがないから10ビット（1/1024）あれば殆どの場合十分である。アナログ信号の変化速度はそれほど速くないからそのためにAD変換速度が速い必要はないが、多数の入力信号を順次切り換えて読み込む（スキャンする）ことから変換速度は重要である。これはスキャンを行なうマルチプレクサーの設計とも絡んでくる。

プロセスから入ってくる信号、特にもっとも多く使われる熱電対からの温度信号は信号源が高いコモン電圧（段々専門的になってきたが）を持っていることがあり、信号自体は微電圧であっても信号線自体にアースから高い電圧が乗っていることがあり、受信した時にきちんと絶縁できていなくてはならないしその高い電圧がAD変換の精度に影響してはならない。（コモンモード・リジェクション）また先に10ビットもあれば十分と述べたが、実は信号のレンジは0-10mVの場合も0-10Vの場合もあって、AD変換の前処理としてAD変換器への入力の標準化を行なうような増幅器が必要でこれもマルチプレクサーとの関わりがある。結局はプロセス入力のシステム設計にまで波及する。

この問題はIC化が進みコストが安くなり、マルチプレクサーが必要でなくなり各点でAD変換できるようになって自然消滅した。

このような苦心をした前線に子田、甲斐がいたことを備忘録として記した次第。

余談：紙テープリーダー

今では考えられないが、70年代の末までプログラミングの入力に紙テープ（穿孔紙テープ）は欠かせなかった、プログラミングは当初はアセンブラ言語（ネモニック）で記述されたソースプログラムをアセンブラでオブジェクトに変換して実行されていた。

ソースは穿孔タイプライターで紙テープに落とされてソースが作成された。（後にエディタ

一というソフトが出来てコンピューターでソースを入力できるようになるが、個人でコンピューターを占有できる時代でなかったので鑽孔タイプライターがふつうであった。) タイプミスすると全部打ちなおすのは大変なのでテープをつぎはぎまでせざるを得なかった。タイプライターにメモリーがあればそこで修正すればいいが勿論そんなところにメモリーがつく時代ではなかった。そのソーステープをコンピューターに入れて文法ミスが見つかるるとまた修正しなければならない。またそれを実行するとバグが見つかるかも知れないがそこでも修正が必要である。

それと共にオブジェクトも紙テープにしてアセンブラーから打ち出して保管しなくてはならない。(これをバイナリーテープと呼んだ) コンピューターの中に保管すればよいように思えるがコンピューターはシングルユーザー用にしか出来ていなかったのも他の人に明け渡すには空にしておかなければならなかったから。それにメモリーが貴重で仮にファイル管理プログラムを作成したとしても多数のプログラマーのソースとオブジェクトを保管するスペースはなかった。

そのオブジェクトを紙テープリーダーで読みこんでデバッグするという複雑な手順を踏んだのである。(北脇氏がオブジェクトをメモリー上に展開するアセンブラーを作って再読み込みしないでデバッグできる工夫をしたりしたが)

紙テープの読み込みは、最初は機械式のリーダーで10-20字/分という低速であったが、暫くして光電式リーダーが現れて300字/分くらいで読めるようになった。北辰電機は長く富士通製の光電式リーダー(PTR)を使った。一方紙テープパンチャーは機械式しかなかったがこれはけたたましい騒音を発した。紙テープは手動のリワインダーで巻き取るのだがその途中でからまったり切れたりして厄介であった。先頭が外側に来るように捲かなければならないが不器用に逆に捲いたり裏表を逆に捲いたりということがあった。時代と共にプログラムのサイズが大きくなるとこの作業は効率上の大きなネックになってきた。プログラマーは箱に沢山の紙テープを詰めて移動した。事務用計算機では当初から紙カードが使われていたが、カードリーダー、カードパンチャーは高価で大型システム以外ではとてもペイはしなかった。(カード式では誤りが発見されるとそのカードを抜き差しできる点が利点であったが、一方で誤ってカードのケースを落として散乱させようものならば順序の再生が極めて困難であったとも伝えられている)

この問題は70年代後半に現れるカセットテープ式まで続いた。80年代になってパソコンが現れると完全に忘れられた。

第二部：HOC 700の時代——version111207

目次

- ・ 序言
- ・ 北辰コンピューター存亡の危機到来
- ・ HOC 30
- ・ HOC 3000
- ・ オフサイト物語
- ・ 潜行した新機種開発プロジェクト
- ・ HOC 700の発売に向けて
- ・ HOC 700の納入開始
- ・ CRTディスプレイの装備
- ・ コンピューター間通信の開発
- ・ ORTOS-1の開発
- ・ HOC 700の総括
- ・ HOC 7

序言

第一部（黎明期）において北辰が同業他社に先駆けて華々しくプロセス・コンピューターの世界に打って出たが、体力不足で敢え無く挫折するところまでを描いたが、第二部は一転売すべき製品がなく、一方市場も同業もコンピューター時代に向けて確実に気運を高めていって北辰は次の展開まで雌伏を強いられるところから始まる。この時代はまだ米国の技術は全ての分野で日本に先行していた。プロセス・コンピューターの世界でも先駆的な事例はいずれも米国であり、中でもIBMが急速に台頭してきた。IBM1710を継いだIBM1800というシステムはプロセス・コンピューターのリーダーであった。ただドルが360円の時代であるからそれが日本市場に入り込むにはコストの壁があり、その間を縫って日本のメーカーが力をつける隙間が残っていた。その日本メーカーの先頭は富士通で、次第に市場を取り始めていた。そういう中で北辰では次の製品と次の時代の市場制覇に向けての動きが継続されてやがてHOC 700の発表から新しい展開が始まる。

北辰コンピューター存亡の危機到来

1966年9月に出荷された日本鋼管福山第一製鋼所の転炉制御向けHOC 510と同じ

く11月に出荷された出光千葉の潤滑油製造装置向けHOC523は記録的な残業と現地作業を強いて、挙句の果てには福山のシステムはキャンセルを食らい代わりにIBM1800を北辰の責任で納入することになった。出光千葉のHOC523は何とか動いたが稼働までの遅れに客の不興を買った。日本鋼管福山は8000万円の予定売上で、それがキャンセルで、なおかつそれを上回るコストを生じていたとも言われた。他の客先に納入されたHOC523も納入は成功したもののトラブル続きでコンピューターは全社に影響するくらいの赤字を出し、遂には経営陣からコンピューターの自社開発を禁止するという指令が出た。デジタル関係の人員縮小の為の配置転換も実施されて組合との間にトラブルが生じ、当時の過激な共産党系の組合の姿勢もあいまって闘争は裁判にまで発展していった。デジタルは全社の希望の星から一転会社のお荷物に様変わりした。

会社は1967年3月にはデジタルの赤字が他の部門の収益を圧迫するのを抑制するために宮内鉄也をトップに頂いたデジタル機器部門の独立採算を実施し、営業、SE側をデジタルインダストリー部門として下光郎が、技術と製造をデジタル技術製造部門として児玉良夫が見る二頭体制に入っていた。

下光郎は前向きの人であった。下は1964年に荒井茂が日産化学富山から北辰に呼び寄せることで入社している。最初はPM(**product management**)部門でコンピューター関連の営業推進を担当した。この組織変更の時点で40歳そこそこ、コンピューターはずぶの素人であったが、並はずれた情熱で短い間にコンピューターの知識を習得した。売る機種がないにも関わらず有望な客を訪ねては関係を築くことを怠らなかつた。その一つが島田にある東海パルプであった。客が品質管理に実験計画法を採用していると聞けば昔の日産化学時代の部下だった人に頼んで夜茅場町あたりにあった日産化学のオフィスで実験計画法を何度か講義して貰ったり、客が抄紙機で作られるロールの最適カットを求めているとわかればそれを引き受けてきてすぐ開発せよと部下に命じて困らせたりした。(この問題は整数計画法(**integer programming**)で当時の大型コンピューターで解かれる典型的な問題であった)

ここに所属した藤本源次が一枚の写真を保存していた。68年初めごろの職場での写真である。ここまでに言及してきた五十嵐、佐々木、渡辺、青木、庄司、源馬、森、藤本、新井、大野が、事務の女性の岩下久子(下の元の職場であるPM部門から一緒に異動してきた)及び保坂静子と共に下光郎を囲んでいる。この組織にいた福井と長谷川及びIM-鉄から出向していた小池喜四雄が見えないが恐らく出張していたのであろう。デジタルインダストリーが正式名であるが、SE業務を旗印にしていたからDSE(デジタルSE)部門と通称していた。



それにしても売る製品がないというのは困ったことであった。

1965年にHOC30という小さなドラムを主記憶とするコンピューター（後述）が開発されてそれだけが自社製品という時代に入っていた。ビジネスを維持するために小さな引合いにはHOC30を使い、大きな引合いにはIBM1800をOEMしてHOC3000として売ることにした。HOC30では追いつかない、かといってIBM1800では大きすぎる場合には仕方ないので一昔前のドラム計算機HOC300で応札することもあったし（69年3月に東海パルプ島田に納入したシステムがその例である）、朝霞浄水場のように富士通のFACOM270/20を北辰の責任で納入するという屈辱に甘んずることもあった。所詮付け焼刃で雌伏の時が続いた。それ以外は既設のコンピューターの改造ジョブで食いつなぐしかなかった。同業でコンピューターでは後発の横河電機が1964年頃から富士通（FACOM270/20）やDEC社のPDP8をOEMしたり、1966年にはYODIC500という自社コンピューターを発表するなど攻勢を取っていたというのに北辰は沈黙を守らなくてはならなかった。

HOC30を苦心して化学工場に納入した事例として森浩一が石原産業四日市の酸化チタンプラント（当時の酸化チタンプラントでは日本で最大、最新鋭であった）のロータリーキルンのコンピューター制御を取り上げる。森は中国のHOC510の現地調整を終わって1968年初頭に佐々木芳文から「君を待っていた仕事がある」として石原産業に連れて行かれた。IM化学の内山啓次郎がキルンの制御ならばサンプル値制御で実現できますと

言葉巧みに受注したシステムであった。キルンの最適な温度制御は当時は現場のベテランが行っていた。キルン内部の粉末の動きは不規則でとても数値化できずベテランの操作方法をコンピューターで再現することで折り合いをつけるしかなかった。現地調整はハードを製造の藤村武夫が、ソフトを金沢利光が担当した。幸いにキルンは一回転が5分以上かかりスピードの遅いHOC30で何らの問題もなかった。

コンピューター開発禁止に乗じて（住友銀行系の）トップはこの際日本電気とくっつけられないかと日本電気のコンピューターの採用を検討するように促してきた。その頃コンピューター大手各社は米国のコンピューター会社との提携を進めていたが、日本電気はハネウエルと提携していた。検討した機種はハネウエルのDDP316ないしは516及びNEAC3100だったが結局リアルタイムの要求には合わないということでご破算になった。（もっともハネウエルのDDP316, 516は暫く後に山武ハネウエルが制御用コンピューターとして担いだから要求に合致しないというのは必ずしも当たっていなかったが、結果としては幸いした。）

このような苦難の連続の中で1968年4月にはデジタルインダストリー部門はシステム技術部門（略してSE部門）と名前を変えた。ここでの大変更は北畠宏率いるソフト部隊を全部システム技術部門傘下に組み入れたことである。この時点で北畠が引き連れてきたソフト部隊は75名であった。その結果SE部門は三つのグループに分かれた。1Gがデジタルの営業でメンバーには佐々木芳文、青木功、藤本源次（以上石油）、渡辺秀平（非鉄、水処理）、長谷川淳（鉄）、五十嵐正晃（化学、繊維）、などがいた。2Gが企画と技術サポートで福井康裕、庄司喬、森浩一そして後に平野正樹、長谷川淳が参画した。この中で福井は抄紙、精留塔、焼結などの制御アルゴリズムの研究を、庄司と森は販売推進に重点をおいて製品動向調査、客先訪問を行なった。3Gがソフト開発と受注処理の大部隊で北畠が切り盛りした。その数年前まではソフト開発の中心にいた北畠は若い大勢の技術者の管理でとうに開発前線から遠ざかるを得なかった。

デジタル技術製造部門は引き続いて児玉が担当した。デジタルハードの略でDH部門とも呼ばれ、開発設計を柿崎康雄、製造を大坪敬彦マネージしていた。

HOC30

1965年にアジア石油のLPG出荷システムを受注し、その年に納入したが、その時に客の提案で広田正明が開発したコンピューターがHOC30である。これは磁気ドラムを主メモリーとする点ではHOC300と同じだが、割り込み機能もないHOC300の素材を使った極めて簡便なコンピューターであった。1語が10進4桁、記憶容量は30k語であった。

アジア石油ではLPG出荷であったが、それにならったローリー出荷システムがHOC30で、

出光徳山、丸善石油五井、シェル宇都宮などに入った。この中で後に与えや影響の大きいシェル宇都宮を詳述する。

このシステムは1967年にはシェル石油から宇都宮油槽所のタンクローリー出荷管理用コンピューターとして受注した。宇都宮油槽所のシステムはオーバルの機械式バッチング機能付きのローリー出荷専用のオーバルメータと組み合わせ、積載油種の指定、運転手の誤操作防止、石油会社の手配伝票との自動整合、帳票の発行管理などを行なうものであったが、規模が非常に小さいのでHOC30でも何とか実現できそうだったのである。何しろ割り込みがなく、プログラムで定期的に情報（ステータスも多かった）の有無、積み場のローディング・アームの種類とコードリーダーの照合などをやっていた。コンピューター側のSEは青木功が担当し、プロジェクトマネージャーは現地工事に谷口功が宇都宮に乗り込んで、最後には積み込みのローディング・アームのプラットフォームの追加建設まで業者を仕切って成功させた。その後オフサイト関連ではHOC30は西部石油、鹿島石油、富士石油千葉で使われた。

他に前述の化学工場（石原産業）でも使われたが、異色は運輸省航海訓練所の青雲丸に採用されたことである。1968年に納入されたこのシステムは積み荷の計算や航法計算を行った最初のコンピューターで関係者が沢山見学し、後の船舶搭載コンピューターに影響を与えている。これは藤本源次が担当している。こうしてトータル12台の納入を果たしたHOC30はささやかながらHOC700登場までのつなぎの役を果たしたのである。

HOC3000

1965年に発表されたIBM社のIBM1800という機種はOSを一新し、かつPROSPROというデータ収集のソフトウェアパッケージを用意してこの世界をリードした。IBM1800の最初のOSはTSX（Time Sharing Executive System）であったが、続いて発表されたMPX（Multi-Programming Executive System）はその後のリアルタイムOSに決定的な影響を及ぼした。IBMのシステムは高価で、大きなユーザーだけが本格的システムを構築する時に採用するという状況であった。国内のメーカーはこれに追随し、特に日立のHITAC7250はIBM1800のデッドコピーと言われる。

これを販売する日本IBMは良いハードは持っていたが、これの販売とエンジニアリングやソフト作成の能力に欠けていた。それに対して北辰は工業計器の市場と10年以上の蓄積でコンピューターのエンジニアリングとソフトの能力を備えていたが、売る機種がなかった。日本は高度成長期の最中で、続々と大きな規模のプラントが計画されてここにコンピューターなしでは立ち向かえない状況にあった。ここで自然に補完関係が生れた。ということで北辰はIBM1800をOEMとして担いでHOC3000として販売をかけることになった。鹿島石油（オンサイト、オフサイトのトータルシステムで2台納入）、出光兵庫、住友金属鹿島、秋田精錬（同和鉱業）、新日鉄君津、富士興産小名浜の7台の実績を

あげた。

これらの活動に伴ってIBM1800の情報、特にソフトの情報が流れてきたが、それはその後のソフト開発に影響を与えた。これについては後述する。またこれらを通じてIBMの進んだ仕事のやり方を学んだと北辰の中ではもっとも沢山のHOC3000を手がけた藤本源次はいう。

なおIBMは1800の後継機にシステム/7を発表し、その後シリーズ1を発表して、天下のIBMが発表するからさぞや新機軸とっていたらさほどのこともなくIBMのこの分野への影響は次第に消えていった。

オフサイト物語

良い収穫にはよい畑と良い種と、そして良い作り手が必要である。

本題のHOC700に入る前にこの時代に北辰に起った市場創造の物語を記しておく。それは営業と製品のコラボレーションが生み出したマーケティングの見本の物語である。

北辰ではコンピューターの実績を水処理、石油、化学（紙パルプ、食品を含む）、鉄・非鉄（電力を含む）に分けて管理してきた。年によりばらつきがあるが、石油業種は常に先頭を走っていた。市場サイズは他の三つの分野に比べて小さかったから市場シェアは断然高かった。ではどうして北辰のコンピューターの実績はオフサイト、特にローリー出荷に多いのであろうか。その謎はこの物語が解き明かす。

これは深町一彦と内山啓次郎の努力の賜物であった。

1962年半ばに訪れた岩戸景気の後の不況は業界全体に影響を与えたが、紙パルプ、化学、繊維、鉄鋼、金属といった北辰が得意とする業種が、石油、電力、建設、機械といった不得意業種に比べて大幅に設備投資を減らしたことが他社以上に北辰に打撃を与えることになった。

1962年3月に営業に開発部（宮内鉄也部長）という組織が出来て深町一彦はその一員になった。深町は1963年には副委員長までつとめた舌鋒鋭い組合の執行委員であり、かつ機械屋の技術者としてじっと市場の流れを眺めていた。宮内の指示もあって米国のOil and Gas Journal 誌に登場していたブレンダーなるものの存在を知りその市場調査のために全国の製油所を回った。その結果を1962年10月に「石油精製におけるブレンディング・システムとヤードの計装」（ヤード＝タンクヤードはオフサイトの一部である）というレポートにまとめて社内にオフサイトに市場があるということを喚起した。当時石油の製造工程（石油精製）＝オンサイトには北辰は限られた計器しか納入出来ず、横河電機と山武ハネウエルに牛耳られていた。そこで石油工場の原料の受入れと製品の出荷と貯蔵設備、つまりオフサイトにも目を向けようというレポートである。（深町はいつの時代でも先見性のある発言をしていて後の欧州勤務から帰国して新設の開発室の室長になった時には

北辰ジャーナルに「営業は鎖につながれた羊が届く範囲の草を食べ尽くして草がないと言って脱工計（工業計器）と叫んでいるが、今こそクビキを断って拡工計と言え」と活を入れたものである。その原点がこのレポートではないかと思われる。）深町は次に述べる九州石油の大きなジョブの計装のエンジニアリングをしている途上に故あって1963年11月に北辰を退職している。

1961年10月以来セールスにいた内山啓次郎は深町の教えに最初に反応した。深町が遠くを見通す戦略家であるのに対して内山は2年間のサービス経験と大協和石油化学の仕事で得た化学プラントの知識もあって製品とその応用を熟知した実務家であった。オンサイトに北辰が入れない一つの大きな理由が一番多く使われる差圧流量発信器において北辰が採用していた変位平衡式では駄目で力平衡式でなくてはならないことを既に看破していた。内山は深町の協力を得て、九州石油のオンサイトとオフサイトを一括受注するという快挙を成し遂げた。石油業界の計装の経験も常識も持たない北辰が種々の苦勞の結果、この分野でやってゆける自信を掴んだプロジェクトでもあった。特にオフサイト分野にブレンダー・システムを納入できたのは大きな意義があった。この製品の成り立ちは面白い。ある日ふらりと研究所の浅井功を訪れた深町は浅井がある客先向けに開発していた表示器付カウンターに目をつけ浅井に開発を依頼し、それが九州石油にしか納入されていないNCシリーズと呼ばれる北辰初のブレンダー・システムになったというわけである。内山は1963年7月に深町のいる開発部に移っているが、この間九州石油のジョブのプロジェクトマネージャーを務め、この経験をオフサイトのブレンディングに焦点をあてて1964年に雑誌「石油と石油化学」に三回の連載で「オフサイトの計装機器」という記事を投稿した。これは2年前の深町レポートを具現化したような内容である。最新のオフサイト用の計装機器を現場の言葉でアレンジし来るべきコンピューター時代も暗示した密度の高いこの記事は客先の大きな反響を呼んで、それが切っ掛けで内山は出光千葉製油所の潤滑油プラントの電算化計画に参画し翌1965年その受注に漕ぎつける。このジョブにHOC523が導入されたのであった。コンピューターはいくつかの潤滑油の混合比率のレシピを記憶しておき、製造計画の情報に合わせて油種に応じたその比率をブレンダーに設定する一方、管路の自動弁を制御するものであった。この時のブレンダーDBシリーズは正式名をF&P=北辰ブレンディング・システムといい当時ブレンダーでは世界のトップであったF&Pの製品を国産化したものであった。その開発者の伊藤勝次郎は初出荷のこのジョブのプロジェクトマネージャーに任命されて、ブレンダーの為でなくコンピューターの難航で苦勞する。

このシステムはコンピューター自体が未完成であったという問題もあったが、同時に客先の野心的な試みでソフトは極めて高度な機能が要求されていた。混合する油の弁の開閉を全てコンピューターで行なうという先進的な設計で、従来のリレーシーケンスをバックアップとして用意していなかったのでコンピューターがダウンすると手動で複雑な弁操作を

やらなくてはならずコンピューターのトラブルは大打撃であったのだ。それ故になかなか動かなくて客を怒らせた、それでも安定してからは何度も拡張のための改造があり有効に活用してもらえた。

このジョブでの結果としての成功は以降兵庫製油所のオフサイト（HOC3000=IBM1800）、北海道製油所のオフサイト、川崎油槽所の潤滑油、愛知製油所のオフサイトに引き継がれ北辰が出光に確固たる地盤を築くことに貢献した。1970年に納入した兵庫以降は全部コンピューターとDB/BS MARKIIの組合せで実現されている。ちなみにDB/BS MARKIIは浅井功がF&P社勤務から1967年に帰国してから開発し1969年に発表された製品だが爆発的な成功を生み、例えばデジタル・コントロール・ステーションDB420は発売後3年間で10000台以上の出荷を記録し市場シェアは60-70%を取ったと思われる。しかも原価率も低く経営にも寄与し、浅井の名前を不動のものにした。

1965年に既に述べたがアジア石油のLPGローリー出荷にHOC30を納入した。このローリー出荷はトラックスケールで空車、実車の重さの差で出荷量を測るものであった。このプロジェクトは数年前からの深町、内山のつながりからの受注であるが、HOC30自体は広田正明と客先の小西真裕の共同開発という色彩を持っていて雑誌「化学工場」の1966年3月号で小西は効果を作業時間で1/10、作業人員が5人から一人に減ったと述べている。ローリー出荷への日本で最初のコンピューター応用である。

内山は1965年11月の組織変更で一旦石油から化学に転ずる。また先に退職したと述べた深町は1966年3月に請われて北辰に復職し、最初は内山のいたIM化学に入ったが、暫く後にIM石油に移り昔の仕事を継続した。1966年秋、前記の出光千葉HOC523の面々が大きくな頃、深町とその部下が出光の応接室に詰めてオフサイトの計装計画のエンジニアリングをしていた。それはエンジニアリングだけの最初の受注（1800万円）であった。後に内山はオフサイト快進撃の要因の50%はデジタル・ブレンダーとコンピューターであるが、後の50%は深町が種を蒔いた「エンジニアリングも積極的に担当する」姿勢が業界から高い評価を得た事だと述懐している。

1967年にシェル石油宇都宮油槽所にHOC30によるローリー出荷の自動化システムを納入したことも先に述べた。シェル宇都宮は工場でなくてローリーの中継基地であって製品の流通経路である。オフサイトの出荷と同じ手法が使えるが、これは新しい市場の発見であった。当時シェル石油はローリーによる製品の流通の自動化に関心があり、米国では、大規模な広域集配デポ、欧州では中規模、日本では小規模のテストを殆ど同時に行い日本で最初に成功した。シェル本社のオランダ・ハーグからも何人も宇都宮に見学に来たほどであったし、日石、出光なども見学に来て導入を決定するのに影響した。この後深町

はシェル本社に計装の指導に呼ばれ、これが引き金で全国の油槽所に展開されて石油製品の地上流通に北辰が大きく市場制覇を果たした（北辰が6割、富士電機が4割をといわれる）のである。機種としてはHOC30は宇都宮だけで、小倉、神戸、京都にはHOC700が入り、続いて72年1月に大分にHOC7で納入されてから一気に全国展開して3年間に31台のHOC7によるローリー出荷が全国に配備された。

その次が日本石油であった。日本石油の担当者が根岸製油所や横浜製油所でのDB/BS-MKIIの導入の際に、北辰のエンジニアリング能力の高さに注目した。しかし「電算機は富士通」の路線を自ら敷いてきた。そこで日石室蘭のローリー出荷の自動化を進めるに当たり、「富士通の電算機を使いながら、北辰のエンジニアリング能力を使う」道を探った。プロセス用コンピューター・メーカーである北辰は、「これで成功したら以後は北辰のコンピューターを使う事」を条件にこの提案を受け入れ、周辺機器は自社製品を使ってFACOM-Rでシステムを纏めた。失敗は許されないので、谷口功が一切の仕事を外れてこのジョブに専念した。結果、北辰の対応的確さと提出資料の質の高さなど、エンジニアリング能力が日石に高い評価を得、谷口ファンを作った。その後の佐々木芳文の対応も相俟って、HOC700やHOC900の受注につながった。

深町はそれからルーマニア、ドイツと勤務が変わり1968年初頭にIM石油の席を内山に譲り、ルーマニア、ドイツと勤務して後は海外に関与し石油の舞台から姿を消した。

内山は後の1983年の合併まで立場は変わりはずれ北辰の石油を見守り続けた。

良い畑である石油オフサイト市場にコンピューターとブレンダーという種を蒔いてエンジニアリングとソフトウエアという作り手が70年代の収穫につながったのである。余談であるが横河電機との合併の後、1960年代に横河で石油の営業技術を担当していた長山千五郎があ頃は山武の塚田義男と北辰の深町一彦をライバルとしてマークしていたと語っていた。

潜行した新機種開発プロジェクト

ここで技術側に目を向けてみよう。この間密かに次世代の模索が技術の方で続けられていた。このころギリシャ文字を冠したいくつかのプロジェクトがあった。西田達雄によると船用データロガーMEL400開発プロジェクトがガンマプロジェクトと呼ばれていたそうだ。ベータ・プロジェクトがコンピューターであった。

1962年から始まった不況の影響での経営不振は1965年を底にした景気の上昇に伴い会社は順調に売上を伸ばしてきていたことも手伝ったのであろうが、コンピューターの開発禁止という縛りの中でこのようなプロジェクトが続行できたのはラッキーだった。プロジェクトを続行しえたのは当時のデジタルの統括の宮内鉄也取締役、そしてその上の

荒井茂常務の理解によるものであった。しかしその二人を説き伏せたのは下光郎であったことは想像に難くない。今後の工業計器ビジネスでコンピューター抜きでは明日がないことを荒井、宮内に説いたに違いない。

1967年3月のデジタル独立採算の組織変更の時にそれまで営業技術に転出していた雀部隆明を児玉が呼び戻し、HOC500のハードを開発していた三浦真太郎と一緒にそのプロジェクトを始めるよう指示した。当時出てきたICなどの新しい素材を活用し、かつ米国においてミニコンピューター分野で台頭してきたDEC社のPDP8やIBM1800をスタディして何とか新しい機種を確立しようという努力をしていた。コンピューター開発禁止令が出ているのであるから隠密である。

主メモリーに磁気コアを使うのが当時の主流であったが、ここに実績の余りない(株)東光のワイヤー・メモリーを採用したのが大胆な一手であった。コア・メモリーはしばしば断線するという問題があったのとワイヤーメモリーはコアメモリーよりも小型、高速、温度特性も良いという利点があった。サイクルタイム0.667 μ sというのは当時の最前線である。主記憶は16ビットで標準は4kないしは8k、最大で16kであった。

CPU開発の中心人物の雀部の次の証言は当時の様子を見事に表現している。

「HOC700は北辰ではMSI(Medium Scale Integration)を積極的に採用した全IC化コンピュータです。忙しいので情報収集がままならぬ時、渡辺豊丸さんが提供された設計指針がとても参考になりました。これ無くしてノイズや温度に十分な耐性をもったシステムは設計できなかつたと思っています。

プロセス・コンピュータは高速でなければなりません。ナノ秒単位で動作するICの高速性能はマイクロ秒単位のコア・メモリーでは十分に活かせません。といって半導体メモリーは高価過ぎて使えません。そこで磁気薄膜の記憶素子に注目しました。当時、磁気ドラムをやっていたグループの窪寺謙之さんがその研究をしていたので、彼の意見も参考になりました。ワイヤー・メモリーを採用しようと決心した時、児玉さんから待ったがかかりました。HOC500の失敗を繰り返さないために安全策をとれということです。そこでサイズ、電源容量など全く同じコア・メモリーを用意し、ワイヤー・メモリーがダメなら直ぐに置き換えられるようスタンバイさせました。CPUのクロックも500ナノ秒で動作していましたが、余裕をもって(少々半端な数字ですが)667ナノ秒にしました。」
従来のHOC500までのゲルマニウム・ベースの素子は熱に弱いために沢山の素子を使うコンピューターの内部発熱がいつも信頼性を脅かすという問題があったが、シリコン・ベースの素子を採用したHOC700は素材的にそれをクリアしたと言える。それでもHOC500で痛い目に遭っていたから信頼性に関してはどこよりも気を遣っていた。天井の高い新棟2階のフロアーに巨大な恒温槽(温度試験室)を設置してHOC700全体を入れて0℃—50℃のヒートサイクルを繰り返して初期不良をスクリーニングすると共に弱点を発見して事前に手を打つことが出来た。また同時に入念な振動テストも実施した。

(ここまで入念なテストをしているメーカーはそうはいなかった筈である) 振動テスト装置の前でのHOC700のハードウェアの開発に携わった人たちの貴重な写真を示す。



右から平野正樹 (P I / O担当)、雀部隆明 (前述)、宮坂享 (周辺装置担当)、三浦真太郎 (前述)、小川修 (筐体担当)、荒井孝 (P I / O担当) である。

そして1968年の暮れまでには次期コンピューターHOC700の計画が漸くはっきりしてきた。

HOC700の発売に向けて

SE部門のスタッフは下を交えて来るべき時代に対してSEのあるべき姿とか次世代のコンピューターのあり方を繰り返して議論していた。この議論の会をS研と称していた。Sはシステムを表していた。この少し前にロケット博士の糸川英雄がシステムエンジニアリングについての本を出してベストセラーになっていたが、これにも刺激を受けた。この議論の中で次世代のOSの呼称を on line real-time 用のOSということでORTOSとすることを決めたが、この提案をしたのは庄司喬であった。ORTOSの実態は後にも述べるがHOC500時代の苦労とIBM1800を採用してそこから得たノウハウが大きな財産になり後に業界でも評判の優れたOSとして発展することになる。

森浩一はシステムの全体の詳細な仕様固めと設置規準を担当して、特にP I / Oに重点をおいてP I / O担当の平野と会話を重ねて具体化していった。特に数多いデジタル入出力を効率よく取り込む入力バス、出力バスのアイデア (このアイデアは決して独創的では

ないが誰もが同じ方法で効率よく使えるようにしたものだ) はデジタル入出力の多いオフサイトの扱いが多かった北辰のコンピューターにおいてコスト競争力で大いに貢献した。参考までに入力バスという考え方を説明しておく。大部分のデジタル入力は接点の開閉を検知する信号である。信号検知には接点の一方を接地し、接点の他方がゼロ電位であるかどうかを調べるのがもっとも簡易である。各接点毎に検知回路を用意する代わりにグループ単位に一方の接点をコンピューターからのデジタル出力で一時的に設地して、その直後にその電位を検知することで検知は1グループの接点数(例えば16)で済ませ、グループの数だけのデジタル出力を用意すれば効率よく接点を読み取れるというわけである。例えば256点の接点入力を読み取るのに16入力のデジタル入力カードを16枚用意する代わりに、16点のデジタル入力カードと16点のデジタル出力カードだけで済ますことが出来た。またデジタル出力バスは多数のオンオフ接点出力が要求される場合に自己保持回路を内蔵したリレーボックスと併用してそれらをマトリックス駆動することで同じようにデジタル出力のカード数を大幅に削減できた。これらはソフトとのコンビネーションで実現できたものでこれらを理解したセールスマンにはとても評判良かった。

当時はコンピューターへのノイズが極端に心配されたので電源は必ずMG(電動発電機)を経由することで商用電源に含まれているノイズや瞬間停電を避けるのが普通でいつも見積もりには含まれていた。ただHOC700では単相100Vの電源でよしとした。実はHOC300でもHOC500でも消費電力が大きいことから三相200Vを電源としていた。IBM1800も同じであった。それが室内の100Vのコンセントで供給できるというのは大きな進歩であった。しかしそこにMGが必要というのは矛盾であるが、実績を重ねることでMG設置は消滅していった。

HOC500まではシステムコンソールとしてOKIターパーが標準であったが、HOC700からはテレタイプ社のASR33が使われるようになった。機能的にはOKIターパーと同等であったが(紙テープリーダー・パンチャー付のタイプライター) 価格が手ごろで同業の各社も挙って採用した。(国産の谷村新興のテレプリンターを用いたこともあったが、結局はASR33にはおよばなかった。)

こうして1969年7月にはHOC700のシステム概説書が完成している。今それを見るとまだまだハードウェアの説明が大半で、ソフトは数ページでその中に命令セットの説明が載っているだけといった具合である。1969年10月の東京の計測展、並びに2週間後の大阪の計測展に出品された。

森浩一は69年の11月に有楽町にあった富士製鉄の本社に営業の児玉良夫、長谷川淳に連れられてHOC700の説明に行った。この訪問には同じく発表したばかりのDB/B SマークIIの説明に開発者の浅井功も同行した。元来石油のオフサイトでの比率混合(ブレンドリング)、および定量出荷(バッチング)が目的の製品を何故製鉄会社に宣伝するかというと、実は焼結プロセスには材料の混合があるからであり、現にDB/B Sマーク

Ⅱは後にいくつもの実績を重ねることになる。これを機会に浅井と顔見知りになった森はその直後に浅井の席を訪れて執筆中だった設置マニュアルの草稿について助言を貰った。この設置マニュアルは特に機器間のケーブルの接続やプロセスからの配線のつなぎこみのアースの取り方に他社にはない力点を置いたものであるが、アースの取り方などに関しての浅井の知見は卓抜であった。ちなみに浅井は1年半後に新生コンピュータービジネスの総帥になるべく登場するのであるが、本人も周りもそれを予想だにしなかった。浅井が始めて北辰のコンピューターを系統的に知るのはこの有楽町の富士製鉄の応接室であったに違いない。詳しくは次節で述べる。

一方HOC500での悪戦苦闘ではっきり分かったのはエンジニアリングとソフトウェアの質と量がこのビジネスの死命を制するということであった。そこでこのプロジェクトに漸く目途がついてきた頃、1966年4月に継ぐ二度目の社内公募が行なわれて平田豊正、藤田悦久が1969年4月に採用された。さらに秋には社外からの中途採用も行なわれた。これは1969年11月と1970年3月の二度にわたって行なわれた。この中途採用で入ってきた人にはSEとして林清、大西季三、森田勲、石倉昭、磯部二郎、前田睦浩、西野久夫、またプログラマーとして小林龍雄、町田鍊一、若林文紀、石井進、市川清、比嘉栄吉、平野幸雄、新井義秋などがいた。SEとして採用された人たちは全員先に述べたSE部門の1Gに、そしてプログラマーとして入った人は3Gに配属された。更に1970年8月には追加の中途採用で川上巖、小松崎彰がプログラマーとして採用されている。この中の何人かは中核として育っていくのである。1971年にも社内公募が行なわれ、この時に採用されたのは野田恒三、大滝勉、柳川正義、浜谷静治で全員プログラマーになった。

急速に人員が増えた上に多数の外注を抱えることになるソフトウェアの部隊のマネジメントは北畠宏が一人で切り盛りしていたが、限界を超えてきたので1968年ごろ製造から大坪敬彦が転じてきた。大坪は内務もさりながらやがて客先対応（納期延期のお願いやトラブルのお詫びなど）に追われることになる。

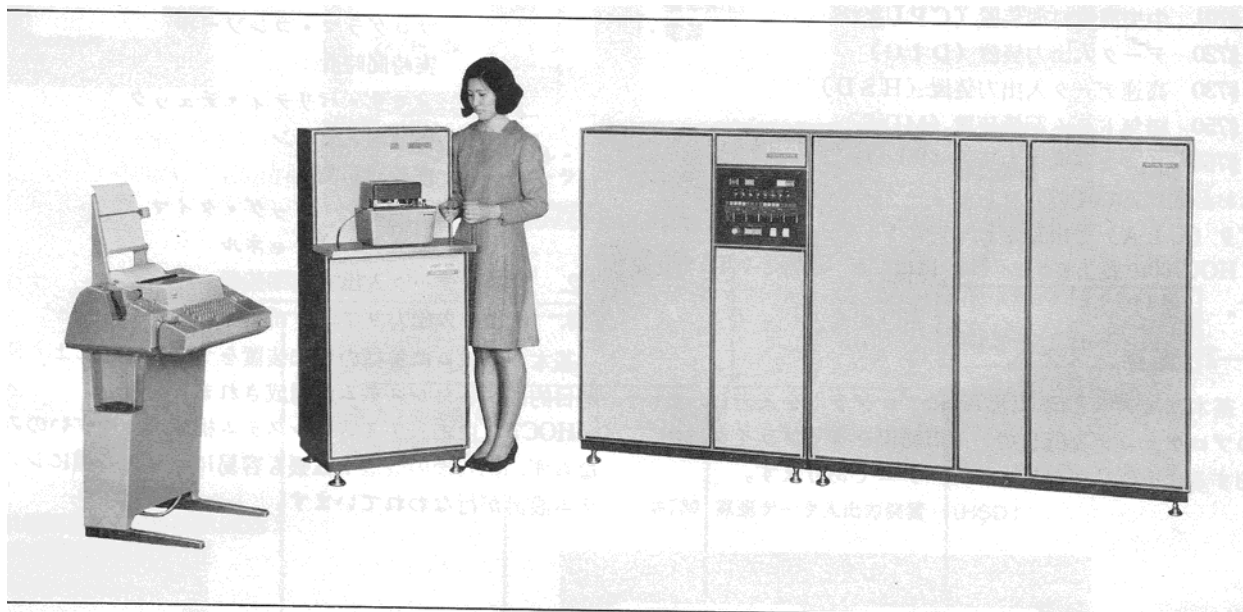
HOC700の納入開始

営業活動は1969年初め頃から乏しい資料で開始されていた。

依然として大型システムはIBMに頼らなければならない事情は続いたが、待望の中小型システムが実現したことでデジタル部門は色めきたった。堰を切ったように引合いが入り始め各地でHOC700の説明が求められた。当時赤坂から鶴見のボーリング場の跡に移っていた有力客先の千代田化工に佐々木芳文と森浩一が初めてHOC700を説明したのは69年7月であった。丁度アポロ11号が初めて月面軟着陸をした日である。

1969年5月に当時大阪支店の営業担当の和田義久から森に出張要請があった。197

0年の3月から9月にかけて大阪千里で万国博が行われたがこの集中冷房プラントへの応用を住友商事から打診されたというのだ。森がはじめて出張したのはまだ万博会場が造成している頃の1969年5月であった。夏の開催に備えて世界で初めての地域冷房を実現し、沢山のパビリオンを三ヶ所の冷水プラントからの冷水を送ることにより冷やす計画で、その一番大きい北プラントでの9台の冷水機、4台のポンプの監視制御および記録を行なうという話であった。規模としても丁度適正で最初に決めたHOC700の仕様の身の丈にぴったりだったので精一杯の努力をしてついに住友商事、三機工業、丸紅のJVから受注に成功した。それがHOC700の1号機となり1970年2月に納入された。森が主担当SEになり吉光重巳が主プログラマーで外注のCMCを使って実現した。ハードの調整は大阪支店の北川勇が行なった。冷水の温度測定には山武の測温抵抗体温度センサーからの信号を取り込み、3台の電動タイプライターに時報や日報を記録した。プラントから送り出される冷水の温度とパビリオンを冷やして戻ってくる水の温度差を監視してそれがある程度以上になると7台ある冷水機の運転の追加を促すという重要な役割を負っていた。このシステムの出荷時期を目標に社内の開発は進行し、稼動は半年という短い役割であったが、1号機としての幸先の良い滑り出しを達成した。



第1図 HOC700 計算制御システム

HOC700は最初は主メモリーだけの小型システム、暫くしてドラム付きの中型システムも始まった。ドラムは1台が64Kの記憶容量で、最大4台までついた。2号機は1970年3月納入のシェル小倉のローリー出荷であった。HOC30で苦心してつないでいたのを晴れてオーソドックスに対応出来るようになったのである。続いて旭ダウ川崎には主記憶4kという最少システムを納入（SE担当＝磯部二郎）した。三井金属彦島の亜鉛プ

ラント制御（SE担当＝山本忠男、石倉昭）も早い時期であった。AV部門が当時ビジコンというフィルムをスクライバーと呼ぶ針で削って画像を作るシステムをアメリカから導入したが、その制御装置もHOC700で実現した。

最初の（そしてHOC700としては唯一の）DDC（直接デジタル制御）は住友金属鹿島の均熱炉に納入された。このシステムの受注に奔走したのはIM鉄の新井正孝である。ところが新井がHOC700で初めてのDDCを提案したいという話を児玉良夫が聞きつけた。先に述べたように開発者の雀部に慎重の上にも慎重を期すよう求めた児玉はこのDDC応札に待ったをかけた。そこで新井はやむを得ず、児玉には内緒で、その頃DDCに関心を持っていたHOC600でDDCの経験のある吉井征治と源馬宏一郎に相談をかけた。二人は快く相談を引き受けて最善を尽くして提案をまとめあげた。こうして和歌山の均熱炉での実績もあって北辰の提案が受け入れられて受注に結びついたものである。DDCにおいて温度の如き時定数の大きなループは比較的長い周期で制御できたが、流量は最も短い周期での制御が必要であった。この均熱炉は39ピット(ピットは熱せられる鋼材を収める場所のこと)から成り、各ピット4ループで、この中で燃焼空気流量と燃料流量の2ループ、計78ループは1秒周期の制御を必要とした。HOC700のアナログ入力標準仕様は毎秒100点であり、この要求を満たさない。そこで当時のADCの専門家の甲斐忠道がこのジョブのために高速ADCを開発して対応した。ソフト担当は川島康樹であった。吉井、源馬、甲斐、川島の4人ともHOC500開発の中心人物であった。1969年入社の本多宏行がサポートした。ちなみにHOC700はコンソールに16個のバタフライスイッチがついていてそこで命令を直接セットできるようになっていたが、細身・気鋭の本多がそれを操作する速さは今でも語り草になっている。

HOC700は広範囲に使われた。初期の納入の一つが昭和電工千葉のアルミ電解プラントであったが、ここでは火災が発生し危うく大事件になるところであった。

そのすぐ近所の姉が崎埠頭の三井造船には三峰山丸という船に載せる特殊設計のHOC700が納入された。これのプログラマーが吉光で、納期問題などで大坪が再三謝りにいった客先であった。

こうしてHOC700は累計で70台位が納入されて、プロセスコンピューターの老舗としての復活を果たしたのである。

CRTディスプレイの装備

さてHOC700の発売を始めたが日進月歩のコンピューターの世界であるから次々と知らないことが飛び込んでくる。一つの課題がCRTディスプレイであった。当初コンピューターの情報を人に伝える手段は表示器かプリンターで英数字によって表現するしかなか

ったがCRTディスプレイ上ではカタカナを含めてしかもカラーで表示できるというのでそれを周辺装置として揃えるのが緊急の課題になった。ブラウン管に情報を表示する各種の方法が提案されていた。早い時期からテクトロニクスが管面記憶型というブラウン管の表面に静電的に記憶させて表示する方法を製品として出していた。この方法はどんな画像でも描けるが単色であるのでプロセス用としては受け入れられなかった。又高価でもあった。そのことから次第にラスタースキヤンのディスプレイが本流になってきた。1969年後半から売り込みに来ていた東洋通信機（矢向）や岩崎通信機（八王子）を訪問して議論したが、結局採用したのは三菱電機製のものであった。HOC700を初出荷した1970年の後半であった。この時初めてシリアル伝送による文字列による制御情報並びにデータを送る手法を知った。文字列が単にデータであるだけでなく機器の制御に使われることは今までのタイプライターでの改行やシフトなどでなじみであったが、それを大幅に拡張して、しかも二文字ないしは三文字で機能を示して多彩な制御（色指定、罫線作り、文字セット切り換えなど）を実現するやり方は斬新であった。またここで知った**selection/polling**はその後すぐに次の課題になったコンピューター間通信の実現に役立った。

CRTディスプレイの登場はマンマシン・インターフェースを根本的に変革した。それまではオペレーターとコンピューターの接点はオペレーターコンソールと呼ばれる5～10桁の数字表示器と押しボタンを並べた装置であった。各社は標準品を持つてはいたが、使い勝手が悪いのでプラント毎に特殊設計をするのが普通でメーカー、ユーザーとも悩みの種であった。電子協の中にオペレーターコンソール標準化委員会というのが作られたこともあった。それがCRTディスプレイでは文字の種類、色、大きさ、更には図形によるグラフィックディスプレイも可能になり押しボタンは残ったものの数字表示器は次第にCRTディスプレイに置き換えられていった。上記の委員会も自然消滅してしまった。

これに伴い複雑多機能なマンマシン・インターフェースの実現のためにソフトの比重が飛躍的に増大してきて後にはソフト料をCRTディスプレイ1台あたりいくらと見積もるようにもなった。

コンピューター間通信の開発

段々コンピューターを使うことが普及してきてそれらが通信をしてやがてはネットワークを組むことは自然な流れであった。

最初のデータ伝送は分析計や秤量機からのデータの授受であった。この場合はデータの流れが一方なので基本的にはプリンターにデータを送るのと変りはなく以前から行なわれていた。問題は双方向に、しかも不定期に（どちらかがデータを送りたい、ないしは欲しいというタイミングが相手には唐突で、それを同時に発しかねないという意味で）データ伝送をしたいという要求である。多くは現場に近い下位計算機と全体を管理する上位計算

機が通信するスタイルが普通であった。現場のデータを上位に吸い上げ、上位の管理データを現場への表示や現場の機器への設定値として下位に送るのがその典型である。

住友金属鹿島にHOC700のDDCを納めたことは先に述べたが、それに先立ち1970年1月にそのシステムのソフト担当の川島康樹に同行して森浩一が鹿島に出かけた。(鹿島へは当時は直接行く電車が開通していなくて国鉄で佐原駅まで行ってそこから水郷を経由して2000円(当時)タクシーに乗っていくほど遠隔地であった)そこでの上位の計算機が日立のHIDIC500であり、日立と客の前で通信の打ち合わせを行なった。日立から仕様を示されたのはPI/O伝送であった。PI/O伝送はデジタル入出力と割り込み入力を使って伝送を実現する並列伝送である。同じような打ち合わせを仙台の東北石油でも行なった。この時のHOC700の上位通信の相手は三菱電機のMELCOM350で、そこで三菱電機はSEとソフト技術者とハード技術者が同席したが、こちらは全て森が一人で対応し、三菱側は内部で始終確認しては対応してきた。

先のCRTディスプレイ導入時の制御プロトコルの経験と上記のように客先から異機種コンピューター接続要請に必ず呼び出されるという経験を総合して、状態マトリックス並びに状態遷移図で整理を行なった。状態マトリックスはマトリックスの縦軸(列)に内部状態をとり、横軸(行)にイベント(入力信号の種類)を置く。その交点にはイベント信号が入ってきた時の内部状態に応じてどんな処理をするかが記述されている。処理とは通常はイベントに対してどんな出力をするということと内部状態を切り換えることである。

コンテンション方式の伝送では一方が送信要求(ENQ)を出して相手から受信可(ACK)を貰うと通信が始まるのであるが、ACKが返送される前に偶然相手もENQを出してくる可能性もある。このようなケースをコンテンション(衝突)というのであるが、これを回避することを含めて、また途中で何らかの事情で通信が中断してしまった場合の処理も含めてあらゆるケースでハングアップせず正常に復帰できるための手順(プロトコル)が求められた。状態マトリックスではこのような場合はイベントの一つにタイムアウトを用意しておいて相手から予定した時間の間に応答が戻らなければ異常処理を行なうことも記述できる。これはある意味では通信記述言語とも言えた。(後にHOC900の時代になって上村光生が状態マトリックスを記述すれば通信が実現するソフトウエアを標準化した)これに対して状態遷移図は状態を一つ一つの丸で示してイベントに応じてどの状態に移行するかを矢印で示すもので理解するには手早いですが、厳密に記述しようとする複雑になるきらいがあった。

これをベースに関心のある人たちが仲間になってくれた。この動きはHOC700以降HOC900になってますます頻度が増えてきた。SEの林清、プログラマーの小林龍雄、久保哲也、上村光生、島貫洋などが森の机の脇に座り込んで議論し、自分で客先と打ち合わせをしてくるようになって森が通信の打ち合わせ目的で出張することはなくなった。ハードの設計をしていた潮江保彦も熱心な理解者になった。彼は1972年に入社している

から初期の並列通信から次に述べる直列通信、そして後々のフィールドバスに至るまで遂に通信は彼のライフワークになるのであった。

初期の並列信号はコストがかかるのが難点でやがて直列信号に置き換わった。ビット列をハードウェアでバイトに形成するだけで、それを双方向で用意すればあとの手順は変わらない。プロトコルとしてはコンテンション方式に続いて **selection/polling** も自家薬籠中の物にしたがこれの使われることは多くなかった。やがて速度と距離を上げるためにMODEMを使うようになった。当初は往復を別のラインとして(**full duplex**)用意していたが、やがて一回線だけにしてその向きを切り換えて使う (**half duplex**)、そして電話回線で遠隔地とやり取りをするといった具合に急速に発展していった。

ORTOS-1の開発

この時代急速にソフトの重要性の認識が高まってきた。

HOC700のOSはORTOS-1と呼ばれ、主メモリだけの小型システムにはORTOS-1C、ドラム付きにはORTOS-1Dを提供した。ORTOS-1が苦勞した点は少ないメモリーを最大限に活用して、一方で無駄な時間を最小限にする工夫する点であった。プログラムの実行単位をタスクといい、沢山のタスクを見かけ上並行に実行することがプロセスコンピューターに求められる要件である。ORTOS-1では最大16個の優先レベルにタスクを割り付けて管理できた。つまりあるタスクが実行中に優先度の高いタスクが呼び出されると実行権を移す仕組みが必要であった。タスクは速度の速いCPU(コンピューターのこと)と速度の遅い入出力装置を使用し、入出力装置を使っている時は「待ち」(**wait**)に入ってCPUを他のレベル低いタスクに渡すことが出来るような仕組みが必要であった。タスクにはプログラムが主記憶に置いてあるレジデントタスクとドラムの中から実行時にプログラムを転送して実行するノンレジデントタスクがあった。HOC700では主記憶が最大で16k語しかなかったので大きなシステムではドラムに多数のプログラムを置かざるを得なかった。しかし主記憶上でドラムのプログラムを持って来られるエリアは一つしか取れなかった。このことからノンレジデントタスクがプリンターなどを使うために「待ち」に入ると他のノンレジデントタスクはエリアが空いていないので折角CPUが空いても使うことができない。通常ノンレジデントタスクは優先度の低いものが割り当てられるから事実上ノンレジデントタスクが待ちに入ると開店休業状態になってしまうのである。

これを解決する発明が **suspend** というORTOS独自の「待ち」であった。それは **suspend** という特殊な待ちが意味するところを理解しなくてはならない。**wait** はタスクが中断した状態を保存しておいて再開時にそのまま続行できるようにするのに対して **suspend** はOSが中断した状態を保存せず再開時にはタスクは初めて呼び出されるのと同じに扱われるのである。これが可能ならばノンレジデントタスクはエリアを開放して他のノンレジデントタ

スクに実行権を渡していくことが出来る。そして再開時には再び元のプログラムをドラムから移送すればよい。そんなことでタスクが問題なく実行を続けられるのであろうかと誰もが考える。

よく考えてみると何も **wait** で OS が面倒を見なくてもタスクが中断する時に自ら中断状態を記録しておいて再開時には冒頭から実行するのでも全く構わない場合がある。多数のプリンターへの印字プログラムを考えてみる。HOC 700 ではプリンターへの印字要求は **Logging Interpreter** と呼ばれる応用ソフトがよく使われた。どのデータをどんな様式で維持するかを表の形で覚えておき、タスク別に用意された表を参照しながら（これを **interpret**=解読するという）実行するソフトである。タスクはプリンターに印字要求を出して待ちに入る場合にどのデータまでを参照したかだけを記憶しておけば再開時に OS に面倒を見てもらう必要がない。従って **suspend** で十分である。プリンターがいくつあっても困らない。実はシーケンス制御も似たことがいえて、**Interpreter** の考えは **suspend** と相性がいい。こうして CPU とドラムを最大限有効に使うことが実現された。

北辰の OS だけが実現したこの発明は **ORTOS** 開発の主役中山文雄によってなされた。昭和 37 年高卒入社の中山は入社 3 年目に先に述べた出光千葉の潤滑油プラントの難度の高いシーケンス制御の仕組みを作る過程でこの着想を得たという。彼はタスクとプログラムの違いを最初に理解した一人である。実際中山の基本構想で **ORTOS-1** が作られそれを立川雄造が実現した。立川に **ORTOS-1** を任せた中山は理想を求めて **ORTOS-2** の開発を始めていた。繰り返しになるが当時のプロセス・コンピューターのリーダーは **IBM 1800** であった。このマシンの OS は当初は **TSX** であったが、その後理想の構造を持つ **MPX** が登場した。**ORTOS-1** はマルチプログラミングを可能としていて機能的には 2 レベルしかない **TSX** より進んでいた。**ORTOS-2** は **MPX** をモデルにしていた。**MPX** の体系は確かに整然として美しかった。中山はそれから多くを学んだと思われる。しかし出光千葉の潤滑油プラントの SE を担当していた藤本源次によれば中山は既に **MPX** の出現する以前の 1967 年には **MPX** に近い機能を実現していたと証言する。藤本は後に **HOC 3000 = IBM 1800** を担当したから **MPX** に詳しくかつ潤滑油プラントでの中山の仕事をつぶさに見ているのである。この物静かな天才的プログラマーはその後 60 歳を過ぎても現役として活躍し、そしてトラブルに対しては抜きん出た洞察力を発揮し続けた。（この **ORTOS-2** 構想は花を開くことはなかったが、その考えは次世代の **HOC 900** で実を結んだ。）

時期的には第三部 **HOC 900** の時代にさしかかるが、花を開かなかった **ORTOS-2** の鎮魂歌として一つのエピソードに触れてみたい。当初 **ORTOS-1** はとりあえずつなぐための OS で真打は **ORTOS-2** であるということでスタートしていた。そこで **online compiling** などの高度な機能を実現する予定であったが、世の中の動きが速くて優先度を下げられてスケジュールが遅れていた。何しろ **ORTOS-2** は全面的に中山の頭脳に依存していたので、彼しか先が見通せないというのが実情で、その中山が各方面から頼り

にされてなかなか集中できない状況であった。同業との競合で受注条件にFORTRANコンパイラーをオンラインで動かすことが入っていたのは三井金属彦島と川崎製鉄水島であった。これがないと検収しないというので営業は苦勞した。FORTRANコンパイラーは外注のCACに依頼して完成した。HOC700の上でFORTRANのプログラムが動くというのは一種の感激であった。しかし主記憶最大16k語ではオンラインで利用するには極めて制約が多く、しかもエディターとかファイル管理のソフトといったユーティリティを作らないと実用的でないことも分っていた。ORTOS-2はこれらを視野に入れていたが実用一本のORTOS-1では叶わぬ願いであった。一方でそろそろHOC700も次世代を考えなければならない時の到来が感じ始められて開発リソースをどちらに向けるかのジレンマに陥っていた。遂にある日ORTOS-2の決着をつける大会議が行われた。時は1971年6月1日、浅井功が副統括としてデジタルに着任して二ヵ月後、会議に出席したメンバーは宮内、浅井、児玉、関口、北畠、福井、森。森はその時関口正一の下でOS開発メンバー（中山、立川）を束ねていたから直接責任者になっていた。そして **on line compiling** をORTOS-1の上で動かす妥協案（オンラインでコンパイルは出来るがその実行はオンラインでは出来ない）でソフトランディングすることに結論を誘導しORTOS-2路線を廃止して次機種開発にリソースを充てることにした。この条件で客先を納得させるのに営業は苦心したが。

HOC700の総括

1969年に発表して1970年から納入を開始して、1973年には次機種のHOC9000が発表されるから最盛期は4年とはなかったが、国内のメーカーがプロセス・コンピュータに一斉に参入してくるのにジャストインタイムで間に合ったという感じであった。少なくともは発売開始時点での仕様は他社と伍して決して見劣りのするものでなかった。しかし急速に拡大する市場と技術進歩に追隨するために、そしてそれ以上に競争でのHOC700の優位性をよりアピールするために1971年初頭にHOC700Eとして新しいHOC700を印象付ける製品を発表している。実はハードウェアではドラムを従来の64k語のドラム最大4台を、256k語のドラム4台に拡大したこと、上記のコンピュータ間通信のノウハウをまとめてCLA (**computer linkage adapter**) なるハード/ソフトの混合物で他社との間のコンピュータ通信の強化を訴えたこと、そして営業の圧力に屈してまだ実現していないオンライン・アセンブラー、オンライン・コンパイラーを標榜したことであった。正直言ってこの発表はあまり本質的なバージョンアップとは言えず、最後のオンライン・コンパイラーは果たせぬ約束として開発側を苦しめることになった。

初期の段階では規模の大きなシステムは及び腰であったが、HOC700Eにおける25

16k語の容量のドラム最大4台を装備したジョブも登場し、以前HOC3000（IBM1800）で行なっていた仕事をHOC700でこなすようになって来た。その例が以下に述べる出光興産である。

HOC700を採用してくれた最大の客は出光興産であった。千葉の潤滑油プラントに苦勞してHOC523を納めたことと兵庫（姫路）にHOC3000を納めたことは先に述べたが、次の計画である北海道（苫小牧）の海上出荷をHOC700二台で実現し、1976年には愛知（知多）に4台のHOC700が納入されている。既にHOC900が急速に伸びている時期だが、過去との継続性を考慮してHOC700になったもので補助記憶も最大の仕様になっていて正にHOC700の集大成のようなシステムであった。

つなぎの期間に営業が暖めていた石油業界の客先が先行したが、従来から営業の強い鉄鋼各社にも数多く納入されて各地の製鉄所で稼動した。新日鉄戸畑、室蘭、大分、住友金属鹿島、川崎製鉄水島、日本鋼管鶴見などに納められている。こうして4年あまりで74台の納入実績を挙げて次世代に引き継ぐのであるが、その限界は北辰の規模では世の中のスピードについていくほどCPUを世代交代させるだけの資金的余力がなかったことであった。CPUとしての限界は速度ではなくて主記憶のメモリーサイズにおいて16k語が最大という点であった。もっとも他社の製品でもこの時代は最大32k語が最大で、16と32がそれほど大差かということ実はそうでもない。ORTOS-1による工夫は実用的にはそれくらいの差を吸収するくらいの力はあった。しかし後のHOC900の展開を見ると分るが一つCPUばかりでなく周辺装置、ソフトウェアなどの急速な広がりに対応するのに自社だけの閉じた世界では限界が感じられてきた。

そのような限界を蔵しながらもHOC700が客先に植えつけた北辰の力の印象と、そしてこのマシンで沢山のエンジニアが育って次の世代に引き継いだ功績は論を待たない。

HOC 7

1972年にHOC7という機種が誕生している。まだこの時点ではマイクロ・プロセッサは現れていないが、機能的にはマイクロ・プロセッサの役割そのものである。メモリーは16ビット4k語で他にROMがついた。この開発は全て源馬宏一郎が行なった。源馬は当時使用できる最新のICを用いて後にRISC（**reduced instruction set computer**）と呼ばれる形のプロセッサを実現した。（実際RISCという言葉は1980年初頭にあらわれるのである）源馬は命令セットを基本的なものに絞り、それ以外の必要な命令はワイアードロジックで実現するものでプログラマーの先達の川島康樹にプログラマーの立場で必要な命令についてアドバイスを受けた。

HOC7はいろいろな応用のエンジンとなった。最初の応用はシェル向け専用のデータエントリーシステムである。これはディジスイッチ（=サムホイールスイッチ、指で回転させることにより数値を表示しながら10進4ビットを入力するスイッチ）によってデータ

設定する伝票作成機であった。この製品は前述のシェル向け活動の一環で開発され、内山啓次郎が源馬の上司であった同期入社の関口正一に申し込んだのがきっかけであった。この展開は既に述べたが、担当SEは佐々木芳文の配下の前田睦浩が納入の都度全国のシェルの油槽所について回った。

HOC 7はまたシーケンサーにも応用された。川島康樹が当時出現したPLC (programmable logic controller) のラダーロジックをプログラム化してHOSC 20という名前で発売された。これはさまざまな用途に販売されて52台の実績を挙げている。更に大森和男が開発した温度監視システムDK 70のエンジンもHOC 7であった。72年7月に東レ石川に納入したのが始まりで、累計21台を出荷している。出荷時の記念写真があるが、何故かHOC 7開発者の源馬は写っていない。(代わりにコンピューターの販売推進をしていた庄司喬がモデルの女性と一緒に真ん中に座っている。)



こうしてHOC 7はまさにエンベデドされていたが故に陰で目立たなかったが累計で142台売り上げてその時点で最大の出荷台数機種になった。

第三部：HOC 900の時代——version111218

目次

- ・ 浅井新時代
- ・ PDP-11の採用とHOC 900の開発
- ・ HOC 900の発売
- ・ ORTOS-3と関連ソフト
- ・ DDCとD/DACS 900
- ・ 業界の動き
- ・ PDP-11の発展
- ・ LSI 900
- ・ 他事業部との製品交流
- ・ システム開発部門と900/TX
- ・ マイクロ・コンピューター応用製品
- ・ 勉強会
- ・ 北辰テクニカルサービス

浅井新時代

浅井功がデジタル部門の副統括として着任したのは1971年4月である。浅井はMITに留学の後1967年までF&P社に駐在し、帰国後最初に手がけたDB/BS MARK IIが赫赫たる成功を収めて日の出の勢いであった。5年間の米国生活で英語はボストン訛り、当時まだ珍しかったアタッシュケースで出社し、時にこれまた普通でなかったピンクのワイシャツを着用したり、応接机の上に足を乗せてしゃべる（米国人がよくやる）などの噂もあり、年配者には煙たがられることがあったようであるが、その明晰な頭脳と快活かつ歯に衣着せぬ言動は若手技術者のあこがれであった。浅井は「コンピューターの動きから電子の粒々の動きまできちんと理解する」と言って周りの技術者を鼓舞した。その浅井が宮内常務取締役を頭にSE（システム技術）下、DH（デジタルハード）児玉という1967年4月以来のHOC 700を支えた体制を突き崩して新時代に突入したのである。時に浅井は36歳、宮内は56歳、宮内は浅井に好きに変えていいよと言ったに違いない。いやおそらくは清水社長から好きに変えさせろと指示を貰っていたという方が可能性が高い。浅井の着任と同時にハードの開発を関口正一の傘下に置いた。その中でOS開発はハードの一部という考えで少人数だが、関口の下に置くことになりORTOSの開発を担当していた中山と立川はソフト開発グループとして関口の配下に入り森浩一がグ

ループ長として初めてソフト開発を担当することになった。余談であるが浅井の負けず嫌いを示す一つの例を示す。(この手の話は沢山ころがっているが)浅井が初めてデジタルに入ってきた時に、浅井は森に今からソフトを勉強するから君の推薦する本の名前を教えてくださいと言った。森ははったり半分にこの1, 2年で読んだ13冊の本の名前を渡した。1週間後には浅井の机の上にその本が並べられていた。

また余談であるが、浅井はその10年後の横河電機との合併劇に清水社長に請われて深く関与した。その最中にシャープから役員待遇で招かれたことがあったが、清水社長への恩義を考えて断った。しかしながら合併後あまりの切れ味を警戒されたか、新会社ではその才を活用する場面に恵まれず58歳でパリで客死(厳密に言えば病で一時帰国してなくなったのであるが)してしまったのは周辺にいたメンバーたちには痛恨事であった。

それまで2Gと一緒に仕事していた福井はプログラムグループに移り、NKK京浜向けアプリケーションソフトの改造に尽力した後は標準ソフトの開発のリーダーになった。

ソフトに関する浅井の最初のイニシャチブはHOC700で幾つかの客先に約束してその履行を厳しく要求されていたオンラインでFORTRANを使えるようにすることに対する決着であった。これについては既に「HOC700の時代」の稿で書いた。

システム技術部門は下光郎が営業に転じ代わって浅井が担当し文字通り新時代が始まった。もう一人のリーダーの児玉良夫も営業に移った。

PDP-11の採用とHOC900の開発

1964年にDEC (Digital Equipment Corporation)社はそれまでの筆筒大以上の大きさであったコンピューターに対して引き出し大の大きさのPDP-8を発表した。これがミニコンピューターの始まりといわれる。その次機種が大ヒットしたPDP-11である。技術革新の激しいコンピューターの世界で先の展望を持たなかったHOC700(特に主メモリーが16k語という制約は大きかった)の後をどうするか。浅井はこのPDP-11をOEM導入すると決断に次世代を託したのである。

当時は米国の計算機をOEMで使うには通産省の許可が必要であった。浅井は庄司喬を伴って何度も通産省に足を運んだ。結局日本では安川電機、明電舎、北辰電機の三社がPDP-11をOEM販売することになった。DEC社の日本代理店は理経産業であったが、ここにいた人たちが後にDECジャパンを立ち上げた。(その中核の一人が成井弦氏(後にDEC社副社長)で、いささか日本人離れしていたので浅井や森は「慇懃無礼の成井さん」と呼んでいた。)

この年の9月に福井康裕と森浩一が指名されて9月中旬から1ヶ月間DEC社にソフトの研修に出張した。羽田空港には家族や浅井はじめ何名もの人が見送りに来る様な時代であった。二人にとってははじめての米国出張であった。ボストン郊外のMaynardでの2週間は命令セットとプログラミングの勉強、その後の1週間は西海岸Mountain ViewでDOS

の勉強をした。途中の休みにニューヨークのエンパイヤステート・ビルディングに行ったり、帰りはハワイに立ち寄ったりすることの許される良き時代であった。

ここに一枚の写真が残されている。下に「北辰電機システム技術部門 於 芦ノ湖畔箱根園 S46.10.2」と記されてある。ここに写っているメンバーはソフトウェア製造とデジタル設計のメンバーで当時のマネージャーでは浅井、児玉、大坪、北畠が写っている。ソフトウェア部門の重鎮の一人である福井は丁度森と一緒にアメリカ出張だから写っていないのである。中山や立川がいないのは上記のように関口の傘下に編入されたためにこの時点ではこの部門にいなかった。(もっとも半年後にはソフト開発部隊もデジタル技術部門からソフトグループに戻っている) HOC700まではハードのベテランだった三浦はこの間にHOC700の診断プログラムの開発でソフト開発の魅力に取り付かれてソフトに転じてこの写真に写っている。なおシステム技術部門は1972年11月に浅井が宮内に代わって統括になる時に名称をソフトウェア技術部門に変えている。



北辰電機システム技術部門

於 芦ノ湖畔箱根園 S46.10.2

PDP11は主記憶が28kwという変則的なサイズだがこれは4kwの領域をハードウェアが使用するためである。HOC700と同じく主記憶を(16kwから28kwに増えたとは言え)大切に使わなければならないことに変りはない。命令セットも系統的で斬新で分り易かった。今までのコンピューターにあったI/Oバスというものがなくて(その事からシステムバスがUNIBUSと名づけられていた)4kwのメモリー空間がI/O用として使われてその領域へのアクセスがそのままI/O命令になるので特殊なI/O命令が存在しない。またレジスターも普通のメモリーと同じようにアクセスでき、そのアドレッシングが極めて多様であった。一番の特色はスタックという概念を導入してサブルーチ

ンを初めとしてプログラムの切り換えのために一時メモリーに対比する方法が極めて簡単になった。HOC 700の命令セットも多分にDECのコンピューターに影響されているところがあったこともあいまって当時の若い北辰プログラマーは短期間にPDP 11でのプログラミングを習得した。

一方OEMする以上OSもDECのOSであるRSX 11を使い、会社としては応用分野に集中するようというのが浅井の考えであった。開発メンバーは物に先立って送られてきたRSX 11のコーディングをダンプした資料でソースコードを読み始めた。アセンブラのコーディングの脇に非常に詳しいコメントがついていて十分マニュアルの役を果たしていた。ハードウェアの特色、特にスタックやレジスターメモリーをふんだんに生かしたコーディングでPDP-11を利用するテクニックは習得できた。ところが調べていくとOSのサイズが10kw以上もあって16kwの最小構成は実現できず、まだドルの高い時代でコスト的に合わないことが分かってきた。森はこのことを浅井に説明してOSだけは自社開発継続を承認してもらうことが出来た。こうしてORTOS-3が誕生することになった。その時点でORTOS-1, 2の経験でRSX 11よりも性能、メモリー効率のいずれでも凌駕出来る見通しを持っていた。開発は中山を中心に立川、新人の渡部庄吾、野田恒三そして後に若林文紀が参画した。森はプログラミングを一度もやらず外部仕様の確定とマニュアルの記述を担当した。ORTOS-3に関しては後にまとめて記す。

PDP-11は斬新な設計であったが信頼性には不安があった。HOC 700の稿で述べたように温度試験室を持っていたからHOC 700の場合と同じようにヒートサイクルを与えると不良がたびたび発生した。特に電源周りについては何度もDECに改善を申し入れDECの製品改良に貢献した。それでもDECはしまいには音をあげてそこまでするならば製品保証をしないとまで言い出したので実装面で手を打って北辰の名前で製品保証をすることにした。これに主に関わったのは源馬宏一郎と1973年に大阪大学の大学院を卒業して入社した小西清一であった。この努力はその後のHOC 900の客先が寄せる信頼感として実った。

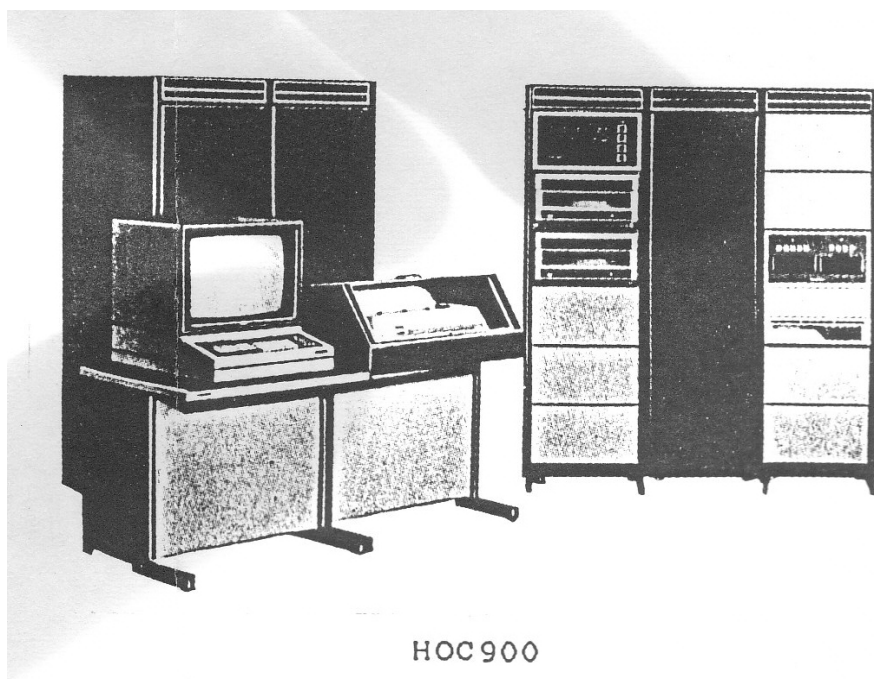
CPUの開発がなくなったので雀部隆明はドラムなどの周辺装置の開発に回った。そして技術部の中で甲斐忠道が台頭してくる。甲斐はHOC 500時代にADCの開発を担当し、HOC 700の時代にはF & P社に出向して参画していないがHOC 900になって再登場してきたのである。甲斐は高い完成度を誇ったPI/Oの開発を担当したが、そのアナログ入力部分は畔上忠が設計した。畔上は、元々はアナログ技術の出身で浅井についてDBの開発を経てデジタルに参画してきている。畔上は北辰一の特許保持者でそのユニークな発想に浅井も感心していた。アナログ入力は熱電対入力のようなmVレベルから通常の電圧、電流入力までがあり、低電圧入力は直流増幅しなくてはならない。もう一つ厄介な問題はプロセス側とシステム側を絶縁しなくてはならないという点である。(デジタル入力は絶縁をプロセス側に求めたが、これはそれほど大きな問題ではなかった)この絶縁をHOC 700までは全部AD変換器の入口で行なってきた。これに対して畔上は

低電圧入力を特殊なトランスで各点で絶縁してからマルチプレックスし、直流増幅器やADCに絶縁の負荷を持ち込まないようにして負担を減らすアイデアを出した。

甲斐は又がALC回線という非同期の直列伝送回線を提案した。現場でディスプレイやプリンターを使うのにUNIBUSを引き回すわけには行かない。ALC回線はこの目的での遠距離伝送を可能にした。後にこれはマルチドロップにしてMALCとして複数の機器を一本の回線で扱えるようになった。

HOC 900の発売

こうしてHOC 900は1973年4月3日、4日に品川パシフィックホテル（このホテルは71年7月に日本で4番目の高層ビルとしてオープンして間もなかった）でのシステムフェアと銘打った北辰の個展で披露された。因みに、開発順序から言えば、名称はHOC 800であってしかるべきだが森浩一が今までのHOCシリーズでは偶数は伸びないジンクスがあると言い出してHOC 900になった。既にHOC 700が限界を迎えていたのでやっと間に合ったという感じであった。2週間後には大阪で同じような個展を行なった。秋には計測展にも出品されている。



HOC 700のために弁解するとその限界はCPUの性能ではなくてメモリーや周辺装置の規模と拡張性と将来性への限界であった。時代の要請で規模の大きなシステムが増えてきたこともプレッシャーになっていた。

最初に発売したHOC 900はHOC 900/25とHOC 900/15で、DECのP

DP-11/20, 11/15に対応していた。CPUだけをDECから調達して補助メモリー、プロセスI/O（プロセス入出力装置）などは全て北辰設計であった。

HOC900は北辰で開発されたさまざまなハード、ソフトと一緒に発表された。この頃各社が挙って開発していたデータハイウェイとして **RINCS** という高速データ伝送システムを用意した。これは同軸ケーブル2本を環状に用いて最大7kmを100kbp/sで送れる仕様になっていた。同時に1200ないしは2400bpsの非同期（ALC）回線も用意して遠隔地に端末を設置することを可能にした。いずれも当時のプラントの大型化とそれに伴うデータ収集の広域化に対応していたのである。

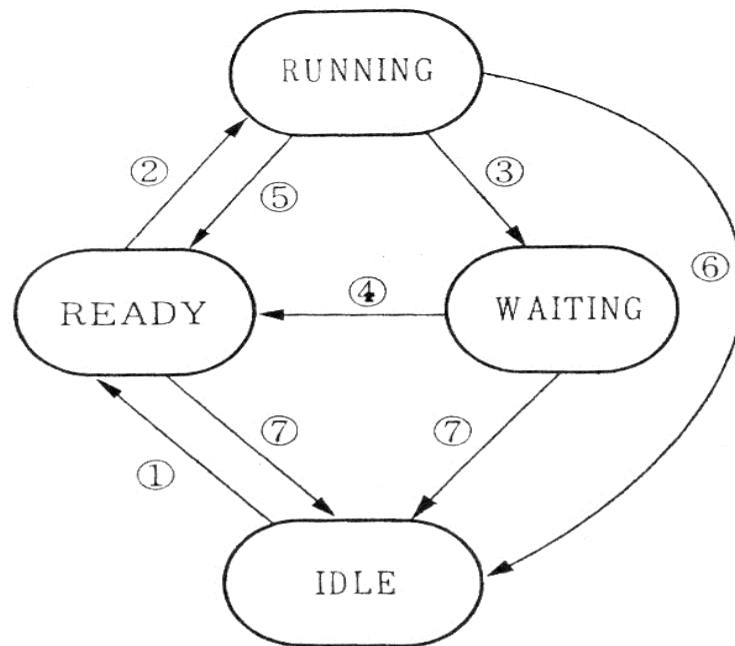
一方ソフトに関しては **OS** として **ORTOS-3** を用意し、かつデータ収集用パッケージ **ADPACS**、DDC用パッケージ **D/DACS** を同時発表した。4年前に **HOC700** を発表した時点に比べると既に隔世の感があった。

最初の納入は73年7月の東レ愛知であった。73年は不況の影響もあって受注は活発でなく意外に造船関係の受注が多かった。（三井造船、日立造船など）異色は電線ケーブル工場のある住友電工大船からの受注であった。**HOC900** では発売時にドキュメントも揃い客先のトレーニングをする体制が出来ていて、初期の客は最初のソフトのトレーニングに同時に来社されている。この中で住友電工の客はさすがに電機メーカーであるためか抜群にレベルが高く短期間にORTOS-3の中味まで習得してソフトは全て自社開発された。

ORTOS-3と関連ソフト

発表に併せてORTOS-3も完成して早い段階から社内並びに客先に対する説明会を行い好評を持って迎えられた。最初の版はコアメモリーだけのシステムをサポートするORTOS-1Cで、すぐにドラム付のシステムをサポートするORTOS-3Dが続いた。

ORTOS-3の構造は極めてエレガントであった。それはポインターを結合させるいわゆるリンク構造をフルに採用したことによる。タスクはTCB(**Task Control Block**)に情報を集約して、かつタスクに **Running** (実行中), **Ready**, (実行可能状態) **Wait** (待ち状態), **Dormant** (休止状態) の状態を与えた。マニュアルに載せた状態遷移図を示す。



- ① ENTER マクロまたは割込み
- ② 実行系列タスク中最高レベルになったとき
- ③ 事象の待合せ (WAIT マクロなど)
- ④ 事象の発生 (POST マクロなど)
- ⑤ READY 状態のタスクの中に自分より高いレベルのタスクが出現したとき
- ⑥ STOP マクロ
- ⑦ ABORT マクロ (他のタスクによる強制終了)

図 1 タスクの状態遷移図

ReadyタスクのTCBは優先度順にTCBがリンクされていて一つしかない Running のタスクが終了すると順に取り出されて Running に移された。Wait は I/O 動作などの完了を待つもので (他のタスクがその I/O を使っていて使用を待つことも含む) その種類ごとにやはりリンクされた。(OS の状態を遷移図で説明するのは当時では斬新であった。) ORTOS-1 やこの時代の他社の一部の OS がビットマップで管理して上から順にサーチして行く原始的な方法に比べて、この仕組みは非常に見通しのよい物で拡張性にも富んでいた。この暫く後に WAIT/POST 機能、LOCK/UNLOCK 機能 (専門的過ぎるのでここでは深入りしない) を装備する時に容易に対応できたのもこのお陰である。このような基本概念は中山が MPX や RSX から学び、かつ森が電子協を通じて DOD (米国国防総省) の LTPL (Long Term Procedural Language) の position paper から学んだ情報で体系化することで実現できた。なお ORTOS-3D ではドラムからのタスク (ノンレジデントタスク) を持ってくるエリア (Partition) を二つ以上取る事が出来たから HOC700 に比べて格段に実効速度が上がった。

16ビットで32kw（64kB）というのは主記憶の限界かと思われていたが、メモリー空間に **actual address**, **virtual address** という概念を導入して128kw（実際使えるのは124kw）に主記憶を拡張するCPUが登場した。それがPDP-11/35で、北辰は1974年にHOC900/35として発売した。ハードウェアにアドレス変換のためのレジスターが用意されていたのでタスク毎にどの実メモリーを使うかを設定すれば済む話であった。この仕組みを導入したORTOSはORTOS-3E（主記憶のみ）、ORTOS-3F（補助メモリー付）と呼ばれた。

DECのマシンを使うことでソフト開発も大きな恩恵を被った。その一つがアセンブラであった。PDP-11では発売当初は普通のアセンブラを有しているだけであったが暫くしてアセンブラにマクロ機能が追加されたマクロアセンブラになった。これはアセンブラに自分で定義したマクロ命令を追加してかつ普通の命令のように引用できるものである意味ではサブルーチンの命令化とも言えた。非常に便利な機能で重宝した。これら開発ソフトはDOSと呼ばれるオフラインのソフト体系の中で動いているのであるが客先からはオンラインのバックグラウンドでそれを実行することが要求されてきた。

そこでDOSそのものをORTOSの下で動かすことを中山が実現してそれをONDOSと呼んだ。これによりDECが提供するFORTRANコンパイラーを含む全てのソフトを納入システムのバックグラウンドジョブとして実行できるようにした。（実際に現地に納入されるハードウェアがソフトウェア開発用にも便利なようには用意されていないのが通常なので現地で活発に使用したという話は稀であったが、兎に角営業の不満の声は消えた。） ついでにONSAP (**on-line assembler**), ONFIL(**on-line Filer, FILER** は若林文紀が開発したファイル管理プログラム)なども用意された。

このようなシステムプログラムの開発に並行して応用に近い標準プログラムの整備も着々と進められた。

DDCとD/DACS900

DDC (**direct digital control**) は既に1960年代からプロセス・コンピュータの究極の姿として常に話題の中心であった。国内でDDCの先鞭をつけたのは第一部で述べたHOC600であったが、それを追いついて先に実績を積み重ねたのはライバルの横河電機であった。横河は1967年にYODIC500という演算部を二重化したシステムを発表して東燃和歌山でテスト運転し、更に1968年には主記憶も含む完全二重化システムを発表していた。山武ハネウエルもH20というハネウエルのコンピューターで1968年に出光石油化学にDDCを納入した。

この時代、個別ループのコントローラーに代わってコンピューターがプラントを直接制御

するDDCに対して、制御は個別ループのコントローラーに任せて全体の管理を中心に行なうコンピューターをSCC (supervisory control computer) と呼んでいた。DDCは数十ループは制御しないと価格的にペイしないが、対象を大きくすると故障が生じたときに全ての制御が止まる危険がある。そのため、二重化などの手段で信頼性を格段に上げなくてはならない、すると価格がもっと上がるという問題がいつも課題になった。

HOC700でも住金鹿島の均熱炉のようにDDCの実績はあるが、YODICのような専用の性格よりもSCCとしての使われ方が多く、制御では横河、管理では北辰という対比であった。

HOC900では発売開始時にD/DACS900というソフトパッケージも発表した。これはHOC900でDDCを行なう時の標準ソフトであった。全ての入力点、並びに制御ループに関する情報を表形式のシートに埋めていくだけでDDCが実現するもので典型的なPOL (問題向き言語) であったが、表を埋めていくだけでプログラミングが完成するという側面を捉えてFIF (Fill-In-The-Form) 言語とも呼ばれた。この開発の中心は後に横河電機の専務にまでなった永島晃であった。永島は開発においていつも異端、一匹狼で、この開発の暫く後に会社からカーネギーメロン大学に留学した。

DDCではシステムの信頼性が必須と述べたが、これに対応してHOC900ではPDP-11のUNIBUSを解析して全体の中でもっとも部品が多くて故障の可能性の高いCPUと主記憶装置を二重化したデュアルシステムとデュプレックスシステムを実現している。このシステムの開発のリーダーは源馬であった。デュアルシステムは二つのシステムがスイッチオーバー制御装置の監視の下で同期を取りながら完全に同じ動作を行い、制御装置は異常を検出したら異常を起こしたシステムを切り離し、正常の方だけで運転、メンテナンスが終わったら正常側の内容をコピーして復旧させる。動作の連続性を保証する巧妙なバックアップシステムである。二つのシステムが全く同じジョブを同期して行なうためコスト高となり、残念ながら、このタイプの納入実績はない。

一方、デュプレックスシステムは、A、B二つのシステムのうち、例えば、Aのシステムが正常に稼働している間はBのシステムは待機若しくはAとは別のジョブを実行していて、もしAシステムに故障が発生したら、直ちにBシステムはAシステムのジョブの全部若しくは一部を実行するというバックアップシステムである。Aシステムの故障検知とA、B両システム間の情報交換及び入出力装置の切り換えにスイッチオーバー制御装置を利用したシステムが1974年に新日鉄の室蘭製鉄所に納入された。

今ひとつのバックアップ方式は、システムが故障した場合、重要な制御ループに関してはアナログ調節機能を持ったADシリーズ調節モジュールで個別にバックアップするという方式である。このシステムは1975年にアジア石油に納入された。

DDCは、1975年、最初のデジタル計装制御システム(DCS)製品であるCENTUMを横河が発表することによって、流れはDDC専用機ともいえるDCSに移り、プロ

セス・コンピューターがDDCを行なうことがなくなり、HOC900DDCシステム納入は、結局、この二つだけで終わった。

D/DACSは看板商品として展示会に、説明会にいつも登場したが、実際には同時に発表したデータ収集用パッケージADPACSの方がはるかに多くの頻度で使われた。DDCをプロセスコンピューターで実現するのはかようにコスト的に難しかったのであった。このような応用標準ソフトのまとめ役は常に福井康裕の仕事であった。しかし応用標準ソフトは常に客先で試されるので、福井は次第にアプリケーションソフトの納入にも巻き込まれていき、76年4月からは応用ソフト全体の「担当」(部長相当)を勤めた。先の話になるが福井は部下の面倒をよく見たから人望が厚く、大勢の部隊のまとめ役に適していたが、開発との二足のわらじが難しくなった。この結果79年1月にはトラブルの消火に専念するために開発を一時的に放棄して、システム開発部門にいた森に10数名の開発部隊の管理を委ねた。

業界の動き

各社がコンピューターが計装において大切な役割を果たすことに気付き出して業界での話題になり始めた。

1968年に電気学界の中にDDC専門委員会が設置されて各社から専門家が参加して文献調査を含めた議論が始められた。北辰からは森浩一が代表として参加していた。

1969年夏に米国パーデュー大学のウィリアム教授が来日して米国でのプロセスコンピューターの標準化動向、なかんずくプログラム言語の動きとそこで行われたワークショップについて日本の関係者に告げた。これを契機に1971年に当時の電子技術総合研究所(略称=電総研)の上滝致孝制御部長を委員長とした工業用ソフトウェア専門委員会が電子協の中に誕生した。この委員会にはユーザーを含む27の会社が参集し、下にパデューワークショップに対応して5つのワーキング・グループ(WG)が設置された。WGの名称はIPL(Interim Procedural Language 当面の手続き向言語)、機能要求、POL(=problem oriented language,問題向言語)、LTPL(=long term procedural language 将来の手続き向言語)、用語であった。後にこれらWGは工業用FORTRAN、データハイウェイ、安全性、プロセスインターフェースなどに拡大して1974年にはこの活動の方向を兼ねたワークショップ(東京ワークショップ)も開かれた。勿論ユーザーは強い関心を寄せてプロセス用コンピューターが業界で確固たる存在を示すようになった。今から思えばプロセス・コンピューターの絶頂期であったと思われる。この活動は1978年ごろまで続いた。北辰からも多くのメンバーが参加して情報を吸収した。

なお用語のWGは同じメンバーで電気学会の中に用語標準化委員会が作られて、1975年に日刊工業新聞社から計算機制御用語辞典の発刊までにつながった。

この頃のこの分野の強豪は日立であった。HIDIC500/300/100で市場の先

頭を走った。かつての強豪であった富士通は工業用には力を入れずそれを担ぐ富士電機は強い水処理以外は苦戦していた。横河、山武はこの分野ではマイナーであった。力をつけてきたのは東芝であった。また三菱電機も強かった。これら電機メーカーの中で北辰は健闘していた。

1970年前後からシステムの中でのソフトウェアの効率化の問題がいつでも話題になってきた。

次の図は北辰での実績データからシステム全体に占めるコストの比率と大きさの推移を1965年、70年、74年を取り出して対比したものである。(これは森が1974年に雑誌「計装」に発表したものである)

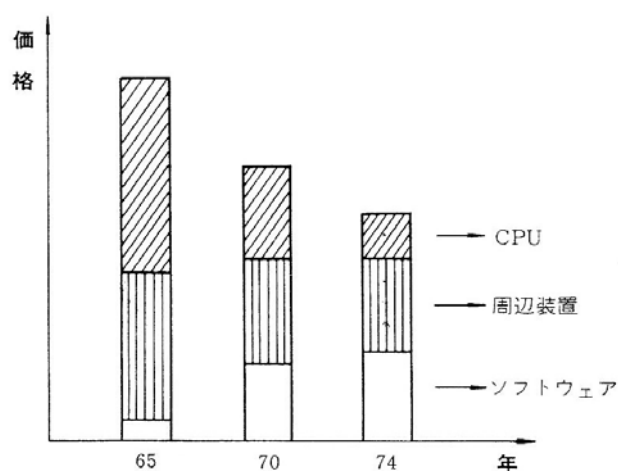


図1 システム価格構成比

その頃ハードウェアの生産性は10年間で10倍に上がったが、ソフトウェアの生産性は2倍しか上がらなかったと言われた。おまけに規模の大きな複雑なシステムが増えてソフトを作る絶対工数が不足して、それに乗じて沢山のソフトハウスが誕生した。ソフトの効率化を研究するソフトウェア工学という学問も現れた。北辰の中では特に福井が勉強して色んな手法を取り入れようとしていた。

PDP-11の発展

OEMに決めたからHOC900の基本的な成り立ちはPDP-11に左右される。

幸いにして1970年代はDECの全盛期でその主力機種のパDP-11には最新の技術で矢継ぎ早に新製品が投入されて、その都度HOC900も追従した。

最初のPDP-11は1970年に発売されたPDP-11/20で、そのOEMバージョンがPDP11/15であった。これらをそれぞれHOC900/25, HOC900/15として1973年に発売したのであるが機能に差がなかったのでHOC900/15だけが売れた。1972年にはPDP-11/45が発売される。これは主メモリー

をPDP-11/20の最大28k語を124k語にするメモリー管理機能オプション、半導体メモリー（パイポラーとMOSメモリー）のオプション、浮動小数点演算ユニットのオプションが使えるのが売りであったが、高価であり使われなかったし、北辰も採用しなかった。しかしこの機種はその後継機PDP-11/70というPDP-11最高の機種に連なり更に後継機のVAX-11/780にも連なる。

1973年にPDP-11/40並びにそのOEMバージョンのPDP-11/35が発売されて、1974年に北辰はHOC900/35をHOC900/15の上位機種として用意し、非常に良いバランスを得た。この機種は11/45と同じくメモリー管理機能で124k語までのアドレッシングを可能にするもので当時はこのクラスのマシンでは他社では不可能でHOC900を非常に強化した。それに応じて先に述べたようにOSはORTOS-3C、3Dに対応して3E、3Fを開発して発売に間に合わせた。

1975年にはLSI-11/03が発売された。これは **Western Digital** という会社が開発し発売したマイクロプロセッサを載せてQ-busと呼ばれるバスを使用するワンボードマシンで、非常に低価格で組み込み用に向いていた。HOC900の周辺装置やソフトウェアがそのまま使えるので極めて有利であったので、北辰ではこれを同じ年にLSI900として発表して沢山の応用に活用した。LSI900に関しては別の項目を用意するので、ここでは深入りしない。

1976年にはPDP-11/34が発売された。これは11/35のLSI化によりCPUが2枚のボードに納められて価格が40%低下したものであった。北辰は1978年にHOC900/34として発売しHOC900/35の後継機として競争力を高めた。なお1979年にPDP-11/44、LSI-11/23が発表されている。11/44は11/34の後継機でメモリー空間を1Mbまで上げたもの、LSI-11/23はLSI-11の高機能化（124k語までアドレス可能）である。北辰がこれを採用した時は1982年で翌年には合併があってこれは事実上無意味であった。1980年ごろ、つまりプロセス・コンピューターの円熟期には各社のコンピューターは高級化してメモリーが主記憶、補助記憶とも増大して、ソフトウェアの効率がそれに伴わないために軒並み大型システムの採算が問題になった。1982年に北辰もPDP-11/44をHOC900/44としてOEM販売をして大型システムに備えたが、ソフト開発システム（ホストマシン）を自前で行なうのは体力が持たないので、DECのVAXをホストマシンで使う計画があり、西岡健自と島貫洋がボストンに研修に行っている。これに関連してリアルタイムOSも遂にORTOS-3を断念してDECのRSXの採用に踏み切った。ただ1983年に合併が起ったのでHOC900/44は合併後を含めて数台販売したに留まった。

応用面でも従来から行なってきたプロセスコントロールに加えて、幾つかの新しい応用分野にも取り組んだ。その一つが1976年から始めた東レ川崎工場と協力して危険予知緊急遮断システムの開発に取り組んだ。今では常識になっている安全を主眼としたシステム

であった。これは当時は丸秘扱いであったが、既に東レのこの川崎工場はなくなったので開示してもよいであろう。化学プラントに異常が生じたときに緊急停止をするのにただやみくものに停止すると後の復旧に多大なコストがかかる。かといって手をこまねいていると大事に至る。東レはこれに対してははっきりしたルールを作りそれをコンピューターに導入しようと考えた。手探りだから仕様を決めてプログラミングして後で手直するのは非効率である。そこで北辰から遮断システム専用のコマンドを用意して、それをインタープリターで実行すれば、メンテナンスは楽で、客先自身で自由に変えられる。更に新しい思い付きがあればコマンドを追加して新機能を入れることも出来る。この考えで北辰は SE が森浩一、プログラマーは林田信之で対応し、東レは最優秀なエンジニアで応じてくれた。東レはそれまでも多数の北辰のコンピューターを採用してくれていて双方の信頼感は絶大であった。

LSI900

全章に述べたように L S I 9 0 0 は H O C 9 0 0 の下位マシンとしてスタートしたが、同時にボードマシンとして H O C 7 と同じく特定用途のシステム（あるいはパッケージシステム）のエンジンとしての応用も急速に広まった。それは今流の言葉でいうエンベデド・コンピューターである。

そのような最初の応用が日本鋼管の新設工場である扇島製鉄所における端末システムであった。日本鋼管は福山製鉄所を I B M 1 8 0 0 で計装した延長上で扇島でも I B M を採用したのであるが、困ったことに継続機種種のシリーズ 1（シリーズワンと呼ぶ）はプロセス用のインターフェースを持たずプロセス・コンピューターとしては非常に使い勝手の悪い機種であった。多分 I B M はこの機種でプロセス用ということが念頭になかったと思われ、その点では日本鋼管には気の毒であるが機種選定を誤っていたと言わざるをえない。それでも賽は投げられて、日本鋼管は北辰にその周辺装置を全面的に制作依頼してきた。システム。ソフトを森が、ハードを雀部、源馬が支援してシリーズ 1 を生かすプロジェクトは 1 9 7 5 年に始まった。まとめ役は藤本源次であった。エンジンとして L S I 9 0 0 を採用して、7 6 年 6 月に納入したのを皮切りに 3 年の間に 1 0 数台が納入されている。

L S I 9 0 0 の初期の納入は大部分がパッケージ化ないしはそれに近い小型システムであった。その例として以下が挙げられる。

ローリー出荷システム、船舶用積付計算機、ローリー出荷、タンクログー、フローモニター（高炉の羽口の冷却水の漏れの検出システム）、シーケンス制御、連続鑄造でのモールド制御など。特に 1 9 7 6 年に発売したデジタル計装制御システム 9 0 0 / T X においてもその中核の D C U（制御演算ユニット）と C O S（マン・マシンシステム）に採用して L

S900は大いに存在感を示し、開発の加速にも役立った。

一方において価格が安いので次第にHOC900の応用分野を奪い、折りしも現れたHOC900/35と市場をバランスよくカバーするようになった。

しかし前述のように遂にはHOC900/35, 34と同じようなメモリー管理を備えたLSI-900/23=HOC900/23が出現してシステムが上へ、上へと向かう宿命を実現して、それがおおよそ合併のタイミングと一致して、プロセス・コンピューターというパラダイムの転換を迫ることになるのである。

LSI900は合併の直前の有力製品HOMAC1500にも採用されて、900/TXへの採用分も含めればLSI900のプロセッサとしては400台以上出荷していると思われる。

他の事業部との製品交流

HOC900の時代になって他の事業部との製品との交流が増えた。

機器事業部が磁気ドラムから磁気ディスクにビジネスを展開したのは1970年に米国ダイアプロ社からの技術移転を受けてディスクを作り始めてからである。磁気ドラムは磁気ディスクに比べてアクセスタイムでは優れるが記憶容量での限界があった。次第にディスクがドラムを圧してきた。HOC900でも基本はドラムを使ったが、大容量の要求にはDECのディスクを使うこともあった。磁気ドラムは1台で最大256k語であったが、ディスクは1台で1.2M語、しかも交換可能であった。それと同等のディスクを機器事業部が製造するに及んで次第にディスク付きのシステムが増えていった。機器事業部はダイアプロからシリアル・プリンターの技術移転も受けてハイタイパーと呼ばれるプリンターの製造を始めていた。HOC900にも採用して、評判はよかった。

航海機器部門は1973年に米国マグナボックス社から後のGPSであるNNSを導入しLORANに代わる新時代の船の位置決めの装置を販売した。当時宇宙を飛んでいた三つの衛星からの電波を受けてその電波信号から計算機を介して航行中の船が現在地を割り出す装置であった。製品はサテナビと呼ばれて中核の計算としてマグナボックス社はHP社のミニコンピューターを使っていた。最初はそのままHPのミニコンを用いて転売していたが、当然これをHOC900で置き換えられないかという議論が起った。林田信之がHPのプログラムを解読し、短期間でHOC900に移植することに成功した。ただし実際にはそれではコストが高過ぎるので船用部門でインテルの8080マイクロプロセッサを利用して置き換えられた。

HOC700で作ったAV部門向けのVISICON制御のソフトもHOC900に移植されたが、多くは売れずに終わった。

システム開発部門と900/TX

HOC900が漸く軌道に乗った1974年4月にシステム開発部門が創設された。担当にはケース工科大学の留学から帰国していた吉井征治が就任した。

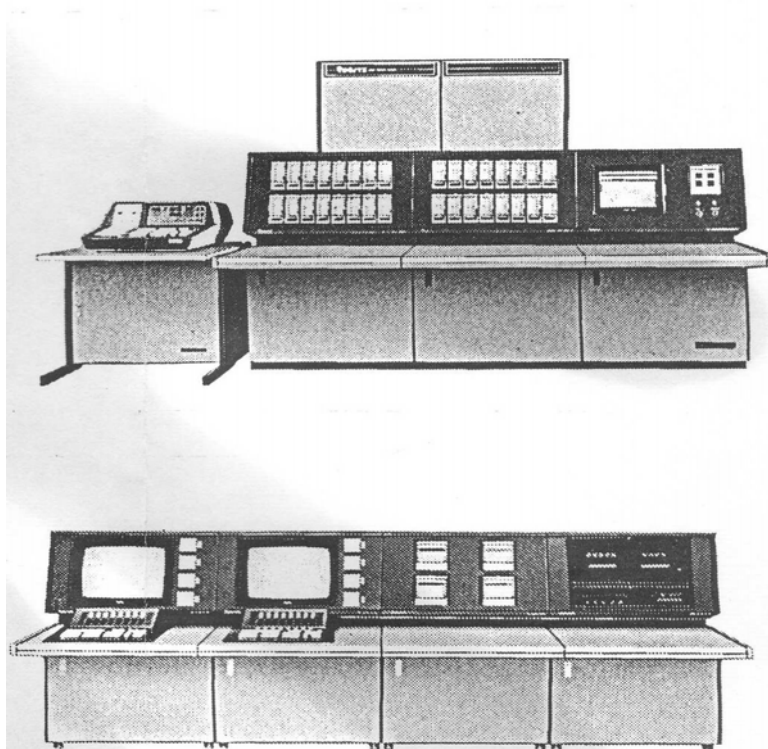
創設時のメンバーの集合写真を以下に示す。



右から順に浅井功、山本隆一、源馬宏一郎、真船博明、竹中加代子、吉井征治、森浩一、向井和男、庄司喬である。メンバーはハード、ソフトなど幅広く偏らずバランスが取れていた。1972年入社の向井を筆頭にその後高津春雄、北畠秀昭、鶴田史郎、田藤清邦、為谷素也、白井俊明、羽田康幸といった有能な新人が毎年補強されてHOC900の次の製品である900/TXの開発の中枢をリードしていくことになる。(指導者である吉井、源馬、森とは10年以上離れているといういささか妙な集団ではあったが)余談であるが、妙といえば上記の有能な新人の半数以上は合併前に退社してしまっているのである。デジタル部門の統括の浅井功はその6月に39歳の若さで取締役就任し名実ともに浅井時代になった。

74年秋には最大の客先の一つである住友化学新居浜からライバル横河電機が新しいコンセプトの製品を発表するらしいという情報をもたらされた。この情報を持ち込んだのはIM化学の越智隆志であったがこれにより関係者に危機感が走った。そして1975年の計測展において横河からCENTUM、山武ハネウエルからはTDC2000が発表された。この結果急遽開発の中心がマイクロコンピューターを用いた新計装システムに集中するこ

とになった。その時点でハード、ソフト共に技術的な素材は揃っていたから対応は迅速であった。1975年半ばに開発が始まり、1976年11月10日からの北辰の個展システムフェアにおいて900/TXとして北辰のDCSの発表を行った。



900/TX

1977年に最初のシステムが新日鉄戸畑（均熱炉）とゼオン高岡に納入された。それぞれにシステム開発からは高津、向井が数ヶ月現地を往復して収拾した。ソフトウェア技術のマネージャーだった福井康裕及び配下のメンバーも産みの苦しみを共有した。このように迅速に追随はしたものの体制を整備してPM部門から正式に発売するのは1979年にもなった。しかしながら横河、山武に先手を取られて水を空けられたのは明らかであった。その頃は既にシステムビジネスは工業計器市場での屋台骨みたいなものであったから北辰にとってはかなりの致命傷であった。

ここで、どうして遅れを取ってしまったかの考察をしておきたい。

この取材の過程で1973年以降の業界誌「計装」の記事に着目してみた。横河電機は1973年初頭からプロセス・コントロール・システムという表題で連載を始めている。YODIC600の応用事例を係長クラスの人々が入れ替わりで書いている。山武ハネウエルも同じ時期にプロセス・コンピューター・アプリケーションという表題で連載を開始し

ている。横河の連載は1976年初頭まで31回も続き、山武に至っては38回も続けた。YODIC600がHOC700よりも実績が多いとは考えられないし、山武は更に実績は少なく、種切れになるとハネウエル本社の資料まで援用して論陣を張っているのである。連載に限らず巻頭言には友田社長や横河社長が登場し、随所にキーマンが客を誘導するような記事を市場目線で載せている。翻って北辰はどうかというとシステム関係は73年に福井がD/DACSの解説を、74年に森が制御用計算機を、75年に源馬がマイコンと計装という表題で、そして吉井が高位ミニコンという表題で記事を書いている位でいずれも開発目線である。他に工業計器に関するいくつかの記事はあるが、昔、内山啓次郎がオフサイト市場を誘導したような働きかけは皆無である。何という市場への露出力の差であろうか。横河の中では恐らくは記事掲載を各人に強制的に割り振っていたに違いない。記事にする過程での反芻は新しい考察、付加価値を産み、次の開発への刺激になったと思われる。また記事を通じて新しい客とのコミュニケーションも進んだと思われる。一言で言って北辰にはマーケット・インはなくて終始プロダクト・アウトであったように思える。このことは77年頃から始まったTQC運動の中でも指摘されたのであるが、時既に遅しであったのか。

一つの要因として第二部で述べた1967年に始まったデジタル部門の独立採算制度が1975年まで続いて工業計器市場に対する全社的な戦略が作りにくい事情があったかもしれない。いずれにしてもまことに残念である。

システム開発部門では新しいニーズにコンピューターの技術で対応することを積極的に追求した。その一つの例が砂糖の結晶缶シーケンサーである。砂糖は原材料のサトウキビ、ないしはテンサイ（サトウダイコン）を結晶缶で精製して作られるがこの工程は職人芸といわれていた。北辰の営業の千種雄豪彦はこの分野に入り込んで職人芸を解析してアナログ計器を用いてシーケンス制御でこれを実現していた。しかし不完全で使い勝手が悪かったのでシステム開発部門に開発を依頼してきた。これを担当したのが森浩一の下にいた田藤清邦である。彼は難解な話し方をするので有名な千種から辛抱強く話を聞き出し、それを忠実にLSI900のプログラムの上に再現して帯広のプラントで成功を見届けるまで完璧な仕事をした。これの実現は1979年で、その後本多によりHOMAC700の上に移植されて広く販売され、更に1983年の合併後には横河電機のHOMACに対応した製品であったYEWPACKに移植された。更にそれが後に横河電機の主力製品であるCENTUMに移植されて、世代を越えて精髓はそのまま生き続け現在（2011年）においても砂糖市場におけるキーの製品として燦然と輝いているのである。この間の最初の製品から現在に至るまでこれに携わっていたのがSEの田中幸雄と北海道に勤務する西谷内（にしわうち）寿男である。ちなみに日本で砂糖の産出される地域は北海道（テンサイ）と沖縄（サトウキビ）でありこの製品は南北日本の端で稼働しているのである。（本州でも精製は行なわれているので本州への納入はあるが）

北辰電機の製品が純粹のまま受け継がれているのはこの製品だけかもしれない。

マイクロコンピュータ応用製品

HOC900とLSI900でプロセスコンピューターとしてのレパトリーはかなり完備したが、1970年代後半に至ってマイクロプロセッサの胎動が始まった。北辰でもいち早くインテルの8080（8ビット）、8086（16ビット）のマイクロプロセッサの応用の準備をした。

その最初の応用の一つが1979年に開発したモーメント・リミッターである。この話は営業の内野久則が持ち込んできた。この頃建設用のクレーン転倒防止装置、通称モーメントリミッターの法制化情報をいち早くキャッチし、業界ナンバーワンの多田野鉄工につないだのが内野である。内野は1979年初頭にシステム開発部門に話を持ち込みその1月から6月までシステム開発部門に属しながらシステム技術のマネージャーを代行していた森浩一が受けて部下の中川博之を伴って高松まで出張し、最初のデジタル式モーメントリミッターを実現した。かなりの台数を出荷したが、残念ながらこの後松下通信工業がCRTディスプレイを用いてより安価な製品を実現するのに対応できずに尻すぼみになってしまった。しかしマイクロプロセッサの土台とHOC900で蓄えたソフト力は1980年に発表されたHOMACという少ループ用のコントローラーとして結実していく。

勉強会

このような多忙な時代であったが、技術者たちはコンピューターの勉強は怠らなかつた。高橋英俊著の「電子計算機」、藤井純、鈴木伸夫著の「オペレーティング・システム」。IBMのサメット女史（J.Sammet）の書いた「**Programming Languages: History & Fundamentals**」などを競って読んでいた。サメットの本の表紙の裏にバベルの塔の絵が書いてあって沢山の言語で混乱する様を象徴していた。この本は当時発表されていた殆ど全てのプログラミング言語を網羅していた。その主役はFORTRAN, COBOL, ALGOLであった。ちなみにSammetは最初にCOBOLを発表した人であるらしい。この頃福井康裕と森浩一は一緒に若い連中と週に一回の勉強会を組織した。教科書はDonovanの「**Systems Programming**」であった。ドノバン輪講と称して毎回5－10ページを持ち回りで説明するもので全員が5000円以上する英語の本を買ってきて多忙な中で勉強してきて説明するのだから大変なエネルギーであった。この勉強会は1975年秋ごろから1年以上続けられ、2冊のMITの教科書を皆で学んだことになった。2冊目はMadnick & Donovanの「**Operating Systems**」で一冊目よりも高度でMULTICSの最新の内容も含まれていた。沢山のメンバーが相前後して参加した。一貫して参加したのは福井、森、中山文雄であるが他にプログラマーでは若林文紀、永島晃、渡部庄吾、林田信之、平田豊正、

近成唯範、野田恒三、川上巖、細田俊介、ハードウェア側では関口正一、雀部隆明、網蔵克彦などが参加した。浅井功も顔を出した。

北辰テクニカルサービス

HOC900の後半期に起きた事件についても記しておきたい。

HOC900の時代になり受注が増えてかつ規模の大きいシステムが増えてきたので急速に要員を増やした。1975年には初めて4人の女子大の卒業生を採用もした。しかしながら受注増に追いつけず慢性的にソフトを作る工数が不足して大量の外注ソフトを抱えることになった。社内には多数の外注のソフトウェア技術者が闊歩していた。何とか出銭を減らせないかということで考えられたのがソフトウェア会社を傘下に持つことであった。

1975年にこうして北辰テクニカル・サービスという会社が設立された。その創設に関わったのがかつてHOC700の時代にSE集団の旗を振った下光郎であった。北辰テクニカルサービス（HTS）は従来のサービスの機能の他にソフトウェアの開発を仕事にすることに積極的に入材の確保に乗り出した。この会社はアナログサービス、コンピューターサービス、ソフトウェアの三つのグループを持ち下は主にコンピューターとソフトを見ていた。下は持ち前の情熱をこれに傾けて全国の有名大学に足繁く通い、1976年から毎年本社の北辰電機でも確保できないくらいの有能な若手を集めることに成功した。ただ集めるだけではなくて積極的に教育もした。作文教室はじめの人間教育と技術教育を併せて行なった。この中には昔の部下の森に要請して毎月1回定時後に2時間程度続けたコンピューター教育も含まれる。この教育は4年近く続いた。毎年新しいパワーが入社して短期間に実力をつけてきた。若いソフトウェア要員は早いうちから現地で鍛えられた。76年6月に住友金属小倉の焼結工場に納入されたHOC900/34はなかなかの大物ジョブであったが、このジョブの対応をトレーニングも兼ねてHTSのメンバーが動員された。北辰側からも三浦真太郎、小林龍雄、津田茂幸らの中堅メンバーが参加して是に当たった。こうしてメンバーは急速に存在感を示し始めた。

ところが1980年に還暦を迎えた下は11月下旬にある決断をする。この集団を引き連れてスピンアウトすることを。当然その日から会社は上を下への大騒動になった。北辰に引き止める力と下についていく力の引っ張り合いが続いた。この事件は新聞種にもなった。これで最も影響を受けたのがソフトウェアの受注処理であった。その時点にいたHTSの35名のソフトウェア要員の打ちの27名が退職した。当時管理部隊はプログラマーをA,B,Cのランクに分けていたが、退職していった人間はAクラスが7名、Bクラスが6名、Cクラスが12名で、このA,Bクラスの穴が埋まらなくて随分苦勞したと言われる。

今から思うとこの事件は定年になった下光郎が下請けという立場の若い人たちの不満を利用したクーデターであったが、それに連れて行かれた若い人たちには責任はない。

こうして1981年4月に日本コントロール・システムという会社が誕生した。奇しくも

1981年石川島播磨から80人のエンジニアがスピンアウトしてコスモエイティという会社を作って同じく大々的に報じられた。(こちらの方は高杉良が小説にしたのでより有名になったが。)

日本コントロール・システムはその後下の参謀であった和田繁彦(1976年にソフトウェア会社から北辰テクニカル・サービスに入社)が2005年末に後進に道を譲るまで下の後を継いで苦心の末に百数十人の会社に育て上げた功績は大としなくてはならない。

結言と謝辞

今はなき北辰電機にあった幾つかの誇れるものにコンピューターの伝統があった。

それに関わって来られたというのは我が人生の誇りの一つでもある。

時は移ろい、全てが記憶の波の底に正に沈まんとしているこの時にこれを記憶から記録に変換しておこうと思い立ったのは2009年6月であった。正に全てが波の裏側に入り込もうという寸前の間一髪というのは多少オーバーだが、少なくとも掘り起こす努力をしないとそのまま沈潜する時点であったことは事実であった。方法論としてはメールを中心として記憶を掘り起こす形の取材を主な情報源とした。何人もの人が資料を提供ないしは紹介してくれた。半世紀前後の記憶であるから混線も錯覚もあり、しばしば矛盾した情報も寄せられて真実追求に時間を要した場面もあった。また楽しからずや。

このような作業が一体何の意味を持つのかと問う人もいるかもしれない。これに対しては墓銘碑に意味など必要はないという答えを用意している。10ヵ月後の2010年3月、一段落した感触があり、やっとうとう結言を書く気になってきた。

取材のために何らかの会話ないしはメールを全部の人の名前を列挙するのはいささか煩わしいが、取材して記事に採用させてもらった人の名前は以下の通りである。(五十音順、敬称略)

青木功、荒井孝、新井正孝、内山啓次郎、大坪敬彦、風早正宏、梶浦正孝、川島康樹、北畠宏、北脇重康、源馬宏一郎、児玉良夫、雀部隆明、白井文雄、天満紀人、中山文雄、西田達雄、深町一彦、福井康裕、藤本源次、山本隆一、渡辺豊丸、渡辺秀平

特に私の入社する前の黎明期に関しては風早氏の証言と児玉氏が今でも保有される資料が重要であった。

こうして見ると2010年3月時点でここに名前を挙げた人は全て65歳以上であることに改めて感動する。何と筆者はこの平均値よりもいささか若いのである。

なかんずく先輩かつ畏友福井康裕氏は終始最大の協力者、理解者で筆者を常に励まし続けてくれた。

なお一部に事実の列挙以外に独断的意見の提示もあるが、愚者の戯言とご寛容いただきたい。

2010年3月

森 浩一

(改1) 2010年6月に山本隆一氏から実績表と1980年前後のコンピューター戦略に関わるレポートを拝受した。記録の力は大きく、3月版を事実即して修正した。また

幾つかの注意と写真を送付してくれた藤本源次氏は完成度の向上に貢献してくれた。

(2010年6月)