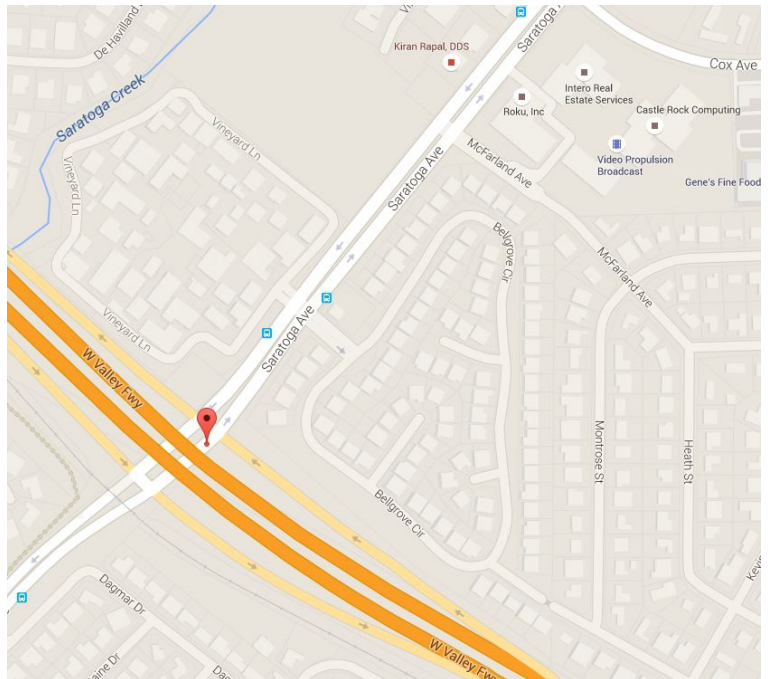




Visited Paul Masson Vineyards at 13150 Saratoga Avenue, Saratoga, California 95070 where is now northeast corner of Saratoga avenue & [State Route 85](#) newly constructed after our visit in 1976. The Paul Masson had been closed and the estate has changed to residential area (over 150 homes) as well as a portion of State Route 85 at this time. (photoed 6/19/1976 (Sat) morning)



Old map I bought at San Jose airport (issued in 1975)



Present (2015)

The State Route 85 was under PROP (Proposition) as of 1976 (see left map) and physically opened in 1994. Southern portion of Paul Masson Vineyards was occupied by SR-85 (see right map).



Mr. Shigeo Tachibana, NEC America Sunnyvale at 505 W. Olive Avenue, Suite 310, Sunnyvale, California who went together to Olivetti Harrisburg, PA. This rental office building still exists at just north next to [Sunnyvale public library](#).

(photoed 6/19/1976 (Sat) afternoon)

**OWNER'S MANUAL**  
MODEL NO. C-100

**THE GAME THAT'S SWEEPING THE  
COUNTRY. PLUGS INTO YOUR OWN  
TV SET. COLOR! SOUND! ACTION!**



**PONG**™

**FOR YOUR HOME TV**



**INNOVATIVE LEISURE**

Atari, Inc.  
Consumer Division

1195 Borregas Avenue, Sunnyvale, CA 94086

I purchased Atari's Pong, the first generation of television ball game machine, at [Montgomery Ward](#) at Sunnyvale town center which bankrupted in 2000. This event triggered the development of NEC single-chip television game processor LSI,  $\mu$ PD777, in which I was involved starting 4/1977 until 4/1978.

Because the frequency of VHF (Very High Frequency) television channel 3 & 4 was different between US and Japan, I had to calibrate the frequency to get the right game screen on television set opening the lid in Japan.

I also bought two others in US.

(1) Texas Instrument's digital watch which displays four digits plus colon using red LED (Light Emission Diode).  
(2) Analog clock which counts the number of sine waves of 120V AC (Alternate Current).

The analog clock also got a problem working in Japan because the AC frequency is different between US (60Hz) and eastern Japan including Tokyo (50Hz). I gifted it to my cousin who was living in western Japan in which AC frequency was 60Hz as a souvenir of my US visit. Facing with incompatibility in various fields occurred between US and Japan was usual even in 1970's.

The TI digital watch was replaced by Seiko digital chronometer which price tag was 45,000 yen in 1978.



Lecturing entire design of  $\mu$ PD1205 at Olivetti Harrisburg (from 6/21/1976 (Mon) – 6/25/1976 (Fri))  
An old generation desk-top calculator with dot matrix printer is running (center) for functional verification

Olivetti Harrisburg utilized [Rockwell PPS-4 chipset](#) to manufacture their desk-top calculator with display, keyboard & Olivetti's dot matrix impact printer. However, the speed was slow and the cost was too high. Olivetti requested NEC to develop single-chip solution for their desk-top calculator because NEC had already developed  $\mu$ PD1201, 12 digit 1 memory with display & printer control unit LSI, and its derivatives,  $\mu$ PD1202 &  $\mu$ PD1203 in 1975. They were already under mass-production. I designed all the three products (logic/mask layout, computer simulation, LSI test, evaluation, etc.) as a leading engineer.

One single  $\mu$ PD1205 solution replaced Rockwell's multiple chip-set solution that needed to assemble PPS-4 4 bit microprocessor, program ROM (Read Only Memory), data RAM (Random Access Memory), a printer controller, a clock generator, an interval timer, a keyboard controller, etc. Significant cost reduction was achieved by adopting  $\mu$ PD1205 for Olivetti.

$\mu$ PD1205 was designed based upon the design architecture of  $\mu$ PD1201 updating and expanding the functions. Therefore, the design completed in a shorter time compared to brand-new design from scratch.

I lectured the details of both hardware and software design of  $\mu$ PD1205 along with the functional specification discussion to/with Mr. S. Zaidi, a Pakistani design engineer of Olivetti Harrisburg, in face-to-face manner.

The  $\mu$ PD1205 became the first logic LSI (except memory LSIs) exported from Japan and opened the door to viable semiconductor business in Japan for 1980's.

The  $\mu$ PD7220, GDC (Graphics Display Controller), I designed became also the first logic LSI designed in Japan that [Intel consented the second sourcing](#) in 1982 under the mutual technology exchange contract ratified between NEC and Intel in 1977.

Year of 1976 was a bicentennial anniversary year. I visited USA just before the independence day (July the fourth). When I stayed at hotel in Boston, MA, TV stations had been broadcasting a video of a sail boat anchored in Plymouth harbor, south of Boston, for a long time. It was a sort of imitation Mayflower.

I was in USA at such a historical moment, 49 years ago from this year (2025).

USA minted the [bicentennial coins](#) in 1976.

Next year is 2026 which is called a semiquincentennial anniversary year. Will semiquincentennial coins be minted?



In front of Olivetti Harrisburg, 2800 Valley Road, Harrisburg, PA (photoed on 6/24/1976 (Thu))

Olivetti handed me two Olivetti's dot matrix impact printers along with roll papers for evaluation on breadboard and samples in NEC. Invoice issued by Olivetti which certified the free samples exempted the custom duty at Haneda airport.

The rent-a-car (left) looks antique automobile but it had to be a brand-new model in 1976.

Mr. Zaidi typed three sets of three pages memorandum (next three pages), one for Olivetti and the others for NEC & NEC America, as mutual discussion agreement of the specification updates. We made a signature on them just before I left Olivetti.



Magnify the chart to see the details. In 1976, JPY-USD exchange rate was around 300 yen/dollar.

Memorandum of Meetings Between Olivetti and N.E.C. Regarding  
Olivetti XC1105 Program - June 21, 1976 through June 25, 1976

PERSONNEL PRESENT

N.E.C.

Mr. Tetsuji Oguchi  
Mr. Shigeo Tachibana

OLIVETTI

Mr. C. Erickson  
Mr. S. Zaidi

During this period of time, detailed flow charts of XC1105 machine were reviewed. Following adjustments and clarifications to the specifications are made.

I. PARAMETRIC ROUNDING

1. Capacity of Parametric Round Register will be increased to 8 digits, exponent and sign.
2. In Float Mode no parametric rounding will be performed.
3. In percent calculations, accumulations to the Totalizer 3 will be performed after percent result is rounded parametrically or non-parametrically.

II. TIME/CALENDAR MODE

1. No error condition will be detected if more than 24 hours are entered.
2. In Time Mode, results will be automatically accumulated in Totalizer 3.

3. In Time or Calendar Mode, Totalizer 1 and Totalizer 2 will be used for calculations. Therefore, previous contents of Totalizer 1 and Totalizer 2 will be destroyed.
4. In Time or Calendar Mode, Program Switch is ignored. (by-passed)
5. In Time or Calendar Mode, if an error condition occurs during the calculations, contents of all registers will be cleared except the Constant Register (Y) and the Totalizer 3.
6. In Calendar Mode, the numeric designation for day of the week will be printed in Column 1.

### III. PROGRAM MODE

1. In Program Write Mode, all function keys will generate a print out regardless of the position of Print/No Print Switch.

### IV. TOUCH OPERATION

1. After Clear All function is performed, Touch Enable Flag will be reset by either numeric entry or two depressions of any two function keys.

### V. MISCELLANEOUS

1. In Numeric Entry Mode CE/CA Key will always clear the error condition and the Entry Register. After a function key depression, CE/CA key will clear the error condition only.
2. N.E.C. will make an effort to print the totalizer identification number in Column 1 with the print outs of Item Count Values.
3. Clear All Symbol will be changed to 'C'.
4. Minimum decimal alignment of constant data is not required.
5. In Delta and Gross Margin Mode,  $\overline{[Z]}$  key will perform the same function as  $[=]$  key.
6. Item averaging result print outs will print symbols 'AM' instead of symbols 'ME'.

7. The previously selected totalizer address will be changed only by  $\boxed{+}$   $\boxed{-}$   $\boxed{S}$  and  $\boxed{T}$  keys.

## VI. ELECTRICAL AND HARDWARE

### 1. Keyboard Layout - Slide Switches:

Olivetti would like to have the Slide Switches as they were shown in Olivetti Specifications.

### 2. On-Chip Resistors:

Olivetti's preliminary tests show the values (180K ohms  $\pm$  50% and 120K ohms  $\pm$  50%) will give good results with the display. Olivetti will further test these values.

### 3. Ratings and Operating Conditions:

All rating and operating conditions presented by N.E.C. seem good except the operating temperature range. Olivetti would prefer 70°C since Olivetti machines are warranted to 45°C with 15°C to 20°C rise anticipated inside the casing.

### 4. Oscillator Waveform:

N.E.C. will provide Olivetti with final tolerances acceptable to N.E.C. in order for Olivetti to perform a proper evaluation.

OLIVETTI

---

S. Zaidi

N.E.C.

---

T. Oguchi

オリベッティ社向け  
MPD/205C仕様確認

ZCR- TA 0230  
51 6 30  
集積回路(集)部 回路技術部  
佐 藤 小  
子 口

オリベッティ社向け カスタム 12桁アラビア数字用LSI MPD/205C の  
フローチャートが完成したのを、仕様スペック確認、フローチャート命令回路等の  
説明の為、昭和51年6月21日から 6月25日までの5日間、米国  
ペンシルバニア州 Harrisburg 市にある Olivetti Corporation of America  
(日本電気を N.E.C. と略すように彼等は O.C.A. と呼称している) を訪問  
したので 詳細について報告する。

Olivetti 社

N.E.C.

- Mr. Pesatori (Vice President Manufacturing)
- Mr. Franchitti (OEM Sales manager)
- Mr. Erickson (Manager, calculator design and development)
- Mr. Torresi (Manager, U.S. Semiconductor Programs)
- Mr. Zaldi

- 橋 本 (NEC AMERICA SUNNYDALE)
- 山口

場所 Olivetti 社 2階会議室

MPD/205C を搭載する卓上セト名 XC-1105 の Product manager である  
Mr. Erickson に対し、キーボードマトリクス、表示管 - LSI 接続、ピン接続図、  
LSI の電気的特性、試験条件、外付発振器の波形条件 に関する資料を提出  
説明をした。結果については、後に添付してある Memorandum IV に示してある。


5日間の滞在中 主に XC-1105 のソフトウェア担当者である Mr. Zaldi を相手に  
詳細部に至るソフトウェアの説明を求められ、当方の英会話力、先方の命令文解読等の  
要因もあり、説明が長時間に及び、4日間の予定が 1日延びた。

この打ち合せの確認事項、台議事項については、Memorandum に示されており、  
これ等の事項に対し、帰国後、NEC. の処理方法を決定したので、後述する。

Olivetti社に提出した70-シートは NEC において未だ confirm していない70-シートであって最終的な形とはなっていない事を表明してある。

当初の Olivetti 書式	Memorandum での経過	NEC での処理方法
I. 1. パラメトリックラウンディング計算に使用されるデータ格納用のリストの題換は5桁、小数点データ付。	70-シート作成後、リストに余裕が出来、最大8桁まで格納出来るようになった。Olivetti社ではどうするかという点について、当初 Mr. Baidi は5桁を高いと発言したが Mr. Bollero と合議の末、格納の用途が考えられるので8桁にしようとした。	6/8 以降、日本での70-シート検討後、8桁とした方が良いので、6桁とすべからず70736-ストアとの兼ね合いの問題が出、未決定。
2. 記述ナシ	ラウンディング・リストにデータが格納された時点で DEC=H であり、パラメトリックラウンディング計算は実行せる calculation result の印字も [X---RT] とせる [X---T0] とする。	確認 OK 実施済
3. percent calculation ↓ accumulation → T3 ↓ add on calculation ↓ parametric calculation	N × N のキー操作を行なったときのみ、他の70-と異なる格納の70-を組んでいる。共通の70-としてはどうか。その際に以下に示す計算順序となるべき構成を。  percent calculation ↓ parametric calculation ↓ accumulation → T3 ↓ add on calculation	percent calculation 実行後、parametric calculation を実行すると add on data を記憶しておく事ができる。現状の70-シートの手続き。  (例) A ☒ ---- add on data → T(ie) B ☒ ---- constant → Y(e) (AB) ---- percent result → X(e)  この後、次に parametric calculation を実行すると percent result と round data (R-リストの中側位10桁と格納) との間を X, Y, T の3本のリストを使用し乗除算を実行せねばならない。

	当初の Olivetti 要求	Memorandum 及び 経過	NEC での 対応方法
II. 1.	24時間以上のデータを エントリーしたとき ER	Olivetti に提出した フローチャート では、エントリー後のあるなしにかか わらず 24時間以上のデータのときは 全て ER とする形とある。しかし、た だ、エントリー後のジョブを追加する 必要があると述べたところ、make more simple とする為、24時間以上 のデータがあっても、ER にせずとも良い という事になった。	20 ステップ 近い プログラム ステップ削減と なるが、現状のままとし、最終的に プログラム ステップが不足したときに、この裁 断形を採る事とする。
2.	Time mode では Totalizer を 2本持たせたい。	Totalizer は 1本のみあれば構わ ない。田田 ああでも 田田田 と併しても 常に Totalizer 3 (当然として、 Totalizer 1 としたい旨を述べたが "1" とするが "3" とする場合は NEC 内の 調整後 テレックスにて回答する事とした) が選択される様にすれば、more simple とする。	II 2. と同じ。
II 3 4	PRG スタック ON, TIME 又は カレンダー スタック ON の場合は プログラムモードを優先する。 (cf. ICR-7A-8227 2/8 対 MR. Franchitti 4号表書)	左記の状態となったとき、PRG スタック のジョブは スキップし、プログラムモード において、プログラム レジスタとして、使用 される Totalizer 2, 3 共に、(アタ レタとして T1 を使用したとき) TIME 計算では、カレンダー計算に優先的に 使用して構わない。即ち、TIME モード、カレンダーモードの場合は プログ レジスタの内容は優先されても構わない。	未定

	当初の Olivetti 宛札	Memorandum 及び 経過	NEC での 処理方法
II 5.	記述 ナシ	タイム・モード、カレンダー・モード では、エンリ- データが不規則なものであり、エンリ- 70- の範囲内では発見できず、履歴を スタートさせてから発見されるものがある 為、ER 時には、エスタートレスタと Totalizer を除く全てのレスタをクリア したのと述べたところ OK した。	OK.
6.	曜日結果の数字表現の 印字は column 2	数字表現印字を column 1 とすると 1 ステップ減となる事を述べたところ OK した。	OK.
III 1.	記述 ナシ	NO PRINT / PRINT ショットの説明の 際、プログラム書込モードのとき NP スイッチ の ON/OFF による、プリントを実行した 方が良いのがあるかと提案したところ そのように欲しいという事であった。	OK. (操縦 2 ステップ増)
IV 1.	Touch operation には 目録 図 4 図 5 キーのみ記述挿入	70-パートが未定数であった為 Mr Zaidi が熱心に代替 70-を考えてくれた。 プログラム・ステップを減らす為、左記の読込 条件を緩めて キーコード = F のキーを 全て記憶させたとする事になった。	現状のままとする。 memorandum の内容は この様 形に最終決定するという性格のもの ではなく、Zaidi 案ではむしろ、 プログラム・ステップの減らす事を理由に neglect する事は可能である。
V 1.	詳述 ナシ	Rockwell の LSI を使用した表示付 70-の電卓 2 機種あり、いずれも ここにある仕様となっていた。さらに、 タイム・モード、カレンダー・モード において置数 時にエラーが検出された場合は  1 回押して、エラー解除のみであると 不都合がある旨を指摘したところ、 この仕様とする事になった	OK. (数ステップ減)



	当初の Olivetti 要求	Memorandum 及び 経過	NEC での 処理方法
1.	ナシ	NEC に渡してある 電卓セット 回路図 に記載されている様な 自己エコード型 スイッチを使用した。70732 スイッチが かなり 増大する事 を示唆した。	1入カ, 4出力型の自己エコード型 スイッチであれば スワッチ増は 無いので使用可。スライド スワッチに 使用する アニート板の パターン変更を 要するの TELEX にて 打診中。
2. 3.	ナシ		0°C ~ 50°C の動作温度範囲を 0°C ~ 70°C に広げると、 $f_{max}$ 内蔵部品許容範囲に対する制限 が 厳くなるので 最終決定は 評価 後とした。
4	ナシ		$f = 455 \text{ KHz} \pm 5\%$ Periodicity = 2.09 ~ 2.31 $\mu\text{s}$ $t_r, t_f \text{ min.} = 0 \mu\text{s}$ $t_r, t_f \text{ max.} = 0.3 \mu\text{s}$ $t_H, t_L \text{ min.} = 0.5 \mu\text{s}$ $t_H, t_L \text{ max.} = 1.5 \mu\text{s}$

この Memorandum は 当方の 要求 により作成され、当方より、Xモ L211 事務局 について述べ、それを MR. Saidi が 文章にしたものである。

○ その他 Memorandum に記載された(1)の(1)事項について

- (1) Item Averaging 時に使用される ④, ⑤ キー後を 既述する フラグの セット、リセットは 行わなくて良い。
- (2) 表示において 最下桁の DP は 表示しなくて良い。
- (3) カルキュレーターモード、タプルモードの セパレータ表示は、セグメント点灯をさせる必要は無い。
- (4) キーボードに取付ける ダイオードの本数 (18本) は 他機種に比し、非常に少ないと考えている。

○ Evaluation Hack-up の為 7/26 日 1 週間 MR. Pesatori, MR. Erickson, MR. Saidi が 来日 予定。

追記 Memorandum に記載されている内容について。

○  $N \times N$  と押したときの Add on calculation 実行前の Accumulation  $\rightarrow T_3$  において percent result が折落ちする可能性があり、折落ちしたデータをポイントする場合がある件について。

○ 経過 --- 例

A	$\times$	A	$\times$	.....	Add on data $\rightarrow W(e)$
B	$\%$	B	$\%$		constant $\rightarrow Y(e)$
		AB	$T_4$		percent result $\rightarrow X(e)$

$T_3 \rightarrow T_3, Z$  として Accumulation  $\rightarrow T_3$  実行後は  $Z+X \rightarrow X, X \rightarrow T_3$  としている。加算サブルーチンにおける小数異合わせ時 percent result の折落ちが生ずる可能性がある事を書いたところ、即座にそれはマツウとの事であった。

NECでは当初レジスタ8本をスタートする予定のところを9本使用しているにも拘らず、この様な形と変わらざる事を書くマテマを添えているのかと質問したところ、加-カートはスラスと書き、この方法はMR. MAEHASHIに示してある。その時彼はOKしていたと答えた。この方法とは  $Z+X \rightarrow X$  の加算フローにおいて上記の演算を実行するときのみRSによる折落ちがZ, Xと555のレジスタにおいて起るかを検出し、折落ちをする事になるデータの原型を常に  $T_3$  に保存させよとするものがある。これに対し、当方は、可能であると思うが、プログラムストアが少なくとも20ストアは増加する事33事を書いたところ、Mr. Saidaも同じ意見であった。

#### ○ NECでの処置方法

プログラムストアを減少させる目的で、レジスタを1本追加したのみあるから、1本追加した事によって可能となった演算について、現状の加-カートよりプログラムストアが増加する事となる変更は受け入れられないので現状のままとする。

[観察]

- Olivetti社では既に表示付アリタ電卓を交換機用実機である。彼等は、1チップ・マシンであると言っているが、実際は、42ピンフラットパッケージの2チップであった。CPU, アリタ制御回路, キースキャン信号発生器を全て含んだカスタムメイドのチップ (\$5), 表示の為のみに使用しているスタンダードチップ (\$2.) で構成されているが、MPD/205C に装備される 時間計算, 日付曜日計算, Touch operation, parametric rounding 計算, program 計算等の特殊計算は実行できないし、通常計算にしても見方があるものであった。

- Rockwell社製の上記LSIの欠入不良率は、2% であるとの事であったのみ NEC製のアリティ電卓用LSIの実績は、0.5% である事を強調してきた。
- Olivetti社は 日立(株)をローエンドの電卓用LSIメーカーであると考えている

- MR. ERICKSON について

年齢 41才 シカゴ生れ, ペー・フェス であると言われている。酒, タバコ 好き。特にシカゴの酒を好む。祖父 スウェーデン? 祖母 ドイツ生れ。キャデラック・ジープを運転, ハンティングやフィッシングに使用している。メカニクに興味を誘っているらしい。子供 13人, (男 8人, 女 5人)

- MR. ZAIDI について

年齢 29~31才 (Mr. Erickson said) パキスタン生れ。8年前に USA に来て コネチカット州にある BUNKER RAMO (マジックペンのメーカー?) に2年程勤務, シカゴの VICTOR に5年間勤務 その間 電卓用 MOS LSI の設計に従事, ROM 400 ステア, 14桁タイマックシフトLSI29を使用した 四則√付の1チップマシンを設計 (チップサイズ 200 x 210 mil 約 5mm<sup>2</sup>, 5年前) その後, Rockwell の4ビットマイクロプロセッサ PPS4 のソフトを勉強。去年の12月 MR. Erickson と共に VICTOR をスペンサット Olivetti社に来た。XC-1105 の最初のスプレッドシート。ハリスパークの空巷子 当方使用のシェアパネルをテスト (当方使用のシェアパネルが打合せ中に壊れた, troublesome であった為) 後から BUNKER RAMO のマジックペンを購置した。

酒, タバコ 一切やらない。甘いもの好き。hot and spicy なメキシコ料理が好き。

奥さん メキシコ人, 1947年10月生れ, メキシコ美人, 子供 3人 (男 2才, 女 4才, 女 1才)

- MR. TACHIBANA には カンパニオニスト建物 家庭サービス等 終始 恠世話 になったが、当初インコP としての身勝手さ? からか 当方に対して 悪感情 (彼自身のものかどうかは解らない。) を抱かれたらしく、ハリスパーク 滞在 2日間の ティー 時 意見が衝突し、口論をしたが 其の後は 互いの立場を 理解し 帰った。最終日のティーには 当方の オカリ で 中華料理店にはいった。そのときのオカリ

は 次の通り。  
 Mr. TACHIBANA Prosperity makes friends. Adversity tries them.  
 Mr. OGUCHI Your talents will be recognized and suitably rewarded.



With Mr. Toshio Kurosawa, NEC America (Photoed on 6/26/1976 (Sat))

Mr. Tachibana left Olivetti on 6/24/1976 (Thu) and flew to Lexington near Boston, Massachusetts, where Mr. Toshio Kurosawa was working for NEC electronic components US marketing. I left Harrisburg on 6/25/1976 (Fri) after having dinner with Mr. Zaidi and his wife at restaurant. Mr. Kurosawa picked me up at Boston airport.

Next day (6/26/1976 (Sat)), we went to golf course and enjoyed playing/walking there.

Mr. Kurosawa authored four pages "Tales of the Past; Challenge to US Market" (attached at last four pages) where he introduced his marketing effort & experience in US. He left US in two months after we met here. His stay in US was four years (8/1972 - 8/1976). He was one of pioneers who contributed Japanese semiconductor products' export to US.

NEC TOKYO 16 JUL 1976

=== 0842364 OLIVETTI HBG USA ===

TO: MR. S.ZAIZI (OLIVETTI HBG)  
CC: MR. C.ERICKSON (OLIVETTI HBG)  
MR. S.TACHIBANA (NECAM SUVL)  
MR. K.YAWATA (H-4474)  
FM: T.OGUCHI (K-2486)  
RE: DETAILED EXPLANATION

OUR DETAILED EXPLANATION FOR YOUR TELEX IS AS FOLLOWS :

1. ITEM 4-1: IF WE DESIGN THAT ALL FUNCTION KEY CODE EXCEPT +1,+2,-2,S2,T2 IS STORED TO LOWER 2 DIGITS OF ROUND REGISTER, PROGRAM STEPS REGARDING DIVISION OF KEY SEEM TO BE DECREASED. BUT STEPS FOR SYMBOL PRINT BECOME TO BE LARGE. THEREFORE, WE THINK IT IS BETTER TO RETURN PREVIOUS SPEC.

IN FINE: AFTER CLEAR ALL FUNCTION, TOUCH ENABLE FLAG IS RESET BY ALL KEYS EXCEPT TIMES, DIVIDE, EQUAL, PERCENT, DELTA AND GM KEY, AND AFTER CONSECUTIVE TWICE DEPRESSION OF THESE KEYS.

2. ITEM 5-7: AT FIRST I WILL EXPLAIN REGARDING PROGRESS OF ITEM 5-7.

YOU TOLD ME AS FOLLOWS. FLAG SET UP AFTER SUBTOTAL OR TOTAL KEY IS NOT REQUIRED. AND IT IS OK TO BE ALWAYS PERFORMED ITEM AVERAGING AFTER CNT DOUBLE DEPRESSION REGARDLESS PREVIOUS KEY CONDITION. AND THEN I RECEIVED YOUR REQUEST AS ITEM 5-7 FOR THE PURPOSE OF DECREASING PROGRAM STEPS.

(4 STEPS CAN BE DECREASED AS YOU KNOW.)

AS A RESULT OF OUR SCRUTINY, AFTER ALL SPEC JUST AS MARCH, 24. IS BETTER. AND WE HAVE BEEN ABLE TO REALIZE PREVIOUS SPEC BY REFINEMENT OF SOFTWARE WITHOUT INCREASING STEPS.

3. MISCELANIOUS-1 (IN OUR TELEX): O.C.A. AND N.E.C. AGREED THAT LSI HAVE 8 REGISTERS AND 1600 PROGRAM STEPS IN MARCH. THEREFORE, WE DESIGNED BASICALLY SOFTWARE USED ONLY 8 REGISTERS AS OUTERNAL ASPECTS.

I HEARD YOUR IDEA IN HARRISBURG. IF WE USE ONLY 8 REGISTERS AND DESIGN, EVERY DATA IS STORED AS FOLLOWS. CONSTANT-Y. ADD-ON DATA-Z.

PERCENT RESULT-X. ACCUMULATOR-T3. (UNUSABLE-W.)

IN THESE STATUS, IF WE PERFORM ACCUMULATION, WE CANNOT MAINTAIN THE PREVIOUS CONTENTS OF TOTALIZER AND ALSO DO NOT TO MAKE DIGIT-FALL. WE THINK OUR SPEC REGARDING PERCENT CALCULATION IS BETTER THAN AFOREMENTIONED ONE. (THE CASE OF USING 8 REGISTERS.) IN OUR SPEC, DIGIT-FALL OCCURS ONLY AS YOU KNOW.

4. WE HAVE VERIFIED ALL YOUR INTERPRETATIONS EXCEPT ITEM 4-1.

5. PLEASE CONFIRM ALL ITEMS.

REGARDS.

Telex sent to Olivetti Harrisburg on 7/16/1976

FAX (facsimile) and email through Internet were not available in 1976. International telephone call was expensive due to undersea cable connection (no satellite communication) and inefficient time-wise. Therefore, [Telex](#) was commonly used for international communications at that moment. The Telex number was printed on business card instead of email address unlike today.

By using [teletypewriter](#), typist types texts on hand-written manuscript by keyboard printing them on paper (above) by printer and makes paper tape by paper tape puncher sprockets. Then, the telex message was transmitted by activating paper tape reader.

LSI testers like MH134, MH152, and MH200 were all connected to [Teletype Model 33 ASRs](#) at that time as primary man-machine interface. I handled the Model 33 when using LSI testers. LSI test program was read into LSI tester through the paper tape reader because it had less texts and the tape length was short. LSI test vectors were also stored on paper tape which length became much longer than the test program tape. Then, high speed tape reader replaced the tape reader attached on Model 33 ASR. The communication line speed was so slow, 110 baud capable to transmit only 10 texts per second.

# 半導体 今昔物語

~ 海外編 ~

## 米国市場への挑戦(前編)

黒澤 敏夫 氏

はじめに

私がNECへ入社したのは1959年8月で、それまでは原子力関連の研究に従事していた。しかし学生時代から半導体を志していたのでその夢捨てきれず途中入社となった。以後トランジスタ、ICと一貫して最先端デバイスの開発に携わってきた。ところが72年8月ハニウェル社へのICの売込み計画が打ち出され、私が米国ボストンに駐在してその任にあたることになった。まさに180度の方向転換で、同年11月にボストンへ赴任、以来76年8月まで米国の半導体市場開拓にあたり、MOSメモリ輸出の先鞭をつけた。ここにあらためて当時の状況をふりかえってみることとする



黒澤 敏夫 氏

### 1. ASTOデリケーション

NECのコンピュータ部門は60年代初め頃からハニウェル社のコンピュータ部門と技術提携関係にあった。71年にそのハニウェルの先端技術の開発を担当しているASTO(Advanced Systems & Technology Operation)の技術者数名がNECを訪れた。この時同社の新しいコンピュータ・システム(NPL)の計画について説明があった。このNPLでは従来のシステム(CPL)で使用していた独自の規格のTTLを変更して、標準の74Hシリーズを使用するので、現在は売手市場でもありこれを機会にNECもTTLを売り込んだらよいということであった。ただしこのNPLには500 mW、50 nsの256ビット・メモリが絶対必要なので、是非作って欲しいということであった。またこれとは別に新しいアセンブリの方式としてTAB(Tape Automated Bonding)チップの採用、およびウェーハ・スケール・インテグレーション、つまりウェーハ1枚で全システムを構成することを検討している。これらについても協力して欲しいということであった。さすがに後者についてはまだそのような段階に至っていないのでとりあげないことにしたが、TABについては社内からも要求があり、TTLメモリと

共に開発に着手することにした。実はこれまでにビーム・リードの技術が確立されていたので、TABに関しては比較的容易と考えられた。

従来は特許料や技術提携費等、一方的に外国に支出するだけであったが、このハニウェルからのすすめがきっかけとなり、ICの輸出により逆に国外から収入を得ようという決断が上層部によって下され、私がボストンに駐在しTTLを売り込むことになった。当時は集積回路事業部第一回路技術部長代理の職にあった。

### 2. NECAM出向

72年11月、当面出張の形で赴任し、ボストン郊外のバーリントンにあるコンピュータ関連のリエゾン・オフィスNECSYL(NEC Systems Lab.)の一室を借りて事務所をかまえた。

着任した当日、前年来日してICの売り込みをすすめたハニウェルのライセンス担当者に挨拶に行ったところ、ちょうどその夜技術者達の集まるパーティがあるから出席するようにとのことで、あらためて会場へ出掛けて行った。そこでいきなり皆に紹介され、一言挨拶をというので突然のことで多少あわてたが、「今までは我々はアメリカに対し特許料や技術使用料等お金を払うばかりであった。これからは我々のICを売り込んで大いに金もうけをしたい。そのために私はここへやって来た」というようなえらそうなことを数十名の前でしゃべってしまった。驚いたことにこれがやんやの拍手喝采を浴びた。

ハニウェルのコンピュータ工場は主力がボストン(BCO)とフェニックス(PCO)で、他にも周辺機器関連の工場があったが、とりあえずNPL用のTTLを売り込むためBCO主体に考え、技術部門と折衝を重ね規格を確認し、いくつかのグループに分けて認定試験を依頼した。

実は米国へ来て驚いたことはNECの技術は世界でもトップレベルであるということであった。73年1月に256ビットのTTLメモリのサンプルを提出したところ、30 nsというスピードで驚異の目を見張らせた。NPL用に50 nsを予定していたが、これを満足するメーカは他になかったようであった。ただ残念なことにハニウェルの規格は出力がオープン・コレクタで、これを確かめずに新しいタイプのトライ・ステートにしてしまったことである。直ちにNECへ変更を求めた。またある時ICの受入検査担当の係長と話をすることがあったが、2~3%返品ということを知りて驚いた。それ程厳しいのだと言いたかったのかも知れない。またMOSのDRAMは、1 KビットのPチャンネルで、メーカはインテル他3社だけ、NチャンネルはNEC以外になかった。そこでDEC等近郊のコンピュータ・メーカにも

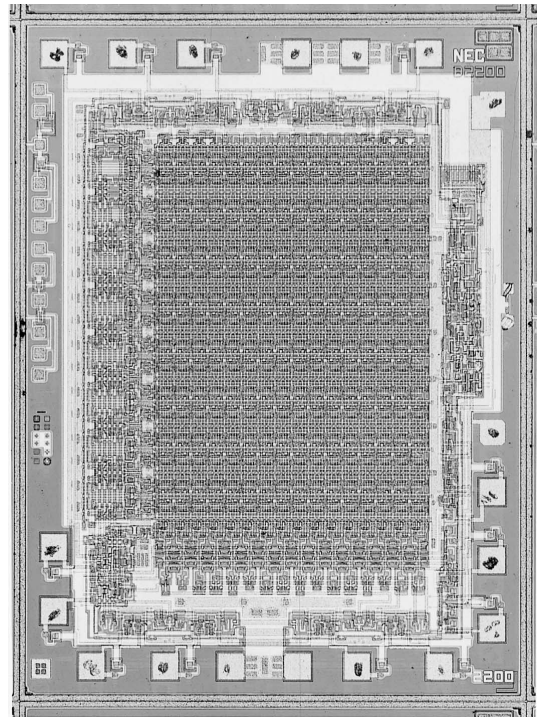
売込みを試みたところ、高性能、高品質は一応理解されたようであったが、セカンドソースがないためか、あるいは無名の海外メーカからの輸入に不安を感じたのか、結局は実を結ばなかった。

73年4月からNECAM( NEC America, Inc. )出向となり、電子部品グループのジェネラル・マネジャーに任命された。グループのメンバーはニューヨーク本社に3名、ロスアンゼルス支社に1名で、半導体、タンタル・コンデンサ、PDP、リレー等を扱っていたが、半導体に関してそれまで必ずしも積極的に市場を開拓しようという意向はなかった。妙な恰好であるがボストンにはジェネラル・マネジャーがただ一人で、この時は家族も日本から呼び寄せレキシントンに居をかまえた。その後NECSYLのオフィスも同じレキシントンに移った。

この頃はBCOの技術部門、購買部門との人間関係も非常によくなっていたが、運悪くオイルショックの影響により技術者がつぎつぎとやめたりして認定試験も遅々として進まず、NPL計画そのものも5月に大幅に変更になってしまった。この頃TTLのゲート類は大口の場合12セント( 当時1ドル300円程度 )位、メモリはバイポーラ、MOSとも10ドル位であった。従って運賃、保険、関税等を考慮するとTTLロジックでは赤字は目に見えているので、売込みをメモリにしばった方がよいのではないかとNECに提案していた。ところが73年11月に74年末までに30万個、75年3月までに30万個発注するという知らせが入り、その第1弾として13品種5万個のオーダーが74年2月に入った。しかし1万5千個出荷しただけで残りはNECAMの在庫になってしまった。逆にBCO在庫のICをNEC用に買いとって欲しくないかという話まで出て来た。オイルショックの影響は予想外に厳しかった。

73年後半からハニウェルのコンピュータ・ビジネスの主体は、BCOからPCOへと完全に移ってしまった。PCOはもともとGEのコンピュータ部門をハニウェルが吸収したもので、BCOとは異なるGCOSと称するソフトウェアを使用していた。これが意外と評判がよくオイルショックの影響はあまり受けていなかった。この頃からPCOへの訪問が頻繁になって来た。またロスアンゼルス近郊のNPCという会社への民生用トランジスタの出荷が本格的になって来たこともあり、終に74年半ば頃から、一週おきに東部のボストン、ニューヨーク地区と、西部のフェニックス、ロスアンゼルス地区を往復するようになった。

PCOではTTLについては新しいベンダーを探す意志はないということであったが、256ビット・メモリについては別であった。スピードは80 nsのものを使用しており、出力はやはりオープン・コレクタであるが、ト



μPB2200 256ビットTTLメモリ

ライ・ステートも使用可能なように設計変更中とのことであった。しかし結局この変更は行われなかった。74年7月にオープン・コレクタのサンプルが漸く届き、早速PCOへ持込んだところスピード、パワーとも申し分なく、担当技術者も驚く程であった。75年1月に認定試験完了、すばらしいという評価を得たので早速バイヤーにかけあったが、6月までの発注は完了しており今更変更は不可能で、NECは100万ドル損したと言われた。どうやら他のベンダーは性能もはるかに劣り、供給も必ずしも順調ではなかったようであった。

74年のISSCCでNEC眞弓らにより25 nsの1 KビットTTLメモリが発表され、大変な反響を呼んだ。PCOからは前年から256ビットのTAB CMLメモリの要求があり、このためTTLメモリの回路変更が遅れてしまったが、この発表後早速1 KビットのTAB CMLメモリの開発依頼があった。これはNPLの最上位機種に是非とも必要で、作れるのはNEC以外にないということで大きな期待を寄せられた。かくしてTAB CMLメモリについてはとりあえず、76年1~3月までの256ビット1万5千個、1 Kビット5千個を75年11月に受注することになった。価格はそれぞれ1個何と21.6ドルおよび84ドルという驚異的な値であった。結局75年度のバイポーラ・メモリの売上は、このPCO向けのCMLメモリだけで、2億円をわずかに上回る程度に終わった。

( 次号へ続く )

# 今昔物語

~ 海外編 ~

## 米国市場への挑戦(後編)

黒澤 敏夫 氏

(前号より続き)

一方1 KビットNMOS DRAMについては、73年10月頃BCOでミニコンに使用することを検討中との情報を得たが、BCOの状況は益々悪化し結局これも実現しなかった。しかしMOSメモリについてはこの頃から世の中が一変しPMOSからNMOSへと一斉に変わり



黒澤 敏夫 氏

つつあった。74年にはいって4 KビットNMOS DRAMの開発がにわかにクローズアップされ、業界紙も競馬にたとえて市場一番乗りはどのメーカーかと煽りたてていた。当時PCOではインテルの1 KビットDRAM 1103を使用していたが、75年頃からNMOSの4 Kビットに切り換えるという計画であった。実は73年2月にNMOSの4 K DRAMの暫定規格をハニウェルに提出していたが、ようやく我々の主張が認められるようになったとひそかに悦に入っていた。その後インテルがTIと22ピンDIPで規格を合わせ、NECもこれを採用した。一方モステクがアドレス多重の16ピンを打ち出し、フェアチャイルドがセカンドソースとなり、22ピンが16ピンかでユーザ側で意見が分かれたが、まずはインテル側の22ピンに大勢が傾いた。

74年なかば頃から各社サンプルを出し始めていたが、いずれも使いものにはならない状態のようであった。NECは遅いとPCOの技術者やバイヤーからよく言われていたが、11月に入ってすぐ最初のサンプルを出したところ、その高性能、高品質により驚異の目を見張らせた。220 nsという高速で、電源変動に対しても安定で動作範囲が広く、他社とは比較にならなかったようであった。どうやら他社製品はスピードが遅かったり、ケースに触れない程パワーが大きかったりというような状態であつたらしい。この4 K DRAM  $\mu$ PD 408はカタログでスピード300 nsとうたっていたので、早速PCO側からカタログ規格はもったいないから変更すべきだと言われた。実は同じようなことをTTLメモリの

時も言われていた。その後すぐNECより開発担当者呼び、高速化の計画をPCOへ説明させた。その結果PCOの規格にNECの意見が大幅に取り入れられた。この高速メモリは品名 $\mu$ PD 411で、以前提出した暫定規格にうたった通り150 nsであった。このとき特性評価用サンプルを12月中旬に、認定試験用500個を75年2月に、続いてシステム評価用6,000個を出荷することを約束した。75年1月に6,500個の受注確定、納期は100個が2月15日、残りは6月中旬までに分納ということになった。価格は当初11ドルの予定であったが、インテルが8ドルを提示しているということでこの価格で押し切られてしまった。これがMOSメモリの日本からの輸出第1号であった。これらの評価はPCOだけでなくBCOその他のハニウェル工場でも行われた。しかしNMOS DRAMはユーザ側にとっても初めてのことで、最初の頃は使用条件あるいは測定上の問題等結構トラブルもあったが、その都度担当エンジニアと直接話し合い解決してきた。その結果システム評価3ヶ月の実績は申し分なく、追加オーダー14万個の約束をとりつけた。

PCOでは当初スピード200 nsとしていたが、他社が追従できないためこれを250 nsとゆるめ、その代わり価格も5.4ドルと急激に低下した。この $\mu$ PD 411はトランジスタ3個でセルを構成する3TCで、チップサイズが大きかった。このため何もわかっていないバイヤー達も、歩留が悪く上半期は月1万個位しか作れないだろうと勝手に想像していた。そこで高歩留の要因を簡単に説明し、当時でも月2万個、9月までには月18万個にすると安心してさせた。なお、その後業界紙等で世界一大きなチップとしてとり上げられ、これがかえってよい宣伝にもなった。その結果75年度のPCOへの4 K DRAMの出荷は67万5千個となった。

### 3. NECMIC設立

75年5月に新たにマイクロ・コンピュータおよびその周辺のICを全米およびカナダに販売するためNECマイクロ・コンピュータ(NECMIC)という会社がレキシントンに設立された。73年末にNECからNECSYLにマイクロ・コンピュータの販売会社の調査依頼が出されていたが、結局NECSYL副社長等3名の現地人メンバーの申し出によりこの会社が生まれることになった。唯一日本人として私がNECAMと兼務で役員に任命された。設立までの経過については知らされていなかったため、NECAMとの関係が大変気になり統合を考慮したNECAM再編計画をNECへ提案したが、当面新会社の立ち上げに全力をつくすことにした。元NECSYLメンバーの3名はすべて半導体とは無関係であったので、まずセールス・マネジャーと共にマイクロ・コンピュ

ータやメモリ関係の技術者が採用された。また全米をカバーするため要所要所にREPと称する販売代理店と契約し、知名度を上げるための広告宣伝等綿密な計画が立てられた。広いアメリカで市場開拓するにはそれなりの体制が必要で、私も以前からある程度実績が上がったらこのような体制を提案しようと考えていた。

当初NECMICはインテルの8080と互換性のあるμCOM8を主体にマーケティングをはかったが、無名ということもあり、インテルやザイログ等の先発メーカーの間に入って行くのは難しく苦労した。その上いつの間にか、マイクロプログラミングについてインテルの特許侵害の疑いがあるという妙な噂がたち、担当者の努力にもかかわらず実績は上がらなかった。この件は数年後裁判沙汰になり、無実が証明されNECの勝訴となったが後の祭りであった。

これに対し4 K DRAMはハニウェルでの実績もあり、120 nsというような高速品は他社になく、その高性能高品質が高く評価された。特に増設メモリ用としてナショナルセミコンダクタやAMS社等に急激に売上が伸びていった。妙な話であるが、両社ともMOSメモリのメーカーであった。

76年6月に証券会社のメリルリンチ社が4 K DRAMに関する興味あるレポートを出した。内容は「76年の4 K DRAMの生産量は総計28.6百万個で、マーケットシェアはTI25%、インテル20%、モステク19%と推定されるが、驚いたことにNECが12%で4位を占めることが予想される。これは優れた製品とマーケティングの努力の賜である。」ということであった。マイクロ・コンピュータに関して私は経験がなかったので、担当者まか

せで直接ユーザと折衝することはなかったが、メモリについてはハニウェル以外にも、NECMICの担当者と共にIBM、WE等主なコンピュータや通信機メーカーに向いて、直接技術者達と話し合った。結局このような努力が実を結んだものと思われる。

#### 4. 帰国

最初ハニウェルへTTLを売り込めということでポストンへ赴任、NECAM出向となった。BCOで努力したにもかかわらず、オイルショックの影響でその成果は皆無に近かった。しかしこれに代わってPCOで、CMLメモリと共に4 K DRAMで大きな成果が得られ、面目をほどこすことができた。さらにNECMICを通じて全米に販路を拡大、一躍NECの名声を高めることになったのはこの上もない喜びであった。

この間数十回に及ぶ深夜のNECとの電話連絡、あるいは一週おきの東部西部間の往復等いろいろ苦労もあった。しかし最大の懸案はNECMIC設立によって生じたNECAM電子部品グループとの関係であった。そこで両者の統合を考慮したNECAMの再編を計画したが、結局別の形で実現されることになった。75年10月にシリコンバレーのサニペールに電子部品グループのオフィスを統合、翌年新たにセールス・マネジャーを採用した。これを機会に実質的に彼にまかせることとし、高校2年、中学3年の子供の教育問題もあるので76年8月にNECへ復帰させてもらうことにした。

#### おわりに

72年末から76年半ばまで約4年間、初めての経験であるマーケティングの仕事を、しかも先進国の米国で体験し、MOSメモリ輸出の先鞭をつけた。この間74年および75年にISSCCの論文審査委員もつとめた。この学会ではオリジナリティが最も重要視されていたが、この点に関し日本人はもう少し強く打ち出してもよいのではないかと感じられる。我々の米国市場開拓の成果もこのオリジナリティの主張が一つの要因であると考えられる。76年頃から日本の半導体メモリが米国の学会でも高く評価されるようになり、IEEEからNEC大内常務宛に、"COMPCON77"における特別招待講演の要請があった。実際の講演は推薦されて私が行った。かくして80年代終わり頃からNECは半導体世界の座を占めるようになったが、米国の市場開拓もその要因の一つと考えられ、直接これにかかわった私としては大いに誇りに感ずる次第である。これはひとえに上司の決断と多くのよき協力者によるもので、あらためてここに感謝の意を表したい。

