ЛИЛА

Vol. 4 '81

CONTENTS

1. "BIFIDUS MIL-MIL" THE SYSTEM OF 68ØØØ

2. "GIGANT" MMA MICROMOUSE II

3. M/DOS68 THE MMA ORIGINAL FDOS

4. PROGRAMMABLE SOUND SOURCE

5. "WHISKY" ON TRAINING SYSTEM

6. "MESSIAH" ON EVALUATION BOARD OF İ 8Ø88

7. AN INTRODUCTION OF COMPUTER SCIENCE

68000システム

このシステムは、MC68000（HD68000）という16bitマイクロプロセッサを核としたコンピータシステムです。

ここで8bit十は、ともかく16bit十はちょっと……という人のために簡単に紹介しておきます。

4bit十マイクロプロセッサ（i4004）が発表されたのが1971年そして1974年には、8bit十マイクロプロセッサ（i8080）、M6800が発表されました。ここからマイクロプロセッサ時代の幕が開いたと言えましょう。これ以降「多量のデータ」を「より速く処理する」という要求に応じて種々のプロセッサが作られてきました。この結果として、Z80やMC6809が生まれてきたわけなのです。

しかし、8bit十マイクロプロセッサでは最早、高度な処理要求を満せない事態が生じつつあります。これを打開するために生まれたのが18086、Z8000、MC68000などに代表される16bit十マイクロプロセッサなのです。

では実際にマイクロプロセッサの能力は、どの位進歩したのでしょうか。
例えば、MMAでも使っているM6800の処理能力を「1」としたとき、MC6809では約3～5、MC68000では約10という報告があります。
また扱えるデータ量という点では、M6800、MC6809では64KB、MC68000では16MBとなっていて256倍にも拡大されています。
ところで、こうした量的な進歩だけでなく質的な進歩も見逃せません。
例えば、PASCALやC言語などに代表される高級言語に適したアーキテクチャ（IBM370等では手続き呼出しは、いまだにBRANCH AND LINK命令によって実現されている）の実現や、強力な割込み機構の実現によってソフトウェアがつくり易くなるように考えられています。

私達MMAのモットーは、自分達の手で新しい未知の分野を開拓していくこと（ちょっとおっこつけました？）にありますから、16bit十マイクロプロセッサの中では最も強力なMC68000を用いてシステムを作ろうということにな

に訳はへです。

現在のシステム構成を図1に示します。現時点では、まだ簡単なモニタしか走っていません体、DOS(Disk Operating System)ぜひ走らせたい、クロスコンパイルしたPLANを走らせるつもりです。
(UNIX、が走るといいはの)

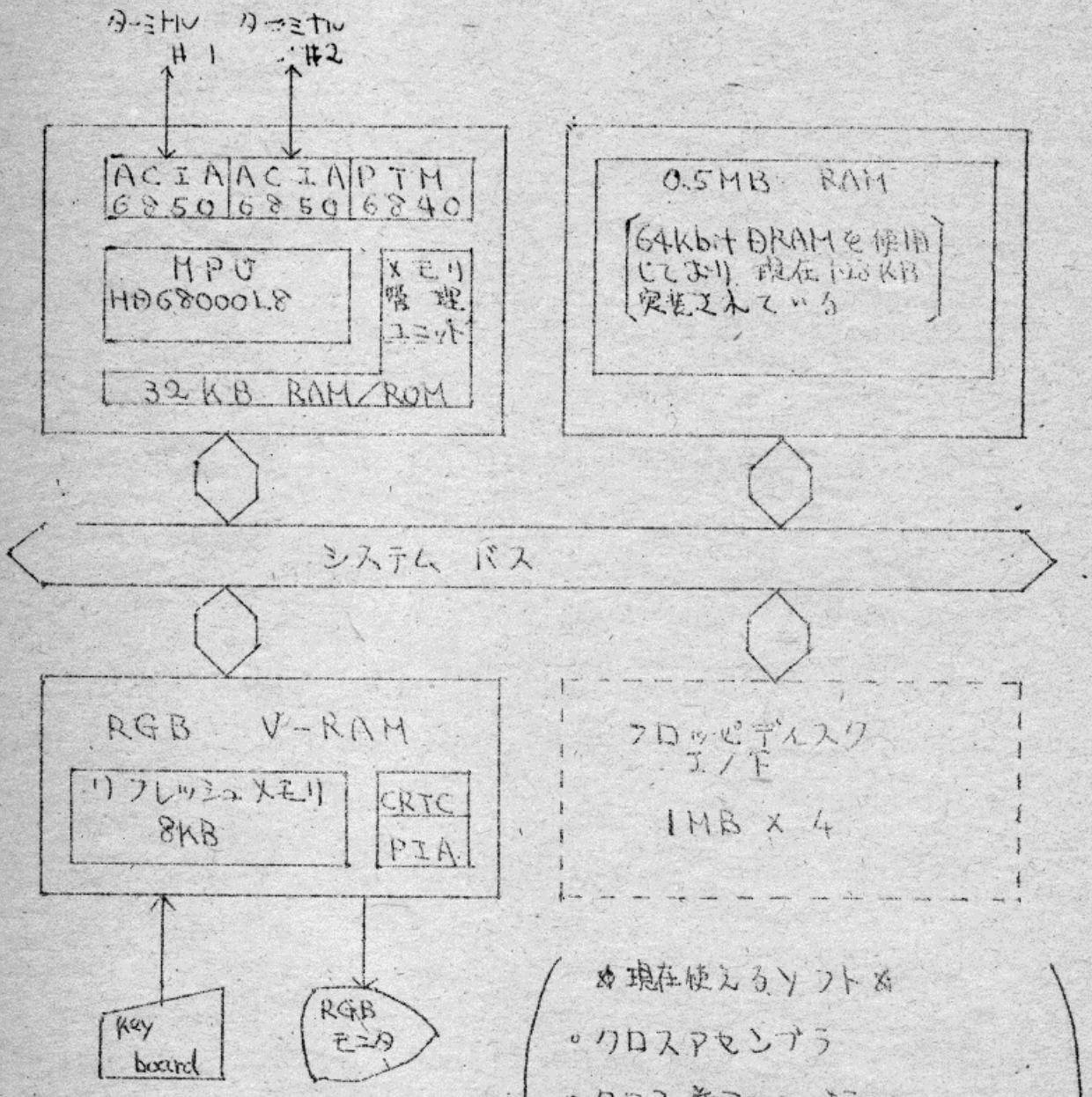


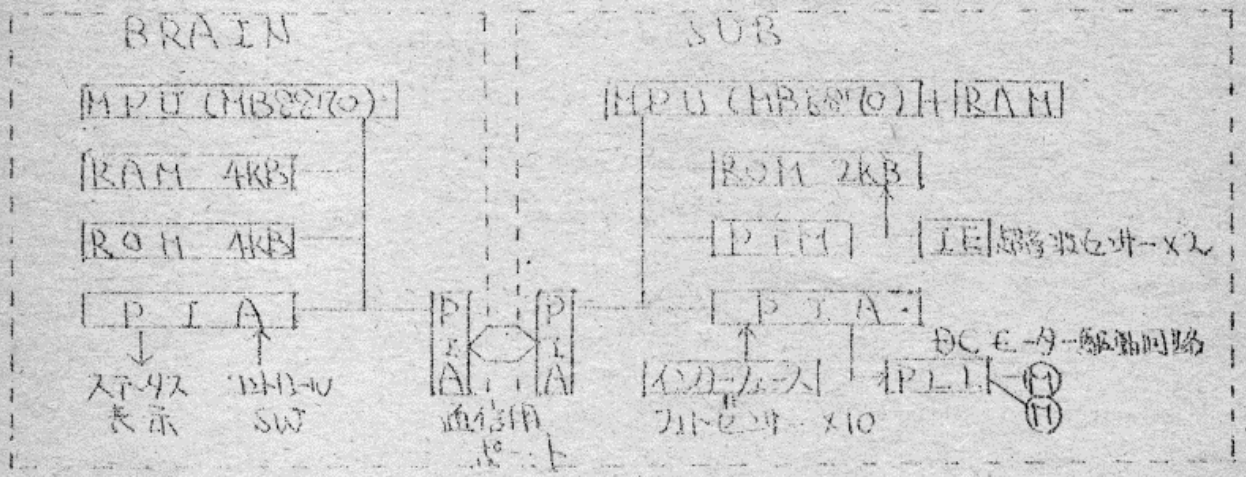
図1 68Kシステム構成図

※現在使えるソフト※
- クロスアセンブラ
- クロス逆アセンブラ
  (共に6800上でPlanで記述)
- 簡易モニタ

M.M.M. GIGANT

〃マイクロマウス〃 それは、マイクロコンピュータを使用した迷路脱出ロボットです。迷路は、高さ50mm，180×180mmの正方形のセルが16×16セルあります。マウスは、迷路のすみをスタートして中心にあるゴールポストまで走行して、そのタイムを競います。

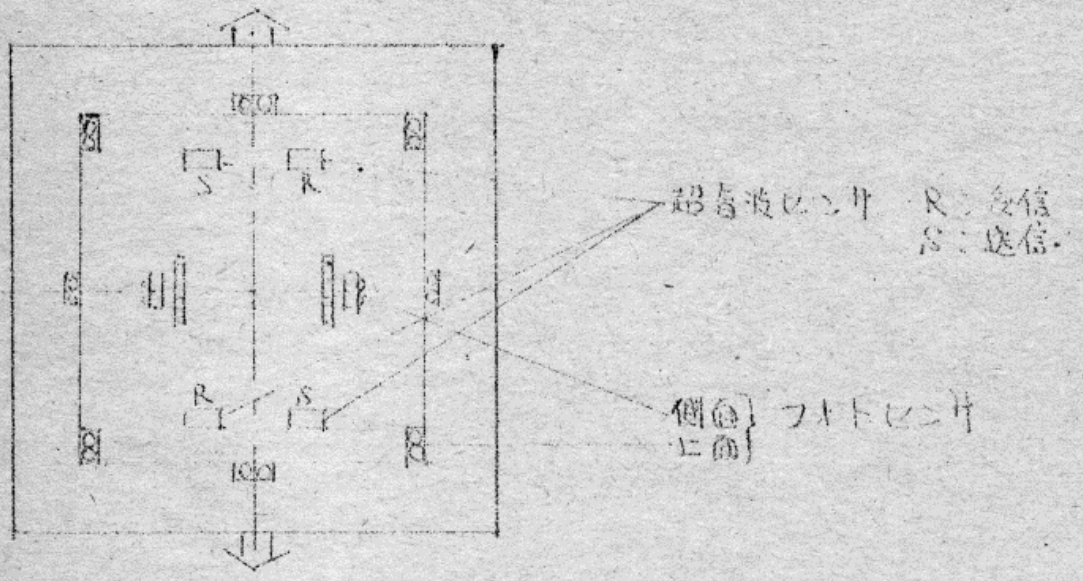
MMM GIGANTは 機能にあたるCPUを2台使用し、一つには、迷路のマップ作成、最短距離の計算，もう一つには、モーター，センサーの制御を担当させています。



DCモーターの駆動は、PLLを使ったフィードバックによって回転を一定にするようにしており、左右のモーターを個々に動かすことによって直進・後進・回転を行います。PLLの制御は、DCモーターを歯車付きパルスモーターのように扱えることと、基準パルスの周波数を変えることで、速度の制御ができることです。

センサーとしては、壁の上面をみて直進の姿勢制御を行うため，又，側面の壁の有無を知るために、それぞれ3方，2方の赤外線フォトセンサーをもっています。これは、反射形で壁の上面の上にセンサーが来ると、赤外線が反射されるので壁があることがわかります。

また、前後の壁をみるために、超音波センサーを2つ備えています。
これは、マイクロマウスより、40kHzの超音波を発射して壁をみつけた場合、反射してくる超音波を受けて、発射してから受信するまでの時間を測定して音速から距離を出します。また、反射がないときは、音波は帰ってこないので、ある一定時間にったら、壁はないと判断します。
GIGANTは、距離の検定は、行っていません?
GIGANTは、これらのセンサーを下図のように配置しています。

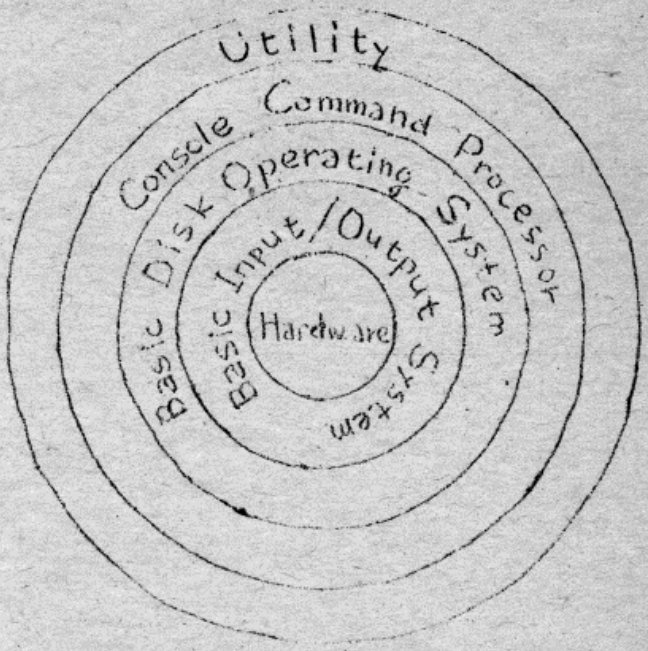


図からわかるように、前後左右が対称に作ってあります。
これは、迷路がもしも変小路で、左右に、180度回転とないで、方まで後ろであった側を、前にして走行することがでるためです。
こうすれば、行止まりごとに180度回転に時間をくうことなく、早く走行できます。
このように、少しでも早くゴールにたどりつく工夫が大切なのです。
BRAIN、SUB、COMPUTER間の通信は、ポートを介していっどシェークによって行います。BRAINは、SUB側に、MOVE(前進)、STOP(止まれ)、SENSE(まわりの状況の報告)などの命令を出し、SUB側は、うけとった命令を実行し、1セルごとにまわりの情報をBRAINに渡します。BRAINは、その情報によって、迷路のマップを作り、最短距離を計算します。

M/DOS68

MMA Floppy Disk Operating System for 6800

OBの大野が1979年に開発し始めたFDOSが、現在M/DOS68としてversion2.0（一部2.1）となり、メインシステムとデラマで走っています。



今は、主にユーティリティや言語やアセンブラなどで、新しいユーティリティーやクロスアセンブラなどを開発しています。

M/DOS68は当時、CP/Mしか参考にするFDOSがなかったので、一見するとCP/Mに似ていますが、内部的にまるっきり違っています。

M/DOS68は、内部コマンドと遷移コマンドに分かれています。

内部コマンド（ built in Command ）

Directory of file	……ファイルのディレクトリを表示する。
Delete file	……ファイルの削除
Save contents of memory	……メモリの内容をファイルに格納する。
Dump contents of file	……ファイルの内容を16進で表示
Type ASCII contents of file	……ファイルの内容を文字で表示
Load contents of file	……ファイルの内容をメモリに読み込む。
Execute user's program	……メモリ内のプログラムを実行する

version 2.0と2.1の違いは、LoadとExecuteが付いたのと、Saveが改良されたところです。

遷移コマンド（Transient Command）

ディスクからプログラムを読み込み、それを実行に移す。

STAT	ファイルのディレクトリィをとる（サイズ，属性も）
RENAME	ファイル名の変更
ATTRIB	ファイルの属性の設定
COPY	ファイルのコピー
ED	テキストエディタ
MAC	マクロアセンブラ（6800用）
DISA	ディスアセンブラ（6800用，他のCPUも有）
LINK	リンカー
LIST	清書出力用のUtility
PLAN	Pascal like な整数型コンパイラ言語
PEXEC	プランQコードインタプリタ
SYSGEN	システムジェネレータ
ASM68K	C&O00用アセンブラ
BASIC	ベーシック
TL1	TL1（月刊アスキーより移植）
GAME	GAME（月刊アスキーより移植）

また，ユーザーのプログラムをトランジェントコマンド（ファイルタイプはCOM）とすることができます。

PSS

Programmable Sound Source

＊ ハードウェア仕様 ＊

MPU ：MB8870 (MC6802相当)

PSG ：AY-3-8910　(Programmable Sound Generator)

このICは音作りをソフトウェアで実現できる40ピンのLSIであり、内部構成は図で示すように、8オクターブの音階が得られるトーン・ジェネレータが3個、周波数帯域可変のノイズ・ジェネレータが1個、3チャンネル・ミキサ、音量コントロール用のD/Aコンバータが3個そのコントロール用エンベロープ・ジェネレータ、8ビット双方向I/Oポートが2個となっています。これらの機能は、8ビット×16レジスタ・アレイのデータ出し入れをソフトウェアで行うことにより得られます。今回、このICを2個使用したことで、6声音を発生することが可能となりました。

CLOCK：　1MHz (System Clock)

　　2MHz (PSG Source Clock)

MEMORY：ROM, EPROM, RAM　　14K BYTE

　　MPU 内.　　128 BYTE

TIMER ： MC6840

6声音のテンポを調整するためのICです。

PIA ：MB8874 (MC6821相当)

用途はHOST (注)、PSS間のデータ、制御用の転送インターフェース用と、PSG、MPU (PSS側) 間のインターフェース用です。

＊ ソフトウェア仕様 ＊

楽典を知らない人でも、比較的楽譜を作成しやすく、音調やテンポなどのデータを、PSS内のレジスタに入れる転送効率を向上させるために、内部コードに変換

させる、コンパイラー型のプログラミング方式を採用しました。

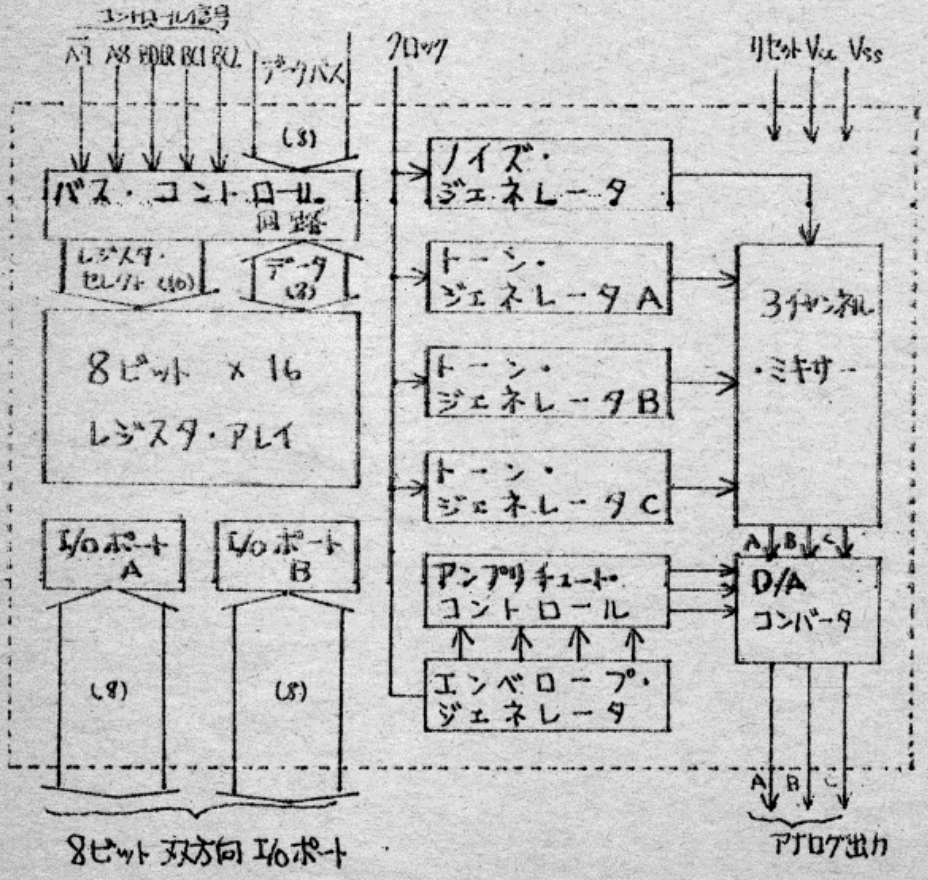
以下、データの流れの概略を説明します。

EDITORで作成した楽譜は、MAIN・SYSTEMとで走っているコンパイラーで内部コードに変換され、PSS側に転送されます。HOST側からの演奏開始の命令をPSSが受けると、PSS側のメモリーに置かれた内部コードをMPUが解釈し始め、PSGに必要なデータを、タイマの割り込み信号をきっかけにして逐次更新しながら、MPUがへれていくという手順を追います。

PSSが、一度HOSTからコードを受けて、さらに演奏開始のコードを受ければHOSTは、その時から他の操作を待ち受けている状態になるわけで、PSS自体、インテリジェント・システムでありクラブ唯一、スタンド・アローン機器と言えます。

今後の拡張プログラミングとしては、PSGの内部レジスタへデータを直接書き込めるようにすることや、効果音の発生などがあります。

また、ハードウェアのグレードアップとしては、メモリーの増設をして、それをPSS本体の外部バッファとして使用することで、プリンタデータ出力の高速時間の短縮化が考えられます。　(注) HOSTとはMAIN・SYSTEMのこと



AY-3-8910 の内部ブロックダイヤグラム

WHISKY

WHISKY SYSTEMは、ディジタル技術の習得 および
論理回路の実験のために、制作されます。

・WHISKY I ロジックユニット WHISKY Iは、ゲートなどの論理素子とともに、スイッチ、ランプなどの素子を、1つのパネルにまとめ、それらの間の配線が、簡単にDIYできるようにした道具です。

　現在のところ、論理素子としては、ゲート、および、FF、が実装されており、論理回路の実験に最適です。

WHISKY Iは、まわりに簡単な構成できれば、広い用途、マイクロコンピュータ実装のWHISKY II、外界とのインターフェースのためのWHISKY IIIなどを製作し、WHISKY SYSTEMを拡張させていく予定です。

・WHISKY I上で行なえる主な実験としては、組合せ回路（エンコーダなど）と、順序回路（カウンタなど）があります。

・WHISKY SYSTEM　もともとは、WHISKY SYSTEMは、WHISKY Iなどのハードウェアのみでは、多目的効果は期待できません。WHISKY SYSTEMは、ハードウェアとマニュアルなどのソフトウェアが完備されてこそ、真価を発揮するものと信じます。

　当面は、特定仕様となった程度より広く深い技術習得をめざす実験システムの礎としたい。

（文責 のびた）

WHISKY I 製作：通信ソフト　助る　ENB, HAMAC

（参考文献）

中川, 林, 阿部；計算機ハードウェア実験；近代科学社　ほか

MESSIAH

8ビット機のMMUで80系のプロセッサをいじるのは実にキツい作業です。
僕が入手した本日には既に68000のシステムが作られつつあり、今回の調布祭に出品されます。その様な状況下で、エルティエルの本の付録のZ80をMMUに吹き込むべく80系のシステム製作を始めました。計画のスタートは11月4日からで、約3週間で、どこまで作れるかをモットーに計画を立てました。
調布祭の出品の現在の段階で、ハードウェアはほぼ動くそうな感触が見られ、あとはターミナルとの交信実験を行ない、モニターの開発を行なう事になります。アセンブラもなし、ソフトを書いてくれる方も無し、80系に関する資料の無い中に取り囲まれて、孤立無援の状態でこの原稿を書いています。今回の製作は、純粋の試作のボードで、非常に簡単な構成となっています。ターミナルは、32×16文字の構成で、中味はZ80を使用した汎用コンピュータとなっています。ホスト(Z80)との交信は、TTLレベルの直列300ボーで行なっています。当初の計画では、GAME画-88でも走らせて、スタートレックを御覧にいれたかったので半分間に合いませんでした。Z80を少しいじって外で拾った感想ですが、8080やZ80は今も、実に物行し易いプロセッサであると思います。エルティエル自身がこう様にZ80と16bitの中間を狙ったプロセッサであるというのは当を得た感の様に思います。命令体系もZ80と良く似ており、正に8bitを引きずっているという感じがします。具体的に、Z80やZ80Aを、どの様な場所(グラフィックターミナル、文字ターミナル、端末用、高級な制御用等)に使用するのが適当かは、まだ分らないというのがプログラムを走らせてみないと解りませんが、とにかく、気軽に買ってきて触ってみることのできるプロセッサであると言えます。特に、国内メーカーのセカンドソース生産が4~5社からインフォメーションされており、価格も2000円とまではまわずとも600円程度まで下がってくれればもったいないような用途用にも使用することができる様になり、興味深い実験ができると思います。

An Introduction of Computer Science

——— Chat by OTASUKE-MAN ———

・6809 & 68000

6809 ハンドブック；アスキー出版
6809のハード・ソフト及び応用例について詳説

＊68000については、元来この方面に意欲的なアスキー出版より発刊される予定なので期待したいと思う。

・最近の言語

B. Kernighan；プログラミング言語C－UNIX流プログラム書法と作法 共立出版

Poly FORTH

・コンパイラ

中西・大野；やさしいコンパイラの作り方；共立出版

A・グリス；コンパイラ作成の技法；科学技術出版

Principle of Compiler

・システム・プログラム

N. Wirth；アルゴリズム＋データ構造＝プログラム；科学技術出版

オペレーティング・システムの基礎；科学技術出版

・グラフィク

N. Sproull；Principles of interactive computer graphics
日経マグロウヒル社より入手可能

・ハードウェア入門

松本；私だけのマイコン設計・製作；CQ出版
少々古いが、適当な参考書であろう。

＊簡単なI/O装置については、最近この方面にも意欲的なアスキー出版より発刊される予定なので期待したいと思う。

1981年 11月21日 発行

発行人

編集人 田村明史（2S）・金子将巳（2S）

発行所 MMA （マイクロコンピュータを作る会）
〒182 調布市調布ヶ丘1-5-1
電気通信大学構内

印刷所 電気通信大学学友会