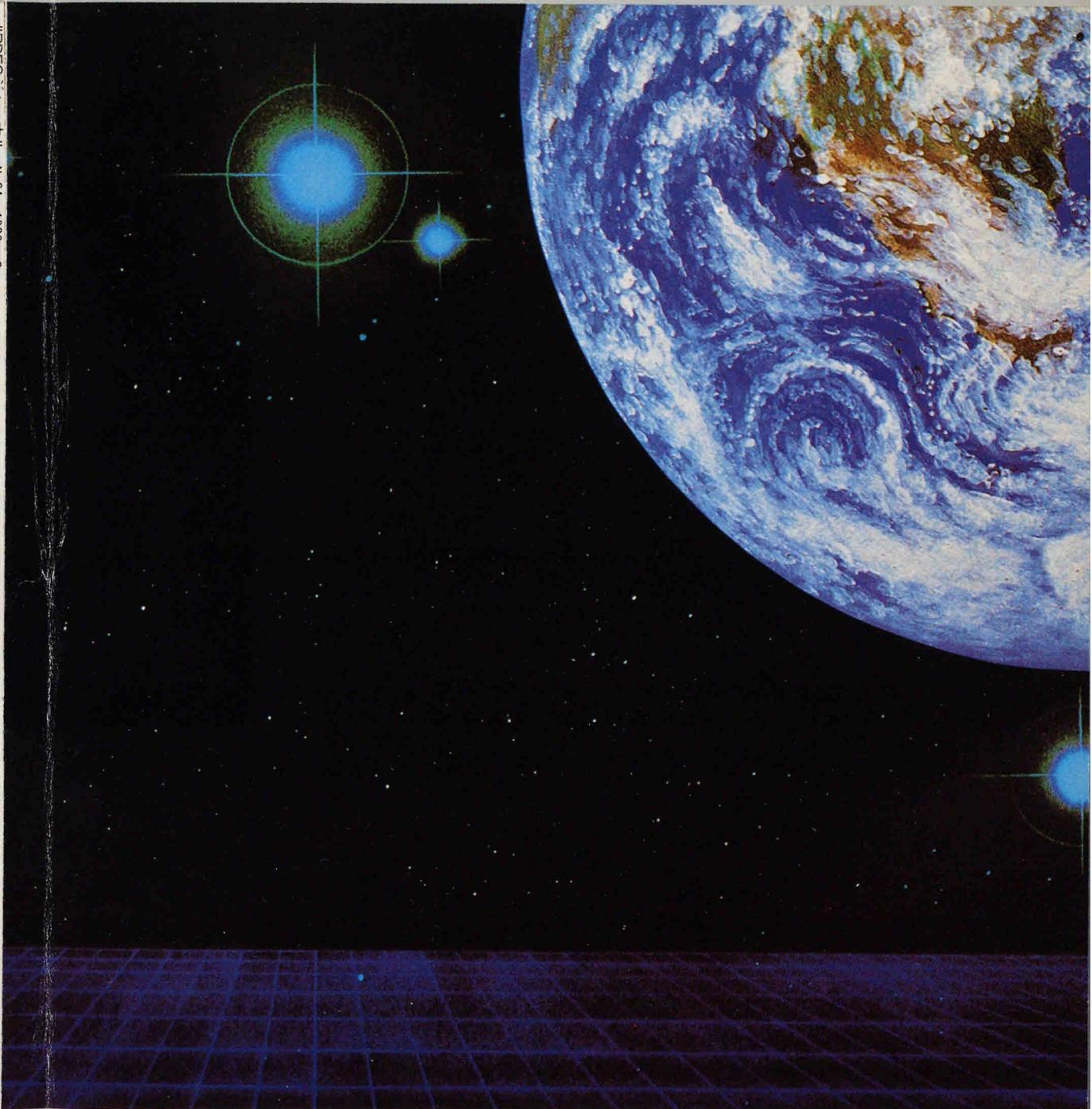


JIPDEC ジャーナル

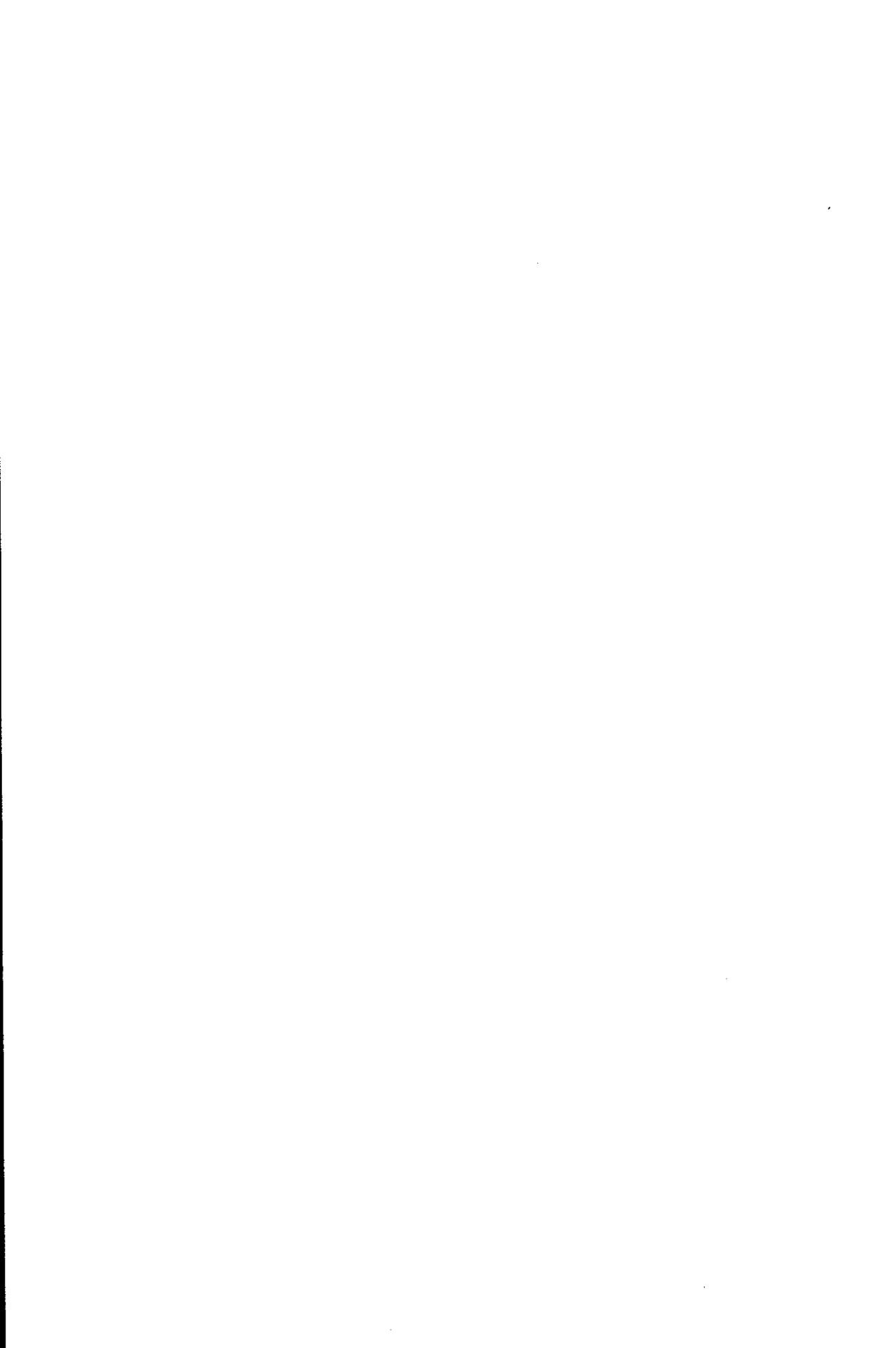
Japan Information Processing DEvelopment Center

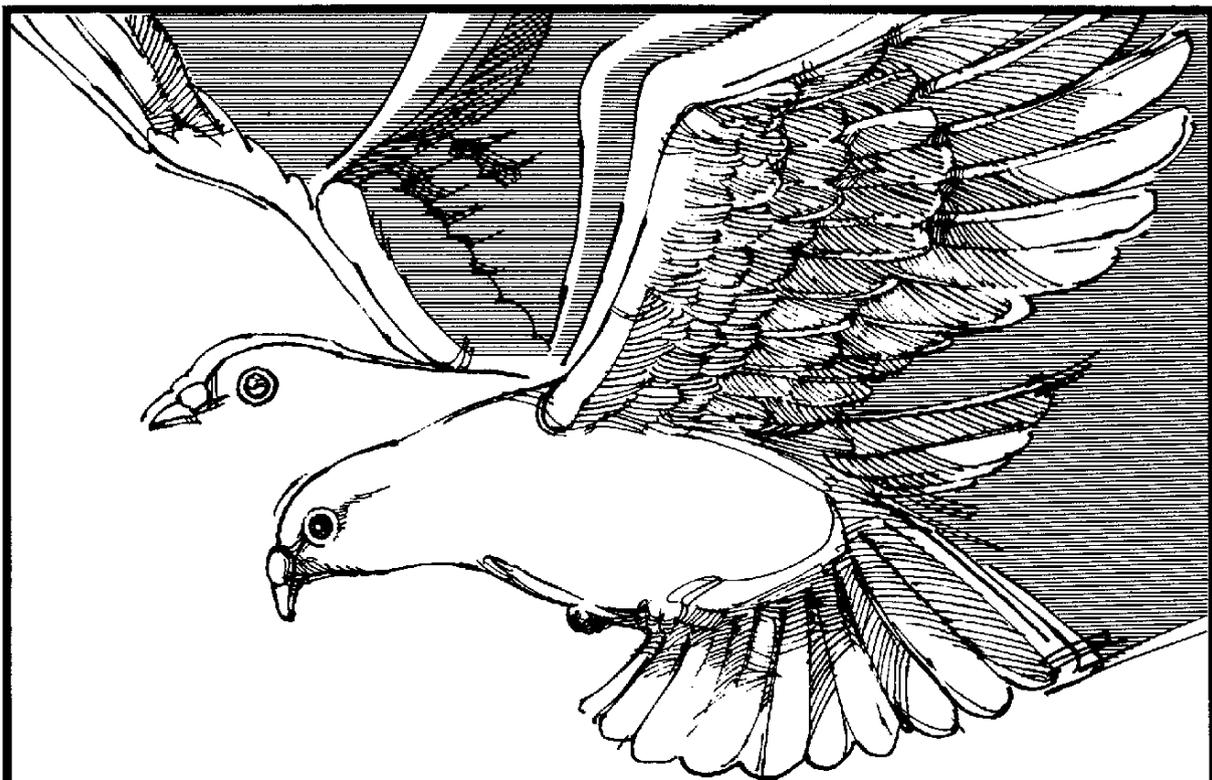
No.64 1986/FEB.



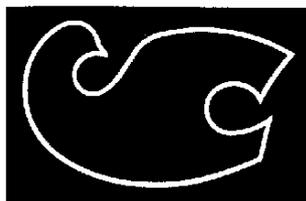
特集 [マイクロコンピュータ]

- 視点：マイコン技術者教育
- インサイドレポート：システムハウスの現状・課題・問題点
- 海外の話題：海外マイクロコンピュータの動向
- データバンク：マイコン技術者試験結果—受験体験記—





JECCは国産コンピュータを通じて
社会に貢献します。



国産電子計算機をレンタルする

日本電子計算機株式会社

東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビル5F

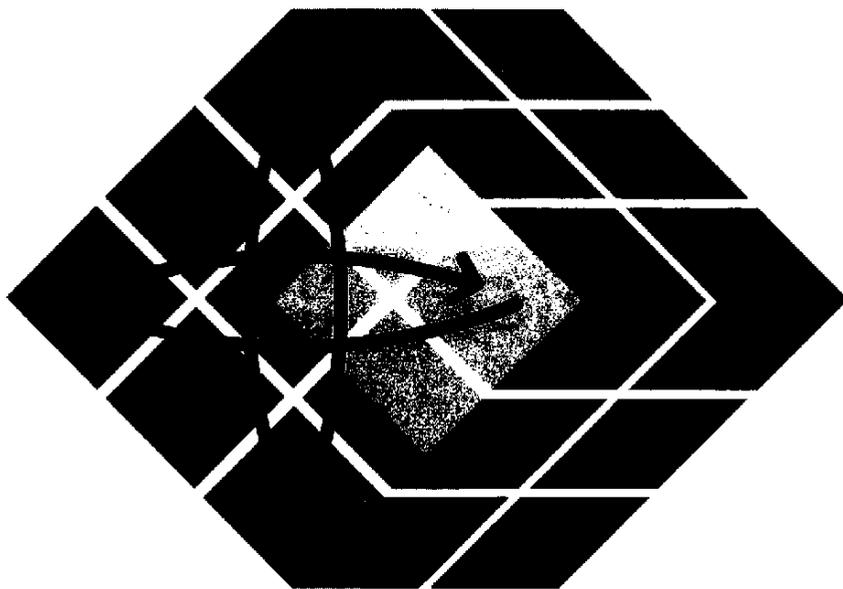
☎100 TEL.03(216)3681(代表)

21

Crystal Twenty One

世紀に向けて

想 像 から 創 造 へ の 展 開



JSDはソフトウェア業界の技術力を結集し、
共同して幅広いシステム開発に取り組んでいます。

JSD 協同システム開発株式会社
JOINT SYSTEM DEVELOPMENT CORP.

〒105 東京都港区虎ノ門1-14-1 郵政互助会琴平ビル TEL(503)4981(代)

CONTENTS

NO. 64 (1986 / February)

特 集 (マイクロコンピュータ)

<春夏秋冬>

マイクロコンピュータ応用システムの
開発技術者の育成について

田村浩一郎……………2

<視 点>

マイコン技術者教育

— 大学・高専の現状 —

菊 川 健……………4

<インサイド・レポート>

システムハウスの現状・課題・問題点

三 田 輝……………10

<海外の話題>

海外マイクロコンピュータの動向

前田 英明……………18

<データバンク>

マイコン技術者試験結果

— 受験体験記 — ……………23

<会員サロン>

マイコン 雑 感

中田 祐造……………30

■ JIPDEC だより (本部/IIIT/JITEC)……………32

■ 編集だより……………34

■ 最近の報告書・刊行物ガイド……………表3

春 夏 秋 冬

マイクロコンピュータ応用システム

電子技術総合研究所企画室長 田村 浩一郎

わが国では年間数億個のマイクロプロセッサが生産されている。しかもその数は年々急上昇している。その中で計算する機械として直接的に用いられるのは電卓やパソコンとしてであるが、実は多くのマイコン（マイクロプロセッサ）が計算とはあまり関係のなさそうな機械やシステムに組み込まれて使用されているため、一般の人々に気づかれにくい。例えば、最近の乗用車では、1台に10個程度のマイコンを内蔵しているものも珍しくない。マイコンが埋め込まれた工業製品の総額は、近い将来GNPの半分近くに達するのではないか。

こういう時代になると、マイコンを応用する技術を持たなければ、どんな産業分野にあっても一人前の技術者にはなれないということになる。また、誤動作すれば人命にかかわるような機器やシステムにも多くのマイコンが使われるから、正しいマイコン技術が普及しないと社会的な大混乱を引き起こしかねない。今や、わが国の産業および社会基盤はこの技術で支えられていると言っても過言ではない。世界的に見てこの状況をもっとも鋭敏に感じているのが日本の技術者であり、米国

できえ、そういった問題意識はあまり表面化していない。産業分野におけるわが国の先導性を示すものの一つであると言える。

私は7、8年前からJIPDECのマイコンセンターに関して、システムハウス業界の様々な問題点について教えられてきた。なかでもマイコン応用システムを開発、保守、あるいは購入、利用する技術者（仮にマイコン技術者と呼ぶ）を正しく、しかも多数育成する必要性を痛切に感じた。しかもそれは、単にシステムハウス業界だけのことではなく、構造転換を図ろうとしている業界をはじめ、ほとんどあらゆる産業分野に共通する課題であることに気がついた。

まず、マイコン技術者という概念の社会的認知を得る方策の必要性を感じた。そもそもそういう概念が世の中に知られてないのである。マイコンが誕生して早くも十数年経つが、この仕事之余にも地味なせいだろうか。ともかく概念がなければ、育成しようにも多くの志望者を得ることが出来ない。同業者意識も育たない。しかし既成概念のないのは、逆によい面もあって、イメージを高めるチャンスがあるとも言える。

の開発技術者の育成について

ともかく社会的認知を得ること、そして、人々の関心を引いて志望者を増やすこと、すでにこの仕事に従事している技術者を励まし指針を与えること、などのために、マイコンセンターにおいて試験制度の発足が提案された。

当時（多分今でも）、マイコン技術者といえば、パソコンのプログラムが出来る人と誤解された。ここでいうマイコン技術者はマイコンを機器のコントローラとして応用する仕事に何らかの形で関与する技術者のことであるから、単にパソコンの事務用簡易プログラムが使える人々とはまるで違う。自動車を設計、あるいは修理する人々と、車を運転するだけの人々との間に大きな差があるのと同じである。この違いがのみ込めないと、他のパソコン試験や、あるいは情報処理技術者試験との違いが理解されない。

ここでいうマイコン技術者はソフトだけでなくハードの素養を必要とする。ハードとソフトの接点こそが仕事の対象である。そこにマイコン技術者の独自性がある。

永年にわたる様々な論議と慎重な準備の末、待望の第1回試験が昨年実施された。

案ずるより生むがやすしとはまさにこのことであり、受験者数は予想を超えた。しかもさらに驚かされたのは、受験者の好成績であった。試験問題を見せられたとき、これでは初級としては難しすぎるのではないかと思った。出題者の心理として、どうしても受験者に対する期待がふくれ上がり、難しすぎる問題を出しがちになる。この試験制度を高級なものにしたいという気持ちも働くであろう。しかし、難しすぎて受験者から敬遠されるようになっては困る。私はひそかにそれを恐れていたが、結果は予想をすっかり覆すものになった。受験者は平均してかなり高得点であったということである。日本のマイコン技術者、あるいはその志望者は想像以上に優秀だったのである。

今後この試験は関係者のご努力により、中級、上級のレベルまで整備されていくと思われる。現在はJIPDEC主催の試験制度になっているが、出来るだけ早く、情報処理技術者試験と同じく、国の認定試験のひとつとなって欲しい。それに十分値する実績を積みつつあると思う。

視 点

マイコン技術者教育

——大学・高専の現状——

東海大学工学部助教授

菊 川 健

1. はじめに

昨年10月実施されたマイコン応用システム技術者試験には約5,000人の予想を上回る受験者があった。マイコン応用システム技術者の不足が叫ばれているなかでこの分野への関心の高まりはよろこばしい現象である。

ところで、マイコン応用システム技術者とはハードとソフトに精通し、マイクロプロセッサを機器あるいはシステムに組み込むことによって高性能化し、また新しいシステムを開発する能力をもつ人達である。マイコン応用システム技術者が対象とするのはプロセス制御など、ほとんどの場合リアルタイム性を有しているためにハードとソフトの最適な役割分担を図る必要がある。しかも、単にコンピュータの知識のみならずセンサーやアクチュエータ、メカニズムなど幅広い知識と深い専門的知識と経験が要求される。最近、情報処理分野ではソフトとハードの分業化が進行していると

いわれるが、このなかにあってマイコン応用システム技術者は特異な存在である。

ここ数年来、マイコン応用システム技術者の需要は急激に増加し続けているがきわめて専門性の高い職種であるために人材の養成は最終的に職場におけるOJT教育に頼らざるをえないのが現状である。しかし、この分野への人材を確保し供給するのは大学や高専などの公的教育機関である。本稿では教育機関におけるマイコン技術者教育の現状に焦点をあてて述べることにする。



公的教育におけるマイコン教育は初等・中等段階（小・中学校）のコンピュータリテラシー（基礎能力）教育は別にして、専門教育機関として工業高校、工業高専、大学、専門学校がある。これらの教育機関にマイクロプロセッサが登場したのは1976年ごろ1ボードマイコンの組立キットが発売されたときである。当初、高専や専門学校

の実験科目に試験的に取り入れられたが大学では卒業研究に利用する例がみられた。その後、各教育機関の対応は学生の養成目標の相違から異なったものになってくる。

2.1 高専におけるマイコン教育

1983年に豊田高専の野島氏は高専の卒業生約1,000名について卒業後の仕事とコンピュータとのかかわりを調査したところ表1,2のような結果を得ている。この調査によると卒業生の90%近くがコンピュータ関連の仕事をしており、約35%がマイクロプロセッサを扱いソフトではプログラミングに41%がアセンブリ言語を使用している。この調査は電気科以外の機械科や化学科も含んでいるが、たとえばアセンブリ言語について電気科のみの集計では53%に達する。このように高専の卒業生がマイコンと深いかかわりをもつことからマイコン教育は非常に重視している。また、高専は5年の修業年限であるために低学年から専門科目を配置できる点も有利である。表3に東京工業高専電子工学科のコンピュータ関係の科目とその内容をしめす。これによると1年高級言語によるプログラミング、2年情報処理、3年マシン語およびアセンブラ(80系、68系)、5年システムプログラムとなっている。ここで注目に値するのは、コンピュータ実習のための言語をFORTANからPASCALに変更している点である。変更の理由としてPASCALを採用することによ

てアルゴリズムを構造化して表現できるのみでなく要求定義やシステム論的な考え方を身につけさせるのに有効だとしている。また、マイクロプロセッサは80系と68系の両方をとりあげている。これはアーキテクチャの相違を理解させるのにも役立させている。

マイコン教育では座学と演習、実験をいかにして有機的に結合し理解を深めるかに苦心が払われる。東京高専以外でもこの点に関してさまざまな工夫がなされており、たとえば豊田高専では模型の機関車をマイコンで制御させたり、育英高専ではロボットの制御などがあり、津山高専、阿南高専でも実験を魅力あるものにする努力がなされている。

このように高専におけるマイコン教育は他の教育機関に比べて整備されてきているがマイコンを独立した科目として開設している例はみられずマ

関連機器	人数	比率
大型	29名	27.9%
中型	14名	13.5%
ミニコン	28名	26.9%
オフコン	20名	19.2%

関連機器	人数	比率
パソコン	48名	46.2%
マイクロプロセッサ	36名	34.6%
端末機器	40名	38.5%
その他	4名	3.8%

表1 卒業生と関連機器

使用言語	FORTAN	COBOL	BASIC	PASCAL	アセンブリ言語	マシン語	その他
人数	37	18	54	5	43	25	17
比率(%)	35.6	17.3	51.9	4.8	41.3	24.0	16.3

表2 使用言語

- (1) 電気序論Ⅱ 1年次 2単位中 0.7単位程度
- 1) コンピュータシステム操作法
 - 2) タイピングの練習
 - 3) PASCAL操作法
 - 4) プログラミングの考え方
 - 5) PASCALプログラミング
 - 6) PASCAL文法
 - 7) 成果発表
- (2) 情報処理 2年次 1単位
58年度は過度期のため、1年とほぼ同様の内容で実施。次のような内容を付加して
く予定である。
- 1) システム論的な考え方
問題分析、モデリング、トップダウン分解
 - 2) 実技テスト
- (3) 電子計算機 3年次 2単位中 1単位程度
1ボードマイコンEX-80を使用して、8080マシン語によるプログラミング
- 1) 8080アーキテクチャ
 - 2) EX-80操作法
 - 3) 基本命令
 - 4) プログラミング
 - 5) 実技テスト
- (4) 情報処理 3年次 1単位
FM7による6809のアセンブラ使用法とプログラミング
- 1) 6809アーキテクチャ
 - 2) アドレッシングモード
 - 3) プログラミングの基礎
 - 4) コンピュータシステム操作法
 - 5) アセンブラ使用法
 - 6) アセンブラプログラミング
 - 7) 実技テスト
- (5) 電子工学実験 5年次 7テーマ中1テーマ
FM7によるBASICプログラミング
在庫管理、倉庫管理、予約システム、家計診断等、個別に問題を与え、問題解決能力
を養う。

表3 東京工業高専のコンピュータ関連科目(1985年中野による)

アイコン教育は情報処理や電子計算機に分散されている。しかし、マイコンや周辺機器を設置した情報処理演習室の積極的な活用によって実務教育の不足を補おうとしている。

2.2 大学におけるマイコン教育

大学におけるマイコン教育は学生実験や卒業研究などを通じて少しずつ増加しているが、マイコン応用技術を系統的に教育しているのはきわめて少数で大部分は既設の科目の一部に組み入れる例が多い。

先端技術の発達によって大学教育の守備範囲は著しく増大しているので大学で何をどう教えるかについては多様な意見がみられるが、マイコン教育についても大体三つの意見に集約されよう。

- (1) 大学では工学の基礎を十分に教育しておけば将来いかなる技術が発達してもその基礎学力を生かして充分に対応できる。
- (2) 基礎教育も大切であるが、マイコン応用技術も教育するべきである。
- (3) マイコン応用技術の教育は学部や学科で系統的に教えることは無理があるので学部学科の教育から切り離し独立した組織、たとえば情報処理教育センターなどで実施するのがよい。

前者の場合、マイクロコンピュータ教育は、例えばハードウェアは電子回路など、ソフトウェアは電子計算機などの科目に分散され、系統的にマイクロコンピュータを学ぶ機会はない。もしその機会があるとすれば卒業研究やゼミナールであり、たまたま担当の教師がマイクロコンピュータに興味を持っているか、計測装置等でマイクロコンピュータを使用しなければならない場合に限られている。

最近いくつかの大学でパーソナルコンピュータを数十台設置する試みもなされているが、これはFORTRANを中心とした情報処理教育の一環として行われているもので、ホストコンピュータの端末として使用するケースが多い。

このようなコンパイラ言語教育中心でハードウェアは各科目に分散しているような基礎教育重視のカリキュラムを組んでいる大学は、どちらかといえば総合系の大学に多くみられる。しかし、最近になって電気系以外の学部、機械、化学は無論のこと経営学系統の学科や学部でもマイコン応用教育の必要性が高まってきたためにマイコン教育を学部の枠から切り離し自由履習によるマイコン応用教育コースを試みる大学もある。ここでは、将来のマイコン応用システム技術者を養成するための布陣として産学協同も考えられている。

一方、工業系の単科大学のいくつかでは、積極的にマイクロコンピュータ応用技術教育に取り組む大学も現われてきた。たとえば、電気通信大学では8ヶ月を費やして1つのマイコン応用システムを設計製作する実験科目の試みや1年から4年までコンピュータ工学という科目をもうけて一貫したカリキュラム編成をしている日本工業大学がある。

このように、マイコン応用システムの先導的な試みは工業系の単科大学で実施される可能性がある。

8. マイコン応用システム開発技術者試験と教育機関の対応

昨年実施されたマイコン応用システム開発技術者試験は初級であったが、初級の想定する合格者

の層がOJTがうけられる程度の基礎的知識を有する者となっている。これは言い換えれば高専や大学の卒業生を対象としているとも思える。そこでこの試験の及ぼす影響を考えてみよう。

3.1 試験の意義

システム技術者の育成はまずこの分野に対する認識を深め志望者を殖やすことである。最近、少

しずつ学生の関心も高まってはいるがシステム技術者という職種についての認識はまだ低いといわざるを得ない。一方、情報処理技術者試験は学生の受験者が年々増加しているがこのような試験を通じてこの分野への認識を深めるのに役立っていると考えられる。同様にマイコン応用システム開発技術者試験制度はシステム技術者志望の学生を

	講義	演習	実験
[2] アセンブリ言語プログラミング			
1. CPUチップの構造	[15	4	1]
2. 各種レジスタ、ステータス・フラグの種類とその働き	[14	8	8]
3. CPUより出される制御信号の種類とそのタイミング	[13	5	5]
4. メモリのあらし	[15	5	4]
4.1 ROMのあらし			
4.2 スタティックスRAMのあらし			
4.3 ダイナミックRAMのあらし			
5. 8ビット・マイクロコンピュータ・システムの概要	[15	6	4]
6. 16ビット・マイクロコンピュータ・システムの概要 (システムの構成をブロック・ダイアグラムで学ぶ。)	[10	1	1]
7. アセンブリ・プログラミング			
7.1 データ転送プログラム (各種アドレッシングの方法及び各種レジスタの使い方を学ぶ。)	[10	9	10]
7.2 16進入力 (ASCIIコードで表される16進数を内部表現の16進数に変換する。)	[11	10	10]
7.3 内部表現の16進数をASCIIコードへの変換	[11	8	4]
7.4 多数桁の16進の取扱い	[11	7	5]
7.5 10進の取扱い 符号なしの乗算及び除算	[9	6	6]
7.6 多数桁演算 桁上がり、10進数補正を含む。 Binary方式のデータ処理 / BCD方式のデータ処理 / ASCII方式のデータ処理	[9	7	6]
7.7 サブルーチンに対するパラメータの渡し方 Call by valueとCall by referenceの違い。レジスタ渡し / スタック渡し / ポケット渡し	[13	7	4]

表4 マイコン関係カリキュラム調査結果の一部(ソフトウェア)

増加させ人材の確保を容易にする意味で望ましい結果を生むに違いない。

3.2 大学・高専のカリキュラムとの整合性

以前、筆者は12の大学、高専の16学科についてマイコン関連のカリキュラムを調査したが、ここではその調査結果の一部を述べる。(表4、5) 初級プログラミングではプログラムの組み立て方や10進法と2進法の変換などは当然のことながら実施しているがCAP-Xについてはふれないところが多い。アセンブリ言語のプログラミングはほとんどの教育機関が実施しており、講義、演習、実験と組み合わせられている。ハードウェアの教育では、I/Oインタフェース、DA-AD変換の概要は講義として取り上げているものの、実験・実習を伴わない状況のみられプログラミング教育に比べてハードウェアの教育が見劣りがする。概観すれば初級の試験内容はたいていの教育機関では教育内容に盛り込まれているものの各科目に分散しているために受験にあたっては学生自

身が講義や演習、実験などで身につけた知識をもとに再構成し系統的に勉強しなおす必要があると思われる。

4. マイコン応用システム開発技術者に要求される資質

マイコン応用システムはますます社会生活に密接なかかわりをもつようになってきた。冷蔵庫やエアコンのマイコン制御程度であれば多少の設計ミスでも影響はすくないであろう。しかし、防災システム、上下水道、電力など社会的に著しい影響を及ぼす施設については設計技術者の技術水準や倫理感についてまったくノーチェックなのは問題ではなかろうか。たとえば建築士の資格について考えてみると資格のランクによって工事の規模が制限されている。今後マイコン応用システム開発技術者の役割が重要視されればされるほどこの問題はクローズアップされるであろう。

	講義	演習	実験
[3] ハードウェア応用			
1. I/Oインタフェース	[12	7	8]
CPUからの制御信号の種類とタイミング			
I/Oのアダプティング/ポート・アドレッシング/メモリ・マップド・アドレッシング			
2. パラレル・I/Oインタフェースによるキーボード・スキャンとLED表示	[7	5	7]
3. シリアル・インタフェースを用いたターミナル・コントロール			
3.1 ターミナルで使用されている信号の種類	[9	1	6]
RS232C/RS422/20mA カレント・ループ/TTL レベル			
3.2 モデム・コントロールの信号	[4	2	5]
3.3 シリアル・インタフェース・チップのあらまし	[8	2	3]
3.4 インタフェース回路のあらまし	[11	2	4]
3.5 プログラムI/O方式の制御プログラム	[8	5	7]
3.6 付	[2	1	1]
ANSI方式のエスケープ・シーケンス/Tekronix 4010型制御コード			
4. パラレル・インタフェースを用いたプリンタのコントロール			
4.1 セントロニクス型プリンタで使用されている信号	[8	3	2]
4.2 インタフェース・チップのあらまし	[8	1	1]
4.3 インタフェース回路のあらまし	[9	2	3]

表5 マイコン関係カリキュラム調査結果の一部(ハードウェア)

インサイド・レポート

システムハウスの

現状・課題・問題点

日本マイクロコンピュータシステム工業会

副代表監事

三田 輝

1. はじめに

画像処理、機械翻訳、CAD/CAM、光通信、LAN、パソコン通信、ICカード、人工知能など先端技術の術語が新聞紙上をにぎわせるようになって、システムハウスと称されるベンチャーから逸早く、当概技術の製品化やシステム開発が行なわれたという事が報道され話題となってい

る。

新規性の高い製品開発ばかりでなく、最近では、地域経済振興のためのシステムハウスを中心とした集団化事業の実施計画、異業種交流、学校経営などの教育事業への進出、将来の株式公開を狙って、ベンチャキャピタルからの莫大な資金調達、大手企業の傘下入り、あるいは、同業者同志の合併など、そしてシステムハウス業界の全国法人化の動きなど“ひかりと影”のさまざまなシステムハウスのニュースが紙面を賑わした。

システムハウスはマイクロコンピュータの普及

と軌を一つにて発生し発展してきているが、他の産業と較べれば未だ若く、それだけ経営基盤も浅いといわねばならないが、それでも特にマイクロコンピュータを応用した機器やシステム開発を専業とする研究開発型企業としてその役割は広く認められるところとなった。そこでシステムハウスの現状と課題について述べるが、筆者がシステムハウスの一員であることからある程度は、我田引水になるところがあると思われるのであらかじめお断りしておきたい。

2. システムハウスとは

ミニコン時代にCPUや大出力装置などのハードウェアを外部から調達し、アプリケーションソフトを付加、付加価値を高めたシステムとして販売するという、いわゆるターンキービジネスとしてのシステムビルダーがあった。システムハウスの源流をミニコン時代のシステムビルダーに求めることもできるが、一般的にはインテル社から矢張り早くに発表されたワンチップCPU; 4004, 4040, 8008, 8080の応用を手がけて発生したマイクロコンピュータを応用した機器やシステム製作に従事するスモールビジネス（当時は、ガレージ産業などといわれた）をシステムハウスの源流とみるようである。

ミニコン時代のシステムハウスの数は、極少なくマイコンの登場後創業というところが圧倒的に多いというのがその理由であろう。いずれにせよ、システムハウスはマイコン時代の登場と共にマイ

コンの普及促進のための尖兵として活躍し評価を高めた。

マイコン以前は、コンピュータ産業は、メインフレームメーカーと称されるコンピュータメーカーや入出力装置メーカー、計算センタやソフトウェア開発などを専業とするいわゆるソフトハウス、海外情報処理機器の輸入商社、テープやカードなどの消耗品を扱うサプライ業社など極く限られた企業で構成されており、サプライ業者は別にしても大資本でなければ参入できない業界であった。

マイコンは基本的に半導体製品であり、スケールメリットによるコストダウンが可能になることで、コンピュータの製品が小資本でもできるということで、ミニコン時代に既に創設されていた少数のシステムハウスの新マイクロコンピュータシステム製品の先鞭をつけ彼等の成功が多くのシステムハウスの発生の口火を切ることになった。正確な数は定かではないが、全国に500社以上のシステムハウスが存在するといわれている。初期のシステムハウスは、大手メーカーや研究所、商社等のコンピュータ技術者がスピノフして創業というケースが多く技術力はあるが資本力がないということで下請け的体質の経営が行なわれたが、今日では高い技術力とユニークな経営によって成長性の高いブランド製品を持ち、かなりのマーケットシェアを誇るシステムハウスも少なくない。

しかし、先行はしたものの大手にキャッチアップされ脱落のうき目をみたところ、脱落しない迄も大手の軍門に降ったところと明暗を二分している。

システムハウスの成長性は高いというものの競争は誠に厳しいといわざるを得ない。システムハ

ウスの成長性の高さに目をつけ、ソフトハウスや機械メーカー、造船、商社などの他産業からの参入や中小電子機器製造業からの転向、大手企業の企業内ベンチャーとして内部あるいは外部にシステムハウスの部門を設けることなどから競争は激しさを増している。

システムハウスどうしの競争ばかりでなく他との競争もあることから、いきおいシステムハウスは、特化政策、多角化政策、提携政策、分社政策などの様々な政策によって、技術革新による市場の変化からくる事業機会をものにしなが、ハード志向、ソフト志向などの志向による分極化とメーカー志向、エンジニアリングカンパニー志向、商社志向などの業務形態の違いなど多様な方向性を示すようになった。

システムハウスとはどういう業を指すのか公的機関、民間によって実態調査がこれ迄いろいろな角度から行なわれたが、いずれも明示的にシステムハウスを定義することは難かしいというコメントをつけている。

(財)日本情報処理開発協会の調査レポート「我国に於けるマイクロコンピュータ産業」(54-R008)によればシステムハウスは、マイクロコンピュータをハードウェアの中核に据え、これらに自社の保有するノウハウを援用しユーザ(例えば機械メーカー)の要望に応じたシステム製品の開発、製造に従事するマイクロコンピュータの応用機器メーカーであるとしている。メーカーと断定しているところにシステムハウスとサービス業であるソフトウェアハウスの相異をはっきりみることができる。

今日では、システムハウスも当時とは違った多

様な業務をとり込んでおり、少し長くなるがシステムハウスをできるだけ正しく表現しようとすれば以下のようなになる。

産業制御システム(主としてFA分野)、事務情報処理システム(主としてOA分野)及びデザインオートメーション、画像処理、通信制御等の各種コンピュータ応用システムやマイコンを組み込んだ機器、個別製品の開発、製造に当たり、顧客の要望に応じ、研究開発やサービス支援業務の代行及び製造を請負う企業であり、かつ自社製品の開発、製造、販売に携わるマイクロコンピュータ応用の研究開発型企業である。

3. システムハウスの出現理由

工業社会では一国の工業化度は、鉄鋼の生産量との国民一人当りのエネルギー消費量をバロメータにして計られた。鉄や石油は、いわば産業のコメであり、造船、自動車、石油化学などが国の経済を支える基幹産業であり、資本力のある大企業を中心に産業社会が形成され、“重厚長大”を基本としたハード産業(スモークスタック産業)を特徴としていた。

コンピュータの発達によって、情報化社会が到来した。情報化社会の初期に於いては、コンピュータの設置台数が情報化社会の進展度の尺度であったが、LSI技術によってコンピュータのチップ化が可能となったことによって、マイクロコンピュータが大量に生産されることになって、コンピュータの設置台数ということの意味が薄れ、代っ

てコンピュータの利用技術、ニューメディアなどの情報伝送手段の多様化、データ通信、ネットワークなどの情報インフラストラクチャーの構築が、情報化社会進展度のバロメータとなった。工業化社会から情報化社会への移行という変化は、これ迄のハードの時代からソフトの時代へと価値観を変え“軽薄短小”、多品種少量生産を特徴とする産業を成長させた。

資本力はなくとも、独創的な技術の開発力とそれを企業化する機動力（企業家精神: *Entrepreneurship*）によって新しいビジネスの発生を容易にしたことから、システムハウスというコンピュータ産業に於けるニュービジネスあるいは、ベンチャービジネスが生まれたのも歴史的な趨勢であろう。

システムハウス発生の原因は、工業化社会から情報化社会への移行という社会の変化や重厚長大から軽薄短小、ハードからソフトというような価値観とそれによる需要構造の変化、基幹産業の変化、小品種大量生産から多品種少量生産へと生産形態の変化、高成長経済へのソフトランディングなど様々な企業をとり巻く環境の変化によってあらゆる産業分野に於ける技術の先端化とトランスファーが情報化社会のメルクマールである知識集約化のための必須条件と認識されたことに他ならない。

言い換えればマイクロコンピュータの利用技術という先端技術のあらゆる産業分野へのトランスファーという役割が、評価、理解されることに多くのシステムハウスが出現できた理由とみなされる。

産業のコメは鉄とアブラからマイクロコンピ

ータとソフトウェアに代ったといわれており、そのコメを利用し、新たなビジネスを拓くシステムハウスの出現がこれからも続くものと思われる。

4. システムハウスの現状

前述の通り、システムハウスはマイクロコンピュータの応用技術をあらゆる産業分野に移転（テクノロジートランスファー）するという役割にビジネス機会を求め、マイクロコンピュータの応用製品やシステムの受託開発を主な業務としてスタートしたところが多い。マイクロプロセッサやROM, RAMなどの半導体メモリの一次供給者であるLSIメーカーとそれを利用、加工、製品化し、二次供給者としてユーザーに提供するいわゆるOEMメーカーの間の橋渡しとしてマイクロコンピュータの応用機器やシステムハウスの開発や支援業務システムハウスが手掛けたことは、マイクロコンピュータの普及に大いに貢献し、今日でもシステムハウスにとって受託開発、支援業務は大きな営業上の柱となっている。システムハウスがマイコン応用研究開発型企業といわれる所以であろう。

システムハウスも成長と共にそれぞれの市場戦略、技術上の特化策、差別化、方向性などの経営戦略によって、様々な特徴を持った企業集団となった。受託開発や支援業務などのどちらかと言えば、下請的な営業形態から脱却し、メーカーとして自社ブランド製品の製造、販売をメインとする方向性を強めるシステムハウスが数を増している。

例えば、パソコン、ゲームマシン、CAD、画像処理システム、マイコン開発支援装置、機械翻訳、LANなどによく名の知られているシステムハウスがある。メーカー志向はシステムハウスの大きな流れであるが、大手メーカーとの競争が激しくなり、吸収合併、トップの交代、撤退、撤退と迄はいかない迄も業務の縮小などという厳しい試練に立たされているシステムハウスが目立ち始めた。

システムハウスもベンチャーということでベンチャービジネスブームに乗って、魅力ある投資先ということで、ベンチャーキャピタルの後押しによってメーカー志向に勢いをつけているが、拡大成長、上場路線に乗ったとある花形システムハウスが業績不振によって大手グループ入りをしたというニュースは、改めてシステムハウスが大手に伍して独立したメーカーとして一人歩きすることの難しさを示したものといえる。

しかし、大手ではターゲットにすることのできない技術分野と市場はいつの時代にも必ず存在しており、規模のメリットを追求せず創造力と機動力を生かしそのような分野で特化するような戦略や経営の視点を代えて、“自画自賛的”なメーカー志向ではなく、“他画自賛”、“自画他賛”をモットーとして経営上のポリシーがシステムハウスには求められているのではなかろうか。

どのような方向性を選択するにしても、将来を正しく見据えた経営方針を確立し、サバイバル戦略を積極果敢に展開することこそシステムハウスの生き残る道である。サバイバル戦略には、個々の企業としてのシステムハウスそのものと業界としての戦略の二つがあるのは勿論であるが、シス

テムハウスの現状はまさにこのサバイバル戦略の具体例を見ることによって知ることができるともいえる。

a. 個々の企業としてのサバイバル戦略

個々の企業としての主なサバイバル戦略をあげると以下の通りである。

(1) 下請的体質からの脱皮

自社技術を特化し、自社ブランド製品やサービスによるシェアを確保し安定した収入源を維持する。

(2) 求人難、人材難の解消

株式公開や労使一体感を謳い魅力ある社風づくり

(3) 営業チャネルの多角化、グループ化

リスク分散というよりも営業チャネルを拡大するために、別会社の設立、他企業との提携等、連合体によるグループ活動

(4) 異業種交流や異業種への進出

生産能力や得意分野に応じた異業種とのビジネス展開、共業化や学校経営などの異分野への進出

(5) 海外進出、国際化

最近は大高でやや縮退ぎみであるが、自社製品の輸出や現地法人の設立などによる国際化

(6) その他

ベンチャーキャピタルの接近によって資金政策の多様化

b. 業界としてのサバイバル戦略

システムハウスは現在のところ、北海道、東京、中部、近畿、北陸、九州の各地区にそれぞれ任意団体であるが業界団体があり、業界活動が行なわれ

正 誤 表

ページ	欄	行数	正	誤
2			マイクロコンピュータ応用システムの開発 技術者の育成について	マイクロコンピュータ応用システム開発 技術者の育成について
10			副代表監事 三田 輝	副代表幹事 三田 輝
19	右	6	6800	68000
20	左	12	6800	68000
22	左	8	els	else



ている。業界としての“戦略”の主な点あるいは共通点をあげれば以下の通りである。

(1) 団体の全国統合化と法人格取得

システムハウスは、いわゆる地場産業といわれる地場特有の立地性に根ざした産業ではないことはいちもないが、地域経済の振興という点で地域に根ざした活動を行っており、地域性を尊重しながらも全国統一した業界形成と法人格取得の作業が現在行なわれている。

(2) ハイテク産業の集団化

地域経済の高揚と活性化を担って、各地区に先端技術をベースとした産業の集団化が計画され、一部には既に実現されたところもある。川崎市が推進している2001かわさきプランの一環としてのメカトロポリス構想の川崎マイコンシティ、大阪南港のハイテクタウン、京都のマイコンテクノハウス京都、神戸のシステムハウスセンター神戸、その他、フジテクノランド計画、札幌のエレクトロニクスセンター構想等々が国のテクノポリスとは別に地方自治体によってベンチャー主導型ともいえる型で推進されている。

(3) 合同求人活動

電子、情報系の学部卒の新卒者の採用はシステムハウスばかりでなく、中小企業にとってすこぶる困難な情勢にある。そこで一社一社の個別対応での求人活動では効果薄であることから、業界による合同PRによる求人活動が行なわれている。

(4) 行政への提言

特に通産省、労働省、中小企業庁などの業

界と関係の深い諸官庁に対し政策の立案、実施段階に於いて意見や調査の協力を行っている。例えば、業界からもΣ計画やマイコン応用技術者認定試験制度、職業訓練校のマイコン制御学科の新設に当って当業界から提言がなされた。

(5) その他、交流範囲の拡大

業界団体の活動を通じて産業界ばかりではなく、学界、教育界、官界、報道機関、金融機関などと交流が推進されており今後は海外に於ける同業団体との交流が促進されよう。

5. システムハウスの課題、問題点

システムハウスの自社ブランドへの取り組み姿勢、いい換えれば、独立したメーカーとしての業の確立は根強い。中小企業庁小規模企業部によるシステムハウスの実態調査をみてもアンケート解答213社中、積極的に作っていききたい146社、時期をみて作るつもりである47社、計193社と圧倒的に多い。自社ブランドという以上少なくとも商品であり製品ではないことはいちもないが、製品を商品化すること、即ち市場を形成し安定したシェアを確保できる製品を造り出し、二の矢、三の矢とヒットする新商品の“連打”ができることが重要であるが、このところが大手に較べ企業力の弱いシステムハウスにとって難かしいところと言わざるを得ない。市場が熟成していない段階で、たとえ優れた商品を発表しても売れるとは限らない。道路が、整備されて初めて自動車が売れ

るたとえである。創造力と優れた技術によって生まれた製品をどう商品として仕上げるかは、製品を洗練化するだけでは始まらず、市場形成という問題がある。市場が形成されると大手の参入によって窮地に追い込まれるというパターンからの脱却がシステムハウスにとって解決しなければならない最も大きい課題ではなかろうか。

加えて、ますます複合先端化する技術のキャッチアップがなければ、“連打”がきかない訳で即、競争からの脱落を意味する。

システムハウスの課題も当然のことながら個々の企業レベルのものと業界レベルのものとあり、個々の企業レベルの課題を持ち寄れば、業界レベルの課題として対応できるものもあり、こういう認識の上に立ってシステムハウスの業界団体が各地にできたものと推察できる。システムハウスの現状の項で既に述べたが、各地区団体を統合して全国法人化の実現とその機能的運営はもう一つの大きな課題である。これによって地域性の尊重と地域間協力を容易にし、地域経済振興ばかりでなく、システムハウスの社会的認知を深めることができ、ひいては国際交流へと輪を拡げることが可能となる。

もう一つ、システムハウスは研究開発型企业として常に新技術に目を向ける必要があり次世代技術の情報交換、修得、またそれに関わる規格や法的な問題を共通の意識として持つことができることになる。

まだまだ課題として取り上げねばならないことは山程あると思われるが、紙面の都合上、システムハウスの抱える問題点を下記に掲げて本稿を締め括ることにしたい。

〈システムハウスの抱える問題点〉

1. 分極、多様化が進む業態であり、業界の知名度が低いと、個々の企業の特徴がはっきり理解されない。
2. 業績、規模の格差が大きい
3. 共同受注などのタイアップが難しい。
4. 個人や他産業部門からの参入などもあり、乱立きみで、競争激化。
5. 浮沈も激しく、信用基盤、イメージが他に影響され易い。
6. まだ知名度が低く、求人難、人材難である。
7. 成長によって間接部門が“肥大”し、利益率が低下する。
8. 特定分野への特化が売上げ低下につながることもある。
9. 量産できる製造部門を持たず、生産能力をおかた外部に依存している。
10. その他

6. おわりに

システムハウスが先端産業におけるベンチャービジネスの地位を築いていくためには、個別技術の高度化ばかりでなく、マイクロコンピュータを中心に置いて技術のソフトウェアによるフレキシブル化と関連技術を体系化、複合化するシステム化、新しい技術環境に対応するインテリジェント

化が三味一体となって展開する経営戦略が不可欠である。

前述の通り、システムハウスはマイクロコンピュータの応用技術を企業展開の中核に据え、研究開発技術集約型企業として活躍しているが、個々のシステムハウス自身の方針や他からの影響によって様々な方向に特化、あるいは分極化している。例えば、あるものはパーソナルコンピュータやPOS端末などのメーカー的色彩が強くなったもの、あるいはユーザの委託によって製品の開発企画、プロトタイプ生産、生産システムの開発などを専業とする、いわばエンジニアリングカンパ

ニー的などころと区別することができる。

システムハウスの業としてのあり方は、様々であるが、その本質はそれぞれのシステムハウスの経営思想のなかにあるものであって、業態だけで云々できるものではない。

いずれにせよ、システムハウスも企業力をつけてきている今日、新しい産業社会のイノベータとしての貢献度こそシステムハウスの問われるべき新たな期待であり、それに応えてこそ新しいベンチャービジネスとしてのシステムハウスの意義が評価されることになろう。

[各地区システムハウス団体住所録]

〈東京地区〉

日本マイクロ・コンピュータ・システム工業会
〒104 東京都中央区銀座1-8-21
マイコン・ベース銀座ビル9F
TEL (03-567-5005)

〈近畿地区〉

近畿システムハウス協会
〒550 大阪市西区靱本町1-8-4
(財)大阪科学技術センター内
TEL (06-447-0780)

〈中部地区〉

中部システムハウス工業会
〒460 名古屋市中区栄2-10-19
名古屋商工会議所商工部内
TEL (052-221-7211)

〈北海道地区〉

北海道システムハウス工業会
〒067 江別市工栄町26番地の9
(株)電制内
TEL (011-385-3554)

〈北陸地区〉

北陸システム工業会
〒920-02 金沢市水町イ-72
石川県鉄工会館内
TEL (0762-67-4741)

〈九州地区〉

〒812 福岡市博多区博多駅東2-17-5
モリメンビル6F
TEL (092-411-7391)

海外の話題

海外マイクロ

コンピュータの動向

文教大学情報学部教授

前田 英明

8088という16ビット・マイクロプロセッサ・チップを使用したIBM社のIBM/PCが出現して以来、パーソナル・コンピュータの世界はすっかり変わってしまった。

IBM PCは、技術的に見ると面白味が全くない平凡な機械であるが、使っていて楽しいという雰囲気がある。

例えばモノクロームのCRTディスプレイは16×16ドットを採用しているため字体がソリッドであり、活字を見ていると変わらない。またキーボードも一見したところでは貧弱に見えるが、使用してみると重みがあり机の上で滑る事がなく実に使い易い。

また、ハードウェアに関する情報は回路図やROMプログラムの内容までも公開している。このために数多くのPCユーザーを生み出した。

マイクロコンピュータの場合には、周辺機器を

制御するために使用するチップまで用意されているので、同じマイクロプロセッサ・チップを使用すると、同じ動きをするマイクロプロセッサ（或はパーソナル・コンピュータ）・システムを作成する事が容易である。この為に、IBM PC用に作成されたソフトウェアをそっくりそのまま動かす事が出来るPC*Cloneが数多く作られた。

IBM PCは出現が早かった為にIntel社で開発したICをそのまま使用しているが、PC Cloneの中にはIBM PCで使用しているいくつかのICが持つ機能を1つのICにまとめた独自のICを使用するなど工夫をこらし、IBM PCよりも進んだ機能を持ったシステムが生まれている。

このように数多くのPC Cloneが生まれた結果、ディスプレイ装置、フロッピー・ディスク装置が付いたシステムが1000ドル以下の価格で入手することが出来るようになった。

*外国ではPCと言った時にはIBM PCを指す。

また、ハードディスク装置の価格も日を追って安価になり、最近ではコントローラ込みの10MB、20MBのハードディスクの価格が400ドル、600ドル程度となったので、最近ではハード・ディスク装置付きのパーソナル・コンピュータが標準的なシステムとなっている。

インテル社では8086/8088を発展させた80286というマイクロプロセッサ・チップを発表したが、これを採用したIBM ATというパーソナル・コンピュータが市販された。このチップは8086/88とアップワード・コンパチブルであるのでIBM PC用のソフトウェアはIBM ATでも利用することが出来る。

しかもIBM XTはIBM PCと比べて処理スピードが2～3倍高速であると言われている。

IBM PCの場合にはクロックのスピードが4.77MHZと比較的低速度である。

一方、クロック・スピードが10MHZである8088が開発されているので、これを使用したCloneが登場している。

このチップを使用するとIBM PCのスピードの2倍位になり、IBM ATと同性能になる。しかも価格はIBM ATの数分の一であるというメリットがある。

80286は前身の8086よりも機能が高いが、これを生かしたソフトウェアが存在しない。このために、ここ当分の間はIBM PCあるいはPC Cloneの時代が当分続くことであろう。

Intel社の8086/88は16ビット・マイクロプロセッサであるが、8ビット・マイクロプロセッサから16ビット・マイクロプロセッサに移行する時のことを考えて前身である8ビット・マ

クロプロセッサ8085に非常に近い設計になっている。

しかし、16ビット・マイクロプロセッサの中には16ビット・ミニコンピュータに範をおいたものがある。例えばモトローラセミコンダクター社のMC6800、サイログ社のZ8000そしてナショナル・セミコンダクター社のNS32016である。

これらのマイクロプロセッサ・チップはいずれもパーソナル・コンピュータよりも規模の大きなシステム、例えばUnixシステムなどで使用されている。

IBM PCのユーザーが数多くある現在、このユーザーの中には手持ちのPCで処理能力が向上する事を期待する人がいる。この人のために、IBM PCで使用するコアプロセッサ・システムが数多く出現しているのが最近の特長であろう。

IBM PCのソフトウェアをより高速度で実行したいと言う人のために、IBM-PCに80186や80286をコアプロセッサとして使用するボードが市販されている。

このボードを使用するとIBM PCは入出力を管理するためのプロセッサとして働き、追加したボードにあるプロセッサが主プロセッサとして働く。このために、現在の手持ちのパーソナル・コンピュータに1000ドル程度のコアプロセッサ・ボードを追加すると性能が2～3倍向上する事になる。

また、ハード・ディスク装置が付いたパーソナル・コンピュータ・システムを持っている場合には、この装置の中にあるファイルを数人の人で共有したいと考える人もあるだろう。LANを利用

して、いく台かのパーソナル・コンピュータをネットワークにしてファイルを共用することも出来るが、このようなシステムは概して高価である。

メモリー、CPUそしてCRTインターフェースが乗ったスレーブ・プロセッサ、ボードを用意し、これをユーザーの数だけIBM PCに挿入すれば、タイト・カップルなマルチ・マイクロプロセッサ・システムが出来上がる。このような目的のために数多くのスレーブ・プロセッサが登場している。

ザイログ社のZ8000というCPUは制御用に適している。またMC6800やNS32016は、8086よりも機能が高い。Unixシステムを利用しようとした場合には8086よりも68000や32016の方が適している。このために、第1図に示すようにIBM PC用の68000、32016コー・プロセッサ・ボ

ードが数多く市販されるようになった。1台のIBM PCの中に数種類のコープロセッサ・ボードを挿入しておくと、1台のシステムで任意のCPUを利用することが出来るという夢のような時代になった。

ICの集積度が高くなるにつれて、1つのチップの中に数多くの素子をつめる事が出来るようになったので、最近では16ビットから32ビットに移行している。この結果、68020、32032という32ビットマイクロプロセッサが登場し、これに80386が加わった。

68020、32032ともいずれも16ビット・マイクロプロセッサである68000、32016の性能を拡張したものであるが、80386の場合にはこの考え方を更に押し進めている。

80386では、8086、80286、そして80386のソフ

メーカ	C P U	O S
Orchid	8 0 1 8 6	PCDOS
Earth Computer	8 0 2 8 6	PCDOS
Advance Digital Computer	8 0 8 8	Turbodos PCDOS
Alloy Computer Products		"
Univation	8 0 8 6	PCDOS
Sweet Micro	Z 8 0 0 1	PCDOS
Classic	8 0 2 8 6	PCDOS
Sritek	8 0 8 6	Unix
Sritek	6 8 0 0 0	Unix
Opus	3 2 0 3 2	Unix
TLM Systems	Z 8 0 H	PCDOS
TLM Systems	6 8 0 1 0	OS-9
Sritek	3 2 0 3 2	Unix
Dfe Electronics	3 2 0 3 2	Unix
Definicon Systems	3 2 0 3 2	PCDOS

Slave Processor
Slave Processor

第1図 IBM PCで利用できるコープロセッサ

トウェアをそっくりそのまま利用する事が出来るようになっている。特に、80386の場合には8086/88がIBM PCで使用されていると言う事もあって、このソフトウェア資産を生かすという点に設計の主眼が置かれている。

IBM PCの時代にはPCDOS (MSDOSのIBM PC版) が使用されて来た。しかし、より大型なシステムではUnixを利用しようとしている。このために80386では1台のCPUの中でいくつかの異なるオペレーティング・システムの下で動くソフトウェアを動かす事が出来るように配慮がなされている。

これまでのパーソナル・コンピュータはどちらかという活字(文字)に重点が置かれて来たが、デジタル・ファクシミリなどの出現によってイメージを取扱う方向に進んで来ている。このために80386ではイメージをビットで取扱うためにいくつかの機能が追加されている。

オフィス・オートメーションが急激に進んでいる今日では、16ビット・パーソナル・コンピュータから急に32ビット・パーソナル・コンピュータの時代に早い速度で移行していく可能性が強くなって来ている。

これまでマイクロプロセッサは、安いシステムの為のものと考えられて来たが、今やスーパー・ミニコンの性能を上廻るものさえ出現している。マイクロプロセッサは素子として新しい時代を築き上げた。マイクロプロセッサにはこれまでの電子計算機の考え方を適用する事が出来ない。これは革命的なものであろう。

ハードウェアがこのように大きく変わって来ているので、これに対応してソフトウェアの分野も

大きく変わって来た。パーソナル・コンピュータのソフトウェアと言うとVisicalcで代表されるスプレッド・シートであろう。スプレッド・シートを中心としてワード・プロセッサ、データ・ベース・マネージメント・システムそしてテレコミュニケーション・パッケージを統合した“インテグレートッド・ソフトウェア”の時代が存在したが、エンドユーザー向けのソフトウェアの時代は一段落したように見える。

時代はシステムを開発する時に利用するソフトウェアを開発する方向に向いている。

プログラム・ジェネレーターや各種のAIツールの開発あるいは出現がこの方向を示唆している。

これまでのソフトウェアはかなり高価であった。ソフトウェアを数少なく売るためにソフトウェアの価格はどうしても高価にならざるを得なかった。例えばコンパイラを見るとその価格は300ドルから1000ドルであった。(8ビット・マイクロプロセッサ用が300ドル、16ビット用が500ドル、16ビットスーパーマイクロ用が1000ドル位) IBM PCの出現によって、数10万のIBM PCユーザーを対象にすれば、数万セットのソフトウェアの販売が期待できる。

Borland International社がIBM PC用のpascalコンパイラを50ドル程度で販売して成功を収めて以来、安い価格でより多くのソフトウェアを販売するようになって来た。

Ada, subsetやPascalの後継者であるModula-2といったソフトウェアはPascalやCと比較してスタートが遅れた。

この結果、Ada Subsetコンパイラの開発者やModula-2コンパイラの開発者は、自家製の

コンパイラーを普及させるために基本システムを100ドル以下、拡張システムを200ドル以下で提供している。

この為にBASICより進んだ言語のコンパイラーがBASICコンパイラーの価格よりも安い価格で入手することが出来るというおもしろい現象が出て来ている。

Modula-2はif~then~els if~else~end ifという構文法で示すようにPascalと比べて文の終りが明確になっている。ifという文を入力する時には終りにend ifという綴りが必要である。

このためにプログラム・ファイルを作成している時にifと入力した時には終りend ifが必ず必要であるので、ifと入力した時にend ifを作り出しておけばend ifの入力を忘れたためにエラーを起すという事が少なくなる。このようにプログラム

を入力していく時に構文法に基づいてプログラムを入力していけば入力時のエラーが少なくなる。

最近市販されたModula-2コンパイラーには、このような構文法に基づくエディター (Structured editor) が付いている。

現在の16ビット・スーパーマイクロコンピュータの状態は第三世代の大型電子計算機の性能を上廻っているの、第2図で示すようにこれまでの大型電子計算機で出来た仕事 (ソフトウェア) は当然マイクロコンピュータで行なう事は不可能ではない。いやそれ以上のことがマイクロコンピュータでは出来るようになったので、これまでのコンパイラーを用意するだけではなく、コンパイラーを中心として“プログラムを作る環境をいかに整備するか”という方向に向かっている。

	16ビットパーソナルコンピュータ	大型機
FORTRAN 77	○	○
COBOL	○	○
Pascal	○	○
C	○	?
Ada	□	○
Modula	○	□
GPSS	○	○
SIMULA	—	○
LISP	○	○
PROLOG	○	○
SNOBOL	○	○
Smalltalk	○	□

? 利用できるものもあるが一概に利用できるとは限らない
 □ 利用できるものがある
 ○ 利用できる

図2 パーソナルコンピュータで利用できるソフトウェア

データ・バンク

マイクロコンピュータ

応用システム開発技術者試験結果

——応募者・合格者の実態——

第1回マイクロコンピュータ応用システム開発技術者試験は11月23日実施され、その結果が2月3日に発表となった。応募者数4,600人、受験者数3,634人、合格者数1,779人で合格率は49%であった。

この結果から今回の試験を見ると、合格者数は当初予想されたよりもかなり高い数字となった。この原因はいくつかあるが、中でも大きな原因として、今回が第1回の試験であることと、初級のみを実施したため、本来の初級試験の対象者のほかにかなり実務経験のあるものが受験したことが考えられる(③平均年齢、⑥実務経験年数別合格者数参照)。

合格者の業種を見ると、メカトロ関連、一般企業の合格率が高くなっている。一方、情報処理サービス業が応募者の割に合格率が低くなっているのが特徴としてあげられる(⑤勤務先別合格者数参照)。従事している業務を見ると、研究、開発が群を抜いて高く、製造を含めた合格者は全体の6割近くになっている。

①～⑦の表は応募者及び合格者に関するデータを取りまとめたものである。今回が第1回の試験

で、尚且つ種別も初級のみであったことからこのデータが必ずしも正しく試験の実態及びマイクロコンピュータ関連技術者像を反映しているとは言えないかもしれないが、大まかな姿、マイクロコンピュータ関連技術者の特徴的な部分は垣間見ることができると思われる。

① 応募者、合格者数(率)

	応募者	合格者
男	4,479 [^] (97.4 [*])	1,763 [^] (99.1 [*])
女	121 (2.6)	16 (0.9)
計	4,600 (100.)	1,779 (100.)

② 年代別

	応募者	合格者
大正	3 [^] (%)	2 [^] (0.1 [*])
昭和1～15年	35 (0.8)	15 (0.8)
昭和16～30年	881 (19.2)	480 (27.0)
昭和31～45年	3,681 (80.0)	1,282 (72.1)

③ 平均年齢

	応募者	合格者
平均年齢	25.2才	26.9才

④現在携っている業務別

	応募者		合格者
研究・開発	1,492 ^A 32.4%	研究・開発	828 ^A 46.5%
情報処理	1,266 27.5	情報処理	398 22.4
その他	450 9.8	製造	192 10.8
製造	431 9.4	その他	136 7.6
営業	120 2.6	教育	50 2.8
教育	97 2.1	営業	41 2.3
調査・企画	24 0.5	調査・企画	9 0.5
総務	7 0.2	総務	2 0.1
無回答	713 15.5	無回答	123 6.9

⑤勤務先別

	応募者		合格者
情報処理サービス	1,107 ^A 24.1%	一般企業・団体	421 ^A 23.7%
学生	865 18.8	情報処理サービス	351 19.7
一般企業・団体	825 17.9	システムハウス	331 18.6
システムハウス	739 16.1	電算機・半導体	236 13.3
電算機・半導体	528 11.5	メカトロ関連	216 12.1
メカトロ関連	353 7.7	学生	157 8.8
学校・研究機関	81 1.8	学校・研究機関	39 2.2
官公庁	18 0.4	官公庁	8 0.4

⑥実務経験年数別

	応募者		合格者
経験なし	1,532 ^A 33.3%	1年以上3年未満	531 ^A 29.8%
1年以上3年未満	1,090 23.7	3年以上5年未満	346 19.4
1年未満	795 17.3	経験なし	336 18.9
3年以上5年未満	600 13.0	5年以上10年未満	257 14.4
5年以上10年未満	360 7.8	1年未満	244 13.7
10年以上	182 4.0	無回答	37 2.1
無回答	41 0.9	10年以上	28 1.6

⑦教育・研修先別

	応募者		合格者
企業内教育	1,758 ^A 38.2%	企業内教育	744 ^A 41.6%
独学	1,038 22.6	独学	520 29.2
専修・各種学校	912 19.8	学(専修・各種除く)	228 12.8
学(専修・各種除く)	515 11.2	専修・各種学校	146 8.2
その他	115 2.5	電算機・半導体企業教育	47 2.6
電算機・半導体企業教育	100 2.2	各種セミナー	35 2.0
各種セミナー	76 1.7	その他	31 1.7
無回答	52 1.1	通信教育	16 0.9
通信教育	34 0.7	無回答	12 0.7

受験体験記

淳心学院高等学校1年 宮本 修

私はつねづねソフトウェアには情報処理技術者などがあるし、アナグロ回路だったらアマチュア無線なんかがあるのにデジタル回路にはなーにもないから不公平だと思っていました。でも、とうとうそのようなものができたというのを雑誌で知り、さっそく受験してみました。

試験当日、会場の日本理工情報専門学校の間所がわからなかったので駅からタクシーで乗りつけました。開始1時間ぐらい前だったと思いますが、教室には1人だけしかいませんでした。慎重に番

号を確かめて着席すると、技術誌を広げました。後から来た他の人もおむね同じ本を持っていたようです。

I部が始まりました。

「うーん、どうも2の補数どうのなんてのは苦手だなあ。学校でまだやってないもん。」

「えー、オーバーフローとキャリーなんてどちらがうのよお、Z80にはキャリーしかないのに。」

「ふーん、これがNSチャートか。初めて見たぞ。」

「へえ、2進数のかけ算はこうやるのか。ために

なる試験だなあ。」

などと思いながら解いていきました。選択はもちろんZ80です。

次はII部です。抵抗が何Ωなんてのは日ごろはんだごてを握ってないと感覚としてつかみにくいでしょうね。それにしてもコンデンサに“(セラミック)”なんて書いたら0.12μFだというのがバレると思うけど。

それと、私はオシロスコープなんて使ったことないのでこの問題はほとんど分からなかった。

あと、Z80CPUに周辺LSIもZ80ファミリを使う人は少ないんじゃないだろうか。SIOもCTCも影がうすいような気がするんですけど。

全体的にあって「2つ選べ」なんてのは難しかったと思う。それに比べて穴埋めはやさしく、すぐ分かるものが多かったです。

どのような勉強をしたのかと言われれば、やはり中学校の無線部の力が大きいでしょう。私が姫路のとある私立中学校に入学したのが4年も前の話。淳心学院といって地元以外ではほとんど知らないであろう中高6年教育のカトリック系普通科学校。有名な先輩には漫画家の弓月光さんなんかがいらっしゃいまして30年前の創立当時から制服はブレザーという洒落た学校であります。私は入学する前にMZ-80K2Eを買ってまして入学したら迷わず無線部に入りました。部活も高校と一緒に6809ボードを作った人などがいて、すごいところだなあと当時は感心したものです。

こんなわけで中学1年でも文化祭があって、1年ときの文化祭は愛機K2Eでグラフィックエディタを作ってコンピュータグラフィックをやりました。K2EのビデオRAMは2114が2個できてい

て1Kバイトで80×50のセミドットグラフィック。おまけに付属BASICのSP-5030にはセット文とリセット文しかなく、ライン文などがあるPC-8001がうらめしかったですね。でも私はこのセミドットグラフィックが好きで精彩グラフィックマージャンを作ろうという計画もあったんですよ。

当日は「うる星やつら」のキャラクターで10画面ほど作りまして、それを展示しました。さすがこういうときだけ1KバイトのVRAMは便利で全部オンメモリーでした。

その後K2Eは部屋に置かれることとなり、ヒューズがとんだり白煙をあげたり中に弁当箱が入って保温器になったりしました。

そうこうするうちに2年になったんです。2年の2学期に何を作ってもいいと言われて、Z80ボードを作りましたよ。キットじゃなしに、本当にユニバーサル基板上で。RAMに2114が2個とROMに2716、I/Oに8255をのせて作ったんです。一発で動いて、LEDが点滅したときはもう感動でしたね。もっとも今思えばよく一度で動いたもので、そうでなければ当時の自分の技術からすればとうてい修理はできなかったでしょう。

やはりこのZ80ボードの製作がいちばんためになったんだと思います。試験のII部ではワンボードが1枚製作できるていどの力が問われているように感じましたから。

で、これからどうするのかっていうと、大学の電子工学科や情報処理科なんかへ行く気はあまりないです。あまり関係ないですが理学部なんかに行きたいと思ってます。それでも副業にマイコンでゲームを作って売り出すくらいのはするかも知れませんね。今でもやってるくらいですもの。

受験体験記

愛知県立東山工業高等学校電気科 北村 知明

1. はじめに

本校は名古屋市の東部「星ヶ丘」に位置し、近くに平和公園、東山動植物園等があり、環境に恵まれている。

昭和34年に創立された工業高校で、機械科、設備工業科、電気科、電子工学科、自動制御科の5科があり、1学年9クラス、全国的にもあまり例を見ない5科一括募集を行っている。マイクロエレクトロニクス化の進展による産業構造の変化に対応できる、変化に強い技術者の育成をめざすことを具体的な教育目標に掲げている。一年生は各学科の基礎を共通学習をする。また、希望、適性、学習成績等を総合的に検討し、最も適性のある学科を選んで、それぞれ2年次へ進級していく。

今回の試験に合格した生徒は、全て2年生であり、電子工学科2名、電気科1名の合計3名であ

る。つぎに、両科の教育課程とマイクロコンピュータに関する教育内容について紹介する。

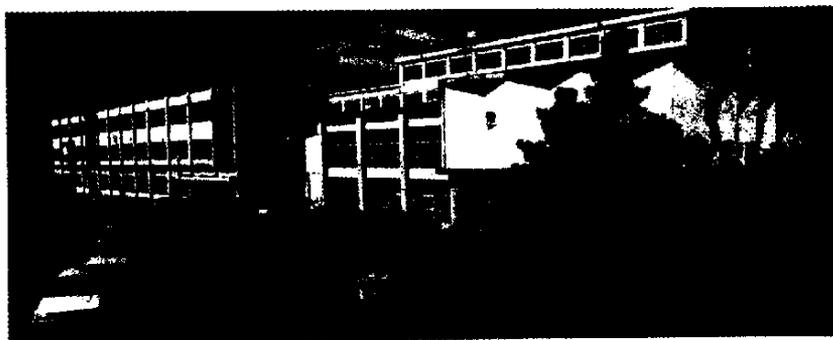
2. 教育課程と教育内容

表1が電気科および電子工学科の教育課程である。

一年生のマイクロコンピュータに関する教育は、全て「工業基礎」において行っている。

①9時間——BASICのプログラミング学習。

②18時間——ワンボードマイコンの製作とそのプログラミング学習。ワンボードマイコンは、MPUに6802を使い、ROM 2 KB、RAM 2 KB、PIA 2 個、入力がテンキー、ワセグメントLEDで表示を行う構成になっている。一年生全体にワンボードマイコンを製作する目的はマイコンに対する興味を与え、マイコンを身近な物として捉えさせ、時代に対応できることを狙っている。また、



愛知県立東山工業高等学校 学校全体

プログラミング学習を低学年より始めることにより、高学年へと継続的な教育ができ、成果が上がる。

電気科では、二年生、三年生の電気技術Ⅱにおいて、コンピュータの機能と構成およびFORT-RANを学習する。電子工学科では、電子技術Ⅱと情報技術Ⅰで同様の内容を学習している。また、今回の試験内容に最も近い科目は、選択科目として学習しているシステム技術である。この科目は

マイコンの設計、モニタ設計を行い、さらにそれに伴う周辺装置のインターフェース設計を行う。

二年生の実習は、論理回路実習とワンボードマイコンを使った制御実習を行っている。制御実習の内容はワンボードマイコンを使って、LEDの点滅、スイッチからの入力、小型モータの速度制御、ステッピングモータを使用したマイクロキャットの走行制御を行っている。

三年生の実習は、IC回路工作を行い、製作を

通してIC個々の働きを理解させ、回路設計ができることを目標にしている。また、特に、メカトロニクス化に対応できる技術者を育成するため、制御実習に力を入れている。言語はアセンブラを使い、①物流システム実習（多関節ロボット、回転倉庫、リフター、搬送車をシステム化した装置）②Nゲージ列車制御実習、③ベルトコンベア実習、④ロボット実習（HERO-1, RHINO XR2）、⑤XYプロッタ実習、⑥マイクロキャット等の制御実習を行い、成果を上げている。以上が教育課程に即した教育内容の概要である。

これら以外に、毎日授業後十数名の生徒が残って、それぞれに課題を設定し、研究している。実習の枠を越えた、深く掘り下げた研究を積み重ねていくことによって、かなりの実績を上げている。

電 気 科					電 子 工 学 科						
教 科	科 目	単 位 数	学 年			教 科	科 目	単 位 数	学 年		
			1	2	3				1	2	3
国 語	国 語Ⅰ	4	4			国 語	国 語Ⅰ	4	4		
	国 語Ⅱ	4		2	2		国 語Ⅱ	4		2	2
社 会	現 代 社 会	4	2	2		社 会	現 代 社 会	4	2	2	
	日 本 史	3			3		日 本 史	3			3
数 学	数 学Ⅰ	4	4			数 学	数 学Ⅰ	4	4		
	基 礎 解 析	3		3			基 礎 解 析	3		3	
	微 分 積 分	2			2		微 分 積 分	2			2
理 科	理 科Ⅰ	4	2	2		理 科	理 科Ⅰ	4	2	2	
	化 学	3			3		化 学	3			3
保 健 体 育	保 健 体 育	7	3	2	2	保 健 体 育	保 健 体 育	7	3	2	2
	保 健 體	2	1	1			保 健 體	2	1	1	
外 國 語	英 語Ⅰ	4	2	2		外 國 語	英 語Ⅰ	4	2	2	
	英 語ⅡB	2			2		英 語ⅡB	2			2
工 業 (電 気)	工 業 基 礎	4	4			工 業 (電 子 工 学)	工 業 基 礎	4	4		
	実 習	11		5	6		実 習	12		5	6
	製 図	4	2		2		製 図	4	2		2
	工 業 数 理	4	2	2			工 業 数 理	4	2	2	
	機 械 設 計	2	2				機 械 設 計	2	2		
	電 気 基 礎	8	2	6			電 気 基 礎	7	2	5	
	電 気 技 術Ⅰ	8		3	5		電 子 技 術Ⅰ	5		5	
	電 気 技 術Ⅱ	5		2	3		電 子 技 術Ⅱ	4			4
	選 択						電 気 技 術Ⅰ	2			2
	選 択						電 子 技 術Ⅱ	2			2
選 択	シ ス テ ム 技 術	2			2	選 択	シ ス テ ム 技 術	2			2
選 択	情 報 技 術Ⅱ					選 択	情 報 技 術Ⅱ				
選 択	電 子 技 術Ⅱ					選 択	電 子 技 術Ⅱ				
普 通 科 目 計		48	20	14	14	普 通 科 目 計		48	20	14	14
工 業 科 目 計		48	12	18	16 + ②	工 業 科 目 計		48	12	18	16 + ②
特 別 活 動	ホ ー ム ル ー ム	3	1	1	1	特 別 活 動	ホ ー ム ル ー ム	3	1	1	1
	ク ラ ブ 活 動	3	1	1	1		ク ラ ブ 活 動	3	1	1	1
総 計		102	34	34	34	総 計		102	34	34	34

表 1

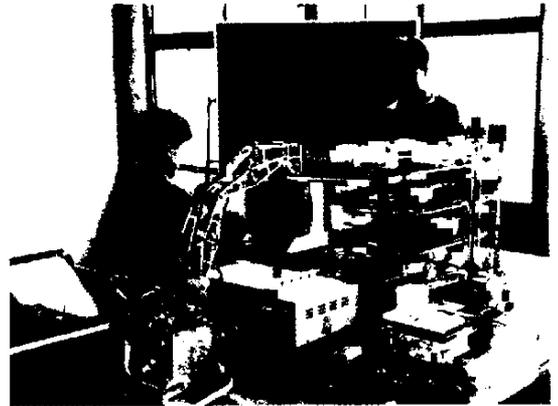
すなわち、マウスが競技大会に参加して新人賞を受賞したり、産業教育振興懸賞論文（生徒の部）で優秀賞を受賞している。今回の試験に合格した生徒もこの中にある。

3. おわりに

今回実施されたマイクロコンピュータ応用システム開発技術者試験（初級）は、マイクロコンピュータのハードウェア、ソフトウェアの両面における内容を含んでおり、本校の電気科および電子工学科の生徒が力試しをするのに適した試験である。しかし、経験が必要とする開発ツールに関する問題は、生徒にとって少々難しく思われる。日頃の学習成果を試すためにも、61年度の試験に

は多数の生徒が受験し、合格してくれることを期待する。

次に、今回合格した生徒の体験記を紹介する。



物流システム実習 情報実習 授業風景

2年 電気科

岡村国男

この試験について知ったのは、技術評論社の「プロセッサ」という雑誌を毎月読んでいて、受験願書が付いてきたからです。担任の北村先生に相談にのっていただいて、受験することに決めた。しかし、今回が初めての試験だけに、資料等もなく、プロセッサの予想問題とこの試験についての講習会の教科書のみである。

僕達は北村先生の御指導のもとに、プロセッサを教科書にして学習をした。11月、学習も大詰になったが、予想問題の中のハンド・アSEMBルで、僕は戸惑っていた。それは、CPUのアーキテクチャーや、インストラクションテーブルを暗記していなくて、問題が解けなかったからである。幸いにしてハンドアSEMBル自身は出題されな

ったが、微分、積分回路の時定数についてのことが出題された。僕は勉強不足で「さんざん」な結果となってしまった。その他のところは、まずまずのできだった。

今回合格できたのは、やはり、毎日授業後、研究をしながら、知らず知らずのうちにコンピュータと親しみ、様々と覚えていったためだと思う。文章のみで理解した知識は、やはり、それなりの価値しかなく、いざという時には役に立たない事が多く、逆に、実際に体験して得た知識は、このようなときに、本当に役立つと感じた。今後も授業後の研究を続け、力をつけて、さらに上級の試験に合格できる様に努力していきたい。

試験の印象は、考えていたより簡単という感じでした。雑誌でこういう試験があると知った時は、日頃マイコンを改造したりしている僕にとって、良い力だめしになると思い受ける気になりました。雑誌に予想問題が掲載されたのを見た時は、これくらいなら情報処理の勉強にマイコンの事を加えればできると思いましたが、問題をさらに読み進めてゆくと、機械語が問題になっているので驚きました。結局、予想問題を作った人が、知っていてほしいという希望で作った問題という事で安心したのですが、それを知る前は、6800のコードなら使用頻度を考慮して80%程度覚えていましたが、試験のためには完全に覚えておかなければ

いけないと思い不安でした。実際の問題は、理論的なものはすんなり解くことができたのですが、開発ツールに関する問題は、広告で名称と機能を知るのが精一杯で、生徒にはやや不利になると思いました。それでも初級という事もあって大半は解けましたが、まったく見た事もない事が出題されていて悩まされました。無事初級に合格したので、より上級をめざして努力したいと思います。

この試験の上級も情報処理技術者試験のように、年齢制限が付くのでしょうか。マイコンの場合、アマチュアでもかなりの事ができるのだから、年齢制限はない方がよいと思います。

この試験を受験した理由は、ある雑誌を読んでいたから、この試験の紹介が書いてあった。読んでみると、これなら少し勉強すれば合格するのではないかと思った。けれども、初めて行われる試験だったので、一人で受験するのに少し不安があった。友達を誘ったら一緒に受験しようということになり、心強くなった。どのように勉強したらいいかわからなかったけれど、幸いにも雑誌に予想問題が載っていたので、それを中心に勉強した。あとはコンピュータ関係の専門用語を覚えたり、ハードウェアの勉強をした。僕はハード関係はあまり分からないので、学校の教科書や専門図書などで勉強した。ソフト関係は趣味でコンピュータ

をやっているんで、ある程度自信があった。

一番苦勞したことは、アセンブリ言語で、あのインテルのニーモニックを覚えたことです。僕はいつもZ80でプログラムを作って勉強しました。

実際に試験を受けてみた感じですが、一時間目のソフトウェアの問題は、コンピュータ関係の雑誌をよく読んでいたため、ほとんどの問題が分った。次に二時間目のハードウェアの問題は、よく分からない問題があったが、学校の実習の時間に習ったことが役立った。全体的に見て、ソフトウェアの方が簡単で、ハードウェアの方が難しかったというのが僕の感想です。

会員サロン マイコン雑感

東芝エンジニアリング株式会社
マイコン制御技術部マイコン・ソフトウェア課課長

中田 祐造

マイクロ・プロセッサ（以下マイコンという）は、電卓の論理回路用LSI化に端を発したといわれているインテル4004（1971年）出現以来、4ビット、8ビット、12ビット、16ビットへと語長が拡大し、さらに近年では32ビット長の発表が相次ぎ、息もつかせぬ激しい発展を遂げている。一方そのマイコン応用目的には、種々の産業製品に組み込み、マイコン自身は製品の機能・性能の高度化、低価格化、小型化、品質・信頼性の向上等々を解決するための手段として用いる他律的な場合と、パーソナル・コンピュータ等の様に、それ自身がコンピュータとして機能する自律的な製品とがある。特に組み込み製品の応用分野では、我々の周囲にある製品に大なり小なり関連しているし、又その可能性は無限に広がっている。

以前に、JIPDECの「マイグロコンピュータ応用技術調査委員会（昭和58年4月～昭和59年3月）」の委員として参加出来る機会を得て、「マイグロコンピュータ応用システムの開発技術」について各委員（大学及び民間企業）、オブザーバ（通産省）、事務局（JIPDEC）の方々と、増々高度化・多様化するマイコン応用製品のソフトウェア開発は如何にすべきかの討論を重ねた時に、数多くの問題点と悩みが存在し、現在も解決していない事も多いが、各委員の方々から載いた貴重な御意見を踏まえて、私なりに感じている事を雑感として述べて見たいと思います。

〈ソフト屋の停年は？〉

世間でソフト屋の定年は30才または35才等と言う人がいるが、これは成長の止まった、あるいは

は止まりかけた技術者に対して、啓蒙を促す言葉と感じている。

定年期（？）の人が若年層と同一の仕事を担当しているのであれば、若い人（＝安い人）が良いのは自然である。過去の経験と常に新しい知識・技術を持ち合わせた技術者こそが、ソフト屋（ソフトに限らず）に最も必要である。なぜならば、マイコンに限らずコンピュータは種々の目的（プラント、機械、OA、化学、etc）を達成するための手段であり、コンピュータのプログラミングが出来る事がソフト屋としての目的ではないからであり、システム全体の取りまとめ（企画・立案等）が出来るシステムエンジニアとして成長する（企業としては成長させる）事が、定年説を否定出来るのである。

現に当社においても数多くの35才以上の人々が第一線でリーダーとして活躍しているし、今後とも増々増加すると感じている。私事ではあるが、米国GE社で業務を行なった時に、GE社のソフト屋（エンジニア）は、40～50才でも、現役で業務を担当している姿を見て、私自身奮起せねばと感じた思いがある。

〈ソフトウェアとハードウェアの分担は？〉

マイコン応用製品を開発する時に、論議される事項にソフトウェアとハードウェアの分担がある。開発条件には、価格・形状・速度・性能・時期等々の要因があり、一概に良し悪しは言えないが、ソフト屋の嘆きとして聞く話に、

- ハードウェアの価格を下げる為にソフトウェアで対応する。

- ハードウェアの先行開発等で後もどり作業を嫌い、ソフトウェアで吸収する。
- ソフトウェアは万能と考えている人々によってソフトウェアで処理する。
- 目先の工程に追われて、曖昧な判断で、ソフトウェアとハードウェアの分担をする。

等々あるが、何れを取ってもソフトウェア開発費・時間・人員の増加となるばかりか、例えばゲートを1つ減す事により、ソフトウェアが増加し、最終的にはRAM/ROMを増して、製品価格が上がると言う事は、日常的な話である。

いずれにしても、色々な要因はあるが、システム設計には十分な時間をかけて検討し、ソフトウェア/ハードウェアの分担を明確にする事と、それにも増して、既成のソフトウェア/ハードウェアの流用(考え方、部品単位等いずれでも可)を積極的に考える事が、開発の短縮であり、完全な製品開発の近道である。決してハードウェアの誤りをソフトウェアで補うことは避けるべきことであり、流用が出来ない一品料理のソフトウェアとなることが多く、メンテナンス等に多大の労力が必要となる。

〈ソフトウェアの生産性は?〉

ソフトウェアの開発過程はソフトウェア工学におけるライフサイクル論(要求定義-テスト)で表わす事が多いが、特にマイコン製品の開発においては、ハードウェアとソフトウェアの開発が並行して進行する場合が多く、相互の同期・干渉・制約等の多くの問題点が存在している。

一般的に生産性を表現する方法としては、「1人月当り、何キロステップ」又は「ステップ当り、何時間」等の数値を用いる場合があるが、難易度・新規性・流用率・応答性・開発環境・使用言語・ドキュメント量・担当者の経験や資質等、多くの要因があり、決定的な尺度とは言いがたい。

例えば、平均的数値(キロステップ/人月)は0.6~1.0程度とも言われるが、0.6以下も、1.0以上も多数有るのが現状である。又、ROMを減すためにソフトウェアの見直しを行なう時等は、言い表わせないほど生産性は悪くなる。

生産性を向上させる方法には多くの手法、論議が行なわれているが、まず身近な方法としてソフトウェアは「作るより使え(再利用)」を実施する事により、より早く、より安く、より信頼性の高い製品開発が可能となる。

ソフトウェアの再利用のための部品化は、「1つの部品が閉じている事(自己完結)」、「入出力のインターフェースが共通性・標準化となっている事」、「単一の機能となっている事」、「ハードウェアからの独立性を持っている事」、「ドキュメントが明確になっている事」等が必要な条件であるが、常に再利用を考慮した標準のソフトウェアを作る事が大切である。

最後に、各種製品のマイコン化は、今にも増して急速に発展するであろうが、各社で独自開発のみならず、各社の優れたソフトウェアを部品として、相互利用出来ないものかと強く感じている次第である。

本 部

◇NCC '86参加と米国情報処理産業調査団

6月16日から4日間、米川ラスベガスで開催されるNCC '86の参加と米国情報処理産業の視察を行うエグゼクティブのための調査団の参加募集を行っている。

スケジュールは、6月15日～29日までで、NCCに参加後、ニューヨーク、サンフランシスコ等で米国情報処理産業の代表的企業等を訪問し、最新の情報を調査するとともに、コンピュータ・コミュニケーションのトピックスを中心とした特別セミナーも実施する予定。

参加費用は99万円（ただし、賛助会員、関係団体会員は97万円）

お問合せ、お申込みは当協会調査部（434-8211内線538）飯田まで。

◇賛助会員研究会の実施状況

今年度より新たに発足した賛助会員研究会は前号でお知らせしたように昨年末までに5回開催している。最近では2月3日に第6回研究会を開催し、「VANの現状と問題点」をテーマに第1種・第2種電気通信事業の動向も含め、当協会常務理事中山を講師として実施した。

次回スケジュールは以下のとおり。

第7回研究会

1. 日時

昭和61年4月25日(金)
15:00～17:00

2. 場所

機械振興会館6階67号室

3. テーマ

コンピュータ・セキュリティ技術の動向

4. 講師

当協会常務理事山本欣子

JITEC / 情報処理技術者試験センター

(1)昭和60年度情報処理技術者試験

昭和60年10月20日(日)に実施された情報処理技術者試験合格者の発表が第2種については、昭和60年12月11日、特種及び第1種については、昭和61年2月14日の官報で公示された。

合格者を試験の種別で見ると、特種1,041人（合格率10.7%）、第1種4,626人（15.2%）、第2種19,884人（20.9%）で全体の合格率は18.9%となっている。

合格者のうち女性は、特種36人（合格者に占める比率3.5%）、第1種370人（8.0%）、第2種3,502人（17.6%）で全合格者に占める比率が15.3%となり情報処理分野においても女性の進出がめざましい。

(2)昭和61年度第1回情報処理技術者試験

受験者の増加に対処するため、昭和61年度より第2種については、年2回（春、秋）実施することとし、春は昭和61年4月20日(日)に行われることとなった。1月10日から1月31日まで願書の受付を行ったが応募者は、99,576名に達した。応募者の最も多いのは、東京地区で全体の55.5%、以下大阪（18.5%）、名古屋（9.3%）となり、これらの3地区で83%を占めている。

試験地は、札幌、仙台、千葉、東京、神奈川、長野、静岡、名古屋、金沢、京都、大阪、兵庫、広島、高松、福岡、熊本、那覇の17地区に今回から大分が加わり18地区となった。

(3)情報処理システム監査技術者試験

情報処理システムの安全性、効率性の確保が社会的要請となっていることに鑑み、システム監査制度の普及、促進及びシステム監査人の養成を図るため、情報処理技術者試験に「情報処理システム監査技術者試験」が追加された。

昭和61年秋の試験の際に第1回試験を実施する予定で準備を進めている。

IT / 情報処理研修センター

☆研修講座のご案内を致します

	コ ー ス 名	定員	期 間
システム設計関連	第21回 S E 養成	30名	61・5・13 ~ 61・9・16
	オンライン・システム設計	20名	61・6・2 ~ 61・6・6
	データベースの導入と運用	20名	61・6・9 ~ 61・6・11
	ビジネス・システム・コンサルタント	20名	61・6・16 ~ 61・6・19
経営・管理関連	効果的な外注管理の進め方	30名	61・6・23 ~ 61・6・25
	コンピュータ・セキュリティ	20名	61・5・26 ~ 61・5・28
	DP 部門のマネジメント戦略	20名	61・6・17 ~ 61・6・18 61・6・24 ~ 61・6・25
	経営者・管理者のためのパーソナルコンピュータ経営セミナー	40名	61・7・2 ~ 61・7・4
	経営戦略とサポート・システム	20名	61・7・14 ~ 61・7・16
	OA 教育推進担当者養成	20名	61・6・17 ~ 61・6・20
	システム監査	20名	61・5・16 ~ 61・9・19
	製品市場戦略研修	20名	61・5・14 ~ 61・5・16
ソフトウェア・エンジニアリング関連	ソフトウェア・エンジニアリング概論	20名	61・5・28 ~ 61・5・30
		20名	60・9・3 ~ 61・9・5
	最新ソフトウェア技術動向	20名	61・6・10 ~ 61・6・13
	事務データ処理のソフトウェア工学	20名	61・7・15 ~ 61・7・18
	プロジェクトマネージャーのためのソフトウェア工学	20名	61・7・29 ~ 61・8・1
CAD / CAM	CAD/CAMのソフトウェア開発	20名	61・6・30 ~ 61・7・4
	CAD/CAMの運用と組織	20名	61・7・7 ~ 61・7・11
夜 間 コ ー ス	システム・エンジニア (夜間)	60名	61・5・13 ~ 61・10・2
	シニア・プログラマー (夜間)	70名	61・5・13 ~ 61・10・2
新 設 コ ー ス	中堅 S E のための提案型設計行動力修得	20名	61・6・2 ~ 61・6・5
	エキスパートシステム	20名	61・6・23 ~ 61・6・27
	経営戦略策定のためのポケコン講座(夜間)	30名	61・6・12 ~ 61・7・22
	中小企業経営者・管理者のためのOA講座	30名	61・10・16 ~ 62・10・17

※昼間コースの研修時間は 9:30~10:30です。

※夜間コースの研修時間は18:00~20:30です。

※お申込み、問合せ先 情報処理研修センター ☎03(435)6506

近刊ご案内

1986年版

コンピュータ白書

—情報革新時代の創造と調和—

(財)日本情報処理開発協会編

〈主な内容〉

- 第1編 わが国の情報化の進展
 - 1部 情報産業の動向
 - 2部 コンピュータ利用の動向
 - 3部 データベース・サービスの動向
 - 4部 通信回線利用と高度情報・通信サービスの動向
 - 5部 情報化関連施策の動向
—通商産業省における1986年度施策—
 - 第2編 情報革新時代の創造と調和
 - 1部 通信自由化と企業情報ネットワークの展望
 - 2部 産業情報化の推進とインターオペラビリティ
 - 3部 コンピュータ・セキュリティ対策の現状と課題
 - 4部 越境データ流通に関する課題とその方策
 - 5部 ソフトウェア生産性とシグマ計画
 - 6部 人工知能技術の現状と動向
 - 7部 海外情報産業の最新動向
 - 8部 コンピュータ利用の最前線
- 資料編

B5版 446ページ 3,900円

発売：コンピュータエージ社 ☎581-5201

編集だより

小型化、低価格化、高機能化により、コンピュータはより身近なものとなっています。

……我々の生活の中でもマイコンが大活躍です。部屋の中はマイコン自動制御で快適な温度に保たれ、食事時にはマイコンがおいしいご飯を炊きあげます。また、工場では産業ロボットが汗水たらさず働いていますし、レストランへ行けば、エプロン姿のロボットが料理を運んできます……。

マイコンを埋め込んだ硬い機械たちは、人間に追いつき、そして追い越そうとしているようです。

“正しいマイコン技術が普及しないと社会的な大混乱を起こしかねない(春夏秋冬・田村浩一郎氏)”
時代になったといえます。

第一回のマイクロコンピュータ応用システム開発技術者試験が実施されました。これを機会に、マイコンを応用する技術者が多く育ち、またそれにより、夢のある明るいハイテク社会が到来することが望まれます。

昭和61年2月 発行

JIPDEC ジャーナル No.64

©1986

財団法人 日本情報処理開発協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
郵便番号105 電話 03(434)8211 内線 201

※本誌送付宛先の変更等については当協会調査部 (03-434-8211 (内)201) まで宛名ラベル下のコードNo.とともにご連絡下さい。

最近の報告書・刊行物ガイド

【TITLE】	【発行年】	【一般価格】	【会員価格】
・OA化の新しい波 —アメリカの現状と今後の展望—	(58)	4,300	3,400
・OAの社会的影響に関する調査研究	(59)	6,600	5,200
・欧州のデータベース	(60)	5,000	4,000
・オンライン需要調査	(60)	3,500	2,800
・1985年版コンピュータ利用状況調査集計結果	(60)	3,000	2,400
・高密度通信処理における分散情報統合利用システムに関する研究開発	(60)	4,500	3,600
・コンピュータシステムのセキュリティに関する調査研究	(58)	6,300	5,000
・コンピュータシステムのセキュリティに関する海外調査研究	(58)	2,600	2,000
・コンピュータシステムのセキュリティ技術の開発	(59)	—	—
・産業界における情報処理の相互運用性をめぐる課題	(60)	5,500	4,400
・システムハウスの実態調査	(59)	—	—
・'84 情報化国際講演・討論会会議録 高度情報化への対応	(60)	—	—
・情報環境の進展が及ぼす社会構造への影響と望ましい情報メディアに関する研究	(60)	2,500	2,000
・世界コンピュータ年鑑	(58)	6,800	—
・ソフトウェア開発・運用の高度化・効率化方法に関する調査研究 —開発計画—	(59)	5,000	4,000
・ソフトウェア開発・運用の高度化・効率化方法に関する調査研究 —開発—	(60)	2,500	2,000
・地域内オンラインネットワークによる情報流通システムに関する調査研究	(60)	—	—
・データベースサービスの新しい展開	(58)	—	—
・'84 日独情報技術フォーラム German—Japan Forum on Information Technology	(60)	—	—
・ニューメディアによる情報提供の可能性	(59)	4,500	3,600
・ネットワーク網領再言 —新通信制度をめぐる新たな課題—	(60)	2,000	1,600
・パーソナルコンピュータ利用技術の近未来	(60)	2,000	1,600
・文章情報データベース総合利用調査研究	(60)	—	—
・米国における情報処理の高度化の現状	(59)	3,400	2,700
・マイクロコンピュータ応用システムの開発技術	(59)	3,000	2,400
・マイクロコンピュータ応用システム開発技術者の育成	(60)	2,000	1,600
・マイクロコンピュータのソフトウェアの基礎	(59)	—	—
・マイクロコンピュータのハードウェアの基礎 —初級マイクロコンピュータ応用システム開発技術者テキスト—	(58)	—	—
・マンマシンユーザインタフェースに関する調査研究	(58)	6,000	4,800
・ヨーロッパの情報戦略	(58)	3,000	2,400
・ヨーロッパのニューメディアの動向	(59)	4,000	3,000
・データベース台帳総覧 (昭和59年度版) 別冊: 索引		12,000	9,000
・'84~85コンピュータ白書		3,900	—
・COMPUTER WHITE PAPER 1984~85		3,000	—
・JIPDEC ジャーナル (No.58~61)		2,000	—
・Japan Computer Quarterly (No.58~61)		12,000	—

(—: 非売品、閲覧可)

購入・閲覧は……



財団法人日本情報処理開発協会

調査部資料編集室 ☎03 (434) 8211 内線201



財団法人 **日本情報処理開発協会**

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館

郵便番号105 電話03(434)8211 内線201

本誌は日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受け情報処理に関する普及促進補助事業の一環として発行するものです。