



Title	マイクロエレクトロニクス : 大型計算機センターへの挑戦
Author(s)	James, E. B
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1981, 41, p. 97-109
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/66370
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

マイクロエレクトロニクス：
大型計算機センターへの挑戦

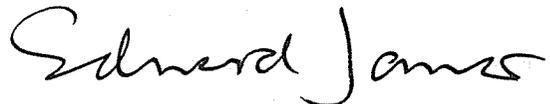
E. B. JAMES

1980年6月

FOREWORD

I am very pleased to have the opportunity of presenting my experience in planning microcomputing systems in collaboration with my former colleague Mr H Takechi.

I hope this paper will encourage you to plan carefully for the use of microcomputers, paying attention specially to reliability and maintainance, so that the new opportunities will not be wasted, and I wish you every success.



Edward James
Consultant to the Director
Imperial College Computer
Centre

1. 序 論

現在我々は一見して何か純粹に技術的な進歩である様なたいへんな関心というものを国や政治の中で経験しているように思う。このことは従来のコンピューターシステムと記憶素子が始めて大量生産が可能になったことと日常我々が耳にする程度の価格が実現したことに関係している。というのは素子が極めて高価で販売単位が数千であったときでも非常な影響があったということを思い起こせば価格がより低下し何百万という製造単位になった時にはより重大な影響が予測されるのは当然である。問題は我々が新しい可能性に対して検討したり計画したりする暇がほとんどない程早くそのような進歩が起ってしまったということである。

従来の計算機センターはこの様な新しい進歩の真ただなかにあるようである。そこで特に多数の利用者にサービスを行なっている大型計算機センターに関してその新しい技術がどの様に影響するか分析を試みてみる。

最初に先ず新しい技術に於いて何が顕著に異なるかということを手挙げてみる。それから従来の計算機センターの評価を検討し、そして新技術が論議の争点をどのように変化するかを考える。続いて新しい運用組織の可能性とそれに付随する問題の範囲を列挙し、最後に計算機センター資源の開発に関係する人たちの立場から状況への適切な対応を提案してみたい。

2. 何が変わったか

まず計算機センター組織に於いて大きな衝撃を与えるであろう所の技術的な改革について考えてみる。一般的に計算機システムは六つの要素から成っている。それは入力、出力、主記憶装置、演算装置、制御装置、そして補助記憶装置である。過去には主記憶装置と制御装置の複合体であるCPUは数千の電子部品から構成され、手によって組み立てられていた。今日では比較的少数のシリコンを基盤とするチップでCPU全体を設計する事が可能になった。そしてその結果、値段は百分の一程度に安くなった。しかしながらこの事は入力と出力あるいは補助記憶装置がそれぞれの制御装置で類似のチップを使うことが出来る以外、値段に於いては影響がないということに注意したい。

大量生産方式の全盛の元で、それが初めてコンピュータ製造に応用された結果、CPUの値下げは継続するであろう。しかしながら値段はすでに峠を越しているのです、これ以上の値段の低下はそれほど顕著ではないが汎用コンピュータの設計に於いて質的变化を同時に起こしている。

これをさらに検討するため計算機のある特定の応用を実現する場合、全体の経費の中の各々の要素の費用を考えてみる。最近の開発に於いては費用の中の四つの要素に注目することが出来る。まず最初は中央処理装置とそれに密接に関連する高速記憶装置がある。二番目は入出力と補助記憶装置のための電気機械的な周辺装置があり、三番目の要素として先の二つの分野で機械を稼働し保守

するための費用を含む。最後に機械を運用するためのソフトの設計と稼働のための経費がある。

初めてコンピュータが出現して以来、機械自体の全体の値段に占める割合は劇的な程ではないが下がり続けてきた。数年前には先に述べた各々の値段がほぼ同じであると言われていた。ごく最近では運転や保守してプログラムするための人件費の部分が急速に増加し、5年から10年の寿命と言われる一般的な大型計算機の中央処理装置と周辺装置を合わせた値段の2倍から3倍である。しかし最近では中央処理装置の中にマイクロプロセッサを用いるコンピュータに於いてそれは非常に変わってきた。中央処理装置の値段は百分の一程度にまで下がってきたが他の三つの要素は比較的安定しているか上昇しつつある。しかしながらこの事はコンピュータの値段が急激に下落することを意味するのではなく、中央処理装置は計算機ハードの値段全体の約半分を占める程度である。全体的には、例えば3万ポンドのコンピュータの値段が1万5千ポンドに下がった。大量の中央処理というものが今や数千ポンドかそれ以下で実現可能になった。今後とも値段は下がり続けると思われるがすでにその時は越えた様に見える。ここで計算方法に於ける変容を考えてみる。

初期の計算機では、できるだけ多くの事を中央処理しようと試みた。電子装置である中央処理装置は電子機械的な周辺装置よりも格段に速く動作することができたので、中央処理装置は同時に様々の装置を受け持つという二つの非常に異なった機能を持つよう設計された。まず一般的な計算は記憶されたデータを主として算術的に変換することであり、次に入力と出力そして他の周辺機相互のデータ転送に関係する制御がある。周辺装置の制御機能は一方に於いてたくさんの周辺機器に対して時分割しながら行なわれる。最近ではコンピュータへより多くの補助装置が結合され、電子部品は電子機械部分に比較して次第に安くなってきたのと共に制御機能は周辺装置の中へ個々の電子部品として収納される様になってきた。非常に安価なマイクロプロセッサの到来と同時にこの傾向は加速されて普及されるであろう。

将来に於いてはさらに本質的な変革が予想される。歴史的にコンピュータの機能は算術機能の制御とプログラムの制御(ループと終了)の両面に於いて発達してきた。記憶装置の立場から考えれば、一般に直接記憶と呼ばれるものは互いに分離しているものを收拾する所として使われてきた。プログラムの文章はいろいろな配置で一時的に記憶されたデータといっしょに集約されるが、これらの異なる二つは便宜上明確に分離されている。そこでマイクロプロセッサの集合体が別々の記憶機能を持ち計算処理の異なった分野を担当していることが判る。

以上の様に計算方法に於けるマイクロエレクトロニクスの影響は深淵ではあるが切迫しているものではない。差し当っては一般的な計算機の演算と記憶装置のハードウェア設計が数年前に比べて約 $\frac{1}{100}$ で今や可能になった。この事は大型計算機センターの予算規模の範囲でしか運用可能でなかった計算機装置の値段を小さな研究者チームや会社の管理部門に導入できる程度にまで下げた。これは少なくとも計算能力のある部分が一つの小さな部署の手元で利用出来るということの意味す

る。これによって計算が分散された形をとるようになった。そしてこの独立したハードウェアは若干名かあるいは一人の所有者によって占有されることになるので、この点が議論を必要とするところの顕著な変化である。分散され独立したコンピュータの利用者は計算機センターでコンピュータを利用する際には想像もできない様な全く新しい範ちゅうの問題を経験するであろうし、以前の組織に於ける計画と運用はもはや通用しない。

大型計算機センター組織に於いてハードウェアとソフトウェアと保守の経費の割合の急速な変化が多勢の職員に対する一般的な計算能力の供給を要求される組織に対し根本的な再評価を必要とする様になった。そこで先ず最初に計算機センターへ集中されるサービスに対する今までの評価を見直してみると、それがどのように変遷してきたか検討してみる。

3. 大型計算機センターへの思索

以前には計算機センターの評価基準はGroschにより提唱された経済標準であるところの、計算処理能力がハードウェア価格の2乗に比例するという原則になっていた。そして最近まで中央処理装置と周辺機器の最小価格は大抵の小規模組織の予算では賄いきれない程の投資を必要としていた。計算機センターのみが限界の大きさを実現することが可能であった。

過去の驚異的に高い価格のハードウェアは計算機を利用者に便を計るための熟練した専門の職員の出現を当然のごとくした。元来、職員とは主として機械技術者かオペレータであったが運用システム機能やソフトウェアパッケージなどの開発によってシステムプログラマーという専門家が台頭してきた。そしてそのような職員はそれ以来欠くことのできないものになったが、新しいソフトウェアを制作するのではなく、むしろ現存のソフトウェアを元の製造者が新しい改訂版を制作する様に変更の作業を主に行なった。この事は数年に渡って次第に出来上がってきたが、ソフトウェアの補修経費が計算機の寿命を通してハードウェアの設備と保守に比較して2から3倍に上回るということが認識されるようになった。多数の大型計算機センターではシステムの複雑さの増加と、未熟なユーザーの割合の増加が重なって新規利用者を援助するための職員を補強したり、コンピュータ製造会社により供給された説明書の内容を改良することが必要になった。それが今のところの課題である。

新しいコンピュータシステムに於けるマイクロエレクトロニクスの応用による最も明白な影響は、集中型と分散型の計算機運用に於ける相対効率に関する議論の土台を破壊するものである。

Groschの法則は今のところまだ信用できるが、それが適用されるところのある部分、言い換えれば計算処理能力が今日では一般的な計算機センターに於いて提供されている機能全体の経費の中でほんの一部分を占めるのみである。計算機処理に関係する人件費が今では処理能力に直接関係するハードウェアの経費よりも遥かに重要である。計算機処理サービス全体の値段は、非常に明確で

あるハードウェアの価格の大部分を含まないので見積りがより以上に困難になった。また1データ当りの費用から見ると、できるだけ多くのデータを集中記憶すれば効果的である。しかしながら記憶装置全体の値段は急速に安くなっており、取り扱いの便利さや安全性への配慮が計算機本体の値段より重要になりつつある。

もっと基本的にはマイクロエレクトロニクスの登場で次第に中央集中的な大型計算機センターによるサービスと分散的サービスの区別が破壊されつつある。以前には二つの明確に定義された組織の形態が可能であった。一つには大型計算機システムともう一つは複数の分散したミニコンピュータがあった。それらのミニコンピュータの設置には2万ポンドが必要であったし、それ以下では十分な計算能力は得られなかった。しかしながら今日では計算機ハードウェアに於ける一連の可能性の開発によって一応の記憶装置と中央処理装置が4千ポンドかそれ以下で得られる様になった。一人かそれ以上のユーザーはこの最少限の処理能力で十分に満足するであろうが、システム運営の構造がその主たる議論になるであろう。というのは、如何に利用者が結果を得るために必要な広範囲の支援サービスを最も効率良く配置をするかということである。ここで各々の計算機システムによって利用できる利用者の数という範ちゅうで可能性を再定義してみる。非常に大まかには、大型計算機センターのシステムでは100かそれ以上の利用者に対して当然タイムシェアリングを通じてサービスができ、ミニコンピュータシステムでもタイムシェアリングによって10人以上のユーザーにサービスが可能。またマイクロコンピュータシステムは一人のユーザーに対して単一利用の計算システムである。

これらの定義は一連の3点を代表している。将来の計算機システムに於ける適当な運営組織を設計するために情報処理システムのさまざまな部分を詳細に研究したり、またそのほとんどが極く最近実用化されたばかりの各部分の構成の際の広範囲な可能性に対する検討などが必要である。

まずデータの入力とプログラムの形を考えてみる。存在する手段のある一方では今までの様にパンチカードや紙テープにより計算機センター受付へ預けられ、そしてバッチシステムで走らせるというデータ入力の方法がある。原則的には凡ての大きいバッチジョブは各々のコンピュータシステムに於いて同様な方法で走らされるが、最近多くのコンピュータ利用者はいわゆるTSS端末機からバッチジョブの投入を任意に制御できる。これに対する明確な代りの方法はプログラムに対して常時制御できる可能性を備えている様に見えるタイムシェアリングを使用することである。しかしながら実際は、大部分のタイムシェアリングシステムは、ほんの比較的小さいプログラムと少量のデータ処理について対話の可能性を備えているのみである。ミニコンピュータシステムもまたバッチ入力とタイムシェアリング処理を装備できるが、大型計算機センターに依るバッチ入力とタイムシェアリングに比べてより小さいプログラムとデータに制限されている。三番目の可能性として極く最近利用できる様になったパーソナルコンピュータシステムがあり、それはマイクロプロセッサ

一によって機能している。そして一人の利用者に凡てのコンピュータシステムに対する制御が委ねられている。ここで入力とは基本的には直接中央処理装置へ向けられるのでオペレータの制御命令が大型計算機システムに直接向けられるのと同様である。計算機からのフィードバックは瞬時で非常に速く入力時のエラーはシステムの中に入ると同時に警告される。大型計算機システムに比べて劣る点はほとんどプロセッサの部分に制約される様で、マイクロプロセッサでは非常に多くの演算を必要とするジョブを走らせる能力が備わっていない。しかし凡ての入力とプログラムの制御過程に於いては遥かに改善されている。しかし現状はまだ十分に分析されていないが、パーソナルコンピュータシステムは少なくとも今のタイムシェアリングシステムで限界程度の大きさのジョブに対しても十分なサービスが行なえると思う。

出力に関してはまだ統一されていない。高速印刷装置の本体価格だけでも、まだパーソナルコンピュータシステムやミニコンピュータでさえ出力装置として接続するには遥かに高すぎる。この問題の価格に対する反発と思われるが、小型計算機製造会社のほとんどが計算出力装置としてテレビ端末(VDU)の開発に専念してきた。そしてこの事は結果が即座に出力できるという利点から急速に普及したが、これは特定の組織に於いては至極当然であった。しかしある場合には結果のハードコピーが、大型計算機で行なわれている程大量ではないにしても必要になるという事は明らかである。安価で速度の遅い範ちゅうのプリンターが今のところ30字毎秒の一般タイプライター程度までの範囲を受け持っている。この程度の印字速度はミニコンピュータシステムには非常に妥当ではあるが、パーソナルコンピュータ利用者にとっては印字出力に関係する面倒な問題がある。と言うのは、パーソナルコンピュータの価格が最も安いプリンターの値段と大体同じ程度で、一日のうち比較的短時間しか使用されないパーソナルコンピュータに専用のプリンターを設備することは明らかに不経済であると思われる。その解決策として多数のパーソナルコンピュータの利用者の間で一つのプリンターを共有する方法が考えられるが、不都合にも一つ一つのパーソナルシステムが分離独立しているという組織的な問題がある。しかし少なくとも二つの特定の場合に於いては、この問題に対する解決法がある。一つには数個のパーソナルコンピュータシステムを一つの部屋に設置し一人一人の利用者が5或るいは、それ以上のパーソナルシステムで一つのプリンターを共有できる。もう一つの可能性は、それぞれのパーソナルコンピュータが比較的転送速度の早い時分割を通して大型計算機システムと結合する事が考えられる。それぞれの利用者は必要ならば、いつでも結果をセンターへ転送し大型プリンターのひとつで印字することができる。それでは最も不確定である分野に移してみよう、すなわち大規模な計算能力の要求に対してどのように対応するかということである。

ごく最近まで大型中央処理装置は膨大で複雑な計算のために明らかに必要であった。このことは暫くの間存続されると思われるが、マイクロプロセッサの処理能力の真価はまだ評価し始められ

たところである。中央処理装置に対する初期の目的が取り除かれる過程は、特定の利用者に共有される特種な計算のために最適化された特殊なハードウェアの実現から起こる。もしそのような装置の設計と製作に費やす時間が正当化できるなら比較的簡素なハードウェアの構成で伝統的な大型汎用計算機をしのぐ処理能力を提供できる可能性がある。実質的な計算処理を行なうための費用は当然元のハードウェア製作費とはほとんど無関係である。なぜなら、その何倍もの費用が特注ハードウェアの設計と製作やプログラムの作成に必要である。しかし、これらの費用が通常運用経費として計上される開発や研究部門では、これを大型計算機センターの計算実行時間に対して支払うよりは安い代案である。ようやく現在稼働しはじめたばかりの大型準専用アレイプロセッサの存亡は今や特定の研究グループに所属するより専用化され特別注文で製造されたハードウェアの出現によって非常に脅かされている。

一般的計算処理の分野では二つの基本的な使用の形がある。第一には利用者の入出力要求を遂行する事と、プログラム機能を提供することに関与する。これは主に文字の処理を行なうのでマイクロプロセッサが非常に適している。この分野でパーソナル計算機は大型計算機センターに接続されているTSSと十分に競合できると考えられる。計算処理のもう一つの側面として大きい有効桁と大規模の計算がある。この点に於いて、中央処理装置の大きい一語当りの長さが持つ利点はパーソナル計算機に対する歯止めを未だに与えているようである。しかし近い将来には専用で安価な計算ユニットが開発されてパーソナル計算機のこれらの弱点を少なくともいくらか克服できるであろう。この件は明らかに将来にも引き続いて十分な検討を必要とする。

要するにパーソナル計算機システムはミニコンピュータや大型計算機システムの処理能力を現在まだ備えていない。しかしそれは他の方法では達成し得ない迅速さがあり、パーソナル計算機のソフトウェアは大型計算機のTSSに於ける複雑さを全く必要としないので運転は遥かに信頼できるものである。長時間に渡る計算をするのに、例えば長い間パーソナル計算機を放っておくことができるし、利用者はたぶんこの使用方法を取るであろう。

この短い紙面では当然のことながらリモートとローカル処理能力の組み合わせによる画期的な可能性の拡大にまで検討を加えることができなかったが、これは別の機会に譲ろうと思う。

4. 新しい可能性と問題

ここでコンピュータシステムの応用へ話を向けよう。マイクロエレクトロニクスの開発による影響は二つの分野で起こっている。まず第一の分野は、利用者が従来の計算機センターから既に利用可能な計算処理能力の援助という形での一般的な計算に関することがある。第二の分野は、計算機と他の既設機器との結合によって生じる広範囲な応用を含む。この二つの形をした影響とそれらによってもたらされる組織上の問題を検討する必要がある。

パーソナルシステムによって可能になった最小限の計算料金は、計算に対する非常に拡張された範囲の可能性を創造した。組織の問題は解答を必要とする一連の新しい問題によって示すことができる。

第一の問題として：何をしなければならないか？

より以上の情報が同じ料金で処理できる。これは全く新しい分野の計算応用を可能にする。たとえば、教育研究では非常に恩恵が得られるであろうし、職員の高い時間給に対して比較的安い計算機装置で置き換えることができる。研究面では、より多くの小さな実験のデータの集計が経済的に自動化できる。

第二の問題として：どのように実施するか？

計算は特定の目的に専用に設計されたプロセッサによって遂行できるし、一連の作業も汎用マイクロコンピュータシステムによって処理できる。この専用と汎用の決定には難しい問題がある。ここで再び学部は計算機施設を多分運用と保守の都合の便利な様に研究室間で分散させるのか集中させるのかという問題を検討する必要がある。

第三の問題として：誰がそれをするのか？

分散された計算処理の可能性によってありとあらゆる人事の問題を引き起こす。以下の問題について決定を下す必要がある。ハードウェア機構を購入するのか独自で製作するのか。ソフトウェアについても外部の業者からの購入か、それとも制作するのか。最後にハードウェアとソフトウェアの保守に保守契約をするのか、又は責任を引き受けるのか。ハードとソフトウェアの専門家を計算機センターで雇うか、より一般的な研究に従事することによってこれらの仕事ができる何でも屋を雇うのか、さまざまな必要に応じて契約による外部の専門家を雇うかなどに関して決断を施す必要がある。もし外部契約を考慮するのであれば外部の会社と雇用契約が可能であり、おそらく将来には大型計算機センターが委託の専門家を供給できるであろう。最後にどの方向に歩み出すかの検討にはシステムアナリストと計画に経験のある外部コンサルタントの協力を必要とするであろう。

以上の様な決定のほとんどは過去において利用者のために大型計算機センター職員によって行なわれてきたが、当然のことながら数えきれない程の専門的知識が全く利用者の目にはとまらぬところで投入されてきた。各ユーザの計算処理の中で培われてきた新しい貢献度というものがこの拡張された決定を下すという責任の中で考慮されなければならない。もし計算機センターが分散された機器に対する管理を放棄すると、次の様な問題に対して各計算機運用者は直面しなければならない。決断をしなければならない決裁に対する認識の不足による計算処理に関するプロジェクトの破綻とか、利用者への日常の援助体制確立の困難とか、ハードウェア購入や保守のための必需品の供給などの問題がある。もっと基本的には、ある異なった主義を持つ若い技術者が計算処理に於いて既によく知られている原則を踏み外したために、その高い代償を支払うという事が今まで以上に起こる

であろう。計算機センターがこれらの若い設計者達を援助するために講習会活動を継続し拡張してゆくであろうが、現実の学部の要求とより広義的教育目的との間に生じる隔たりというものゝが実は今よく様に議義に対する失望という結果を生じている。結論として既に計算機センター職員には熟知のことであるユーザーによるソフトの制作の困難さは、もしも強力な援助が与えられなければハードの設計およびその運用にまで拡大されてゆくであろう。

計算機センターのマネージャーから見れば近い将来に於いても膨大な規模の計算は今後とも大型計算機センターの集中処理を必要とするであろうし、この程度の処理能力はパーソナル計算機システムでは装備できないということになりそうである。それと同時に、小さなジョブの割合が引き続いて増加することと思われるが特に教育機関では、これらの大部分が大型計算機によって非常に効率の悪い方法で処理されている。従って手近に処理能力が得られることが必須の様であるが、これは学部内の限られた端末機をミニコンピュータのTSSによるか、又はより強力な大型計算機に対してTSSの接続を持ち必要な時はいつでも転送可能なパーソナル計算機システムを設備した実験室が多分より効果的に目的を果たすことができるであろう。これらのTSS通信回線は連続して使用されるものではないにしても相当の能力を附加できるものと思われる。大規模の計算を除いて、計算機センターは例えばNAGなどのプログラムライブラリーの提供を行なうべきで、それらは手持ちの計算機へ転送し実行することもできる。計算機を処理装置としてではなく情報供給源として利用することが引き続いて増加するであろうし、中央処理システムは最新の状態に維持管理する必要のある大量のデータ集合を記憶する所として欠くことのできないものである。このデータを利用するために非常に高速で間歇な大型計算機への伝送回線を設備することは、その重要性を増すであろうし、多大の努力がこの通信回線へ向けられねばならない。

ここでマイクロ電子工学が計算機応用に於いて影響を与えている第二番目の過程に目を向けてみる。これは伝統的な計算機能を他の形の働きと結合させようとするを含まれている。次にいくつかの例を挙げてみる。

最初は研究室に於ける実験に関係することである。極く最近まで限られた大きい研究室だけが実験結果を処理したり、特定の試験装置を制御するための専用計算機システムを所有することができた。現在ではどこの研究室も手元にかんりの計算能力を保有することが可能になった。ここで生じてくる問題は大量の情報の記憶と必要な時に大型計算機との交信に関係したものである。それぞれの研究室がその研究室の近くに計算機設備の柔軟な配置を必要とし、しかもこれらは柔軟に計算機センターへ接続されることによって高価な装置が共有できるということは明確である。一つの研究室で専有するにはあまりにも不経済である装置の一例として高精度多色製図機がある。

二番目の変革は一般の事務業務と計算処理との仲介に関することである。これは最近に言語処理と言われてきたもので文字表現の作成に於ける様々な分野を含み特定の事務処理に限定されるもの

ではもちろんない。まもなくマイクロコンピュータシステムから分離している事務タイプライタを使用するのは適切でないことが理解できると思うが、入出力装置であるタイプライタ本体はシステム価格の中でも最高を占め、現在市販のもの以上の機能を装備するのに比較的少ないハードウェアの附加を必要とするのみであるという理由がある。

現在非常に積極的に販売されているいわゆる言語処理システムのほとんどは普通のタイプライタと大型計算機の通信回線で接続されているインテリジェント端末機の中に当るものようである。専用の言語処理装置には仕様の要求があるが、文章の作成に於いては適当な書式と構成に対する非常に特殊な条件を満たす必要があるからである。しかしもしそうでない場合なら一般的な汎用マイクロコンピュータが通常事務全般の要求を低価格で遂行することができる。

事務処理との連結に多分に関係するものに、公衆回線を通じて計算機と通信業務との仲介がある。二つの内の一つが計算機用でその他が電話用と呼ばれる二つの回線を同一の組織の内に持つことはますます不要になるだろう。まもなく公衆回線と学外の計算機通信回線と学内計算機通信回線に対して接続のための仲介ができる一本の汎用回線網が導入されるであろう。この分野で最も顕著な進歩の一つに利用時間を有効に軽減できる会話と文章の自動記憶装置と再生機の開発がある。

その他の組織結合の可能性として計算処理と図書館業務の間に考えられる。計算能力及び統計処理能力と出版物の記憶と検索を結合させる可能性がかなり有望になっている。ファクシミリ印刷の転送がこの分野にも協同研究されて取り入れられるべきである。しかし現在の図書館業務が計算機設備の導入によって支障を起ささない様に、また信頼性の限度を現在の一般TSSで許容できると考えられている程度にまで落とさない様に当然のことながら注意する必要がある。

最後の例として、計算機が運用する学習による学習者の管理と運営、計算機が支援する学習 (Rushby, 1979) による補助教材の提供などの教育工学における莫大な可能性がある。いままでのバッチ処理とTSSに於いて行なわれる業務は教育の分野へ強烈な影響を与える程十分には信頼度が良くなかった。そして現在一人一人の学生が利用できる様になったパーソナル計算機システムの到来と同時に、教育に於ける対話の可能性が非常に拡張された。今が最も重要な時期であると言うのは、少量のプログラム開発が画期的に関連分野に於いて現行の教育設備を改良できるということを提案したい。

以上に提案された凡ての新しい応用分野に於いて、以前には計算機経験のない全く新しい利用者の集団に対して計算機センター業務を拡大することは明らかである。当然のことながら、これらの利用者は現在の計算機システムを利用するために必要とされている専門知識の標準を持っていないし持つ意志もないであろう。この事は次の二つを意味する。新しい計算機システムは以前よりも遥かに使い便利であることと、現在より格段に上手に運用され説明される必要がある (James, 1980B)。これはまた別の意味で利用者自身では出来ない専門的な供給と保守管理の援助を示唆

している。今までのところ存在するマイクロコンピュータは結果を出すのにより少ない専門技術どころかより多くのそれを必要とし、マイコン製造者は大型計算機製造者に比べより不親切な説明書を作っているようである。もし将来にほとんどのハードが計算機センターから分散されても、常勤の専門職員からしか得ることのできない支援業務の範囲はかつてなかったほどに要求があるだろう。しかしながら計算機センターの役割の基本的な再評価と新しい環境の諸条件に対応するために早急な組織の再編成の必要がある。次の章では大型計算機センターが効果的に変革に対しての準備に取りかかるための作業について述べる。

5. 将来計画

新しい情況に即応するため計算機センターの運用はどうあるべきか？

マイコン処理に於ける可能性の詳細にわたる啓発を得るということを第一の急務に優先させることと、第二により本質的な再編成を計画する際に信頼のできる情報を得るため、新しい運用業務の試験モデルの開発と製作の必要があることが提唱されている。

新しい状況に対して信用できる解析を得る場合に相当な困難が予想される。政府や民間会社によって宣伝されているマイクロエレクトロニクスの講習会の内容は多分に技能面に重点が置かれているので全体の設計をするための説明はほとんど為されていない。また一方では、専任のシステムコンサルタントは新しい創造を評価できるだけのソフトとハードの両方についての必要な経験を一般に持っていない。そこでセンターの各部門責任者が要求されている専門知識を蓄積するために詳細に渡る研究努力を行なうことが不可欠になる。ほとんどの計算機センターでも理想的には、この種の仕事をもう何年も前に取り掛かっているべきであった将来計画委員会というものが残念ながらまだ出来ていない。そして職員が経験を積むためのいろいろな新しい機器の購入も必要である。この様な経験を経て、マイコン業務の試験運用は相談業務とより重要であり新しい業務の利益のためにフィールドバックを行なうセンター職員の支援と共に本当の利用者へ提供されなければならない。

例えば、計算機センターはオープン入出力装置に個人利用のための標準マイクロ計算機システムを数個設備することもできる。このことはハードとソフトの選択と決定や、業者から納入される一般的に程度の低い説明書を補充するための印刷物の用意などに於ける多分の準備作業を必要とする。そしてまた結果として、信頼度と保守管理の必要事項について非常に勉強しなければならないだろう。これらのマイクロコンピュータは現在あるネットワークに接続されなければならないし、そしてどの程度の利用者の負荷をローカルプロセッサによって消化できるかということと、遠隔処理が必要である限界を決定するために注意深く観察する必要がある。適当なマイクロコンピュータと周辺機器の選択に於ける検討の詳細は1979年に著者によって執筆されている。この出版物を基に大型計算機センターは利用者へ分配されるが、センターによって保守管理される装置を標準化す

るための決定が容易に行なえるであろう。

新しい応用分野ではセンター運営担当グループは図書館や事務部門や電話交換などの業務に関係する人達の間での緊密な協調を計ったり評価のために試作を準備したりする必要がある。大型計算機センターの様な大規模組織ではコンピュータセンターの職員によってシステム設計が可能であるが、小規模の会社では特別注文の試作機を外部のコンサルタントに委託するのが最も経済的であろう。

この新しいシステムに関係があるものとして大型計算機システムの利用者に用意されている様なコンサルタントやトレーニングや説明書などがある。このサービスは実際的な利用者の要求に基づいて構成されるであろうし、講習会は学部でコンピュータ科学者や電気技術者を対象に行なわれているより学問的な講義から明らかに分離される必要がある。

以上に提唱された新しい仕事はコンピュータセンターの職員に以前には存在しなかった責任を課すことになるであろう。これらは新しい開発を分析したり総合システムの設計を専門家の水準で行なうため、職員に対してハードウェアとソフトウェアの両方の経験をより以上に要求するであろう。コンピュータの主機の運営とは異なって、その決定というものは頻りに詳細にわたって行なわれなければならない。そして特定の製造メーカーを決定して、彼らにシステムを準備させることはもはや不可能になるだろう。このことは新しい低価格ハードウェアに於いては評価を得ることのできないものの一つである。以前には運転状況の評価や将来計画の専任職員を雇うというのはぜひたくであると考えられたが、将来は大型計算機センターが存続できるか否かはまさに彼らの仕事にかかっている。必要最少限の職員の不足というものが多分計算機センターで過去より以上に協力を相互利益のために強要することになるであろう。

計算機センターがサービスの改造に着手すると同時に組織内部の再編成の必要が明らかになるであろう。それはまた新しい異なった技能を職員に要求することで明確になる。オペレータにはより必要性が少なくなるだろうし、教育担当者やアドバイザーにはより多くの要求があるだろう。マイクロコンピュータは大型計算機システムTSSよりも遥かに簡単であると言うことではシステムプログラマーの絶えず新しいシステムを制作したりする権限の低下と、全般に信頼できる営業を行なうために手持ちのハードやソフトウェアの改造の必要などが生じるであろう。計算機マネジャーは新しいタイプの技術的な決定に参画するため、徹底した再教育の必要に直面するだろう。

6. 結 論

この急速な変化の時代に於いては各々の計算機センターの運営担当者は中央集中型処理サービスからより分散した計算機構成への変遷に関係する問題を認識するのは当然のことである。運営に関して、計算機サービスの中で中央集中型処理のまま残すものと分散型にするのが最も良いものにおいて決定を下す必要があるのと、コンピュータセンターは増加しつつある教育や、コンサルタント

としての業務や凡ての利用者からの委託契約の要望などを踏まえて各業務の範ちゅうを再定義する必要がある。研修のサービスはソフトウェアと同様に計算機ハードのことまで拡張される必要があり、そして大型中央集中管理された実験室が、その様な設備を自身で持っていない利用者のために提供できる必要がある。それ以上に、パーソナルコンピュータによるハードやソフトウェアシステムを教育とか研究のために開発設計を計画しているユーザには絶対に必要である総合的なシステムアプローチを説明するための講義や資料がなければならない。

計算機センターのマネジャーは新しいものと異なるものを識別することと、関係する人達のグループに話し合いの場を創造するという点においての指導的立場を取らなければならないと思う。この点に於いて他のいかなるグループと言えども将来を計画するのにより適しているとは思われない。

<参考文献>

James, 80A James, E.B.: "The impact of microelectronics on computer networks".

Computer Centre, Imperial College.

James, 80B James, E.B.: "The user interface."

Journal of British Computer Society February, 1980.

James, 80C James, E.B.: "Personal computing systems for research and development".

Computer Centre, Imperial College

Rushby, 1979 Rushby, N.J.: "Silviculture and computer-based learning".

Computer Age, June 1980.
Further information from:
Judith Morris, CEDAR,
Computer Centrs, Imperial College, London, S.W.7.

訳 武 知 英 夫 (プログラム相談員)