

# 多機能ワークステーションの動向

## State of the Art of Multi-workstations

津田順司\* Junji Tsuda

人間-機械系で新しいマンマシン インタフェースを提供するものとして、ワークステーションが注目されている。本稿では、ワークステーションを、作業の対象物を含めて実際に作業の行なわれる作業環境をそのまま電子的に模擬するシステムとして見る観点から、具体例として、オフィスでの文書処理業務を対象とするオフィス用ワークステーションを取り上げ、その設計思想、技術課題、開発動向などについて概説する。新しく導入した「電子用紙」概念に基づき、統合化されたオフィスシステムを考え、ワークステーションをその中で電子事務機として位置付け、その具備機能及びアーキテクチャについて提案する。また主要な技術課題について、その内容と解決法の概略を示す。

### 1 緒言

OA (Office Automation) や FA (Factory Automation), LA (Laboratory Automation) などの分野で、人間と機械の間の効果的なインタフェースを与えるものとして、ワークステーション<sup>1)</sup>が注目されている。ワークステーションという言葉の定義はまだ定かではないが、従来形の端末機器やパーソナル コンピュータを単に言い換えたものではなく、これらとは本質的な違いがある。すなわち、ワークステーションは、我が国で「電子作業機」とも呼ばれているように、ユーザーに対して作業のための「場所」を提供するとともに、その作業が能率良く進められるための各種の支援機能を提供するものである<sup>2)</sup>。換言すれば、ワークステーションは、作業の対象物を含めて作業環境の全体をコンピュータなど電子的な機器を使ってシミュレートし、ユーザーに提供するものである。したがって、適用業務に応じて各種のワークステーションが考えられる。本稿では、このうち一般オフィス用のものを中心に取り上げることにする。上述したように、ワークステーションはユーザーに作業のための「場所」を提供する。その場所は、具体的にはワークステーションのディスプレイ画面である。ユーザーはこの画面を机と考えて、その上で種々の業務を対話的に進めてゆくことになる。このように、ワークステーションは対話形システムであり、これがユーザーにとって使いやすいものであるためには良好なマンマシン インタフェース<sup>3)</sup>の実現が基本的に重要である。日立製作所は、以上のような考え方にに基づき、オフィス用ワークステーションの開発を進めてきた。図1に、日立製作所の研究所で試作したシステムの外観を示す。

以下、日立製作所の開発経験を含め広い立場から、ワークステーションの設計思想、機能概要、技術課題、開発動向などについて述べる。

### 2 ワークステーションの具備機能

オフィスで流通しあるいは保管されている情報は、音声によって伝えられるものを除けば、大部分が「紙」に書かれた文書、伝票、図面、メモ、写真などの視覚情報である。以下では、これら紙に書かれた情報をすべて文書と呼ぶことにする。オフィスでの作業の対象物は、主にこれらの文書であり、

オフィスの電子化を考える場合、まず文書の電子化を考える必要がある。

そのために、「電子用紙」という概念を導入する。電子用紙は、オフィスで使われている物理的な紙に対応するもので、システムの内部で文書(以下、電子化文書と呼ぶ。)を表現するために考えられた仮想的な媒体である。電子用紙には、任意の視覚情報を書き込むことができ、更に音声情報を記録することも可能である。また、通常の場合と同様に、電子用

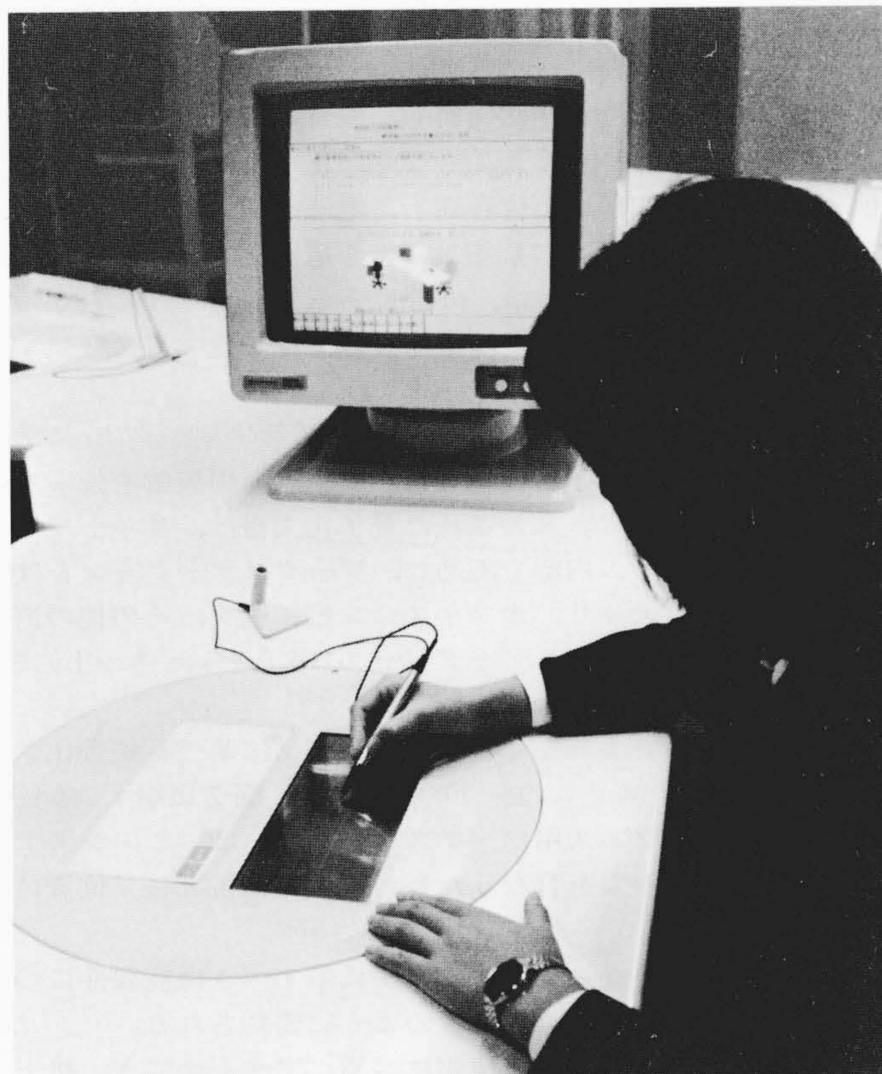


図1 試作オフィスワークステーションの外観 オフィスでの事務機をシミュレートしたワークステーションの外観を示す。

\* 日立製作所システム開発研究所

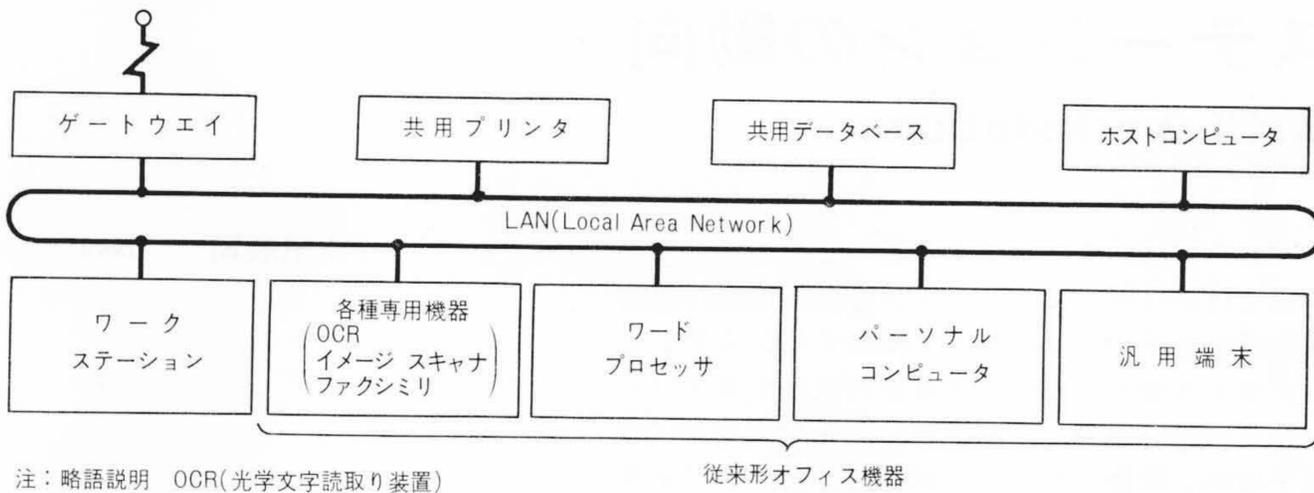


図2 統合オフィスシステムの構成  
システム内部では、文書は、電子用紙に書かれた電子化文書として表現され、ネットワークを介して各機器間で交換される。

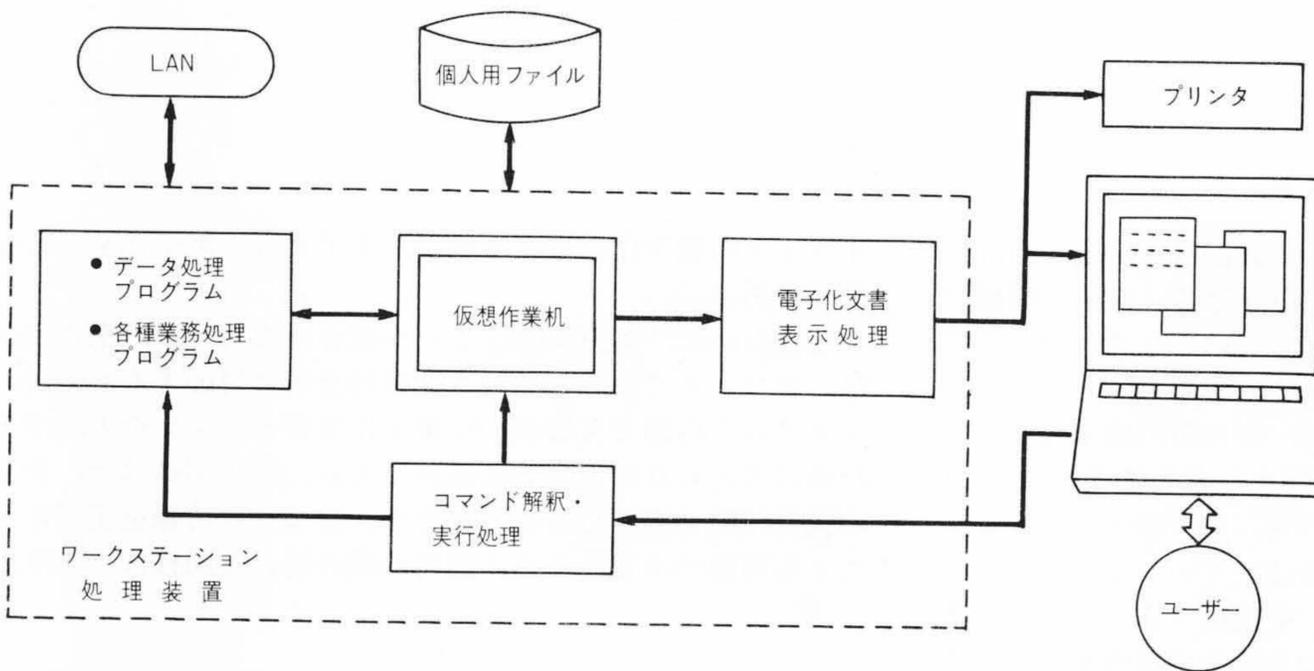


図3 ワークステーションの原理的機能構成  
ワークステーション処理装置の内部に仮想的な作業机を設け、そこを電子化文書を処理するための作業場所としている。机上の様子は、ディスプレイ画面に常時モニタ表示される。

紙を使って作られた電子化文書も、任意に切り貼り編集することが可能である。言うまでもなく、電子用紙も電子化文書も、システムの内部にだけ存在し、電子的信号によって表現されている。このようにして、文書を電子化するあるいは文書を入力するという事は、外部にある文書を、なんらかの入力機器を使って電子用紙に書き写し、電子化文書に変換することを意味することになる。

電子化文書は、ワードプロセッサやグラフィックシステム、画像入力装置など各種の文書作成・入力用装置を使って作成され入力される。入力された電子化文書は、ネットワークを介してシステム内部で流通し、ワークステーションをはじめワードプロセッサ、オフィスコンピュータ、その他の情報機器に伝送されたり、データベース(電子キャビネット)に蓄積・保管されたりする。

以上に説明したような「電子用紙」概念に基づく統合化されたオフィスシステムの概念的な構成を、図2に示す。本稿の主題であるオフィス用ワークステーションは、このシステムで、文書処理作業を行なうための電子事務機として位置付けられる。

次に、このワークステーションが具備すべき機能要件について考えてみると、それらは次のように要約される。

- (1) ユーザーが必要とする情報に容易にアクセスでき、机上に迅速に呼び出せる機能(ワークステーションのディスプレイ画面に高速に検索・表示できる機能)。
- (2) ディスプレイ画面上(机上)で、電子化文書の作成や編集処理が対話形式で容易に行なえる機能。
- (3) ワークステーションで処理した結果の情報を、(a)ファイ

ルに格納・保管できる機能、(b)紙に出力・印刷できる機能、(c)他のワークステーションやホストコンピュータに伝送できる機能。

#### (4) コンピュータによる各種の業務処理機能

以上のようなワークステーションの原理的な機能構成を図3に示す。この構成で特徴的な点は、ワークステーション処理装置の内部に仮想的な机を設け、そこを電子化文書を処理するための作業空間としている点である。机上に置かれた文書は、ワークステーションのディスプレイ画面に常時モニタ表示される。マルチプロセス、マルチウィンドウのシステムを実現することにより、複数枚の文書を同時に表示し処理することも可能である。また、仮想机の上に置かれた文書は、ユーザーとワークステーションのデータ処理機能の双方からアクセス可能であり、自由に加工・操作できるように構成されている点も大きな特徴である。このような装置によれば、作業者は事務机や製図板に向かっているのと同様の感覚で、ワークステーションに向かって業務を行なうことが可能となる。

### 3 ワークステーションでの主要技術課題

本章では、前述の「電子用紙」概念に基づくワークステーションについて、これを実現する上での主要な技術課題を取り上げ、その内容と解決方法の概略を説明する。

#### (1) ハードウェア技術

ワークステーションの場合、従来のコンピュータシステムに比べて、次の諸点で機能・性能の強化が必要である。

- (a) 文書を介したマンマシンインタフェースを実現するた

めの高速ディスプレイ制御

(b) 他のワークステーションやホストコンピュータなどとの通信を可能にするための通信ネットワーク インタフェース

(c) 文書ファイルの管理・制御

更に、将来必要性が高まることが予想されるものとして、

(d) 日本語理解, 文書理解, 推論処理など知識処理応用機能

これらはいずれも文書がもつ大量情報を処理し、しかも対話形システムの要求を満足する十分な応答速度をもつ必要がある。ワークステーションのメインプロセッサとしては、現在、16~32ビットのマイクロプロセッサが使用可能である。しかし、1台のプロセッサに上記の処理をすべて行なわせるのでは性能要求を満たすことは難しく、機能分割形の複合プロセッサ構成をとるとともに、処理のハードウェア化を進める必要がある。

特に、ディスプレイ周りについては、ワークステーションの性質上、ディスプレイ画面上に机上での紙と鉛筆による作業を置き換えることが要求され、机上作業での紙の速やかな移動や重ね置きといった場面状況に対応できる高精細かつ高速のディスプレイ処理を行なう必要がある。日本語文章を含む文書を見やすく表示できるように、CRTディスプレイは、1,000×800程度以上の高解像度ラスタスキャン形とし、画面リフレッシュも60回/秒以上のノンインターレース方式とする必要がある。また、ビットマップ方式のディスプレイもワークステーションでは常識であると言ってよい。ワークステーションの作業空間(仮想机)に置かれた電子化文書(及び電子用紙)を、マルチウインドウ方式でビットマップディスプレイに高速表示するためには、グラフィック専用システム並みの高いデータ転送速度が必要であり、また、座標変換処理、図形パターン発生処理、塗りつぶし処理、クリッピング処理、画面制御処理など膨大な量のデータを超高速で処理する必要がある。処理のハードウェア化や専用プロセッサ化が必要である。

図4に、このようなワークステーションのハードウェア構成の一例を示す。

## (2) オペレーティング システム

ワークステーション用OSの一般的な具備要件についてまず述べる。ワークステーションは、高度の対話形システムで

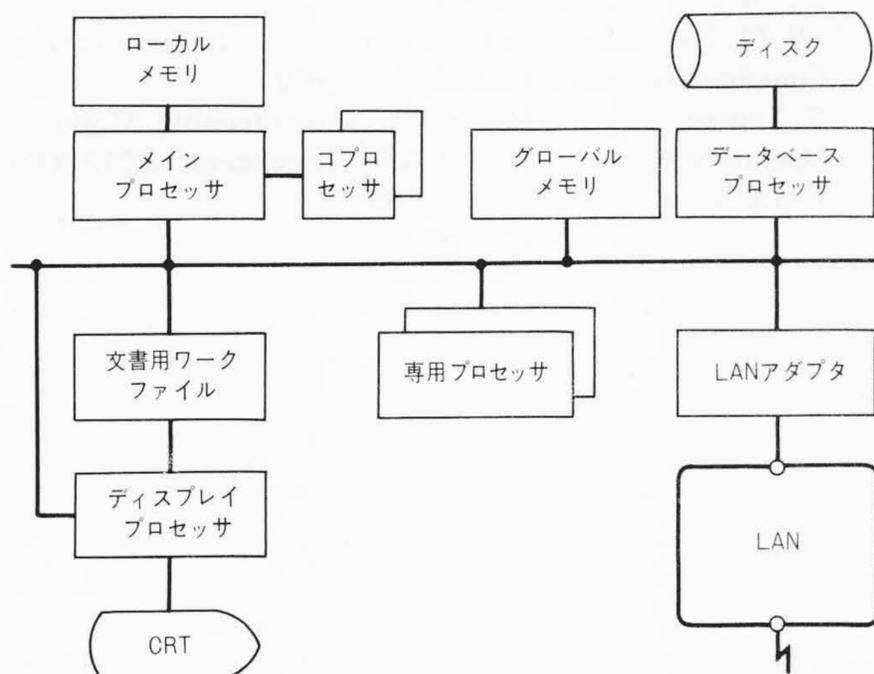


図4 ワークステーションのハードウェア構成例 処理の高速化のため多数の専用プロセッサを用いた機能分割形複合プロセッサ構成をとっている。

あり、同時に高速の機器制御を行なうシステムであるから、そのOSは、対話性とリアルタイム性の二つの要求を同時に満たすものであることが必要である。また、マルチウインドウを扱う以上、マルチタスク、マルチプロセスをサポートする必要がある。また、ワークステーションでは、従来形のコンピュータシステムと比べて、文書処理のための対話形グラフィックス<sup>6)</sup>機能、通信ネットワークとの接続機能、文書ファイルなどデータベースの機能が特に重要であり、強化されなければならない。先にも説明したように、これら3機能については、処理の高度化・高速化が常に要求されるため、ハードウェア化や専用プロセッサ化が必要となっている。これに対応して、OSについても、これら機能のハードウェア化、専用プロセッサ化に柔軟に対応できる構成にする必要がある。

次に、ワークステーションでの「電子用紙」概念の実現方法については、電子化文書を格納し処理するための作業領域を新たなファイルとして定義し、このファイルに対しては、ワークステーションのメインプロセッサと、電子化文書の表示制御処理を行なうディスプレイ、プロセッサの双方から直接アクセスできるように、ハードウェア・ソフトウェアを構成する。このアーキテクチャは、対話形グラフィックスシステムであるワークステーションに固有の基本的なものであり、OSについては、これに対応して、対話形グラフィックス機能のサポートを特に充実させる必要がある。

更に、ワークステーションでは、用途によって必要とされるOS機能に違いが出るため、機能の着脱が容易に行なえるようなモジュラ構造<sup>7)</sup>のOSとすることが望ましい。

また、ワークステーションを広く普及させるためには、なんと言ってもソフトウェアが重要であり、そのためには、既開発のソフトウェアや流通ソフトウェアを容易に利用できるような工夫が大切である。OSについては、バーチャルマシン(仮想計算機)機能のサポートが求められている。

## (3) 通信ネットワーク インタフェース

オフィス用ワークステーションは、事務机を模擬するものであるから、通信ネットワークと接続しない単体での使用では、既存の専用オフィス機器と比べて、大きな効用を期待することはできない。このことは、実際のオフィスでも、事務机が外部との文書交換を前提とした開いた作業場所であることから明らかであろう。すなわち、ワークステーションについては、通信ネットワークとの接続が必要である。

通信ネットワークを介して電子化文書の相互通信を可能にするには、通信プロトコルの標準化が必要である。現在、通信プロトコルのうち、下位プロトコルについては、国際的な標準化がかなり進んでいるが、上位プロトコルである文書交換形式については標準化が遅れており、今後の大きな課題である。

## (4) マルチメディア技術

現在のワークステーションでは、数字、文字、図形などいわゆるデジタル情報だけを取り扱うものが主流となっているが、画像や音声などアナログ情報も情報媒体として重要であり、将来のワークステーションでは、両者を統一して高速に取り扱えることが望まれる。現在でも、放送や印刷の分野では、大規模な専用システムによりマルチメディア技術は実用化の段階に入っている。ワークステーションについては、通信ネットワークのマルチメディア化と合わせて、現在、研究開発が盛んに行なわれている段階である。

## (5) マンマシン インタフェース技術

事務机に向かっての文書処理作業では、人は紙と鉛筆を使って思うとおりに仕事を進めることができ、人がその思考や

行動を制約されることは少ない。事務机を模擬するワークステーションが使いやすいものであるためには、人がそれを使って仕事を行なう場合に受ける制約が、がまんできる程度に小さいような良好なマンマシンインタフェース<sup>3)</sup>が実現される必要がある。

これに関し、現状で問題が多いと思われるのは、文書の作成及び入力技術である。現在、ワードプロセッサや対話形グラフィックスシステム、画像処理システムなどで行なわれている文書の作成・入力の方法は、使いこなすのにかなりの専門的知識と訓練を必要とする問題がある。これを解決する方法としては、人が机上で書く文字や図形を実時間で認識する実時間手書き文字・図形認識技術が開発されており、ほぼ実用段階にきている。

更に、紙を使って既に作成済みの文書や図面を、能率良く入力できることも必要であり、その目的では、文書入力用OCR(光学文字読取り装置)やオートディジタイザの技術開発が進められている。

#### 4 今後の発展方向

オフィス業務の合理化に向けては、既に各種の情報機器が開発され広く実用に供されている。ただし、これら既存の機器のほとんどは、本稿で定義したような意味でのワークステーションではない。これらの機器は、用途面から見ると大きく情報処理用、情報通信用、情報蓄積検索用の3種類に分けられ、それぞれ代表的な機器の例としては、次のようなものが挙げられる。

- (1) 情報処理用：パーソナルコンピュータ、オフィスコンピュータ、ワードプロセッサ、汎用端末、複写機など。
- (2) 情報通信用：電話、ファクシミリ、テレックス端末、テレビジョン端末、OA用PBX(構内交換機)など。
- (3) 情報蓄積検索用：大容量光ファイル、データベースシステムなど。

現在これらの機器のほとんどは、適用業務の限られた専用機器となっており、機能的にも単機能のものが多。これらの機器は、それぞれの用途分野で固有の効用をもち、最適化が図られてきたもので、今後も、それぞれに発展を続けてゆくものと思われる。

これに対してワークステーションは、事務机の電子化をねらったもので、したがって、事務机を置き換える使い方でも最も高い効用を予定されたものである。例えば、日本語文書の作成作業は、ワークステーションで行なうよりも、本来のワードプロセッサを使ったほうが能率良く行なえる。

先にも説明したように、ワークステーションは、ネットワークを介した他の機器との文書交換を前提条件とするもの

で、ネットワークに接続しない単体での使用では、既存の機器と比較して大きな効果を期待することは難しい。幸いにも、時代の流れは通信ネットワークによる統合オフィスシステム構築の方向に向かっており、その中で今後、ワークステーションが主要な位置を占めるようになることは間違いないものと思われる。今後はワークステーションだけでなく、その他の各種オフィス用情報機器についても、ネットワーク接続及びシステム統合化に向けての技術開発が盛んになるものと思われる。

#### 5 結 言

ワークステーションは、作業の対象物を含めて実際に作業の行なわれている物理的な作業環境をそのまま電子化するとともに、作業を能率化するための各種の支援機能を提供するため考えるもので、業務に応じて各種のワークステーションが考えられる。例えば、机上で文書の清書作業だけをシミュレートしたものはワードプロセッサであり、事務机の全機能をシミュレートするものが本稿で主題としたオフィス用ワークステーションである。また、製図板や模型作成台をシミュレートするのは、エンジニアリングワークステーションである。ワークステーションでは、実際に作業機に向かって作業をしているのに近いマンマシンインタフェースの実現が目指される。その意味では、従来とは全く異なる人間と機械のインタフェースのあり方が追求されていると言っても過言ではない。更に将来は、現在人間が行なっているような知的な作業を機械に分担させる方向で、知的なマンマシンインタフェースが実現されてゆくものと思われる。

#### 参考文献

- 1) 鈴木：高機能ワークステーションについて、情報処理、**25**, 2, 83~92(昭59-2)
- 2) 坂村：高機能ワークステーションのアーキテクチャ、情報処理、**25**, 2, 93~102(昭59-2)
- 3) 上林：ワークステーション・ユーザインタフェースの構成技術、情報処理、**25**, 2, 103~110(昭59-2)
- 4) 斎藤：高機能ワークステーションの応用、情報処理、**25**, 2, 119~126(昭59-2)
- 5) 津田：エンジニアリング・ワークステーション、電気学会雑誌、**104**, 4, 20~22(昭59-4)
- 6) W.M. Newman, et al. : Principles of Interactive Computer Graphics(1981) McGraw-Hill.
- 7) S. Tsutsui, et al. : Universally Interfaceable Modular Operating System for 68000 Microcomputers, COMPCON FALL.'83 Proc., 453~460, 1983