

エンジニアリングワークステーション「2050Gシリーズ」

Engineering Workstation 2050G Series

エンジニアひとりひとりがワークステーションを作業機として利用し始めた現在、技術計算、設計製図だけでなく技術文書作成など、より広くエンジニアリング業務を支援するEOA (Engineering Office Automation) システムが求められている。また、この分野では基本ソフトウェア、ネットワークなど世界標準のインタフェースを備えることが必須(す)となっている。

このようなニーズにこたえて、エンジニアリングワークステーション2050Gシリーズ、および技術文書作成支援システムEL (Engineering Support Library) シリーズを開発した。2050Gシリーズは、一貫したアーキテクチャによってユーザーのソフトウェア財産を守りながらシリーズ化を図っている。ELシリーズは、単なる文書作成だけでなく、ユーザープログラムとの連携をとるアプリケーションインタフェースにその特徴がある。

高松良一*	Ryōichi Takamatsu
森 庸輔*	Yōsuke Mori
福永 泰**	Yasushi Fukunaga
福岡和彦***	Kazuhiko Fukuoka
金間誠一****	Seiichi Kanema
石井厚廣*****	Atsuhiko Ishii

1 緒 言

技術革新の激しい現代社会で、エンジニアの創造性を生かすために計算機システムは必須(す)のものとなっている。それも単に技術計算や設計製図の機械化というだけでなく、シミュレーション、設計情報の蓄積・検索、設計書などの技術文書作成、プレゼンテーションなど要求は広がっており、さらにこれらを有機的に結合してエンジニアの作業を総合的に支援するEOA (Engineering Office Automation) 環境の実現が求められている。

一方、マイクロプロセッサ、VLSI、小形ディスク装置、高速・高精細グラフィックス、LANなど近年のマイクロエレクトロニクス技術、ソフトウェア技術の目覚ましい進展により、従来、大形計算機でしかできなかった処理が小形のワークステーションで実行できるようになった。その結果、システム形態は複数のエンジニアが端末を介して一つの計算機を共有するホスト形システムから、ひとりひとりのエンジニアがおのおの小形計算機であるワークステーションを持ち、LANで相互に接続するワークステーション分散形システムに移行しつつある。ワークステーションの導入によって、会話応答性の向上、導入および運用時の大幅なコスト低減が実現できるようになった。

以下、上記背景を踏まえ、エンジニア向けワークステーション(以下、EWSと略す。)のニーズと、日立エンジニアリング

ワークステーション2050Gシリーズ、および技術文書作成支援システムEL (Engineering Support Library) シリーズの開発思想、構成および特長について述べる。

2 EWSのニーズと2050Gシリーズの開発思想

2.1 応用ソフトウェア

EWSは応用ソフトウェアで選択されるといっても過言ではなく、応用ソフトウェアの充実が大切である。特にEOA環境を実現するためには、CAD/CAMソフトウェアはもちろん、設計書作成などを支援する技術文書ソフトウェア、エンジニアのノウハウを生かすための知識処理ソフトウェア、また種々の管理的な仕事を支援するOAソフトウェアが必要である。さらに、これらが有機的に連携できることが望まれる。

2050Gでは主応用分野のソフトウェアは自社開発とし、専門的な分野のソフトウェア、構造解析など業界で著名なソフトウェアなどは、流通ソフトウェアによって充実を図ることにした。

2.2 基本ソフトウェアとハードウェア

EWSのユーザーの理想は、複数のメーカーの製品範囲から、好きなハードウェアと好きなソフトウェアを組み合わせ、最大の効果を出すことである。いわゆるマルチベンダ思想であり、このため、EWSはプログラムインタフェース、ハードウ

* 日立製作所 大みか工場 ** 日立製作所 日立研究所 *** 日立製作所 システム開発研究所
**** 日立製作所 マイクロエレクトロニクス機器開発研究所 ***** 日立製作所 情報事業本部

ェアのインタフェース、マンマシンインタフェースが世界標準であることが望まれる。

また、OA用ワークステーションに比べて、EWSは図面データなど扱う情報量が多いこと、演算規模が大きいこと、表示画面も細かく表示の量も多いことなどから、大容量ファイル、高性能CPU、高速・高精細グラフィックディスプレイなどが必要である。

さらに基本ソフトウェア、ハードウェアのレパートリー拡大、高性能化などによっても、従来の応用ソフトウェアやユーザーデータの互換性を保つことが大切である。

2050Gシリーズでは、オペレーティングシステムに世界標準のUNIX^{※1)}、CPUにモトローラ社の68000系プロセッサを採用し、ユーザー財産の上位互換性を堅持したアーキテクチャによって、高性能・高機能化を図っていく方針である。

2.3 ネットワーク

設計室には設計書、図面、部品カタログなどエンジニアの間で共有しているデータがあり、これらを自分のEWSで有効利用したい。また、常時使うわけではないプリンタやプロッタなどは、システムコストおよび場所の節約のためにEWS間で共用したい。さらに、大規模な解析プログラムなどは超高速なスーパーコンピュータで実行させたい。他機種、他社のEWS、計算機とも接続したい。このようにエンジニアは、ネットワークにかかわる種々のニーズを持っている。

2050Gシリーズでは、EWSどうしの水平分散システムだけでなく、メインフレームとしての特長を生かしたMシリーズホスト計算機との垂直分散システムをも含めたトータルシステムでニーズにこたえていく考えである。

3 2050Gシリーズの構成と特長

3.1 応用ソフトウェア

2050Gシリーズの応用ソフトウェアとしては、二次元および三次元機械系CAD/CAMシステムHICAD/W (Hitachi Computer Aided Design/Workstation)、技術文書作成支援システムELシリーズ、分子設計支援システムMODEL MATE (Molecular Design Support Libraries for New Material Development)、地図情報システムHMAP (Hitachi Mapping Application Support System)がある。さらに、基本ソフトウェア、ハードウェアに2050/32との互換インタフェースを設けたことにより、ソフトウェア開発システムSEWB (Software Engineering Workbench)、エキスパートシステム構築ツールES/KERNEL/W (Expert System/KERNEL/Workstation system)、OAソフトウェアOFIS-EV (Office Automation and Intelligence System-Excellent View)シリーズなど2050/32の豊富なソフトウェアを利用可能とし、エンジニアを総合的に支援するEOA環境の実現を図った。

3.2 一貫したアーキテクチャによるシリーズ化

2050Gシリーズのオペレーティングシステムは、UNIX^{※1)} System V リリース2.0および3.0をベースとしたHI-UX/Gである。その他言語としてC、FORTRAN、グラフィックライブラリとしてGKS (Graphical Kernel System) など世界標準のインタフェースを採用している。ハードウェアについてもCISC (Complex Instruction Set Computer) 系EWSとして標準と言えるモトローラ社の68020および68030を使用している。

2050Gシリーズの外観を図1に、ラインアップを表1に示す。2050GをベースにCPUを68030に変え演算性能の強化を図ったものが2050G/EXであり、さらにグラフィックス描画性能の強化を図ったものが2050G/ETである。2050Gから最上位機の2050G/ETまで、リリース3.0版のオペレーティングシステムなら、応用ソフトウェア、ユーザーデータは互換性がある。

3.3 2050G/ETの構成

最上位機である2050G/ETの描画系のブロック図を図2に示す。グラフィックプロセッサは、浮動小数点演算機構をチップに内蔵するRISC (Reduced Instruction Set Computer) プ

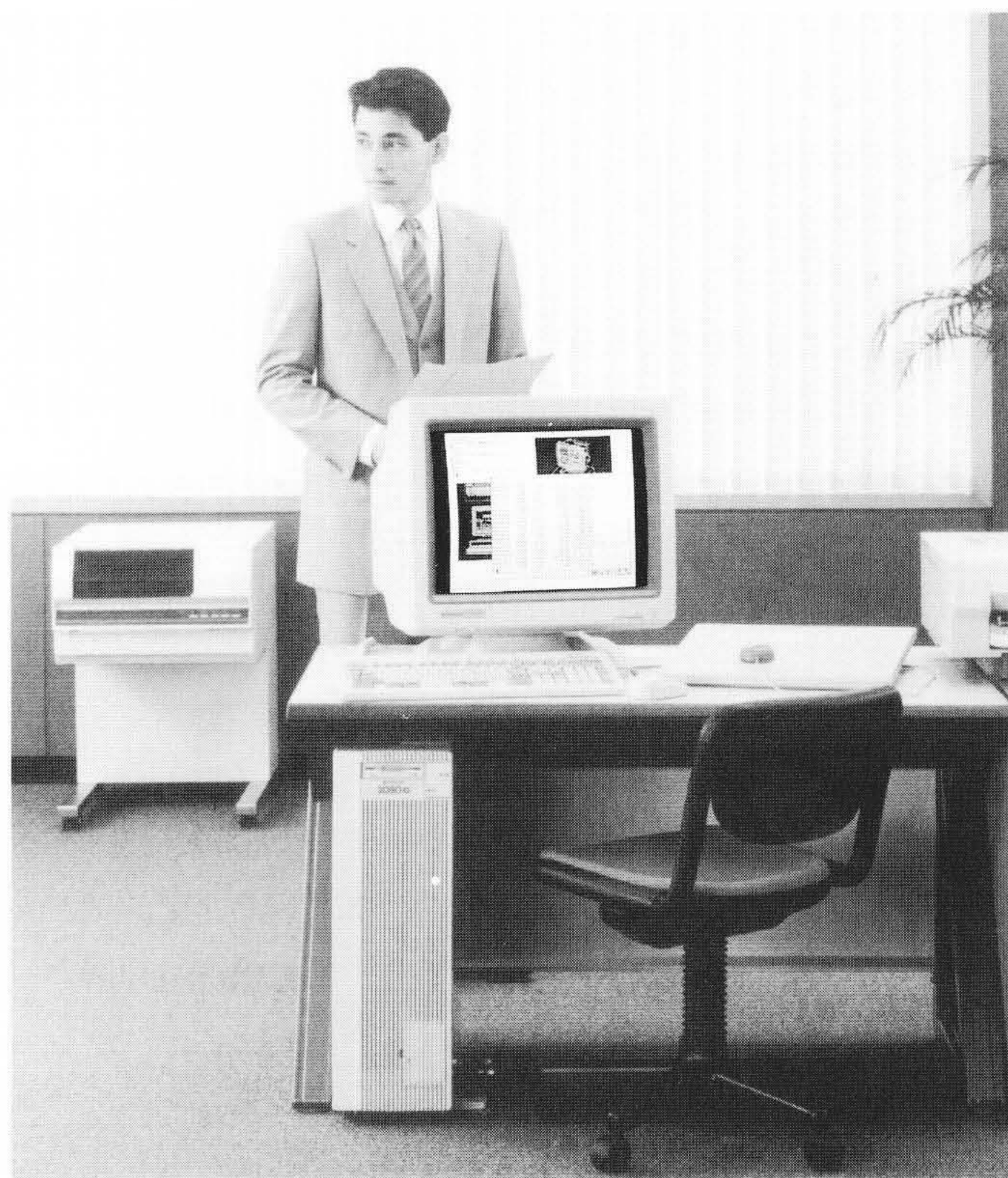


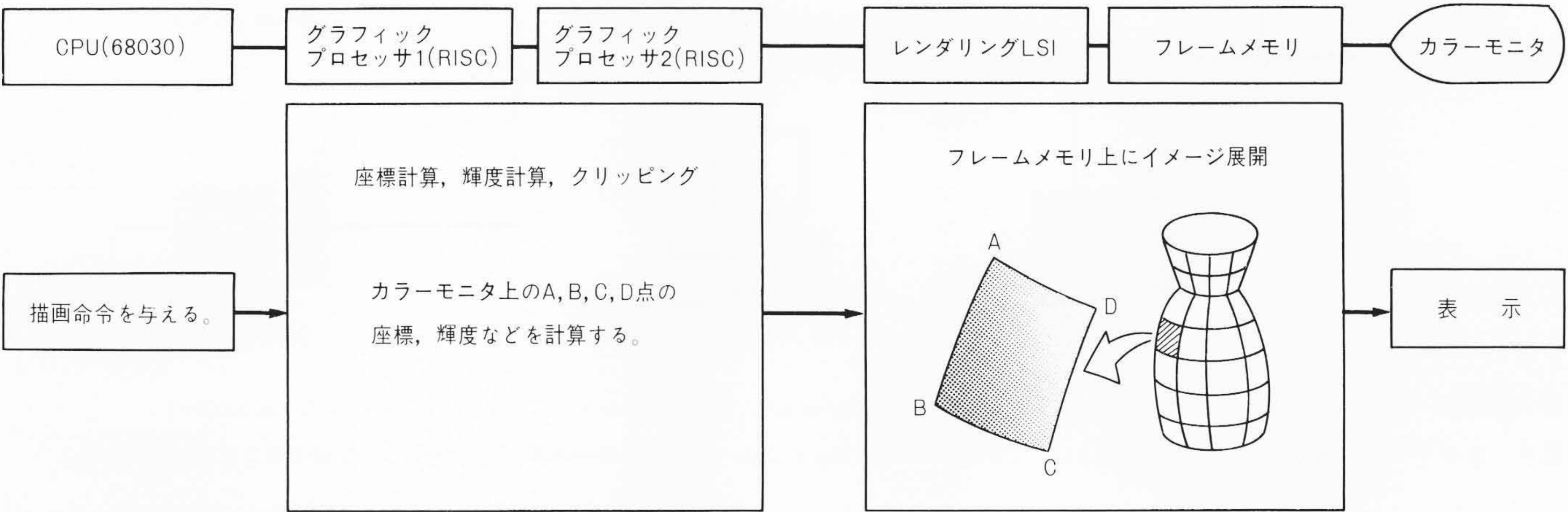
図1 エンジニアリングワークステーション2050G 高性能グラフィックスとHICAD/W (Hitachi Computer Aided Design/Workstation)、ELシリーズなどの応用ソフトウェアによって、快適なエンジニアリング環境を実現する。

※1) UNIX：米国AT&T社ベル研究所が開発したオペレーティングシステムの名称であり、AT&T社がライセンスしている。

表 I 2050Gシリーズのラインアップ 2050GのCPUを強化した2050G/EX, さらにグラフィックスを強化した2050G/ETによりシリーズ化を図った。

		2050G	CPU強化	2050G/EX	グラフィックス強化	2050G/ET
C P U , F P U		68020 + 68881 (20 MHz)		68030 + 68882 (33 MHz)		
最 大 主 記 憶 容 量		16 Mバイト		64 Mバイト		
C P U 性 能 比		1		約 2 倍		
内 蔵 フ ロ ッ ピ ー デ ィ ス ク		3.5インチ 1 Mバイト				
内 蔵 ハ ー ド デ ィ ス ク		146/298 Mバイト		298 Mバイト		298/660 Mバイト
グラフィックス	解 像 度	1,280ドット×1,024ドット				
	表 示 色	標準：1,670万色中256色，オプション：1,670万色同時表示				
	グラフィックス性能比	1			約 3 ～ 5 倍	
シ ス テ ム 装 置 寸 法		幅200×奥行き500×高さ620(mm)				
応 用 ソ フ ト ウ ェ ア		二次元，三次元HICAD/W，ELシリーズ，MODEL MATE，HMAP-D2/C ES/KERNEL/W，SEWB，HICATS/JE，OFIS-EVシリーズ ほか				

注：略語説明 FPU[Floating Processor Unit(浮動小数点演算プロセッサ)], HICAD/W(Hitachi Computer Aided Design/Workstation), MODEL MATE(Molecular Design Support Libraries for New Material Development), HMAP-D2/C(Hitachi Mapping Application Support System), ES/KERNEL/W(Expert System/KERNEL/Workstation System), SEWB(Software Engineering Workbench), HICATS/JE(Hitachi Computer Aided Translation System/Japanese to English), OFIS-EV(Office Automation and Intelligence System-Excellent View)



注：略語説明 RISC (Reduced Instruction Set Computer)

図 2 2050G/ET描画系ブロック図 レンダリングLSIは、頂点の座標, 輝度を与えられるだけで自動的にフレームメモリにグローシェーディングされた面を描画する。

ロセッサを用い、これをパイプライン構成として、座標計算、輝度計算、クリッピングなどを高速に行う。レンダリングLSIはグラフィックプロセッサから、メッシュの頂点A、B、C、Dの座標と輝度を与えるだけでハードウェアでフレームメモリ上に、グローシェーディングされた面のイメージを展開する。これらにより、三次元シェーディング性能は2050G比、約5倍を実現した。また、CPUは68030を踏襲し、グラフィックスインタフェースも不変としたため、互換性を保ちながら高性能化を図ることができた。2050G/ETは特に三次元応用分野で力を発揮する。

3.4 ネットワーク

ネットワークの構成を図 3 に示す。使用できるLANとしては日立トークンリングネットワークTR4，WS-NET(Workstation Network)，IEEE(米国電気電子学会)802.3準拠の日立CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision

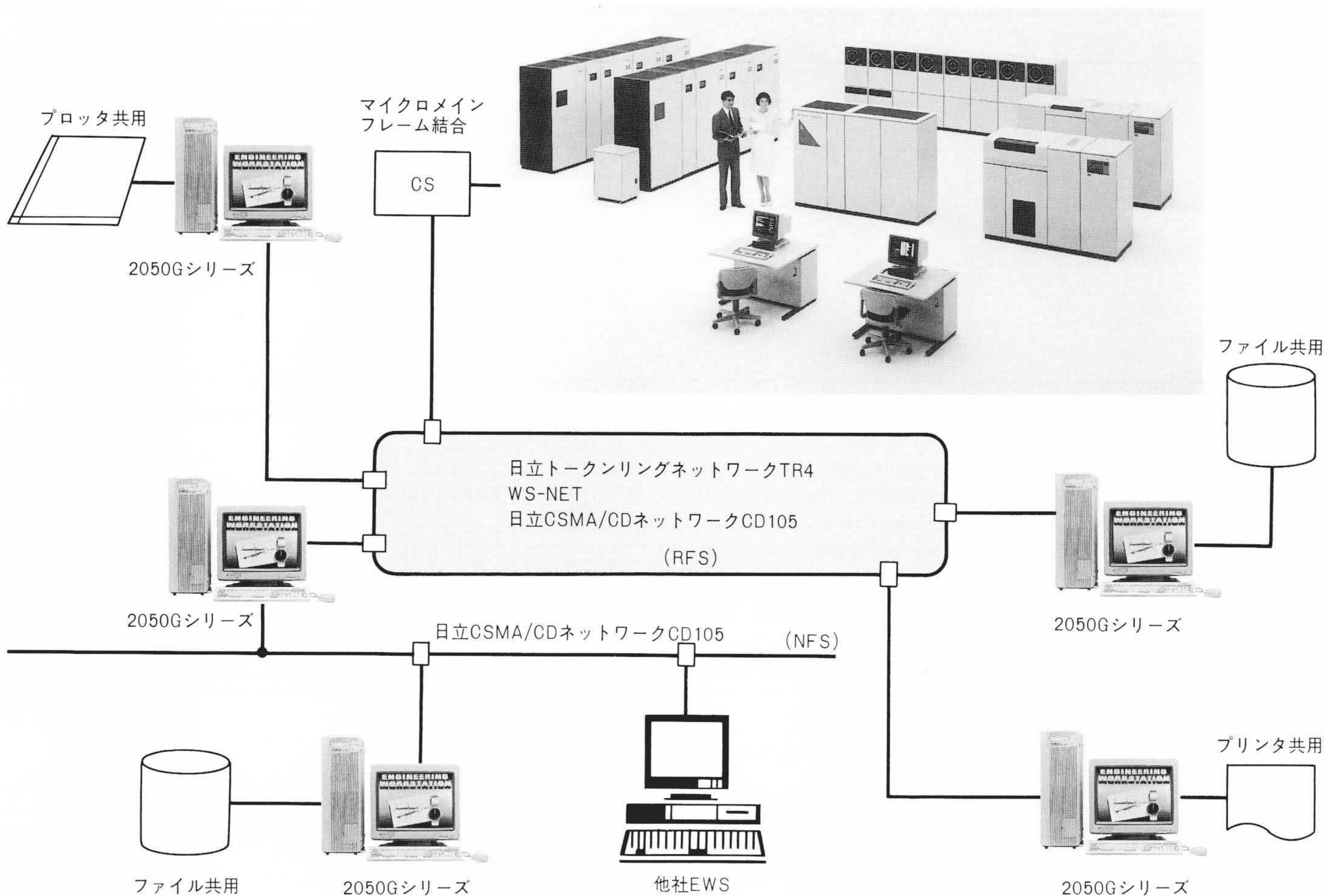
Detection) ネットワークCD105がある。これらネットワークを経由してHNA(Hitachi Network Architecture)体系に基づいた垂直分散機能として、Mシリーズホスト計算機と2050G間のファイル転送、T-560/20端末エミュレータなどの機能が使用できる。また、水平分散機能として、ネットワーク上の2050G間でRFS^{※2)}(Remote File Sharing)を用いたファイル共用、プリンタ、プロッタ共用が可能である。

3.5 標準プラットフォームへの対応

近年、ウインドウシステムはX Window System^{※3)}が主流になりつつあり、ソフトウェアのポータビリティの良さから流通ソフトウェアも増えてつつある。また、ネットワーク上の

※2) RFS：米国AT&T社が開発し、ライセンスしている。
※3) X Window System：米国MITが開発したウインドウシステムである。

Mシリーズホスト計算機



注：略語説明 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), RFS (Remote File Sharing), NFS (Network File System)

図3 ネットワーク構成 ホスト計算機とは、このほかにDDX(Digital Data Exchange)網や専用回線を使用して接続することが可能である。

ファイルシステムもNFS^{※4)} (Network File System)が主流となっている。

2050Gシリーズでは、X Window Systemに最新のバージョンであるX11R3を採用し、日本語のサポートを加えてレパトリ化した。さらにNFSもサポートし、他社EWSなどとの接続性を向上させた。

4 技術文書作成支援システム「ELシリーズ」

4.1 ELシリーズ開発の背景

EOA環境を実現するための応用ソフトウェアとして、技術文書作成支援システムELシリーズを開発した。

設計作業の主な成果物は設計書などのドキュメントであり、これらのドキュメント(技術文書)あるいはその作成作業は次のような特徴がある。

(1) 図、表、グラフが多い。

技術文書はデータや技術テーマを可能な限り正確に、か

つビジュアルに表現することが必要であり、一般の文書に比べて図、表、グラフなどが多い。

(2) CAD図面、技術計算結果の切り貼(ば)りが多い。

文書に書き込む図、表などはすでにホスト計算機、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサなどで電子化されている。しかし、別々のシステムであったため、ドキュメント化するには紙に出力したものの切り貼りをしなければならないことが多い。

(3) 文書内に記述するデータの関連、整合性が重要である。

技術文書には文章以外にさまざまな数値データが埋め込まれており、それらのデータ相互の関連、整合性を保ち正確なドキュメントとすることが非常に重要である。

(4) 関連ドキュメントが多い。

関連して参照するドキュメントが多く、限られた作業スペースを効率的に利用する必要がある。

ELシリーズはこれらの点に着目し、EOAの一コンポーネントとしての文書処理機能を実現するため開発した。

※4) NFS：米国Sun Microsystems社の商標である。

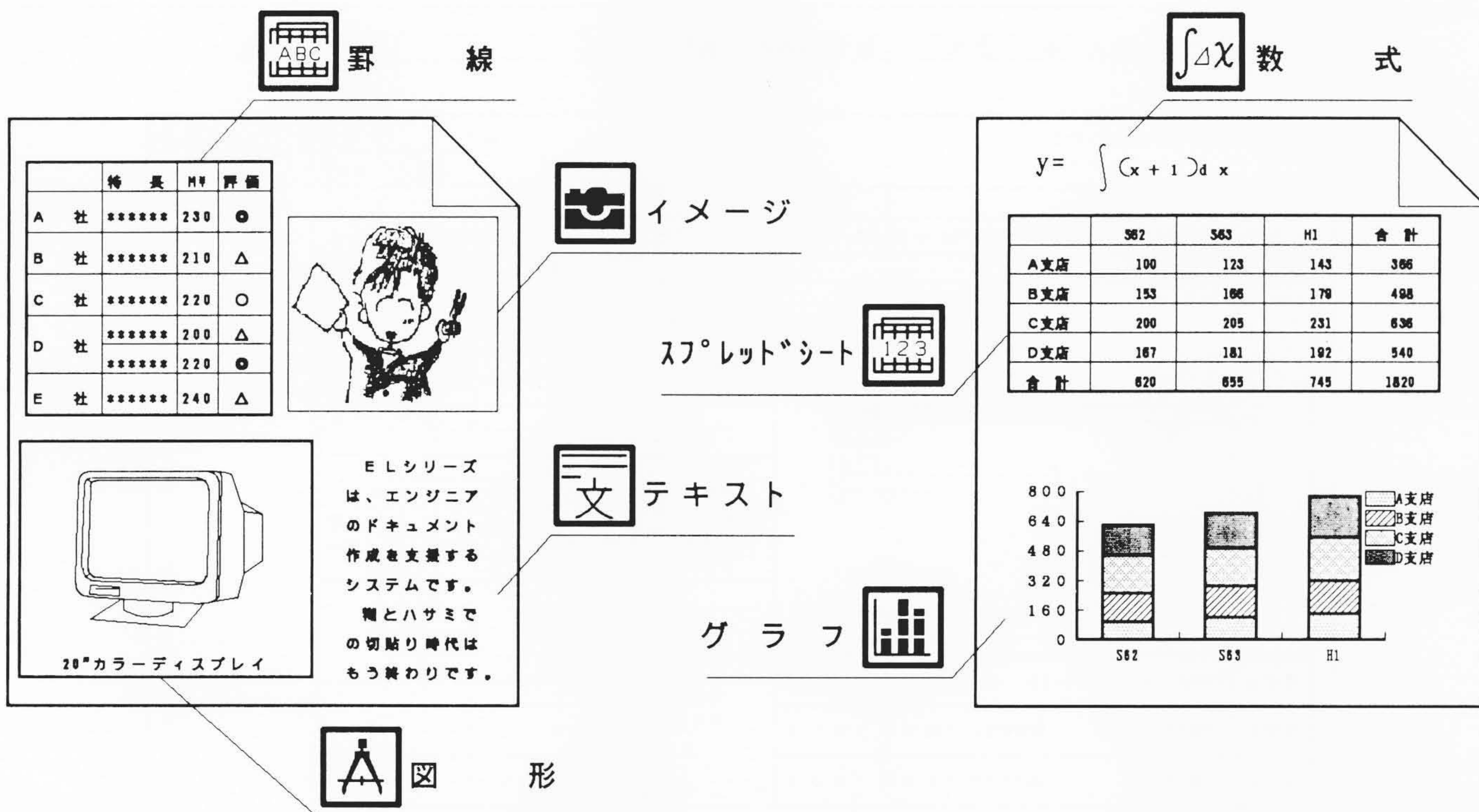


図4 ELシリーズの編集機能 ELシリーズは本図に示すように、一つのページ上でさまざまな形態のデータ編集ができる。また、編集機能を示すシンボルがメニュー上に表示され、ユーザーフレンドリーな操作も実現している。

4.2 ELシリーズの特徴

ELシリーズは上記背景のもとに製品化したソフトウェアであり、図4に示すようなマルチメディアデータの編集機能を実現している。さらに、ELシリーズは文書作成システムとして次の特徴を持っている。

- (1) マルチウインドウを用いた複数文書の同時表示と文書間のデータ複写操作により、作業スペースの有効利用と既存文書データの有効活用を可能とした。
- (2) HICAD/Wの図形データ、OFIS/REPORT-EV (Office Automation and Intelligence System/REPORT-Excellent View)のテキストデータの取り込みにより、すでに電子化されているデータを活用した効率的な文書作成を可能とした。
- (3) ユーザー作成プログラムとのインタフェース機能(アプリケーションインタフェース)を実現した。

特に、(3)は他の文書編集システムにはない特徴であり、ユーザー独自のEOA環境実現に有効な機能である。

4.3 アプリケーションインタフェース

設計部門で作成する技術文書を横断的にみると、比較적으로似た構成の文書が多い。設計対象の製品が標準品に近くなればなるほどこのようになる。EOAの推進でも製品、設計業務の標準化が大きなテーマとなっている。ELシリーズのアプリケーションインタフェース(以下、EL/APと略す。)はこれを支援することが第一の目的である。まず、文書を標準的な部分と個別に異なる部分に分け、標準的な部分をひな型として

あらかじめ作成しておく。次に、個別に(例えば納入先ごとに)異なる部分の作成をプログラム化することによって、文書作成効率を飛躍的に高めようとするものである。EL/APはこのためのプログラムインタフェースを提供する。

第二の目的は、文書をユーザープログラムの入出力インタ

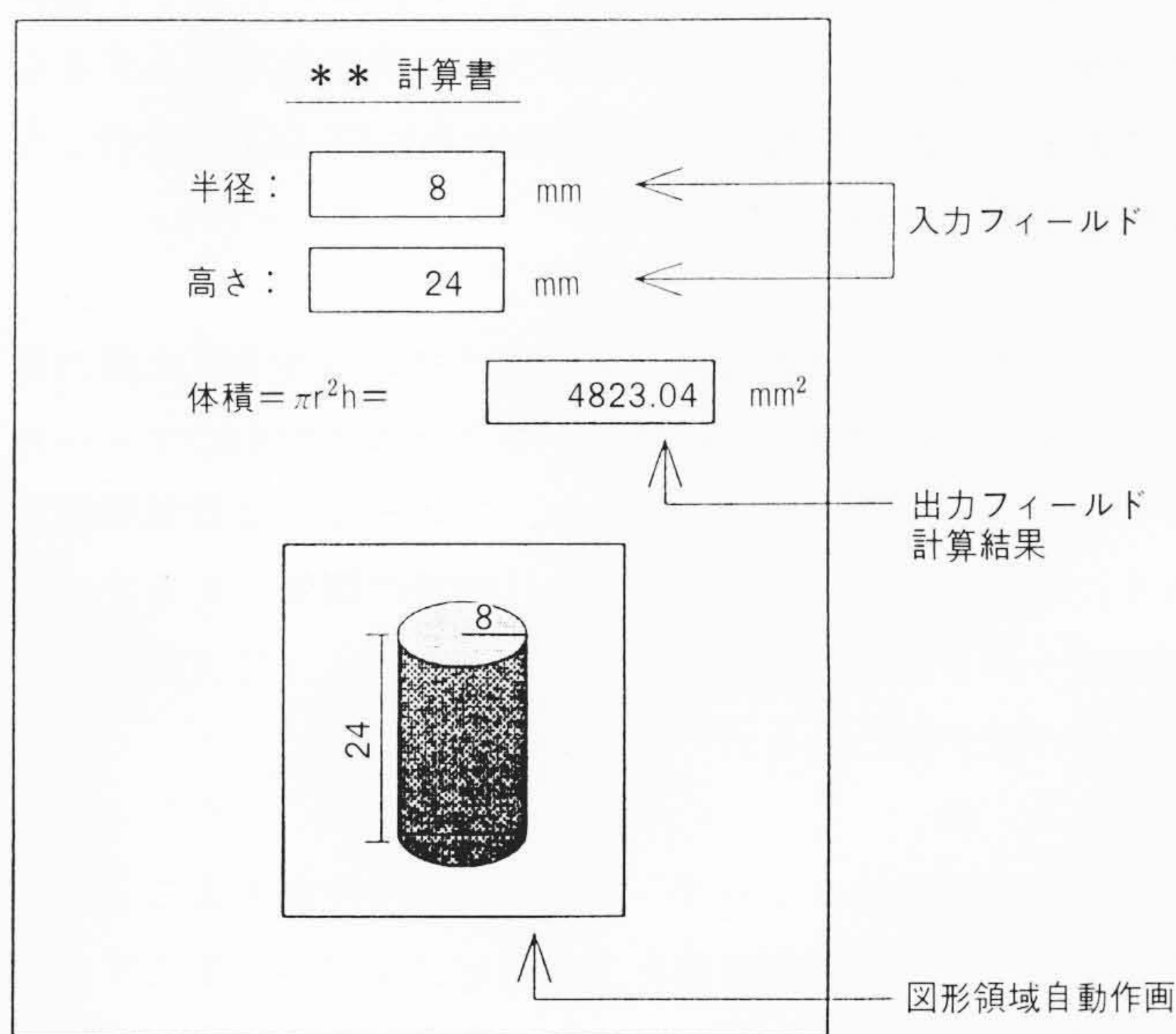


図5 EL/APの説明 EL/AP(Engineering Support Library/Application Interface)は文書中にあらかじめ定義したフィールドのデータ入出力、図形領域への作画のためのプログラムインタフェースを提供する。

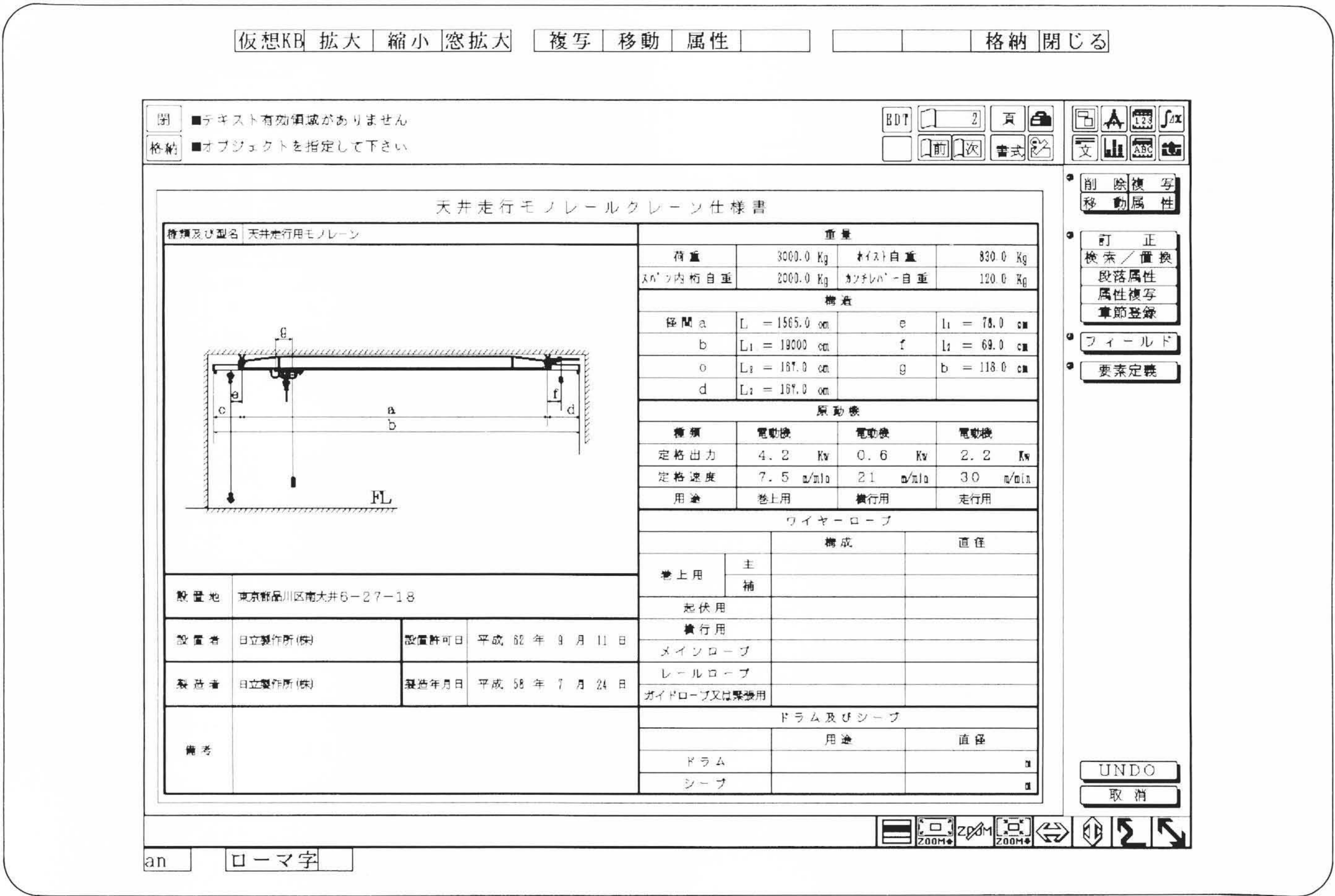


図6 クレーン仕様書にELシリーズを適用した例 本図は画面のハードコピーであるが、このように図、表などを一つのスクリーン上で作成することができる。また、仕様書の表中のデータをユーザープログラムで読み込み応力計算を行った結果を、そのままプログラムから文書中に反映させることができる。

フェースとして活用することである。文書はわれわれが日常親しんでいるものである。これによってデータの入力、プログラムの起動などを行い、コンピュータ独特のコマンドなしにユーザープログラムの利用を可能とするものである。これらの目的を実現するためにEL/APは次のような機能を持っている。

(1) フィールド

文字、数値データの入出力用としてフィールドを文書の任意の位置に作成でき、ユーザープログラムで自由にフィールドデータにアクセスできる。また、フィールドは複製機能があり、一つのフィールドへの入力は複製の関係にあるすべてのフィールドに自動的に伝搬する。これによって文書内でデータの一致が保たれる。

(2) 領域

任意の図形領域にユーザープログラムで作画することができ、プログラムの処理結果を文書にビジュアルに出力することが可能である。また、領域に表を作成したり、すでにある表のデータを入出力できる。

EL/APの簡単な説明図を図5に、また適用した例のハード

コピーを図6に示す。

5 結 言

以上、EWSのニーズと2050Gシリーズ、および技術文書作成支援システムELシリーズの開発思想、特長について述べた。

EWSは、今後ますます標準化が進むとともに、高性能・低価格化が進むと思われる。エンジニアが複雑で非創造的な仕事から解放され、人間にしかない創造力を最大限に生かすことのできるEOA環境の実現に向け、日立製作所はさらに努力を続けていく考えである。

参考文献

1) 堀，外：エンジニアリングワークステーションとその応用，日立評論，69，2，139～144(昭62-2)
2) 石井，外：エンジニアリングワークステーション，第36回情報処理学会全国大会，p.669～684(昭63-3)