

新世代の大型コンピュータ 「Mパラレルシリーズ」



Mパラレルシリーズの開発に当たった汎用コンピュータ事業部開発第一部の安部秀一郎部長(左)と、ソフトウェア開発本部第一OS設計部の旭 寛治部長。

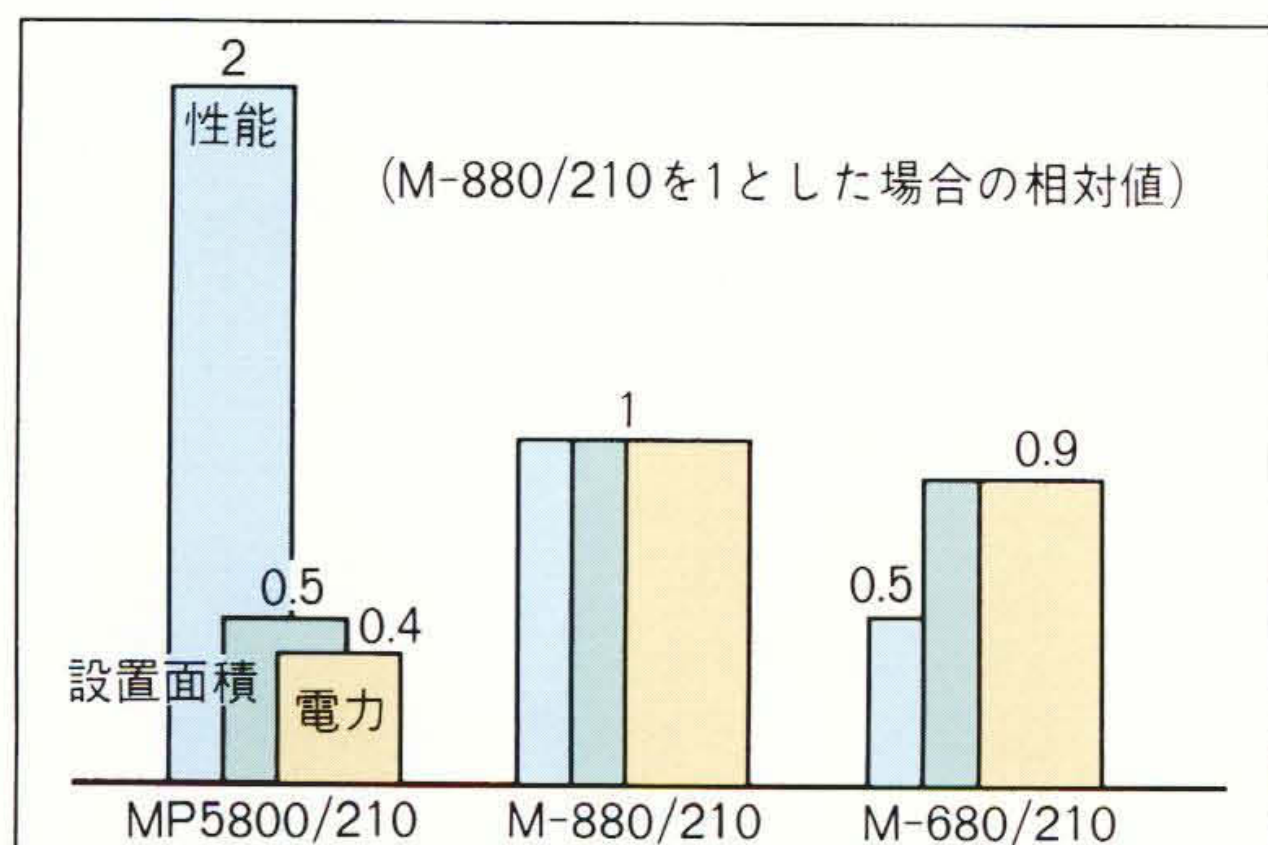
大型汎用コンピュータはその安定性と信頼性の高さから、ダウンサイジングの潮流が押し寄せる現在も、企業の基幹情報を支える情報処理システムの中核として、依然根強い需要がある。また近年はパソコンなどを中心としたオープンシステムとの連携も図られており、大型コンピュータの利用形態は新しい時代に入ったといえる。

そこで日立製作所は、さまざまな場面で高速な並列処理を実現する「Mパラレルコンセプト」に基づいた新世代大型コンピュータ「Mパラレルシリーズ」と、これをサポートする最新オペレーティングシステムVOS3/FSを開発した。

世界最高速の演算処理性能を実現

—Mパラレルコンセプトとは何か。

「事業の拡大やグローバル化に伴い、大型コンピュータにはさらなる高速・大容量処理、ノンストップ連続運転、総合的なコストパフォーマンスの向上が強く求められて



現行機との性能・設置面積・消費電力の比較。さまざまな最新技術により、MP5800の性能は大幅に向上。設置面積と消費電力も格段に低減させている。



います。こうしたニーズにこたえて私たちは、Mシリーズで培った豊富なノウハウや資産を基に、信頼性や可用性の向上はもちろん、“すべてのお客様がさまざまな業務で高速な並列処理のメリットを得られる製品”を作りたいと考えました。これがMパラレルコンセプトです。

そして最新の先端技術を結集することで、データベースやトランザクション処理に加え、バッチ処理などさまざまな処理に並列処理の適用を可能とした、Mパラレルシリーズと最新オペレーティングシステムVOS3/FSを開発したのです。」

—MP5800の特徴は。

「シリーズ最上位機であるMP5800は、一つ一つのプロセッサの性能を現行M-880の約2倍に向上させた世界最高速のプロセッサです。またバイポーラとCMOSを融合した新しいLSIの開発と高密度実装技術により、同一性能でM-880比 $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{6}$ の大幅な省スペース・省電力を実現しました。さらに必要規模に合わせたスケーラブルなシステム拡張が行えるだけでなく、システム統合運転や大規模なデータベースの共用など、1システムイメージでの容易な運用が可能です。」

本格的な並列処理を実現し オープンシステムへの対応も強化

—オペレーティングシステムVOS3/FSの特徴は。

「バッチパラレル、データベースパラレルなど本格的な並列処理機能をサポートし、処理時間の短縮とトータルスループットの飛躍的な向上を実現しました。その一方でオープンシステム、分散システムへの対応も強化し、

国際標準SQLを利用できるリレーショナルデータベースを中核に据えたので、既存のパソコンやワークステーションと自由に連携しながら、スピーディーなビジネスプロセスを構築できます。もちろん現行VOS3/ASからの移行性・連続性・互換性も確保しており、いま利用しているアプリケーションをそのまま使っていただけます。今後はMパラレルシリーズを新しいデータセンタの中核としてさらに発展させるため、信頼性と機能性の向上に力を注いでいきたいと思っています。」

最新の論理方式、半導体、実装技術により、世界最高速性能と設置スペース5m²以下を実現したMP5800プロセッサの外観。

基幹情報インフラを目指す 統合型グループウェア Groupmax(グループマックス)

「新産業革命」と呼ばれるBPR(Business Process Re-engineering)を強力にサポートするツールが、近年話題となっているグループウェアである。日立製作所も1995年から、日本の企業文化にマッチした統合型グループウェアGroupmax(グループマックス)を提供してきたが、このたびマルチメディアとインターネット関連の機能強化を図り、オフィスの環境をさらに進化させようとしている。

マルチメディアとインターネットに対応

—Groupmaxの主な特徴は。

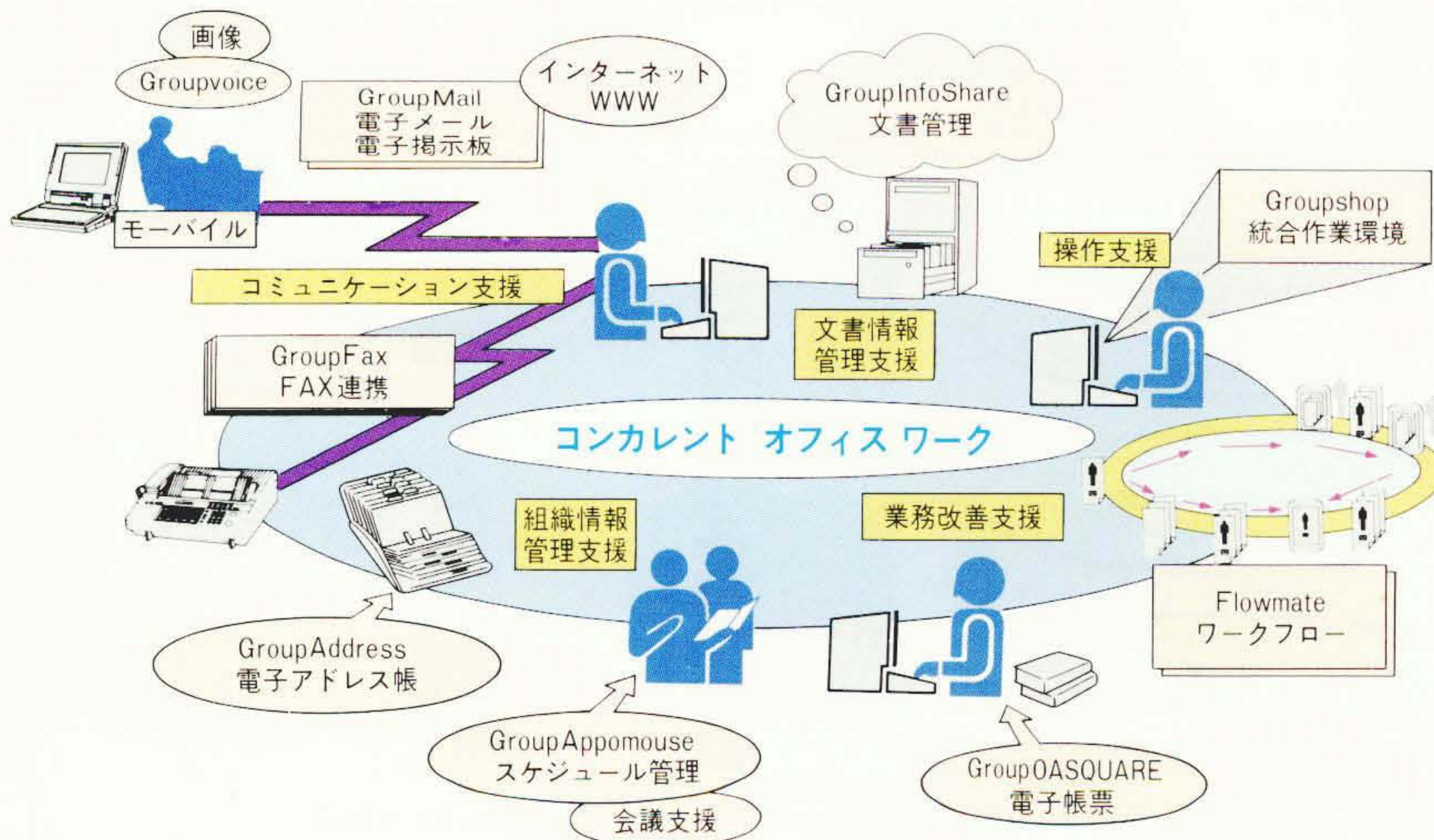
「電子メールはもちろん、業務プロセスを画面上でビジュアルに把握できるワークフロー、紙の帳票そのままのイメージの電子帳票など、多彩な機能を備えています。さらに日本独特のたて型階層組織に対応した情報管理や電子押印など、独自の機能も盛り込みました。」

—新機能の内容は。

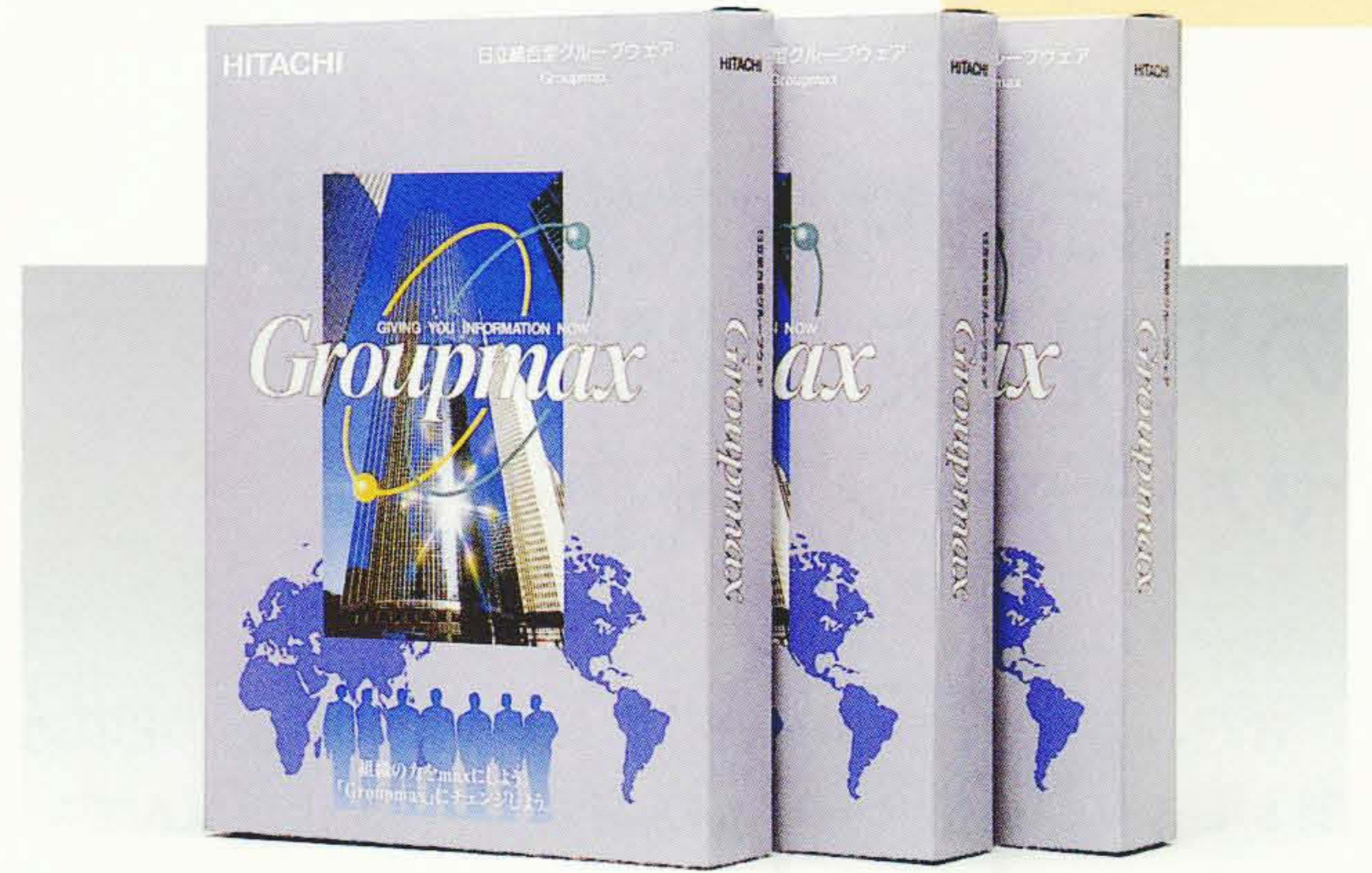
「外出先の電話からメッセージが送れる音声メール機能、画像メール機能など、マルチメディア情報のメール機能を実現しました。また業務の作業効率を事前に把握できるワークフローシミュレーション機能の追加や、インターネット環境への適用の強化を図るなど、より多彩なニーズに対応しています。」

—導入すれば、どのような効果が期待できるか。

「コラボレーションワーク(協調作業)における生産性と業務効率を向上させ、組織の力を最大限に引き出すこ



統合型グループウェアGroupmaxでは、導入時点から機能別にすぐ可以使用できるさまざまなアプリケーションを用意している。



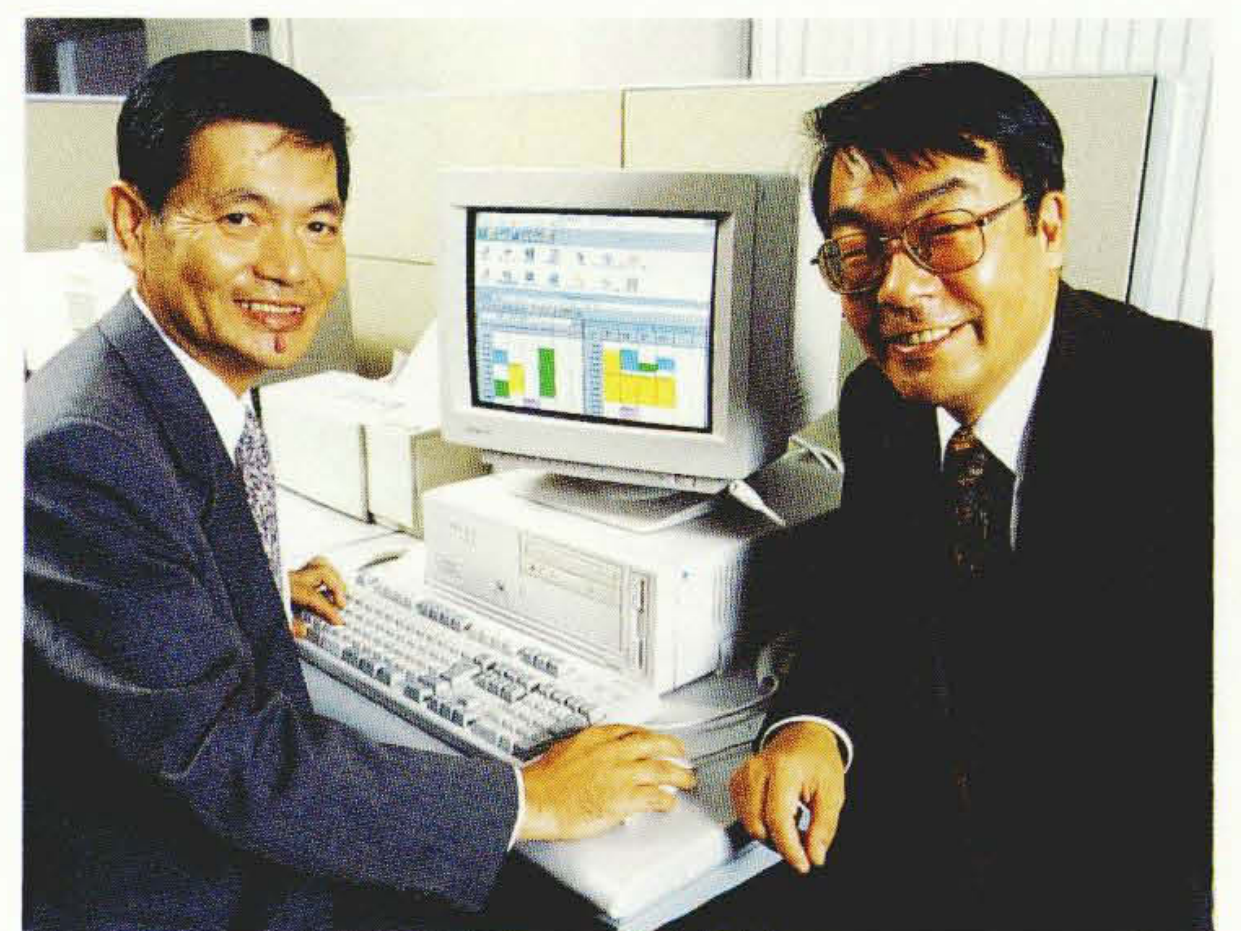
統合型グループウェアGroupmaxには、電子メール、ワークフロー、スケジュール管理等さまざまなアプリケーションパッケージが用意されている。

とができます。特にワークフローを使えば業務の流れが一目で把握できるので、問題点を迅速に改善でき、情報システムの早期構築が実現できます。またGroupmaxは、組織のニーズに合わせて必要なアプリケーションを選択し、業務内容や機能に応じて追加していくことも可能です。もちろん、他社ソフトやオープンプラットフォームにも対応していますから、すぐにでも高効率のオフィスシステム基盤が形成できます。」

次代の基幹情報インフラを目指して

—最近さまざまなグループウェアが出回っているが、Groupmaxはほかとどのような点が違うのか。

「私たちはGroupmaxを、単に作業効率を上げるためのグループウェアだとは考えていません。あらゆる情報を高度に伝達し、さまざまな企業活動に適用できるようにするための、新しい基幹情報インフラになり得ると考えています。つまり大規模マルチサーバシステムへの発展、インターネットやモバイルネットワーク環境への適用等、Groupmaxはそのメッセージ基盤となるオープンミドルウェアとして発展させていきたいと考えています。」



Groupmaxを開発したソフトウェア開発本部計画部の大島信幸部長(右)と同第2オープンプラットフォーム設計部の村田文也部長。

企業における次世代通信網 の実現を支援する マルチメディア統合ノード

音声、データ、画像を統合するマルチメディア化の進展とともに、通信サービスの高度化、多様化が進んでいる。このため、各企業ではBPR(業務革新)などの観点から、企業通信ネットワークの見直し、改善を大きな課題としている。日立製作所が開発したマルチメディア統合ノードは、こうした時代のニーズにこたえたものである。

ATM化の実現へ段階的な移行、拡張が可能

—マルチメディアのコンセプトは。

「ATM(非同期転送モード)の技術が次世代通信網の基幹となることは間違いありませんが、すべてのネットワークが一挙にATMに移行するわけではありませんので、既設のネットワーク資源を生かしながら、ミニマムなコストで、段階的にシステムをグレードアップしていく方法を考えました。具体的には、それぞれのネットワークに対応する機能を、(1) 音声、データ、画像を統合して回線帯域を動的に割り付け、回線の有効利用を図る動的帯域管理機能、(2) 情報をフレーム単位に分割してLAN間接続を行うルータ機能、(3) 情報を53バイトの固定長セルに分割してATMに対応するセル多重化機能の三つにモジュール化し、必要なときに必要な機能を付加できる構成としました。回線の速度に応じて最適な多重化方式を選ぶことが可能です。」

各モジュールごとの選択肢も広げる

—動的帯域管理モジュールについて。

「ここでは、ポイントーポイント用から中規模ネットワ



マルチメディア統合ノードの製品化に参画した情報通信事業部企業通信本部ATM応用システム開発部の森田隆士部長(左)とオフィスシステム事業部ネットワーク部の西島富久主任技師

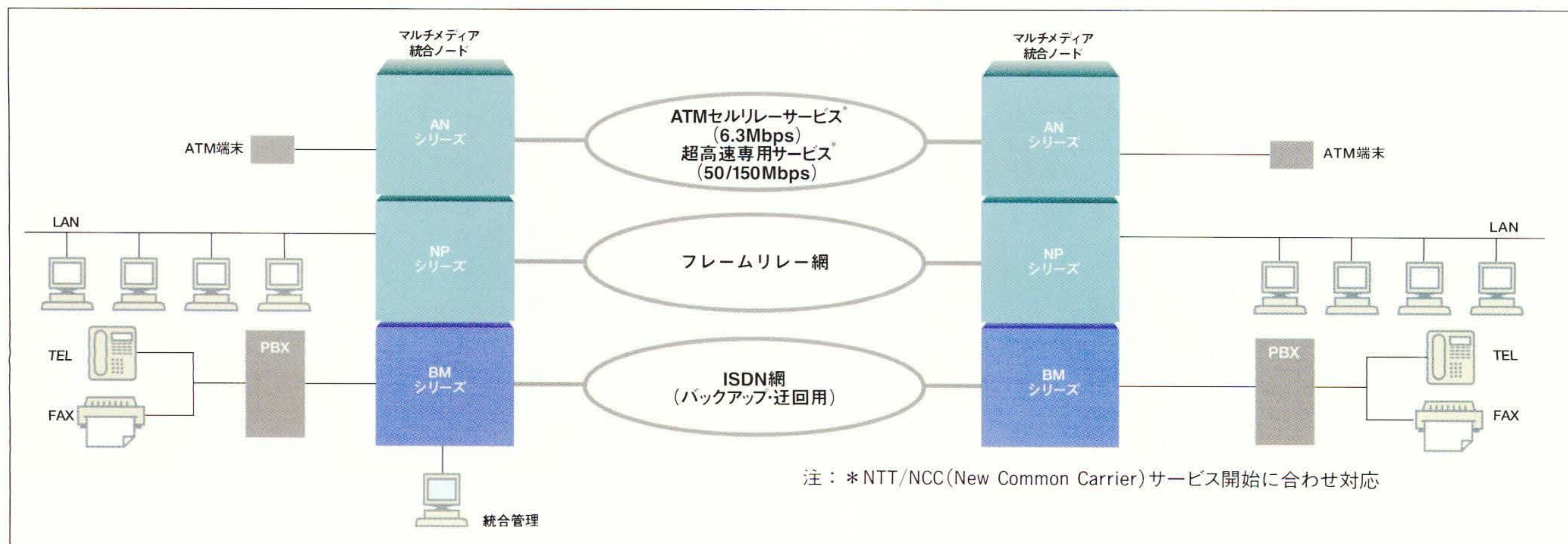
ークまで、4機種の『BM(Bandwidth Manager)シリーズ』をそろえました。動的帯域管理のほか、高効率音声圧縮方式の採用、中継交換機能の内蔵、専用線の輻輳(ふくそう)時や障害時にISDNに自動迂(う)回する機能などの特長があり、高速デジタル回線の使用効率の向上、運用費の低減を図ることができます。」

—ルータモジュールについて。

「LAN間相互接続の必要を満たすもので、4機種7モデルの『NP(Network Processor)シリーズ』をそろえました。ネットワークの種類、規模に応じたフレキシブルなインターネットワーキングが可能になります。特に大・中規模用の上位2機種は、ATMインタフェースをサポートしており、既存のLANをATMネットワークに収容することができます。」

—セル多重化モジュールについて。

「ATMネットワークの中核となるATMスイッチングノードで、3機種の『AN(ATM Node)シリーズ』をそろえました。これによって高速のバックボーンLANの構築や超高速専用サービス、セルリレーサービス、高速デジタル回線、フレームリレー網などを利用した大規模なATMネットワークの構築など、本格的なマルチメディア統合ネットワークの実現が可能になります。」



注：* NTT/NCC(New Common Carrier) サービス開始に合わせ対応

マルチメディア企業ネットワーク構成

携帯型情報通信端末 マルチコミュニケーター “Possible”

これまで携帯型の電子ツールといえば、電子手帳やノートパソコンなどが中心だった。しかしパソコン通信や電子メール、インターネットなどの通信インフラが世界的規模で普及し始めた現在、外出先でもオフィスや家庭と同様に、気軽に情報を受発信できる携帯情報通信端末を求める声が高まっている。

このような状況の中、日立製作所から新しく登場したのが、マルチコミュニケーター“Possible”である。

見やすい大画面と多彩な通信機能

一同じ携帯型電子ツールとして、Possibleは電子手帳やノートパソコンと、どのように性格が違うのか？

「ノートパソコンは、あくまでもパソコンの大きさを縮小したものですから、使い勝手もオフィスのパソコン同様、かなりの習熟が必要です。それに外出先でパソコンの全機能を使う状況は、実際それほど多くはありません。

また電子手帳はシステム手帳の電子版ですから、どうしても情報の受発信力に乏しい。そこで、パソコンに触ったことがない人でも自由に使いこなせる操作性、従来の電子手帳を超える機能性、そして情報をいつでもどこでも、もっと手軽に受発信できる携帯性が必要ではないかと考え、その一つの答えがPossibleだったというわけです。」



“Possible”の開発に当たったマルチメディアシステム開発本部の辰野雄二郎プロダクトマネージャー(右)と、家電・情報メディア事業本部OA商品企画部の川勝祥弘部長。

—主な特徴は。

「まず通信やFAXデータの一覧性を重視して、5.5インチの大画面モノクロ液晶ディスプレイを採用したことです。これですとパソコン並みの1行40字表示が可能です。パソコン通信で受信したデータを途中改行することなくスムーズに読み進めることができます。またモデム内蔵で、People^{※1)}やNIFTY-Serve^{※2)}、インターネットへのアクセスはもちろん、GroupMail^{※3)}やcc:Mail^{※4)}とのメール送受信、FAX送受信なども可能です。つまりパソコン通信・電子メール・FAXと、現在の通信環境をすべて網羅しているので、電話回線さえあればどこにいても、いち早く変化する情報を入手し、迅速に行動を起こすことができるわけです。」

マルチコミュニケーターとしてさらに進化

—今後の発展性は。

「現在でもPossibleは、予定表・住所録・レポート・メモなどの個人情報管理、パソコンやワープロとのデータ交換など、盛りだくさんの機能を備えていますが、今後は携帯電話の組み込みや、パソコンとのデータ交換機能の充実なども検討しています。また、将来的には携帯型のテレビ電話や地図情報との連携も考えられ、どんどん使いやすい形に進化させていこうと思います。」



FAX送受信、パソコン通信、電子メール送受信などの通信機能を搭載したマルチコミュニケーター“Possible”。予定表、住所録、メモ帳など個人情報管理の機能も充実し、電子手帳としての使いやすさも追求されている。

- ※1) Peopleは、他社の商標です。
- ※2) NIFTY-Serveは、ニフティ株式会社の登録商標です。
- ※3) GroupMailは、日立製作所のグループウェア「Groupmax」の電子メールです。
- ※4) cc:Mailは、米国Lotus Development Corp.の商品名称です。

高速マイクロプロセッサ対応 キャッシュメモリ

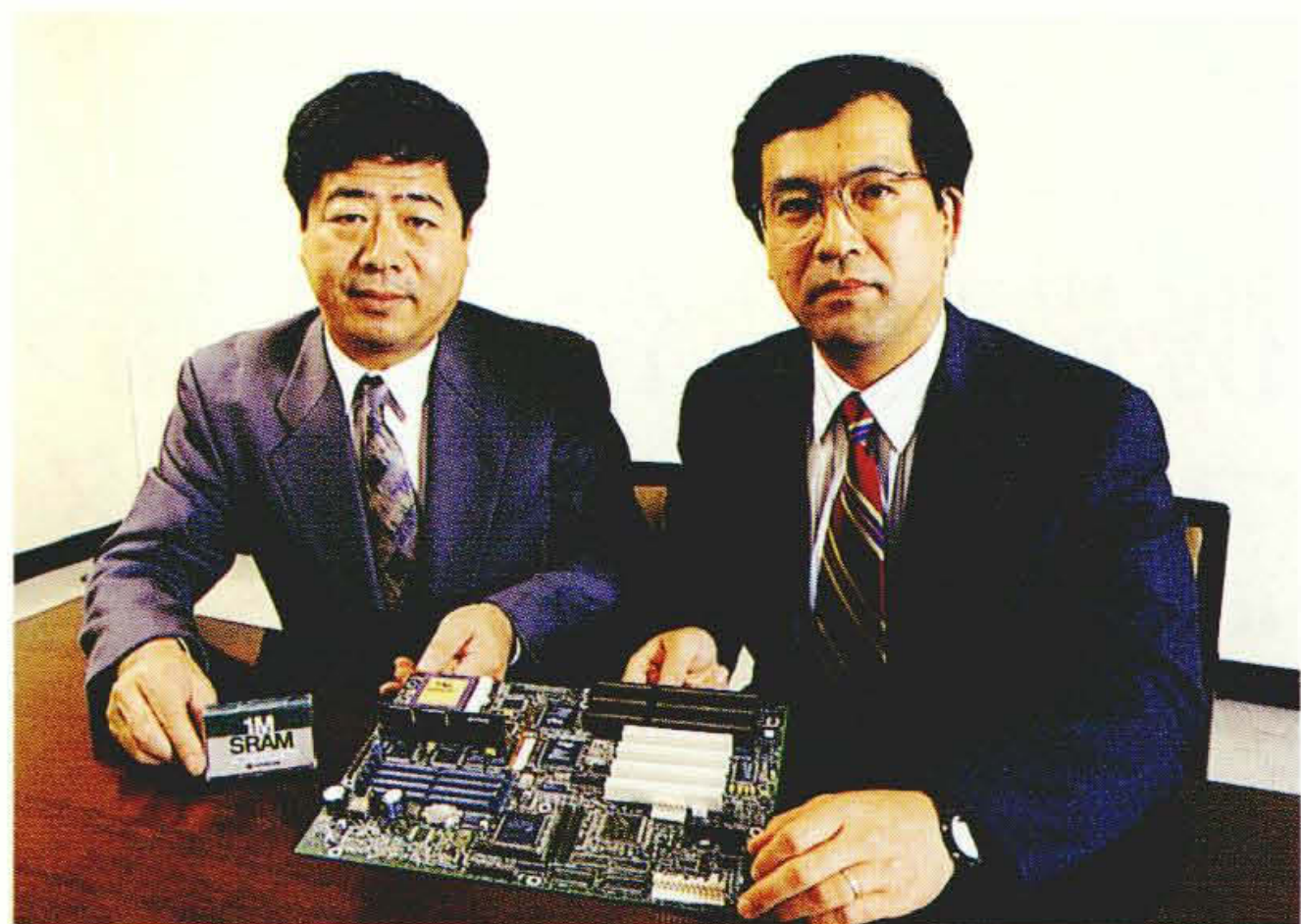
PentiumTM※1)やPA-RISCTM※2)などに代表される最近のマイクロプロセッサは、内部クロック動作周波数が100 MHz以上となり、パイプラインやスーパスカラ処理などさまざまな技術を用いながら、性能・機能の拡大を続けている。しかし、これら高速プロセッサの性能をフルに発揮させるには、応答性の遅いメインメモリ (DRAM) を補う高速な二次キャッシュメモリ (SRAM) が不可欠である。従来、二次キャッシュメモリは汎用コンピュータやワークステーションのような高位機種だけに用いられていたが、PentiumTMの登場によりパソコンにも採用され、ワークステーションに匹敵する高性能を実現している。

日立製作所では従来から、汎用コンピュータ・ワークステーション用キャッシュメモリとして非同期式高速SRAMを提供してきたが、このたびCMOSおよびBi-CMOSの最新回路とプロセス技術を用い、新たにキャッシュ専用メモリとして、クロック同期式の高速SRAMを開発した。

世界最高水準の高速動作を実現

—従来のSRAMと新開発の同期式高速SRAMの違いは。

「これまでのSRAMは非同期式(アシンクロナス)と言い、プロセッサのクロックとは同期せずアドレス(メモリ番地識別)信号とコントロール信号で動きますが、高速になるほどシステムとのタイミング調整が難しく、SRAMの高速性を十分利用できません。一方、同期式(シンクロナス)SRAMは、プロセッサの外部クロックに同期して



高速プロセッサ対応キャッシュメモリの開発に当たった半導体事業部メモリ本部製品技術部の山崎和夫主任技師(左)と同メモリ本部メモリ第一設計部の木下嘉隆主任技師。

信号を取り込むため、そのタイミングだけを調整すればよく、設計も容易でSRAMの高速性をフルに生かしたシステムが作れます。さらにパソコン用は4ビット連続転送の場合、最初のアドレス信号を送るだけで自動的に次の3ビットのアドレスを発生するバースト転送機能を持っています。これにより66 MHzの高速動作が可能で、PentiumTMやPowerPCTM※3)用のキャッシュメモリには最適と言えるでしょう。

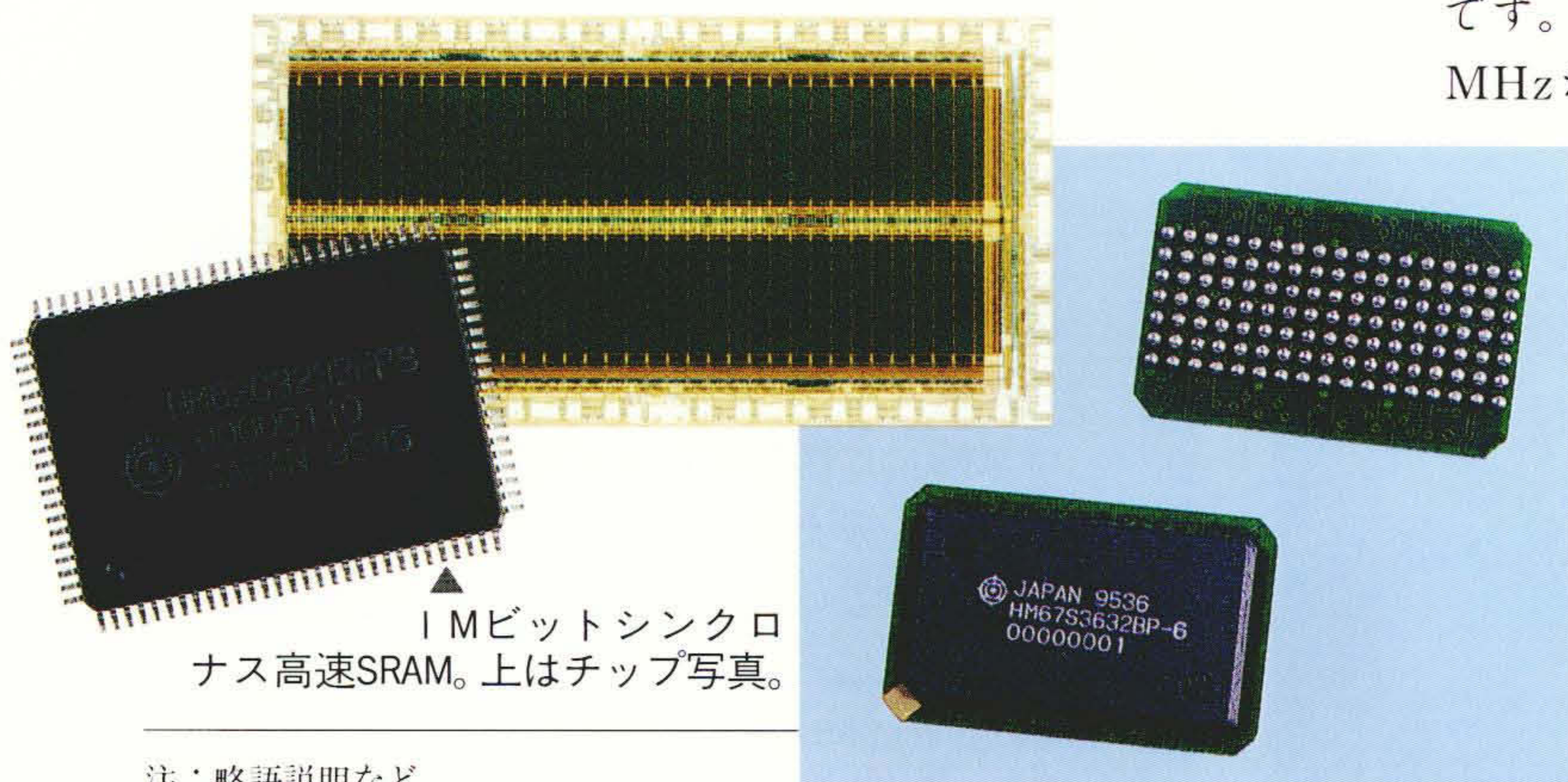
またワークステーション用のものはBi-CMOSプロセス技術により世界最高水準の167 MHzでの動作が可能で、PA-RISCTMやSPARCTM※4)などの性能をフルに引き出せます。そして今回は、当社のメモリデバイスとしては初めてプラスチックBGAパッケージを採用し、119ピンで1.27 mmのボールピッチという、高密度実装、高速性に優れた形状を実現しています。」

さらなる大容量、高速化への挑戦

—今後、どう展開を進めるのか。

「マイクロプロセッサの高速化はとどまることなく、今年から来年にかけてパソコン用では200 MHz、ワークステーション用では300 MHz以上のものが出てくるはずです。それに伴いパソコン用の外部クロックも現在の66 MHzから75~100 MHzに移行するでしょう。またキ

ャッシュメモリの容量も1Mビットから4Mビットの要求が出てきますから、これらの高速クロック化と大容量化に対応できるよう、回路方式やプロセス、パッケージ技術をさらに改善し、世界最高水準のSRAMを意欲的に開発していきます。」



1Mビットシンクロナス高速SRAM。上はチップ写真。

◀高密度設計、高速性に優れたプラスチックBGAパッケージを採用した1Mビットシンクロナス高速SRAM。上：裏側、下：表側。

注：略語説明など

RISC(Reduced Instruction Set Computer)
DRAM(Dynamic Random Access Memory)
SRAM(Static Random Access Memory)
BGA(Ball Grid Array)

- ※1) PentiumTMは、米国Intel Corporationの商標です。
- ※2) PA-RISCTMは、米国Hewlett-Packard Companyの商標です。
- ※3) PowerPCTMは、IBM Corp. (米国)の商標です。
- ※4) SPARCTMは、米国における米国SPARC International, Inc.の商標または登録商標です。SPARC商標が付いた製品は、米国Sun Microsystems, Inc.が開発したアーキテクチャに基づくものです。

大深度排水システムの提案

建設省では、慢性的な浸水被害に悩む中川・綾瀬川の上・中流域の治水、および同流域での良好な住宅地の供給を目的として、国道16号の地下約50 mもの深さに内径10 mの地下放水路を設け、流入する雨水を排水機場から江戸川に排水する首都圏外郭水路プロジェクトを進めている。

日立製作所はこの種のプロジェクトに対応していくために、さまざまな新技術を織り込んだ大深度地下放水路排水システムを開発した。

この排水システムは地下河川の第1号プロジェクト

一開発にあたって特に留意した点は。

「首都圏外郭放水路プロジェクトは、中小河川からあふれた水を地下放水路に集め、この水を末端のポンプで排水するもので、わが国で初めての試みです。ポンプ1台当たり1秒間に50 m³と水量も多く、地下河川の先駆的役割を果たす事業として期待できます。

システムの開発にあたっては、(1)迅速・確実な排水操作、流量制御性の向上、(2)高機能化、容易化を目指す運転操作、(3)安全度を高める広域運転管理、(4)機場の省スペース化、付帯設備の削減、(5)低振動・低騒音化、(6)点検個所の削減、点検作業の省力化、維持管理時の安全性の確保など、六つのテーマを選びました。

一使われている技術は。

「無水化技術による簡素化システム、拡張技術である高速・小型ポンプ、高流速型吸込水路のほか、大容量・小型



システムの開発に参加した機電事業部施設システム部の高田国雄主任技師(左)、機械研究所第一部の田中定司主任研究員(中央)、土浦工場ポンプシステム設計部ポンプ設計グループの丸三郎主任技師(右)。画面は高流速型吸込水路のシミュレーションを示す。

傘歯車減速機、大容量・高揚程コンクリートケーシングポンプ、建屋振動応答解析技術、大規模空間換気シミュレーション技術などを使っています。

排水機場に斬新なアイデアを続々投入

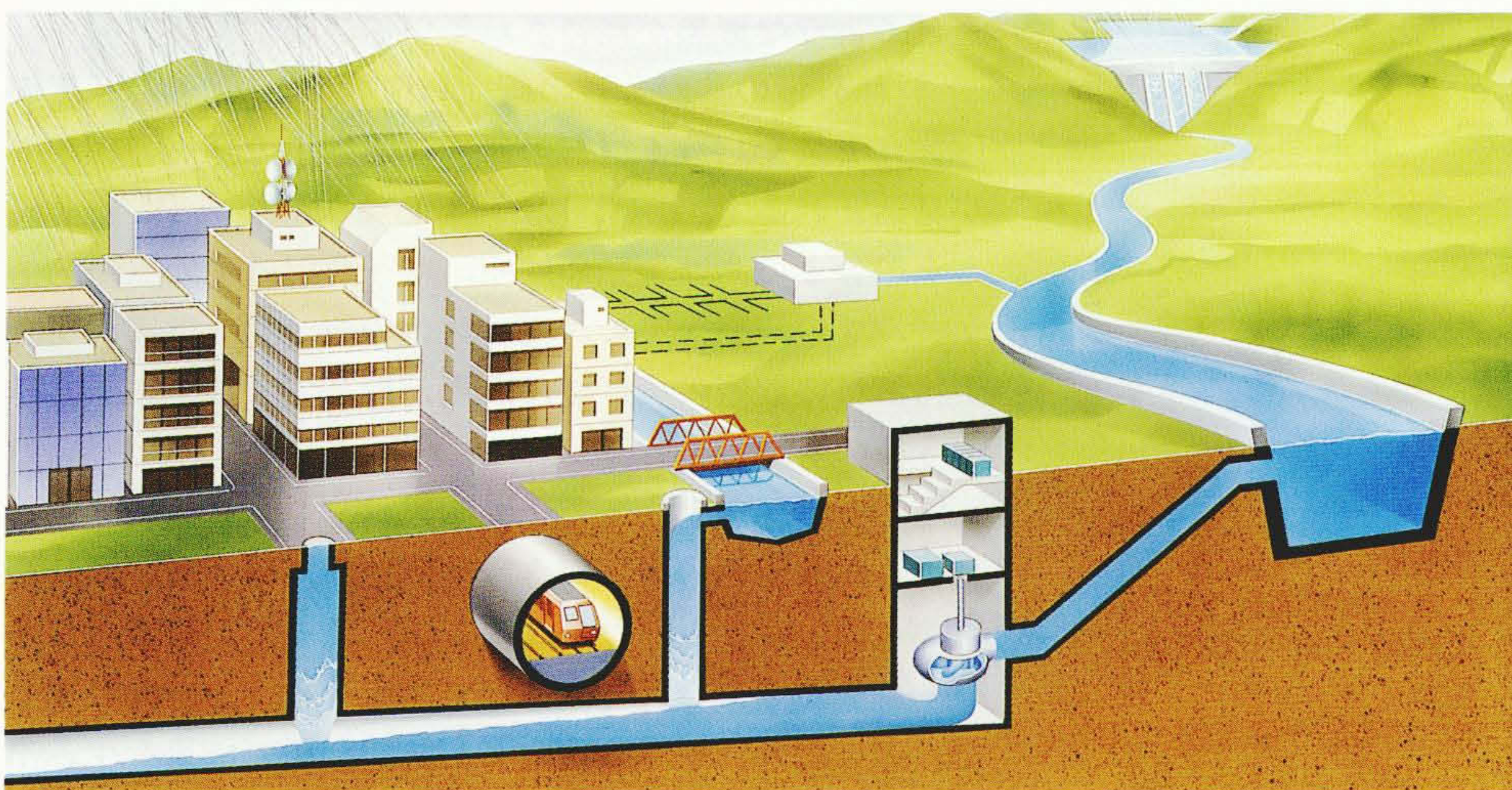
一システムを簡素化するには。

ガスタービン駆動化、減速機やポンプ軸受の別置空冷ラジエータ化、水中軸受の省略化、無給水軸封化などにより、水を使わない簡素化システムを開発し、システム全体の信頼性を高めています。」

一省スペース化を図るには。

「地下20～30 mに排水機場を建設することから、建設費の低減とポンプの高性能化を図らなければなりません。そのため、ポンプの吸込性能を向上させ、ポンプを小型・大容量・高速化し、また、吸込部や吸込・接続水路での水の流れを高速化しています。減速機も小型・大容量化しました。

以上の新技術を盛り込んだ大深度地下放水路排水システムにより、浸水で脅かされることがない生活が実現できると考えています。」



大深度地下排水システムの概念図。地下深くの排水管路、洪水時に確実な排水運転を行う高機能排水機場などから成る。

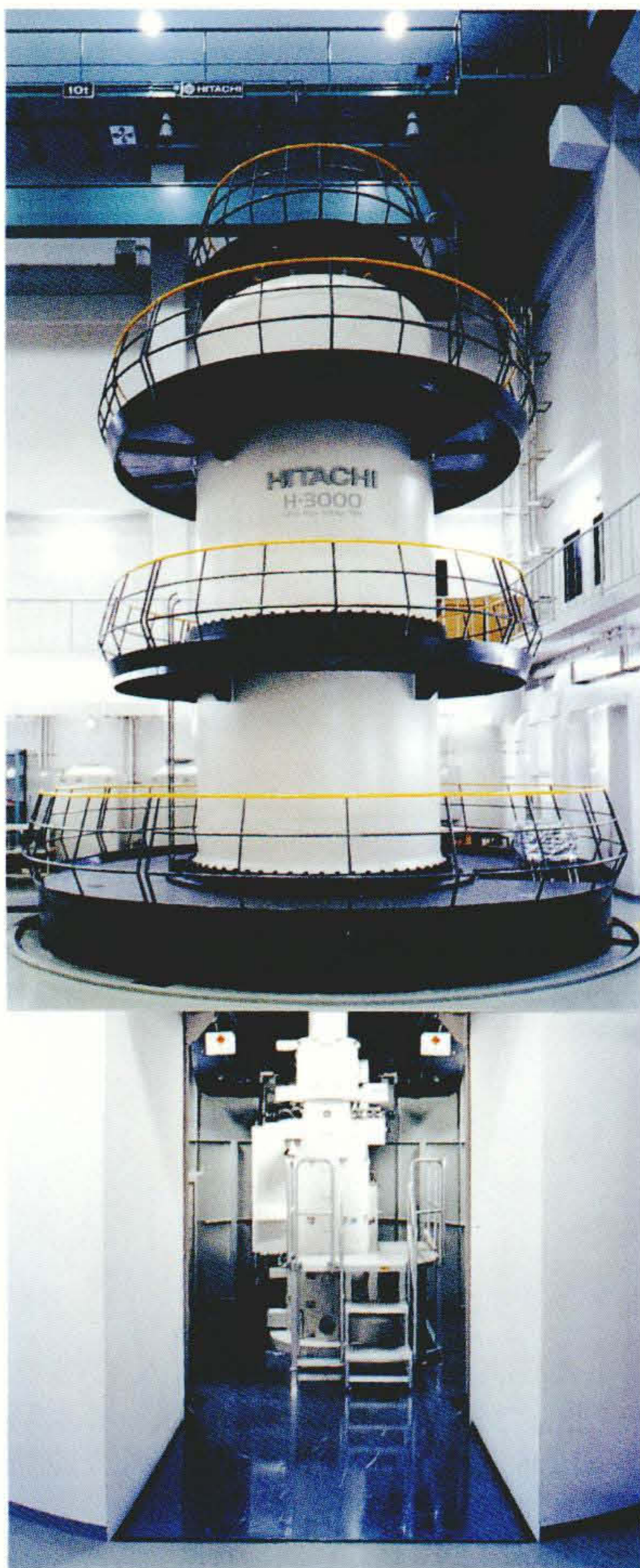
極微の世界を動的に観察できる 世界初、常用300万Vの 超高压電子顕微鏡

常用加速電圧が300万V(最高加速電圧350万V)と世界最高の加速電圧を誇る電子顕微鏡が、大阪大学超高压電子顕微鏡センターに設置された。これは、大阪大学と日立製作所との共同で開発したもので、直接倍率は約100万倍。ナノ(ナノは10億分の1)メートルスケールの極微小の世界を動的に観察できる。

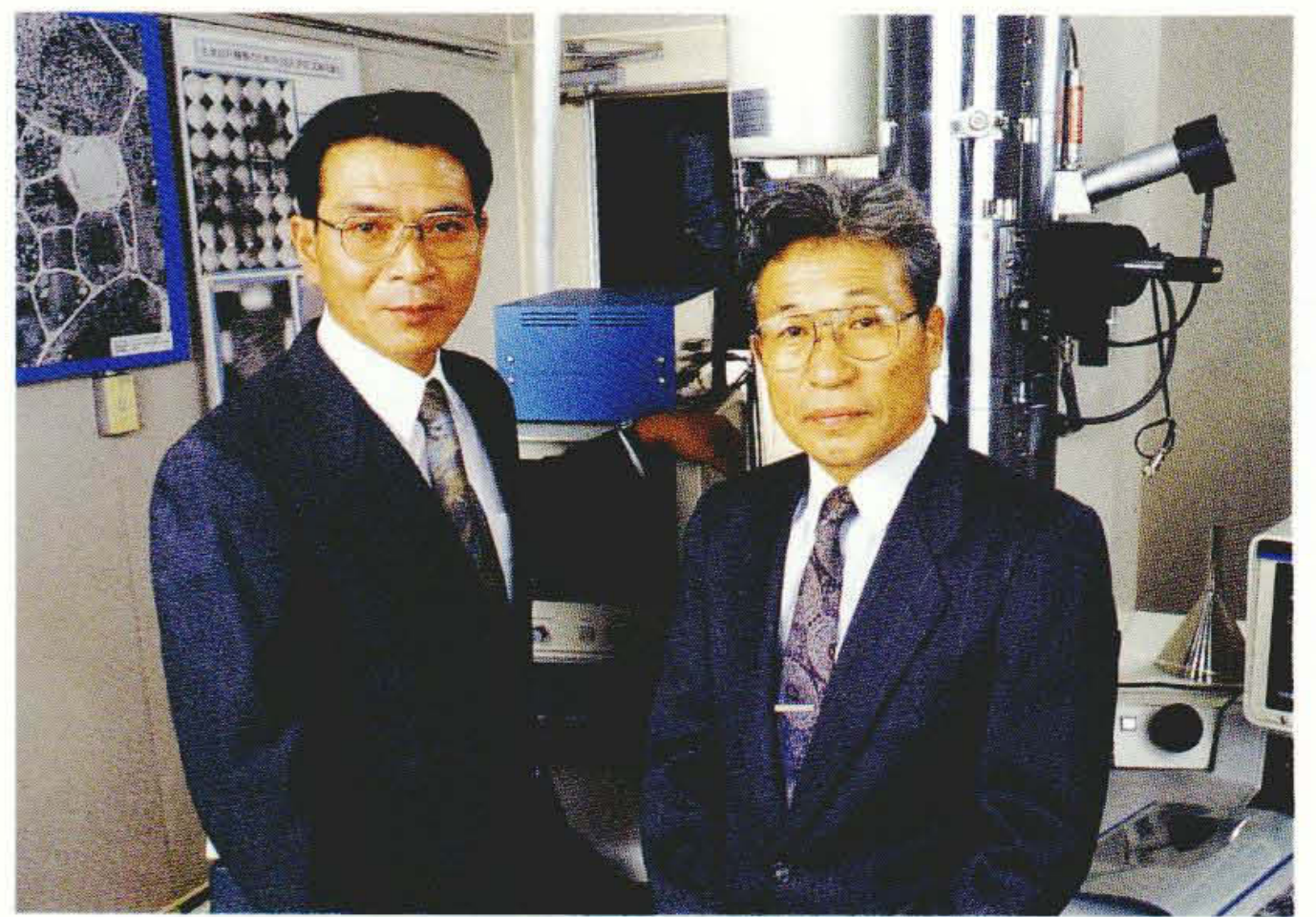
なぜ世界最高の加速電圧なのか

—高い加速電圧に、どのような利点があるのか。

「第一に透過能が上がり、厚い試料が観察できます。300万ボルトという超高電圧では、汎用電子顕微鏡の10数倍という厚さの観察が可能です。また、気体や液体の層を通して観察できるようになります。このため、材料本来の性質が保たれる厚さで試料を観察したり、今まで真



大阪大学超高压電子顕微鏡センターに設置された常用加速電圧300万Vの超高压電子顕微鏡。極微の世界を動的に観察できる電子顕微鏡として、さまざまな分野での成果が期待されている。



電子顕微鏡の開発に当たった日立製作所計測器事業部ビームテクノロジーセンタの勝田禎治センタ長(右)と、同センタの松井功主任技師。

空中でしか観察できなかったものが空気中でも観察できるなど、より自然な状態で観察できるようになります。第二に分解能が上がることによって、対物レンズのスペースが広がり、試料に物理的作用を加える道具を装備する空間が確保できるので、電圧や応力、温度など各種条件を加えながらその場観察ができるようになります。第三に、発生する高エネルギー電子の照射量が格段に大きいことを利用し、これを試料に照射することによって、高速電子と物質の相互作用を観察できるという効果があげられます。」

—従来より改良が加えられた点とは。

「まず、その場観察が行いやすいよう、対物レンズの試料周辺スペースを可能な限り大きくとった試料室構造としました。さらに、コンピュータ制御の導入により、操作性を格段に向上させました。300万電子ボルトの超高エネルギー電子が発生させるX線は、10万ボルトの場合の10万倍にも及ぶことから、試料およびフィルム交換以外の操作はすべて別室からの遠隔操作とし、テレビによる取り込み画像で、操作、観察、記録を行えるようにしました。」

広がりをもせる応用分野

—どのような成果が期待されているのか。

「材料科学の基礎分野の研究利用に加え、LSIなど半導体プロセスや高分子材料の研究など応用分野への広がりが見込まれます。特に、LSIにおける欠陥生成や、重金属とその合金の高温挙動の解明、電子照射効果の原子的スケールでの観察、アモルファス化の原子的な機構解明、生物試料の観察の分野での成果が期待できます。」

—今後の可能性としては。

「300万ボルト超高压電子顕微鏡は、コンピュータ制御による画像情報のデジタル化が進み、研究者の同時観察が可能となりました。このことによって、研究者がネットワークでつながり、共同で研究を行う道が開けました。近い将来、世界の研究者が共同利用で成果を生み出すことも夢ではないでしょう。」

世界初の中磁場オープンガントリ 永久磁石型MRI装置 AIRIS(エアリス)

MRI装置は今や、脳神経系だけでなく、関節運動検査や術中利用など、さまざまな臨床場面に広がってきており、使いやすく、経済性と設置性に優れた装置のニーズが高まっている。だが、これまでの装置では、被検者がトンネル状のガントリ内に入らなくてはならず、診断姿勢が制約されてきた。そこで、開放的で圧迫感のないオープンガントリを中磁場装置として世界で初めて実現した、新型MRI装置AIRIS(エアリス)が誕生した。

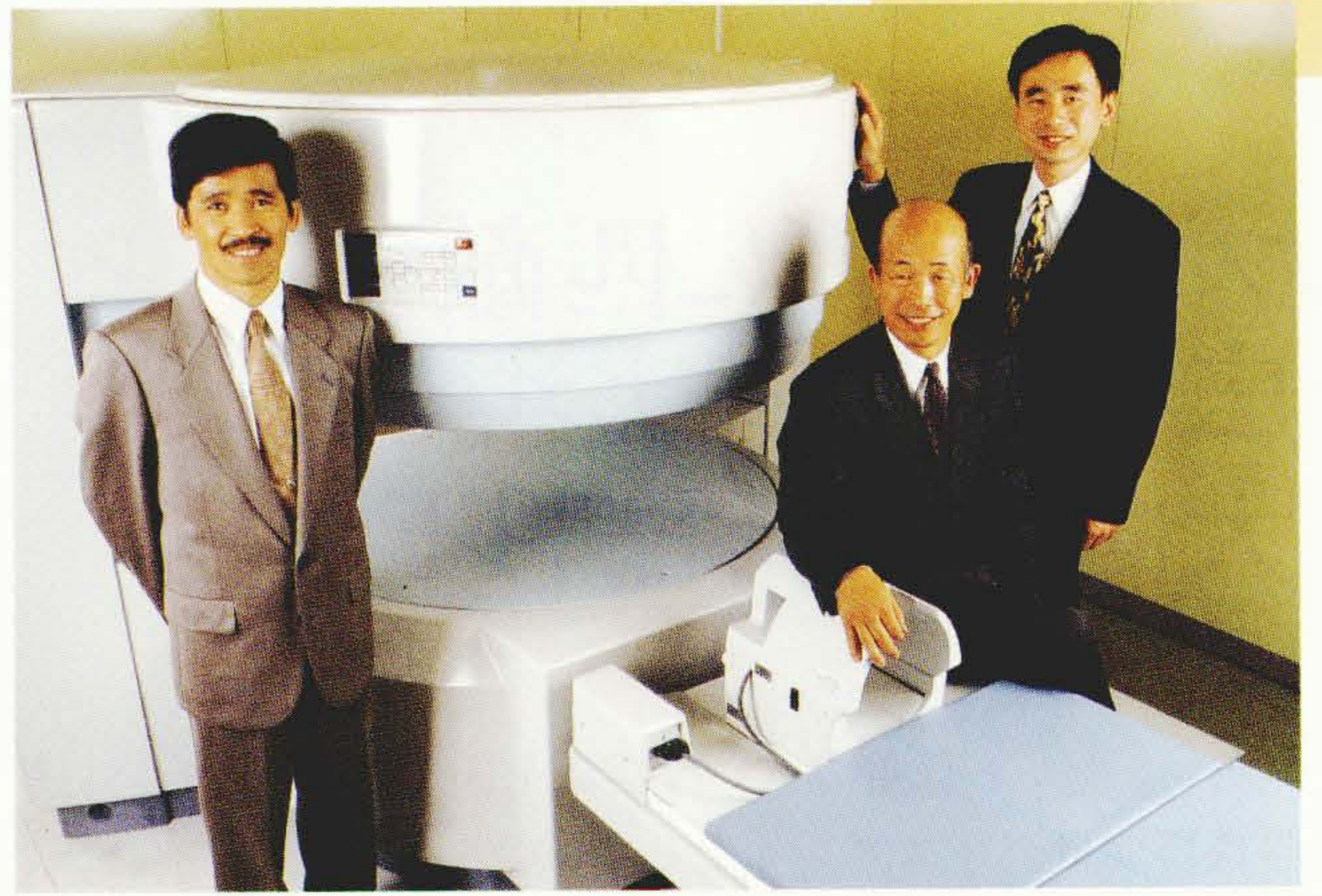
開放感と操作性の向上をねらう

—なぜ、オープンガントリなのか。

「スポーツ医学分野をはじめ、MRI装置を有効に幅広く活用したいという声にこたえるには、被検者がさまざまな診断姿勢をとれるようになることが必要でした。また被検者にとっても、従来のMRI装置では、暗く狭いガントリ内に閉じ込められることによる圧迫感がありました。そこで、これまで4本柱型であったものに改良を加え、後方2本柱型とし、前面210度と、後面70度の開口部を実現しました。このことによって、被検者の視界が広がるとともに、医師や介護者が前後左右から、被検者にアクセスできるようになりました。」

—経済性と設置性への対応としては。

「従来機種MRPシリーズの良さを引き継ぎ、永久磁石方式による設置性の良さと運転経費の低減を図っています。永久磁石方式は、運転中の音が静かなこと。また、液体ヘリウムが不要なため、運転費用が超電導



MRI装置AIRIS(エアリス)の開発にあたったスタッフ。左から日立メディコMRI事業部設計部の佐藤茂主任技師、日立製作所デザイン研究所の竹越勇研究員および中央研究所メディカルシステム研究部の高橋哲彦研究員。

装置に比べて約10分の1ですむこと。さらに、傾斜磁場電源、高周波送受信系の小型化により、わずか4ユニットの構成のため、設置場所も少なくすむなど、普及段階を迎えた中磁場機に適したさまざまな特性を備えています。」

オープンガントリをいかに生かすか

—開放的な形態実現のために克服した課題とは。

「従来機種の高周波磁場(12.8 MHz)照射コイルのままでは、オープンガントリの側面に照射コイルのリターン部が走るため、フラットタイプの照射コイルを開発しました。形態が大きく変わり、照射の均一性と照射効率の改善が問われましたが、日立のシミュレーション技術によって早期の開発につなげることができました。」

—今後、どのような利用が期待できるか。

「AIRISは、撮影位置周辺のスペースも余裕を持って確保してあるので、お子さんやお年寄りなど、付き添いが必要な人も安心して検査を受けることができます。また、寝台天板を上下に加えて横移動も可能とし、撮影の幅を広げました。操作盤をガントリ左右のほか後面にも配置し、救急患者への対応も容易にしました。画像を見ながら治療する、術中利用への期待も高まっています。」



開放的で圧迫感のないオープンガントリを実現した新型MRI装置(AIRIS)。「95年度グッドデザイン賞を受賞した。

ブラウン管に匹敵する 広視野角を実現した 大画面高精細TFT

薄い、軽い、低電力という特徴を備えたTFT液晶は携帯機器向けディスプレイとして成長してきた。さらに最近では、モニターなど据置型へのニーズが高まっている。だが、これまでTFT液晶は視野角が狭く、見る角度によって大きくコントラストや色が変わるなどの問題があった。日立製作所では、新しいTFT技術(スーパーTFT)の開発により、この問題をクリア。実用的には17型ブラウン管相当の13.3型で、超広視野角を実現した高精細TFTを開発した。液晶モニターなどの新市場を開くものと注目されている。

140度の広い視野角度を実現

—超広視野角高精細TFTの特徴とは。

「上下、左右いかなる方向から見ても、色変化の少ない良好な画質を実現しました。これまでのTFT液晶は、視野角が上下40度、左右90度程度と狭く、見る角度によってコントラストや色の変化が大きいという欠点がありました。今回開発した高精細TFTでは、この欠点を大幅に改善し、上下左右140度の超広視野角となっており、TFT液晶でありながら、CRT(ブラウン管)に負けない鮮明な画像を得ることができます。また、市販の15型CRTモニターの有効表示面積とほぼ同等の有効表示面積を有しながら、CRTモニターの体積の $\frac{1}{50}$ と、省スペース化にも対応しました」

—どのような新技術により実現したのか。

「従来方式のTFT液晶では、棒状の液晶分子が重なりながら上下の基板に平行に置かれています。これに縦方向の電界を加えると分子は基板に対して垂直に立ち上がりますが、斜めに立ち上がった状態では、見る



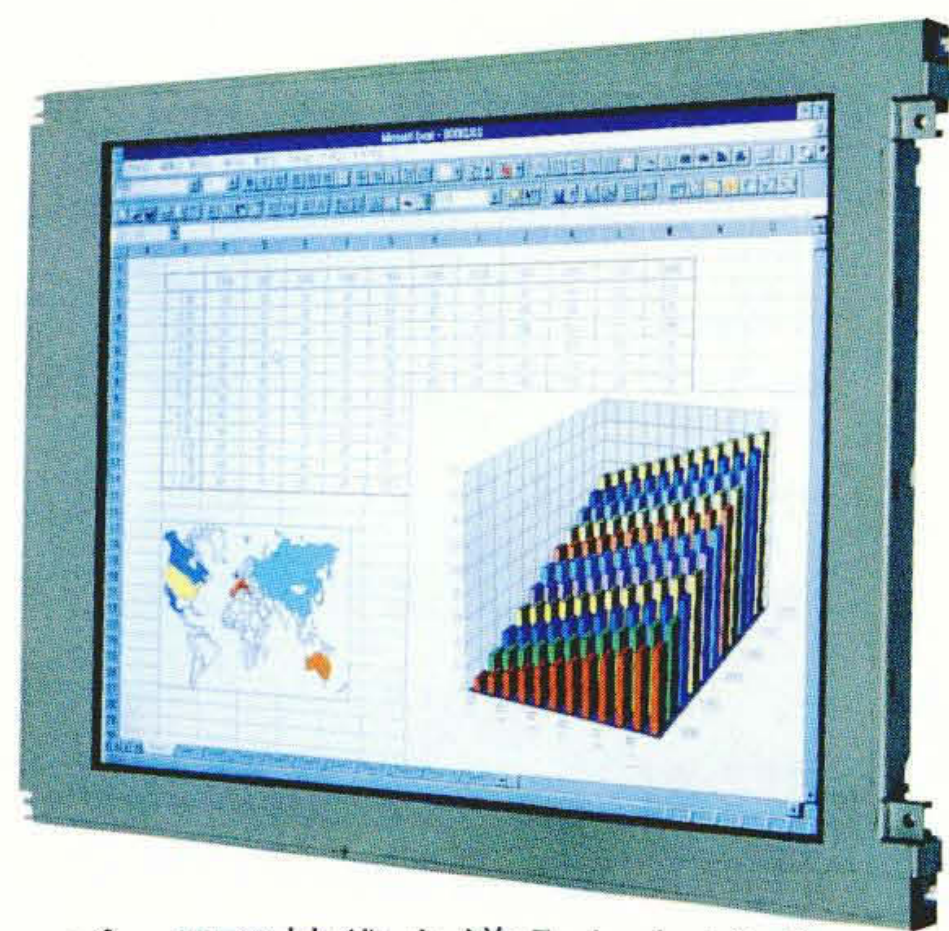
「スーパーTFT」を開発したスタッフ。左から日立研究所画像デバイス研究部の近藤克己主任研究員、電子デバイス事業部画像開発センタの太田益幸技師と大江昌人技師

角度によって立ち上がり方が異なって見えるため視野角が狭くなります。新しい技術方式では、横方向に電界を加え、液晶分子が基板に平行の状態で横回転する仕組みとしました。これにより、見る角度によって生じるコントラストや色の変化を抑えることに成功しました。」

TFT液晶の大画面化の道を開く

—どのような分野での活用が期待できるか。

「これまでTFT液晶ディスプレイは、見る角度によってコントラストや色が変わるため、複数の人が見るモニターなどでは使いにくいとされてきました。新技術の開発によって、この欠点を克服し、大画面化への道が開けたことで、これまでCRTが主流であったデスクトップパソコンやワークステーション、端末用ディスプレイ分野での活用が期待が高まっています。日立では、こうした高いニーズにこたえ、'96年4月をめどに13.3型TFTカラー液晶ディスプレイの量産に入ります。また今後も、CRTモニターからの買い替えを検討するユーザーや、マルチメディア端末機器に向けた大型TFTカラー液晶ディスプレイなどの新市場に対し、新たな提案でこたえていきます。」



スーパーTFT技術を導入した13.3型TFTカラー液晶ディスプレイ。斜めから画面を見ても鮮明な画像が得られる。



上斜め30度から見た画像の比較。左が従来のTN液晶。右がスーパーTFT。スーパーTFTの画像は、斜めから見ても、正面から見た画像と変わらない鮮明さを実現している。

1G(ギガ)ビットDRAMの試作開発に成功

各種コンピュータのメインメモリとして幅広く使われているDRAMは、機器の小型化、高性能化のニーズを受けて高集積化が進んでおり、21世紀初頭にはG(ギガ、ギガは10億)ビットDRAMの段階に入る。日立製作所ではGビット時代を前に、大容量メモリの低電圧化、低電力化、高速化技術の開発に取り組んできたが、ついに1GビットDRAMの試作開発に成功した。1チップ上に新聞記事なら約3か月、テレビの動画で約1分、高精細画像で約40枚の大容量の記憶を保持できる。高速化により、大量の情報を必要とする音声や動画への対応も大きく前進。本格的なマルチメディア時代を担うデバイスとして期待されている。

高速化による画像処理力の向上に焦点

—開発のポイントをどこに置いたのか。

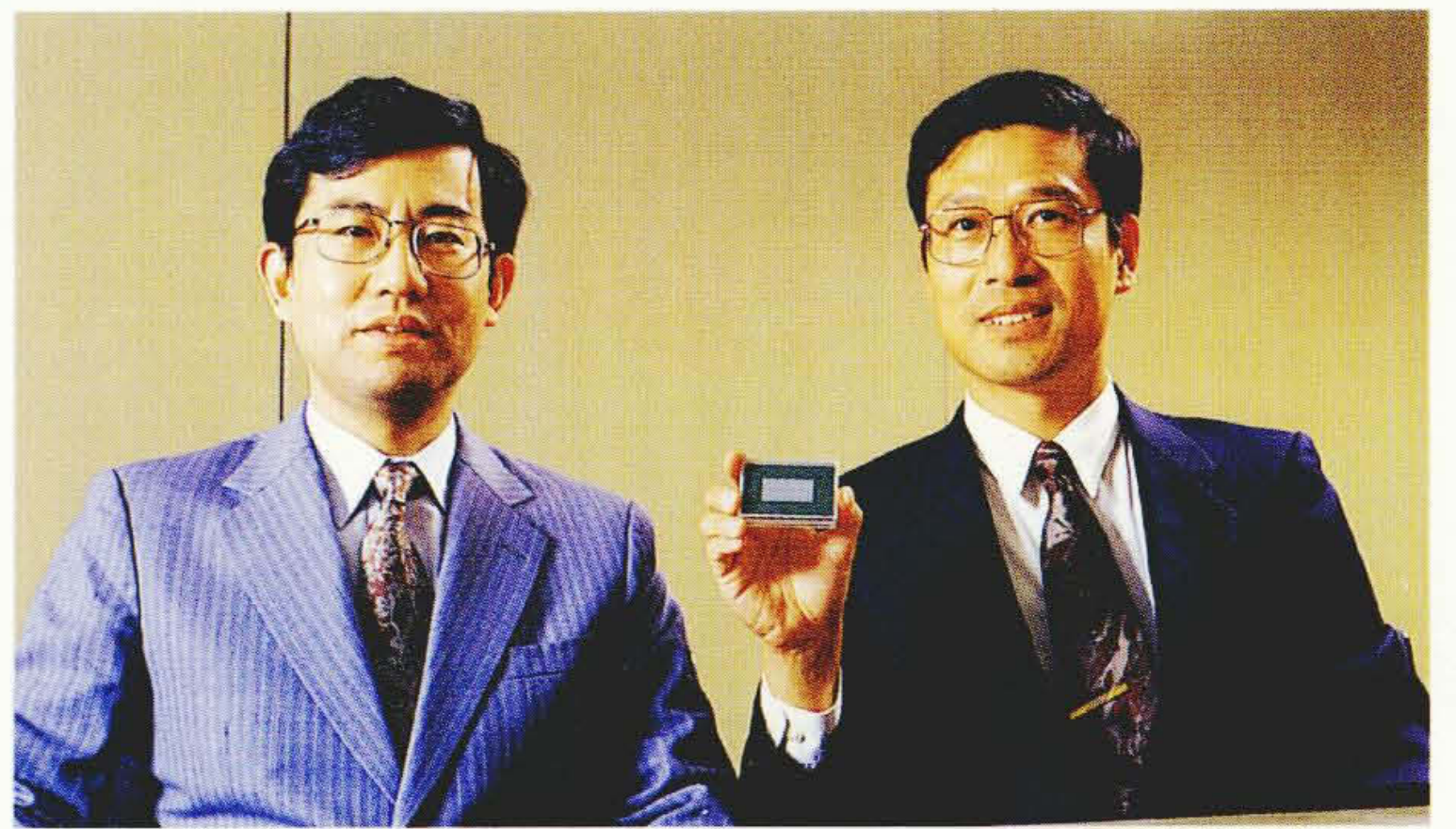
「1ギガビットDRAMが実用化する21世紀の初めには、本格的なマルチメディア時代を迎えます。そこで、大量の情報を扱う画像への対応を強く意識し、高速化を最重点項目として取り組みました。例えば、現状の静止画像が高精細の動画になると、8倍から10倍の高速化が必要です。今回、試作開発した1ギガビットDRAMは、1.5ボルトという低電圧で動作し、データを要求してから

最初に出てくるまでのアクセス時間も、一世代前の256メガビットDRAMの半分以上にまで短縮しました。」

—いかにして高速化を実現したのか。

「高速回路技術と、それを支

0.16ミクロンの超微細加工技術を用いて試作開発に成功した、1GビットDRAMのチップ写真。チップ面積約715mm²の中に約23億個もの電子部品が集積されている。



1GビットDRAMの試作開発を担当した、中央研究所ULSI研究部の加賀 徹主任研究員(右)と、半導体事業部半導体開発センタ先端デバイス開発部の堀口真志主任研究員(開発当時は中央研究所所属)。

える超微細化技術を開発しました。回路技術の開発では、チップ内そのものの高速化と、チップ間のデータ伝送の際に生じる時間的ロスの軽減という二つの側面からアプローチしました。1ギガビットクラスになるとチップサイズが大きくなり、端から端までに信号が伝わるのに時間がかかります。そこで、チップ内をブロックに分け、それぞれのブロックにローカル制御回路を置き、独自のデータ処理を可能にしました。いわば地方分散型にし、サイクル時間を25%短縮しました。また、チップ間のデータ伝送の時間的ロスと誤作動を防ぐため、信号の波形の乱れを小さくする回路を考案しました。」

光と電子を用いた超微細加工技術

—超微細加工に用いた技術とは。

「1ギガビットDRAMには、チップ面積715平方ミリメートルの中に約23億個もの電子部品が集積しています。配線パターンでは、光の超解像技術を用い、0.16ミクロンという微細な加工を実現しました。隣り合った光の位相をずらすと、重なりあった部分が打ち消しあい、くっきりとした像を形成します。この光の干渉作用を用いることで、光の波長よりさらに短い微細なラインの解像を可能にしました。また、各層を接続するコンタクトホール

の微細加工には、日立の誇る電子線描画技術が適しており、この二つの技法を組み合わせることによって試作に成功しました。」

—今後の課題としては。

「0.2ミクロン以下という超微細加工技術を、生産ラインへとつなげるなど、量産化の技術を開発していきます。また、多様化するDRAMへのニーズにこたえたマルチメディア時代の中核デバイスとして、さまざまなアプリケーション開発にも力を注いでいきます。」

