

アメリカ・カリフォルニア大学と 自律分散システムの共同研究開始

国産技術思想の輸出

コンピュータ開発の分野では、アメリカで生まれた設計思想を日本の技術者が学び、応用して製品化するという図式が一般的であったが、今回、国産の技術思想を米国に輸出する運びとなった。日立製作所が開発した自律分散システムにカリフォルニア大学アーバイン校が着目し、共同研究を日立製作所側に要請してきたのに対し、積極的にこたえる形となったものである。自律分散の概念を生んだ日立製作所システム開発研究所第一部の森 欣司主任研究員と、システムの実用化を担当している大みか工場計算制御システム開発部の中西宏明部長に話を聞いた。

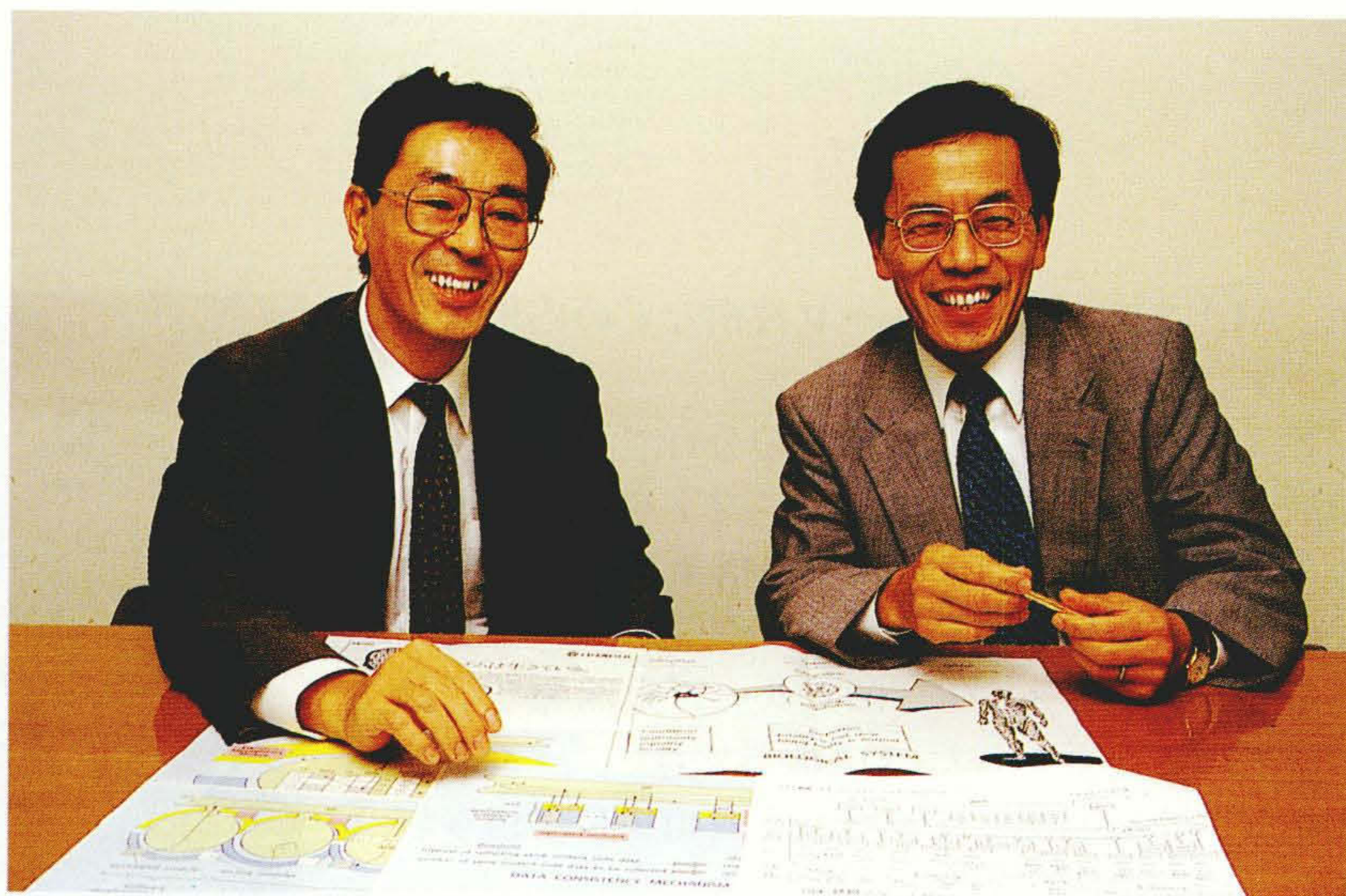
——共同研究にいたる経緯は。

「'88年に招待されて講演をして以来の縁で、'89年には自律分散形コンピュータであるHIDIC V90/25を3台納入。出張したり、こちらのスタッフを留学させたりと、人材の交流を重ねてきました。そして'90年5月に共同研究の正式契約を結び、特許共同出願や年2回の定期交流などを取り決めました。アメリカは産学共同の歴史が古く、また全米にコンピュータネットワークを網羅していますから、大規模な実験ができそうでこれからが楽しみです。」

自律的な部分=サブシステムの統合

——このような国際的な注目を集めている自律分散の概念とは。

「14年前の1977年から研究課題として



システム開発研究所第一部の森欣司主任研究員(左)と大みか工場計算制御システム開発部の中西宏明部長(右)

取り組んできました。当時、分子生物学が台頭してきて、大いに刺激を受けたのがきっかけです。生物は同じ構造、同じ情報を持つ均質な細胞で構成されており、それらを統合して制御する親となる要素は存在しない。はやい話、クローンガエルはカエルの足の細胞を分裂させればもう一匹のカエルができる。このような部分イコールサブシステムから出発する発想で、コンピュータシステムを再考したのです。」

——生体システムのアナロジーから生まれたこのような発想は世界的にも珍しいのでは。

「初めてだと思います。従来、コンピュータのトータルシステムは異常のないことを前提とした上でサブシステムの機能が決定されてきた。このような一元管理的なシステムではどこかに故障が生じた場合、柔軟に対応できずシステム拡張や変更の際にも大がかりな構造や機能変更が必要になる。ところが、生体をモデルとする自律分散システムは、人間が頭痛くらいならなんとか日常の業務をこなせるように、どこかの部分に異常である状態があっても、全体としては正常もしくは通常と定義しているから、部分の故障によってシステム全体は影響を受けない。同時並列的に拡張、保守を繰り返し、信頼性の高いシステムとして稼動し続けることができます。」

情報サービス分野への広がり

——実際には理論をどのように実用化しているのか。

「細胞に例えられるのがソフトウェアであり、自律したインテリジェンスがACP(オートノマスコントロールプロセッサ)であり、細胞間をつなぐ神経がデータフィールド、つまりはネットワークであると言えわかりやすいでしょうか。いち早く適用したのが鉄鋼を代表とする製造業です。この分野は、少品種多量生産から多品種少量生産を経て、これからは個別顧客対応のニーズを満たしながら付加価値の高い製品を生産する変種変量生産になると言われています。その切換に際して、稼動させながら製造プラントの増設、改造ができる自律分散システムは最適。すでに6年前から計算機制御システムHIDIC V90/5を開発、3年前に稼動を開始しています。もっとも身近な汎(はん)用形コンピュータとしてはオフィス内の情報システムHITAC L-700シリーズがあり、情報サービス分野への適用も進んでいます。」

カリフォルニア大学との共同研究では、人的交流をベースに、高信頼性コンピュータや分散システム基本ソフト、応用ソフトの研究開発に取り組むことになっている。



'90年11月、カリフォルニア大学で行われた2回目の定期交流会議(写真の前列中央は、同大学のキム教授)

世界最高速級の超大形コンピュータ 「HITAC M-880プロセッサグループ」



神奈川工場開発第二部の小林二三幸部長

地球規模でリンクし始めたネットワークの流れは、今や、さまざまな複合システムとの接続を急ピッチで進行させつつある。この広域化し、複合化したネットワークシステムを支えているのが、中核となる超大形汎(はん)用コンピュータである。

日立製作所は、この超大形汎用コンピュータ分野で、世界最高速級の処理性能を持つ「HITAC M-880プロセッサグループ」を開発した。

そこで、開発を担当した神奈川工場開発第一部の若井勝郎部長、同開発第二部の小林二三幸部長の二人に話を聞いた。

トータルマネージメントサーバ ——超大形コンピュータの今日の役割は。

「'90年代の超大形コンピュータシステムは、ワークステーションとネットワークの普及と高性能化などにより、システムの分散化と統合化がいっそう進んでいます。このような中で、超大形機の主な役割は、企業レベルの膨大な情報(データ)の統合管理と、これに伴う高度なデータ処理サービスの提供となります。

これが、「トータルマネージメントサーバ」というコンセプトですが、実現のためにソフトウェアとストレージサブシステムとを連携して「システム強化」を進めました。」

——M-880の性能は。

「トータルマネージメントサーバとしての役割を十分に果たせるように、16 Tバイトもの巨大なデータ空間を備えた最新

のアーキテクチャ“M/ASA”(M Series Advanced System Architecture)を標準装備するとともに、世界最高レベルの超高速・大容量システムを実現しました。

年率40%の性能向上ニーズがありますので、プロセッサ単体の性能アップと同時に、最大4台までのプロセッサを同時に並列に動作させるマルチプロセッサを実現しました。また、主記憶容量最大2 Gバイト、拡張記憶容量最大8 Gバイト、入出力転送能力最大2.2 Gバイト/sなど、先行機のM-680と比べると2～4倍としたことや、日立製作所独自の内蔵データプロセッサや18 Mバイト/sの高速光チャネルも大きな特長です。」

超高速化を実現した 高集積半導体の実装技術

——超高速化のための技術的ポイントは。

「M-880では1チップ1万2,000ゲート、遅延時間70 psの超高速論理LSIを使用していますが、超高速化のためのポイントは、半導体の微細化と超高密度実装技術にあります。M-680と比較すると、LSIの外形を25 mm角から10 mm角へと大幅に小さくしました。LSIの端子数は160から528へ、また回路数は2,000から1万2,000へと増えています。

大量の情報信号を高速処理するために採用したのが、高集積LSIチップ36個を、新たに材料から開発した10 cm角のセラミック基板(モジュール)に載せ、ハンダ・バンプ(玉)を介して面で接続する実



神奈川工場開発第一部の若井勝郎部長

装技術です。これだと、チップの4辺から接続していた従来の方式に比べ、約3～5倍も高速動作が可能になります。M-680のLSIは出入口が4辺しかないのに、M-880のLSIはどこからも出入できるわけです。また高密度実装に伴う発熱を処理するために、LSIの冷却には水冷方式を採用しました。モジュール1個で約800 Wも発熱しますが、LSIの温度は50～60℃に制御しています。」

——M-880をベースに、次世代の超大形コンピュータを展望すると。

「まず言えることは、マルチプロセッサの世界がさらに広がっていくことです。また、一つの半導体の中に“光”と“電気”を同時に入れ込んでいくことが技術的な課題になると思います。」

超大形コンピュータは、まだまだ進化する大きな可能性を残しているようだ。



4台の命令プロセッサから構成されるHITAC M-880 / 420 (4ウェイプロセッサモデル)

光LANを応用した変電所の保護・制御システムを実用化



光スターケーブル（光結合・分岐器）や伝送制御用のプリント基板を前に、国分工場送変電システム設計部の佐野和汪主任技師（左）と日立電線電線研究所第二部の曾根文樹主任研究員

電力の安定供給を支える保護・制御システム

東京電力株式会社新坂戸変電所（275 kV/66 kVの超高圧変電所、将来は500 kV変電所に昇圧の予定）は、世界で初めて光LANを応用した屋外分散形全デジタル保護・制御システムを導入し、1990年5月から実運用に入った。

このシステムは、変電所運用の鍵（かぎ）となる保護・制御システムの信頼性と、運転・保守性の向上、建設コストの節減、建設工期の短縮などを目的として開発された。今後、超高圧変電所や都心の地下変電所での保護・制御システムの新しい在り方を示すものとして、注目されている。

東京電力株式会社ならびに株式会社東芝および三菱電機株式会社の関係者とともに、本システムの開発に参加した日立製作所国分工場送変電システム設計部の佐野和汪主任技師、日立電線株式会社電線研究所第二部の曾根文樹主任研究員の二人から、開発の経緯を聞いた。

——保護・制御システムとは。

「送電線、母線などの電力系統や設備に発生した事故を検出して、瞬時に事故区間を遮断、その影響の波及、拡大を防ぐのが保護リレー装置です。これに対して制御装置は、電圧調整、潮流調整、設備の使用・停止など電力系統の日常操作や事故発生時の復旧操作などに必要な機能を受け持っています。保護システムはま

ったく人間の介在しないフルオートマチックなシステムです。それに比べ、制御システムのほうは、ある程度人間の判断を必要とするシステムといっていでしょう。いずれも電力の安定供給を支えるきわめて重要なシステムです。」

装置の分散配置と光LANの構築

——なぜ光LANが必要になったのか。

「快適な生活環境や情報化社会の進展とともに、電力の量と質に対する社会のニーズは年々強まるばかりです。このため変電所の保護・制御システムについても、高度な情報処理機能を備えたデジタル装置が次々に導入されてきました。しかしこれらの装置は、従来装置を個別にグレードアップするものであるため、変電所の大規模化とともに制御ケーブルの加速度的増加を招き、信頼性の確保が難しくなってきました。その上、運転・保守の複雑化、建設コストの増大などさまざまな問題が生じてきました。

そこで、これらの問題を解決するためにシステムを簡素化して、従来、建屋の中に集中配置していた保護・制御装置を、屋外の開閉器周辺に分散配置し、各装置間と中央のコンピュータとを、光LANで結ぶ方法が検討されたのです。」

超高圧の新設変電所に適用

——本システムのいちばん大きな特徴は。

「伝送方式を標準化して異メーカー装置間の相互接続を可能にしたことです。具体的には、工業用LANの伝送方式である“MAP※”に用いられている米国電気電子技術者協会の規格（IEEE802.4トークンバス）を、変電所に修正したもので、光伝送の採用や、電圧電流の瞬時値を各ステーションで同時に測るサンプリング同期の開発など、“MAP”にない機能を備えています。」

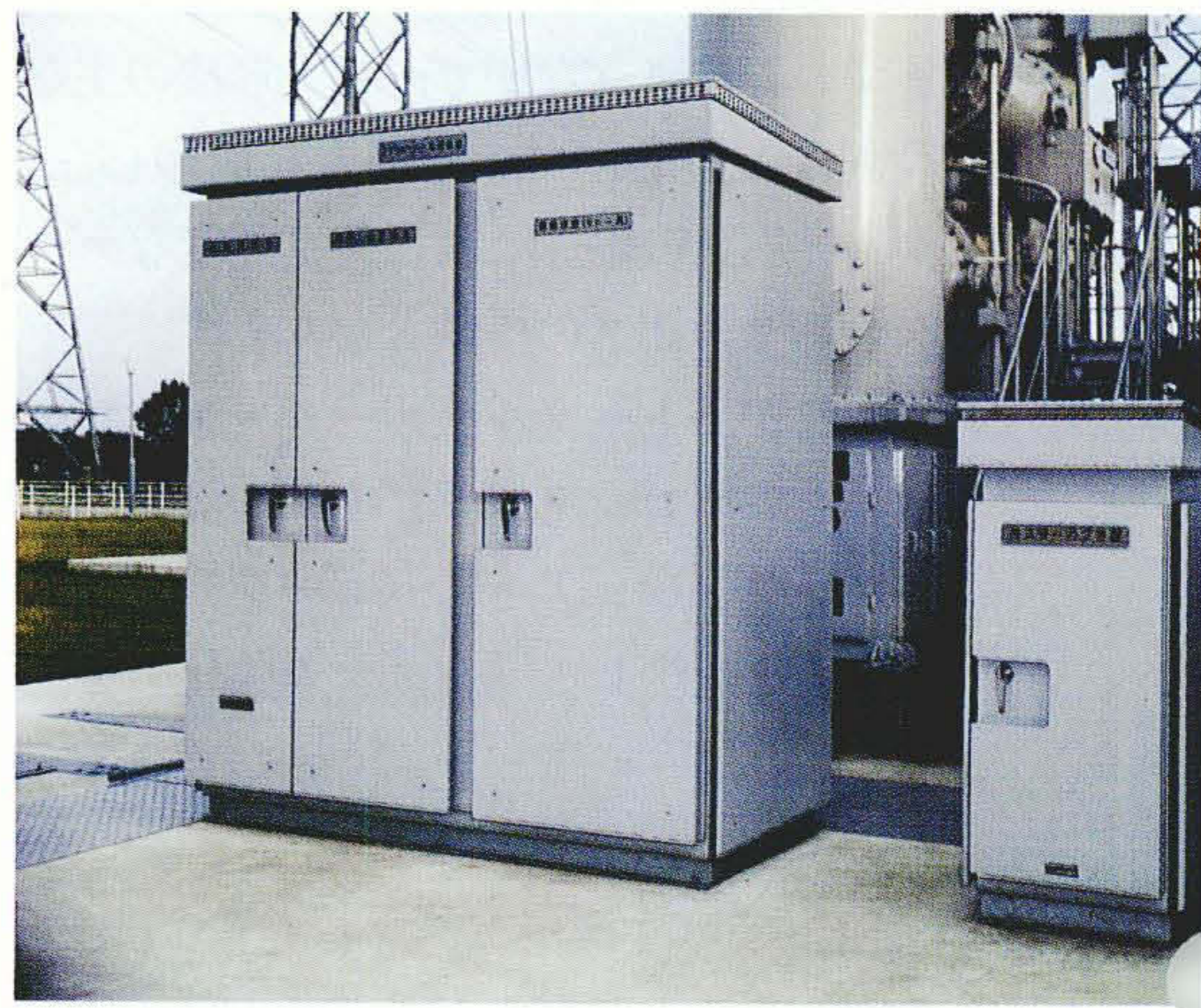
——実用化へのステップは。

「上尾変電所で行ったマイクロコンピュータや光部品の耐環境性検証が目的の部分フィールドテスト、この経験を踏まえて実施した3社試作品による相互接続試験の後、1987年11月から新秦野変電所で約1年半の総合フィールドテストを行い、今回の新坂戸変電所への導入となったものです。きわめて息の長いプロジェクトで、上尾変電所の耐環境テストから数えて、実用化までに約6年かかっています。」

——今後の見通しは。

「東京電力株式会社殿から、今回の実績をもとに、新山梨変電所500 kVおよび154 kVヤードの保護・制御システムを受注しており、1991年3月の工場完成を目ざして鋭意製作に励んでいるところです。今後、275 kV以上の新設超高圧変電所や都心部地下変電所にこの方式が採用される見通しです。」

※） MAP：米国GM社の提唱した製造自動化用通信規約、Manufacturing Automation Protocol



屋外に設置された全デジタル保護・制御システム（東京電力株式会社新坂戸変電所）

高度情報通信の基盤となる 新しいデジタル伝送システムの開発



光技術開発推進本部開発部の長野克之主任技師



中央研究所第五部の中野幸男研究員



戸塚工場伝送設計部の宮野吉彦主任技師

情報化社会の進展とともに、通信網のデジタル化が急速に進んでおり、国際標準化に対する要望も強い。こうしたことから、CCITT (国際電信電話諮問委員会)では、将来の広帯域ISDN (サービス総合デジタル網)を可能にするUNI (ユーザーネットワークインタフェース)の標準化に先駆け、ネットワーク構造の基本となるNNI (ネットワークノードインタフェース)の標準化について研究を進めてきた。

1988年11月にまとめられた新しい同期インタフェースSDH (シンクロナスデジタルハイアラキ)がその成果で、これまで世界に3種類あったデジタルハイアラキが一つに統一されることになった。

日本電信電話株式会社 (以下、NTTと云う。)の指導で日立製作所が開発した新しいデジタル伝送システムは、この国際標準に準拠したもので、現在NTTが進めているネットワーク再構築の核となるものと期待されている。

このシステムの開発に携わっている戸塚工場伝送設計部の宮野吉彦主任技師、

光技術開発推進本部開発部の長野克之主任技師、および中央研究所第五部の中野幸男研究員は、開発の背景やシステムの特長について次のように語っている。

同期インタフェースの実現

——ネットワークの再構築が必要なわけは。

「情報通信の高度化に対応してネットワークの高機能化や、保守運用性、信頼性の向上などが必要とされ、新しい同期インタフェースの標準化を契機に、再構築を進めることになったものです。

従来の電話を主体とした時代の伝送路網やノード (局)の配備では、ネットワークの効率的な運用を図ることも広帯域ISDNの導入を進めることも難しくなります。このため、光伝送のインタフェースとし、伝送装置のコンセプトもモジュール化、遠隔制御、故障時の自動切換など、保守運用に重点を置いたものとなっています。」

——システムを支えている基本技術は。

「この装置は、複数の既存インタフェース低速信号 (2 Mビット/s, 8 Mビット/s,

1.5 Mビット/s, 6.3 Mビット/s)をSDHインタフェースの52 Mビット/sおよび156 Mビット/s信号に飛び越し多重化し、光ファイバを用いて伝送するものです。開発にあたっては、高速長距離伝送を担う光伝送回路

のモジュール化が、ハードウェア面での重要技術でした。また、新ハイアラキの高度な保守運用性を引き出すため、複雑な論理機能をコンパクトに実現する大規模CMOS LSIもキーテクノロジーと言えます。方式面では、新ハイアラキの信号から低速信号を取り出し、誤り率劣化の監視などを行った後に、既存インタフェースのフォーマットに変換するアルゴリズムがポイントでした。」

半導体技術で

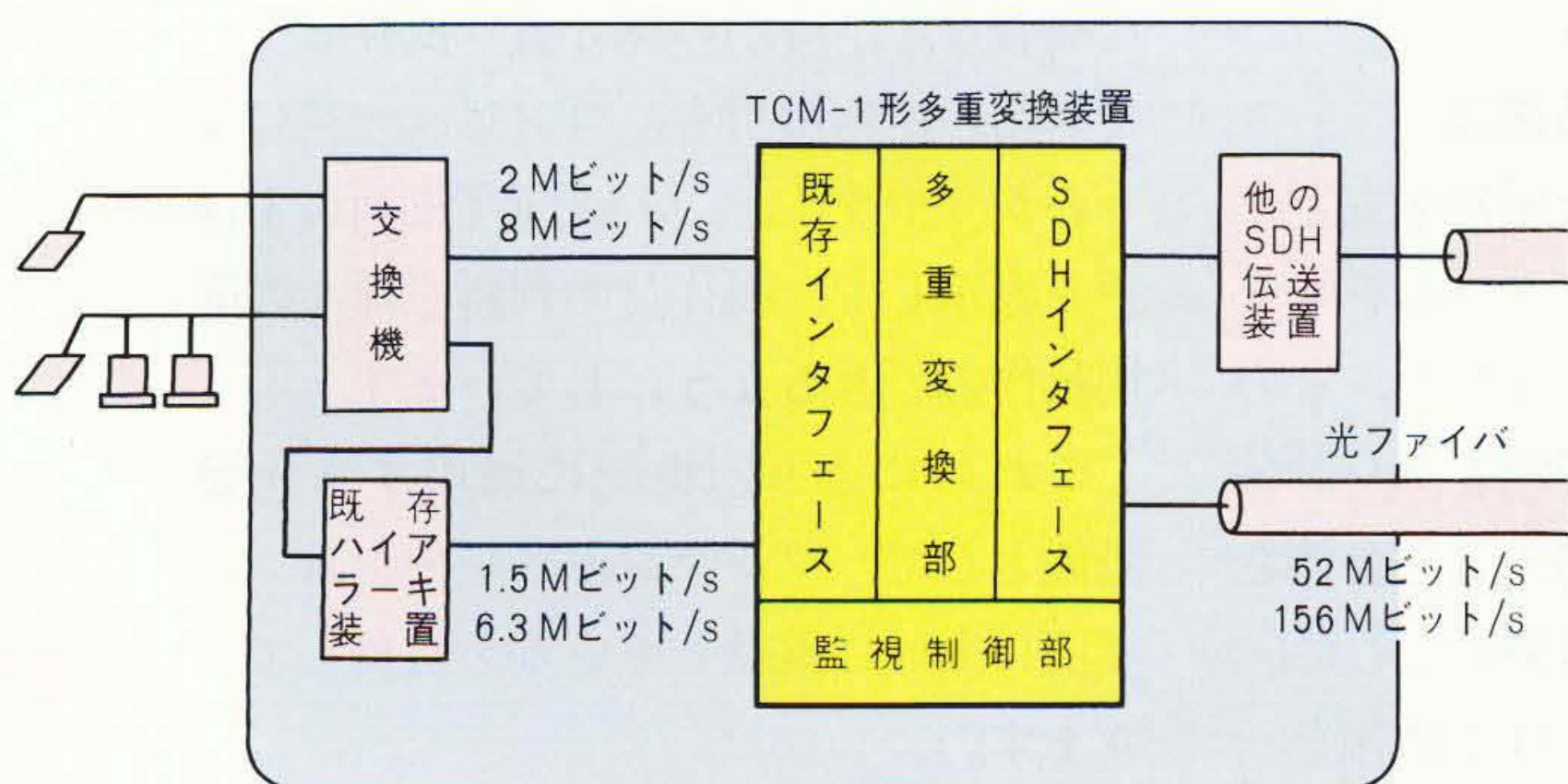
装置の小形化を実現

——開発にあたって特に苦勞した点は。

「国際標準に準拠した世界最初の伝送システムにもかかわらず、1年で実用化する計画で開発が進められたことです。この間にシステムの検討からLSI、光モジュールの開発、装置の組立、システム評価を行ったわけです。そのために、研究所、工場、推進本部が一体となって目的を達成できるよう努力しました。」

——装置としてのいちばん大きな特長は。

「従来、複数の装置で構成されていた機能を、30品種ものLSIに詰め込み、一つの装置で実現したこと。また、装置を保守するのに装置の前まで行って調べたものが、遠隔で試験できるようにしたこと。装置内部に試験機能を付与し、自動診断、自動切換機能を持たせたことなど、LSIやソフト技術を駆使して実現した点です。日立製作所の従来装置に比べ、大きさで約 $\frac{1}{4}$ 、消費電力で約 $\frac{1}{5}$ となっています。今後は、これらの新しく開発した技術を、さまざまな伝送装置に適用していきたいと考えています。」



TCM-1形多重変換装置を用いた伝送システム

新時代を担う完全連続式冷間圧延設備



大みか工場電機制御システム設計部の上金良博主任技師

21世紀に通用する圧延設備を

ここ数年来の内需拡大による自動車、電気機械、建材などの生産増を受けて、鉄鋼関係の設備投資が増加している。日立製作所ではこのような背景の中で、世界最高クラスの性能を誇る完全連続式冷間圧延設備を、新日本製鐵株式会社八幡製鐵所へ納入した。普通鋼や特殊鋼を大量生産する同設備の特長は、多種多様の材料を高品質・高精度・高効率に圧延する点にある。

同設備の機械関係を担当した日立工場重機設計部・圧延機計画の鈴木隆司主任技師と、電気・制御関係を担当した大みか工場電機制御システム設計部の上金良博主任技師に話を聞いた。

——設計上もっとも重視したことは。

「21世紀に通用する圧延設備を造ると

いうことでした。世界的に見ても最新鋭の技術をふんだんに投入しています。

高品質・高精度鋼板の望ましい条件は、幅方向の断面形状が正確な矩(く)形で、しかも長手方向の板厚が均一であるという点にあります。この新しい圧延設備では、幅方向の断面形状を高精度に制御するために、UCミルを圧延設備の全スタンドに採用しました。同ミルの作業・中間ロールの有する形状修正機能により、鋼板中央部からエッジまでの厚み誤差を、従来圧延機に比べ大幅に抑えられるようになっています。

一方、長手方向の板厚制御には、上下ロールの間隔調節を目的とする、高応答油圧圧下装置を採用しました。同装置と、鋼板厚み誤差を瞬時に感知あるいは予測し修正する板厚制御ソフトにより、高精度な板厚が得られております。」

——普通鋼だけでなく、ステンレスや電磁鋼板などの特殊鋼も圧延するということが、多種多様生産に対応する技術は。

「製品の高品質化に伴い、表面仕上げも重視されています。圧延条件のひん繁な変更、および製品高品質化に伴う表面仕上げを重視し、従来の考えから脱皮した構成の圧延潤滑油システムが採用されております。

また、ロールの自動組み替えもくふうされています。多種多様の鋼板を効率的に生産するには、当然のことながら、ロール交換を合理化する必要があります。ロール組み替えそのものは自動化されていますが、私たちはロール組み替えのためのロール搬送(供給)部分の自動化の一端を担いました。」

EIC統合システム

——電気や制御の面での特徴は。

「最大の課題は、高品質な圧延を安定に操業するために、制御面でタフなシステムにする、という点にありました。その課題を実現するため、電気関係(E)・計装関係(I)・コンピュータ関係(C)を合体させ、EIC統合システムを構築しました。

圧延機操作に関し、あらゆる情報を一元化したのが、この統合システムです。



日立工場重機設計部の鈴木隆司主任技師

どこが異常か直ちにわかれば対応も早く、さらにタフさを実現するためには、設備全体と各部に関する情報を瞬時に掌握できなければなりません。

運転中の全データは、すべてプロセスコンピュータに吸い上げられます。これらのデータに基づいて、AI技術を応用した表示も行えるようになっています。」

『感性の運転室』

「さらに新日本製鐵株式会社殿のコンセプトに沿って、操業監視を行いやすいヒューマンフレンドリーな運転室を目指しました。私たちはこれを『感性の運転室』と呼んでいます。操業面では高精細大画面を導入し、圧延設備の操業状態を一つの画面で表示しました。その画面を見ながらCRTでのタッチオペレーションが行えます。

監視面では、新しく開発したMICA (Modular Integrated Concept Architecture) システムの運転方案モニタ機能により、従来、制御状態の異常が発生した場合など、専門の保守員に依存していた異常の情報解析も、コンピュータによりわかりやすく、しかもCRT画面にすばやく表示して、操作員の判断で種々の応用動作のできるようにしています。

これらにより21世紀に通用する圧延設備として、ワンマンオペレーションの実現に大いに貢献していると自負しております。」

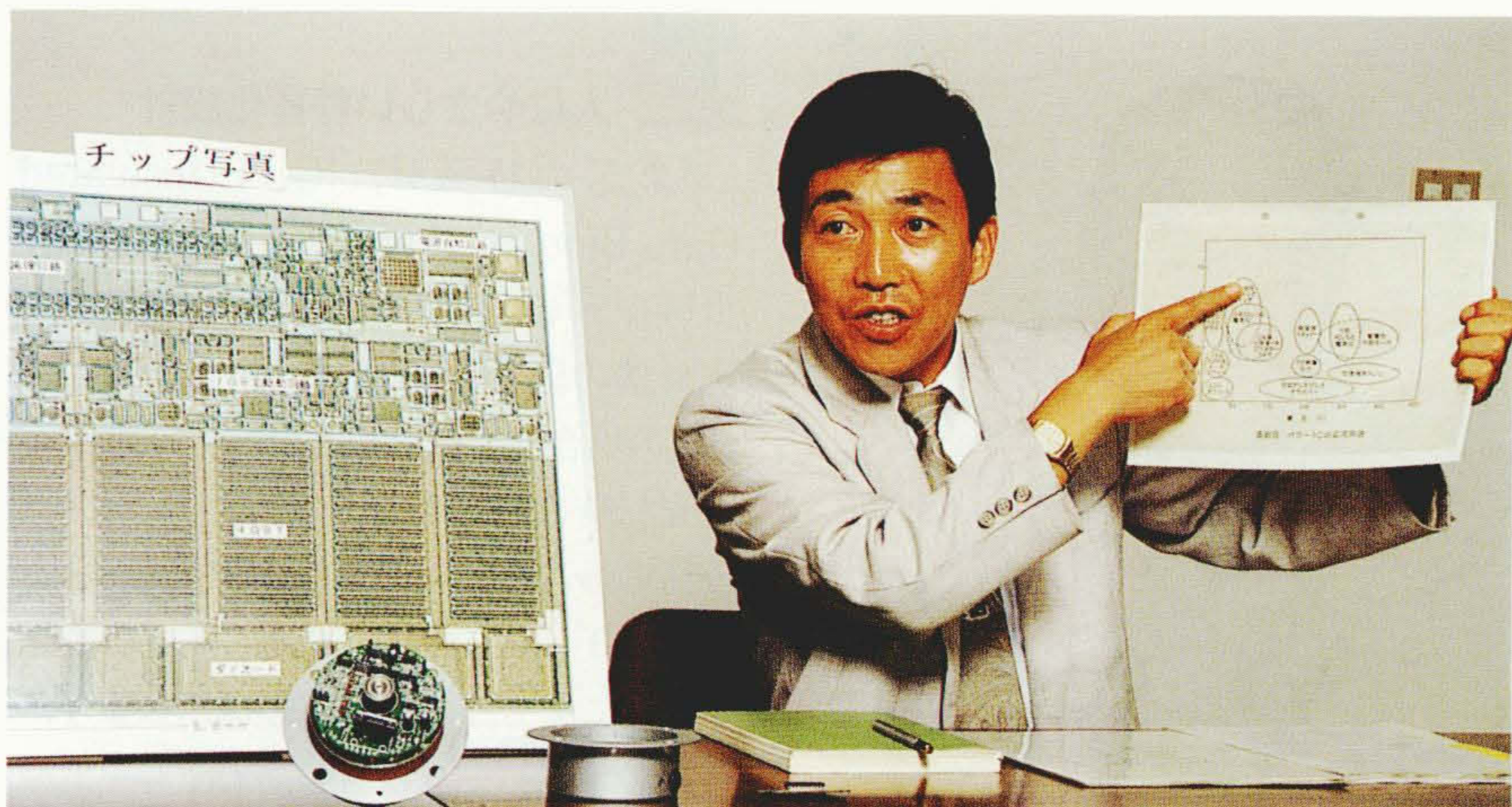


大画面、CRTによるヒューマンフレンドリーな運転室

高電圧・大電流のワンチップ 三相インバータICの開発



日立研究所第七部74研究室の森 睦宏研究員



ワンチップ三相インバータICのチップ写真を前に日立研究所第一部の恩田謙一主任研究員

世界で初めてワンチップIC化に成功

日立製作所は、商用の交流100 Vを直接受電してモータの回転数を制御する高電圧、大電流(250 V, 1 A)の三相インバータを世界で初めてワンチップIC化することに成功した。このワンチップ三相インバータICは、家電品などによく使われている50 W級のブラシレスモータ内に組み込むことを目的として開発したものの。可聴周波数を超える20 kHzの高周波駆動機能、過大な電流に対する保護機能なども集積化されており、小形モータ応用製品の小型化、静音化、高信頼度化に大きく寄与するものとして関連業界の注目を集めている。開発を担当した日立研究所第一部の恩田謙一主任研究員と、同第七部74研究室の森 睦宏研究員の話聞いてみよう。

——まず開発の背景から。

「快適性や高機能化、省エネルギー化に対する消費者意識を反映して、家電品をはじめとする小形モータ応用製品の分野では、ここ数年急速にインバータによる可変速制御へのニーズが高まってきました。例えば、インバータエアコンなどはよく耳にします。ところが、個別部品をプリント基板上に実装した従来のインバータは、モータとほぼ同じ大きさで、システムの小型化を妨げていました。そこで、モータ内に搭載できるものとする、ユーザーにとって使い勝手のよいものであること、より信頼性の高

いものであることの3点をターゲットとして、1988年から検討を始め、1989年9月に開発を完了しました。」

——世界に先駆けて成功したということだが。

「ワンチップIC化はだれもがすぐ思いつくことですが、世界のどこにも前例のないものだけに、技術的な障害も多く、ユーザーと開発者のコミュニケーションがよほどよくないとそこまではなかなか踏み込めません。その点、私どもは家電品や半導体の製造工場と関係が深く、日立研究所の中に回路・システムを専門とする第一部とプロセス・デバイスを専門とする第七部があるといったことで、ニーズの把握と研究開発の対応が早かったわけです。日立製作所の企業環境から生まれた理想的なケースだと考えています。」

チップ面積を大幅に縮小

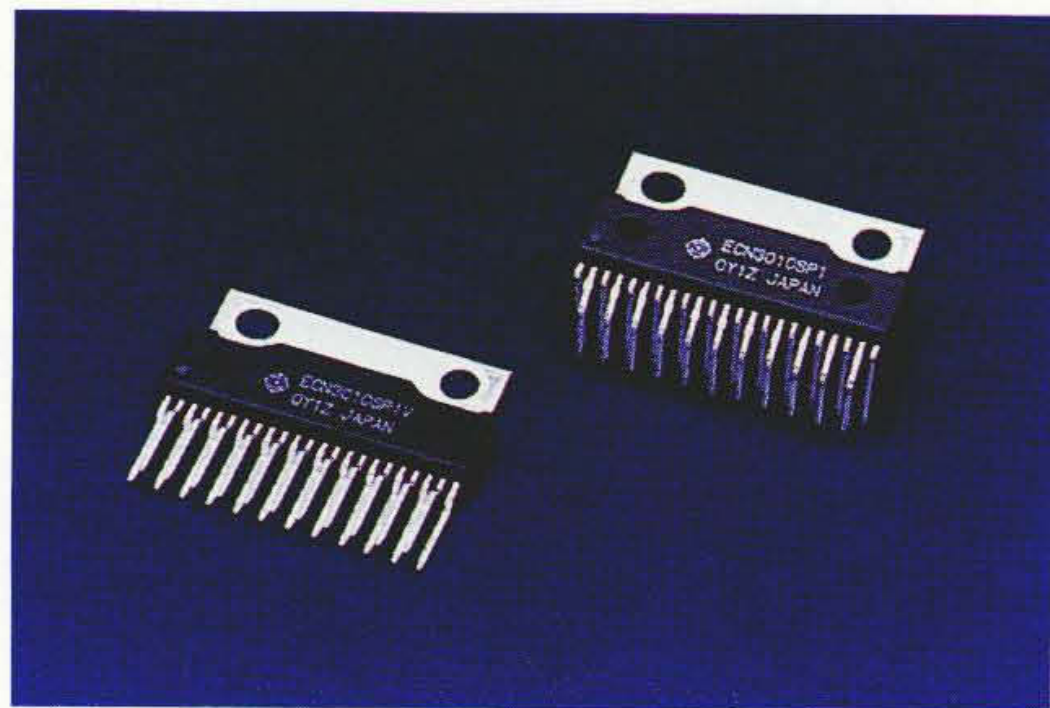
——ワンチップIC化するときの最大の問題点は。

「5 V, 15 Vといった低い電圧で動く制御回路と、200 V以上の高耐圧を必要とするパワー素子を、いかに一つに集積化するかという問題です。これまでワンチップICがなかなか実現できなかった理由もそこにあったわけです。日立製作所にはこれらの素子を電氣的に分離する誘電体分離方式という要素技術の蓄積があり、この技術を使うことによって問題を解決しました。」

——その他の新開発の技術は。

「パワー素子の高耐圧化と低損失化を実現するため、横形IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) という新しい素子を開発しました。この横形IGBTは、同じ発生損失で比較すると、従来のパワーMOS FETに比べて、面積を $\frac{1}{5}$ にすることができ、チップ面積の大幅な縮小が可能になりました。また、横形IGBTと同じプロセスで実現できる新構造の高速ダイオードも開発しました。このダイオードは高速ソフトリカバリーダイオードと呼ばれるもので、従来のダイオードに比べ、逆方向の電流を阻止する瞬間に生ずる不要な電流による損失を $\frac{1}{4}$ に低減しています。そのほか、IC内部に電源回路を設けて、外部の駆動用電源を1個にしたり、パワー素子の駆動回路にノイズ電流のバイパス回路を設けて、ノイズによる誤動作の発生を防ぐなど、使い勝手や信頼性の面でも新しいくふうを凝らしています。」

今後は、これを突破口として、さらに技術開発を進め、高耐圧パワーICの応用展開を図る予定だ。



ワンチップ三相インバータICの外観

人にやさしい「快適・静音」設計。 ビル用マルチエアコン新シリーズ



清水工場空調機設計部の寺田浩清副技師長

近年のビル空調は、都市の再開発、オフィスや店舗のリニューアルなどを反映して、多様化と高度化が進んでいる。なかでも個別空調化の進展に対応したマルチエアコンの需要が伸びている。

そこで日立製作所では、「快適環境の創造」「省エネルギー」「省工事化」という開発コンセプトに基づき、ビル用マルチエアコン「セットフリーFXシリーズ」を新たに製品化した。

このシリーズの開発・製品化を担当した機械研究所第六部の小国研作主任研究員と、清水工場空調機設計部の寺田浩清副技師長から話を聞いた。

冷暖同時運転

——FXシリーズの特色は。

「第一番目は、同一サイクル内の冷暖同時運転を可能にした点です。室外機1台に最大8台までの室内機が接続可能で、室内機側は、冷房でも暖房でも自由に選べます。中間期の運転や、冬季冷房が必要なビルなどで使い勝手(フレキシビリティ)が大幅に向上し、合わせて冷房が必要な部屋から暖房が必要な部屋へと熱回収が図れ、省エネルギーとなります。

冷暖同時運転の原理は、おのこの室内ユニットを暖房が必要なところは凝縮器として、冷房が必要なところは蒸発器として作用するように冷凍サイクルを制御し、さらに冷凍サイクルに対応するよう圧縮機の回転数を制御する点にあります。」

人にやさしい静音化設計

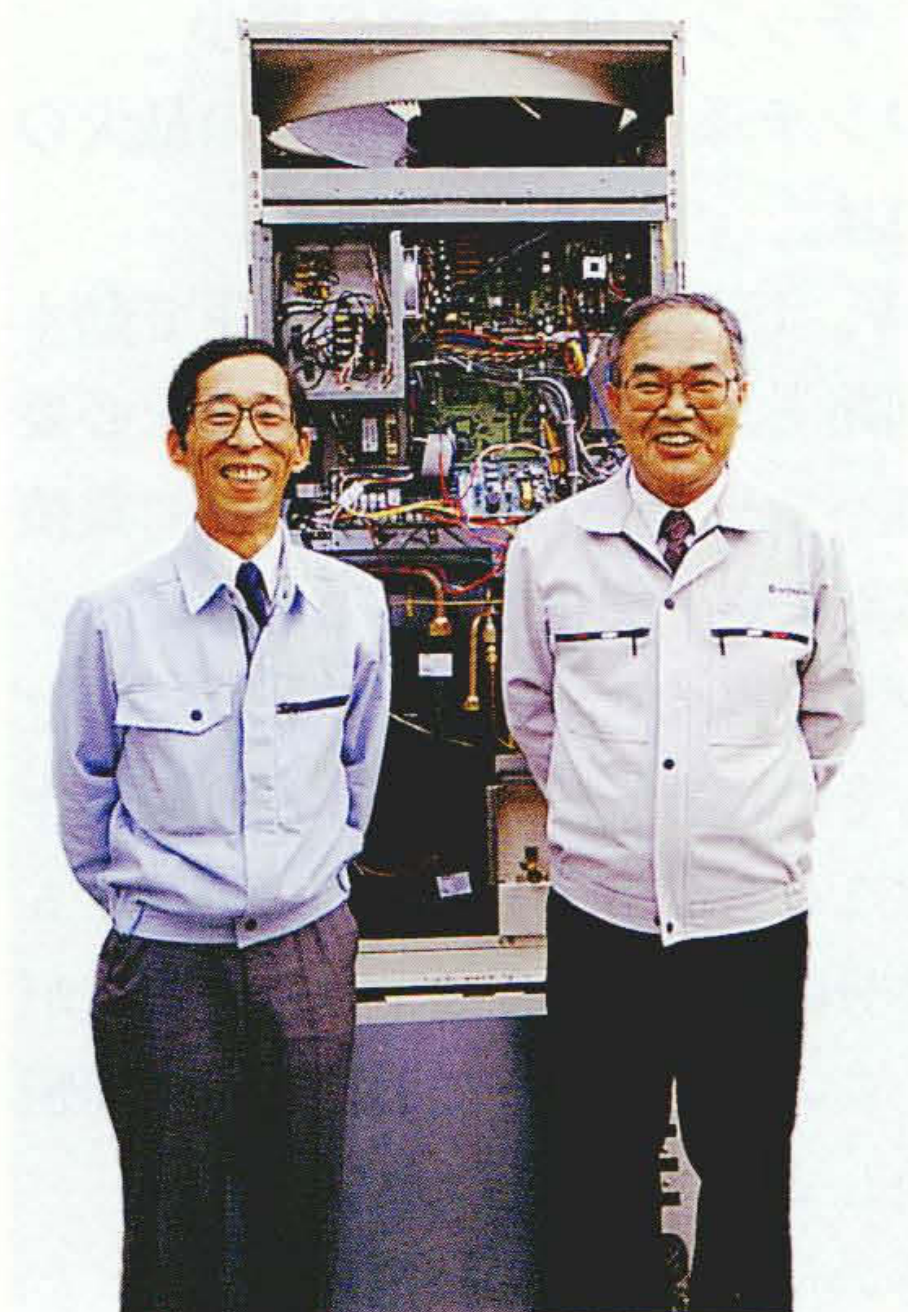
「第二の特徴は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) インバータ、低騒音ラミネートファンなどを導入し、室外機の騒音を50 dB (圧縮機出力3.75 kWの場合。従来機は56 dB, 当社比)、夜間運転時は45 dBと、業界でもトップクラスの静音化を実現したことです。

IGBTというのは、高速スイッチング素子のことで、この素子の採用により、従来のインバータ特有の高周波音を低減したものです。また低騒音ラミネートファンは、羽根の形状にくふうを凝らして羽根に沿って流れる空気の乱れが少なくなるようにしたものです。

また、室内機側では主力機種である天かせ(4方向吹き出し天埋めカセット形)をモデルチェンジし、新形ハイストリームファンの採用によって、急風時40 dB、弱風時は33 dB (圧縮機出力2.2 kW相当室内ユニットの場合)という静音化を実現しています。

——快適性についてはどんなくふうがされているか。

「第一番目として、ファジィ推論を採用してよりきめ細かな空調管理を行います。すなわち室温と設定温度以外に、壁の輻(ふく)射温度のデータを加え、体感温度に基づく快適線にすばやく近づけるように、ファジィ制御によってコントロールします。



冷暖同時運転を実現したビル用マルチエアコン「セットフリーFXシリーズ」の室外機



機械研究所第六部の小国研作主任研究員

第二番目として、圧縮機の回転数と膨張弁の開度をより精密に制御し、快適な温度制御が行えます。例えば圧縮機出力3.75 kWの室外ユニットでは、ワイドレンジインバータにより、圧縮機の回転数制御を20~130 Hzと拡大させ、その間での能力を連続的に滑らかに変えられるようにしてあります。従来、オン・オフ制御しかできなかった小容量タイプの室内ユニットでも、50~100%の容量制御が可能ですから、オン・オフ切換に伴う不快感は解消されます。」

省工事化、省メンテナンス化

——工事や保守の面からみた特色は。

「まず冷媒配管の設置条件の許容値を広げてあります。ちなみに、冷媒配管実長は最大100 m、室内外ユニット間の高低差は50 m、そして室内ユニット間高低差は15 mと、設置位置の選定や工事の自由度を向上させました。また室内ユニットの号機設定を自動アドレス設定としました。従来は各ユニットに番号を付けて手動でアドレス設定を行っていましたが、自動アドレス設定によって手間のかかる設定作業を簡略化しました。」

今回、製品化されたFXシリーズは、室外ユニットは圧縮機出力3.75, 6, 7.5 kWの3タイプ、室内ユニットは11タイプ全73機種と品ぞろえも豊富で、多様なニーズに対応できる点も特色の一つになっている。

構内無線電話システム 「日立コードレスオフィスシステム」



戸塚工場情報通信第二設計部の小川洋一主任技師



情報通信システム事業部システム部の浅川久之主任

東京～横浜間をつないだわが国で初めての電話開通以来100年。電話は空間を瞬間に飛び越えて、離れた2者間を結ぶ画期的な情報通信技術として、「いつでも、どこでも、だれとでも」を目指してきた。こうした利便性の追求を重ねる中で、ここ数年、ハードとしてのコードレス化と、ソフトとしてのパーソナル化が大きな流れとなっている。'90年代末には、電話機全体の50%はコードレス化されるとの予測もあるほどである。

このような市場動向にこたえたのが、事業所用の構内無線電話システム「日立コードレスオフィスシステム」である。開発にあたった情報通信システム事業部システム部の浅川久之主任と、戸塚工場情報通信第二設計部の小川洋一主任技師の二人に話を聞いた。

PBXと内線電話の接続を無線化
——まず構成はどのようなになっているのか。

「日立コードレスオフィスシステムは、デジタルPBX(構内電話交換機)「CX2000シリーズ」と「CX5000シリーズ」に付加されるもので、有線の一般電話機との混在が可能です。

システム全体は、“RC(Radio Controller)”と呼ばれる無線制御ユニット、“RT(Radio Telephone)”と呼ばれる無線電話機、RCを接続するためのCXシリーズにおけるインタフェース回路、PBX内のコントロールソフトウェアで

構成されます。

RCとRT間は免許が不要な小電力無線で接続され、送信周波数はRCが380MHz帯、RTが250MHz帯です。それぞれの周波数帯域内では、12.5kHzごとの89周波数(チャンネル)が使用可能で、制御用の2チャンネルを除く87チャンネルが通話用として割り当てられています。したがって、同一の無線サービスエリア内で、同時に通話に使えるチャンネル数は最大87となります。無線回線の制御方式は、MCA(マルチチャンネルアクセス)と呼ばれる方式で、複数のチャンネルのうちの空チャンネルを自動選択していきます。」

RT(子機)の位置を自動登録
——特徴的な機能は。

「家庭用などの一般の単独コードレス電話は、親機、子機が1対1で、通話可能エリアは見通しのよい所で親機から約100m以内が通常ですが、このシステムはRCとRTの関係が複数対複数のため、例えばビル内にRCを適宜配置することによって、すべてのRCのサービスエリア内のどこからでも、同じRTで通話できます。

このサービスを支える機能の一つが、位置登録管理機能と呼ばれるものです。

RTの位置はPBX内に登録され、着信があればその位置にあるRCを通して信号が送られます。位置登録の操作はRTに設けられた「位置登録」ボタンを押すだけのワンタッチ操作です。またワンタ

ッチの登録操作を忘れても、周期的(3～5分間隔)に位置登録ができる自動位置登録機能も設けられています。」

スペースの節約化と配線工事の簡略化
——設置先はどのような所か。

「例えば、ホテルのバンケットホールにこのシステムを設置すると仮定してみましょう。ここは臨時電話を設置することが多い場所ですが、設置するには配線工事や取付作業が必要となり手間や費用は無視できないものです。このシステムなら、そうしたコストは不要です。それに、呼び出しのたびに館内電話のある所まで走って行って、それから改めて連絡を取り合うというようなことも、その場で解決できるようになるわけです。

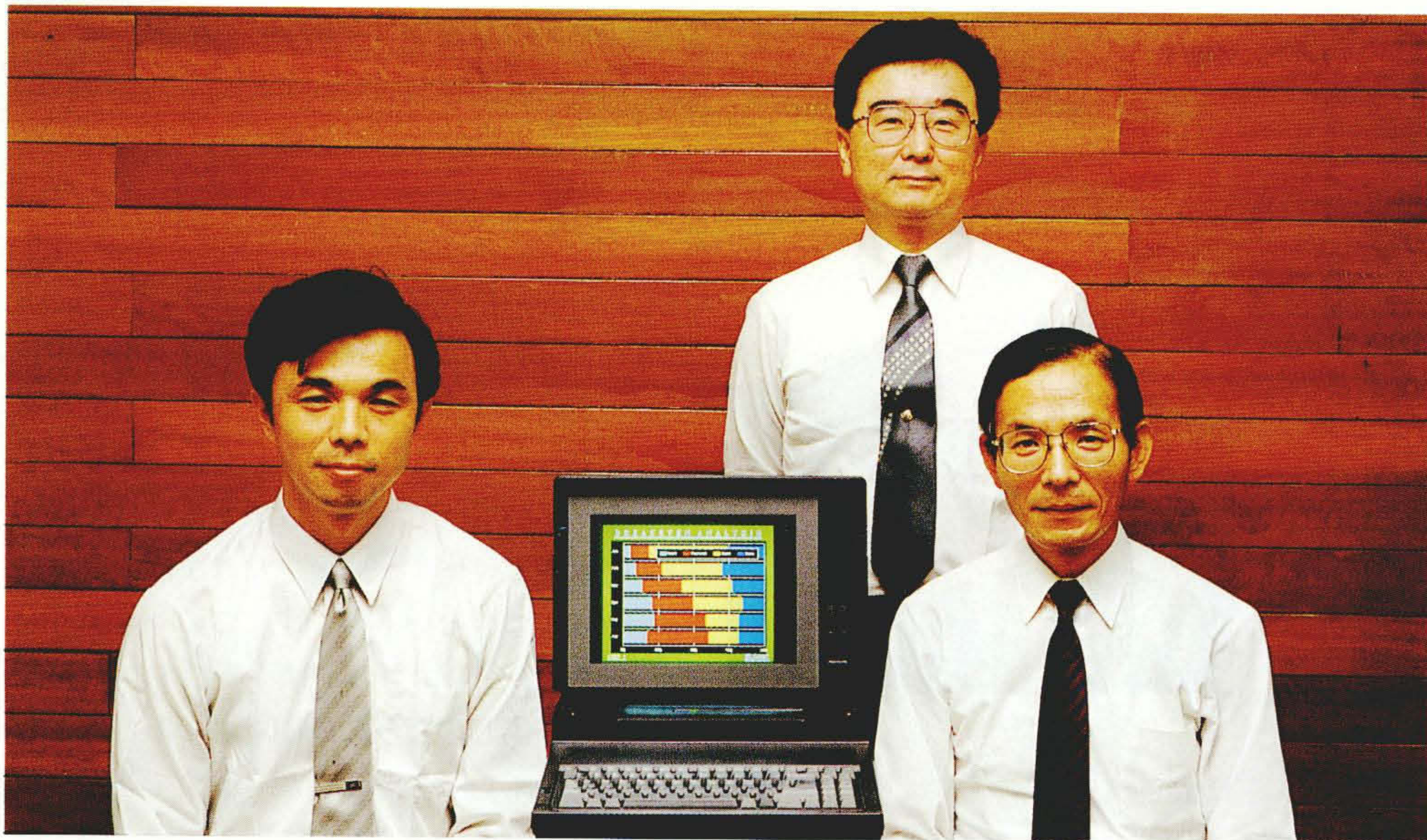
スペースを取らず、配線工事も簡単なのがこのシステムの特徴の一つです。レイアウト変更がひん繁なデパートの特設会場、広いスペースを持った工場や倉庫、それにインテリジェントビルなどには最適と言えます。」

「日立コードレスオフィスシステム」は、今後は常時携帯を可能とするための小形化や、秘話性の向上など使い勝手の向上を図っていく方針だ。



RT(無線電話機)(上)とRC(無線制御ユニット)(下)の外観

10形が新登場。 期待されるTFT液晶ディスプレイ



10形TFTカラー液晶ディスプレイ採用の海外向けラップトップパソコンを囲んで、左から茂原工場TFTディスプレイ部の大和田淳一技師、日立研究所第七部茂原分室の小西信武分室長、および茂原工場画像デバイス開発センタの山本英明主任技師

生活者の視点で開発を

小さな子どもたちでも、その良しあしが判断できるディスプレイ技術は、ごまかしや言いわけの効かない分野である。それだけに、高い需要が見込まれるカラー液晶ディスプレイも、常に生活者の目で製品開発を進める必要があると言う。

そこで、フラットディスプレイの旗手と言われるTFT(薄膜トランジスタ)カラー液晶ディスプレイの開発に携わった、茂原工場画像デバイス開発センタの山本英明主任技師、同工場TFTディスプレイ部の大和田淳一技師、および日立研究所第七部茂原分室の小西信武分室長の三人に語ってもらった。

——生活者の目から開発を進めるとはということか。

「例えば、壁掛けテレビとか、腕時計形のテレビ電話というのは、ずいぶん昔から夢のように描かれてきたわけです。それに、世の中全体が画像情報を重視する「ビジュアルの時代」になって、いまの若い人たちは生まれたときから、テレビをはじめ、いろいろなディスプレイと向かい合ってきたと言っても過言ではないでしょう。

極端な言い方をすれば、今や人のいる所には必ずなんらかのディスプレイがあると言えます。さまざまなエレクトロニ

クス製品の中で、ディスプレイ製品ほど人の暮らしにかかわっているものはないのでは。とすれば、ライフスタイルがどう変化していくかという生活者の視点が、開発を進める上で大切だと言えるのではないのでしょうか。」

——TFTカラー液晶ディスプレイに即して言えば、どのような見通しがあるのか。

「棲(す)み分けの時代が訪れると予測できますね。おそらく20インチを境に、直視形と投射形の棲み分けが成立すると考えられます。ホームシアターに代表される大形画面はプロジェクタータイプが受け持ち、情報通信端末や産業用端末などの20インチ以下は、直視形の液晶モジュールが対応する構造になると思われます。

実際、'90年に発表した10形カラーTFT液晶表示モジュールは、パソコンへの応用を中心に市場が形成されようとしています。」

精細、高コントラスト、広視野角

——その10形の特長は。

「第一に、なんといっても精細なカラー表示です。二番目に、高コントラスト、広視野角、高速応答です。各画素ごとにスイッチング機能を与えたa-Si TFT(アモルファス・シリコン 薄膜トランジスタ)を内蔵させる、アクティブマトリッ

クス方式ならではの特長と言えます。

さらに消費電力約18W(バックライトを含む)といった省エネルギータイプであること。厚みは約5mm、バックライトを含めても26mmという薄さです。重さが610g、バックライト込みでも同形CRTのおよそ $\frac{1}{5}$ ほどです(当社比)。また、インタフェースの容易さも特徴の一つです。市販のCRTコントローラと簡単に接続することができます。」

——今後の展開は。

「技術開発の面で言えば、大形化と高精細化をさらに進める、ということです。20形までは現在の技術の延長線上で解決できると思います。ただ10形と比べると20形は4倍の面積になるわけで、表示品質の均一性や歩留りが課題となります。

高精細化については、'90年11月のニューヨークでの日立技術展に出展した高精細タイプのように、いっそう高密度化を進め、HDTV(High Definition Television)対応形などへと展開していくことも予想されます。

いずれにせよ、色彩表現を好む日本の風土を背景にして、TFTカラー液晶ディスプレイの開発は、より拍車がかかることは間違いありません。その意味で、液晶技術とCRT技術の蓄積があるこの茂原工場を中心に、さらに研究開発を進めていかなければと考えています。」