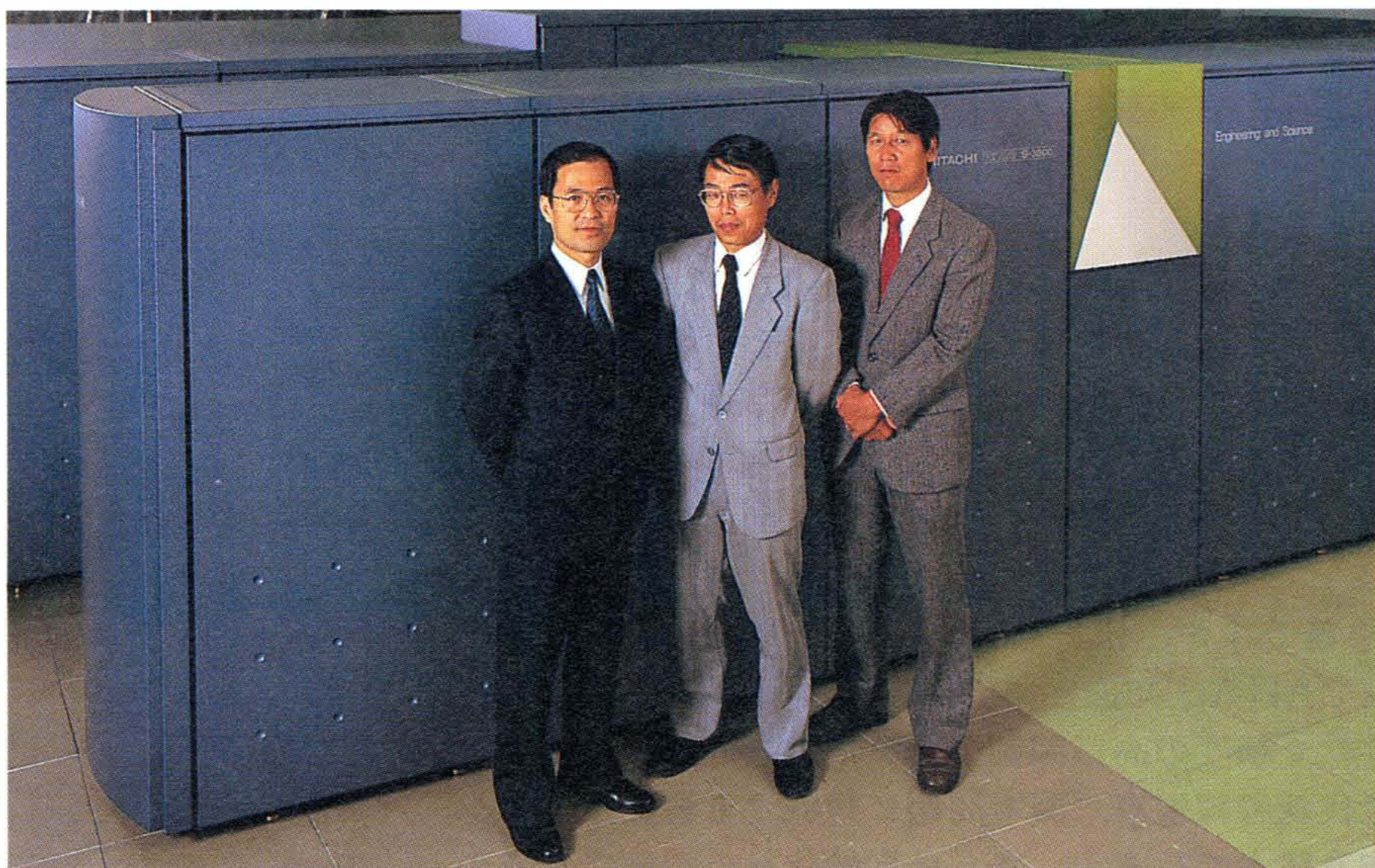


オープン化と分散システム化に対応した超高速、高性能のスーパーコンピュータS-3000シリーズ



世界最高速レベルのスーパーコンピュータS-3000シリーズと開発を担当したスタッフ。左から情報システム事業部CAEシステム部の阿部秀達主任技師、ソフトウェア開発本部第2OS設計部の井村淳一主任技師、汎用コンピュータ事業部RISC開発部村山浩主任技師。

スーパーコンピュータの導入は今や、官庁や大学の研究機関だけでなく、商品開発の短縮や開発コスト削減を目的に、広く民間企業にも拡大してきた。適用分野の拡がりとともに、企業情報ネットワークシステムに融合できるオープンシステムや分散システムへの対応の要求も高まっている。

日立製作所では、トータルシステムコンセプト“FOREFRONT”のもと、オープン化と分散システム化に対応した使いやすく最適な情報処理環境の実現を目指してきたが、その一環として、世界最高速レベルのスーパーコンピュータ「S-3000シリーズ」を開発した。その特徴を情報システム事業部CAEシステム部阿部秀達主任技師、汎用コンピュータ事業部RISC開発部村山浩主任技師、ソフトウェア開発本部第2OS設計部井村淳一主任技師に聞いた。

世界最高速レベルのベクトル演算性能

——S-3000シリーズの特性は。

「最新のハードウェア技術を採用して、世界最高速レベルのベクトル演算性能を実現しました。また、システム全体の処理性能の向上、使い易さの向上を実現するために大容量の記憶装置

を開発しました。このことによって、これまでスーパーコンピュータを用いても解けなかった計算や、解けても長い時間を必要とする計算が、速く大量に処理できるようになりました。たとえば今まで以上に複雑な変形シミュレーション結果が、今までの十分の一程度の時間で得られるなど、製品の開発テンポを飛躍的に早めることが可能です。」

——ユーザーの視点に立った高付加機能には、どのようなものがあるか。

「計算結果をわかりやすく見せるための動画像出力機構があります。スーパーコンピュータが計算した膨大な計算結果をいかに見やすく画像処理、図形処理できるかで設計開発の速さも変わってきます。動画が人間の目にスムーズに見えるためには、1枚100万バイト

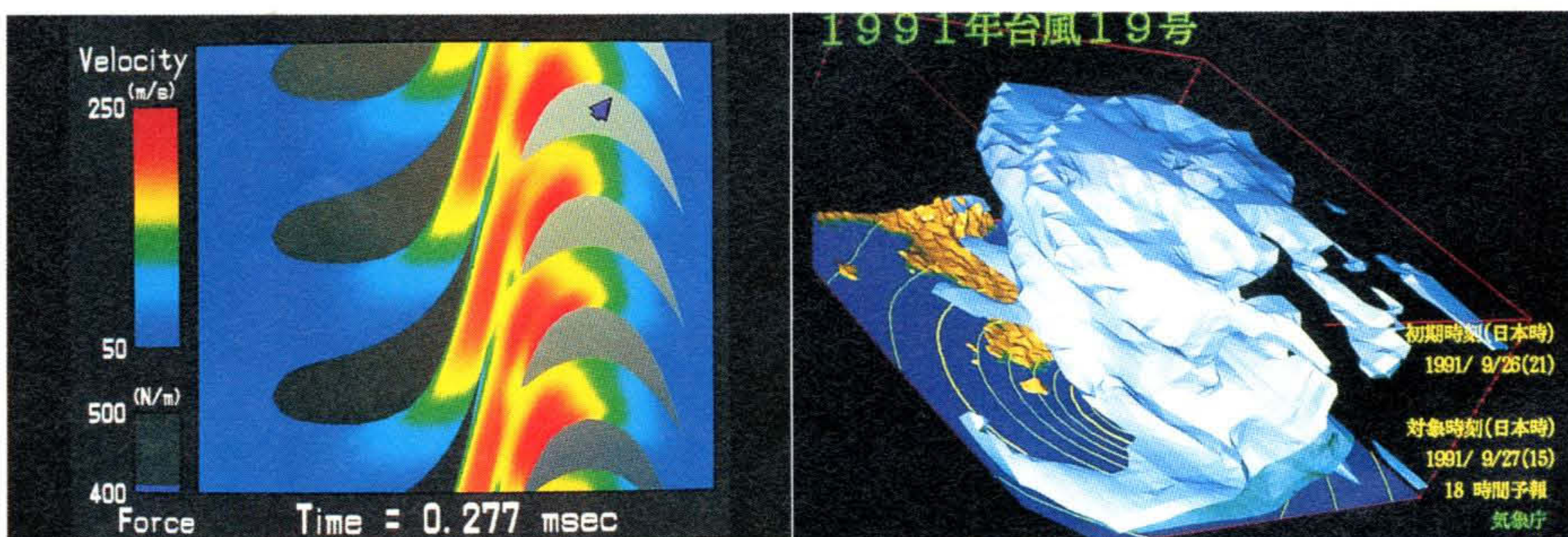
の情報量を持つ画面を、1秒間に30枚送れる高速データ出力機構が必要ですが、動画像出力機構の開発により、高精細な動画像をカラーモニタやVTRに直接出力できるようになりました。」

従来のシステムを継承しつつオープン化に対応

——“FOREFRONT”の思想はどのように反映されているか。

「特に、関連ソフトウェアの強化となって現れています。S-3000シリーズでは、HI-OSF/1^{*}-MJシステムと、VOS3/ASシステムの2つのシステムを提供しており、システムの利用形態に応じた選択が可能です。また、両システムを共存させて運用することも可能です。HI-OSF/1-MJシステムは、オープンシステムというコンセプトで広く世界中のユーザーに使われている方式を採用しています。このことによりユーザーは、ワークステーションか、スーパーコンピュータかということ意識することなく、解析したいモデルを、自由に手元で操作できる分散環境という大きなメリットを手に入れました。また、従来型のVOS3/ASと併用することにより、これまで開発してきたユーザーのソフトウェアの蓄積を継承しつつ、ワールドワイドな環境からスーパーコンピュータを容易に利用できるようになるなど、新たな情報処理環境の実現が可能となっています。」

^{*}OSF/1は、Open Software Foundation, Inc.の商標である。



動画像出力機構による蒸気タービン段落内流れ(写真左)と、台風の三次元画像(写真右・気象庁提供)。構造、流体、気象などの現象が高精細画像で可視化され定量的な観測を可能にする。

マルチメディア時代の新しい映像システム—— マルチスクリーン



東京都庁第一本庁舎1階の自治展示ホールに設置されたマルチスクリーンシステム。背面投写型ディスプレイ技術によって、明るい場所でも鮮明な画質を実現した。
[人物は左から情報映像メディア事業部映像システム部の新見博英主任技師と、同映像システム設計部の船川克夫部長]

東京都庁の第一本庁舎1階の自治展示ホールに据えられた、縦2.1m横4.7mの巨大なスクリーンが人目を引いている。47型高精細投写型ディスプレイを15面使ったマルチスクリーンシステムである。200万画素以上の映像を表示するディスプレイはこれまでになく明るく鮮明だ。しかもコンピュータ対応で、その用途は多様で幅広い。マルチメディア時代の新しい映像システムについて、情報映像メディア事業部映像システム設計部の船川克夫部長と、同映像システム部の新見博英主任技師に話を聞いた。

あらゆる映像メディアに対応

——マルチスクリーンの反響は。

「明るい室内でも、鮮明に映像が見られるという声を多数いただいています。

マルチスクリーンの一番の問題はスクリーンとスクリーンの継目です。ディスプレイは温度と湿度の変化で、伸びたり縮んだりする。つまり呼吸する生き物なんです。そのため普通は、8mmぐらいの継目が必要です。それを2mm以下に狭めました。それに一つ

一つのディスプレイはどうしても画面の周辺部分が暗くなります。マルチスクリーンには輝度むら補正回路を組み込んであり、画面全体を均一な明るさにしています。」

——どんなところで使われているか。

「東京都庁では自治展示ホールのほか、9階の防災センターにも設置されています。また地下鉄やガス会社の中央指令室などで、監視業務に導入されています。たとえば地下鉄なら路線図による各電車の運行管理のほか、ホームに設置されたITV(工業用テレビ)の映像でラッシュ時の状況も把握できます。これまで監視用にはグラフィックパネルが使われ、一つの情報しか表示できませんでした。マルチスクリーンはコンピュータ対応なので、ソフトを変えれば、目的に応じた複数の映像を、同時に見ることができます。」

——視覚情報なら何でも扱えるのか。

「VTR、ハイビジョン、コンピュータ映像など幅広い映像信号を映し出せます。システムを組む場合も、パソコンから超高精細グラフィックコンピュー

タまで、メーカーが異なる機種でも使えます。理論的には、周波数帯域幅がハイビジョン信号の3倍以上あるので、髪の毛1本どころか顔の僅かな皺も写し出せるはず。現時点ではそんな高画質のソフトはまだありませんが、ビジュアルプレゼンテーションのニーズの高まりによって、どんな世界が広がるか楽しみです。」

快適環境を演出するスクリーン

——なぜマルチスクリーンなのか。

「大勢の人が同時に同じ情報を得られることが一番です。1台の巨大ディスプレイでも可能ですが、仮に200型ディスプレイなら奥行きが8mも必要です。50型16面スクリーンなら1.7mで済み、スペースが有効に使えます。」

——マルチスクリーンの将来像は。

「最終的な目標はウォールスクリーンです。壁面を映像化することで、人にやさしい快適環境が実現できるはずです。マルチスクリーンの導入ははじまったばかり。われわれ技術者のチャレンジもこれからです。」

21世紀をリードする大手町ニューメディアセンタ ——大都市ビジネス地区光加入者網システム——



ソフトウェア開発本部ネットワークシステム設計部松岡忠敬部長(左)と、情報通信事業部公衆通信本部加藤孝雄本部長。

光ファイバ網は、情報通信ネットワークのインフラストラクチャー(基盤技術)である。すでに布設を終えた中継幹線につづく加入者網光化への期待が高まっている。日本電信電話株式会社が、いま東京・大手町地区で進めている「大手町ニューメディアセンタ」(千代田パイロットプラント)計画は、こうした加入者の期待にこたえたもので、東京、大阪、名古屋などの大都市における加入者網光化の先駆的なモデルとして注目されている。

この計画には日立製作所も当初から参画しており、交換・伝送系システムおよびオペレーション系システムの中核システムを納入している。情報通信事業部公衆通信本部加藤孝雄本部長、ソフトウェア開発本部ネットワークシステム設計部松岡忠敬部長の話を紹介してみよう。

156 Mb/sの提供も可能に

——なぜ大手町地区が選ばれたのか。

「内外の代表的な企業が集中しているわが国有数のビジネス地区で、情報通信のトラフィック量も多く、それだけ高速化へのニーズが高かったということでしょう。それとこの地域の再開発計画が重なって大手町地区がモデルとなったのだと思います。」

——本計画の骨子は。

「従来の千代田電話局を、新しく完成したビルの中に設けた大手町ニューメディアセンタ(新千代田設備センタ)に移設し、エリア内にある約110のビルとこのセンターを4つのループの光ファイバケーブルで結ぶというものです。1993年2月末までに対象ビルのうちの20ビルが光加入者網に入ることになります。」

——提供される通信サービスは。

「この光加入者網と各ビルに設けられる光アクセス装置(光加入者線遠隔多重伝送装置)とによって、アナログ電話回線、INSネット64、同1500、専用線といった既存のサービスから156 Mb/sの高速専用線、広帯域-ISDNといった将来のサービスまでが提供可能になります。」

——日立製作所が今回納入したのは。

「ハード面ではD70デジタル交換機と、加入者系振分装置およびオペレーションシステム用コンピュータです。この交換機としては予備機1台をふくめて10台の交換機を納入しました。この9台の交換機はマルチ構成で、中継系、加入者系それぞれの振分装置

の働きと相まって、将来需要にも十分に対応することができます。また予備機の導入で、万一、交換機が故障した場合も、ごく短時間で早期回復が可能となりました。」

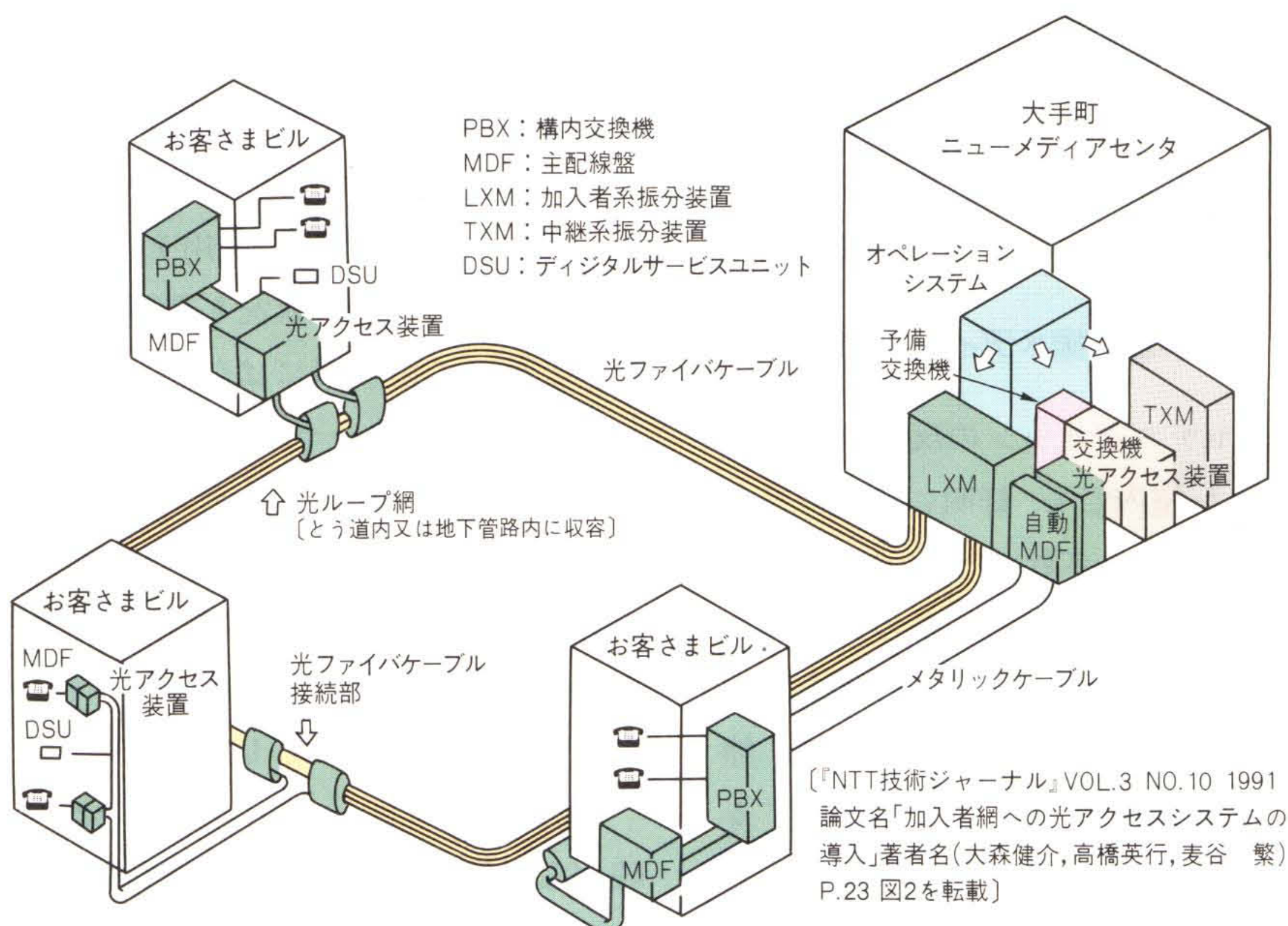
顧客サービスも迅速化

——ソフトウェアの面では。

「一般的にいて電話局には、営業窓口サービス、顧客データベース、開通工事/試験システム、交換機などのコンピュータシステムがあり、それぞれ独立に使われています。大手町ニューメディアセンタでは、これらの各種システムをオンラインで接続して、加入者からの要望に対するサービスの即応性を高めた新統合オペレーションシステムを開発しました。」

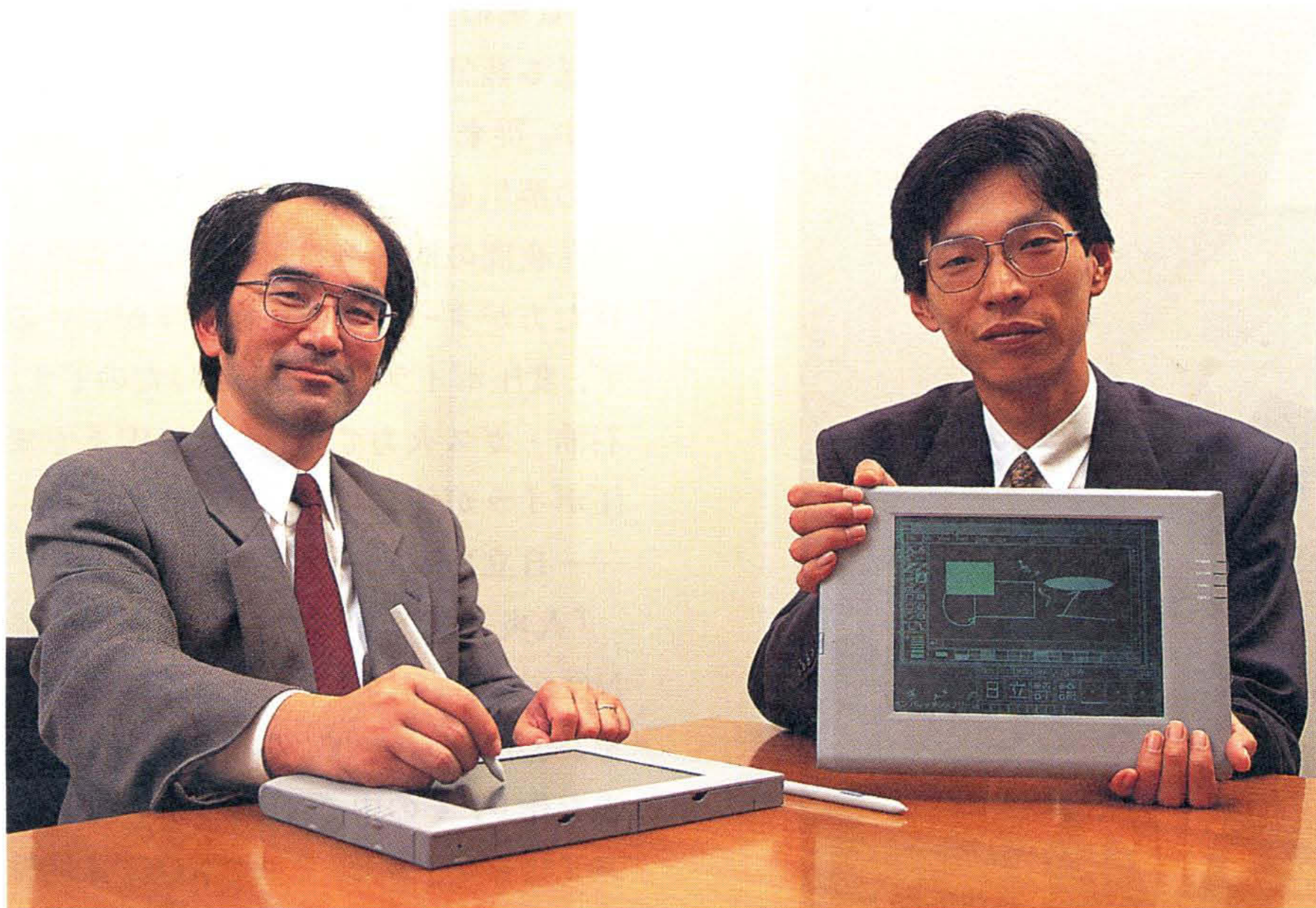
——具体的な効果は。

「電話の開通業務などへの対応が格段に早くなりました。これはシステムの統合とオペレーション業務の標準化、自動化などによるものです。当社としても、コンピュータと通信を統合したシステムとしては最大のもので、21世紀モデルの実現に参加できた経験は貴重なものでした。」



日本電信電話株式会社の手町ニューメディアセンタの光加入者網。大手町地区の約百棟のビルにループ状に光ケーブルを布設。高度情報サービスを図る。

小型・高性能、ペン入力コンピュータの開発



「紙とペンによる作業をすべてこのコンピュータ上でできるようにしたい。」と抱負を語る日立研究所システム第1部の福永泰主任研究員(左)と、マイクロエレクトロニクス機器開発研究所第三部の柳田知彦研究員。

いかに、簡単に、手軽に、コンピュータを操作するか。今、コンピュータと人間を結ぶインタフェースでは、操作性に優れたペン入力注目されている。このペン入力コンピュータの開発を日立製作所は約10年前から手がけ、1992年9月に開催されたデータショウでは、小型で高性能のペン入力コンピュータの試作機を発表している。

ペン入力コンピュータの開発に当初から携わってきた日立研究所システム第一部の福永泰主任研究員と、マイクロエレクトロニクス機器開発研究所の柳田知彦研究員に聞いた。

画面にペンで直接指示する簡単操作

——ペン入力コンピュータとは。

「コンピュータの入力装置にはキーボードやマウスがありますが、それらの代わりに、ペンを使って入力するコンピュータです。ペンで直接画面にタッチして指示を出したり、図形や文字を書くことができるので、操作が簡単なうえ、キーボードやマウスがない分小型軽量化され、持ち歩くのにも便利です。」

——開発の経緯は。

「開発に着手して2年後の1984年、試作機として入力一体化平面ディスプレイシステムを発表しました。これをベースに入力端末として製品化し、オフィスシステムの情報入力装置として使われました。その後、液晶技術の向上やコンピュータの小型化などもあって、今回のペン入力コンピュータを開発したのです。」

オフィスのドキュメント処理を簡素化

——どんな使い方ができるのか。

「代表的な使い方の一つとして、営業マンなどが出先で使う携帯用パソコンがあります。もちろん一般のパソコンとの互換性がありますから、データを電子メールで会社へ送ることが可能で、営業マンがデータの入力のために帰社することが不要になります。また、出先でお客様に対してプレゼンテーションするために使うこともできます。」

——今後の用途として考えらるのは。

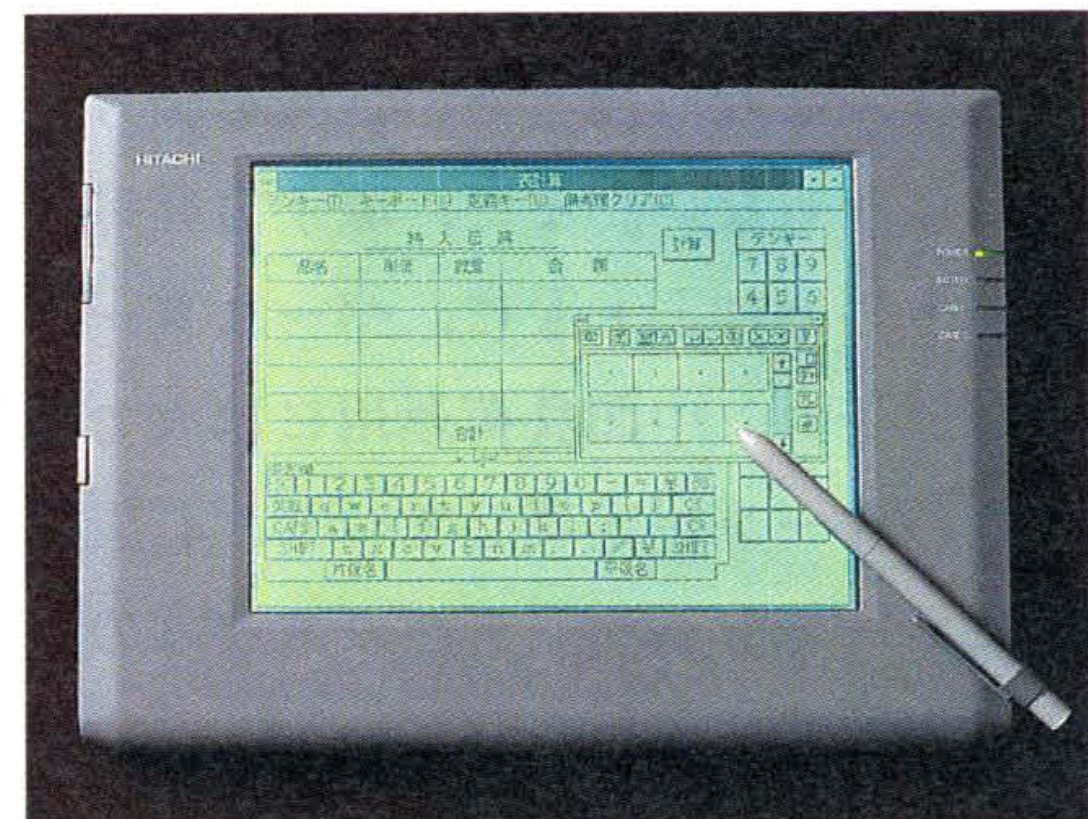
「たとえば、オフィスで頻繁に行われる日常業務のドキュメントの回覧、修正作業の簡素化が図れ、その結果、ペーパーレス化が進められます。従来のコンピュータでは、回覧や手直しとな

ると、紙に印刷して相手に送り、読んだ人が訂正を入れて再び手直しをするといっためんどうな方法がとられがちでした。これは、手直しやチェックでは、キーボード操作が煩雑になることと、手書きならではの意志伝達、ニュアンスがコンピュータでは伝わらなかったからです。

しかし、ペン入力コンピュータなら紙の場合と同様に、削除したい部分には二重線をペンで引き、加えたいことがあれば割り込み線を入れて書き込めば、それがそのままコンピュータへの指示になります。また、大きな×印を書いて送り返せば、こちらの意図が相手に伝わる、というような使い方もできます。当然、きれいに作図する前のラフスケッチ的な絵や図形を送信することも可能です。」

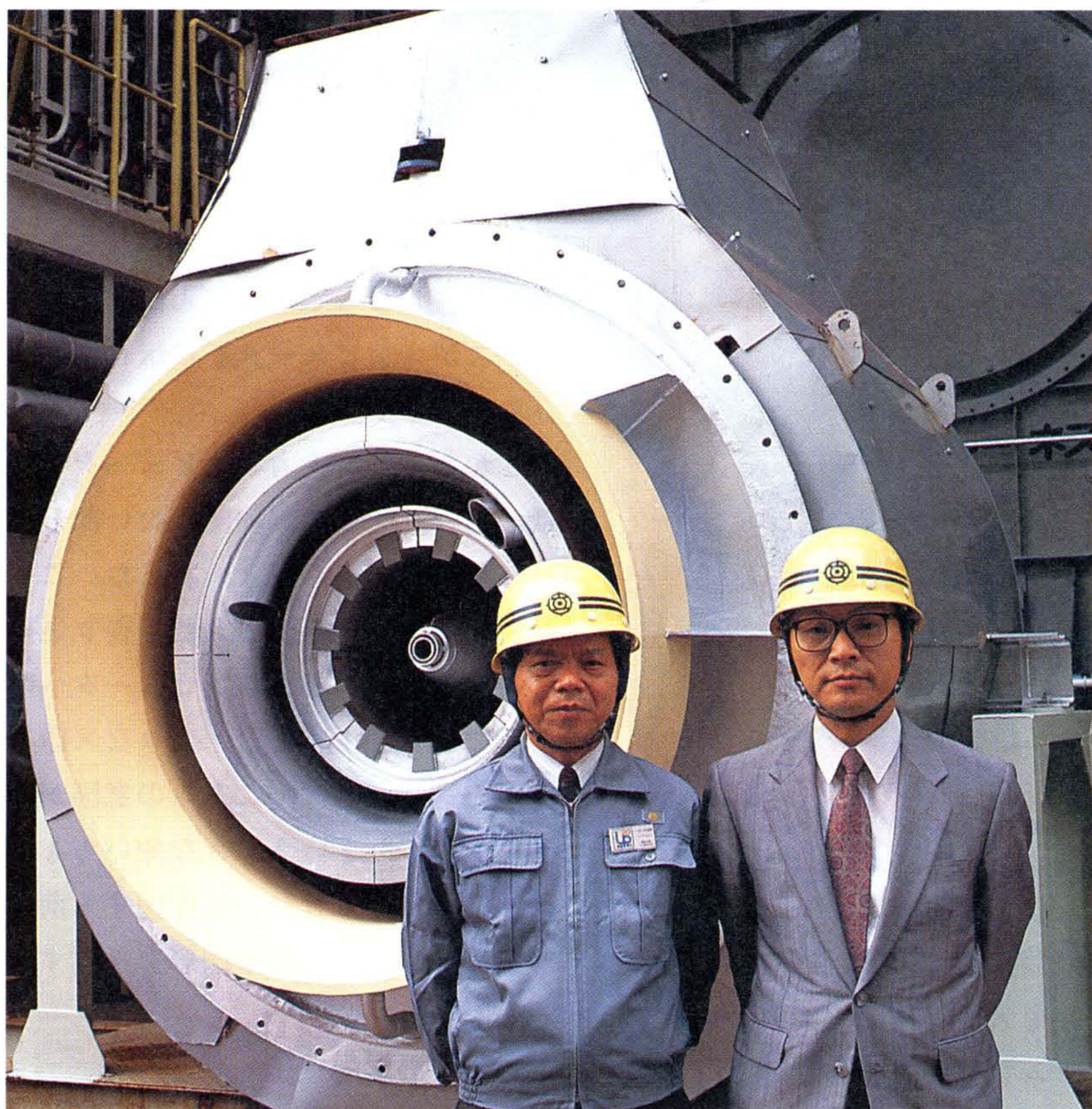
——将来の展望は。

「究極的には、2000年を目指して、現在行われている紙とペンによる作業をすべてコンピュータでできるようにしたい。そのために、ペンに向けた応用ソフトの開発、認識技術の改良、ディスプレイの表示部分と表面のズレから起こる視差などの問題を解決し、その次には大画面でも丸めて運べるようなディスプレイの開発といった夢を持っています。」



ペンコンピュータは、紙の上に文字を書く感覚で、液晶画面上でペンで直接入力していく。

高効率、高運用性を実現した 最新鋭の石炭火力発電設備



火炎内脱硝によりNOxや未燃焼分を低減させる日立NRバーナ [人物はバブコック日立株式会社呉工場火力設計部の程塚国男部長(左)と、日立製作所電力事業部火力技術本部第一技術部の佐藤昌男部長]

石炭は、地球上で最も埋蔵量の多いエネルギーである。今後とも石炭を抜きにしたエネルギーの利用は考えられない。資源エネルギー庁がまとめた平成4年度～13年度の電源開発計画によると、今後10年間に新設される電源(電力量)の63%が火力発電で、石炭火力とLNG火力が、ほぼこれを等分している。

しかし、石炭の燃焼には、CO₂や、NOx(窒素酸化物)、SOx(硫黄酸化物)の排出が伴う。環境との調和を保つためには、なお一段とその低減を図らなければならない。また、原子力発電プラントの増加とともに、ベースロード用は原子力、中間負荷運用には火力というパターンが定着しており、石炭火力についても石油、天然ガスなみの高い運用特性が求められている。

そこで、中部電力株式会社碧南火力発電所2号機(平成4年6月、営業運転

開始)の開発を担当した日立製作所電力事業部火力技術本部第一技術部佐藤昌男部長と、バブコック日立株式会社呉工場火力設計部程塚国男部長に、最新の石炭火力が、これらの課題にどのように応えているかを聞いてみた。

負荷変動に対応する 変圧ボイラの採用

——碧南火力2号機の特徴は。

「大容量変圧ボイラと高効率石炭燃焼技術の適用で、運用特性を高めて大幅な電力需要の変動に対応できるようにしたこと、回転式分級機付きの大型微粉炭機や日立NRバーナの採用で、NOx、未燃焼分の大幅な低減を図っていること、低圧タービンの最終段翼に中部電力株式会社殿と共同開発したチタン合金製40インチ長翼を採用し、プラントの熱効率を高めていること、などです。」

——変圧ボイラというのは。

「負荷の変動に応じて蒸気タービンに送る蒸気圧力が変わるボイラのことです。従来の石炭火力では、常に一定圧力の蒸気をタービンに送っていましたが、夜間の低負荷のときには圧力を下げた方がタービンの運転効率がいいので、変圧ボイラの採用となったのです。石油・ガス火力では1,000 MWまで変圧ボイラが使われた例があります。」

——日立NRバーナの特徴は。

「火炎を長くして低い燃焼温度で、NOxの低減を図るという従来の考え方を180度転換させて、高温の安定した火炎を作り、その中でNHラジカルなどの還元物を発生させ、それでNOx、未燃焼分を低減させているのが日立NRバーナです。研究所部門と設計部門が一体となつての成果で、わたしたちはこれを火炎内脱硝と呼んでいます。先に受賞した機械学会賞に続いて、平成4年度の環境庁長官賞も受賞しました。」

チタン合金製の40インチ長翼

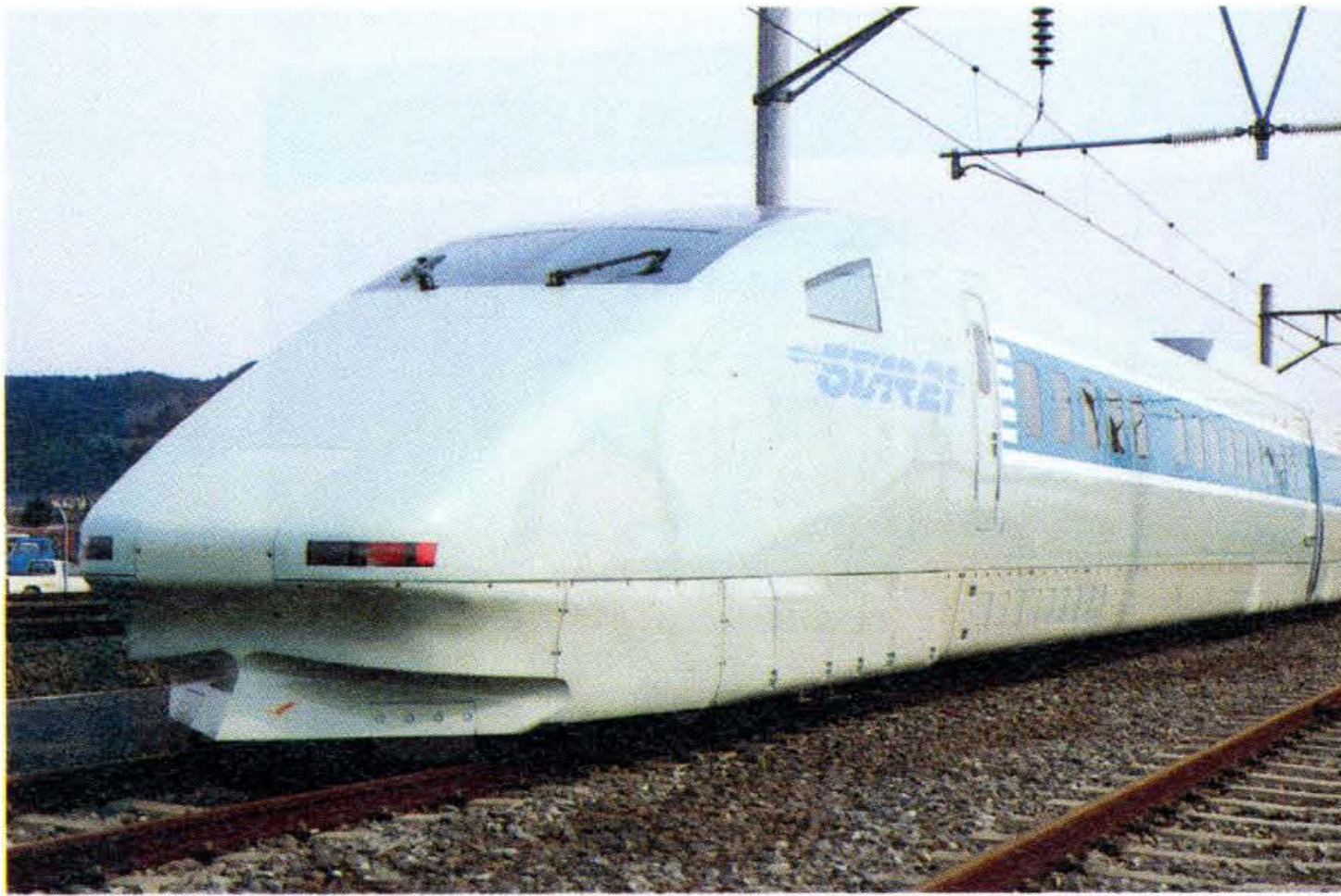
——40インチ長翼というのは。

「蒸気タービンの翼を大きくすると、翼環帯面積が増加して排気損失が減少するので、それだけタービンの熱効率が高くなります。しかし、翼材の強度に問題があり、毎分3,600回転の蒸気タービンでは、これまで12クロム鋼による33.5インチ翼が最長でした。今回、中部電力株式会社殿と共同開発した40インチ長翼は、チタン合金を使うことでこの壁を破ったもので、従来に比べ、相対値で約1.6%の大幅な効率向上を実現しました。毎分3,600回転の700 MW蒸気タービンに40インチ長翼を採用したのは世界で初めてです。」

——今後の方向は。

「微粉炭燃焼の石炭火力は、今後も主流となるもので、今回の700 MWプラントに続いて1,000 MWプラントの計画も具体化しています。なお一層の努力で、社会の期待にこたえるつもりです。」

高速化と環境の調和を目指す新形新幹線車両



東北・上越新幹線の次世代新幹線用高速試験電車「STAR21」(東日本旅客鉄道株式会社)。



滑らかなボディラインと鋭角的な先頭形状が特徴的な山陽新幹線の次世代新幹線用高速試験電車「WIN350」(西日本旅客鉄道株式会社)。

新形新幹線は、航空機との競争を優位に進める上でさらなる高速化が急務となっている。高速化に伴っては、低騒音化をはじめ、周辺環境との調和が必須の条件となる。

日立製作所ではデザインと技術の融和を図り、時速350 kmの営業運転実現に向けた高速試験電車、STAR21(東日本旅客鉄道株式会社)とWIN350(西日本旅客鉄道株式会社)をそれぞれ納入した。

高速時代に入った次世代新形新幹線へ向けての開発の経緯を、笠戸工場車両設計部岡崎正人主任技師、機械研究所第七部檜垣博主任研究員、デザイン研究所伊藤隆雄主任デザイナープロジェクトリーダーに聞いた。

デザインによる空気抵抗と騒音低減の追究

——高速化に伴う沿線環境への影響に対しどのような対策がとられたか。

「時速350 kmという過去にない高速

走行を行なう場合、とりわけ対策が必要となるのが風切り音と地盤振動の増加です。そこでWIN350では、先頭形状をデザインするにあたり、空気力学に関する様々なデータを反映させ、滑らかなボディラインと鋭角的な先頭スタイルを実現することで騒音と空気抵抗の低減を図りました。また、トンネル走行時の圧力波を抑え、空気抵抗を少なくするために、STAR21とWIN350の車体の平滑化と小断面化を図りました。」

——沿線振動の抑制には、どのような技術が生かされているか。

「高速走行での地盤振動を抑えるには、車両の徹底した軽量化が必要です。これまで当社では車体構造のアルミ化、台車構造のフレームの簡素化、モーターの軽量化などにより、車両各装置の軽量化に取り組んできました。STAR21、WIN350でも、その軽量化技術が生かされています。高速走行では、トンネル内での対向列車とのすれ違い

時に過大な圧力変動が発生するため、軽量化を促進するにおいて、従来以上に車体構造の変形に対する抵抗力が必要となります。その点、アルミ合金製溶接構造とSTAR21で採用したアルミハニカム構造は、軽量かつ気密性と高剛性という優れた特性を持っています。」

性能に直結したデザイン技術が持つ可能性

——高速列車におけるデザイン開発の特徴と、その意味は。

「形そのものが性能に影響するという点に大きな特徴があります。同時に新形新幹線は鉄道文化の集積であり、シンボルとしての役割も担っています。そこでWIN350の先頭形状のデザインでは、高速化と低騒音化、安全性の確保という条件を踏まえつつ、エクステリアデザインにおいて沿線の景観とマッチするデザイン表現を研究し、多くの人たちの新幹線に対する夢や憧れを具現化することに力を注ぎました。さらにSTAR21の内装デザインでは、限られた空間の中で、航空機とは違ったくつろぎの演出を意識しました。超高速の世界に入った高速列車の開発は、技術データだけが先行しても、デザインだけが先行しても、その目的は実現できません。両者がガッチリ組み、新しい形を生み出していくことが大事であり、そうした意味で、これからの技術とデザインのあり方に新しい可能性を探ったものと思います。」



左から、機械研究所第七部檜垣博主任研究員、デザイン研究所伊藤隆雄主任デザイナープロジェクトリーダー、笠戸工場車両設計部岡崎正人主任技師。

特定フロン規制に対応する 日立スクロール冷凍機「スクロール22」

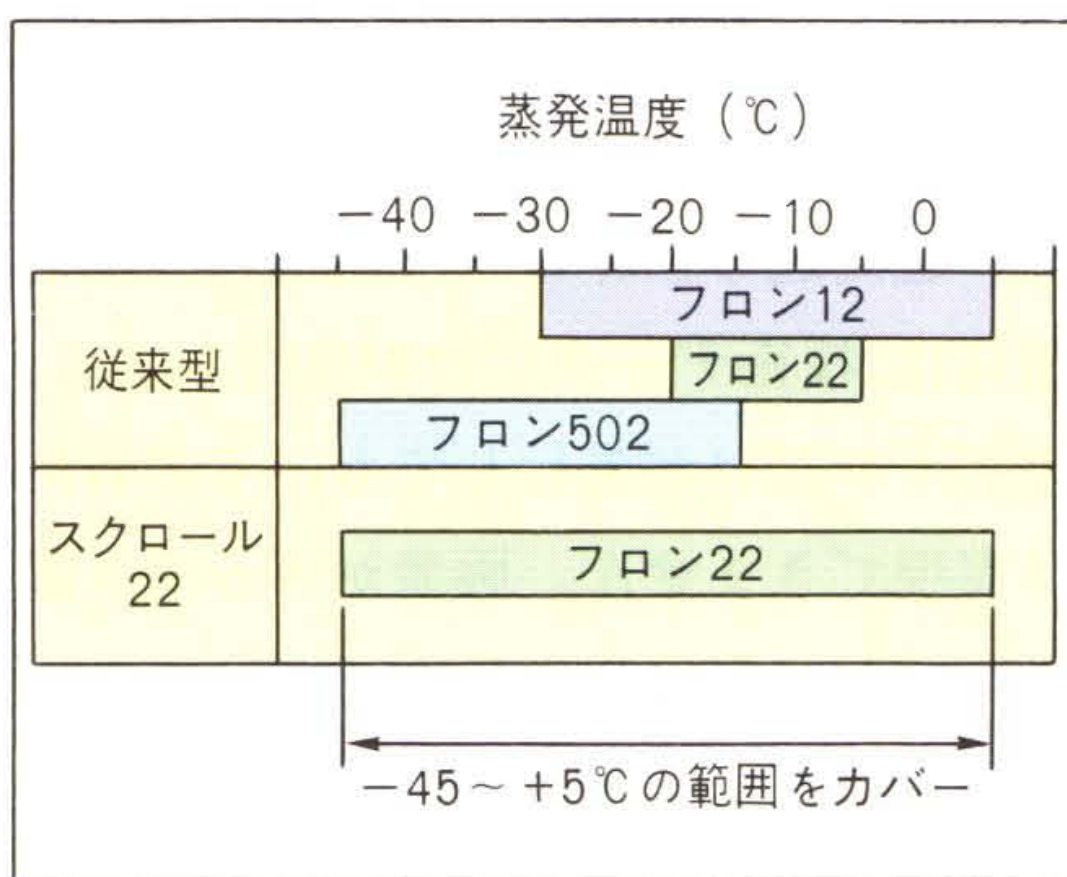
日立製作所清水工場は、わが国におけるスクロール圧縮機のパイオニアである。同工場がスクロール圧縮機を開発したのは1980(昭和55)年のことで、1983年には、スクロール圧縮機を搭載した世界初のパッケージ型エアコンディショナーを市場に送り、日本機械学会賞、日本冷凍協会技術賞を受賞している。

横型スクロール圧縮機を搭載した小型冷凍機「スクロール22」も、こうした技術的背景の中から生まれてきたもの。平成元年度の日本冷凍協会技術賞受賞が示すように、1988年の発売以来、低騒音で、しかも効率・信頼性・経済性の高い冷凍機として、コンビニエンスストアから大規模食品店舗に至る幅広い分野で、食品の鮮度管理に活躍している。そしてその評価は、地球環境の問題と関連して特定フロン(フロン11, 12, 113, 114, 115)の規制が強まるほど高くなってきている。なぜだろうか。清水工場冷熱システム設計部高木啓史部長、同設計部冷凍機設計プロジェクト堀内紀昭主任技師を訪ね、この点を中心に聞いた。

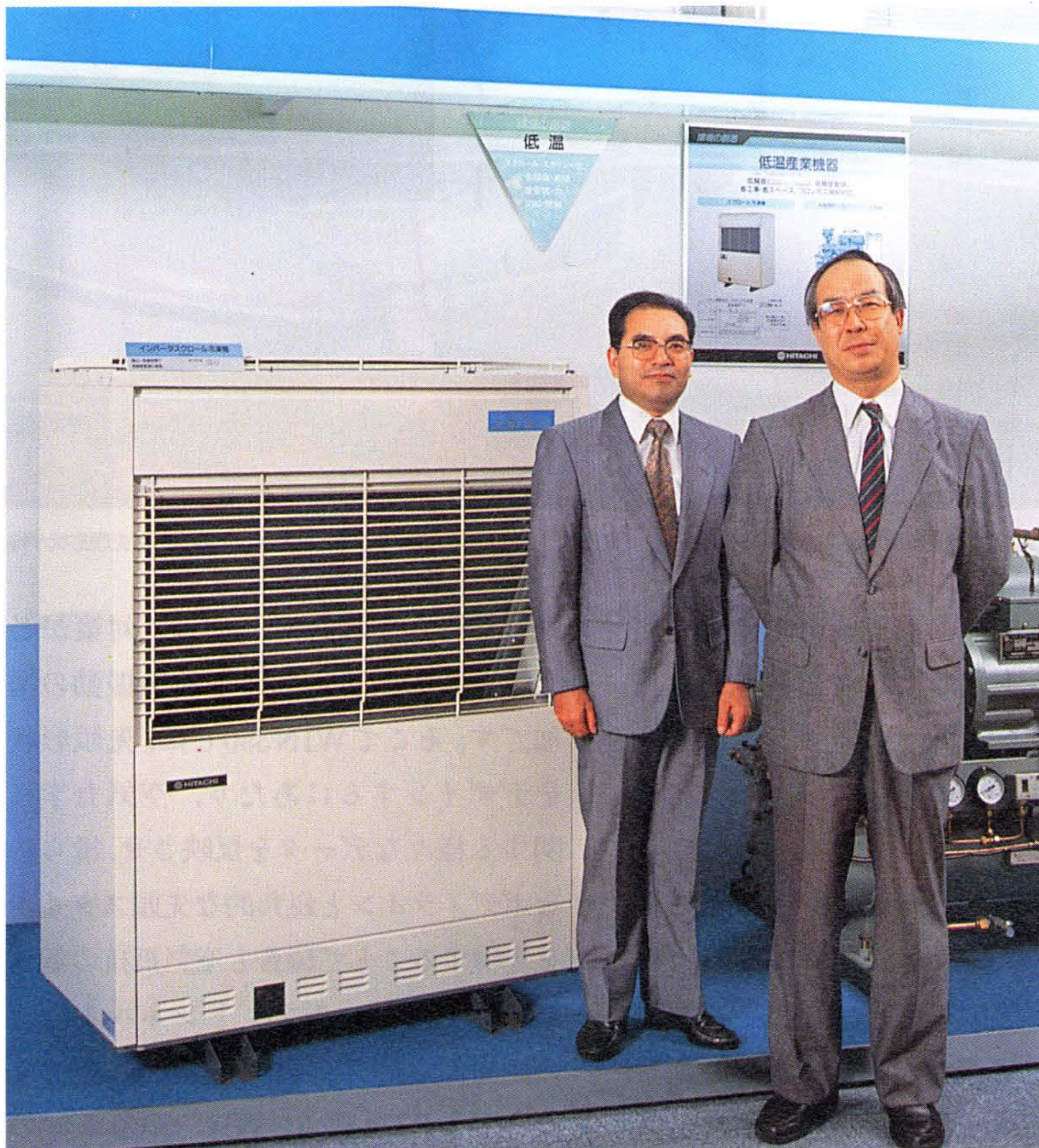
フロン22で広い運転領域を実現

——いまなぜ「スクロール22」なのか。

「最終ユーザーのところでは、今もレシプロ型冷凍機が数多く使われています。このレシプロ型冷凍機は、図のようにその運転領域に応じてフロン12、フロン22、フロン502といった冷媒を使い分ける必要がありました。フロン12はもちろん規制の対象となる特定フロン



使用蒸発温度範囲 スクロール22は冷媒「フロン22」で-45～+5℃の運転領域を実現した。



「スクロール22」の開発を担当した清水工場冷熱システム設計部の高木啓史部長(右)と、同冷凍機設計プロジェクトの堀内紀昭主任技師。

ですし、フロン502も特定フロン115を含んだ混合冷媒なので、当然規制されます。こうしたことから今後さらに規制が強化されれば、これらの冷媒の追加充てんが困難になってくるものと予測されます。そこで、指定フロンのフロン22を使っている「スクロール22」が改めて脚光を浴びることになったのです。」
——スクロール冷凍機だと、なぜフロン22だけで-45℃から+5℃までの運転領域に対応できるのか。

「スクロール圧縮機独特の構造で高圧から低圧へのガス漏れが少なく効率が低いことと、液インジェクション方式の採用などで広い運転領域を実現させたわけです。」

——液インジェクション方式とは。

「フロン22を-45℃の低温域ギリギリまで運転すると、吐出ガス温度が180℃近くまで上昇していろいろな障害を生じます。そこでスクロール中間

圧部に液冷媒を注入して、吐出ガスを冷却する方法のことです。」

日立は高圧チャンバー方式

——「スクロール22」の構造上の一番大きな特徴は。

「高圧チャンバー方式を採用していることです。日立特許の中間圧室方式により、運転圧力条件に応じた力で固定スクロールと旋回スクロールの密着性を保持できるほか、給油方法、油上がりなど低圧チャンバー方式にはない多くの利点があります。」

——フロン22の規制は。

「フロン22のオゾン破壊係数(ODP)はフロン12の約 $\frac{1}{20}$ ですが、塩素を全く含まないわけではなく、2020年全廃に向けて規制されることになりましたので、将来に向けた新しい冷凍機を開発していくつもりです。」

ODP: Ozone Depletion Potential