

## デスクトップ会議と音声通話を実現した パーソナルマルチメディア コミュニケーションツール

パソコンやLANがオフィスに普及するにつれ、企業内のコミュニケーションにも電子メールなどが利用されるケースが増えてきた。そしてマルチメディア時代の到来とともに、従来のような文書によるやりとりに加え、音声や静止画・動画も取り込んだマルチメディアメールへのニーズが高まっている。

そこで日立製作所は、こうしたマルチメディアを一人ひとりの人間の知的活動を支援するコミュニケーションツールとして、パーソナルマルチメディアコミュニケーションシステム「Talkware/ASSOCIA」を開発した。

これからのオフィスコミュニケーションを活性化させるというこのシステムの特徴を、開発にあたったコンピュータ事業本部ネットワーク製品企画部の小林偉昭主任技師、オフィスシステム事業部ネットワーク部の小山俊明主任技師、ソフトウェア開発本部関西設計部の星幸雄主任技師の三人に聞いた。

### リアルタイムのマルチメディア通信の実現とメール機能との融合

—TalkwareとASSOCIA, それぞれの特徴は。

「Talkwareは、LAN上のパソコンに音声通話機能をプラスした“コンピュータテレフォニー”を実現したシステムで、パソコンどうしの通話はもちろん、cc:Mail<sup>®</sup>に載せる形で音声をメールとして送ったり、PBX(構内交換機)に接続された通常電話と相互に通話することも可能です。またASSOCIAはパソコンどうして同一画面を共有して、打ち合わせなどができる電子対話システムで、画面上の特定位置を指示したり、コメントや図形を双方から書き込めるので、Talkwareと組み合わせる



“Talkware/ASSOCIA”を開発した、ソフトウェア開発本部の星幸雄主任技師(左)、コンピュータ事業本部の小林偉昭主任技師(中)、オフィスシステム事業部の小山俊明主任技師。

ことで、文字・イメージデータ・音声を組み合わせたリアルタイムのマルチメディア通信が実現できます。」

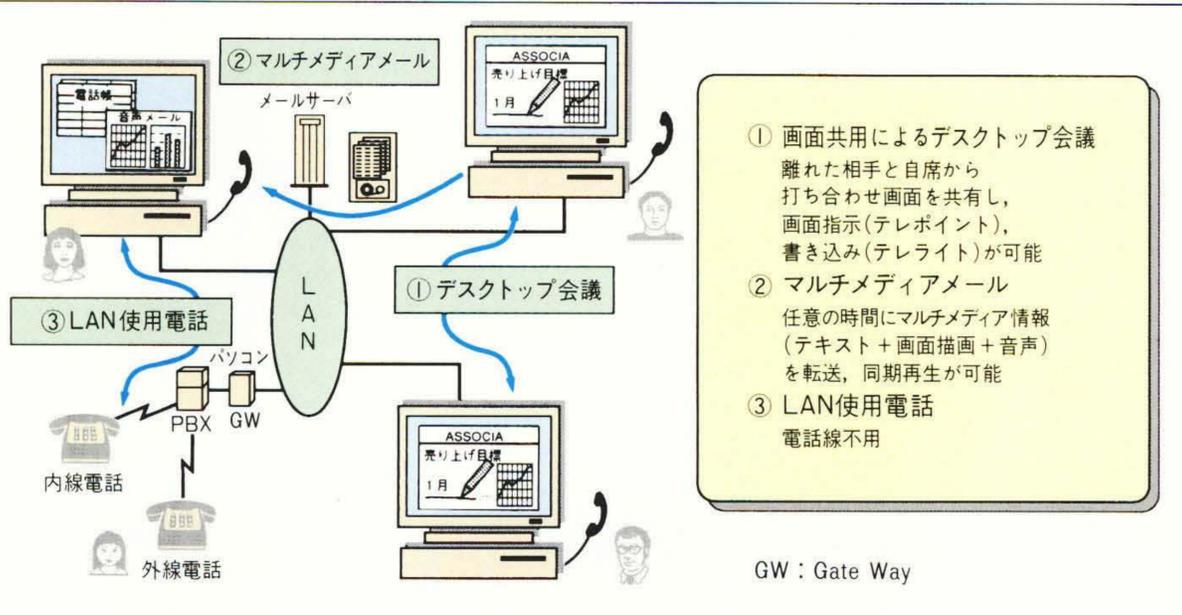
—導入すれば、どのようなメリットが期待できるか。

「特に共同作業の効率化が図れます。たとえば遠隔地やオフィス内の相手と、共通の資料を見ながら打ち合わせをする場合、従来なら資料を印刷してからFAXしたり、先方へ出かけなければなりません。しかしTalkware/ASSOCIAを使えば、自分のパソコン画面を相手のパソコンにも表示させ、同一画面を見ながらリアルタイムに打ち合わせができます。また相手が不在の場合はボイスアノテーション機能を使い、文章や描画画面に音声の注釈をつけてメールしたり、文章なしの音声による伝言だけを送っておくことも可能です。こうして時間的制約を気にすることなく、マルチメディア通信により微妙なニュアンスまでをやり取りできるので、業務の効率化や生産性の向上はもちろん、企業内コミュニケーションの活性化や業務革新の促進も可能だと考えています。」

### 動画像の取り込みと共同作業ツールへの発展を目指す

—マルチメディア時代を見据えた、これからの発展性は。

「現在も技術的には動画像通信は可能ですが、これをより安価に本格的な形でシステム化していきます。携帯型パソコンからのリモートアクセスも可能とするため、今年にはPCカード化も行う予定です。このシステムは本来、机上のパソコンを個人のコミュニケーションツールとして利用するために開発しました。しかしパソコンがインターネットなどと結ばれ、全世界を対象とするようになった現在、より幅広い業務を効率化するコラボレーション(共同作業)のツールとしての発展性が考えられます。その意味でも早急に、データの暗号化などのセキュリティ機能の充実にも取り組んでいきます。」



画面共有によるデスクトップ会議やマルチメディアメールにより、人と人のコミュニケーション環境が広がる。

※) cc:Mailは、米国Lotus Development Corp.の商品名称です。

## 米国において生産・販売体制の強化, 実験参加など次世代情報通信事業を展開

日立製作所は、米国タイム・ワーナー社の双方向CATV(有線テレビ)サービス実験に向けてATM(非同期転送モード)関連機器を納入したほか、米国ジョージア州では州政府が中心となって設立した情報スーパーハイウェイの研究機関に参加した。そして、次世代通信網の中核となるSONETとATM関連機器の現地生産を近く開始する。これには、情報通信事業で先行する米国での事業を効果的に展開するというねらいがある。その間の経緯を、情報通信事業部事業戦略統括センターの新井康道統括センター長(兼事業企画部長)と同公衆通信本部第二システム部の竹村哲夫部長に聞いた。

### 大学間を結ぶマルチメディア実験に協力

—米国での生産・販売の拠点は。

「生産・販売の拠点は現地法人の日立テレコムUSAです。1996年のオリンピック開催地となるジョージア州アトランタにあります。私どもは20年ぐらい前からここでPBX(構内交換機)などの開発・製造・販売を行ってきました。情報スーパーハイウェイ構想の進展とともに、各地で次世代通信網や双方向CATVサービスの実験が盛んに行われるようになってきたので、SONETやATM関連機器の現地生産、販売に踏み切ること



情報通信事業部の新井康道部長(右)と竹村哲夫部長。

にしたのです。販売は、従来日立アメリカ社(ニューヨーク州)の関連営業部門が担当していましたが、これを日立テレコムUSAに統合し、1994年10月に製販一体で事業を進めることとしました。また、アトランタ以外にも営業・保守サービス拠点を増やしています。」

—ジョージア州の実験というのは。

「ジョージア州には1990年に設立されたGRA(ジョージアリサーチ アライアンス)という非営利の研究機関があり、州政府をはじめ北米の代表的な情報通信関連企業、およびジョージア工科大学など州内の主要6大学がこれに参加しています。私どもも、2年ほど前からジョージア工科大学と共同でPHS(簡易携帯電話システム)関連の研究を進めていたこともあり、わが国のメーカーとして初めてGRAに参加することができました。当面は、遠隔教育、遠隔医療など大学間を結ぶマルチメディア実験に協力します。」

### 小型・高性能が評価されたATM多重交換装置

—SONETというのは。

「SONETは、交換機と交換機間を結ぶ超高速の光伝送装置です。その伝送容量は世界標準のSDH(Synchronous Digital Hierarchy)に準じて150 Mビット/s、600 Mビット/s、2.4 Gビット/s、10 Gビット/sと増えています。すでに、2.4 Gビット/sまでは登場しており、現在は10 Gビット/sの開発を急いでいる段階です。」

—ATM関連機器は。

「大きく分けて公衆網のサービス業者が使うATM交換機(バックボーンスイッチ)、公衆網と企業のLANなどを結ぶところで使うATM多重交換装置(エッジスイッチ)、企業内ATM LANの三つがあり、いずれも次世代通信網の構築に欠かせない装置です。今回、私どもがタイム・ワーナー社から受注したのはATM多重交換装置で、特に小型・高性能であることが評価されました。1988年の基礎研究開始以来積み重ねてきた製品化の努力が実ったものと思います。」



北米で最大規模の通信機器展示会であるSUPERCOMM '94(1994年5月、ニューオーリンズ市)の日立ブース。SONET製品、ATM製品を展示した。

## 交通管制業務を支援する 国内最大規模の超大型 マルチスクリーンディスプレイ

警視庁の新交通管制センターで、交通管制システム用の超大型マルチスクリーンがこの春いよいよ稼動を開始する。背面投写型50型高精細ディスプレイを144面使用、全体では縦約6m、横約25mに及ぶビッグスケールを誇る。スクリーンには刻々と変化する都内全域の道路の交通量、渋滞状況、事故や工事情報が映し出され、一目で都内の交通状況がわかるようになっている。開発にあたった公共営業本部公共営業第二部の永井雅律次長と、情報映像事業部映像システム部の新見博英主任技師に話を聞いた。

### 変化する都内の道路状況を克明に映し出す

—開発のきっかけは。

「当時警視庁では、21世紀の新交通管制システムにふさわしい表示装置の研究が進められており、コンピュータの画像とこれを大きく投影する装置により、多機能化・インテリジェント化を図ることが決定されました。これを受けて、私どもは得意な高精細マルチスクリーンディスプレイ方式の提案活動をスタートしたわけです。」

—従来の表示装置との違いは。

「表示できる情報量が格段に増加しました。これまでの表示装置では、金属板上に地図を描き、ランプや発光ダイオードの点滅状態によって道路や交差点の状況を知らせるという方法が取られていました。新しい装置では、コンピュータに信号として入っている情報、映像となっている情報なら何でも映し出すことができます。具体的なニーズであった、地図ひとつとっても



情報映像事業部映像システム部の新見博英主任技師（左）と、公共営業本部公共営業第二部の永井雅律次長。

デフォルメ地図、実縮尺地図と目的に応じて切り替え表示ができるうえ、渋滞情報の速度レベルは色で、渋滞区間は長さで地図上に示されます。また、交差点に設置されたカメラの映像で現場の状況を映し出すことも可能となり、生きて動いている情報をもとに総合的な判断をしたいという、警視庁のご期待におこたえできたものと確信しています。」

### 信頼度の高い超大型スクリーンの開発

—「超大型」実現のために苦心した点とは。

「奥行き2m以内という条件をクリアしながら、中央表示部に50型の投射ユニットを6段×12列、左右それぞれに6段×6列を配置し、非常時にも耐えうる構造とすることに苦心しました。振動解析を繰り返し、耐震強度を備えたフレームやスクリーンを開発することによって実現しました。24時間体制で稼動する交通管制を支える大事なシステムだけに、信頼性と保守性の確保も重要課題でした。一つ一つのユニットの信頼性を高めることや、自己診断システムの開発により、全体としての完成度を高めました。」

—今後の可能性は。

「都内全域の交通状況を一目でわかるようにしたい、という警視庁のニーズを実現するためには、どうしても今回のような超大型マルチスクリーンの開発が必要でした。その大きさに目を奪われがちですが、それ以上にこの表示装置の開発によって監視業務、判断業務におけるマルチスクリーンの可能性を示すことができた喜びを感じています。時々刻々と変化する情報を

とらえ、画面に表示し、自分の目で見て判断したいというニーズはますます強まっており、マルチスクリーンディスプレイを用いた高度な表示システムへの期待はさらに大きく膨らんでいくものと考えています。」



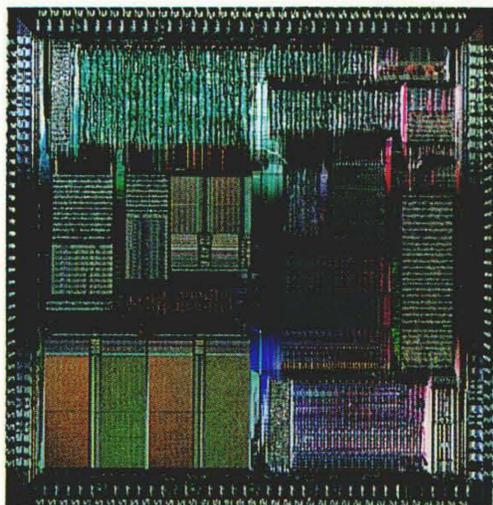
警視庁の新交通管制センターの超大型マルチスクリーン。背面投写型50型高精細ディスプレイを144面使用、全体では縦約6m、横約25mに及ぶ巨大なスクリーンである。

## マルチメディアの世界を担う 新型 RISCマイコン 「Super H RISC engine-SHシリーズ」

マルチメディア化や、ノマディックコンピュータ時代の到来に向け、PC・WS向けRISCマイコンと制御用マイコンの中間に位置する新型RISCマイコンに関心が集まっている。従来はカバーしきれなかったこの領域に合わせて、いち早く開発されたSHマイコンは、市場ニーズにも合致し、高い評価を得ている。新分野での先駆者として、日立製作所はSH-1、SH-2と着実なステップアップを進め、今年初めにはさらに高性能化を図ったSH-3(仮称)を発表する予定である。「Super H RISC engine」と定めた統一名称で、新アーキテクチャのさらなる発展を目指すSHマイコンの展開について、半導体事業部マイコン・ASIC本部の木原利昌副本部長と、同本部マイコン設計部の赤尾 泰主任技師に話を聞いた。

### 新アーキテクチャに求められた高性能と開発環境の整備 —SHマイコンが高い評価を受けている理由は。

「マイコン市場は、高速性、処理能力を追求したMPUと、低価格なMCUに二極化しています。そのためこれまでは、MCUを超える処理能力は必要だが、コスト、サイズ、消費電力を抑えたいという場合には、すべての条件を満たすマイコンがありませんでした。そこで両者の優れた点を融合し、コストパフォーマンスを追求したのが新型RISCマイコンと呼ばれるSHシリーズです。SHマイコンは、16ビット固定長命令を採用して命令をスリム化させるとともに、チップサイズ当たりの性能、価格当たりの性能でトップを目標にしました。社内はもとより、サードパーティ各社、お客様にもご協力をいただくことで、世界一のコストパフォーマンスを誇るマイコンを作ることができました。また、マイコンにはコスト・性能とともに「使い勝手の良さ」が重要視されます。SHマイコンでは、高級言語であるC言語を使って効率よく開発していただけるよう、開発環境の整備を早



25MIPS, 消費電力0.6 Wを実現したSH-2のチップ写真。



半導体事業部マイコン・ASIC本部の木原利昌副本部長(左)と、同本部マイコン設計部の赤尾 泰主任技師

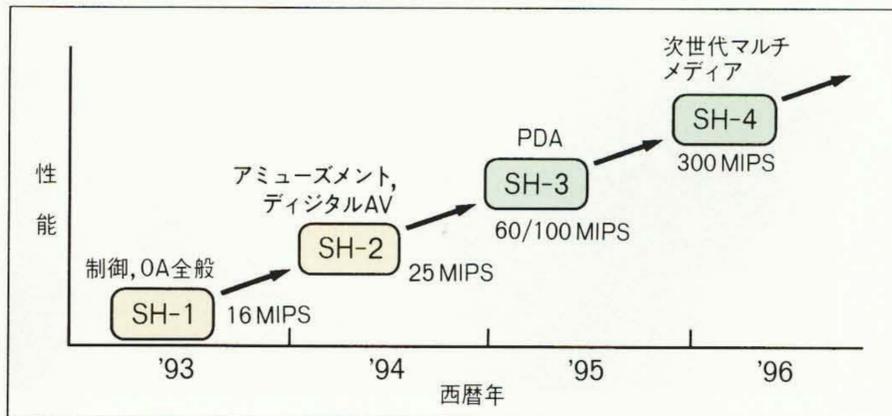
くから進めてきました。また、デビュー時期に世の中のマルチメディア化の流れもいっそう早まり、市場における新型RISCマイコンへのニーズが非常に高くなりました。この結果、SHマイコンは1993年度日刊工業新聞十大新製品賞、日経産業新聞優秀製品賞を受賞するなど高い評価をいただきました。マルチメディア環境に求められる、小型、高性能、低消費電力、低コストという特徴を同時に満たした製品がこのSHマイコンなのです。」

### 世界一のコストパフォーマンスを維持

—今後、どう展開を進めるのか。

「『コンシューマ』『コンピュータ』『通信』の市場融合の流れがますます加速されていく中で、マルチメディア分野が形成されていくと予想しています。話題を集めたPDAなどはその走りともいえます。今後もデータ圧縮、伸長、音声入出力、3Dグラフィック機能などをふんだんに取り込んだ新製品が出てくるでしょう。こういう新製品の心臓部であるマイクロプロセッサには、性能当たりの消費電力、性能当たりのコスト、という指標がより大事になってきます。SHマイコンも、SH-1からさらに高性能、低消費電力を実現したSH-2へステップアップしました。さらにこの大きな市場の潮流の牽(けん)引者として、60 MIPS、0.6 Wという高性能、ローパワーを達成するSH-3を今年の早い時期に発表する予定です。また次世代のマルチメディアのメインエンジンを担う、300 MIPSの性能を持つSH-4(仮称)の開発を意欲的に進めています。」

注：略語説明 RISC(Reduced Instruction Set Computer)  
MPU(Microprocessor Unit)  
MCU(Microcontroller Unit)  
PDA(Personal Digital Assistant)  
MIPS(Million Instructions Per Second)



SHマイコンの今後の開発ビジョン。将来のロードマップを具体的に打ち出すことで、ユーザーの商品計画をサポートする。

## 営業運転に入った世界最大 容量の1,000 MW 変圧運転石炭火力プラント

福島県の太平洋側北端、相馬中核工業団地(総面積633.7ha)の一角に建設された相馬共同火力発電株式会社新地発電所1号プラントが、平成6年7月から営業運転を開始した。石炭火力プラントの大容量化、高効率変圧運転、高信頼性広域運用、環境との調和といった時代のニーズにこたえたもので、石炭火力プラント第二世代の技術を集大成したプラントとして注目されている。

日立製作所は、ボイラ、タービン、環境装置の石炭火力プラントのすべてを一括納入した。このプロジェクトに参加した火力事業部火力プロジェクト統括室の塚本恭史室長、日立工場火力設計部の漆谷春雄部長、およびパブコック日立株式会社電力事業部火力計画部の磯田嘉悦部長にその特徴を聞いた。



発電所建屋屋上から脱硫装置などの環境装置を望む。人物は左から、日立工場火力設計部の漆谷春雄部長、火力事業部の塚本恭史室長、およびパブコック日立株式会社電力事業部の磯田嘉悦部長。

### 計画値を上回った発電端効率

—相馬共同火力発電株式会社とは。

「東北電力株式会社と東京電力株式会社がそれぞれ50%ずつ出資して昭和56年6月に設立した会社です。脱石油化と電力の広域運営、地域の発展に寄与することを目的としており、電力会社同士でこのような会社を設立したのは、全国でも初めてのことです。」

—このプラントの性能は。

「平成3年7月に本格工事を開始し、平成5年9月の火入れ、同年10月の初併入を経て、同年11月に出力1,000 MWに到達しました。火入れ後約10か月にわたって実施した試運転では、計画値41.9%に対して実績値が43%強の発電端効率を得ることができました。また、脱硝、脱じん、脱硫などおのおのの環境装置についても計画値を十分満足することが実証されました。」

### 世界最大容量1,000 MWを実現させた新技術、新材料

—ボイラ、蒸気タービンの特徴は。

「1,000 MWの石炭燃焼ボイラとしては日立製作所として2台目です。1台目はタービン入口の蒸気圧力を一定にした定圧運転のボイラでした。今回は、負荷に応じて蒸気圧力を変える変圧運転貫流ボイラで、このボイラとしては世界最大級の1,000 MWの発電機出力を持っています。ここには、変圧運転に対応した火炉水冷管壁の構造と伝熱特性の安定した管の採用、多炭種の物性と燃焼特性を考慮したボイラ本体の設計、高効率燃焼を実現して環境を守る日立-NRバーナ、ミル(微粉炭機)などの新技術を折り込んでいます。」

また、蒸気タービンはクロスコンパウンド(二軸)型で、高効率変圧運転に対応できるとともに、大型一体ロータ材、鍛造弁の採用、デジタル制御技術の適用などの新材料、新技術を駆使して信頼性を高めています。」

—建設状況については。

「ピーク時には総勢で2,000名の大所帯でしたが、同期化工法やモジュール・ブロック化等による据付け方法の合理化、お客様との詳細な打ち合わせに基づく試運転の先手管理、地元の皆様との協調による相互活性化などにより、建設をスムーズに進捗させることができました。今後も、お客様と一体となって環境にやさしい石炭火力プラントのいっそうの高効率化、大容量化を図っていききたいと思います。」

## 下水道事業の新たな展開にこたえる ポンプ場運転支援システムと 光ネットワーク利用広域管理システム

安全で快適な暮らしを支える生活基盤として、下水道の整備が急がれている。その普及率の向上を図る一方、すでに高い普及段階にある大都市では、下水道事業の機能の充実と拡大が新たな課題となっている。安全で快適な都市環境づくりの実現のため、“普及”から“質的向上”への転換を目指す大都市の下水道事業。その新たなニーズにこたえ、日立製作所はポンプ場運転を支援するシステムや、個々の下水道施設を光ネットワークでつなぐ情報基盤づくりなど、さまざまな新システムの提案を行っている。新たな段階を迎えた下水道事業への取組みについて、大みか工場公共システム設計部の鈴木程久部長と、システム事業部公共システム部の福原雅之主任技師に話を聞いた。

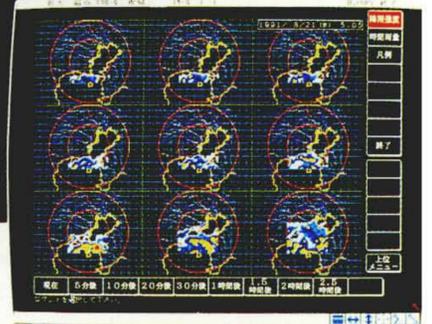
### 都市型洪水の防止に威力を発揮

—大都市の下水道事業をめぐる新たな課題とは。

「これまで以上に、都市を水の害から守る“安全性の向上”が強く意識されるようになってきました。都市部では市街化が進み、雨水の地下浸透が減少した結果、都市型ゲリラ豪雨があると多量の雨水が短時間で流出してしまいます。このため都市型洪水に見舞われる可能性が増大しており、私たちの生活を守るためにも、的確な施設の運用が必要になってきています。また、都市の拡大とともに、広い地域にまたがって、多岐にわたる下水道施設が存在するようになりました。これらを“効率的に上手に運用”することが、都市の快適な生活を実現していくうえで不可欠との認識が高まっています。私たちは大都市における下水道事業のこれら新たなニーズに対し、“ポンプ場運転支援シ



ポンプ場運転支援システムを操作する大みか工場の鈴木程久部長(左)と、システム事業部の福原雅之主任技師。右下はレーダ雨量計の画面。



ステム”や、光ネットワークによる“広域管理システム”を開発し、安全で効率的な運転管理の実現を目指してきました。」  
—“ポンプ場運転支援システム”とは。

「雨水排水ポンプは指令を与えてから全速運転に入るまでに、数分の時間を要します。このため、いついかなる状態のとき、ポンプに運転指令を出すのが難しく、少数の熟練者の判断に頼ってきました。そこで、降雨量からポンプ場に到達する雨水の量と時間を予測し、最適なポンプ運転方法をガイダンスできるようにしました。水は流れているのか貯留しているのかによって、流下時間が変わってきます。そこで、貯留エリアの変化に対応した流下時間計算を行うようにし、流入予測の精度を高めました。また、より安全で確実な運転支援を行うには、長期間の流入予測をすることが必要です。こうしたことから、広い範囲の降雨量が得られる“レーダ雨量計”のデータを用いた降雨量の予測も加え、高度な判断を支援します。」

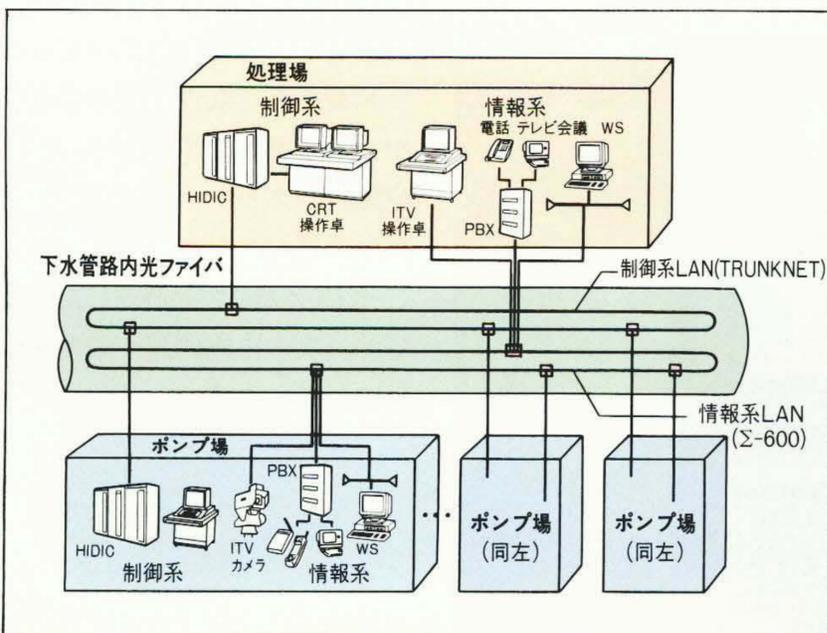
### 光ネットワークにより施設能力を最大限に発揮

—光ネットワークの構築による“広域管理システム”とは。

「大容量で信頼性の高い光ファイバを用いて、処理場やポンプ場などの各施設を結び、施設の効率的な運用に役立てようというものです。監視制御データ、音声、映像など必要に応じて、必要な形で情報を取り出すことができるようになり、離れた場所から施設の運転状況を把握したり、監視制御や維持管理に役立てたり、互いの情報の共有に役立ちます。業務の効率化という面だけでなく、施設の機能を最大限に引き出すうえで威力を発揮するものと期待しています。」

—今後の取組みの方向としては。

「これからも運転支援システムに代表されるような新しいソフトの開発と、最新の情報通信技術を駆使したシステムの高度化、この二つの側面から下水道事業の新たな発展を支援していきたい。そのことを通して、豊かな市民生活への貢献をしていきたいと思っています。」



下水道光ネットワークシステム。処理場とポンプ場を光ファイバで結び、ポンプ場の各種設備を遠隔から監視制御する。

## 世界初、 オール2階建新幹線車両 Max(マックス)

昨年7月に東北・上越新幹線に登場したオール2階建の新幹線は、今や“Max”の愛称でおなじみとなった。圧倒的な存在感で最高時速240kmで走る、都市間輸送のルーキーである。

増え続ける通勤利用者に、一人でも多く座っていただきたい、というのが開発のねらいである。従来の12両編成の座席数885に対し、Maxは1,235と、約4割アップに成功。しかも座席数を増やしただけでなく、快適性も重視した、まさにMulti amenity Expressである。

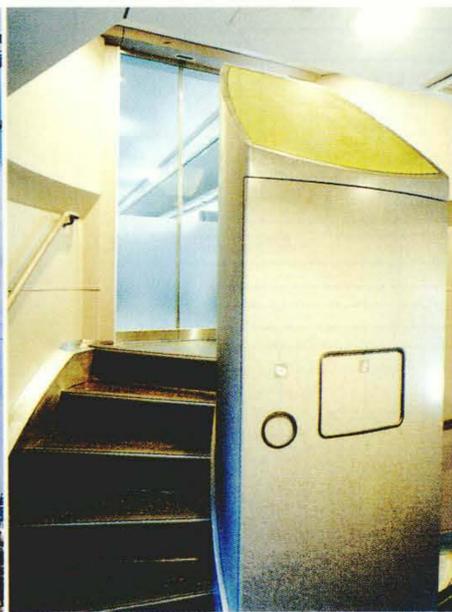
東日本旅客鉄道株式会社の指導のもと、日立製作所では車体・電気関係ともに当初から開発・設計に携わった。オール2階建にするために、従来車両の開発とは異なる技術の壁があったという。そのポイントを、笠戸工場車両設計部の木村謙治主任技師と、水戸工場交通設計部の岩滝雅人主任技師に聞いた。

### 機器の配置と重量バランスをどうするか

—2階建にするにあたってのポイントとは。

「いちばん苦心した点は、主変換装置(コンバータ、インバータ装置)などの電気機器の配置でした。今までの新幹線は床下に横に並べてありますが、2階建にすると床下は使えない。そこで床上のデッキに、しかも省スペースを考えて縦に積まなければなりません。また空調システムについても、空調装置は屋根上両端に設置していますが、1階、2階の両方に均等に冷気を送るための、ダクトの系統も新たに設計しました。」

「電気機器の床上配置をはじめ、それに伴う熱・騒音・振動対策や、空調システムなど、設計図をガラリと変更しました。」



オール2階建の車両は世界で初めてのこと。オール2階建を実現するために、機器の配置や重量バランスなど、さまざまな工夫が凝らされている。写真右のらせん階段もその一つ。



笠戸工場車両設計部の木村謙治主任技師(左)と、水戸工場交通設計部の岩滝雅人主任技師。

また階段をらせん状にしたり、定員スペースの確保と機器配置との試行錯誤の末、座席数の4割アップを達成できたのです。」  
—その他、開発における特徴は。

「高さや総重量の制限はもとより、車体のバランスも重要になります。例えば主変圧器は1台3.5トンもあり、縦積みにしたときの左右のバランスも大きな課題でした。また乗客は2階を好まれるので、重心が上がらないよう下げる工夫も必要でした。」

「先頭部の形状もポイントです。あの大きさと時速240kmで走りますから、先頭形状を微気圧波(トンネル進入時の音)や騒音の低減を図った、鼻先の長いなめらかなエアロダイナミックノーズに。さらに運転台の視界をよくするため、航空機のような運転席側面部を絞った形状にしています。」

### より快適さを追求

—快適性はどうか。

「通勤だけでなく、旅行のお客様にも魅力ある快適さを目指しました。例えば自由席の2階部分は、1列が3+3人掛けのシートですが、空席のあるときには中央席の背からひじ掛けを出し、2人でゆったりと座れる仕組みになっています。また車いすの方も楽に利用していただけるよう、8、9号車の階段を昇降機付きの直線階段にしました。」

—お客様の反応は。

「2階からの眺めがいい、揺れが少なく乗り心地がよいと好評のようです。特にグリーン車はインテリア感覚で、間接照明を

多用するなど、落ち着ける雰囲気大切にしました。ベビーベッドもある、女性専用の多目的ルームも好評です。昨年、通商産業省のグッドデザイン賞部門賞を受賞できたのも、お客様にとっての快適さを追求した結果だと、次の車両開発への夢を新たにしています。」

## アルミ合金フレームを採用した 新型モートルの開発で 業界初の軽量化を実現

ポンプ、送風機、空調機器などあらゆる分野の機器に、幅広く組み込まれているモータ。近年、機器自体の小型化、軽量化が進むにつれ駆動源であるモータに対しても、小型・軽量化ニーズが高まっている。機械メーカーにとって駆動源は“軽ければ軽いほど”“小さければ小さいほど”うれしい存在だ。軽くなれば、機器への組み込み作業が容易になる。小さくなれば、機器本来の仕事のスペースが広がる。このニーズを受けて、“軽く、小さい”汎用モータが誕生した。業界初のアルミ合金フレームを用いた新型モータ「ザ・モートル」シリーズだ。開発にあたった産業機器事業部産業システム本部モートル部の石川芳壽部長と、産業機器事業部習志野製造本部生産技術部の山田旭司部長にそのポイントを聞いた。

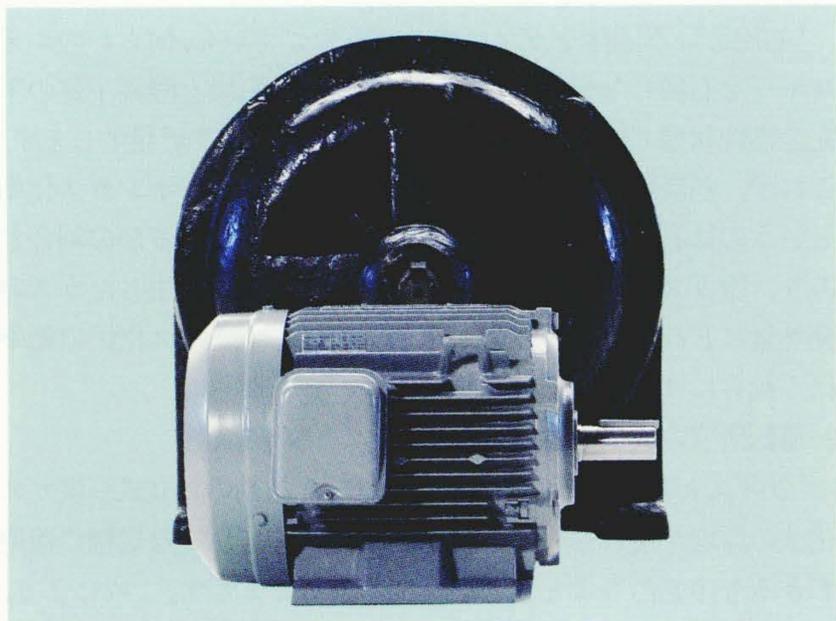
### 取付作業の簡略化にひと役

—「ザ・モートル」シリーズの特徴は。

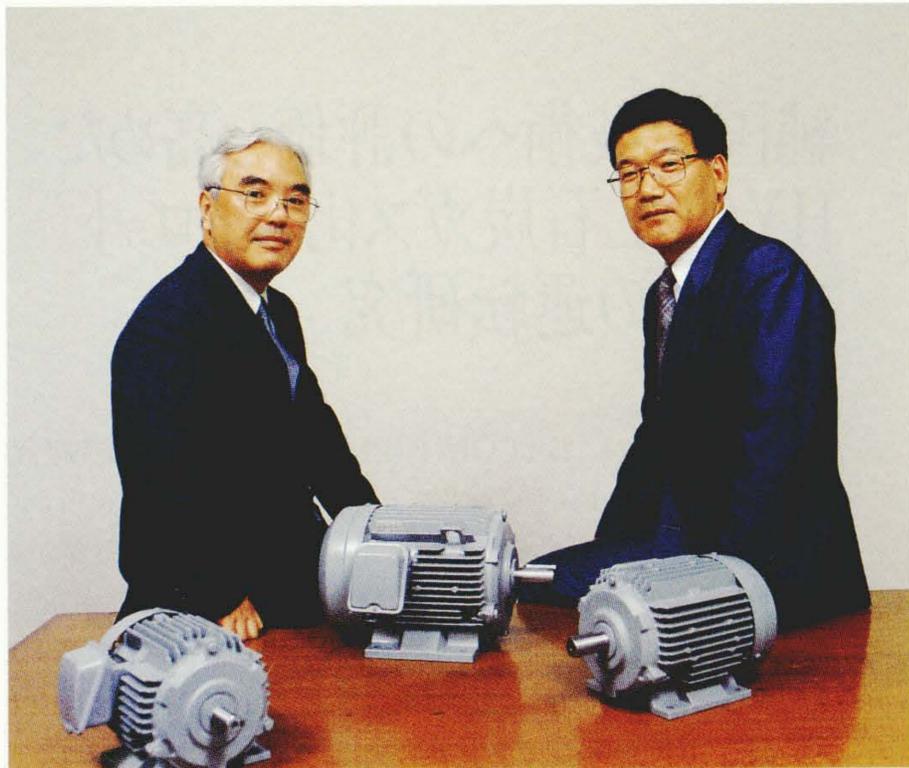
「フレームに業界で初めてアルミ合金を用い、従来にない軽さと強さ、さびにくさを実現しました。当社比で約30%も軽く、また約10%も小さくなっています。たとえば、今まで40kg強のモータは30kg弱となり、十分に人間の手で扱える重さになりました。この結果、取付作業も簡略になり、モータの輸送コストの低減も図れるようになるなど、さまざまなメリットが提供できるようになりました。」

—なぜアルミ合金フレームなのか。

「思い切った軽量化を図るには、モータのフレームを“鉄でつくる”という従来の発想から、大きく一歩踏み出す必要があります。



小型、軽量が特徴の新型モータ「ザ・モートル」(手前)。バックは日立モートル1号機(5馬力誘導電動機、明治43年製)。



「ザ・モートル」の開発にあたった産業機器事業部モートル部の石川芳壽部長(左)と、同習志野製造本部生産技術部の山田旭司部長。

ました。合金化されたアルミは強度、耐食性に優れており、すでに航空機や自動車などの軽量化に貢献しています。次世代のモータに適した素材として注目してきましたが、需要の広がりとともに価格的にも安定供給のめどがたったことで、踏み切りました。」

—軽量化、小型化をどのようにして実現したのか。

「アルミ合金は、溶かした材料を加圧して鋳型に注入する、ダイカスト製法という精密鋳造によって、精度の高い加工ができるという特性を備えています。アルミ合金フレームの開発にあたっては、この精密鋳造の特性を最大限に生かすため、コンピュータによる徹底的な強度・振動解析を行いました。この結果、強度的にも、構造的にも不必要な部分を除いた薄肉構造のフレームが生まれ、軽量化が実現しました。また、フレームを小さくしても効率のよい放熱ができる冷却フィンを開発するなど、コンピュータの解析技術をもとに、さまざまな設計上の工夫を積み重ねました。」

### フレキシブルな生産体制の確立

—多様なニーズにどうこたえていくか。

「新型モートルは、生産体制のうえでも大きく改善を図りました。まず、アルミ合金を用いた新しい製法を採用したことで、工程数が減少し、製作期間が従来の半分以下にまで短縮しました。さらに、端子箱の設置場所を上部や右、左に換えたいといった細かい要望にも容易に対応できるようになり、多仕様の要求にも素早く対応できるようになりました。本体の小型化は進めましたが、取付寸法はJIS規格で統一。当社従来製品および他社製品との互換性も十分に備えています。軽量・小型化に加え、フレキシブルに対応できる生産体制という強みを生かし、多様なニーズにおこたえします。」

## 純国産技術への評価を高めた HYCOL石炭ガス化パイロット プラントの運転研究

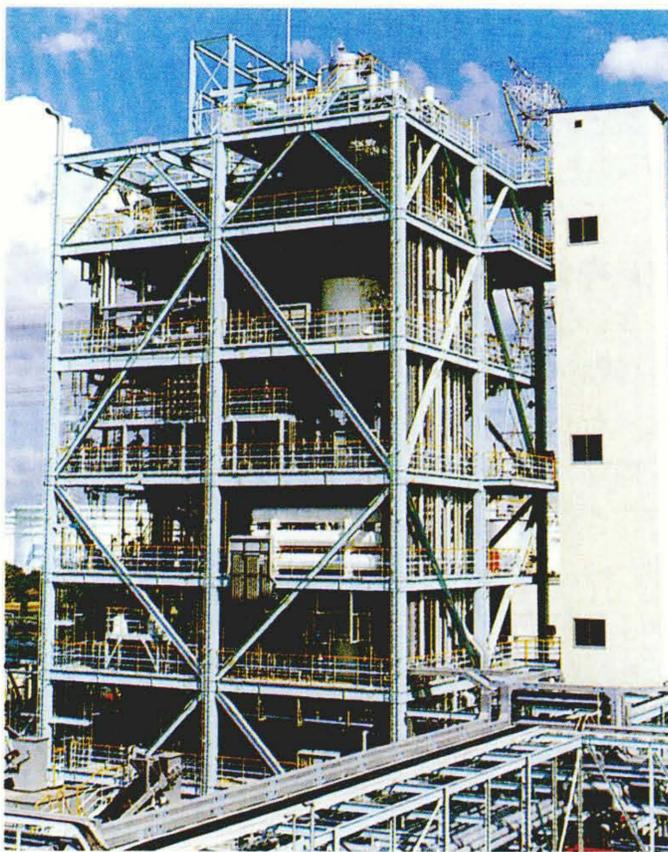
日立グループは、HYCOL(石炭利用水素製造技術研究組合)の50t/d(3MPa)パイロットプラントの設計・建設を担当し、HYCOLの一員としてその運転研究に参加した。平成3年から3年間の運転研究で、カーボンガス化率98%、冷ガス効率78%、連続運転時間1,000時間という当初の開発目標をすべてクリアした。この運転研究は、次のステップである水素または合成ガスの製造、IGCC(石炭ガス化複合発電)への道を開くもので、純国産石炭ガス化技術の水準の高さを示すものである。

日立グループと石炭ガス化の結び付き、および今回の運転研究の意義について、機電事業部化学システム部の今村 靖主任技師、日立研究所環境技術センタ火力システム研究室の森原 淳主任研究員、およびバブコック日立株式会社呉工場新エネルギー開発推進センタ新エネルギーグループの木田栄次主任技師に話を聞いた。

### 将来のエネルギー問題を解決する有力な手段

—石炭ガス化がなぜ必要なのか。

「石炭は可採埋蔵量が約1兆トン(石油換算)で、石油の8倍もある豊富な資源です。この石炭をガス化することによって、効率よく使いやすくしようとするのが石炭ガス化技術ということになります。この石炭ガス化ガスは水素製造用を始め、化学原



パイロットプラント内のガス化炉



バブコック日立株式会社呉工場の木田栄次主任技師(左)、機電事業部の今村 靖主任技師(中央)、および日立研究所の森原 淳主任研究員

料用、あるいはIGCC用の燃料として幅広く利用することができますし、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>などの発生を抑えて環境への影響を軽減することもできます。すなわち、石炭のガス化は、人類のエネルギー問題、地球環境問題を解決する有力な手段の一つです。」  
—日立グループと石炭ガス化の結び付きは。

「昭和49年に加圧流動床式の研究を始めたのが最初です。さらに加圧噴流床式へと進み、昭和55年に日立式1室2段旋回型ガス化法を開発しました。昭和56年には社内に1t/dの実験炉を設置し、ガス化方式の原理の実証、基本技術の確立に努めました。昭和58年に通商産業省工業技術院サンシャイン計画の一環としてNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)から石炭ガス化技術の研究を委託されたのは、このような技術開発があったからで、当時は3t/d装置での要素研究などを行いました。この日立式石炭ガス化法は、昭和61年のHYCOL創設とともにそのパイロットプラントに採用されることとなり、同じくNEDOからの委託で50t/d(3MPa)パイロットプラントの設計・建設と運転研究を行うことになったものです。建設は平成2年に完了し、平成3年度から平成6年4月まで運転研究を行いました。」

### IGCCなどの実用化、大型化に向けての大きなステップ

—カーボンガス化率、冷ガス効率というのは。

「石炭という固体をガスに変えるわけですから、何らかのエネルギーを石炭に与えなければなりません。石炭を酸素不足の不完全燃焼状態で燃焼させますと、燃焼可能なガスが発生します。これが、石炭ガス化の基本的な考え方です。カーボンガス化率というのは石炭中の炭素が、どれだけガスに変わるかの割合であり、冷ガス効率というのは石炭の発熱量が、発生したガスの発熱量にどれだけ変わるのかを示すものです。ガス化炉の効率はこれらによって決まります。」

—運転研究の成果と意義は。

「20年にわたって積み重ねてきた純国産技術の日立式石炭ガス化法の原理が優れたものであること、高効率で広範な炭種に適用できるものであることなどを実証できたことです。これにより、IGCCやIGMCFC(石炭ガス化溶融炭酸塩燃料電池複合発電)などの開発の実用化、大型化に向けての展開が期待されています。」

## 世界で初めて 高温超伝導磁束量子の 動的観察に成功

高温超伝導体が実現すれば、極低温にまで冷却しなくてはならない従来の超伝導体に比べ、はるかに応用の範囲が広がる。その実用化のためには、超伝導体内を細い糸のように貫く“磁束量子”の挙動の解明が必要だ。だがこれまでは、高温超伝導体の磁束量子の振る舞いについては諸説があふれ、謎に包まれてきた。動いている磁束量子を直接、観察する手だてがなかったからである。日立製作所では、干渉性の高い電子線を使って、超伝導のメカニズムを解明することに取り組んできたが、ついに世界で初めて、高温超伝導体の磁束量子の動きをリアルタイムで観察することに成功した。研究にあたってきた基礎研究所の外村 彰主管研究長と、原田 研研究員に話を聞いた。

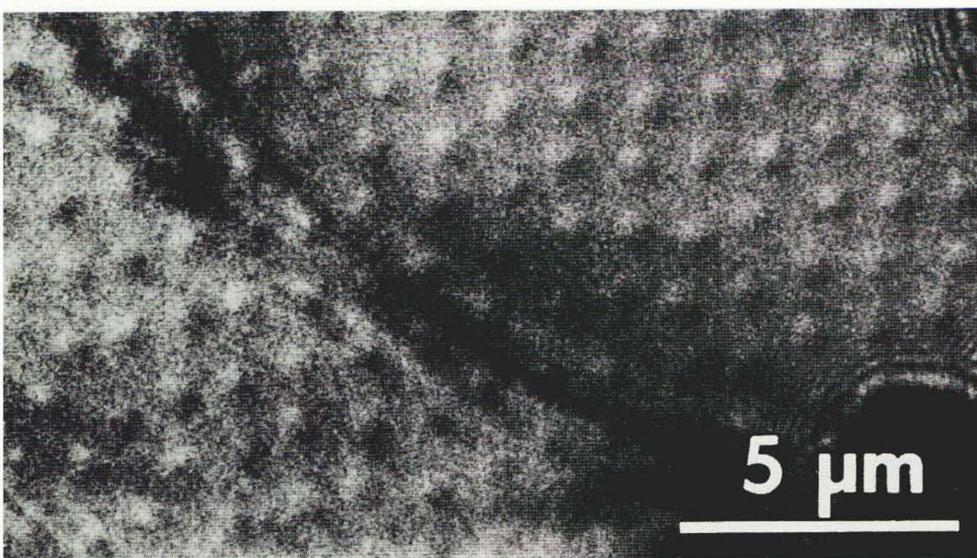
### 電子波で見る超伝導体のメカニズム

—なぜ電子線による観察なのか。

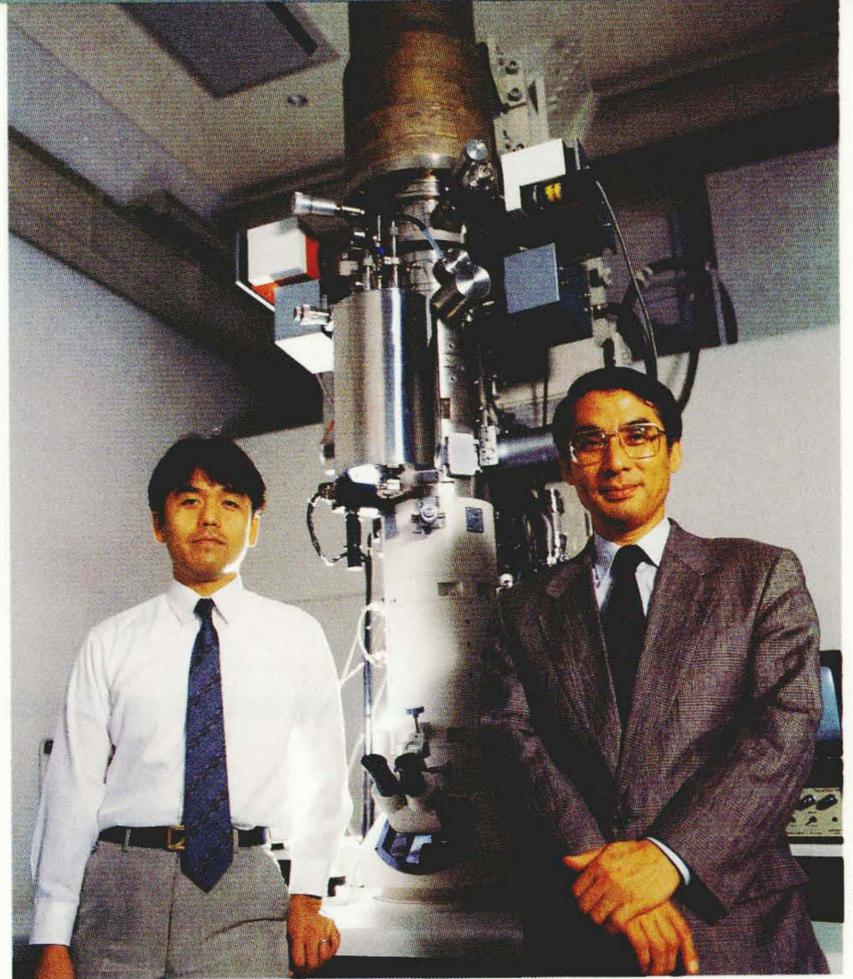
「電子線を光にたとえると、磁束量子は透明な細いガラス糸のような物体で、電子顕微鏡で見ようとしても、なかなか姿をとらえることはできません。波面のそろった電子波を当て、物体を透過する際に生じる波面の乱れを検出して初めて、磁束量子が姿を現します。波面のそろった干渉性の高い電子線源の開発を続けてきた結果、350 kVホログラフィー電子顕微鏡を開発するに至り、従来とは比較にならないほど明るく干渉性の良い電子線が得られるようになりました。このことによって電子の波面の変化を高精度で測定したり、磁束量子の動きを直接観察することができるようになってきたのです。」

—高温超伝導体の動的観察はいかにして実現したのか。

「波面の変化を、フォーカスをずらすことによって、白黒のコ



高温超伝導体BSCCO(2212)の磁束量子(4.5 K, 8 G)のローレンツ顕微鏡像。磁束量子は白黒ペアのスポットとして観察できる。



基礎研究所の外村 彰主管研究長(右)と、原田 研研究員。バックは350 kVホログラフィー電子顕微鏡。

ントラストの変化として観察する“ローレンツ顕微鏡法”という方法を用いて行いました。この方法は像の再生が不要であり、リアルタイムで像が観察できるため、動的観察に適していると考えました。高温超伝導体の磁束量子は、径が大きくなり磁場が極端に弱くなるため、観察は困難をきわめました。ローレンツ顕微鏡法のピントはずしの条件が最適となるよう工夫したり、試料作成条件に細心の注意を払うことによって、この観察に成功しました。」

### 高温超伝導体実用化に向けてさらなる挑戦

—観察の成果とは。

「これまで極低温で動きまわっていると考えられてきた磁束量子が、実際に液体窒素温度まで格子を組んで安定に存在することが確認できました。この磁束格子をうまくピン止め(固定)することができれば、高い電流を流しても磁束量子は動かなくなり、高温超伝導体の臨界電流を大きくすることも可能となります。今後もこの方法によって、磁束量子の挙動を動的に観察することで、試料の欠陥とピン止めの関係を解明するなど、実用化に向けての効果的な手がかりが得られるものと考えます。」

—今後の課題としては。

「今回の観察では、磁束格子の存在を79 Kまで確認することができました。しかし、実際にはもっと高温になるまで磁束格子が存在している可能性があります。さらに高温状態の磁束量子の振る舞いを観察するには、新しい装置の開発が必要です。干渉性の高い電子線の開発は、わが国が常に先陣を切って実現してきたことであり、1,000 kVのホログラフィー電子顕微鏡の開発をぜひとも実現したいものです。」