ISSN 1341-139X

Super TAINS ニュース No.3

平成7年7月14日発行
東北大学総合情報ネットワークシステム運営委員会広報専門委員会

目次

SuperTAINSの拡充に寄せて

情報科学研究科 根元 義章
nemoto@nemoto.ecei.tohoku.ac.jp

1995 年は，東北大学が先進の ATM 交換技術を大規模に取り入れ世界的にも類を見ない情報ネットワークSuperTAINSの運用を開始した年となりました。これにより，本学の情報環境が大きな飛躍を遂げたことは，今更ここで繰り返すまでもないでしょう。去る 2 月 28 日， 3 月 1 日，披露式典に伴って開催されたデモをご覧になった方々は，マルチメディアアプリケーションの数々を目のあたりにし，その威力を肌で感じ，新しい可能性に思いを巡らされたのではないかと思います。

いま，このネットワークの具体的な活用をはじめた矢先に，大変嬉しいニュースがもたらされました。平成 7 年度の補正予算として，我々の情報ネットワークの拡充が認められました。ご尽力くださった文部省をはじめとする関係各位の方々に対して，東北大学の情報ネットワークの発展を願っている者の一人としてこの場を借りて深い感謝の意を表したいと思います。

振返ってみますと昭和 63 年，今でいうところのTAINS88を構築するに際してシステムの仕様の検討に携った折のことを思いだします。当時，仕様策定委員会では，先端的情報ネットワークのもたらす恩恵をあらゆる分野の方々に享受して頂きたいという考えを基本としておりました。そこで，TAINS88の接続の手ができるだけ各研究室まで延びているようにと設計されました。身近に来ているケーブルに機器を接続しさえすれば，電子メール交換といった今では空気のようにあたりまえとなった情報リテラシーが手に入る，そんな設計の哲学ともいうべき考えがあったのです。

冒頭で述べましたように，昨年度，我々はSuperTAINSを手にしました。しかし現在の段階では，この超高速ネットワークへの接続の手が，学内の限られた場所にしか配置されていないという制約が存在していることも事実です。

今回，平成 7 年度の補正予算のおかげで， 1996 年のSuperTAINSは，TAINS88の理想を再現する姿に発展することでしょう。具体的に申しますと，各建物の随所にSuperTAINSへの接続の手が見え，各研究室の機器からマルチメディア時代のインフラストラクチャを容易に活用できる，そのようなシステムが実現することになります。

去る 5 月 24 日に東北大学総合情報ネットワークシステム運営委員会が開かれました。そこでSuperTAINSの機能拡張を実現する調達物品の仕様の検討を開始することが決定され，現在具体的な作業がなされております。今回の機器の調達では，スーパーコンピュー

タの導入などで適用されているアクションプログラムと呼ばれる入札方式に従います。既に，調達すべき機器に対する基本的要求要件が以下のように決定されております。

基本的要求要件

1. 基幹ネットワークは，600 Mbps 以上であること。
2. 建物に設置されるインハウスネットワークは，マルチメディアコミュニケーションを行なう十分な伝送速度を有すること。
3. 先端的なマルチメディアコミュニケーションが実施できること。
4. 対外と高速に接続できる装置を有すること。
5. 既存のネットワークと十分な整合性を有すること。
6. 24 時間運用に耐えられる高い信頼性を有し，障害に対して即時に対応できること。
7. 既存のシステムと一体的な運用管理が容易に行なえること。

本年度中にSuperTAINSはこれを満たすシステムに拡張され，東北大学の情報ネットワークシステムが更に一歩前進し，発展していくことに大いに期待しているところです。

SuperTAINSの設計から完成まで

電気通信研究所　亀山 幸義
kam@riec.tohoku.ac.jp
大型計算機センター　千葉 実
chiba@cc.tohoku.ac.jp

1 はじめに

SuperTAINSは 1995 年 1 月末に完成し，運用が開始されています。ここでは，技術的な観点から，SuperTAINSの設計がどのような考えに基づいていたのか述べます。

言うまでもなく，SuperTAINSの設計は筆者らだけの考えではなく，仕様案作成に関わった作業グループおよび協力してくださった全ての人々の手によるものです。ただし，本稿で述べる考え方の部分については，筆者らの責任です。

2 SuperTAINS設計時点での TAINS

1988 年に運用開始された TAINS (現在の言葉ではTAINS88) は，京都大学の KUINS と並んで，全学的規模のキャンパスネットワークとしては，全国の国立大学の先駆けとなったことはよく知られています。

このTAINS88は，構築当時としてはできる限り最大限の仕様でした。基幹部分を光ファイバを用いた FDDI (100Mbps) ループとし，建物内を 10Mbps のイーサネットとして両者をブリッジで接続するという設計は，その後の多くのキャンパスネットワークのモデルとなりました。また，青葉山・川内団地と，星陵団地，片平団地を自前の回線でつなぐという事は今考えると信じられないことですが，その陰には多くの先生方の御努力があったことと思います。このことが，その後の東北大学のコンピュータネットワークの利用に大きく寄与したことは間違いありません。さらに，ネットワークへの親和性を高めるために，イメージメールシステムや，LAN 整合装置 (コミュニケーションサーバ) を多数配置したことも非常に有効でした。

しかし，コンピュータやネットワークの世界は，3 年もすると，もう時代遅れの技術になる世界です。まして，東北大学の活動の基盤としてのコンピュータネットワークの重要性は構築当初に比べ飛躍的に高まっています。その重要性に比べると，1994 年時点のTAINS88は，いくつかの点で，明らかに能力不足でした。

- ブリッジ接続による管理運用の難しさ

TAINS88は，基幹ループと支線 (建物内ネットワーク) が LIU とよばれるブリッジで接続されているため， TCP/IP プロトコルの目から見れば，巨大な 1 つのネットワークです。今日， TCP/IP のネットワークでは，ルータにより多数のサブネットに区切って管理運用を容易にするのが普通ですが，TAINS88はそうはなっていません。

この問題のために，TAINS88に研究室や学科レベルでのサブネットを接続しようとすると，ネットワークに関するある程度の知識を必要とします。筆者らは，このための，やや変則的なサブネット構築方法についてTAINS88構築当初に文書を作成・配布して事態の改善につとめましたが，ネットワーク管理者の裾野が広がるにつれ，このような状態での安定的な運用は難しくなりました。実際，サブネット管理者の設定誤りにより，TAINS88全体に影響を及ぼす事件もありました。

また，管理運用という面では， SNMP とよばれる今日では標準的なプロトコルによる管理が LIU に対しては行えない，という問題点もありました。

- 高速通信への要求

  TAINS88では，末端で 10Mbps の速度しか出ません。 Sun などの標準的なワークステーションに 20-50 万円程度のボードを付加すれば， FDDI (100Mbps) や ATM (155Mbps) による通信ができる時代に， 10Mbps しか許さないネットワークでは不足です。ちょっとしたマルチメディア通信も，TAINS88を間に介しては，とても良好な品質は得られなかったのです。また，東北大学は，大型計算センターはじめ 3 つの部局がスーパーコンピュータをかかえており，これらの処理結果の可視化など多様なアプリケーションをのせるためにも，スピードアップが必要となっていました。

この他にも，コミュニケーションサーバやイメージメールシステムもそろそろ古くなり，更新が待たれる事態になっていました。

3　予算措置

TAINS88が前章で述べた状況に陥っていても，改善には大規模な予算の獲得が必要であり，したがって，具体的な改善プランを立てるには至っていませんでした。ところが，ある日突然に，東北大学にもネットワーク整備の予算がつくことになりました。そこで急拠，専門家からなる作業グループが構成され，仕様案の作成にとりかかりました。

この際，前提となったことは以下の通りです。

- 今回の予算は，原則として工事を行うためのものであり，コンピュータ等の機器類を大規模に導入することは難しい。
- 金額の制約上，幹線部分の整備が精一杯であり，建物内ネットワーク (インハウスネットワーク) を新たに引きなおすことは不可能。
- 金額の他に技術的，社会的制約により，雨宮地区や富沢地区を直接光ファイバで接続することは不可能。

4 仕様案の作成

仕様案を作成するにあたって，議論対象となった主要なポイントを以下に列挙します。

- 従来のネットワークの手直しか，新しくケーブルをひきなおすか

  今回の補正予算では多数の国立大学にネットワーク整備の予算がつきました。その中には，構築済みの学内ネットワークの拡充，つまり，幹線と支線をつなぐ機器を，ブリッジからルータに変える等の処置をおこなっているものもありました。これによって，運用管理の問題は解消しますが，高速性への要求に応えることはできません。

  コンピュータやネットワーク接続機器 (ルータやハブ) は数年後には確実に古くなりますが，光ファイバは物理的にもかなり長期間利用することができます。更に大事なことは，機器が更新されても，光ファイバは同じものが利用可能であるということです。そこで，今回の予算では光ファイバをなるべく大量に配線する，という選択がなされました。

- 幹線のプロトコルは何にするか

  幹線部分は，利用者には直接見えない部分ですので，そのプロトコルを何にするか，ということは，割合自由に決められるはずです。実際，TAINS88より後に学内ネットワークを整備した大学では，幹線部分の速度は 100Mbps より高速です。しかし，それらは，特定のメーカーによる独自規格です。幹線を独自規格で作ってしまうと，そのネットワークの自由な発展は望めないということはこれまでの経験でわかっていました。

  そこで，特定メーカーに偏らない標準技術が採用されることになりました。また，その標準技術としては，100Mbps の FDDI では力不足なのは明らかであり，当時，急速に標準化が進行していた ATM の採用が決定されました。仕様案作成当時

は，まだ誰も ATM を使ったことがない状態であり，ある意味では冒険ではありましたが，大学である以上，失敗をおそれずに常に最新最先端を目指すという意識のもとに，驚く程すんなりと作業グループ内の意思統一ができました。

- ネットワークの形状 (トポロジー)

TAINS88で使われてきたイーサネットや FDDI は，多数の端末を 1 つの回線に接続する形態 (バス型) です。一方，ATM は基本的に 1 対 1 で接続する方式です。ATM スイッチとよばれる集線装置から放射状に他の ATM スイッチやワークステーションが接続される (スイッチング型) という形態をとります。

したがって，新しい ATM ネットワークとしては，どこか 1 か所に中心となる ATM スイッチをもうけて，そこから放射状に各キャンパスを接続する形態が自然です。しかし，この構成の弱点は，中心となる地点が停電等になるとネットワーク全体が止まる，ということです。その弱点の補強と，通信の高速化を考え，どの 2 キャンパス間も直接接続するという完全結合型ネットワークの構想が浮上しました。率直にいって，この『完全結合』構想について，筆者は全面的に賛成というわけではなく，放射状の結合でもよいと考えていましたが，他のメンバーから完全結合型に対する積極的な考えが示され，最終的にその方向で意見がまとまりました。完全結合型のネットワークが今後どう有効性を発揮するかについては，2-3 年後にふりかえってみる必要があります。

機器数などの調査結果から，大型計算センターが移転予定であった青葉山キャンパスは南北 2 つの地区に分けることが提案され，片平，川内，星陵と合わせ，合計 5 地区として各 2 台ずつの ATM スイッチを設置することとなりました。こうして，SuperTAINSの絵としてよく見かける五角形構造が完成しました。

- 末端に見せる切り口は何にするか

この項の検討が最も難しい作業であったといえます。前提の項で述べたように，既に建物内ネットワークの再構築は行わないことになっていました。したがって，末端への切り口といっても，各建物に 1ヶ所設置する接続点のことです。

仕様案検討当時は，ATM についてマルチメディア通信の薔薇色の夢が語られ始めた頃であり，SuperTAINS計画としても，全ての建物に対して ATM の口を 1 つずつ見せるという『過激』なものが原案となっていました。一方，SuperTAINSより少し前に，全国で初めて ATM 方式による本格的なキャンパスネットワークを構築した大阪大学では，幹線は ATM としながらも，支線は基本的にイーサネットや FDDI

という従来型のプロトコルでした。『各建物まで ATM』というネットワークを実現すれば，世界的にもほとんど類例を見ない革新性はありますが，今すぐ使える状態になっていない ATM 方式だけを導入することに筆者らはためらいを感じていました。一方，末端に FDDI 方式だけを導入するのは堅実ではありますが，大学のネットワークとしての面白味に欠けます。

結局，各建物に，ATM と FDDI の口を 1 つずつ持たせることになりました。末端に 2 種類の切り口を見せる，というのはそれだけコストが余計にかかり，全学的規模のネットワークでは，あまり行われていないと思います。しかし，結果的には予算的にもこの要求を充足することができましたし，この選択は良かったと思います。本稿執筆時点での **SuperTAINS**接続申請状況では，FDDI 方式 が 93 台 (ルータ等のネットワーク機器を除く) であり幅広く使われていますが，ATM 方式も 11 台 (同上) あり，今後の高度利用に向けた実験が精力的に行われています。

- 光ファイバの配線

上記のように，今回の計画は，光ファイバ敷設に大きな重点が置かれました。今後，少なくとも 10 年以上にわたって使い続けることを想定した場合，光ファイバの種類や配線も慎重に検討しなければなりません。

配線形状としては，5 地区間を完全結合とし，地区内では，ATM スイッチ等が設置された場所から各建物まで放射状とすることがほとんど異論なく決定されました。

残る問題は，光ファイバの種類と芯数です。光ファイバには，シングルモード (SM) とマルチモード (GI) があります。シングルモードの方が遠距離に対応可能であり，また，将来の超高速通信を担うと考えられていましたが，実際のネットワーク構築では，接続機器が安価なマルチモードが圧倒的に多く使われていました。

SuperTAINS計画では光ファイバはなるべく多くひきたい，という要望から，地区間はどの 2 キャンパス間も 10 芯 (各地区あたり 40 芯) のシングルモード光ファイバを採用することになりました。155Mbps の ATM 接続をするためには 2 芯で良いので 10 という数は多いようですが，地区間によっては 622Mbps の通信速度が必要であり，その場合は (当時の技術では) 8 芯を使うため，決して多過ぎる，というものではなかったのです。

一方，キャンパス内の配線 (ATM スイッチ設置場所から各建物まで) は，当面多く使うマルチモードと，将来使うと予想されるシングルモードを混合して配線するこ

とになり，マルチモード 8 芯，シングルモード 16 芯ということになりました。シングルモードを多くしたのは，マルチモード光ファイバでは通信できない遠距離の建物があることと，将来性を重視したことによります。しかし，その後の技術の進歩はめざましく，現在では，マルチモードでも 622Mbps の ATM 通信が可能な製品が出荷されていることを考えると，今後，シングルモード光ファイバをうまく活用する方策を考えていく必要があると思います。

これらにより，SuperTAINS構想の技術的は骨格がかたまりました。この骨格に基づき，細かい調整はその後も時間をかけて行われました。たとえば，5 地区の中でも特に通信量の多い北青葉山 – 南青葉山間と，北青葉山 – 片平間については，622Mbps という現在の ATM 技術では最高速の回線とすることになりました。

また，仕様案の作成にあたっては，工事の関する部分，すなわち，どの建物まで配線をするか，また，どのような経路を通るか等の決定も，時間と手間のかかる大変な作業でしたが，幸いにして，TAINS88の経験をお持ちの方々が手際よく処理してくださいました。

SuperTAINS計画の副産物として，川内地区と片平地区に 1995 年 3 月に新規導入された電話交換機の間の通信路として，地区間の光ファイバの予備が使われました。我々が日常使う内線電話はSuperTAINSの光ファイバ網を通っているのです。また，今年度中には，星陵地区の電話交換機もこの光ファイバを利用することになります。

5　SuperTAINS計画でできなかったこと

ここでは，SuperTAINSで達成できなかったことを整理しておきます。

- 建物内の配線

  今回は，仕様を作成する前の段階から，建物内配線ができないことがわかっていました，したがって，SuperTAINSへの接続は，SuperTAINSの接続口 (PD 盤) のすぐそばに機器を持ちこむか，あるいは，部局が配線工事をしなければなりません。実際に，情報科学研究科，電気通信研究所，大型計算機センター，工学部電気情報系棟などの部局では，自前の予算で配線工事をして機器を接続して使っています。

  SuperTAINSがこれら情報関連の部局だけでなく，幅広い分野の研究者が使えるようなネットワークとなるためには，建物内配線を全学的におこなうことが必要です。

- 特徴的なアプリケーションが動作するシステムの配布

  TAINS88イメージメールシステムは図体が大きく，現在の目から見ると，スマートなシステムとは言いかねます。しかし，このシステムの最大の功績は，事務職員の

方々に TAINS とは何かを具体的に示すことができた，ということです。そこで，筆者らは，次にネットワークを構築する機会があれば，是非とも，イメージメールにかわる新しい機器 (おそらく，テレビ会議などマルチメディア通信が手軽にできるコンパクトなシステム) を導入したいと願っていました。

しかしながら，前提の項で書いたように，今回のSuperTAINS計画では，ワークステーションなどの機器を大規模に購入することができませんでした。したがって，現状のままでは事務職員の方に (あるいは研究室の学生に対しても)，SuperTAINSの具体的なイメージを思い浮かべてもらうことは難しいと感じています。

- 低速系への配慮

  SuperTAINS計画では，結局，TAINS88には一切触れずに，別途新しいネットワークを構築しました。今後，サブネットを構築したり，あるいは建物の規模でネットワークを作りなおす場合には，SuperTAINSへ接続すると，管理運用の面でも通信速度の面でも有利です。

  しかし，SuperTAINS計画では，イーサネットへの接続を提供しなかったため，今後もイーサネットによる接続をする場合にはTAINS88を利用する必要があります。また，イーサネットボードを持たないパーソナルコンピュータ等のために，TAINS88のコミュニケーションサーバは今でも使われていますが，これを新しい機種に置き換えるということもSuperTAINSでは実現できませんでした。

6 終わりに

SuperTAINS構築に関する一連の作業がようやく終わろうとしている時，再び突然に，1995 年度補正予算で，SuperTAINSの拡充計画が認められた，との知らせがやってきました (詳細は本号の『SuperTAINSの拡充に寄せて』参照)。これによって，SuperTAINS計画でできなかったことの多くは，改善される見通しとなりました。

これによって，SuperTAINSが更に使いやすいネットワークとなるよう期待しています。

SuperTAINSデモンストレーションを終えて

大型計算機センター　藤井 章博
fujii@cc.tohoku.ac.jp

「・・・を超える」

SuperTAINSの完成を記念して開催されたデモンストレーションの当日は，小雪がちらつく日が数日続いた後の，心地好い春の日ざしを感じられる一日でした。

「・・・を超える」というテーマのもとで開催された今回のデモンストレーション（以下デモ）の趣旨は，SuperTAINSが既存の何かを超えることができるということをできるだけ多くの人に理解していただこうということでした。SuperTAINSの全容を紹介する展示に加えて，高速ネットワークを利用した最近の一番新しい事例の数々が，この趣旨に賛同して頂いた会社の協力によって紹介されました。

どのような内容の展示があったのかは，SuperTAINSニュース 2 号に詳しく記載されております。

デモの中身

展示は，大きく分けるとSuperTAINSの紹介，その活用への学内での取り組み，および各社の超高速ネットワーク関連技術や製品の紹介でした。

まず，学内の取り組みとしては，大学院情報科学研究科が導入した教育用電子計算機群を利用したいくつかのアプリケーションがありました。

ShowMe と呼ばれるアプリケーションは，ビデオカメラ付の端末を利用してテレビ会議を実現するもので，ネットワークが高速であればそれだけ自然な画像で通信できます。このアプリケーションでは，端末上に現れるホワイトボードも遠隔地間で共有できるので，会議への参加者が共通の画面に絵を描きながら共同作業を進めることができます。この機能を持つ端末を大型計算機センター，南青葉山工学部機械系，川内情報処理教育センター，片平電気通信研究所の建物内に準備しました。デモの当日多くの方が，この端末の前に座って，別のキャンパスに居る人とお話しをしました。実は，デモを準備して行く中でミーティングもこれを利用し，お忙しい先生方にわざわざ大型計算機センターまで出掛けて頂かないで意見交換ができ，実用上も大変重宝しました。

デモ当日のハイライトの一つは，西澤潤一総長が青葉山の会場にいらしたときに，これを利用されたことでしょう。片平の端末の前に座られた廣田史郎東北大学事務局長と南青

葉山工学部機械系からの中村維男先生，川内情報教育センターの静谷啓樹先生を交えて談笑されました。

次に，ShowME TV は，高精彩な画像をネットワークを通じて配信する機能をもつものです。当日は大学教育開放センターが収録した種々の講義ビデオをSuperTAINS上の異なる2地点から同時に流しました。この公開授業の模様は，情報科学研究科の計算機群から，そのいずれかを自由に選択して受信することができるものでした。まさにSuperTAINSを利用した教育環境の変化を暗示させるものです。

このアプリケーションを利用したときの情報の伝送速度を測定した結果は，約７０ Mbps でした。 光ファイバの伝送速度はこれより大きいのですが，７０ Mbps あれば，ハイビジョン程度の画質の動画が伝送できます。SuperTAINSは，このようなアプリケーションをキャンパス間に渡って幾つも動作させる能力を持っていることが分かりました。

インターネット利用の紹介も行われました。現在SuperTAINS，TAINS88を含むあらゆるネットワークは，インターネットと呼ばれるいわば「ネットワークのネットワーク」に接続されています。そこには，映像と音声をマルチキャストという機能を通じて放送するしくみがあり，それを MBONE と呼びます。今回のデモでは，大型計算機センター5階の大会議室会場の模様をこの MBONE を通じてインターネットにマルチキャストしました。放送中には，奈良先端科学技術大学院大学と九州工業大学から応答が入ったり，放送を見ている遠くの仲間に，来場者が自分の婚約者を紹介するという一幕もありました。

附属図書館からの展示は大変目を引くものでありました。本学の附属図書館には，狩野文庫と呼ばれる国宝を含む江戸時代の和漢書古典本の宝庫があります。附属図書館では，歌舞伎の名場面などの彩色資料を電子データとして蓄積しました。デモ会場では，このデータを WWW (World Wide Web) というソフトウエアを利用して，端末上に表示させました。会場に来た方々は，コンピュータの画面に広げられたこれらの秘蔵の書を熱心に見入っていました。この取りくみは，未来のデジタルライブラリーの出現を暗示させるものとなりました。狩野文庫の WWW に関しては，本号「SuperTAINSの利用を考える(2)」でも取り上げています。

情報ネットワークの研究という立場からの展示もありました。仮想並列処理と呼ばれるもので，高速ネットワークを利用して科学技術計算に必要な演算負荷を分散させるものです。デモ会場では，マンデルブロ集合の描く美しい図形の計算を実演していました。また，大規模な情報ネットワークの状態管理を柔軟かつ容易に行えるという監視システムの実演も行われました。これらは，大学院情報科学研究科における研究テーマでもあります。

デモ会場では，デモの出展内容をパネルを用いて説明していました。実は，これらのパ

ネルはマルチメディア時代を先取りした印刷技術を用いて作成されました。パネルの作成過程は，まず，文字データ，写真，図，を全て計算機上で加工し，電子データとして蓄積しました。パネルは，これを高品位なプリンターに出力したものです。作成したデータは，SuperTAINSニュースの印刷にも使われましたし，WWW を通じてネットワーク上にも公開されます。

マスコミ報道

SuperTAINSの披露に合わせて，SuperTAINS完成のニュースが多くのマスコミを通じて全国に広く伝えられました。

まず，新聞の方では，河北新報，日本経済新聞，毎日新聞各社がデモ開催の案内と当日の模様を伝えました。

テレビの方では，まず，SuperTAINS運用開始までの構築のありさまをドキュメンタリータッチに仕上げた仙台放送の番組「マルチメディアの扉を開くSuperTAINS」が２月１８日に放送されました。この中では，西澤潤一総長，曽根敏夫大型計算機センター長，根元義章大型計算機センター研究開発部長のインタビュー，東北大学加齢医学研究所の福田 寛先生の研究内容，テレビ会議システムを利用した打ち合せ風景，デモ準備のためのミーティング等の様子がカメラに納められました。この番組は，SuperTAINS完成前夜の熱い雰囲気を伝えるものとなりました。さらにデモ当日，番組の中の西澤総長のインタビューは，電子データとして計算機に蓄積され，ビデオオンデマンドで参加者がその場で観ることが出来ました。

この他に，宮城テレビは，当日取材に現れ，ごったがえした会場の様子と色とりどりの計算機の画面をニュースで伝えました。

また，東北大学の新しいネットワークの構築は，技術的な専門家の間でも早くから話題になっておりました。これを裏付けるように，当日はネットワーク関連の専門誌の記者が大勢訪れ取材をしていきました。まず，オーム社の「コンピュータ＆ネットワークＬＡＮ」平成７年５月号では写真入りでデモの様子とSuperTAINSの構成をカラー写真入りで紹介し，６月号では技術的な解説記事を掲載しました。また，日経ＢＰ社が「日経コミュニケーション」１９９５年３月２０日号で紹介記事を掲載し，同社の「日経データコム」が１９９５年月３月号で速報として取り上げ，４月号では，ユーザー事例の欄にくわしく紹介しました。また，ソフトバンク社の「internet user」では，１９９５年５月号の Headline 欄でデモの様子などをカラー写真入りで紹介しました。 IDG コミュニケーションズの「サンワールド」でも４ページに渡ってカラーで取り上げました。

参加した人たち

デモの当日の二日間には，２００名の招待者に加えて，１０００名を超える方々の参加がありました。

招待者の方々の顔ぶれとしましては，まず，木島令己文部省学術国際局学術情報課長をはじめとする文部省の方々がご来場下さいました。木島課長が大型計算機センター５階に設置したShowMeの端末から，南青葉山地区のデモ用端末に座っておられた先生と熱心にお話になっている姿が印象にのこっています。

民間企業からは，SuperTAINSの工事を請け負った日本電信電話（株）の宮津純一郎副社長をはじめ，東北大学とネットワーク関連で協力関係にある企業を代表する方々においで頂き，披露式典およびデモに華をそえて頂きました。

１０００名余りの余り一般の方々の参加というのは，当初の我々の予想を大きく「超える」ものでありました。最先端のネットワークの威力をこれだけ多くの方々に知って頂けたのは喜ばしい限りです。皆さんマルチメディアコミュニケーションを支える技術とそのもたらす恩恵について理解を深められたのではないかとおもいます。

さて，このように大成功の内に幕を閉じたデモでありますが，終えたあとの感想を一言で述べさせていただければ，「これからですよ」という言葉がぴったりくるように思います。よく言われているように，ネットークはまず人のネットワークから始まり，その上で技術を育てていくものです。今回のデモを通じて色々な意味でその芽が生まれたのではないかと思います。今後，TAINS広報専門委員会および技術専門委員会は，この芽が育つ手助けをしっかりやっていきたいと考えております。

むすび

おわりに，デモ会場を提供していただき，創立２５周年記念，スーパーコンピュータの導入披露をともに進めてきた大型計算機センターの皆様に感謝致します。また，デモの展示にご協力くださった各社の皆様にこの場を借りてお礼申し上げたいと存じます。最後に，ＷＧ−５と命名されたグループでデモに向けて共に活動してきた皆さん，本当に御苦労様でした。

SuperTAINSデモンストレーションの技術報告

情報科学関係デモ・グループ

本稿では，2 月 28 日 および 3 月 1 日 に行われた SuperTAINSデモンストレーションから，いくつかの項目を取りあげて技術報告をします。

1　テレビ会議

情報科学研究科の有志グループでは，普通のワークステーションに，比較的安価な周辺装置を付加する，という構成で，身近で実現できるテレビ会議システムを構築しました。今回のデモでは，学内 4ヶ所に表 2 に示す機器を 1 セットずつ用意し，SuperTAINSの ATM 網で接続しました。

地区	建物
北青葉山	大型計算機センター (デモ会場)
南青葉山	工学部機械系棟
川内	情報処理教育センター
片平	電気通信研究所

表 1: テレビ会議 参加地点

ワークステーション	東芝製 AS-4085 (Sun SS-20 相当)
テレビ会議ソフトウェア	Sun 製 ShowMe
マルチメディア機器	SunVideo ボード，ビデオカメラ, マイク, ヘッドセット
ネットワーク機器	Fore 製 ATM インターフェースボード

表 2: 利用した機器

各参加者は，ワークステーション上で，ShowMe ソフトウェアの動画像，音声，共有ホワイトボードの 3 つのアプリケーションを同時に起動しました。実際のテレビ会議は，全ての参加者の顔 (及び周囲の風景) を real-time で画面に写し，共有ホワイトボードに文字や絵を書きこみながら，音声でやりとりを行う，という形態でした。

動画像は 640×480 ドットのサイズであり，人間の表情は十分に読み取れました。文字を書いた原稿は読み取れなかったので，共有ホワイトボードに書いて伝達する必要がありました。ただ，今回は，日本語を直接ホワイトボードに書きこむ方法を知らなかったので，英語を書きながら日本語で会話する，という形になってしまいました。今回のデモでは，動画像の画質は，画像を取りこむビデオボード (SunVideo ボード) の性能で決まりました。これは，通常ボトルネックになりがちな通信路が，今回は ATM 方式であり，十分な速度を持っていたからです。正確なデータではありませんが，上記サイズで，おおむね 1 秒間に 10 フレーム程度の転送ができました。

この構成で，西澤総長らによる『本学初めてのテレビ会議』も成功し，SuperTAINSの有用性が実証されました。

今後検討すべき技術的事項として以下の項目をあげておきます。

- ShowMe ソフトウェア (今回利用したのは 2.0.1 版) は，1 対多の通信技術である multicast に対応しています。しかし，今回利用した ATM ボードでは multicast 通信ができなかったため，unicast 技術，すなわち 1 対 1 の通信路を多数用意して，多対多の通信を実現しました。

  今後，多数の人が参加するテレビ会議を考えると，multicast 通信の利用が必要です。

- ShowMe ソフトウェアでは，エコーキャンセルの機能がないため，そのままでは，スピーカから流れる音を再びマイクが拾ってしまい，雑音となってしまいます。このため，4 か所のうちデモ会場を除く 3 か所ではヘッドセットを利用して，スピーカから音を流さないようにしました。ヘッドセットを利用した場所では，会議参加者だけが音声を聞くことができ，その周辺にいる人には会議内容がわからない，ということになりました。将来，遠隔講義を行う場合には，この点での改善が望まれます。

  今回のデモの中で，加齢研究所グループが利用していたコミュニケ・ソフトウェアはこの点で優れているようでした。

2 ケーブルテレビとビデオ・オン・デマンド

将来の東北大学における講義の 1 つのモデルケースとして，ビデオテープに収録した講義内容を複数の地点から発信し，SuperTAINSを介してデモ会場で受信する，という実験を行いました。

題材は，SuperTAINS製作過程を記録したビデオのほか，教育学部大学教育開放センターがテレビ放送用に収録・保存したビデオを借り受けました。これらを，工学部機械系棟および情報処理教育センターから常時流し続けました。受信側では，2 つのチャネルから自由に選択して視聴することができました。いわゆるケーブルテレビの感覚です。利用した機器は，上記のテレビ会議とほぼ同じものに加え，ShowME TV ソフトウェアとビデオテープ再生用のデッキを利用しました。

このデモは，情報の流れが一方向的であり，技術的にはテレビ会議に比べ容易に実現することができました。ATM による高速通信のおかげで画質が元のビデオテープより落ちることはありませんでした。

もう 1 つ興味深かったのは，動画像および音声のデータをディジタル化して磁気ディスクに保存し，好きな部分を再生して楽しむ，というビデオ・オン・デマンドのデモ (日本サンマイクロ社の協力) です。この場合も，ATM 通信は十分高速であり，ボトルネックは，磁気ディスクからの読み出しやワークステーションの CPU 速度であることがわかりました。実際のデモでは，ディスクアレイを用いた高速読み出しにより，非常に美しい画像を見ることができました。

3　ATM による通信

デモの目的の 1 つとして，ATM 方式が FDDI やイーサネット方式に比べどの程度優れているか実測することがあります。そこで，上記システムを用いて性能測定しました。測定環境は，Sun SS-20 (Fore 製 ATM ボード付き) を ATM スイッチ 5 台を介して PVC で接続したものです。

ただし，性能測定は，わずかな条件の違いによって大きく結果が異なるのでパラメータをいろいろ変更させて測定しないと正しい結果は得られません。以下の表は，デモの際の構成による測定だけを行ったものですから，参考程度にお考えください。

内容	TCP 関係のウィンドウサイズ	速度
ftp による転送	標準値	15-20Mbps
ttcp による転送	8192 (標準値)	70Mbps 程度
同上	65535	80-90Mbps

表 3: ATM 通信の性能

ftp による転送では，コマンド自身が TCP 関係のウィンドウサイズを小さく設定して

しまうので，システムのウィンドウサイズの変更は結果に影響しませんでした。ftp で転送したファイルは約 30MB のサイズです。

ttcp というのは TCP を利用した通信性能測定プログラムであり，両方のワークステーションのメモリ間の転送結果です。この数値はイーサネットや FDDI と比べると非常に高速であり，ATM の潜在能力を示したものになっています。しかし，実際には，ftp の結果でわかるように，大きなファイルの転送の際には，ディスクへの書き込みがボトルネックになり，上記のように大幅に速度が落ちます。さらに，現状の ftp コマンドや TCP 関係の標準設定は，ATM などの超高速ネットワークに対応していないため，それも速度低下の要因となります。

以上のように，ATM を用いて TCP/IP プロトコルを用いた通信を行う際には，ネットワーク技術の面から改善の余地が大きいようです。

この他の話題として，準備段階では，PVC の他に Fore 社独自の SPANS 方式による設定をする予定でしたが，デモ前日にトラブルが生じたため，安全を期して全てを PVC に置きかえて設定しなおしました。SPANS は設定の手間が非常に少なく，有用であると考えていましたので，このトラブルは残念でした。

4 インターネットの MBONE の利用

今回のデモでは，SuperTAINSの能力をフルに使ったマルチメディア通信だけでなく，学外の組織との接続によるインターネットの世界のマルチメディア通信についても紹介しました。

インターネット上では，MBONE と呼ばれる multicast 通信技術を使った仮想的なネットワークが構築されており，テレビ会議等のアプリケーションを走らせることができます。そのためのソフトウェアとして，nv，vic (動画像)，vat (音声)，wb (共有ホワイトボード) などが無料で配布されています。これらを利用して，インターネットを介したテレビ会議を行いました。

当日は，JC Classic (SPARC Classic 相当) に VideoPIX ボードと市販のビデオカメラを接続した一式と SGI Indy 一式 (ビデオカメラ等は標準装備) を用意して，TAINS88のイーサネット経由[1]で MBONE に接続しました。

MBONE では，誰でも会議に参加できます。実際に，チャネルを開いて呼びかけたところ，奈良先端大や九州工業大学の研究者が参加してくれたので，国内のみではあります

[1] したがって，厳密にいえば，SuperTAINSのデモではありません。もちろん，接続形態を変更すれば，SuperTAINSを経由して MBONE に接続することもできます。

が，SuperTAINSデモ会場の風景を伝えることができました。逆に奈良からは，鹿のいる風景を流してもらうことができました。

インターネットを介した通信は，SuperTAINSに比べてはるかに低速 (64Kbps ~ 1.5Mbps 程度) であり， MBONE 上のテレビ会議の品質も，上記の ShowMe によるテレビ会議等よりはるかに劣ります。実際， vic を使った動画像の送信では， 100Kbps 程度の通信量になるよう設定していました。したがって，動画像というよりは，ゆっくりとコマを送る映画という感じの画面です。しかし，音声については，相手の声と重ならないよう注意して話せば，十分に使いものになる，という感じです。

MBONE を使ったマルチメディア通信の特徴は，その広域性です。世界中の人と (相手が MBONE に参加していれば) 話しをすることができます。また，品質が劣るので，かえって必要な機器は安価なもので済む，というのも (逆説的ですが) 利点に数えられます。上記セットの場合，ワークステーションを含めても 80 万円程度で一式そろえて， MBONE に参加することが可能になります。

5　終わりに

今回のデモは，ネットワークに馴染みのない人にもわかりやすい通信例を数多く取りいれることができました。また，デモの準備に携わった我々自身もテレビ会議を道具として使い，大変重宝することができました。今後，このような身近なアプリケーションが安価に入手できるようになり，多くの人が電話や電子メイルと同じ位の感覚でテレビ会議ができるような時代になることを願っています。

情報科学関係デモ・グループは，以下のメンバーで構成されています (五十音順)。
伊藤 彰則 (情報処理教育センター, 現在，山形大学工学部)
大町 真一郎 (情報処理教育センター)
亀山 幸義 (電気通信研究所)
小林 広明 (グループ取りまとめ役, 情報科学研究科)
藤井 章博 (大型計算機センター)
松川 卓二 (工学部機械系)

SuperTAINSの利用を考える（２）電子情報の蓄積と活用

大型計算機センター研究開発部　藤井 章博
fujii@cc.tohoku.ac.jp

ウンベルト エーコ原作の映画「薔薇の名前」をご覧になったかたは，中世の薄暗い修道院の一室で多くの僧侶たちが，ギリシャ時代の文献を黙々と手書きで写本する姿が印象に残っているのではないでしょうか。

印刷技術が確立する前の時代，学問に携わる人たちにとっての最大の仕事が，先哲の教えを記した文献を写し取るという作業でした。

いま我々は，グーテンベルグの活字印刷による情報革命を経て，「マルチメディア」という言葉に象徴されるような新たな電子メディアによる情報革命の真っただ中に居合わせているといえます。

そこでは，電気的な信号として蓄積された情報が，量，速度，距離といったあらゆる面で中世の学者の想像をはるかに凌駕する規模でやり取りされています。

情報を記録するための媒体である革や紙などですら十分手に入れることができなかった時代の彼らの目から見ると，我々はいかに遠くに立っていることでしょう。

さて，今回の「SuperTAINSの利用を考える」では，情報を電子的に蓄積し活用するという側面に焦点をあててみたいと思います。高速なネットワークは，蓄積された豊富な電子情報を瞬時に貴方の机の上の端末に呼びだす能力を持っています。それでは，わたしたちの身近な東北大学という学術環境の中で，一体どんな電子情報の蓄積が試みられているのでしょうか？

情報の電子化

まずは，東北大学附属図書館の試みを紹介したいと思います。附属図書館には，多量の和漢書古典本が所蔵されていますが，その中で，特に江戸学の宝庫として全国の研究者から親しまれている「狩野文庫」があります。

狩野文庫は，明治３１～４１年に旧制第一高等学校長・京都帝国大学文科大学長を歴任した文学博士狩野亨吉の旧蔵書で，和漢にわたる古典籍（国宝２点）約１０万８千冊の集書です。　その中には，歌舞伎の名場面・富士三十六景等の浮世絵，人物から山水までの

森羅万象の形を描いた絵本，大坂合戦図・大坂陣絵図・伏見古図等の古地図等，貴重な彩色資料が数多く所蔵されています。

しかし，これらの資料を利用するには，特別な利用許可が必要で，残念ながら他の所蔵本のように容易に手に取って観ることはできません。これは，永久保存のためです。そこで，附属図書館では，この世界に誇る大コレクションの安全な保存対策と広く一般利用者への公開を目的として，約３年前から「狩野文庫マイクロフィルム化」事業を実施してきました。現在，モノクロ版は完成し，彩色資料カラーフィルムのフォトＣＤ化の編集作業を進めているところです。附属図書館では，これらの資料を磁気ディスク・光ディスク等，大容量記憶装置に全文データベースとして格納／蓄積しています。

去る３月１日にSuperTAINSの公開デモに出掛けられた方は，この狩野文庫のハイライトをWWW，Ｍｏｓａｉｃというソフトウエアを使った端末の上で見ることができたのを記憶されているでしょう。

このような電子化によって，情報を素早く流通させることが出来る点はもちろんのこと，汚してはいけない壊れやすい冊子に情報が収っているという物理的な制約から開放するといった利点が生まれます。また，情報をネットワークを通じて容易にやり取りできます。そして忘れてはならないのが，電子化されたデータベースでは，情報の検索が容易にできるということです。

電子図書館

先日，筆者が住む区の図書館にでかけますと，そこではファミコンのアドベンチャーゲームのような画面で，蔵書の検索を促す端末が目に留りました。親しみやすいアニメのおじさんが端末の使い方を分かりやすく説明しています。実際に触れてみて驚いたことに，この端末では見つけたい本の在りかを仙台市の全市民図書館に渡って調べてくれるのです。このシステムの仕掛けとして，蔵書がデータベースとしてどこかの計算機で一括して管理されているのだろうということは容易に想像がつきます。しかし，実際にこんなシステムが身近にあるとその威力に感激します。これなら小学生でも簡単に利用できると思いました。

いま，「電子図書館」という言葉が云われています。図書館の蔵書を書名や著者だけでなく，内容も全て電子化してしまおうというものです。東北大学の附属図書館も電子図書館システムの具体化に向けて検討しているところです。また，文部省の学術情報センターでも，電子図書館システム構築の一貫として，学会誌論文の全文データベースの検索サービスの試行を開始しています。このような電子図書館を実現するためには，じつは技術的

問題より，著作権等の問題を解決することが大きな課題であるといわれています。

近い将来には，電子図書館システムによる全文の電子的学術情報をより多くの利用者が気軽に使えるようになることと思われます。あらゆる文献や狩野文庫のような秘蔵の書を使いやすい対話型のインターフェースで研究室の端末から気軽に読むことができる日はそう遠くないでしょう。

WWW

つぎに，先ほどすこし話の出たWWWと呼ばれるコンピュータソフトウエアについて述べてみたいと思います。WWWまたはＭｏｓａｉｃと呼ばれる画面を実際に見たことのある読者は，どのくらいいらっしゃるでしょうか。少なくとも雑誌の写真を目にしたことのある方は多いのではないでしょうか。これらのソフトウエアは，一言で云うと，ネットワーク上にハイパーテキストという形で蓄積された電子情報を検索し表示するための道具です。

ハイパーテキストとは，電子化された文字列や図，イメージ，さらには動画や音などを扱える電子化された文書のことです。これは，紙に印刷されているパンフレットや写真集，雑誌といった媒体のもつ表現能力を超えた情報の伝達能力を持っています。

図 1: 大型計算機センターの WWW ページ

ハイパーテキストの例として，WWWで公開している大型計算機センターの案内のページを図１に示します。センターの外観の写真とともに，センターの概要と設備に関しての説明を読むことができます。写真の脇に「センターへのアクセス」という欄がありますが，画面の利用者は，この部分をに矢印をあててボタンをおすと，図２のような地図の画

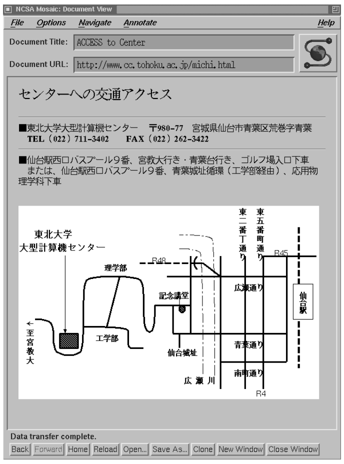

図 2: センターへのアクセス

面を呼び出すことができます。項目には動画や音を仕込むこともできます。文章や写真の合間にちりばめられた項目は，かならず観なければならないというわけではありません。利用者は，ハイパーテキスト上を自由気ままに散策しながら，これはと思うものを好みに応じて眺めて廻ればよいのです。

ハイパーテキストを作成する過程はおおむね以下のようになります。

1. 図画をスキャナで読み込む。
2. 読み込んだ電子データを記録媒体に蓄積する。
3. これとは別に，説明用の文章をテキストの形のデータとして作成する。(ワープロなど)
4. ハイパーテキストのデザインを考える。
5. HTML などの言語 (プログラム言語のようなもの) を利用してそれらの情報の配置や関連した情報のリンク付け，読み手の操作に対する仕掛けなどを記述する。

WWWは，すでに存在するデータベースをハイパーテキストの形で呼び出すことにも一役かっています。東北大学には，世界に誇る学術データベースがいくつかあります。そのなかの一つに，JAIDAS というものがあります。これは，気象衛星ノアから毎日送られてくる日本周辺の近赤外および遠赤外画像を何年間にも渡って蓄積したデータベースです。元々は，画像のデータベースとして構築されたものですが，今では，ネットワークからのアクセスが容易に行えるようにWWWを用いての検索もできるようになっています。

情報は，受け手になるだけではつまりませんね。せっかく覚えた歌は，カラオケで歌ってみたい。人前でギターの腕前を披露したい。自分のつくった版画を展示してみたい。新しいことがらや考え方を見つけた人が，それをたくさんの人に伝えることで科学や文化が進歩して来たといっても言い過ぎではないでしょう。

WWWは，個人の情報発信の場としても利用できます。情報をハイパーテキストの形で外の世界にむけて公開するのです。実際，学内で TAINS に繋がっている計算機で，自分の研究成果を図入りで公開することもかなり一般的に行われるようになっています。

これまでの話を整理しますと，電子化して蓄積した様々な情報は，ハイパーテキストとして統一的に取り扱うことができ，ネットワークを通じて柔軟にアクセスすることができるということになります。これらのハイパーテキストをネットワークを介して相互に連結させた世界が，ＷＷＷ（Ｗｏｒｌｄ　Ｗｉｄｅ　Ｗｅｂ，世界中に張り巡らされた蜘蛛の巣）と呼ばれるものです。そして，この情報を検索し眺めるためのインタフェース（ビューワーとも言う）の一つがＭｏｓａｉｃと呼ばれるソフトウエアなのです。

百聞は，一見にしかず。WWWに未だ触ったことがない人は，ＴＡＩＮＳに繋がっている端末で眺めてみてください。たとえば学内では，大型計算機センターには， WWW を鑑賞することのできる端末を多く揃えています。高解像度のディスプレイを身近にお持ちでないかたは，一度訪ねてみてはいかがでしょうか。

おわりに

さて，学術環境におけるマルチメディア情報の蓄積の例をご理解いただけたでしょうか。手始めは自分の研究室の研究紹介を図や写真入りのハイパーテキストで作成してみてはいかがでしょうか。このような環境が進むことによって，電子図書館のような施設もよりはやく現実みを帯びてることでしょう。

SuperTAINSのような高速なネットワークが威力を発揮するのは，まさにこのような状況においてです。逆にいえば，それ無しには学術環境でのマルチメディア情報が活かし切れないことになります。

次回は，高速ネットワークがもたらす最大の魅力である動画像通信にスポットを当ててみたいと思います。

謝辞

本稿をまとめるにあたり情報をご提供くださった附属図書館石垣久四郎氏に感謝いたします。

SuperTAINSQ&A

山形大学 工学部[1]　伊藤 彰則
aito@ei5sun.yz.yamagata-u.ac.jp

1　基本的な事項

1.1　SuperTAINSって何ですか？

SuperTAINSとは，1995年2月に完成した，東北大学の新しいLAN (Local Area Network)の愛称です。なお，オフィシャルには，SuperTAINSとこれまでのTAINS (TAINS88)をいっしょにして「東北大学総合情報ネットワーク(TAINS)」と呼びます。

1.2　SuperTAINSを使うと何ができますか？

これまでTAINSで可能だったことと質的な違いはありません。しかし，通信速度は最大でこれまでの15倍にもなります。そのため，画像や音声などの大量データのリアルタイムな転送などが可能になります。もちろん，普通のファイル転送も格段に高速になります(コンピュータがその速度に追いつけば，ですが)。

1.3　SuperTAINSといままでのTAINSはどういう関係があるのですか？

SuperTAINSと，従来のTAINS(TAINS88)とは相互に接続され，互いに自由に通信できます。当然ですが，SuperTAINSの敷設に伴なってTAINS88が徹去されるようなことはありません。ですから，

- 高速な通信を必要とする機器はSuperTAINSに接続
- それほど高速でなくてもよい機器はTAINS88に接続

という住みわけができていくと思われます。

1.4　TAINS88というのは，TAINSとはどう違うのですか？

TAINS88は，1988年に完成した(OSIベースの)東北大学のLANを指しています。これまでは単にTAINSと呼ばれていましたが，SuperTAINSの完成によって，古い部分(88

[1] 平成7年3月まで東北大学情報処理教育センターに所属，旧技術運用検討小委員会委員としてSuperTAINSの計画に参加。

年完成) と新しい部分 (95 年完成) をひっくるめて TAINS と呼ぶようになりました。そのため，88 年に完成した部分を特に指す場合に**TAINS88**という言葉を使います。

1.5 うちの研究室には**SuperTAINS**が来てないみたいですが？

現在の**SuperTAINS**は，基本的に各建物にある配線盤 (PD 盤) までしか来ていません。PD 盤から各研究室への配線は，各学部がそれぞれ負担することになります[2]。

2 技術的質問

2.1 ATMって何ですか？

ATM とは，通信プロトコルの名前です。大ざっぱに言って，“Ethernet” や “RS-232C” などと同じようなレベルの通信方式を表わす言葉だと思えば良いでしょう。

ATM は Asynchronous Transfer Mode(非同期転送モード) の略で，STM(Synchronous Transfer Mode: 同期転送モード) と対になる言葉です。元々は高速のディジタル通信回線 (B-ISDN) のために開発された技術ですが, 最近 LAN に使われることが多くなりました。

ATM の特徴としては，

- 25Mbps ~数 Gbps までの様々な速度に対応 (予定)。
- 長距離の回線から研究室内 LAN まで同じプロトコルで接続が可能 (シームレス)。
- 音声，画像，データなどに対応した転送方法を選ぶことができる。

などが挙げられます。**SuperTAINS**で使われている ATM は，末端部分で 156Mbps, 一部の基幹部分で 622Mbps の速度を持っています。

2.2 FDDIって何ですか？

FDDI は，Fiber Distributed Data Interface の略で，これも通信プロトコルの名前です。**TAINS88**の基幹部分の光ファイバでの通信に使われている方式が FDDI とだいたい同じです (厳密にはちょっと違う)。FDDI の通信速度は 100Mbps です。

2.3 TPDDI と FDDI はどこが違うのですか？

FDDI のうち，ツイストペアケーブル (電話線に似たケーブル) を使って配線するものを特に TPDDI (または CDDI) と呼びます。内部の通信プロトコルは全く同じもので

[2] この部分の配線の予算がついたらしいので，そのうち手元まで光ファイバが来るかもしれません。

す。 Ethernet で言うと，10base-5 と 10base-T の違いのようなものです。

2.4　その他の情報はどこから手に入りますか？

ATM についての一般的な情報は，ATM forum の WWW サーバ

`http://www.atmforum.com/`

から手に入ります。また，

`http://netlab.itd.nrl.navy.mil/atm.html`

にも様々な ATM 関連の情報があります。

FDDI についての Q&A 集は，

`gopher://cell-relay.indiana.edu/00/FAQ/FDDI-FAQ.txt`

にあります。

3　機器の接続について

3.1　SuperTAINSに機器を接続したいのですが，申請は必要ですか？

SuperTAINSに機器を接続するには「SuperTAINS接続申請書」の提出が必要です。詳しくは，大型計算機センターのネットワーク掛 (連絡先は後述) に問いあわせてください。

3.2　うちの Workstation は SuperTAINSにつながりますか？

多くのメジャーなワークステーションには，ATM や FDDI または TPDDI につなぐためのインタフェースが (オプションで) 用意されています。それほどメジャーでないワークステーションでも，おそらく FDDI 用や TPDDI 用のインタフェースは手に入るでしょう。あとはインタフェースを買うお金だけの問題です。これらのインタフェースは大体 30 ~ 80 万円ぐらいです。

3.3　SuperTAINSで利用できるプロトコルはどうなっていますか？

SuperTAINSでは通信のプロトコルを TCP/IP に限定しています。

3.4　ATM と FDDI のどちらでつなぐのがいいでしょうか？

好みですが，ATM の方が将来性があり，FDDI/TPDDI の方が現在は安定して使えます。接続費用は FDDI/TPDDI の方が安いでしょう。

3.5 ATM でつなぐ場合，何を設定する必要があるのですか？

ATM で SuperTAINSを利用する場合，次のような点に注意する必要があります。

1. ATM 上の通信方式。

   Ethernet や FDDI 上で TCP/IP などのプロトコルによる通信をする場合，その方式は一種類しかないので，別に悩む必要はありません。ところが，ATM を LAN として使う場合には，IP over ATM と LAN エミュレーションの 2 つの方式があり，どれを使うかを選ばなければなりません。

   SuperTAINSでは，IP over ATM の方を現在は採用しています。

2. PVC と SVC

   ATM には，PVC(Permanent Virtual Circuit) と SVC(Switched Virtual Circuit) の 2 種類の接続があります。PVC とは，ある決まった端末間の接続をするもので，専用回線のようなものだと考えればよいでしょう。SVC は，接続の要求があった時だけ必要な端末間を接続するもので，通常の電話回線のようなものです。LAN として ATM を利用するときには，SVC を使う方がより望ましいのですが，現在の SuperTAINSでは PVC による接続のみを行なっています。このため，ATM で通信をする場合には，ATM 上にある接続相手を全て設定する必要があります。これでは設定の手間が膨大になるのですが，実際には各ルータへの接続だけを設定すれば，他の相手とはルータ経由で通信できるようになります。

3.6 ATM でつなぐ場合，費用はどのくらいかかるのですか？

ATM 接続にかかる費用は，

1. パソコンやワークステーション用の ATM インタフェースボード (20 ~ 100 万円)
2. ATM スイッチ (400 ~ 600 万円)
3. 光ファイバの配線費用

です。建物にはすでに ATM の接続ポイントが一ヶ所ありますから，接続する機器が一台だけならば，2 は不要です。ただし，2 台目以降の機器を接続しようとすると，必要になってきます。光ファイバの配線費用は，機器の設置場所と PD 盤の距離に大きく依存するので一概には言えません。

3.7 FDDI でつなぐ場合，何を設定する必要があるのですか？

FDDI は Ethernet と似たようなタイプの LAN なので，単につなげば OK です。

3.8　FDDI でつなぐ場合，費用はどのくらいかかるのですか？

DAS インタフェースと SAS インタフェースのどちらを使うかに依存します。SAS インタフェースの場合，

1. パソコンやワークステーション用の FDDI インタフェース (20 ~ 100 万円)
2. FDDI コンセントレータ (100 万円 ~)
3. ケーブルの配線費用

です。建物にはすでに FDDI の接続ポイントが一個所ありますから，2 は，接続する機器が一台だけならば不要で，2 台目の機器を接続するときに必要になります。配線費用は，機器の設置場所と PD 盤の距離に依存しますが，一般に UTP ケーブルの方が光ファイバよりもかなり安価です。DAS インタフェースを使う場合にはコンセントレータは不要ですが，DAS インタフェースは SAS インタフェースよりも割高です。

3.9　SuperTAINSには，何台まで機器がつながるのですか？

ATM 機器は，いまのところ全学で 62 台までになっていますが，これは将来的には拡張されるでしょう。FDDI は，建物 2 つ ~ 3 つごとのグループ内で最大 62 台です。それ以上の接続が必要になる場合には，サブネットを構築する必要があります。

3.10　FDDI も ATM もない WS をSuperTAINSに直結できますか？

無理です。

3.11　SuperTAINSでの netmask と broadcast はいくつですか？

SuperTAINSでの netmask は一律 255.255.255.192 です。broadcast は場合によって異なりますが，host 部が all 1 です。例えば，130.34.45.0 というサブネット内の broadcast は 130.34.45.63 です。

3.12　SuperTAINSと TAINS88の両方と接続したいのですが？

SuperTAINSと TAINS88とは相互接続されていますので，SuperTAINSだけに機器を接続すれば，その機器は TAINS88上の機器と問題なく通信できます。ほとんどの場合は，SuperTAINSと TAINS88両方に機器をつなぐ必要はありません。また，両方に接続するには注意深い設定と管理が必要なので，どうしてもそうする必要がある場合以外はおすすめではありません。

ではどういう場合に「どうしてもそうする必要がある」かと言うと，SuperTAINSに接続している機器と，TAINS88直結の機器との間に常に大量の通信がある場合，たとえば

- SuperTAINS上の機器のファイルをTAINS88直結機器が NFS mount している。
- SuperTAINS上の機器がTAINS88直結のディスクレスマシンのサーバになっている。
- SuperTAINS上の機器を，TAINS88直結の X 端末のサーバにしたい。

などの場合です。これらの場合は，SuperTAINSと TAINS88の両方に接続するのも止むをえないかもしれません。しかし，サブネットを構築するのがより良い解決法でしょう。

3.13 SuperTAINSと TAINS88の両方と接続する場合の注意点は何ですか？

一言で言うと，「TAINS88側に RIP を中継しない」ということです。SuperTAINSでは動的経路制御を行っており，そのための手段として RIP プロトコルを使っています。SuperTAINS上のルータは RIP を使って経路情報を SuperTAINS上に常に流していますが，WS をSuperTAINSと TAINS88の両方に接続すると，この RIP の情報をTAINS88側に通してしまうことがあります。その結果，最悪の場合には TAINS88とSuperTAINSとの通信に支障をきたす恐れがあります。もしどうしても 1 台の機器をSuperTAINSと TAINS88の両方に接続する必要がある場合には，RIP の中継をしないように注意して設定をする必要があります。

実際に RIP を中継しないようにするには，次のいずれかの方法を使います。

- routed, gated などの動的経路制御のためのプログラムが動かないようにする。
- routed を -q オプション付きで動かす。
- gated を使い，gated.conf に

  ```
  rip quiet;
  ```

  という記述を入れる。

TAINS88とSuperTAINS両方に WS を接続する場合には，その他にも各ネットワークインタフェースの netmask にも注意する必要があります。

3.14 SuperTAINS直結のサブネットを作りたいのですが？

SuperTAINS直結のサブネットは，TAINS88直結サブネットよりも管理が容易なので，おすすめです。サブネット構築の申請は，ネットワーク掛か，ip-alloc@tohoku.ac.jp まで。サブネット構築の詳細については，

http://www.tohoku.ac.jp/TAINS/documents/subnet/subnet-in-tains.html
を参照してください。

4　アプリケーション

4.1　テレビ会議をやりたいのですが，何を用意すればいいですか？

ワークステーション上で動くテレビ会議のソフトがいくつかあります。情報科学研究科で導入したワークステーション (Sun SparcStation) 上では，ShowMe というテレビ会議ソフトが動いています。また，ソフトウェアの他に，ビデオカメラとビデオ入力インタフェース，音声入出力インタフェースが必要です。

4.2　SuperTAINSを使って，画像の転送をしたいのですが？

どうぞ。

4.3　SuperTAINSのファイル転送は，実際はどの程度速いのでしょう？

ATM は最大 155Mbps, FDDI は最大 100Mbps ですが，ここまで速いと，計算機や周辺機器 (ハードディスクなど) の速度がネックになります。割と速めの計算機を持ってきたとしても，最大 20 ~ 50Mbps がいいところでしょう。

5　その他の情報

5.1　TAINS88と SuperTAINSはどこで接続してるのですか？

TAINS88とSuperTAINSの接続は，青葉山の大型計算機センター内にあるルータで行われています。他に，川内の情報処理教育センターと，片平の情報科学研究科片平分室にも接続点がありますが，普段は使われていません。これらは，緊急時のバックアップ用です。

5.2　ネットワークに関する相談はどこにすればいいの？

大型計算機センター・ネットワーク掛が世話部局になっています。内線は青葉山 3659，E-mail は net-sec@cc.tohoku.ac.jp です。

TAINS における大事なメールアドレス

TAINS 利用研究会 金谷 吉成
kanaya@yumimi.dais.is.tohoku.ac.jp
杉江 修
i22659@cctu.cc.tohoku.ac.jp

TAINS には，電子メールにより相談したり，問合せたり，届出するときに使う各種のメールアドレス[1]があります。おもなものをまとめて紹介します。

<appletalk@tohoku.ac.jp>

TAINS 内での AppleTalk プロトコルに関する利用技術の研究，ルールの提案等を行っています。 AppleTalk ルータを接続する際に必要な zone の割り当ても行っており，AppleTalk 利用者の相談にも応じています。

<bind@tohoku.ac.jp>

tohoku.ac.jp の DNS 管理を行います。ネームサーバの管理者は，新設・変更のゾーン名，プライマリマスタサーバ名，その IP アドレス，管理者などをここ宛に知らせることで， DNS のサービスを受けられるようになります。

<domain-alloc@tohoku.ac.jp>

新たにドメイン名を取得したい人は，このメーリングリストに申請します。また，ドメイン名の取得に関する相談も，ここで受け付けられます。

<ftp-admin@tohoku.ac.jp>

ftp.tohoku.ac.jp における Anonymous FTP の管理・運営を行います。具体的には、需要の高いソフトウェア・各種データの，収集・整理・公開， Anonymous FTP サービスの技術的なサポートなどを行っています。

<ip-alloc@tohoku.ac.jp>

TAINS における IP サブネットアドレスの管理・割り当てを行います。新たに IP サブネットを構築したい人は、このメーリングリストに申請します。また、 IP サブネットアドレスの取得に関する相談も、ここで受け付けられます。

[1]これらのアドレスは，担当者などのグループのメーリングリストです。メーリングリストとは，ある特定のアドレスに出されたメールを参加者全員に自動的に配布することで，参加者同士が互いに議論したり，作業を共同して行ったりするような仕組みです。

<irc-admin@tohoku.ac.jp>

irc.tohoku.ac.jp における、IRC(Internet Relay Chat) サービスの管理者への連絡用アドレスです。

<news@tohoku.ac.jp>

東北大学における，NetNews サービスの管理・運営について話し合うメーリングリストです。NetNews の性格上，他の近隣ニュース・サイトの管理者とも協力し，NetNews の配送が安定して行われるよう技術的サポートを行います。

<subnet@tohoku.ac.jp>

サブネットに関する情報交換の場です。TAINS88またはSuperTAINSに接続したサブネットの管理者は，このメーリングリストに参加することになっています。また，近い将来にサブネットを構築する予定の人も参加できます。参加，脱退は，ip-alloc@tohoku.ac.jp 宛に連絡して下さい。

<tains-riyou@tohoku.ac.jp>

TAINS 利用研究会のアドレスです。ここでは TAINS の利用について考え，ネットワーク上で起こるさまざまな問題に対処したり，新しいルールを提案したりしています。

<www-admin@tohoku.ac.jp>

www.tohoku.ac.jp における WWW サーバの管理・運営を行います。メンバーは，東北大学内での WWW の利用促進に努め，ユーザからの問い合わせにも対応します。

Macintosh および AppleTalk プロトコルをお使いの皆さんへ

— 自主的ルールの提案に向けて —

TAINS 利用研究会 AppleTalk グループ
appletalk@tohoku.ac.jp

1 Mac の Ethernet 接続について

最近，TAINS に Mac を Ethernet で接続したときの設定ミスで，ネットワークを混乱におとしいれる事故が多発しています。近頃の Mac の普及と Ethernet 機器の低価格化により，(Mac の知識はあっても) ネットワークの知識のない人が安易につなぐ傾向があります。接続方法等に関して，身近に質問できる人がいない場合は，困って悩む前に TAINS 利用研究会 AppleTalk グループまでご相談下さい。 AppleTalk という名称に関わらず，Mac の接続に関することなら力になれると思います。また，接続をする方は，特に以下の事項に留意して下さるようお願いします。

1. Mac を TAINS に接続する場合，接続する前に必ず (だいたい各学科・研究所ごとに一人任命されている) インハウス・ネットワーク運用担当者宛に接続申請書を出す必要があります。 (AppleTalk のみの使用でも，接続申請書を出して下さい)

2. 接続申請して，IP アドレスを受け取ったら初めて，Mac を TAINS に接続できます。適切な設定を行っていない，もしくは行えない Mac は絶対に TAINS に接続してはいけません。

3. 申請して与えられた正規の IP アドレス (計算機の住所みたいなもの) を必ず使う。自分勝手な IP アドレスは絶対に使わない。

4. 分からないときは自分で試さず，分かる人か，知識のある業者に聞く。知識の無い業者に設定をまかせない。

5. Apple Talk で TAINS に接続する場合，TAINS 上での Macintosh name の重複を避けるため，コントロールパネルの共有設定で設定する Macintosh name を，できるだけ個性的な名前にしてください。特に，Mac の機種名を Macintosh name に設定するのは避けてください。

また，Apple Internet Router 等の Ethernet と LocalTalk の中継をするものを使用する場合は，FastPath や GatorBox 等のハードウェアルータの導入を計画する場合と同様に，TAINS 利用研究会 AppleTalk グループから ZONE の割り当てを受ける必要があります (これは IP アドレスの割り当てとは別途です)。必ず連絡を下さるようお願いします。

2　EtherTalk 接続を拒否される現象について

今年の初め頃から EtherTalk で TAINS につないだ Macintosh が接続を拒否される現象が起きています。これは TAINS の歴史的な理由で，接続できる Macintosh の数が 127 台に限られているためです。その理由を以下に説明します。

AppleTalk には 2 つの規格が存在し，それぞれ Phase I，Phase II と呼ばれています。はじめに開発された AppleTalk Phase I では，Ethernet 上に ZONE を 1 つしか作ることができず，その 1 つの ZONE には 127 台の Macintosh しかつなぐことができないという制約がありました。その後，Phase I の制約を克服するため AppleTalk Phase II が開発され，Ethernet 上に複数の ZONE を作ることができるようになりました。しかし Phase I と Phase II が混在している状況では，Phase II も ZONE が 1 つしか作れないという制約が残りました。

初期の TAINS では Phase I が利用されていて，順次 Phase II に移行していきました。そして 2 年ほど前に Phase I を使う Macintosh やルータは全て無くなり，Phase II だけの Network になりました。しかし Phase I と Phase II が混在していたときの名残で，現在でも Ethernet 上の AppleTalk ZONE は "TAINS EtherTalkII" の 1 つしか存在していません。ZONE を分割するには TAINS につながっている全ての AppleTalk ルータの設定を変更する必要があるので，今日まで ZONE が 1 つの状態が続いてきました。そればかりか，ZONE が一本しかないという不都合やルータ等の設定ミス，AppleTalk router の bug が重なり，実在しない Zone が (あたかも亡霊のように) 存在しているように振る舞い，ネットワークを混乱させている状況になってしまいました。

TAINS 利用研究会 AppleTalk グループでは，このような状況を打破する方策を検討して参りました。その結果，TAINS88幹線での EtherTalk の network range 変更を一刻も早く行なう以外に解決策はないという結論に至りました。また，TAINS 技術運用検討委員会における公式ルールの制定に先立ち，TAINS 利用研究会 AppleTalk グループからの自主的ルールを提案して，より合理的な AppleTalk ネットワークの構築を試行し，実験的運用を行う必要性も生じております。

3 TAINS 上での快適な EtherTalk 接続のために

TAINS 利用研究会 AppleTalk グループは 8 月某日に TAINS88 幹線での EtherTalk の network range の変更を行ないます。これは近年の TAINS での AppleTalk 利用者の急増に対応し，TAINS で AppleTalk を円滑に利用するために必要な措置です。皆様のご理解とご協力をお願いします。

現在の設定

```
network range   25000-25000
default ZONE   TAINS EtherTalkII
```

変更後の設定

```
network range   24900-24999
default ZONE   TAINS-EtherTalk
```

この変更により，これまで TAINS で一本しか確保されていなかった ZONE が複数取れるようになり，混雑により EtherTalk を使用できないことが多いというトラブルが解消されます。また，複数の ZONE をつくれることから，各学科程度の単位で独立した ZONE を EtherTalk 上につくることができるようになります。

network range の設定が必要となる機種は，FastPath, Gatorbox 等の AppleTalk hardware router，Apple Internet Router 等の software router を走らせている Macintosh，UAR や ARNS 等の AppleTalk のサービスを行なっている unix などです。

4 より詳しい情報は.....

network range の変更については，後日SuperTAINSニュースもしくは，TAINS bbms の mac，tains-info-service カテゴリー，ネットニュースの tains.net ニュースグループ等にて，日時や作業手順等の詳細をアナウンスする予定です。

その他，AppleTalk に関する最新情報は不定期ですが TAINS bbms の mac，tains-info-service カテゴリー，ネットニュースの tains.net ニュースグループ等でアナウンスしますので，ぜひご覧下さい。

お問い合わせは TAINS 利用研究会 AppleTalk グループ (appletalk@tohoku.ac.jp) までお願いします。

お知らせ

UNIX 研究会　IP-ALLOC 担当

ip-alloc@tohouk.ac.jp

1　対外ゲートウェイ変更

1995 年 7 月より，TAINS88の対外ゲートウェイが以下のように変更になりましたのでお知らせします。なお，SuperTAINS側から見た対外ゲートウェイに変更はありません。

	IP アドレス	ホスト名 (括弧内はドメイン名)
旧	130.34.8.3	izumi (izumi.gw.tohoku.ac.jp)
新	130.34.8.40	AR-0900 (AR-0900.net.tohoku.ac.jp)

表 1: 新旧ゲートウェイ

従来のゲートウェイである izumi もそのまま動かしていますので，当面は従来の設定のままでも通信に支障はありません。

計算機類における設定変更

TAINS 推奨の設定 (`routed -q` による経路制御) をしている計算機類では，設定変更は必要ありません。

しかし，それ以外の設定をしている計算機類では，この機会に，なるべく設定変更をするようお願いいたします。以下では，`routed -q` による経路制御をしていない計算機類において，どのような設定変更が必要か説明します。

- **TAINS88のインハウスネットワークに接続している計算機類**

  静的経路制御 (static routing) をしている計算機類 (特にパーソナルコンピュータに多い) では，default gateway として，従来 130.34.8.3 を指定していたところを 130.34.8.40 に変更する必要があります。

  `gated` による動的経路制御をしている計算機類では，trustedgateways のリストの中に 130.34.8.40 を加える必要があります。なお，全てのゲートウェイを trustedgateways とする設定にしている場合は，設定変更は必要ありません。

- TAINS88に接続しているサブネット

  TAINS88とサブネットをつないでいるゲートウェイでは，設定変更が必要な場合があります。具体的な内容は，TAINS88のインハウスネットワークに接続している計算機類と同様です。

  サブネットに接続している計算機類では設定変更は必要ありません。

- SuperTAINSに接続している計算機類またはサブネット

  設定変更は必要ありません。

本件に関するお問い合わせは，大型計算機センターネットワーク掛 (電子メイル net-sec@cc.tohoku.ac.jp, 内線 青葉山 3660) あてにお願いします。

2 サブネット

SuperTAINS時代を迎えて，サブネットの管理運営も一段と複雑さを増しつつあります。そこで，IP-ALLOC 担当では，技術専門委員会と協力して，このような管理運営を簡単化するための方法について検討しています。これに伴い，近い将来にサブネットの設定方法に変更がある場合があります。

サブネット構築に関する技術的情報交換は，サブネットメイリングリスト subnet@tohoku.ac.jp で行っております。このメイリングリストには，現にサブネットを管理している人たちのほか，これからサブネットを構築しようとする人たちにも参加していただけます。

参加のリクエストは，ip-alloc@tohoku.ac.jp あてに登録したい人のメイルアドレスを書いて送ってください。

東北大学総合情報ネットワークシステム運営委員会広報専門委員会の発足にあたって

電気通信研究所／情報科学研究科[1]　鈴木陽一
yoh@riec.tohoku.ac.jp

SuperTAINSの基本的な工事が完了し，東北大学の情報ネットワーク環境も，本格的なマルチメディア時代を迎えることとなりました。この春には，このSuperTAINSニュースに報告がありますように，完成を記念するデモンストレーションが開かれ，1000人をはるかに越える皆さんにご覧いただくことができました。新しいSuperTAINSが，私たちになにをもたらしてくれるのか，いまひとつイメージがはっきりしなかった部分も，このデモを通して(少なくとも近未来像は)見えてきたような気がします。

昭和63年にTAINS88が構築されたころからだったでしょうか，私は，電子メールを使うようになりました。使ってみますと，電話と違い相手の都合を考えずに連絡ができますし，また自分でも都合の良いときに読み書きができますので，とても便利なものです。自分の研究室以外の人も含めたグループ研究の打ち合せなどは，ほとんどメールになりましたし，近頃では，学会の研究会の案内や参加申し込みなどが電子メールでできるようになってきました。また，別の学会の全国大会は，電子メールでアブストラクトが送れるようになりました。もちろん，このSuperTAINSニュースの編集にも，意見の交換，原稿の受け渡しなど，電子メールを大いに活用しています。更に，最近ではWWW(ワールド・ワイド・ウェブ)と呼ばれるシステムが広く使われるようになってきて，文字だけではなく，画像や音なども含めたマルチメディア情報が流通するようになってきました。

TAINS88の完成当時はパソコン1台あたり20万円近くしたイーサネットボードも今では1枚1万円という値段となり，TAINSに直接接続しての高速な通信がパソコンでも簡単にできるようになってきました。東北大学の自分の研究室にいて自分のパソコンから使う限りは，このようなネットワーク環境を大いに享受しています。

しかし，学外に一歩でてしまいますと，最も基本的な電子メールの利用ですら学内にいるときの快適さは，まだまだとても得られないというのが実情のようです。先日は，北海道大学から自分のメールを読み書きする機会がありましたが，ネットワークの遅さにいらだちをおぼえました。また，先週はノルウェーで開催された国際学会に参加してきましたが，ここにはインターネット接続の準備がしてあって，参加者が自由に使えるようになっ

[1]東北大学総合情報ネットワークシステム運営委員会広報専門委員会委員長

ていたのです。しかし，私にとっては日本語の使えない環境のため，横目でながめただけでした。一方，私がドイツに滞在していたときには，日本からネットワーク経由で日本語用のプログラムを入手し，これを組込むだけで，自分の研究室と変らず日本語を何不自由なく使うことができていました。

ネットワークの技術は，文字どおり日進月歩で進んでいます。しかし，上のような経験を通して考えることは，トップレベルの技術だけではなく，着実な利用技術の開発と普及が極めて重要であるということです。私たち，東北大学総合情報ネットワークシステム運営委員会広報専門委員会 (TAINS 広報委員会) は，TAINS や，その先につながるインターネットの世界を誰でもが便利に使えるよう，必要な情報を分りやすく伝えて行こうと考えています。このため，このSuperTAINSニュースはもちろんのこと，講習会や，WWW による情報の提供など，多角的な方法で広報に取り組んで行きたいと考えています。どうぞ，これからの私たちの活動にご理解とご協力をお願いいたします。

広報専門委員会メンバー

委員長	鈴木 陽一	電気通信研究所，助教授
委員	芹澤 英明	法学部，助教授
	曽根 秀昭	大型計算機センター，助教授
	石垣 久四郎	附属図書館，助手
	藤井 章博	大型計算機センター，助手
事務局	千葉 実	大型計算機センター，技官
	花岡 勝太郎	大型計算機センター，技官