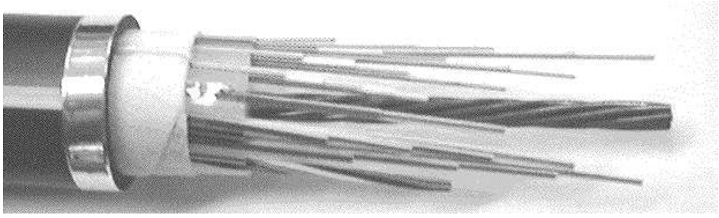
ISSN 1341-139X

Super TAINS ニュース No.10

1997年(平成9年)1月31日発行
東北大学総合情報システム運用センター運営委員会広報専門委員会



SuperTAINSで使用されている複合光ファイバケーブル

目次

SuperTAINSニュースは，全教官，および各研究室と事務等の各室に1部ずつ配布しています。職員・学生の皆さんにもご回覧ください。
WWWで見る場合の指定 http://www.tohoku.ac.jp/TAINS/news/

遠藤　守　先生を偲んで

TAINS利用研究会有志代表　仁科辰夫
nishina@est.che.tohoku.ac.jp
渡辺雅俊
watanabe@material.tohoku.ac.jp

学生に実験を指導するありし日の遠藤先生 (写真中央)

TAINS利用研究会 AppleTalk グループ（林檎組）幹事として，また総合情報システム運用センター技術専門委員会委員として，TAINSの運用技術の開発，啓蒙活動，ならびに運用管理におけるきわめて多大なる功績をあげておられた工学部マテリアル・開発系の遠藤守先生は，32歳という若さで，これから先生の才能が開花しようという矢先に，平成8年11月26日早朝，突然の急性心不全で急逝されました。TAINSを通して親しくお付き合いさせていただいた友人として，残念でなりません。

遠藤先生はコンピュータとネットワークに関して東北大学でもトップクラスの知識と経験を持ち，TAINSのネットワーク管理や運用，新技術の導入と確立に大活躍し

ておられました。TAINS利用研究会AppleTalkグループの立ち上げと基盤造り，1995年8月11日のTAINS88上のAppleTalkのNetwork Rangeの変更（革命），1996年5月のSuperTAINS上でのIP TunnelによるAppleTalkのRouting技術の開発，ringoやapple2の立ち上げと運用・管理，林檎組ホームページの作成等，TAINS利用研究会AppleTalkグループとしての成果は全てが遠藤先生の御尽力によるものでした。TAINS利用研究会AppleTalkグループの愛称として「林檎組」を名乗りだされたのも遠藤先生でしたね。先生の活動は林檎組のみにとどまらず，TAINS利用講習会を通しての啓蒙活動，さらにはsquidを用いたCache共有化プロジェクトも先生の提案で昨年11月に立ち上げたばかりでした。

また，遠藤先生は御自身の所属する工学部マテリアル・開発系においても電算委員会の委員として系内のネットワークや計算機環境の構築に御尽力され，1996年3月に完成したマテリアル・開発系サブネットの運用においても，DHCPによる動的アドレス管理などの新しいサービスに積極的にとり組んでいらっしゃいました。実験的な試みと安定した運用を両立させていたのはまさに遠藤先生の御尽力のおかげでした。その他にも，遠藤先生は工学部の教官の業績のデータベース，工学部のホームページ等の管理など，大学の研究や広報環境を整備する裏方の仕事を一手に引き受けておられました。研究室の本業でも，溶融塩の物性値データベースをネットワークで公開するなど，精力的な活動を展開しておられました。

これらの活動は遠藤先生御自身の研究活動を支援する環境の整備の為でもあったことを我々は理解しています。TAINSの運用と管理は，先生のようなスペシャリストのボランティアで成り立っており，その意義と成果は一般の利用者には見えにくく，正当な評価が得られにくい仕事でもあります。それでも先生は東北大学の為に，TAINSの未来の為に積極的な活動をされ，我々にとってはまさに神のような存在でありました。そんな先生がこうも突然に逝ってしまうとは，驚きと悲しみに打ち克つことができません。ほんの数時間前には，ともにTAINSの未来について語り合っていたというのに。

遠藤先生はレゲエという音楽と，レゲエの神様と呼ばれたボブマーリーをこよなく愛していましたね。しかも，まるでボブマーリーのように，大きな喪失感を我々に残したまま，あまりにも早く突然に逝ってしまいました。先生に代わる人など，どこにもいないのに。

遠藤先生は，マテリアル・開発系の若手職員で懇親会等を催す時などにもいつもその中心となっていました。宴席にはいつもデジタルカメラを持ってきて，いたずらっぽい表情で皆の様子を撮影していましたね。パソコンを使っていて，何かわからない事があった時，学生も職員も皆遠藤先生を頼って相談していましたが，これからは頼る事もできなくなってしまいました。

遠藤先生が成した業績の偉大さは，ともに歩んできた我々が一番よく知っています。先生は

やり残した仕事のことがさぞ心配でしょうが，残された我々が，先生に負けぬようやり遂げていくことを誓いますから，どうかのんびりと天に座し，我々の活躍を見守っていて下さい。

ここに謹んで，遠藤守先生の御冥福をお祈り申し上げます。

TAINS関係の著作目録

1. “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 —,” **SuperTAINS** News No.3, 34-36 (1995)
2. “**SuperTAINS** News No.4 AppleTalk 特集号,” **TAINS**利用研究会 AppleTalk グループ内編集長
3. “AppleTalk 特集号発刊にあたって,” **SuperTAINS** News No.4, 3 (1995)
4. “Network Range の変更についてのお知らせ　—**TAINS88**幹線での EtherTalk の Network Range の変更 —,” **SuperTAINS** News No.4, 4-5 (1995)
5. “Mac を**TAINS**に接続する場合の申請について,” **SuperTAINS** News No.4, 17-18 (1995)
6. “UAR(Unix AppleTalk Router) の登録,” **SuperTAINS** News No.6, 8 (1995)
7. “PPP 日記　— 出張先からのインターネット —,” **SuperTAINS** News No.7, 9-12 (1996)
8. Macintosh で**TAINS**自由自在，改訂第三版 初代編集長 (1996)
9. “MacTCP 簡易マニュアル　— あなたの Mac が**TAINS88**に Ethernet で直結されている場合 —,” Macintosh で**TAINS**自由自在，改訂第三版，p.3-5 (1996.8.20)
10. “OpenTransport の TCP/IP の設定方法　— あなたの Mac が**TAINS88**に Ethernet で直結されている場合 —,” Macintosh で**TAINS**自由自在，改訂第三版，p.6-8 (1996.8.20)
11. “Mac で PPP　—MacPPP の設定方法 —,” Macintosh で**TAINS**自由自在，改訂第三版，p.9-14 (1996.8.20)
12. “**SuperTAINS**での AppleTalk について,” Macintosh で**TAINS**自由自在，改訂第三版，p.94 (1996.8.20)
13. “「溶融塩データベース (TMSDB)」の紹介,” 東北大学大型計算機センター広報 SENAC, Vol.28, No.3, 11-20 (1995)

センターからのお知らせ

プロトコル変換装置の運用停止

プロトコル変換装置 (通称， oux, uox) の運用を 2 月末で停止します。

TAINS88 においてプロトコル変換装置として，OSI 方式 の CS から TCP/IP 方式のワークステーション (WS) などに接続するための oux，および WS などから OSI 方式のサービスを利用するための uox が運用されてきました。その運用について 2 年間近く検討してきましたが，利用が最近きわめて少なくなり，また，これを利用する接続先が近日中になくなることから，運用を停止しても支障ないと判断しました。

最近，パソコンに TCP/IP 通信機能が普及し，また，多くのインハウスネットワークにおいて **SuperTAINS** へ移行して OSI 方式の CS を停止したなどの状況の変化があります。**SuperTAINS** の整備で， TCP/IP 方式の CS も配置されました。また，情報処理教育センターや附属図書館が提供してきた OSI 方式によるサービスが既に TCP/IP 方式のみになり，大型計算機センターも 3 月以降同様とする計画があるために， OSI 方式による全学的なサービスが無くなります。以上の状況から，プロトコル変換装置の運用を 2 月末限りで停止することとしました。

プロトコル変換装置の停止の後，パソコン等から TCP/IP 方式によるサービスを利用するには，**SuperTAINS** で配置した TCP/IP 方式の CS をご利用下さい。また， OSI 方式により部局内等へサービスするホストは，**SuperTAINS** へ移行して TCP/IP 方式により提供していただくようにお願いします。

OSI 方式でアクセスするモデムの運用停止

学外から OSI 方式により **TAINS** 内へアクセスするためのモデムのサービスを， 2 月末で停止します。

OSI 方式による全学的なサービスが **TAINS** から無くなることと，TCP/IP 方式による PPP 接続サービスへ利用者の方々の移行が進んで利用が見られなくなったことから， OSI 方式でアクセスするモデムの運用を停止することとしました。

その後，学外から **TAINS** 内へアクセスするには， PPP 接続サービス (**SuperTAINS** ニュース No.9 掲載) をご利用下さい。

NTP サービスの案内

NTP (Network Time Protocol) による時刻情報を，以下の通り利用できます。

SuperTAINSの基幹ネットワークのFDDIループおよび**TAINS88**内にNTP情報を同報(broadcast)していますので，これを受信して利用します。サブネットでは，これをルータで中継して利用します。(ルータがNTPの中継機能をもたない場合には，1つのサブネットで2台までの機器が最寄りのATMルータをserverとして参照して下さい。)

NTPを利用するためのソフトウェアには，xntpdなどがあります。

マルチキャスト MBone

マルチキャスト通信によるMBoneを**SuperTAINS**で利用できます。MBoneを利用する手続きと設定については，運用係へお問い合わせください。

未使用光ファイバケーブルの利用

SuperTAINSで敷設した光ファイバケーブルの未使用分について，部局内あるいは部局間の通信で利用するための申し込みを受けつけます。希望の方は，運用係へお問い合わせ下さい。

総合情報システム運用センター　運用係　内線3413　`tains@tains.tohoku.ac.jp`

総合情報システムの利用における技術的条件に関する申し合わせ事項

平成9年1月27日
運営委員会決定

1 東北大学総合情報システム運用管理内規(平成8年4月1日運営委員会決定)第12条に規定する「委員会が別に定める事項等」のうち「利用における技術的条件(以下「技術的条件」という。)は別紙に掲げるとおりとする。

2 総合情報システム(以下「情報システム」という。)の利用に関し，早急に技術的条件を定める必要がある場合は，技術専門委員会で定めることができるものとする。

3 技術専門委員会は，前項に基づき技術的条件を定めたときは，最初に開催される運営委員会に報告し，承認を受けるものとする。

別紙

総合情報システム利用に関する技術的条件

(通信プロトコル)

I 情報システムのネットワークを利用するトラフィックの通信プロトコルの条件は，次のとおりとする。

1 **SuperTAINS**の基幹ネットワークのうち，ATM ルータ及び ATM ハブよりも内側の部分

(1) ATM の接続に当たっては，総合情報システム運用センター (以下「センター」という。) に届け出て，センターと協議し，その指示に従うものとする。

(2) IP

① センターから割り当てられた IP アドレスを用いること。

② 前号以外について，センターの指示があれば，それに従うものとする。

(3) AppleTalk

① IP トネリングによる場合は，技術専門委員会の定める方法に従うこと。

② 前号以外の方法による場合は，センターと協議し，その指示に従うものとする。

(4) MS-Network

① NetBIOS over TCP/IP による場合は，技術専門委員会の定める方法によること。

② 前号以外の方法による場合は，センターと協議し，その指示に従うものとする。

(5) その他のプロトコルについては，センターと協議し，その指示に従うものとする。

2 **SuperTAINS**の基幹ネットワークのうち，FDDI ループの部分

(1) FDDI の規格に準拠しているプロトコルは，利用できるものとする。

3 **TAINS88**

(1) ISO8802/3 の規格に準拠しているプロトコルは，利用できるものとする。

(2) **SuperTAINS**との通信は，1 の技術的条件に準ずるものとする。

(サブネットの構成)

II 情報システムに接続するサブネットの構成は，次のとおりとする。

1 **SuperTAINS**

(1) 当面，経路情報はネットマスク長が 26 ビットのもののみとする。

(2) 接続に用いるルータは，VLSM(可変長サブネットマスク) の機能を備えることが望ましい。

2 **TAINS88**

(1) センターが定める方式に従うものとする。

(IP アドレス等の割り当て)

III 情報システムのネットワークで使用するIPアドレス等の割り当ては，次のとおりとする。

1 IPアドレス

(1) **SuperTAINS**の基幹ネットワークのうち，ATMルータ及びATMハブよりも内側に接続するネットワーク機器については，センターが割り当てるものとする。

(2) **SuperTAINS**の基幹ネットワークのうち，FDDIループの部分に接続するネットワーク機器については，センターが割り当てるものとする。

(3) **SuperTAINS**及び**TAINS88**のインハウスネットワークに接続するネットワーク機器については，センターがインハウスネットワークに割り当てたブロックから，運用管理者が割り当てるものとする。

(4) サブネットに接続するネットワーク機器については，センターがサブネットに割り当てたブロックから，サブネットにおいて割り当てるものとする。サブネットの外部あるいは**TAINS**の外部と通信する必要のないサブネットは，原則として，プライベートアドレスを割り当てるものとする。

2 ドメイン名

(1) tohoku.ac.jpの直下のドメイン名は，センターが割り当てるものとする。

(2) (1)で割り当てたもの以下のドメイン名は，それぞれのドメインにおいて割り当てるものとする。

3 AppleTalkのネットワークナンバーとゾーン名は，センターが割り当てるものとする。

4 MS-Networkのワークグループ名は，センターが割り当てるものとする。

5 tainsニュースグループは，技術専門委員会の定める方法によること。

(ネットワーク情報サーバ等の運用)

IV 情報システムにおけるネットワーク情報サーバ等の運用に関する技術的条件は，次のとおりとする。

1 DNS(Domain Name System)

(1) センターが告示するネームサーバを利用することができる。

(2) 部局においてはネームサーバを運用することが望ましい。その運用に当たっては，センターに連絡し，その指示に従うものとする。

(3) プライベートアドレスのうち，**TAINS**内へ経路情報を流しているものについては，情報を登録することができる。

2 ネットニュース

(1) NNTP(Network News Transfer Protocol)により，センターが告示するNNTPサーバを利用することができる。

(2) 部局において設置するNNTPサーバの運用に当たっては，センターと協議し，その指示に従うものとする。

3 時刻

(1) NTP(Network Time Protocol)により，センターが**SuperTAINS**基幹ネットワークのFDDIループ及び**TAINS88**内に同報し，これを受信して利用するものとする。

(2) サブネットでは，(1) のネットワークに接続したルータが中継するものとする。その他，一つのサブネットでは 2 台までのネットワーク機器が最寄りの ATM ルータを参照することができるものとする。

(3) センターが運用するサーバと同等又はそれ以上の stratum の NTP サーバの部局における運用に当たっては，センターと協議し，その指示に従うものとする。

(4) MBone(マルチキャスト通信) の利用に当たっては，センターと協議し，その指示に従うものとする。

(セキュリティ)

V 情報システムの安全運用のため，次の事項を遵守しなければならない。

1 ネットワーク機器全般
ネットワークの安全な運用の障害となる問題 (セキュリティホール) の公知のものについては，その処置を講じなければならない。

2 インターネットプロシキサーバ
HTTP プロシキサーバ等，インターネットプロシキサーバの運用に当たっては，TAINSの外から利用できないよう，アクセス制限を実施しなければならない。

3 外部との通信の制限
セキュリティ確保のため，センターは，TAINSの外との間でファイル共有，利用者情報共有などの通信について，必要な制限を実施するものとする。

(未使用ファイバの利用)

VI 情報システムの光ファイバの未使用分の利用については，次のとおりとする。

1 部局間の部分について，全学的な用途に利用しようとする場合は，センターと協議すること。センターは，利用の承認に当たって 条件を付すことがある。
全学的な用途以外の利用については，条件を付して利用を承認をすることがある。

2 部局内の部分については，センターの承認を得て，利用することができる。センターは，利用の承認に当たって，条件を付すことがある。

「ケーブル」から見たSuperTAINS

総合情報システム運用センター　運用係　千葉　実
chiba@tains.tohoku.ac.jp

SuperTAINSの情報を運んでいるのは，ご存じのように，太さ9.5 ~ 62.5マイクロメートルのコア，それを囲む125マイクロメートルのクラッドと呼ばれる細いガラス線，即ち，光ファイバと，8本の銅線をよじったUTP-5[1]ケーブルです。実際の工事にあたっては，光ファイバについては覆い(被覆)を被せ，それを複数束にして更に被覆をかぶせたもの，即ち，光ケーブルが用いられ，UTPケーブルについては，必要に応じて本数をまとめた多対ケーブルを敷設しています。本文では，SuperTAINSを，使われている光ケーブルとUTP-5ケーブルという「ケーブル」の面から解説してゆきます。

SuperTAINSのケーブル敷設は大きく，キャンパス間・キャンパス内(建物間)・建物内に分けられます。

それぞれ，

キャンパス間..... キャンパス間の通信を運ぶ
キャンパス内..... キャンパス内のSuperTAINSの機器と各部局の建物間の通信を運ぶ
建物内........... インハウスネットワーク。建物内の通信を運ぶ

の目的があります。

それぞれについて説明します。

<キャンパス間>

北青葉山キャンパス，南青葉山キャンパス，川内キャンパス、片平キャンパス，星陵キャンパスの間はそれぞれ10芯のシングルモードの光ファイバが敷設されています。一つのキャンパスからは40芯のファイバが他のキャンパスに向けて延びていることになります。現在，これらの10芯のうち6芯までをSuperTAINSなどで使用しています。また，これらのファイバはPD盤(Premise Distribution Cabinet)と呼ばれる光の成端箱に納められますが，特に，キャンパス間のファイバを成端するものを、大PD盤と呼んでいます。また，永年の念願であった雨宮キャンパスへのファイバ敷設も現実のものとなり，シングルモード光ファイバ(SM)16芯を敷設しました。SuperTAINSでの使用はATM(OC-3x2 ~ OC-12)で，ATMスイッチ間の

---

[1] UTP-5：UTP(Unshielded Twisted-Pair Cable)ケーブルのCAT-5規格

通信に用いられています。以下に各キャンパス間の敷設芯数と，未使用芯数（括弧内）の対応表を示します。

	北青	南青	川内	片平	星陵	雨宮
北青	—	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-8)	—
南青	SM-10 (SM-8)	—	SM-10 (SM-4)	SM-10 (SM-6)	SM-10 (SM-6)	—
川内	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-4)	—	SM-10 (SM-4)	SM-10 (SM-4)	—
片平	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-6)	SM-10 (SM-4)	—	SM-10 (SM-4)	—
星陵	SM-10 (SM-8)	SM-10 (SM-6)	SM-10 (SM-4)	SM-10 (SM-4)	—	SM-16 (SM-12)
雨宮	—	—	—	—	SM-16 (SM-12)	—

SM: シングルモード光ファイバ

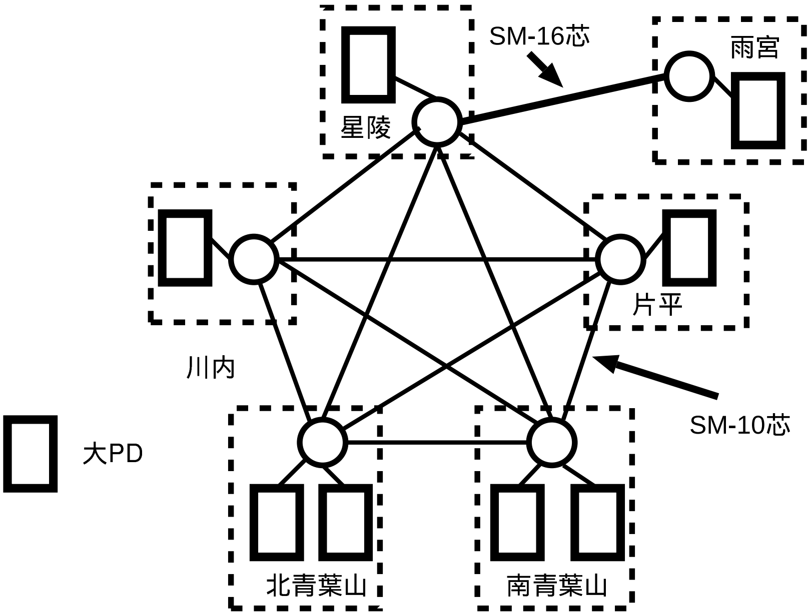


図-1: キャンパス間の接続

表-1: 大PD設置場所一覧

北青葉山キャンパス	総合情報システム運用センター (大型計算機センター内) 理学部管理棟
南青葉山キャンパス	電気情報系 機械知能系
川内キャンパス	情報処理教育センター
片平キャンパス	情報科学片平第2分室
星陵キャンパス	第1臨床研究棟
雨宮キャンパス	農学部講義棟

写真-1: 大PD

<キャンパス内> - 建物間 -

各キャンパス内の1~2箇所(表-1)に設置しているATMルータやATMハブから，マルチモード光ファイバ(GI)16芯とシングルモード光ファイバ8芯の計24芯の複合光ファイバケーブルを，各建物に向けて敷設しています。余談ですが，マルチモードの光ファイバ「MM」を「GI」と一般的に呼ぶようになった訳は，マルチモードファイバは，特性により「SI型」と「GI型」の2種類に分類され，一般的に「GI型」を使用するケースが多いためだと思われます。(**SuperTAINS**は平成7年に完成した1期分と，平成8年に完成した2期分があり，1期分の建物が多少幹線に近い所であったため，シングルとマルチの比率が逆転しており，1期分で各建物に引き込んだ光ファイバは，シングルモード16芯，マルチモード8芯の計24芯です)

この光ファイバは，建物内の中PD盤で成端されています。

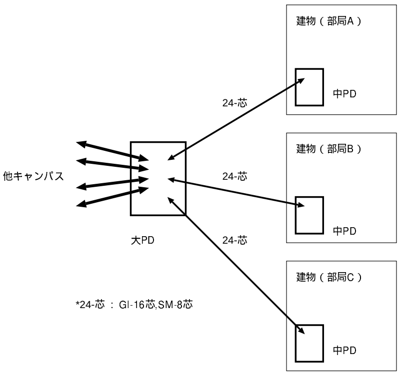


図-2: キャンパス内の接続

写真-2: 中PD盤

＜建物内＞ - インハウスネットワーク -

建物内には**SuperTAINS**として，光ファイバと UTP ケーブルを敷設しています。

キャンパスの各拠点から引き込まれ，中 PD 盤で成端されたファイバは，さらに，建物内を広くカバーできる場所に配置された小 PD 盤へと延ばされています。この中 PD 盤と小 PD 盤の間にはキャンパス内に用いられるファイバと同様のマルチモード光ファイバ 16 芯，シングルモード光ファイバ 8 芯の計 24 芯の複合ケーブルが敷設されています。

光ファイバは，この小 PD 盤までです。ここから研究室の最寄りまでは，UTP-5 と一般に呼ばれている金属製のケーブルを敷設しています。この UTP-5 の両端は MJ (モジュラーコンセント) という RJ-45(UTP で用いるコネクタの規格) のメスコネクタの集合体で成端されてます。研究室の近くでは，比較的安価に導入できるネットワークインターフェースカード (NIC) 等を考慮して，この UTP-5 を採用しました. また，この UTP-5 は，電話から ATM まで, ほとんどの通信方式に対応することが可能です。

以上，幹線から順に研究室の最寄までの配線の流れについて，説明いたしましたが，詳しくは総合情報システム運用センター / 運用係 (`tains@tains.tohoku.ac.jp`) までご相談下さい。

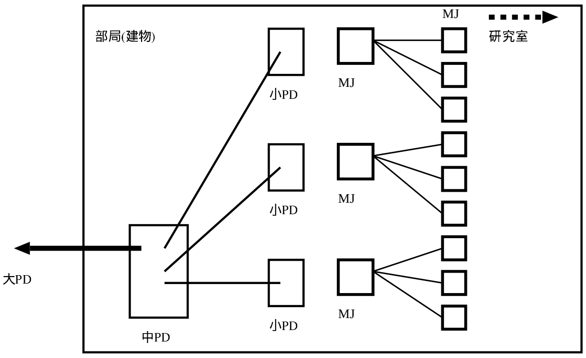


図 -3: 建物内の接続

写真 -3: 小 PD

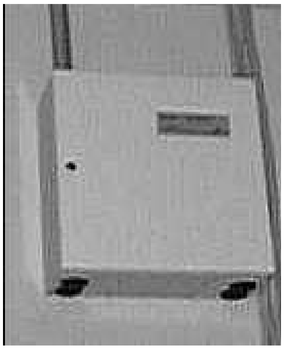


写真 -4: MJ(大)

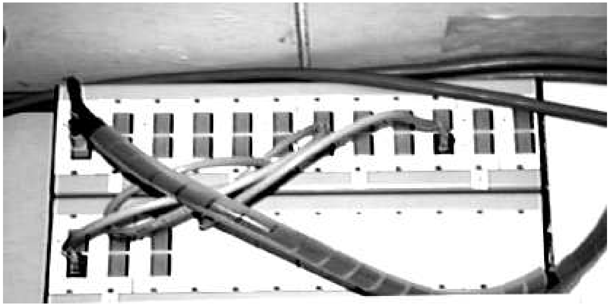
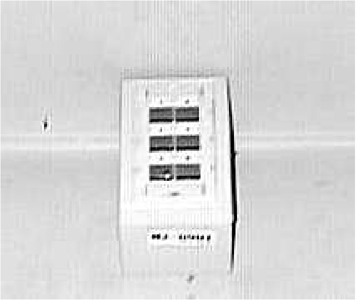


写真 -5: MJ(小)



SuperTAINSを利用したATM LAN

情報科学研究科　　小林広明
koba@archi.is.tohoku.ac.jp

1　はじめに

1995年2月に第1期工事、1996年3月に第2期工事が完了した**SuperTAINS**は,

- 分散するキャンパスを相互接続する基幹ネットワークにATMを導入
- 各建物に少なくとも1つのATM接続口を用意

という設計思想で構築され,「末端ユーザにもATM」という野心的な試みでした。現在，ATM接続機器も様々なメーカから提供されています。本稿では，**SuperTAINS**を使ったATM LANの構成法を簡単に説明します。

2　ATMとは

SuperTAINSでは, ATM(Asynchronous Transfer Mode)という最新の技術を用いて, 世界でも類を見ない最先端の大規模超高速キャンパスネットワークを実現しています(**SuperTAINS** News No.1「**SuperTAINS**のハードウェア構成」参照)。ATMは非同期転送モードという意味で, ちょっと乱暴ないい方をすれば, 音声, 画像, 文字などのデータをみじん切りにし, それらを時間に関係なくどんどん送れる通信法と言うことができます。FDDIや通常のEthernetでは接続される端末同士で媒体を共有しているのに対し, ATMはスイッチで直接端末間を結ぶために, 媒体を占有することができます。従って, FDDIやEthernetでは端末の増加に反比例して通信が遅くなるのに対して, ATMなどのスイッチングネットワークでは接続台数を増やしても通信速度の低下は生じません(通信先が競合している場合を除く)。**SuperTAINS**では, 分散するキャンパス間を622Mbps(一部311Mbps)で接続し, 各建物には156Mbpsの通信速度の接続口を少なくとも1つ提供しています。

3　SuperTAINSへのATM機器の接続形態

ワークステーションなどの機器をATM接続するためには, これらの機器にATMインタフェースが装備されていなければなりません。もちろん, ATMインタフェースが標準装備でなくとも, ほとんどのワークステーションやPCには, あとからATMインタフェースを付け

ることができます。ワークステーションやPCのATMネットワークインタフェースの価格は20万円程度です。

前述しましたようにATMは一対一の接続形態をとるために，**SuperTAINS**で提供されている建物の接続口には1台のATM機器をつなぐことができます。また，建物内で複数のATM機器を接続したい場合には，それらを接続するATMスイッチ(ハブ)を用意してそれに機器を接続するとともに，そのスイッチを**SuperTAINS**のATM接続口につなぐことになります。**SuperTAINS**で提供されるATMの接続口はマルチモード光ファイバ用ですが，UTPカテゴリ5ケーブルを接続できるスイッチやネットワークインタフェースもあります。これを使えば，建物内配線コストを安くすることができます。

SuperTAINSへのネットワーク機器の接続については，**SuperTAINS** News No.1「**SuperTAINS**を利用するには」に詳しい説明がありますので，そちらも参照して下さい。

4 ATM LANの実現方法

もちろん，ATM機器を物理的に**SuperTAINS**に接続しただけではLANとして機能しません。ATM LANを実現するためには，様々な設定が必要になります。ATM LANでは，端末間でやりとりされるデータは53バイトの「セル」に分割され，ネットワーク上を流れていきます。セルには5バイトのヘッダがあり，その中に相手先を特定するための情報が含まれます。端末間にはセルが流れる仮想的な経路(パスと呼びます)が張られ，端末間を中継するスイッチはセルのヘッダ情報を基に適切なパスを選択し，セルを目的地まで運びます(ルーティングする)。このパスの張り方には，静的に固定的な経路を張るPVC(Permanent Virtual Circuit)と動的に必要に応じて経路を張るSVC (Switched Virtual Circuit)という方式があります。PVCは，通信する可能性がある端末間のパスを人が前もって設定しなければならないために，接続端末数が多くなると非常にめんどうになりますが，異なるメーカのスイッチ同士の相互接続性に優れているために，PVCを使わざるを得ない場合があります。SVCではスイッチ同士が情報をやりとりして必要なパスを張るので，非常に管理が楽になります。SVCの規格としてはUNI3.0，またはUNI3.1という標準がATMフォーラムという業界団体からでており，その規格を満足した製品であれば相互接続性に問題がないはずですが，希に，異なるメーカの製品の相互接続に失敗することがあります。私が**SuperTAINS**で試した製品では，

- FORE Systemsのスイッチ (**SuperTAINS**のスイッチにはこれが使われています)

と以下のネットワークインタフェースカード(NIC)の相互接続性はOKでした。

- FORE Systems

- Sun Microsystems
- Efficient

ただし，FORE Systemsのスイッチは現在UNI3.0しかサポートしていないために，**SuperTAINS**のATMスイッチにATM機器をSVC接続する場合には，UNI3.0を利用する必要があります。 またFORE Systemsの製品では，独自のSVC規格であるSPANSを使うこともできます。

次にATMの上にどのようにIPの世界を実現するかについて説明します。 ATMネットワーク上でのTCP/IPプロトコルの実現形態としては以下の2つが標準化されています。

- Classical IP over ATM (CLIP)
- Emulated LAN over ATM (LANエミュレーション)

CLIPはATMネットワーク上に直接IP/IPプロトコルを実装したもので，RFC-1577という規格で定められています。 Ethernet LANではMACアドレスを使って相手との通信を行いますが，CLIPでのATM LANでは，MACアドレスの代わりにATMアドレスが用いられます。 そして，Ethernet LANでIPアドレスからMACアドレスへの変換が必要であると同様に，CLIPではIPアドレスからATMアドレスへの変換が必要になります。 Ethernetでは，相手端末のMACアドレスの取得を，ARP要求をネットワーク全体にブロードキャストして相手からの応答を待つ形で行います。 これに対し，CLIPではブロードキャストをサポートしていないために，IPアドレスとATMアドレスの変換テーブルを管理するARPサーバをCLIPのATMネットワーク毎に1つ用意し，そのサーバに問い合わせることで相手のATMアドレスを取得します。 CLIPのATMネットワークには1つの独立なサブネットを割当てる必要がありますので，他のネットワークとはCLIPをサポートするルータを介して接続されます。また，ATM LANは共有媒体ではないので，ARPサーバと通信できれば，物理的に離れた端末も同一のサブネットに収容することができます。

もう1つのLANエミュレーション(LANE)は，文字どおりEthernet, FDDI, Token RingなどのこれまでのLANをATMネットワーク上で実現(Emulation)する方法です。 LANエミュレーションにより構成されるLANのことをELAN(Emulated LAN)と呼びます。 ここでは代表的なEthernetのELANについて説明します。 ELANは，LANエミュレーションクライアント(LEC), LANエミュレーションサーバ(LES), ブロードキャストサーバ(BUS), LANエミュレーションコンフィグレーションサーバ(LECS)から構成されます。 LECはELANに接続される一般の端末装置を意味します。 LECSはELANの管理を行うサーバ

です。LECはLECSにまず接続し，自分が所属するELANの情報(例えば，LESやBUSのアドレス)を得ます。LESはELAN毎に存在し，MACアドレスからATMアドレスへの変換情報をLECに提供します。BUSはブロードキャスト，マルチキャスト，あるいは相手のMACアドレスが不明なユニキャスト(EthernetでのARP要求に相当)を処理します。ELANはブロードキャストやユニキャストなどを含むEthernet LANをエミュレートするので，ATM LANとEthernet LANを結ぶブリッジがELANをサポートしていれば，ATMやEthernetなどの通信媒体の違いを気にすることなく1つのLANを作ることができます。また，CLIPと同様に，サーバに接続できれば離れた端末同士を同一のサブネットワークに収容することができます。一方，欠点としては，ELANはCLIPより通信のオーバヘッドが大きくなります。また，ELANはまだ規格(ATMForum LAN Emulation Over ATM Version1.0)ができたばかりで，異なるメーカ同士の機器の相互接続性に問題があるとの報告もあります。ELANを構成する場合には，同じメーカのスイッチとNICを使った方がよいでしょう。

CLIPやELANの他に，FORE Systems独自の方式としてSPANS上のFORE IPというものがあります。これは，CLIPと同様にTCP/IPプロトコルを直接ATMネットワーク上に実装したもので，ブロードキャストやマルチキャストもサポートし，設定も非常に簡単になっています。FORE SystemsのスイッチとNICだけでATM LANを作る場合には，この方式を選択するのが良いと思います。

5 おわりに

簡単にATMを用いたLANの構成法を説明しました。2台のワークステーションをスイッチ型Ethernet(EtherSwitch)，FDDI，ATMを介して接続し，150MB程度のファイルをftpさせたところ、以下のような結果が得られました。

媒体	実効速度	効率(%)
EtherSwitch(Cisco2800)	5.5 Mbps	55
FDDI	30.1 Mbps	30
ATM(CLIP)	50.4 Mbps	33

同軸ケーブルなどによる共有型のEthernetでは，性能が接続台数に大いに依存するために実験しなかったのですが，共有型ではつながる台数に反比例して遅くなる[1]ことを考えると，

---

[1] 10Mbpsの共有型Ethernetでの実効速度は2 ~ 3Mbpsとの報告があります。

ATMは非常に速いことがわかります。 しかしながら, その実行速度はATMの最大通信速度(156Mbps)の1/3程度であり, ATMの性能を十分に引き出しているとはいえません。この理由としては, ディスクやCPUの性能に関する要因に加えて, TCP/IPプロトコルが10MbpsのEthernetを対象に実装されており, ATMなどの高速ネットワークを想定したものでないことがあげられます。 ATM機器やATM LAN構成方式はまだ発展段階にあり, 今後, ATMの能力を最大限に引き出すような接続方式の改良や新たな提案がでてくると思われます。本稿がATM LAN導入の助けになれば幸いです。

SuperTAINSへの IP 機器の接続

機械系 計算機室　松川 卓二
takuji@cc.mech.tohoku.ac.jp

1 はじめに

平成7年度末の**SuperTAINS**の拡充により，小PD盤，モジュラ・コンセント(MJ)，TPDDIコンセントレータなどの**SuperTAINS**に欠けていた末端側の設備が大幅に整備されました。これらの整備により**SuperTAINS**がより身近なものになったと言えます。

そこで，本稿では主に接続台数に応じてこれらの設備を利用して**SuperTAINS**にIP機器を接続する方法を紹介していきます。(ATMで接続する方法は，別の記事で触れています。)

なお，現在皆さんが使用されているパソコンやワークステーションなどのIP機器のほとんどで10MbpsのEthernetを使用していると思います。しかしながら現在の**SuperTAINS**では，ATM，FDDI，TPDDIの3種類のメディアの接続点しか提供されていませんので，10Mbpsや100MbpsのEthernet機器を**SuperTAINS**に直接に接続することは出来ません[1]。これらの機器は後ほど紹介するようにルータやブリッジ(Ethernetスイッチングハブ)を介して接続しなければなりません。

また，**SuperTAINS**の一つのFDDIネットワークに直接接続できる機器の台数は62台までなので注意が必要です。

2 接続例

(例1) 数台の端末を高速(100Mbps)に接続　**SuperTAINS**へ100Mbpsで接続する最も簡単な方法は，TPDDIインタフェースを持つ機器を最寄りのモジュラ・コンセントを使ってTPDDIコンセントレータに接続する方法です(図1)。ただし，TPDDIコンセントレータと端末の間のケーブルはクロス接続になること[2]，コンセントレータから端末までのケーブル長が100m以内でなければならないことに注意してください。

---

[1] 見掛け上は同じ100Mbpsの伝送速度を持つ100BaseTとFDDI/TPDDIですが，**SuperTAINS**設計当時，100MbpsのEthernetがまだ規格が決まっていなかったのに対し，FDDI/TPDDIは当時から広く普及していました。また，FDDI/TPDDIは100BaseTに比べ，特に中規模の幹線としての実効最大伝送速度が数倍優れています。

[2] 10/100BaseTのクロスケーブルと異なります。

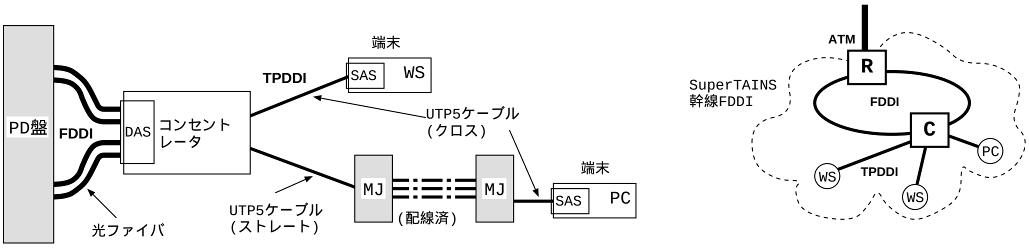


図 1: TPDDIで端末を接続

(例2) 数十台の端末を10/100Mbps Ethernetで接続 (例1)の方法と同じくTPDDIインタフェースと10/100MbpsのEthernetインタフェースを持つワークステーションを接続し，それをルータとして設定すれば，比較的安価に10/100MbpsのEthernetインタフェースを持った機器をサブネット側に62台まで接続することができます(図2)。

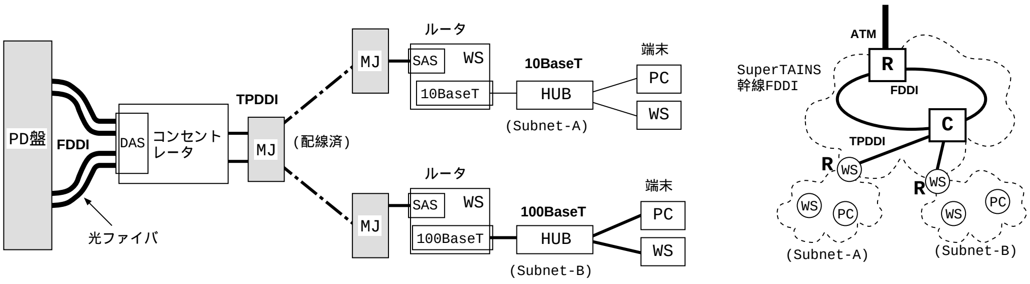


図 2: ワークステーション・ルータでサブネットを追加

別の方法として，TPDDIインタフェースと10/100MbpsのEthernetインタフェースを持ったEthernetスイッチングハブを接続した場合，FDDIおよびEthernet側あわせて62台までのIP機器を接続することができます(図3)。

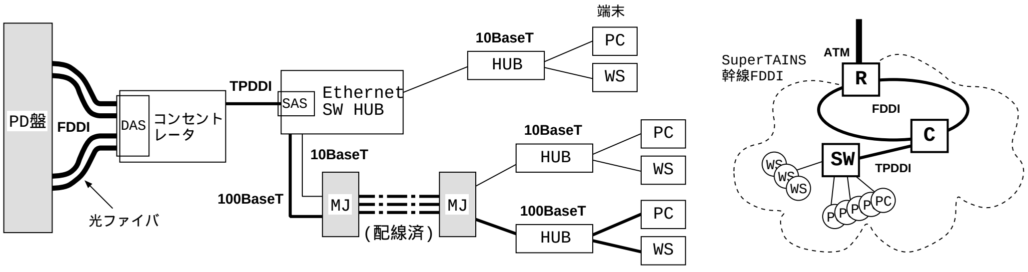


図 3: 幹線FDDIループにEthernetスイッチングハブを直結

(例3) 百数十台の端末を10/100Mbps Ethernetで接続　62台をこえる機器を接続するには、サブネットを増やす必要があります。TPDDIインタフェースを持つワークステーションが1台しかない場合，図4のようにすれば，10/100MbpsのEthernetのインタフェースしか持たないワークステーションをルータにすることができ，複数のサブネットを追加することができます。

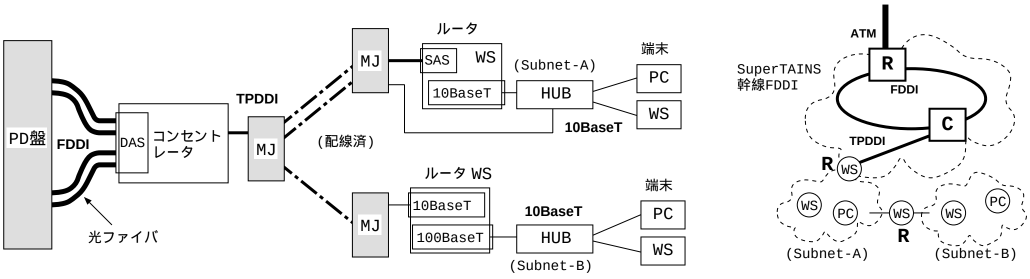


図4: ワークステーション・ルータでサブネットを追加(その2)

(例2)の後半の方法を補う形として，Ethernetスイッチングハブの下にワークステーション・ルータを接続してサブネットを追加する方法が考えられます(図5)。この方法ですとTPDDIなどの高価なインタフェースを持たないワークステーションでも簡単にルータにすることができます。

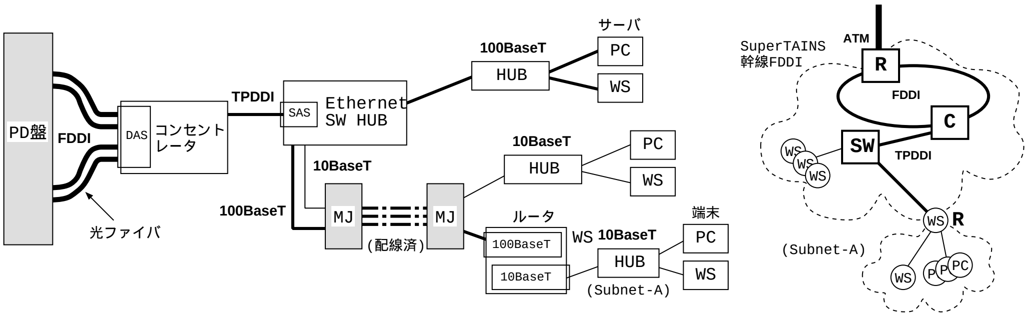


図5: Ethernetスイッチングハブとワークステーション・ルータの組合わせ

(例4) 数百台の端末を10/100Mbps Ethernetで接続　(例2)の方法で，複数の10/100MbpsのEthernetインタフェースを持ったワークステーションをルータとして接続したり，(例3)の方法で複数のワークステーションをルータとすれば，Ethernetインタフェースの数に応じて数百台程度の端末を接続することもできます。しかし，各サブネットの大きさを適切に選択したり，より柔軟にサブネットを構成できるようCiscoなどの専用ルータの方が

良いでしょう。

この場合でも図6のように，一つのルータに複数のインタフェースを付け複数のサブネットを追加する場合と，図7のようにルータの下にEthernetスイッチングハブを付け通信量を局所化しつつ，大きな一つのサブネットとして運用する場合が考えられます。

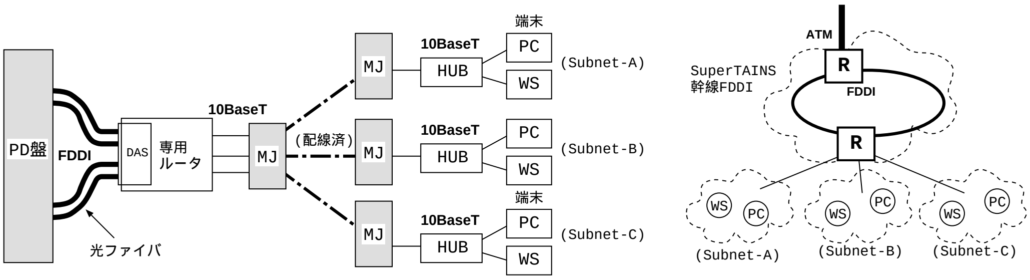


図6: 専用ルータでサブネットを追加

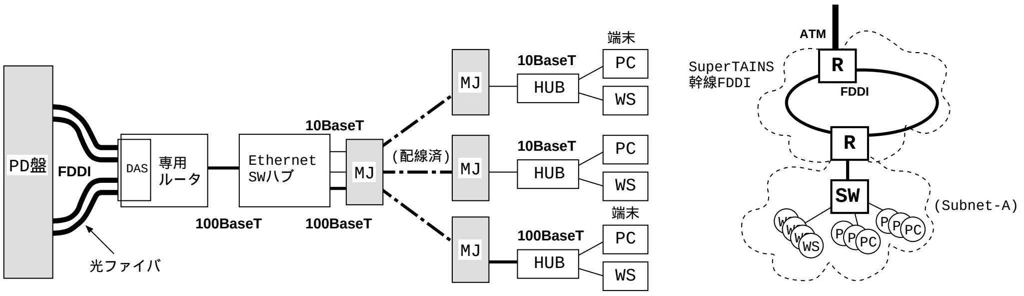


図7: 専用ルータの下にEthernetスイッチングハブを接続

3　おわりに

ここで紹介した他にもSuperTAINSにIP機器を接続する方法は，目的に応じて様々考えられますし，今後もVLANなどのネットワーク技術の発展に応じて，接続する方法も変わっていくと思われます。もし，SuperTAINSへの移行を考えているのでしたら，一度，総合情報システム運用センターに相談してみてください。きっと皆さんの手助けになる有用なアドバイスが得られると思います。

建物ごとのSuperTAINS接続について

総合情報システム運用センター　曽根 秀昭
sone@tains.tohoku.ac.jp

SuperTAINS へ機器を接続する場合に，SuperTAINS で整備された FDDI ループやコンセントレータに直接に接続するのが，一般に手軽な方法です。ほかに，独自にサブネットを構成して，サブネットをルータでSuperTAINSに接続する方法もあります。これは，1台ごとの手続きや作業が不要になり，したがって，一か所に固まって配置された複数台の機器を接続する場合には手間やコストを減らせることが期待できて，効果的です。

サブネットにすることにより，内部で接続方式や通信方式を自由に選択して運用できますから，SuperTAINSへ直接に接続できないパソコンなどを収容し，SuperTAINSを利用するよう移行することもできます。サブネットの外の混雑やトラブルからの影響を最低限に抑えられる特長もあります。サブネットを構成する範囲は，研究室などの小さい範囲でも可能ですが，より効果を上げるには，建物全体の問題として移行を検討すべきです。

サブネットを構成する場合に，内部の構成方法に加えて，外 (SuperTAINSの幹線) との間を接続するルータについて検討する必要があります。例えば，パソコンなどが 30 台ほどならば，それらをイーサネット (10Base-T) で接続し，ワークステーションをルータとして接続する構成で十分に有効でしょう。高性能のワークステーションが多数ある場合には，それらを TPDDI でコンセントレータへ収容して，専用ルータ (ルータとして作られた機器) で接続するのが良いでしょう。建物内で広範囲にサブネットを構成する場合，PD 盤などの間に敷設されている光ファイバや UTP ケーブルを利用する方法もあります。TAINS88で敷設されたイエローケーブルを，接続されている機器ごと，サブネットの一部に移行させた例も増えてきています。

本稿に続く三つの記事では，建物全体としてSuperTAINSへの移行を行った最近の例を取り上げ，内部とルータを含めた構成と，その経緯や考え方などを紹介していただきました。ご多忙の時期に原稿を考えていただいた，技術専門委員会のみなさんにお礼を申し上げます。それぞれの記事の例は，ルータの種類が異なっており，そこに大きな特徴があります。それぞれの種類ごとの特徴を大まかにまとめると，次の表のようになります。

表1: ルータの種類とその特徴

ルータの構成例	コスト	特長
「専用ルータ」	ルータが高価	機能が揃っている 安定性，収容数が大きい 転送能力が高速である
ルータ機能付きスイッチ	「専用ルータ」より かなり安価	最低限のルータ機能はある 安定性，収容数が大きい 柔軟に分割構成できる
ワークステーション	かなり安価 (中古ならば，なお)	最低限のIPルータ機能はある 柔軟に機能変更できる

なお，サブネットの計画に当たっては，幹線との接続やアドレス割り当てなどに関する調整が必要です。また，TAINS88においてインハウスネットワークやサブネットに割り当てられた細切れのアドレスでは多数の機器を接続して効率的にネットワークを構成するのが難しいことがあり，建物や地区ごとにひと固まりのアドレスブロックにするために，アドレス割当の変更のご相談をお願いしています。そのほかの相談にも応じていますので，サブネットの計画やSuperTAINSへの移行の計画があれば，早めに運用係までご連絡ください。

WSルータを用いたSuperTAINSサブネット化

素材工学研究所ネットワーク推進委員会　村松 淳司
sinc@iamp.tohoku.ac.jp / mura@iamp.tohoku.ac.jp

1　はじめに

素材工学研究所(以下，素材研)において，**TAINS88**から**SuperTAINS**サブネットに移行したのは，1996年11月1日である。この日をX dayとして，本稿では時間を遡って，サブネット移行のドキュメントを時間の経過とともに紹介したい。さらに，後半にサブネット構成など具体的に記す。

2　ドキュメント「サブネット化」

2.1　黎明期

1995年春(約1年半前)，素材研では，素材関連の情報の提供と膨大なデータの管理を目的とし，所内に素材研ネットワーク推進委員会(SINC)を設置した。この委員会は，担当教授1名以下，助教授，助手で構成され(当初)，情報提供とデータ管理の手法について検討した。1995年夏，いわゆるWWWにより情報の提供が最も適当と判断し，かつ所内の情報交換や事務連絡の徹底には，E-mailが不可欠と判断し，全職員にE-mail addressを配布した。さらに，これら情報の流れを統括するために，それまでデータベースサーバとして使用してきたWSを転用すること，また，情報を全ての部署から提供するために各研究室，事務室等にHUB，ether card等を配給することを決め，所の中央予算から捻出し，実行した。また，このとき事務，図書室等重要拠点には，MacやWindowsマシンを新規購入し設置した。

1995年秋(約1年前)，素材研のホームページが整備されると同時に，MacやWindowsの使用法についてSINCメンバーが所内の全職員にマンツーマンで教授し，さらに，インターネットのサービスの使用法についても講習した。一方で，各部署にネットワーク責任者を職員の中から推薦あるいは指名し，その人に各研究室等のホームページの立ち上げなどの面倒をみてもらうこととした。

2.2　意識高揚期

1996年(約10ヶ月前)に入って，Windows 95マシンの設定方法の徹底と学生，研究生を含む全所員のネットワークに関する知識の蓄積を図った。一方で，新しいWSを購入し，これをweb，メール等のネットワークマスタとして位置づけ，同時に新設された技術情報室に設置した。また，所内掲示板や分析機器の予約状況などをホームページに掲載し，所内での情報をネットワーク経由にする先鞭を付ける。

1996年春(約7ヶ月前)，所内のネットワーク環境の保守とデータベースの運用を任せるため，新任技官を含めて2名の専任技官を技術情報室に配置し，さらなるネットワーク環境の整備を行った。同時に，積極的なether card経由のネットワークアクセスを宣伝し，図書室からの案内などメールのみで行うこととした。また，1996年秋を目指して，職員向けの「素材研広報」をホームページでのみ供給する，ペーパーレス体制の準備に入った。

2.3　サブネット化情報収集期

1996年春(約6ヶ月前)，素材情報の提供とデータ交換の際，**TAINS88**内での通信速度が極めて遅いことに気がつく。特に電子顕微鏡画像などの画像情報の提供や交換では，実質上現実的ではない遅さであったため，**SuperTAINS**サブネット化の話が出始める。SINCの若手メンバー(助手)が中心となって，サブネット移行への予算について具体的に検討を始める。

1996年夏(約4ヶ月前)，度重なる**TAINS88**の不具合にしびれを切らし，来年度を待たずに今年度中にしかも特別の予算を組まなくて，**SuperTAINS**サブネットに移行する方法を模索しはじめる。丁度その折り，農学部で格安ルータでサブネット化した，という情報を得，関係者から情報を集める。一方で他の研究所でサブネット化をめざすグループと密接に連絡を取り合い，かつ工学部化学系の関係者とも連絡を取り合う。また，素材研のインハウスは生協にもつながっており，生協も同時にサブネットに移行できるかどうか内々に打診する。

2.4　サブネット化準備期

1996年9月(2ヶ月前)。所長ら複数の教授と個別に接触し，**SuperTAINS**サブネット化の意義について具体的に討議する。一方，WSルータが最も早道と判断し，関係業者に接触しはじめる。さらに，その業者から見積もりを出してもらい，SINC担当教授と討議し，SINCとしてゴーサインが出る。さらに，所長と各研究室のネットワーク担当者など関係者と全体会議を開き，所としてサブネット化推進の御旗を掲げる。

1996年10月(1ヶ月前)。運用センターと連絡を取り合う。生協の担当者とも連絡と取り合

い，サブネットの構成についてかなり細部まで詰める。業者から出された，ルータとして用いるWSとSuperTAINSサブネットの申請書をメールで運用センターに送付。チェックの後，IP addressなどを発給してもらう。一方，データベースサーバのCDDI接続申請をも行った。10月中旬，工事期日を決め，各研究室等のネットワーク担当者に連絡する。

そして，X day。

3 サブネット移行の実際

サブネット化工事は，SINCと各研究室等のネットワーク担当者が行った。ルーターとなるWSは業者によってすでに設定済みであった。工事計画は，事前にホームページ等で広報し，当日の段取りと役割分担を徹底させた。そのため，工事は3時間程度で終了した。

3.1 サブネット化工事

3.1.1 工事の基本姿勢：

1. イエローケーブルを活用する
2. 1号館を2つのサブネット
3. 2，3号館は1つのサブネットにし，後日工事を行う
4. 生協は1つのサブネット
5. 事務，図書検索は**TAINS88**に残す
6. 図書の新規WS，Macはサブネット内

3.1.2 必要な機器類・ケーブル：

1. ルータ(WS)
2. CDDIボード
3. イーサーボード(必要サブネット数 ダブルのもの2つ)
4. UTP5ケーブル(200m程度)
5. RJ45コネクタ(数十個)
6. イエローケーブルのN型終端抵抗＋接続プラグ(切断箇所×2)
7. タップトランシーバ(数個)

8. ハブ(数個)
   ただし，これは古いCSを撤去したとき，生まれる。
9. 10BASE-5ケーブル(コネクタ付き)(必要個)
   ただし，これは古いCSを撤去したとき，生まれる。
10. ハンダ
11. 電気コード(ハブ用)
12. ねじりっこ(配線まとめ用)

3.1.3　工事手順：

1. 素材研のネットワークマスタWSのシャットダウン。
   ダウン後，CDDIドライバなどの立ち上げと各種設定変更。DNS設定変更などの操作。
2. LIUと1号館系イエローケーブル間の切断
3. LIUと事務・図書検索，2，3号館系イエローケーブルの新規配線
4. 1号館系イエローケーブルの切断(2箇所)
   2サブネット化，事務・2・3号館系の遮断
   (糸のこ使用)
5. 切断したイエローケーブルに終端抵抗を接合
6. ルータとなるWSへの**SuperTAINS** CDDI配線(UTP5特殊クロス)
7. 素材研のネットワークマスタWSへの**SuperTAINS** CDDI配線(UTP5特殊クロス)
8. ルータからの各サブネットへの配線(UTP5ストレート)
   上記，配線にはルータから1号館サブネットqe0系への配線をのぞいて，すべて**SuperTAINS** MJを使用あるいは転用した。
9. 素材研のネットワークマスタWSの立ち上げ。メール受信を開始。
10. LIU電源ON。
    これで，事務・図書系，2，3号館が**TAINS88**に接続。
11. 各サブネットのネームサーバの立ち上げ。
12. サーバの設定確認作業など。

3.1.4 ルータからの配線 (通常のツイストペアケーブルで配線)

UTP5 の RJ45 コネクタへの結線は，通常ストレート配線であり，できるだけ特性のよい線を使用することが必要。また，コネクタへの結線では，被覆部を多くしてやる方がいい。

3.1.5 FDDI/CDDI コンセントレーターからの配線

ところが，コンセントレーターと CDDI ボード間は，特殊クロス配線である[1]。同じ UTP 5 ケーブルを買ってきて，自分で細工しなければならない。つまり，1 と 7，2 と 8 をクロスさせるわけである。ちなみに，CDDI では，1，2，7，8 以外の 4 本は使用していない。

3.1.6 イエローケーブル切断と終端抵抗

イエローケーブル切断は，糸のこと電機グラインダーで行った。あっさりと切れたあと，ここに N 型終端コネクタをつけた。ハンダをする必要があるが，アンテナ工事などをした人にとっては簡単なのかもしれない。

3.1.7 トランシーバ移設

これも初期の NEC ブランドのハードなものについては，取り外しは楽である。最近のものは「人参」があると比較的楽に取り外すことが可能であった。

3.2 サブネット構成

3.2.1 サブネット構成の基本的考え方

素材研は，1，2，3 号館と事務棟からなる。それぞれは道路を隔てて独立に建っている。一方，事務と図書はイメージメールなどTAINS88に残す必要があった。そこで，事務と図書のみTAINS88に残し，あとはSuperTAINSサブネットに移行することとした。

つまり，130.34.30.x 系は残し，新たなSuperTAINSサブネット組は 130.34.31.x 系になる。とすれば，サブネットは 4 つくれることとなる。そこで，1 つは生協に当てるとして残りを以下のように，5 研究室毎に 1 サブネットとした。

なお，将来的には，事務，図書ともにSuperTAINSに移行し，130.34.30.x を使用させて頂ければ，今の 1 サブネットが 2 つに増殖できる。

道路越え工事は素人には難しいなど，ハード的な問題点があったため，今回の工事では 1 号館のみ先行させ，2，3 号館はハードルータの購入を待つことにした。

---

[1] 通常，クロスは，2-6 + 1-3 であるが，ここでは違うので，市販のクロスケーブルを買ってはならない。

	1号館	2号館	3号館
研究室数	10	3	2
サブネット割当	2	1	

3.2.2 IPアドレスなどの割り振り

	Network	ドメイン名
1号館1階+2階西	130.34.31.0/26	refng.iamp.tohoku.ac.jp
1号館2階東+3階	130.34.31.64/26	anls.iamp.tohoku.ac.jp
2，3号館	130.34.31.128/26	cntl.iamp.tohoku.ac.jp
生協	130.34.31.192/26	

$*$ subnet mask = 255.255.255.192

3.2.3 サブネット構成

ルータに使用したのは，SPARCclassic+TPDDI(Interphase S/FDDI 4611 SunBird)であり，これに4つの10-BASE-T端子がついている。これらをイエローケーブルと**SuperTAINS**のMJを利用して各サブネットにつないだ。

3.2.4 Name Serverの構成

素材研のネットワークマスタである，ibisはCDDIボードをのせ，**SuperTAINS**につなぎ，これをPrimary name serverとした。さらに，各subnet内にWSによるネームサーバを設置し，そこで，正引き・逆引きを行わせている。

4 おわりに

以上，素材研の**SuperTAINS**サブネット移行の経緯について説明した。サブネット化に移行するために最も必要なことは，研究環境の整備のためには骨を惜しまないことを肝に銘じることと思う。

工事は教職員，学生により行われたため，総支出額は70万円程度であった。なお，素材研工事記録は，学内のアクセスに限って提供している。

URL: http://www.iamp.tohoku.ac.jp/institute/subnet/kouji.html

3Com LanPlex2500 を用いたSuperTAINS移行例の紹介

工学部化学系サブネット管理グループ
admin@che.tohoku.ac.jp

1 はじめに

SuperTAINSへの移行にはルータが必要になります。工学部化学系ではルータとして3Com社のLanPlex2500を用いてSuperTAINSへ移行しました。以下では，化学系でのSuperTAINS移行の経緯を簡単に紹介し，LanPlex2500の特徴やサブネット構成などを紹介します。

なお，化学系のSuperTAINS移行関連の解説は，http://www.pse.che.tohoku.ac.jp/che/subnet-j.htmlでも公開しておりますので，ご覧ください。理学部物理の物性理論研究室でも，LanPlexを用いてSuperTAINSへ移行済みであります。こちらの移行例はhttp://cmpt04.phys.tohoku.ac.jp/をご覧ください。

2 SuperTAINS移行への経緯

1995年春~	インハウスに割り当てられているIP資源枯渇の問題が表面化してきたこと，およびSuperTAINSの一期工事が完了したことから，SuperTAINS移行に向けたサブネット化の検討と資料収集を始める。TAINS88はサブネットでないために，一人の操作ミスのために全体が学外やSuperTAINSと通信できなくなるトラブルが度重なって発生し，また，TAINS88から学外やSuperTAINSとの通信が混雑するために，通信の応答が異常に遅くなる事態が続いていた。これらの不調が，SuperTAINSへの移行計画に拍車をかける。
1995年12月	化学系の情報処理機器運営委員会でSuperTAINS移行の為のルータ機種選定が行われ，3Com LanPlex2500に決定，発注される。CISCOは予算の関係で手が出せず，ワークステーション・ルータは当時は速度と安定性の点で不明な点が多かったため，不採択となった。
1996年2月	予定よりも一か月遅れて納入され，数台による実験を開始。

1996年3月	SuperTAINSへの移行作業開始。この時点では，移りたいグループが自主的に移れば良いという基本方針で進めていた。
1996年5月	ほぼ半数が移行を終了。工学部金属系と工学部化学系のTAINS利用研究会AppleTalkグループのメンバー有志でAppleTalkのIP Tunnelの実験を開始し，SuperTAINS上でのAppleTalkの運用技術を確立する。これにより，SuperTAINS移行への大きな障害が解決した。
1996年6月	化学系全体(工学部基礎棟の3研究室を除く)でSuperTAINSへ移行するべきとの方針変更を行い，関係者間の調整と移行作業を進める。
1996年8月	化学系全体(工学部基礎棟の3研究室を除く)のSuperTAINS移行作業が完了，快適な環境での運用に入る。

このように，化学系でのSuperTAINS移行は，LanPlexの機能やAppleTalkのIP Tunnel等の実験を行いながら，一つずつ問題を克服し，現在の運用に至っております。この間，LanPlexのAppleTalkルータ機能などの問題点を3Com社に提示し，バグフィックスをしていただいたこともありました。いわば，化学系はLanPlexを用いたサブネット化の実験場になっていたと言うこともできるでしょう。

現在は工学部基礎棟の3研究室もSuperTAINSへ移行するべく，準備を進めておりますが，予算の関係で，ワークステーション・ルータを使用して移行することになっています。ワークステーション・ルータの利用に関しては，本号の別記事で紹介されていますので，そちらを参照して下さい。

3　LanPlex2500の機能

工学部化学系で採用したSuperTAINS用のルータは，3Com社のLanPlex2500という機種で，IP, AppleTalk, IPXのルータ機能を持った「スイッチングハブ」というのが正確な機能になります。化学系ではIPXは使用しておりませんので，各ポート毎にフィルタしております。気になるお値段は，スロットに入れるカードにより変わりますが，およそ200万円すると思えばよろしいかと思います。LanPlex2500にはFDDIやTPDDI等の高速バス・スロットが二つ，低速バス・スロットには10BaseTの8ポートのスイッチングカードが2枚入ります。化学系では高速バスにTPDDIカードを1枚，低速バススロットには10BaseTの8ポートのスイッチングカードを2枚入れて使っています。以下にLanPlex2500の特徴をあげます。

i) 基本機能が「スイッチ」ですから，ルータとしての定義をしていないポートは単なる「スイッチ」として機能します。この点を忘れると，思わぬトラブルの元になります。

ii) IPルータとしての機能はRIPも流せますし，NTPのbroadcastのforwarding機能も持っていますので，**SuperTAINS**のルータとしては十分な機能があります。しかしながら，可変長ネットマスクには対応していませんので，LanPlexを使って定義するサブネットの大きさは，全て同じにする必要があります。化学系は全て26bitsのネットマスクのsubnetになっています(表1参照)。

iii) AppleTalkルータとしての機能は，seedルータとしても，nonseedルータとしても定義でき，利用できます。しかし，基本的な機能しか持っておらず，IP Tunnelや個々のNBP(Name Binding Protocol)に対するフィルタ機能などは持っていません。このため，別途ワークステーション等を用意してUAR等でIP Tunnelする必要があります。また，seedルータとして定義できるzone数は，一つのAppleTalkサブネットに対して16個までです。外部からルーティングされてきたzoneはちゃんとZIT (Zone Information Table)に記録できますので，**TAINS88**の49個のzonesも問題なく利用できます。なお，AppleTalk自体に対するフィルタ機能を有しており，TPDDIポートに対してこのフィルタを設定し，fddiループにはAppleTalkを流さないようにしています。

iv) ルーティングするサブネットの定義は，IPやAppleTalk等のプロトコル毎に独立に各ポートに対して定義できます。各サブネットの定義は管理ソフトを使って簡単にできます。また，ハードウェアルータですから，起動時間も速いですし，設定はバックアップメモリに記録されます。不意の停電でも復帰が早いという特徴があります。

4 工学部化学系での構成

図1に化学系での接続の概略を示します。

LanPlexのTPDDIポートは，TPDDIのクロスケーブルを用いて，コンセントレータに接続しています。TPDDIのケーブルやコネクタ形状は，Category 5のUTPケーブルと同じですが，10BaseT等とは配線が異なりますので，注意してください。

LanPlexの16個のポートは表1のサブネットを定義し，Category 5のUTPケーブルを用いて，各サブネットまで配線しています。化学系では現在，8つのサブネットが運用されていますが，このうち，com.che.tohoku.ac.jp, bio.che.tohoku.ac.jp, net.che.tohoku.ac.jpの3

つのサブネットは**TAINS88**のイエローケーブルを3つに切断して，流用しています。イエローケーブルの終端処理には，通信用のN型,BNC型コネクタ(NP-8DFB + NJ-BNCJ)を利用し，測定器用ダミーロードをターミネータとして接続しています。イエローケーブルへの信号注入は通常のHUBを介して行っています。イエローケーブルを流用した理由は，LanPlexからCategory 5のUTPケーブルを用いて配線できる最大長さ(100m)を超えてしまうところがあったことや，別棟への配線が困難だったためです。イエローケーブルはこのような所へも既に配線されていましたから，おおいに助かりました。

SuperTAINSのMJは化学系では利用していませんが，これは移行作業を開始した時点ではまだ鑑査が終了していなかったため，へたに手出しができなかったからです。新たに**SuperTAINS**に移行される皆さんは，このMJを有効利用されれば，配線作業などをもっと簡単にすますことができることでしょう。

TAINS88に残っているのはイメージメールシステムのみとなっており，これはLIUからMAUを介してCategory 5のUTPケーブルを用いて配線しています。これは現在運用センターが進めている新イメージメールシステムが完成するまでの暫定的な処置という位置付けです。

これらの工事は全て我々自身で行い，業者への依頼はしておりません。全て手作りです。UTPケーブルも，Category 5のケーブルとRJ45コネクタを購入し，自分達で作っています。HUBのカスケード接続は，規格からいって2段までが安定運用のポイントになります。

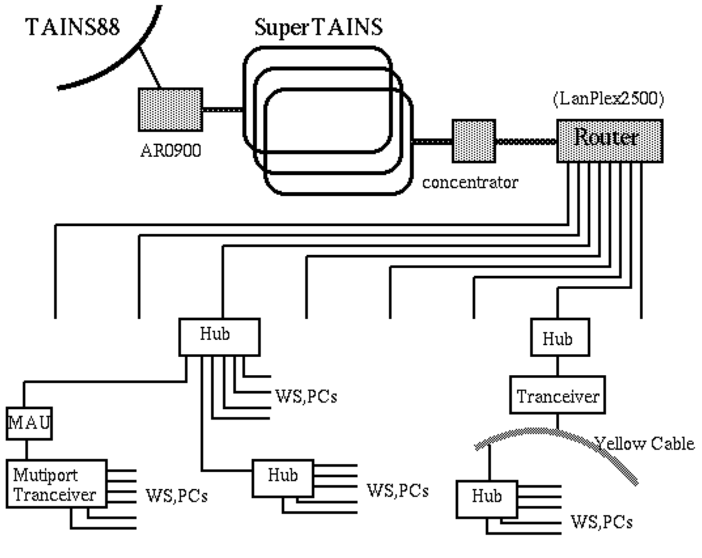


図1: 化学系での**SuperTAINS**のサブネット構成の概略図

表 1: 化学系 IP subnet の構成

network	Braodcast	Port Number	Domain
130.34.79.0/26	130.34.79.63	UTP1,2	pse.che.tohoku.ac.jp
130.34.79.64/26	130.34.79.127	UTP3,4	tranpo.che.tohoku.ac.jp
130.34.79.128/26	130.34.79.191	UTP5,6	aki.che.tohoku.ac.jp
130.34.79.192/26	130.34.79.255	UTP7,8	appl.che.tohoku.ac.jp
130.34.77.0/26	130.34.77.63	UTP9,10	com.che.tohoku.ac.jp
130.34.77.64/26	130.34.77.127	UTP11,12,13	scw.che.tohoku.ac.jp
130.34.77.128/26	130.34.77.191	UTP14	bio.che.tohoku.ac.jp
130.34.77.192/26	130.34.79.255	UTP15	net.che.tohoku.ac.jp

先にも述べましたが，LanPlex2500 では IP や AppleTalk 等のプロトコル毎に独立に各ポートに対してサブネットを定義できます。表 1は IP としてのサブネットの構成ですが，AppleTalk は 130.34.79.* に対しては Network Number が 24582 の一つの AppleTalk サブネット，130.34.77.* に対しては 24583 の AppleTalk サブネットになっています。いずれのサブネットも SuperTAINS-Eng-Chem という Zone Name です。**TAINS88**等の他の AppleTalk zone とのルーティングは adm2.com.che.tohoku.ac.jp 上で UAR を起動し，IP Tunnel で apple.gw.tohoku.ac.jp 等に接続することで行っています。

5 サブネット内の設定 (AppleTalk)

SuperTAINSに移ったからといって，個々の Macintosh 等で AppleTalk に関連した設定変更を特に行う必要はありません。再起動すれば自動的に自分の属する AppleTalk サブネットにぶら下がります。**TAINS88**等とは違って，ルータで区切られたサブネットになりますので，AppleTalk のパケット量も大幅に減少し，快適な通信環境が得られます。

IP Gateway 等で DDP-IP Gateway を運用されている場合には，IP gateway のサービスを受ける zone の指定を明示的に変更してやる必要がありますので注意が必要です。そのような場合には**TAINS**利用研究会 AppleTalk グループ (`appletalk@tohoku.ac.jp`) までご相談下さい。

6　サブネット内の設定(IP)

各サブネット内でのIPの設定は，以下のようになります。

netmask :	255.255.255.192
broadcast :	表1参照
router(gateway) :	Network Address + 1 (静的ルーティング)
name server :	130.34.77.2，130.34.77.3，130.34.77.4

各ネームサーバの役割は，adm1.com.che.tohoku.ac.jp (130.34.77.2)がプライマリマスタサーバ，adm2.com.che.tohoku.ac.jp (130.34.77.3)とadm3.com.che.tohoku.ac.jp (130.34.77.4)がセカンダリマスタサーバとして運用しています。

化学系では，管理の分散化を目指しており，既にメールサーバの立ち上げと管理は各研究室単位で行っています。ネームサーバに関しては，将来的には各サブネット単位で正引き・逆引きともプライマリ・セカンダリマスタサーバを運用し，IPアドレスの管理も各サブネット単位で独自管理していく方針であり，既にいくつかのサブネットでは独自管理を開始しております。

SuperTAINSのサブネットでは逆引きゾーンの管理がbyte境界ではなくなるため，管理が厄介になりますが，逆引きではCNAMEを利用する方式を採用し，将来的には逆引きも各サブネット単位で独自管理する方針です。Macintoshでネームサーバを運用する実験も行っておりますが，MacintoshのIPドライバ(MacTCPやOpenTransportのTCP/IP)がCNAME方式の逆引きに対応していないことが判明し，現在Apple社に改善をお願いしております。

管理の分散化が達成された際には，学科共通で管理が必要なゾーンは che.tohoku.ac.jp, 76.34.130.in-addr.arpa, 77.34.130.in-addr.arpa,78.34.130.in-addr.arpa, 79.34.130.in-addr.arpaのみとなり，逆引きでのCNAME方式の採用とあいまって，学科全体に対する管理の負担が大幅に軽減できるものと期待しています。

7　おわりに

管理の分散化を進める為には，管理技術と知識の継承が重要なポイントになりますが，化学系内の皆さんの理解と賛同を得て，その為の講習会を実施し，講習内容を受講者に資料としてまとめていただくという作業をしております。皆さん，積極的に熱心に講習会に参加いただいており，近い将来，必ずや管理の分散化を達成できるものと明るい展望を抱いております。

専用ルータを用いたSuperTAINSサブネットの構築

工学部マテリアル開発系電算委員会　渡辺雅俊
watanabe@material.tohoku.ac.jp

1　はじめに

工学部マテリアル・開発系では，1995年度末よりSuperTAINSを利用するためにサブネットの構築を開始し，TAINS88からSuperTAINSへの移行を進めてきました。サブネットを構築するためにはルータが必要となりますが，当サブネットでは専用ルータであるシスコシステムズ社のCisco4700を用いています。本稿では，マテリアル・開発系でのSuperTAINSへの移行の経緯と，サブネットの構成などについて簡単に紹介します。

2　SuperTAINSサブネット構築の経緯

工学部マテリアル・開発系では，1993年に系内の計算機のホスト名とアドレスを管理するネームサーバ，ならびにメールサーバとして，ワークステーション(Sparc Station IPX)を導入し，教授，助教授全員と，その他希望する教職員および学生にE-mailアカウントを利用可能としました。

その後，ネームサーバやメールのみならず，ネットワークニュースやWWWによる系の広報活動等の種々のサービスが提供されるようになり，さらには工学部のホームページも本系のサーバマシン上に設置されるなど，その重要性は増してきています。

これらのサーバマシンの管理やサービスの運用，インハウスネットワーク内のIPアドレスの割り当て等の業務は，系の電算委員会のうち若手教官数名で構成されたネットワーク管理グループが担当しています。

1993年から1995年にかけての二年ほどの間に，マテリアル・開発系内でのネットワークの利用が急速に一般化してきた一方で，パソコン数の急激な増大に伴うアドレスの割り当て等の業務の繁雑化，接続機器の設定ミスによるトラブル，ネットワークの負荷の増大，さらにはTAINS88のインハウスネットワークに割り当てられたIPアドレスの枯渇が目前に迫るなど，種々の問題点が表面化してきました。

以上のような背景のもと，1995年冬よりマテリアル系電算委員会において，系内

ネットワークのSuperTAINSサブネット化について検討が行なわれ，以下のような経過でSuperTAINSサブネット構築の計画が遂行されました。

1995年11月	系内のネットワークおよび計算機環境の改善のための予算として約700万円が支出される事が内定，電算委員会でSuperTAINSを利用したサブネット構築に関する検討が始まる。
1996年3月	サブネットの仕様が確定，ルータ機種はCisco4700に決定し，その他の関連機器や配線工事も含めて発注される。また，サブネットを構築する事に加え，約200万円の追加予算で各種サービス提供用ワークステーションの増強，広報活動用画像入出力装置の設置等を行なう事が決定する。
1996年5月	サブネットが稼働できる状態となり，数台の計算機を接続して実験的な運用が開始される。工学部化学系との協力のもと，TAINS利用研究会AppleTalkグループのメンバー有志でAppleTalkのIP Tunnelの実験を開始し，SuperTAINS上での運用技術を確立する。
1996年6月	系内各講座の有志の協力のもと，試験運用の規模を拡大していく。CISCO4700によるDHCP Relayの実験を行ない，複数のサブネットに対するアドレスの動的割り当てを一台のサーバで管理する技術を確立する。これにより，サブネット内のアドレス管理に関する省力化，接続手続きの大幅な簡略化が可能となった。
1996年7月	試験運用状態のまま，TAINS88からSuperTAINSサブネットへ移設された計算機が全体の半数に達する。
1996年9月	各講座に「マテリアル・開発系ネットワーク利用の手引」を配布し，サブネットの運用を本格的に開始する。

以上のように，マテリアル・開発系でのSuperTAINSサブネットへの移行は，有志の協力による試験運用でDHCP RelayやAppleTalkのIP Tunnelなど，ルータの機能やサーバマシンの運用方法について試行錯誤を行ないながら，段階的に進められてきました。

なお，マテリアル・開発系ではSuperTAINSのサブネットはTAINS88のインハウスネットワークとは全く別個に構築し，TAINS88の利用者に対してSuperTAINSへの移行は強制していません。しかし，多くの利用者は自主的にTAINS88からSuperTAINSに移行し，現在では系内の全計算機数のうち2/3以上がSuperTAINSに接続されています。

TAINS88上でのトラブルの多発や，サブネットに接続する際の設定の容易さ等の理由から自発的な移行が進んだものと考えられます。

なお，本稿執筆直前にマテリアル系の研究棟の改装工事が行なわれる事が決定し，現在，電話とネットワークをまとめた情報統合配線システムの構築，**SuperTAINS**サブネットの規模拡大，さらに**TAINS88**インハウスネットワークの廃止等について検討が進められています。

3 サブネットの物理的構成

マテリアル・開発系のサブネットの構成は図 1 に示すとおりで，A 棟 (主として各講座の居室が配置されている) の 1 ~ 3 階が Subnet1，4 ~ 6 階が Subnet2，D 棟，E 棟，50 周年記念館 (実験室，ゼミ室等が配置されている) が Subnet3 という，3 つのサブネットに分割されています。

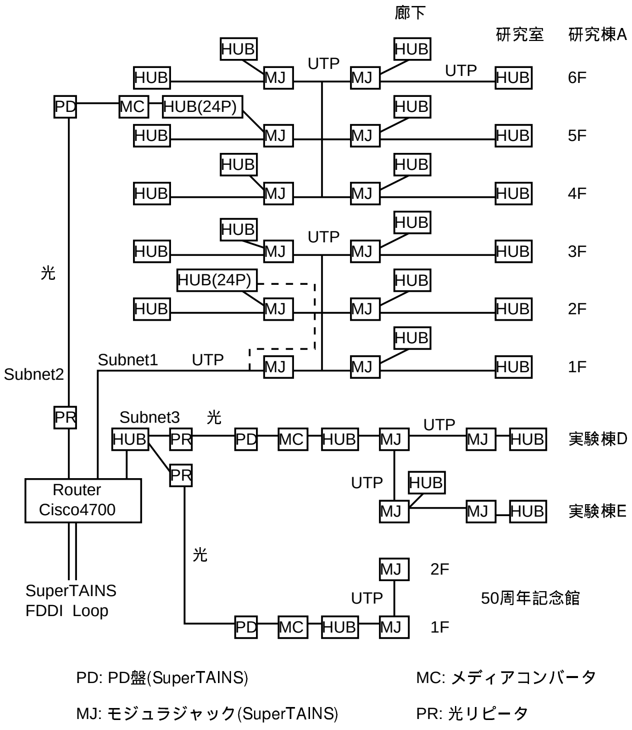


図 1: マテリアル・開発系のサブネットの構成

ルータはシスコシステムズ社の Cisco4700 で，FDDI DAS インターフェースと 10BaseT 6 port インターフェースをそれぞれ 1 つづつ装着しています。ルータの FDDI インターフェースを**SuperTAINS**の FDDI ループに接続し，また，10BaseT インターフェースの 6port

のうち3portをSubnet1 ~ 3に使用し，残りの3portは将来的な拡張のための予備としています。

ルータは**SuperTAINS**の主PD盤のあるA棟1階に配置し，また，Subnet1とSubnet2の中心となる24port HubをそれぞれA棟2階と5階のPD盤前に設置しました。ルータとSubnet1のHubとの間は**SuperTAINS**の屋内配線のUTPケーブルを使用して結びました。ルータとSubnet2のハブとの間は距離が長く，UTPケーブルによる配線の限界を超えるため，光リピータによりメディア変換を行ない，**SuperTAINS**のFDDI用光ケーブルの余剰配線を利用して結びました。

Subnet1，2の中心となる24port Hubから各階のモジュラジャックまでの間の配線として**SuperTAINS**屋内配線のUTPケーブルを利用して，廊下のモジュラジャックの前ならびに各研究室に配置した末端のHubと結びました。なお，モジュラジャックと各研究室の間には独自にUTPケーブルを敷設する工事を行ないました。

Subnet3については，ルータから50周年記念館までの間と，ルータから実験等Dまでの間を**SuperTAINS**の余剰光ファイバを利用して接続し，末端のHubの接続には**SuperTAINS**のUTPケーブルを利用しました。なお，実験棟DとEの間は独自にUTPケーブルを敷設して接続しています。

なお，Hubのカスケード接続が三段階以上となると動作が不安定となる恐れがある事から，二段階以内となるように考慮し，末端に配置したHubに対してさらにカスケードにHubを接続する事は禁止しています。

以上のように，本サブネットの構築においては，本来はTPDDI用である**SuperTAINS**の屋内配線のUTPケーブルとFDDI用の光ファイバの余剰分を利用する事で配線工事を最小限で済ませています。通常，ネットワークの構築においては配線工事に最も経費がかかりますが，本サブネットの構築においては，約700万円の総予算の中で，約500万円の専用ルータを導入しています。

また，マテリアル・開発系ではネットワーク利用者へのサービス提供用に数台のワークステーションを運用していますが，このうちメールサーバ，ニュースサーバ，anonymous ftpサーバとプライマリ・ネームサーバの役割を果たしている1台はTPDDIで**SuperTAINS**に直結し，その他のセコンダリ・ネームサーバ，DHCPサーバやWWWサーバはSubnet2の中に設置しています。

4 サブネットの論理的構成および運営形態

当サブネットは，基本的には3つの26bitマスクのサブネットによって構成されています。さらに，ルータはMac IP Gatewayとしても機能させており，各サブネット内に接続されたMacintoshでMac IPを利用すると，各サブネット内での通信はAppleTalkで行なわれ，IP的には仮想的な第4のサブネットに接続されたように見えます。以上に説明した**SuperTAINS**サブネットならびに**TAINS88**インハウスネットワークに対するIPアドレスの割り当ては以下のようになっています。

130.34.66.1 ~ 126: **TAINS88**
130.34.67.1 ~ 62: **SuperTAINS** Subnet1
130.34.67.65 ~ 126: **SuperTAINS** Subnet2
130.34.67.129 ~ 190: **SuperTAINS** Subnet3
130.34.67.193 ~ 254: **SuperTAINS** Mac IP

また，各サブネットに計算機を接続する際の設定は以下のようになっています。

Subnet1
ブロードキャストアドレス: 130.34.67.63
ルータアドレス: 130.34.67.1

Subnet2
ブロードキャストアドレス: 130.34.67.127
ルータアドレス: 130.34.67.65

Subnet3
ブロードキャストアドレス: 130.34.67.191
ルータアドレス: 130.34.67.129

全サブネットに共通な設定項目
サブネットマスク: 255.255.255.192
ネームサーバ (primary): 130.34.54.66
ネームサーバ (secondary): 130.34.67.66

ところで，本サブネットのルータは3つのサブネットの間でDHCP Relayを行なうように設定されており，Subnet2に設置された1台のワークステーションによって，3つのサブ

ネットに接続されたパソコン(Macintosh，Windows95，WindowsNT)に対してDHCPによるIPアドレス動的割り当てのサービスを提供しています。DHCPは，パソコン等に対して使用時にサーバが動的にIPアドレスを割り当てるシステムで，さらにブロードキャストアドレス，サブネットマスク，ルータアドレス，ネームサーバアドレス等の情報もサーバが提供するようになっています。

マテリアル・開発系の**SuperTAINS**サブネットを利用するにあたって，DHCPを利用可能なパソコンの利用者は，管理者から事前にアドレスの割り当てを受ける必要はなく，また，パソコンも「DHCPを使用する」と設定するのみで良く，上記したような各項目について特に自分で設定する必要はありません。

しかしながら，ワークステーションや，パソコンでもサーバ系のソフトウエアを運用する場合や，使用するOSがDHCP(またはBootP)に対応していない場合にはIPアドレスを固定で設定する必要があります。

IPアドレスの取得に関しては，以下の優先順位で極力動的な割り当てを利用する事を推奨しています。

1. MacIPを使用可能な場合(機種がMacintoshでLocalTalk Bridgeを使用しているか，またはLocalTalkを使用する必要がない場合)には，MacIPを使用する。
2. DHCPを使用可能な場合(機種がMacintoshでOpenTransportを使用しているか，またはWindows95やWindowsNTを使用している場合)には，DHCPを使用する。
3. BootPを使用可能な場合(機種がMacintoshでMacTCPを使用しているとき)には，BootPを利用する。
4. 以上のいずれにも該当しない場合，または特別な必要がある場合にはIPアドレスを固定で割り当てる。

当サブネットに機器を接続する場合の事務手続きとしては，以下の項目を電算委員会に届け出た上で，必要な場合にはIPアドレスの割り当てを受けた上で接続する事となっています。

1. 所属講座
2. 申込者氏名
3. 連絡先(内線番号)
4. 連絡先(E-Mailアドレス)
5. 設置場所

6. 接続サブネット番号
7. MAC アドレス
8. 機種名
9. 使用 OS 名
10. IP アドレス取得方法 (DHCP/BootP/MacIP/Static)
11. ホスト名 (IP Address 取得方法が Static の場合のみ)

4.1 これまでに発生した問題点および対応策

試験運用期間を含め，これまで約 8ヶ月間サブネットを運用してきた上でいくつかのトラブルが生じてきました。以下，それらの問題点および対策について説明します。

4.2 ルータのハードウエアの障害

試験運用期間中に，特定サブネットとルータとの間の通信が途絶えたり，異常なパケットの発生が認められました。その後，原因はルータの 10BaseT インターフェースの不良である事が判明し，ボードを交換する事で障害の発生は止まりました。信頼性の高い専用ルータといえども，ハードウエア的なトラブルの可能性が皆無ではない事を痛感したのでした。

4.3 IP アドレス取得失敗 / 不正取得事故

DHCP によって動的にアドレスの割り当てを受けているパソコンがアドレスの取得に失敗したり，複数のパソコンが同一のアドレスを取得してしまい，通信不能に陥るという事故が頻発しました。この原因は，全てのケースについては解明されていませんが，最も代表的な原因としてはパソコンのイーサネットインターフェースの不良によるパケットのとりこぼしに起因するものが数件認められました。ハードウエアの不良によるパケットのとりこぼしのため，DHCP サーバとの通信が失敗した場合，システムが以前使用したアドレスを記憶していて，そのアドレスを勝手に使用してしまう場合があるのです。このようなトラブルで，利用者にハードウエアの不良が原因である旨伝えてボードを交換して貰う事で，障害の発生が止まったというケースが数例発生しました。

TCP/IP では，パケットが消失しても再送を行なう事で，パケットのとりこぼしが異常に多い器械でもネットワークを利用するアプリケーションの多くは一見正常に動作する事から，

ハードウエアに異常のあるマシンの利用者自身が異常になかなか気がつかない場合が多いので注意が必要です。

4.4　IPアドレスの枯渇

パソコンならびにワークステーションの絶対数の増加，ならびにTAINS8から**SuperTAINS**への移行が当初の予測を上回るペースで進んだため，当サブネットで使用しているIPアドレスはすでに枯渇寸前の状態になっています。

Subnet1およびSubnet2では既に1サブネットにワークステーション約20台とパソコンが約60台接続されている，といった状況で，アドレスの数よりも計算機の数の方が多くなってしまっていますが，全てのパソコンが同時に稼働してはいないために，なんとかDHCPで動的にアドレスを割り当てる事ができているのが現状です。しかしながら，時として全てのアドレスが使用され，それ以上割り当てる事ができないというトラブルも発生しています。

現在のところ，以下の二つの対策を効じているが，焼け石に水の感があります。

1. Macintoshのユーザに対して，アドレスを別枠から確保できるMacIPの使用を推奨する。
2. BootPでは一旦確保したアドレスは電源を切らないかぎり開放しないため，BootPしか利用できないMacTCPの使用は極力避け，OpenTransportによってDHCPを利用する。

なお，MacintoshのOpenTransportでDHCPを使用している場合には，一度アドレスの割り当てを受けても，ネットワークを使うアプリケーションを使用していなければアドレスは開放されるので，実質的なIPアドレスの消費は少ないのですが，Windowsでは一度IPアドレスを確保したマシンは電源を切らない限りアドレスを開放しないため，常に1台のマシンが1個のアドレスを消費してしまいます。今後Windows95の利用者が増加してくると，アドレスの枯渇はますます深刻な問題となる事が予想されます。

根本的な対策としては，サブネットマスクを変更して1サブネットあたりに収容できる計算機の数を増やす事と，サブネットの数を増やす事が考えられます。

専用ルータであるCISCO4700には可変長サブネットの機能がありますので，サブネットマスクを変更し，サブネットのサイズを大きくする事は簡単に実現できますし，サイズの異なるサブネットを混在させる事も技術的には可能です。しかし，この方式をとった場合にはサブネット内の通信のトラフィックが多くなり，ネットワークのパフォーマンスが落ちる事が問題となります。

サブネット数を増やす事は最も根本的な解決策ですが，これを実現するためには，モジュラジャックやUTPケーブル等の物理的な配線の数が現状では不足してしまうため，物理的なネットワークの増設工事が必要となります。

現在，マテリアル・開発系では建物の改装工事に付随して統合配線システムを構築する計画がスタートした事から，ネットワークを増設してサブネット数を増やす方向で検討が行なわれています。

5　おわりに

以上，工学部マテリアル・開発系におけるSuperTAINSサブネット構築の経緯について説明しました。ネットワークの構築および運営のためには，労力を惜しまず，常に新しい技術を積極的に導入して行く事が重要です。そのためには，系内の利用者の協力が必要であり，また，利用案内の作成や配布など，利用者に対する広報は欠かせないと言えるでしょう。

本系においては幸いな事に必要に迫られた時期にタイミング良くネットワーク環境構築のための予算が確保されてきましたが，今後もより良い環境が構築されていくものと期待しています。

SuperTAINSでの AppleTalk について

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

TAINS88 から **SuperTAINS** に移行したとき，Macintosh の AppleTalk を使うには乗り越えなければならない大きな問題があります。それは**SuperTAINS**では **TAINS88** の様には AppleTalk を使えなくなるということです。

SuperTAINSの幹線は仙台市内に分散する5つのキャンパス間を ATM スイッチで結んでおり，IP over ATM で運用されているため，**SuperTAINS** 幹線には AppleTalk を直接通すことが出来ません。しかしながら，図書館の Chemical Abstract 等の文献データベースサービスが AppleTalk のファイル共有を利用していることなどから，**SuperTAINS**上でも AppleTalk を利用できるようにしなければなりません。**TAINS**利用研究会 AppleTalk グループでは，このための通信技術や運用法を検討し，IP Tunnel (AppleTalk のパケットを TCP/IP パケットで包む) という方法を用いることに決定し，既に運用に至っております。

SuperTAINSはサブネットの集合体であり，IP のみが許された**SuperTAINS**幹線部分を経由するサブネット間の AppleTalk の通信には IP Tunnel が必要不可欠な技術になります。具体的には，**SuperTAINS** のサブネット内の IP Tunnel が可能なルータと，他のサブネット内の IP tunnel が可能なルータを peer-to-peer で接続することによって，サブネット間で AppleTalk 接続することが出来ます。この IP Tunnel を用いる利点は，tunnel 部分の設定を間違えたサブネットは他のゾーンに接続できないだけであり，設定ミスによる他のゾーンへの被害が比較的に少なく，現状の**TAINS88**における管理よりも容易になるという点です。ただし，サブネットに対する network number 等を誤って設定した場合では，他のゾーンに被害を与える可能性が大きいので，注意が必要です。

AppleTalk の IP Tunnel にはいくつかの方言があり，現在 **TAINS** でサポートされているものは UAR (UNIX AppleTalk Router) および Cayman (CISCO) です。将来，需要に応じて AURP (Apple Internet Router AppleTalk/IP 接続機能拡張，NEWS WS) および GRE (GatorBox) にも対応するかもしれません。しかし，Mac 上で動作する AURP に関しては Apple 社が Apple Internet Router のサポートを打ち切ったらしいこと，UAR の Mac 版である MacUAR がメルボルン大学から正式にリリースされたこと等から，UAR と Cayman のみが運用の対象になる可能性が高いように思われます。この2種類の IP Tunnel を中継するために，ts.net.tohoku.ac.jp と同じセグメント (130.34.11.128/26) に

SuperTAINS-EtherTalk というゾーンを作り，togatta (CISCO) に星形接続されてきた Cayman の IP Tunnel と，apple.gw.tohoku.ac.jp (別名 ringo) に接続されてきた UAR の IP Tunnel が SuperTAINS-EtherTalk という共通のゾーンを介して相互にルーティングされるようになっています。**TAINS88**は togatta を介して SuperTAINS-EtherTalk にルーティングされており，**TAINS88**側とも問題なく通信できます。

注意：

AppleTalk はルータが流すゾーン情報に絶対の信頼をおいて設計されたプロトコルであり，設定ミスなどによりネットワーク上に誤った情報を持ったルータが 1 台でも存在すると，まともに通信ができなくなります。このため，UAR，MacUAR，Netatalk，Windows-NT サーバ等の AppleTalk ルータ機能を有するソフトウェアや各種ハードウェアルータを勝手に立ち上げるのは禁止されています。これらのルータを起動するには運用センターに申請し，許可を得なければなりません。UAR は Workstation で稼働するソフトウェアで，freeware と shareware のものがありますが，shareware UAR の site license を東北大学で取得してありますので，必要な方は運用センターに申請してください。申請先は `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp` です。CAP を利用するために UAR が必要な場合等でも，上記理由により UAR 等を勝手に起動することは禁止されておりますので，くれぐれもご注意ください。UAR や Apple Internet Router 等に関しては，**TAINS**利用研究会 AppleTalk グループが発行している「Macintosh で**TAINS**自由自在　第三版」という本に解説がありますので，そちらをご覧ください。

IP tunnel を行うには，AppleTalk Zone の network range の取得および IP tunnel の接続先の設定変更などを行う必要がありますので，運用センターに申請する必要があります。以下の書式で必要事項を記入し，運用センターに申請して下さい。

申請先：

基本的には `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp`
SuperTAINSへのサブネット構築の申請と一緒の場合は `ip-alloc@tains.tohoku.ac.jp`
でも構いません。この場合，申請内容は `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp`
にも転送され，そこで対応します。

下記申請書式は**TAINS88**への AppleTalk サブネット構築にも使用しますし，CAP 等のファイル共有機能を利用するために UAR，Netatalk，Windows-NT サーバ等を接続する場合には「AppleTalk ルータの接続申請書」を使用します。その際には直接 `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp` に申請してください。

AppleTalk サブネットの接続申請書

1a [責任者所属]	○学部 □□学科 △△講座
1b [責任者身分]	○○
1c [責任者氏名]	○○ □□
1d [責任者 Email]	責任者の Email address
1e [責任者電話]	
1f [責任者 FAX]	
2a [担当者所属]	○学部 □□学科 △△講座
2b [担当者身分]	○○
2c [担当者氏名]	○○ □□
2d [担当者 E-mail]	担当者の Email address
2e [担当者電話]	
2f [担当者 FAX]	
6a [サブネット名称]	希望する AppleTalk Zone 名を記述する
6b [利用組織]	研究室名や学科など
6c [ネットワークレンジ]	※
6d [接続ネットワーク]	SuperTAINS/TAINS88等
6e [ルータ名]	AppleTalk ネットワーク上に見えるルータ名を記述する UAR では自動的に [Host 名]-[Device 名] になる。
9a [備考]	接続等の理由や予想される接続台数等。
9b [処理種別]	接続 / 変更 / 廃止
9c [処理予定日]	(接続 / 変更 / 廃止 などを行う予定の年月日)
9d [申請処理日]	※

接続の概略図

AppleTalk ルータの接続申請書

1a [責任者所属]	○学部 □□学科 △△講座
1b [責任者身分]	○○
1c [責任者氏名]	○○ □□
1d [責任者 Email]	責任者の Email address
1e [責任者電話]	
1f [責任者 FAX]	
2a [担当者所属]	○学部 □□学科 △△講座
2b [担当者身分]	○○
2c [担当者氏名]	○○ □□
2d [担当者 E-mail]	担当者の Email address
2e [担当者電話]	
2f [担当者 FAX]	
3a [接続ネットワーク]	**SuperTAINS/TAINS88**等
3b [接続プロトコル等]	TPDDI/UTP5 等
3c [収容先]	コンセントレータ等に接続する場合はその名称等を，IP サブネット内に接続する場合にはそのドメイン名等
4a [IP ホスト名]	ルータの IP でのホスト名
4b [IP アドレス]	ルータの IP アドレス (ルータを新規に**SuperTAINS**の幹線側に接続する場合は，運用センタで IP アドレスを割り当てます)
4c [機種等]	機種名や OS 等 (CISCO4700 等)
4d [MAC アドレス]	00:00:77:89:11:ee(FDDI) 等のように記述する。
4e [利用プロトコル]	AppleTalk (Native) / IP Tunnel (UAR/Cayman) 等
4f [設置場所]	工学部化学系 4 階 412 号室 のように記述する。

6a [サブネット名称]	希望するAppleTalk Zone名を記述する
6b [利用組織]	研究室名や学科など
6c [ネットワークレンジ]	※
6d [接続ネットワーク]	SuperTAINS/TAINS88等
6e [ルータ名]	AppleTalkネットワーク上に見えるルータ名を記述する UARでは自動的に[Host名]-[Device名]になる。
6f [ルータの種別]	UAR，MacUAR，Netatalk，Wndows-NT，CISCO4700等
6g [IP Tunnelノード]	※
9a [備考]	UARを使う場合は希望する起動方法，uar.confの要不要，uar.confを使用する場合は，運用センターが用意したuar.confを使用するか，独自のuar.confを使用するかを記述する。
9b [処理種別]	接続/変更/廃止
9c [処理予定日]	(接続/変更/廃止 などを行う予定の年月日)
9d [申請処理日]	※
10 [uar.confの内容]	独自のuar.confを使用する場合，その内容を記述する。

申請書記入上の注意事項：

1. ※のところはこちらで記入しますので空欄にしておいて下さい。

2. 責任者は文字どおりそのネットワーク (サブネット) で問題等が発生した場合，対外的 (サブネット以外に) 対して責任を取れる方です。そのサブネットの広がりの範囲で変わるものと思われます。研究室単位であればその教授とか，もっと大きい広がりを持つのであれば部局長ということも有り得るかもしれません。

3. 担当者は，技術的に実務を担当され，技術的な連絡や緊急時の窓口になれる方です。担当者が複数の場合は

   `2a1` [担当者所属]
   `2b1` [担当者身分]
   `2c1` [担当者氏名]
   `2d1` [担当者 E-mail]
   `2e1` [担当者電話]
   `2f1` [担当者 FAX]
   `2a2` [担当者所属]
   `2b2` [担当者身分]
   `2c2` [担当者氏名]
   `2d1` [担当者 E-mail]
   `2e1` [担当者電話]
   `2f1` [担当者 FAX]

   のように記述すること。

4. `6a` [サブネット名称] での AppleTalk Zone 名に関しては，**TAINS** 利用研究会 AppleTalk グループ発行の「Macintosh で**TAINS**自由自在」という本の「Zone 設定に関する基本ルール」を参照のこと。

5. 申請先:

   基本的には `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp`。**SuperTAINS**へのサブネット構築の申請と一緒の場合は `ip-alloc@tains.tohoku.ac.jp` でも

構いません。この場合，申請内容は `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp` にも転送され，そこで対応します。

AppleTalkルータ利用のルール：

以下にAppleTalkルータ利用のルールをUARを例として記述します。
他のAppleTalkルータ利用に関しても，これに準じます。

1. seedルータとしてのゾーン情報の設定機能を有するAppleTalkルータを使用する場合，所定の書式に必要事項を記入し，運用センターに申請する。
   宛先: `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp`
2. uar.confを使用しなくて済む場合は，uar.confを使用しない。
   capをぶら下げるゾーンを指定したい場合は，uarの起動optionで指定する。
   例) `uar -z TAINS-xxx-yyy` Device名
3. uar.confを設定する必要がある場合は，原則として運用センターが用意したuar.confを使用する。
4. 運用センターが用意したuar.confではなく，独自のuar.confを使用する場合は，予めuar.confの内容を運用センターで確認する。
5. ルータ起動作業は，運用センターと連絡を取りながら行なう。
6. uarの設定変更，使用停止の場合は速やかに運用センターに報告する。
   宛先: `appletalk-alloc@tains.tohoku.ac.jp`

サブネットのホストをDNS逆引きデータベースへ登録する方法

総合情報システム運用センター　曽根 秀昭
sone@tains.tohoku.ac.jp

SuperTAINSでは，標準的なサブネットの大きさがネットマスク長26になり，**TAINS88**も含めてネットマスク長が24より長い，小さなサブネットが増えています。このような小さいサブネットの逆引きデータの管理は，ドメイン名管理(DNSデータベース管理)の担当者にとって難しい問題です。つまり，バイト単位ごとに構成することになっている，逆引き用データベースの*.34.130.in-addr.arpaが複数のサブネットにまたがるために，サブネットごとに独立して管理できないからです。現在は，**SuperTAINS**や**TAINS88**で25ビット以上のネットマスク長のサブネットを割当てたケースでは，サブネット内のホストを逆引きデータベースへ登録する作業を総合情報システム運用センターが行なっています。

この問題は，建物や部局全体に対して大きいブロックの割当を受けたものをローカルで再分割して研究室などへ割当てるときにも，同じようにあてはまります。これについて，一つの解決方法を紹介します。

この技術の要点は，逆引きのドメインがサブネットと一致するように，サブネット専用の階層を逆引き用ドメインの中間に追加したところです。例えば，130.34.xx.yから130.34.xx.zまでを割り当てられた小さいサブネットならば，y-z.xx.34.130.in-addr.arpaを作り，これをそのサブネットで独自に管理します。その中に130.34.xx.wがあれば，逆引きのw.xx.34.130.in-addr.arpaのデータはw.y-z.xx.34.130.in-addr.arpaとして管理されます。もし，別に130.34.xx.aから130.34.xx.bを割り当てられたサブネットがあれば，そちらではa-b.xx.34.130.in-addr.arpaを使います。

設定は，まず，上位(34.130.in-addr.arpa)のネームサーバで，便宜的に，小さいサブネットに分割するバイト単位のアドレス(130.34.xx.0/24)の逆引き(xx.34.130.in-addr.arpa)のためのネームサーバを登録します。このネームサーバは，どこにあっても構いません。ここで登録した便宜的なネームサーバで，すべてのアドレスについて逆引きデータ(*.xx.34.130.in-addr.arpa)のCNAMEを定義して，それぞれのサブネットの逆引きのための新しいドメインにマッピングしておきます。それと別に，小さいサブネットごとに逆引きドメインのネームサーバを用意します。逆引きの具体的なデータはこちらのネームサーバがもち

ます。このネームサーバは，もちろん，そのサブネットの中でも外部のものでも構いません。他のサブネットのネームサーバと兼用しても構いません。

具体的な数値で例を書いておきます。

Case 1:

130.34.208.64-127 を dept.tohoku.ac.jp のサブネットに割当てたとします。(その前後は別の部局。)

208.34.130.in-addr.arpa のネームサーバの登録内容

```
; ORIGIN=208.34.130.in-addr.arpa.
0-63                    NS      ns.other.tohoku.ac.jp.
0                       CNAME   0.0-63
1                       CNAME   1.0-63
                        ......（途中も，ぜんぶ書いておく）
63                      CNAME   63.0-63
;
64-127                  NS      ns.dept.tohoku.ac.jp.
64                      CNAME   64.64-127
                        ......（途中も，ぜんぶ書いておく）
127                     CNAME   127.64-127
;
128-255                 NS      ns.another.tohoku.ac.jp.
128                     CNAME   128.128-255
                        ......（途中も，ぜんぶ書いておく）
255                     CNAME   255.128-255
```

ns における 64-127.208.34.130.in-addr.arpa のネームサーバの登録内容

```
; ORIGIN=64-127.208.34.130.in-addr.arpa.
64                      PTR     subnet-1.dept.tohoku.ac.jp.
                        A       255.255.255.192.
65                      PTR     gateway.dept.tohoku.ac.jp.
66                      PTR     ns.dept.tohoku.ac.jp.
67                      PTR     someone.dept.tohoku.ac.jp.
                        ......（途中は，存在するものを書いておく）
127                     PTR     broadcast.subnet-1.dept.tohoku.ac.jp.
;
```

Case 2:

130.34.208-209.* を dept.tohoku.ac.jp に割当て，そのうち 130.34.209.128-143 を lab.dept.tohoku.ac.jp のサブネットに割当てたとします。(部局内でのブロック再割当)

209.34.130.in-addr.arpa のネームサーバの登録内容

```
; ORIGIN=209.34.130.in-addr.arpa.
128-143                 NS      ns.lab.dept.tohoku.ac.jp.
128                     CNAME   128.128-143
129                     CNAME   129.128-143
130                     CNAME   130.128-143
                        ......（*.209 のぜんぶを書く）（*.208 も同様に）
143                     CNAME   143.128-143
;
```

ns で 128-143.209.34.130.in-addr.arpa のネームサーバの登録内容

```
; ORIGIN=128-143.209.34.130.in-addr.arpa.
128                     PTR     subnet.lab.dept.tohoku.ac.jp.
                        A       255.255.255.240.
129                     PTR     gateway.lab.dept.tohoku.ac.jp.
130                     PTR     ns.lab.dept.tohoku.ac.jp.
131                     PTR     someone.lab.dept.tohoku.ac.jp.
                        ......（途中は，存在するものを書いておく）
143                     PTR     broadcast.subnet.lab.dept.tohoku.ac.jp.
;
```

この方法が，世界的に広く使われるようになりつつあります。ただし，不完全な DNS サーバプログラム (ネームサーバ) では，ここで示した方法で登録したデータを処理できないものもありますが，UNIX では不都合の例がないようです。同様に，検索するときに，不完全な検索プログラム (リゾルバ) では，正しい結果が得られなかったり，プログラムが異常終了することもありますが，Mac 以外ではトラブルの例がないようです。

また，かなりの割合の UNIX では，テスト版の検索プログラム (リゾルバ) が入っているために，ここで示した方法で登録したデータを処理するときに動作確認用メッセージをコンソール画面に表示しますが，実害はありません。このメッセージを止めるには，別なバージョンのプログラムと入れ換えます。

ここで紹介した技術は，以下の文書に準じたものです。

INTERNET-DRAFT “Classless IN-ADDR.ARPA delegation”
(draft-ietf-cidrd-classless-inaddr-02.txt),
Network Working Group (November 1996).

TAINS内 Parent Cache Server 実験開始 のお知らせ

TAINS利用研究会　Cache実験グループ

1　TAINS内 実験 親キャッシュサーバ 実験開始について

最近，Internetのトラヒックの増加への対策として，階層型のキャッシュサーバが注目されており，学内でも実験的に立ち上げているところがあるようです。

そこで，学内での効率的なキャッシングのために，東北大学の親サーバを立ち上げ，利用できるようにしました。

まずは実験的な位置付けとしてMLも立ち上げましたので，お気軽に参加してみてください。

[Server Data]

hostname	type	http_port	icp_port
cache.tohoku.ac.jp	parent	3128	3130

※ この表は，cache.tohoku.ac.jpがparentタイプとして3128番のポートでHTTPのリクエストを，3130番のポートでICPのリクエストを受け付けるという意味です。

※ 例えばsquid.confでは，

```
#specify "cache.tohoku.ac.jp" as a parent in a hierarchy.
cache_host cache.tohoku.ac.jp  parent   3128 3130
```

と記述してください。

2　バックグラウンド

近年のInternetの普及に伴い，ネットワークのトラヒックの増加と，レスポンスタイムの低下が大きな問題となっています。今後もこの傾向は続くものと予想され，現在なんらかの対策が必要となっています。

そこで，いったんネットワークから取り寄せて近くまで持って来たデータを貯めておき，そのデータを複数の人々の間で再利用して，ネットワーク上のトラフィックを減少させ，同時に短時間でデータを得ることが考えられました。このように，取って来たデータを貯めておくことを，キャッシュといいます。

そして，更にキャッシュを効率よく使用する事を目的として，Cache hierarchy(階層型キャッシュ) が考えられました。これはネットワーク上に存在する複数のキャッシュサーバを階層的に接続し，相互にデータの交換を行うシステムです。

TAINS Cache 実験グループ では，階層型キャッシュに関して現在のところ有力な候補であるsquid を用いて，学内で独立に運用されている cache サーバを統合し，効率的な運用体制のための実験を行うことを目的としています。

TAINS Cache 実験グループでは，ホームページ上で (http://www.nemoto.ecei.tohoku.ac.jp/cache-tains/)，キャッシュに関する様々なお知らせを行っております。ぜひご覧ください。

3 キャッシングやキャッシュサーバに関する情報

- 親キャッシュサーバは，ICP(Internet Cache Protocol) をサポートしたキャッシュサーバをインストールして使います。主なサーバソフトウェアとしては squid や cached などがあります。

  Squid Internet Object Cache ホームページ
  http://www.nlanr.net/Squid/

  Internet Middleware Object Cache ホームページ
  http://www.netcache.com/

  キャッシュサーバ関連ソフトウェアへのリンク集
  http://www.nemoto.ecei.tohoku.ac.jp/cache-tains/soft.html

- cache.tohoku.ac.jp の使用方法など詳しいことは，

  TAINS Parent Cache Server について
  http://cache.tohoku.ac.jp/cache-admin/

  をご覧下さい。

- 東北大学 学内ネットワーク**TAINS**における，キャッシュに関するお知らせや議論を行う cache-ML が立ち上がっています。

[加入方法]

`majordomo@nemoto.ecei.tohoku.ac.jp`宛の E-mail の 本文に

`subscribe cache foo@bar.baz`

というメッセージを送って下されば自動登録します。

`foo@bar.baz`はあなたのメールアドレスにかえて下さい。

- 関連 URL
  - **TAINS** Cache 実験グループ ホームページ
    http://www.nemoto.ecei.tohoku.ac.jp/cache-tains/
  - **TAINS** Parent Cache Server について
    http://cache.tohoku.ac.jp/cache-admin/
  - cache-ML(キャッシュについて情報を交換している ML) について
    http://www.nemoto.ecei.tohoku.ac.jp/cache-tains/index.html#ML
  - 東北大学情報科学研究科の公開 Cache Server について
    http://www.is.tohoku.ac.jp/cache/

文責：　太田耕平 (情報科学研究科 根元研究室)
`kohei@nemoto.ecei.tohoku.ac.jp`
松井健一 (情報科学研究科 根元研究室)
`matsui@nemoto.ecei.tohoku.ac.jp`

電子掲示板昔話

(財) 高輝度光科学研究センター・放射光研究所 (SPring-8)　八木 直人
yagi@spring8.or.jp

大型計算機の電子掲示板 (USER)

コンピュータ上の電子掲示板のプログラムを私が最初に作ったのは，大型計算機センターのACOS1000という大型計算機の上でした。1985年10月でしたが，当時は地区協 (第二地区計算機利用協議会) という団体の活動が活発で，その中で利用者からの意見を集めるのが目的でした。もちろん実際には意見だけでなく，いろいろな「記事」が載せられることになりましたが，本来の目的は意見集めだったわけです。

ACOS1000のOSはUnixと共通点の多いACOS6で，特に電子掲示板のプログラム開発に使ったCコンパイラーはベル研のものをそのままコピーしたらしく，エラーメッセージまでUnixと同じでした。このプログラミングは楽しいものでしたが，この電子掲示板をSX-2というスーパーコンピュータに移植するのは大変な作業でした。OSはIBM系のACOS4で，Cコンパイラーは使い物にならず，結局FORTRANでプログラムを書きましたが，文字コードがASCIIではなくEBCDICだったり，OSの違いの大きさを思い知らされました。

当時はまだ日本では電子掲示板はあまり普及しておらず，手本になるようなプログラムもなかったので，ユーザーインターフェイスは工学部 (現在は総合情報システム運用センター) の曽根さんと相談しながら適当に決めました。何人かの人に使ってもらって，手直ししましたが，このようなやり方は結果として非常に良かったと思います。使う人の立場に立ってプログラムを書くのは決して易しくないので，使ってもらいながら書く方が楽です。

ACOS1000の時代には，まだ漢字が使える端末はほとんどなく，日本語の掲示はもっぱら半角カナを使っていました。半角カナの入力には，ローマ字をカナに変換するプログラムを作って使っていました。日本語フロントエンドプロセッサーと，工学部 (現在は宮城高専) の丹野さんの端末プログラムKTERMの普及で，1987年あたりから漢字の掲示が増えて，たちまち漢字の掲示だけになりました。

TAINSの電子掲示板 (BBMS)

ACOS1000やSX-2の電子掲示板は，もともと大勢で同じ大型計算機を使っている環境で作られたものでした。したがって利用者IDは既に管理されており，利用資格を問う必要はな

かったのです。ところが，TAINSに直接つながった電子掲示板を作ろうという話が出たときには，ID管理が問題になりました。匿名でIDを作れるなど利用者管理の点で不十分なものになることは予想できたからです。しかし，利用者管理を徹底させるにはそれだけの人手が必要で，それが得られる可能性はなかったので，出来上がったBBMSは利用者が自らIDを作るというユニークな電子掲示板になりました。このシステムがちゃんと機能したのは，東北大学の利用者の質の高さを示すものだと思います。東北大学という共同体がまだ機能しているというのは，大きな発見でした。

BBMSのホストマシンは，日本電子計算(株)からNEWS-831をお借りしました。Unix上でのプログラム開発は楽でしたが，はじめはCSを通してRS232Cから利用する利用者がほとんどで，シリアル回線のプログラミングには苦労しました。Unixではシリアルポートの操作のシステムコールが機種ごとに違っており，NEWS上で動く手本になるプログラムがなかったからです。

BBMSのMはメイルシステムで，これはGlenn Mansfieldさんに作っていただきました。インターネット(junet)のメイルシステムとメイルをやり取りできるようにしようということになりましたが，この部分は技術的には難しく，現在もトラブルがあります。またこの部分はBBMSの運用上唯一人手を介している部分なので，将来はインターネットメイルとの接続はやめることになるでしょう。

BBMSはACOS1000の電子掲示板を土台にしていますが，計算機に関してはしろうとが利用することを前提として，徹底したメニュー方式にしました。慣れてくるにしたがってショートカットキーを使えるようにもしましたが，これはシステム全体をあまり複雑にできないということを意味します。したがって，階層型のカテゴリは諦めました。

電子掲示板は，インターネットでいろいろな情報伝達ツールが使われるようになった現在では，やや時代遅れの感じがします。巷でも，商用BBSよりもWWWのホームページの方が視覚に訴える分だけマスコミの注目を集め易いようです。画像情報の伝達は電子掲示板でも可能ですが，電子掲示板にはHTMLのようなテキスト以外の情報伝達のための規格が生まれていません。むしろ電子掲示板の良さは，telnetという計算機ネットワークの一番基本的な機能を使って読み書きが出来る点にあります。拡張され続けるHTMLの仕様を見ていると，telnetの単純さが有り難く思えます。将来の方向として，ユーザーインターフェイスをtelnetからWWW風に変えるという可能性もあります。電子掲示板は一種のデータベースアクセスですから，技術的にはこれはさして難しくはありません。ただ，WWW風にしたからと言って，特別なメリットがあるわけではありませんし，BBMS上でHTMLを試した限りでは，画像情報に対する要求も意外と大きくないようです。

電子掲示板での議論

電子掲示板で重要なのは，「書き込み可能」だということです。これは「これこれについてご存知の方は教えてください」のような質問をするときには非常に便利です。データベースサーチのもっとも効率の良い方法と言えます。さらに，ACOS1000 の電子掲示板が意見集めのために作られたと書きましたが，意見を集めるだけでなく，利用者間の議論も可能だというのが，電子掲示板の大きな特長です。電子でない掲示板のように，単に何かを張り出して見たい人が見る，というのとは少し違うのです。問題は，これがどのように生かされるかにあります。

人間には議論好きと議論嫌いがいます。言いたいことはあっても人前では言いたくないとか，反論されるのが気に食わないという人もいます。議論のための議論の好きな人，他人を揶揄するのが好きな人など，世の中にはさまざまな人がいるので，一般に電子掲示板上での議論は収束せず，物事を決めるのには向きません。単に「世の中にはいろいろな意見があるものだ」と認識する以上の役には立ちませんから，結局一番面白いのは極端な意見ということになります。しかし受けを狙った極端な意見ばかりになると，もう議論は全く成立しません。

SuperTAINSに関する極端な議論

極端な意見が面白いという前提で，**SuperTAINS**について極端な意見を述べておきます。

SuperTAINSの末端には，TPDDI が来ていますが，現在では 100Base-TX のほうが同じ速度で (全二重にして使えば二倍の速度で 155Mbps の ATM よりも速い) はるかに安価になっています。パソコン用のボードを見ても，10 倍もの価格差があります。**SuperTAINS**の TPDDI は，バックボーンに TPDDI を持った 100/10Base-T の安価な HUB が出てくるまでは，使い道があるとは思えません。ネットワーク機器は，今では**TAINS88**が出てきたころに比べて非常に安価になっています。だからこそネットワークが誰にでも使える便利な道具になったわけで，ここで高価な TPDDI に移行するのは時代の流れに逆行します。ほとんどの利用者にとって，10Base-T で速度は十分ですから，むしろスイッチングハブなどを適所に配置して，バックボーンに流れるトラフィックを減らすように努力するのが先決だったはずです。ネットワークを絵に描くと，ついつい高速のバックボーンに目を奪われがちですが，実際に利用者が使っている末端から考えはじめてネットワークを構築しないと，利用者不在のネットワークになってしまいます。問題の本質は，末端の利用者の関知しないところでいきなり大掛かりなネットワークシステムが降ってくるという大学の体質にあるのでしょう。

ところで，私のいた医学部では**SuperTAINS**は使いにくいという以前に使えない状態にあり

ます。廊下の天井近くにある情報コンセントは，何にもつながっていませんし，コンセントレータやルータがどこに何台あるのか，ネットワークの運用担当者を含めて誰も知りません。誰も知らせようとしないからです。もちろん，管理責任がどこにあるのかわかりませんから，誰も使うことはできません。ネットワーク管理以前の問題があるような感じがします。

SuperTAINSのバックボーンは贅沢なネットワークですが，これを生かすためには末端での努力が必要です。天から降ってくる行政では，自分たちの生活環境を守れないのはもはや常識です。これからのコンピュータネットワークは，「地方の時代」だと言えるでしょう。

編集後記

SuperTAINSニュースの創刊から2年がたち，号数が2桁になりました。今号は記事が多く，64ページでお送りします。今回の記事は，SuperTAINSの具体的な使い方にからんだものが多く，このため技術専門委員会のメンバーの皆さんには多大なご負担をおかけしましたが，大変充実した内容とすることができました。特に，素材研，工学部化学系，工学部マテリアル系の事例紹介は，内容が具体的でバラエティに富んでいることもあり，SuperTAINSへの移行を考えるうえで格好の記事になっているのではないでしょうか。いずれも，ネットワークに携わっている方達の情熱がひしひしと感じられる迫真のレポートになっています。また，医学部におられた八木さん(というより BBMS の生みの親といった方がとおりがいいかもしれません)には，東北大学での電子掲示板の思い出と，ネットワークのありかたへの提言を寄稿していただきました。八木さんの文でも，前の3つの事例紹介でも，全ての構成員が協力しあうことの大事さと，最新技術を見極めることの大事さが，共通に述べられています。松川さんの記事にもありますように，八木さんお勧めの 100BaseT は，今後急速に普及してゆくことでしょう。新しい技術がつぎつぎと導入され忙しい時代ではありますが，新技術を楽しむことがネットワークとつきあうコツなのかもしれません。

(yoh)

SuperTAINSニュース投稿案内

SuperTAINSニュースでは皆さんから投稿していただいた原稿についても積極的に掲載していこうと考えております。下記の注意事項に沿って，どしどし原稿をお寄せ下さい。

- 術語以外は常用漢字を用い，新かなづかいを用いて「ですます体」でお書きください。句読点は，「，」と「。」に統一させていただきます。
- 本文については原則として電子的に提出するものとします。

  方法 1: `pub-com@tohoku.ac.jp` あてに電子メールで投稿する。

  方法 2: MS-DOS テキスト形式のファイルとして投稿する。この場合には，プリンタ出力も添えて下さい。この場合の原稿送付先は

  〒 980-77 仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学総合情報システム運用センター
  TEL: 022-711-3413 (内線 3413) / FAX: 022-262-3422

  手書きで投稿したい場合には，委員会あてに事前にご相談ください。

- LaTeX 形式の原稿を歓迎します。スタイルファイルは

  ftp://ftp.tohoku.ac.jp/pub/tains/SuperTAINS-NEWS/

  に **supertains.sty** という名前で置いてありますので，ftp などにより取り出してください。
- 図はトレースの必要のない十分な品位のものを提出して下さい。図についてもポストスクリプトや TIFF 形式で電子的に投稿していただくことを歓迎します。図は原則として白黒とします。

投稿していただいた原稿は，総合情報システム運用センター広報委員会で閲読のうえ採否を判断させていただきます。閲読の結果，委員会が必要と認めた場合には，原稿の訂正や修正をお願いすることがあります。また，投稿された原稿は原則として返却されないこと，SuperTAINSニュースが，東北大学の WWW サービスを通して電子的にも公開されることを，予めご了承ください。

SuperTAINSニュース 第 10 号

発行日 1997 年 (平成 9 年) 1 月 31 日
編　集 東北大学総合情報システム運用センター
広報専門委員会
委員長 中野 栄二 (情科研)
委　員 鈴木 陽一 (通研)，芹澤 英明 (法学部)
藤井 章博 (情科研)，石垣 久四郎 (附属図書館)
曽根 秀昭，陳 国躍，千葉 実 (センター)
発　行 東北大学総合情報システム運用センター
〒 980-77 仙台市青葉区荒巻字青葉