

研究所におけるネットワークの構築と運用
- NTT ソフトウェア研究所の場合 -

篠田 晃、佐藤友康、桑名栄二
NTTソフトウェア研究所
NTT

1993年3月にソフトウェア研究所はビル移転に伴いLAN設備を更改した。移転以前は、10Base/5を使ったLAN構成を使用していた。フロアにある電話配線と合わせて、運用、管理の難しさ、配線の増減の行い難さ、障害対応の行い難さ、という点で問題があった。そこで、これらの経験を踏まえ移転後の更改では統合配線システムを使用しコンピューター系、電話系を統合し配線作業の簡便化を行った。本資料では、NTTソフトウェア研究所における統合配線システム構成および運用と問題点について述べる。

Constructing and operating a network infrastructure with structured wiring.
- NTT Software laboratories' case -

Akira Shinoda Tomoyasu Sato Eiji Kuwana
{poripori, tomoyasu, kuwana}@slab.ntt.jp
NTT Software Laboratories
NTT

On March 1993 we NTT, Software laboratories reconstructed LAN with structured wiring when we moved to our new building. Before the moving, we used LAN with 10Base/5. There were some problems in points of operation, management, wiring scalability and trouble detecting. We also have telephone wiring in addition to LAN so that we have complex wiring. To resolve those problems, we use LAN with structured wiring after the moving and integrate the LAN wiring with telephone wiring to realize easy wiring. In this paper we describe our structured wiring system, our operation and our issues.

1. はじめに

ソフトウェア研究所は1993年に品川ロケーション（東京都港区）から武蔵野ロケーション（東京都武蔵野市）に移転した。品川ロケーションでのネットワーク敷設は一般的には比較的早い時期であり、1987年であった。当時の技術としては、10Base/5 or 2があり、この内の10Base/5をフロア中に敷設してトランシーバーを介してマシンを接続していた。ビルの構造はフリーアクセスになっていたため、ケーブルの敷設には困らなかったが、企業内のネットワークであるため、人事異動による座席変更があり、これによりネットワークを含めレイアウト変更が生じ、また、ネットワークに関連した研究が主であるためマシンの増減が激しいという条件のため配線変更に対し迅速かつ柔軟な対応が必要となってきた。10Base/5を中心としたネットワークでは、接続機器の増減時にケーブルに対して直接トランシーバーの取り付け/取外しという作業が生じるため事故の可能性が高くなる。例としては芯線とシールドとのショート、芯線の切断などがある。更に事故対応においてもケーブルの張り替え、切断/切り継ぎ等の作業が必要であり、障害箇所が発見できない場合には、その探索に時間を費やすこともある。1991年頃より国内でも10Base/T category3が使われ始め、ハブを中心とした配線が可能となった。10Base/Tを使用した場合、ハブから接続マシンまではスター配線となるため複数の配線が必要となるが、個々のマシンへの接続がセグメント化されるため障害の発見、対応において10Base/5よりも優れている。また、10Base/T category5であれば、CDDIやATMの使用もEthernetに加えて可能である。武蔵野ロケーションの移転に際しては、品川ロケーションでの経験を踏まえて、10Base/T category5による先行配線を行った統合配線システムを構築した。本資料では、NTTソフトウェア研究所における統合配線システム構成およびネットワークの運用・管理と問題点について述べる。

2. システム構築の条件

(1) ネットワーク構成と通信メディア

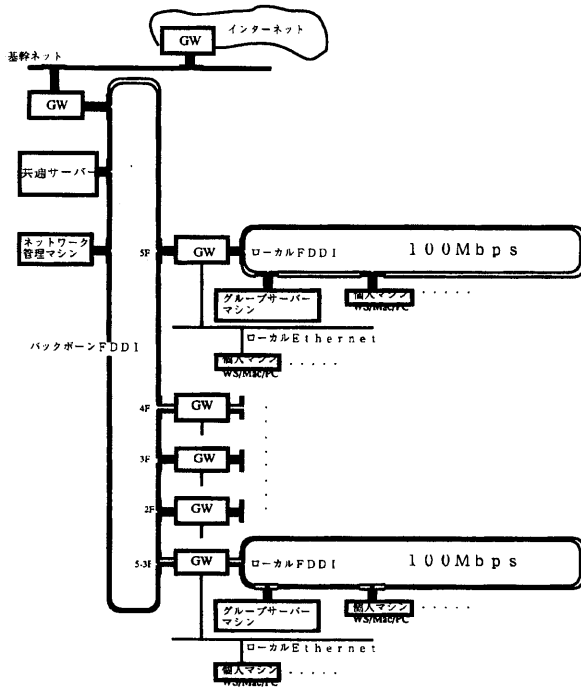


図1 実験向けネットワーク

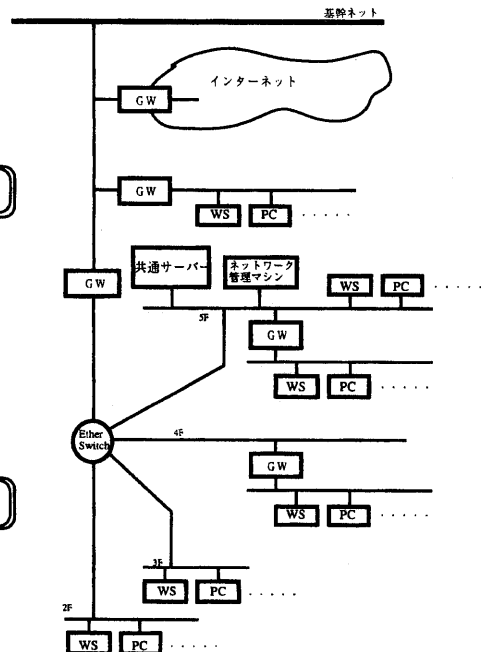


図2 開発向けネットワーク

我々の研究所には図1に示すFDDIを中心にした実験向けネットワークとネットワークと図2に示す開発向けネットワークと事務用のネットワークの3種類のネットワークがあり、それぞれ独立したネットワークになっている。また、接続するマシンもPC/AT, Macintosh, WS等、様々な機種が使用されており、使用する通信メディアもEthernet, CDDI, LocalTalk, RS232C等、必要に応じ様々なものを使用している。

(2) 設備に対する要求条件

ロケーション移動前の経験を基にネットワークに対する要求条件があがった。

- ・ 座席変更柔軟かつ迅速に対応できること。
- ・ 複数の通信メディアが使えること。
- ・ 複数のネットワークが簡単に選択できること。
- ・ 耐障害性に優れていること。
- ・ 物理配線が単純であること。

3. システム構成

(1) 統合配線

複数の通信メディアが使える、複数のネットワークを簡単に選択できるという点で統合配線を使用した。オフィス環境では、LAN系と電話系とに分けられていることが多いが、物理的配線を単純にするため、電話系も統合配線に含めた。配線資材の規格はケーブル長が最長80mであるためUTP Category5を使用しCDDIまでの使用を可能とした。これにより本統合配線においては、CDDI、Ethernet、Appletalk、RS232C、電話(アナログ、ISDN)のメディアを使用可能とし、業務連絡用のLANを含め3つのネットワークの選択が可能となった。

これらの7種類のメディアおよび3種類のネットワークの選択はパッチパネルを用いて行っている。配線構成(図)はパッチパネル~UTP~アウトレットである。

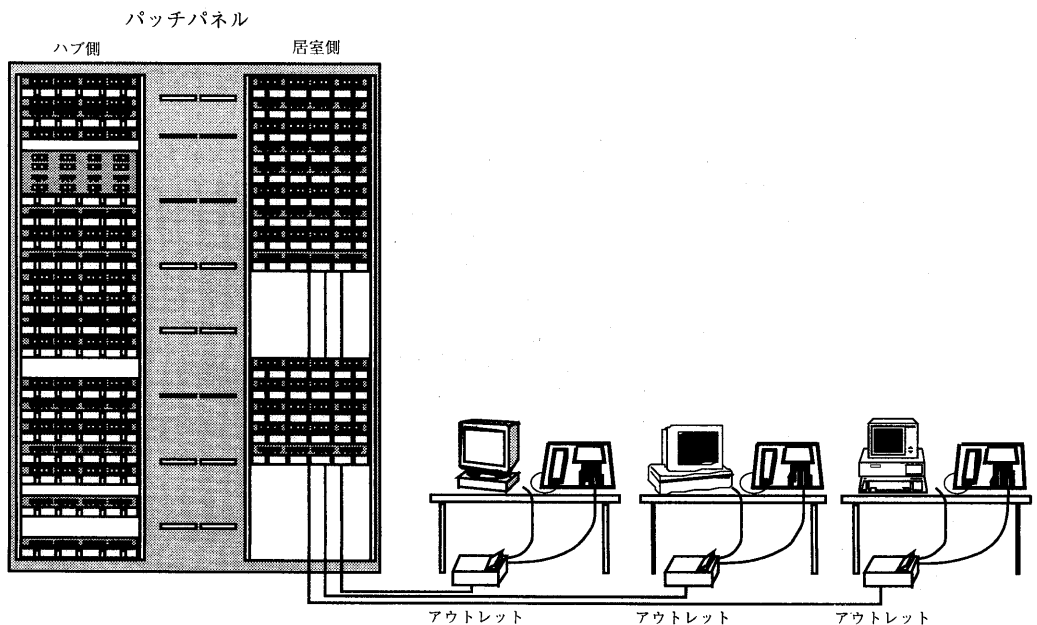


図3 配線構成

アウトレットは部屋のタイプによって種類を変えた。部屋のタイプは居室と実験室の2種類に分類した。居室にはインテリアとの調和を考え床埋め込みのインナータイプとし、実験室は実用性を考え床上直置きのアウタータイプとした。RJ45コンセントの数はインナータイプはASSYの大きさの制約で4個とし、アウタータイプは2個とし必要に応じて数を決めることとした。また、インナータイプの個数は居室であるため1人1個を基本とし、面積的には1人あたりのスペースに1つとした。今回の場合は約3m²当たり1つとなり、会議室等のスペースは必要に応じて数を調整した。

このような統合配線は先行配線となるため、ビル内の収容人数とフロアレイアウトを決めた後、アウトレットの位値を決める。これに対し、収容人数の変動、軽微なレイアウト変更への迅速な対応をするためアウトレットの位値を初期指定位値より半径1.5mの範囲で移動可能とした。これによりケーブルの再配線のような大掛かりな工事が不要となり、フリーアクセスパネルの移動のみで対応できるようになった。

(2) LAN機器の集中配置

UTPを使用した配線はハブからのスター配線となる。そのためスター配線の根となる場所でパッチ作業を行う。パッチパネルの管理と作業時の移動量を少なくするためパッチパネルを一箇所に集中させた。集中の単位はフロア単位である。これはUTPのケーブル長の制限から1フロア内であれば制限長100m以内でケーブル配線ができるからである。パッチパネルの集中に合わせシグナルソースとなるハブやバックボーンへ接続するためのルーターも一緒に設置することにし、ネットワーク機器を1つの部屋に集めた。これにより空調、電源と言ったLAN機器を運転するための環境が専用になるため、安定した運転を行ない易くなり、LAN機器への不用意な接触などによる事故も少なくなった。

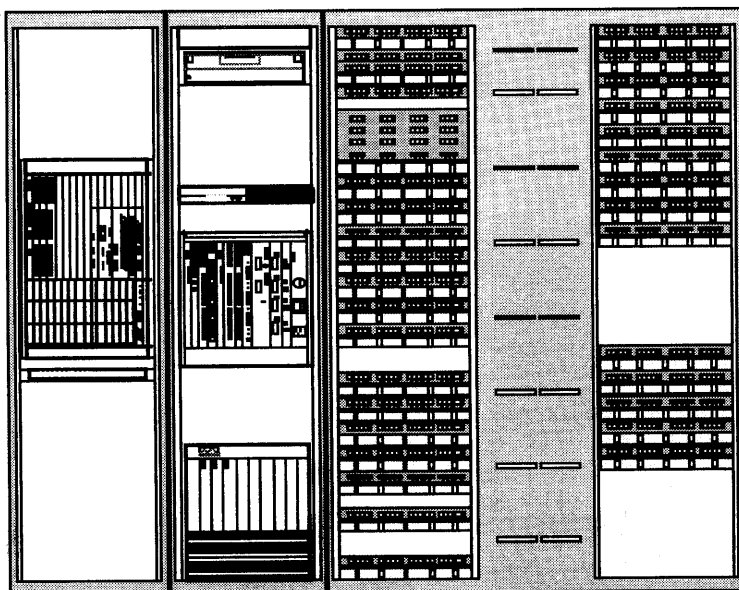


図4 パッチパネル

パッチパネルは機器側（1次側）とアウトレット側（2次側）を二列に並べ、1次側には使用するメディアのハブからの出力を全て出すようにした。

パッチ配線ケーブルは最低でも300本となるため、ある程度の識別が必要となる。そのため、今回はメディア毎に色分けした。

(3) 電源供給と電力配線

使用電気機器の90%以上が事務用、実験用を含めワークステーションまたはパソコンであり、電圧降下によるディスプレイの乱れ、ハードディスクの回転不安定を防ぐため電圧変動対策として各フロアの電力量を見積もった上でAVRを各フロアに設置した。配線については、電力ケーブルから発生するノイズを抑えるため、全てシールドケーブルを使用し、配線経路は、LANケーブルを床下にし、電力ケーブルは常用電圧に落とすまでは天井裏を通し、できるだけLANケーブルとの距離をとりノイズ対策を施した。

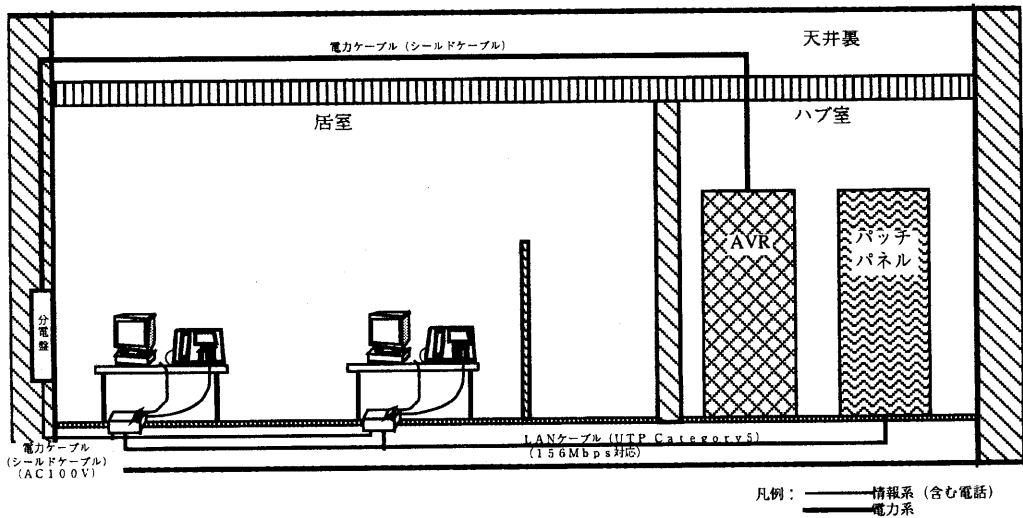


図5 電源配線

4. 運用

運用は、IPアドレスの管理、アカウントの管理、メール/ニュース/DNSサーバーのメンテ、ネットワーク設備のメンテというLAN運用の一般的な作業に加えパッチパネルの変更、管理という作業が加わった。パッチパネルに関する作業は、座席変更と通信メディアの容易な変更を実現するために行うものであり、従来の座席変更時よりも作業負担が軽減した。以下、座席変更時における配線変更作業を例にとり、その違いを述べる。

・品川ロケーションでの変更作業

10Base/5を使用したネットワークであるため、基本構成は10Base/5ケーブルにシングルポートトランシーバーを取り付けトランシーバーケーブルによりマシンを接続するものとなる。

フリーアクセス下に10Base/5ケーブルがあるため、接続の取り出し口となるシングルポートトランシーバーの位置はマップで管理していた。席移動による人数の増減を把握し、マップを基に配線経路とマルチポートトランシーバーの増設、撤去の計画を立てていた。イーサネット以外にも電話、AppleTalk、ターミナルサーバーについても同様に計画を立てていた。マップと実体との整合性は合わなくなることが多いため、このような配線変更時の計画立案時には再確認する必要があった。小規模な配線変更であってもフリーアクセス下の作業となるため1本の配線変更でさえも半日を費やすこととなった。

・武蔵野ロケーションでの変更作業

パッチパネル～10Base/T～アウトレットという配線が先行配線されているため、フリーアクセスの開閉、再配線等の作業が全く不要となった。座席変更時の計画事項は人の物理的移動についてのみであり、配線系は移動先のアウトレットに必要なメディアをパッチによって取り出すだけで済むようになった。

上記2種類の配線変更作業をフローチャートで図6、7に示す。

これら2種類の作業の大きな違いは作業計画時の稼働量の違いである。これは計画的な先行配線を行ったことによりアウトレットの位値が管理できることに加えて、配線経路となっているフリーアクセス下の作業が少なくなったため配線されたケーブルに対する汚損がなくなり、配線の確認作業も不要になったことも一因として挙げることができる。作業計画を含め作業時間は、図6は経路の複雑さにもよるが、図6で1.5日、図7で5分程度である。

表1に1995年度のパッチ作業件数を週毎に示す。年間で450件の作業があり、最大で1週当たり40件の作業を行った。パッチ

作業の内容はマシンの新規接続、座席移動によるものが大部分である。配線変更の頻度が高いのは当研究所の特徴であるかもしれないが、多くの配線変更要求に対し迅速かつ柔軟な対応が可能なが表1からも知ることができる。

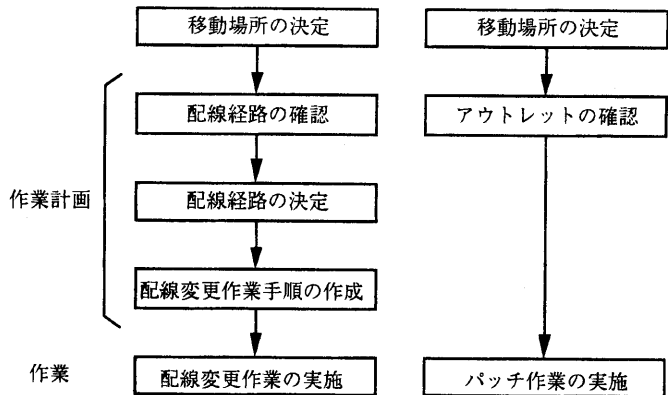


図6 品川ロケーションでの変更作業 (10Base/5中心の配線) 図7 武蔵野ロケーションでの変更作業 (統合配線システム)

表1 1995年度の週間パッチ作業件数

期間	件数	期間	件数	期間	件数	期間	件数
4/2-4/8	6	7/2-7/8	2	10/1-10/7	4	1/7 -1/13	3
4/9-4/15	16	7/9 -7/15	11	10/8-10/14	8	1/14-1/20	4
4/16-4/22	6	7/16-7/22	17	10/15 -10/21	16	1/21-1/27	20
4/23-4/29	2	7/23-7/29	8	10/22 -10/28	-	1/28-2/3	4
4/30-5/6	1	7/30-8/5	13	10/29 -11/4	5	2/4 -2/10	5
5/7-5/13	3	8/6 -8/12	41	11/5-11/11	4	2/11-2/17	2
5/14-5/20	2	8/13-8/19	9	11/12 -11/18	6	2/18-2/24	2
5/21-5/27	4	8/20-8/26	10	11/19 -11/25	4	2/25-3/2	11
5/28-6/3	10	8/27-9/2	16	11/26 -12/2	4	3/3 -3/9	13
6/4 -6/10	4	9/3 -9/9	3	12/3-12/9	7	3/10-3/16	41
6/11-6/17	6	9/10-9/16	3	12/10 -12/16	7	3/17-3/23	4
6/18-6/24	1	9/17-9/23	17	12/17 -12/23	13	3/24-3/30	4
6/25-7/1	9	9/24-9/30	23	12/24 -12/30	16	3/31	0
小計	70	小計	173	小計	94	小計	113

5. 問題点

パッチパネルからアウトレットまで先行配線している。今回のようにフロアレイアウトまで決めてしまった先行配線ではケーブルの損傷による取り替え作業が大がかりなものとなる。そのためケーブルの損傷を機具していたが、フリーアクセス下での作業がほとんどなくなりケーブルへの接触の機会がなくなったため、現在までケーブル損傷はなく、それによるケーブルの取り替え作業も起っていない。これまでの運用状況から考えると、今後ケーブルを取り替えるのは劣化による性能低下時であると思われる。以下本統合配線システムにおける問題点を挙げる。

・パッチパネルの管理

パッチパネルでは全ての通信メディアを集中させているため、どの通信メディアがどこアウトレットで使われているかの情報管理が重要となる。情報収集はパッチパネルを目視することにより行い、その情報をパソコン上のDBで管理している。作業はシステムオペレーターが行うようにして情報の一貫性を保つようになっているが、数の多さから情報と実体が一致しないこともある。パッチパネルからの情報の自動収集が可能となる必要がある。

・アウトレットのポート数の不足

居室には1人あたり1アウトレットを設置してあり、そのRJ45ポート数は4個としてある。事務用の電話で1個割り当てられるが、残り3個はコンピューターに割り当てることができる。しかし、近年のノートパソコンの普及と高性能化により接続するマシン数が増えポートが不足しがちである。

・未使用ポートの不解放

パッチパネルの使用状況はシステムオペレーターにより管理されており、アウトレットポートの使用開始/終了をシステムオペレーターへ通知しないとパッチパネルの管理ができない。ユーザーは使用開始時はマシンを接続しなければならないため、使用開始は申請するが、座席変更やレイアウト変更等でアウトレットを使用しなくなった場合、終了通知を出さず、そのままにされることが多い。この場合、パッチパネルのハブ側のポートが解放されず、ハブ側ポートの不足という状態に陥りユーザーがアウトレットへの出力を得ることができなくなる。

6. おわりに

本資料では1993年に構築したネットワークにおける配線システムについて述べた。既に3年の歳月は流れているが、現在でも十分使用できるものである。しかし、パッチパネル等の資材は進歩しており、最近ではリモート操作のパッチパネルも登場してきている。今後の新技術を取り入れたシステムの参考となれば幸である。

謝辞

本検討にあたり、NTTソフトウェア研究所ソフトウェア開発技術研究部 中村主幹研究員および関係諸氏から貴重なコメント及びご指導を頂いた。記して感謝する。

【参考文献】

[1] 篠田、桑名, "研究用ネットワークの再構築", NTT技術ジャーナル, 1993年9月.