

## センター内ネットワーク環境の更新と性能評価

後藤 和弘  
機械電子部

## Updates of the Network Environment and Evaluation of its Performance

Kazuhiro GOTOH  
Mechanics & Electronics Division

## 1. はじめに

大分県産業科学技術センターでは、施設を建設した当初から光ファイバなどの情報通信設備を整備し、(1)地元企業や大学、他研究機関等への情報提供、(2)他研究機関との共同研究における情報交換などの効率化、(3)センター内の情報交換や事務連絡、施設予約といった諸作業の効率化などに活用してきた。近年では、大学や研究機関だけでなく、一般企業や個人でもインターネットを利用する機会が増し、研究者とのメール交換やホームページによる業務内容や研究成果の検索、企画展示内容の閲覧、研究活動など公開情報の閲覧など、センターと外部とのあいだでインターネットによる情報提供、情報交換を行う機会が増えてきている。

しかし、センター内の情報通信設備は導入から5年が経過し、比較的低速な通信を行うための規格を採用しているため、多くの利用者が同時にアクセスしたり、一度に大量の情報を受け渡すには十分でない。さらに、センターと外部とは低速で狭帯域の回線で接続されているため、「センターのホームページにはなかなかつながらない」といった苦情も多く、外部へ広く情報を提供することが困難な状況になっている。

そこで、地元企業や大学、他研究機関などへの円滑な情報提供を実現するとともに、共同研究や情報交換の効率化、センター内の諸手続きや研究活動などの効率化等を目的として、ネットワーク設備の更新を行った。また、情報の転送性能を評価し、その効果を確認した。さらに、WWWサーバの設定により、回線上の負荷やサーバのCPU負荷を軽減し、利用環境の改善を試みた。

## 2. 現状把握

## 2.1 WWWサーバの利用状況

当センターのWWWサーバへのアクセス状況を Fig.1 に示す。図中の縦軸はサーバへのファイル転送要求数で、各年における1ヶ月当たりの平均要求数を計算している。図から、ファイル転送要求は年々増加しており、外部から情報を閲覧する需要が増えていることがわかる。

ファイルの転送要求数とは、インターネットブラウザからWWWサーバへ、ホームページを構成するファイルを転送するように要求した回数を表す。通常、要求元のブラウザから「http://www.oita-ri.go.jp」のようなURLを指定する場合、ブラウザはそのページを構成する文字情報ファイル(HTML)や複数の画像ファイル(GIF など)を転送するよう、WWWサーバへ要求している。

一方、センターで研究を進める際には、他の研究機関の研究状況などを調査する必要があり、従来は学会発表や刊行誌などが主な情報収集の手段であった。しかし、最近では学会や研究機関でもインターネットでの情報提供が広まってきたことに加え、各種商用検索サイトや、科学技術振興事業団が提供している研究開発支援総合ディレクトリ (http://read.jst.go.jp) の活用などによって、広範囲にわたる研究情報を容易に検索・収集できるようになり、インターネットを利用して情報を収集する機会が増加してきた。Fig.2 にセンター内からの外部WWWサーバの利用状況を示す。縦軸は1ヶ月あたりのファイル転送要求数の平均値を表して、年々、利用件数が増加していることがわかる。

このように、インターネットによる情報提供、情報収集は、センター内外から積極的に活用されている。

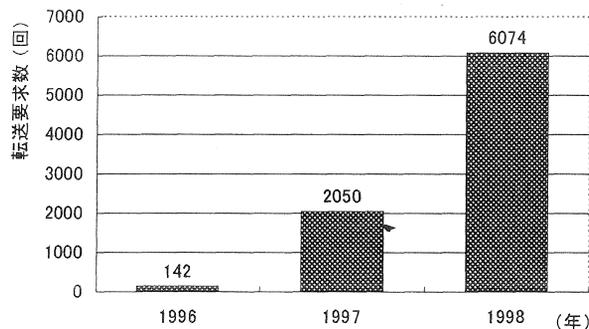


Fig.1 外部からWWWサーバへの転送要求(月あたり平均)

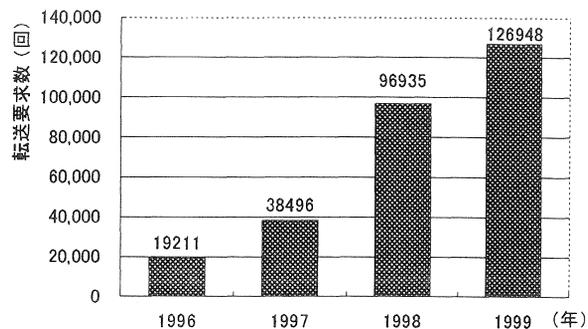


Fig.2 外部WWWサーバへの要求状況(月あたり平均)

## 2.2 問題点

センター内のネットワークは低速狭帯域の規格で構成され、各研究室を接続するイーサネットケーブルには伝送速度10Mbpsのカテゴリー3 UTPケーブルを採用していた。また、外部とは伝送速度64Kbpsで接続されていた。このため、外部からセンターのホームページにはつながりにくく、円滑な情報提供を実現することができなかった。センター内から外部サーバを利用する場合も同様の状況であり、研究のための情報収集に活用するには不十分であった。

また、セキュリティ手段についても十分とは言えず、導入の要望が高まっていた。

## 3. ネットワーク設備の更新

今回の更新では、通信の高速化、セキュリティ強化、利便性の向上、運営管理手段の導入、などに主眼をおいて各種機器や設定内容を検討した。設備の更新内容、および従来との比較をTable 1に示す。

伝送ケーブルを高速な伝送に対応したUTP5に変更するとともに、センターと大分大学間、そして大分のセンターと日田・別府の各産業工芸試験所間をそれぞれ高速広帯域な専用線接続に変更した。幹線部には、内部でのネットワークの利用や外部からの技術情報DBの利用などが相互に干渉しないようにするとともに、今後の拡張性を考慮して、レイヤ3スイッチを導入した。

また、大分のセンターだけでなく日田・別府の各産業工芸試験所にもダイヤルアップのアクセスポイントを設置し、出張先などからネットワークを介してメールや受信FAXの確認、各種情報の利用ができるようにした。

更新したネットワーク構成の概略図を、付録として本報告の最後に添付する。

## 4. 性能の評価

導入した設備を評価するため、FTPを利用してファイルをダウンロードした場合のファイル転送速度を測定し、

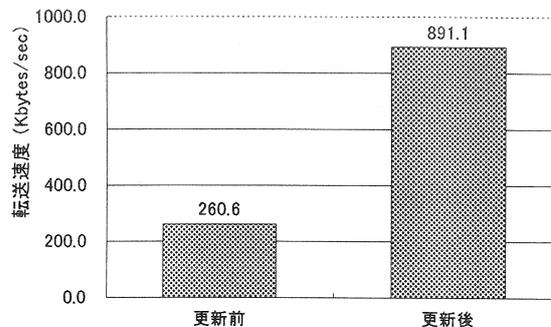


Fig.3 ファイル転送速度の比較

更新の前後で比較した。

一般的に、ネットワークの性能を測定する場合には、機器や回線上の負荷が一定では無いために厳密に評価することが困難となる。特に、企業内や特定の室内といった小規模な対象ではなく、インターネットのように大規模な場合には、途中経路のネットワークやサーバ機器等の負荷が大きく影響するために、常に同一の条件の下で測定を行うことはほぼ不可能と言える。

そこで、今回はセンター内に限定し、サーバ（ワークステーション）とクライアント（パソコン）間でのファイル転送速度を評価基準とする。ただし、この場合も負荷の違いなどから厳密には同一条件と言えない。測定結果はFig.3に示すようになり、設備更新後はファイル転送速度が以前の約3.5倍に改善できたことがわかる。

実際の利用では、地元企業や大学など、外部からセンターの情報にアクセスする場合に、WWWサーバと技術情報検索DBサーバとのあいだでのデータの受け渡しが高速になることで利用環境が改善される。また、センター内にて、技術情報DBを利用する場合や研究員相互で測定データなどを受け渡しする場合などについても、以前よりも高速に処理できることになり、各種作業の効率化につながる、と考えられる。

## 5. HTTPサーバの設定

更新によって以前よりも高速にデータを送受信できるようになったが、センター内のWWWサーバ（以下、サ

Table 1 設備の更新内容と旧設備との比較

大項目	小項目	新設備	旧設備
1) 接続回線	支線 センター：大分大学間接続 センター：日田、別府間接続	UTP5 ケーブル (100Mbps) 1.5Mbps 128Kbps	UTP3 ケーブル(10Mbps) 64Kbps 64Kbps
2) 接続機器	幹線部 ハブ	レイヤ3 高速ルーティングSW SWハブ (10/100M 自動認識)	FDDI シェアハブ (10M)
3) セキュリティ		(旧設備に加え) Firewall の導入 RADIUS 認証の導入	パケットフィルタリング Proxy 機能
4) 利便性 (ダイヤルアップ)	アクセスポイント (回線数) 対応回線種別	大分(2)、日田(1)、別府(1) ISDN, PIAFS, K56Flex	大分(1) アナログ(28.8Kbps)
5) 運用管理		ネットワーク監視ソフト導入	特になし
6) その他	クライアントパソコン	Windows98 対応マシン	Windows3.1 対応マシン

サーバとする)にアクセスした時に時間がかかることがあった。また、同時期にサーバのアクセス記録(ログ)ファイルのサイズが異常に早く増大し、サーバのディスク容量が不足するという状況があった。そこで、サーバのアクセスログを詳細に調査したところ、外部から不正に利用されている形跡があった。ここでは、その内容と対策、そして対策後の結果について説明する。

```

oiri-sv0.oita-ri.go.jp - - [20/Apr/1999:17:29:02 -0900] "GET /
HTTP/1.1" 200 -
192.168.0.1 - - [20/Apr/1999:17:15:44 -0900] "GET /intro.html
HTTP/1.0" 200 5964
192.168.0.2 - - [20/Apr/1999:17:28:39 -0900] "GET
http://www.dummy.net/ index.html HTTP/1.0" 200 226
    
```

Fig.4 サーバのアクセスログ(例)

通常、サーバのアクセスログには、Fig.4に示した例のように要求元クライアントのIPアドレスまたはホスト名、日付、メソッド、要求されたURL(ファイル名)、サーバの応答結果、サーバが転送したファイルのサイズなどが記録される。例において、1,2行目はセンター内のサーバ上に置いているファイルを転送するように要求しているが、3行目では外部のサーバ(www.dummy.net)から"index.html"ファイルを転送するように要求している。このように、アクセスログを調査することで、外部のブラウザからセンター内のサーバを経由して外部のサーバ上に置いているファイルを転送するように要求していたことが分かった。このような経由を伴う転送機能は、一般的に広く利用する目的で提供される「公開プロキシ」と呼ばれるサーバで利用されている。今回の場合にはセンター内のサーバを外部のブラウザからプロキシ(代理)として利用されていたことで、ネットワーク回線の負荷、およびサーバのCPU負荷などが影響を受けていたことになる。最近のサーバのアクセス状況を Fig.5に示す。約1ヶ月のあいだに約38万件のファイル転送要求があり、このうちの91.3%(約35万件)が外部サーバのファイルを要求するという不正利用であった。

このような不正利用を行う目的は、サーバをアクセスする際に自分の情報を隠すためだと考えられ、他のサーバに対してさらに不正なアクセスをしていることが予想

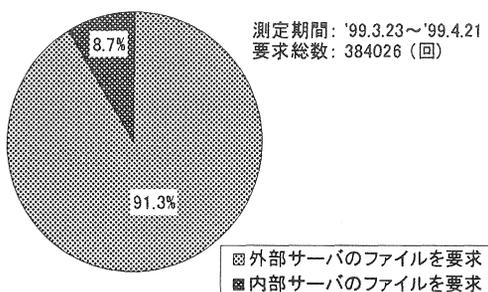


Fig.5 センターWWWサーバへのファイル転送要求状況

できる。これを防止するには、サーバのプロキシ機能を停止させることで対応できる。当センターではサーバにApacheを利用しているため、httpd.confファイルの設定を変更した。

プロキシ機能を停止し、約1ヶ月が経過した後にアクセスログを再確認したところ、Fig.6のように外部からの不正利用は37.3%にまで減少した。現在でも不正な転送要求があるが、対策後はそのような要求に対しては「403 Forbidden(禁止動作)」という200(Byte)程度の回答を返信するだけになっている。従来のように大きなサイズをもつファイルを要求どおりに転送していた場合に比べ、回線上の負荷やサーバのCPU負荷はかなり軽減されるので、以前ほどの影響はない。

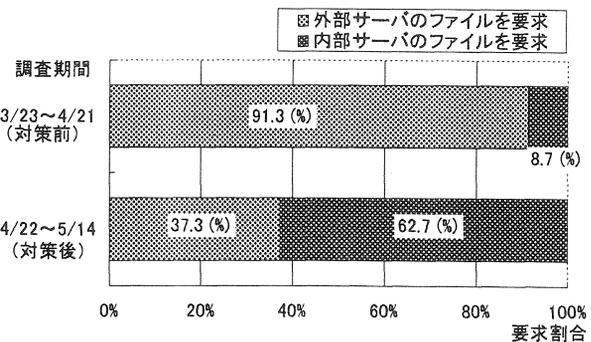


Fig.6 対策前後でのファイル転送要求割合の比較

このようなことから、当センターのWWWサーバへの正常なアクセスについては、対策以前に比べて改善されたと考えられる。

問題となったプロキシ機能は、サーバの立ち上げ時に注意して設定するべきであったが、検討や確認が不十分であったためにこのような状況になってしまった。最近では各種商用プロバイダの常時接続サービスやNTTのOCNサービスなどを利用してインターネット上にWWWなどの各種サーバを公開する企業が増えているが、今回の事例を参考にして各種設定の検討、確認を十分に行っていただきたいと感じる。

## 6. まとめ

当センターにおけるネットワーク設備の更新と、その性能評価について報告した。

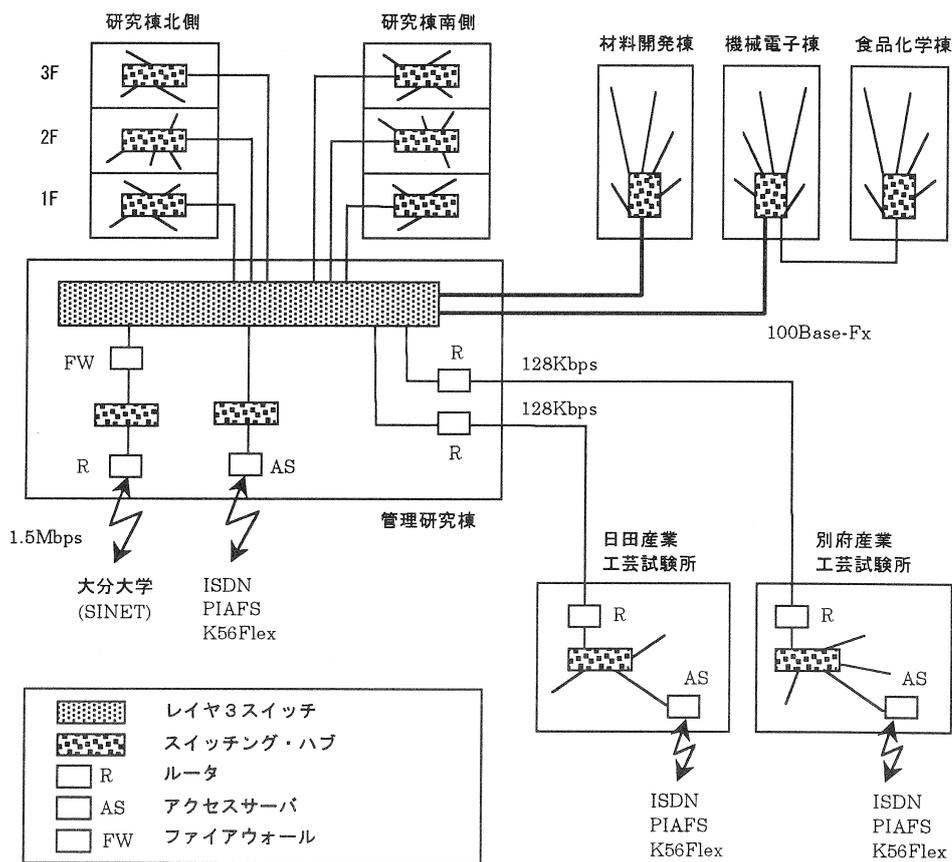
更新した設備についてファイル転送速度をもとに評価し、従来の約3.5倍程度高速に情報を伝送できるようになったことを確認した。これにより、企業や大学などへ、これまでよりも円滑に情報を提供できると考えられる。

また、Firewallや認証機能を導入してセキュリティ面を強化するとともに、出張先などの外部から利用する場合の利便性を向上したことで、企業や大学、他研究機関

等との共同研究やセンター内業務の効率化、迅速化にも繋がると思料できる。

さらに、外部からのネットワークの不正利用を防止するために WWW サーバの設定を変更し、回線やサーバの負荷を軽減させることで、利用環境を改善した。

今後は、更新したネットワーク設備を十分に活用し、マルチメディアやネットワーク等の新技术を取り入れつつ、動画のリアルタイム配信による講演会の中継など、新たな情報提供の手法を検討するとともに、県内企業の情報化推進などにも貢献していきたい。



付録 ネットワーク構成概略図