

平成 22 年度 情報通信基盤にかかる事業報告

情報メディア基盤センター 柳生 大輔

0. はじめに

平成 22 年度に実施した情報通信基盤に関する事業等について、簡単に紹介させていただきます。

1. 情報通信基盤システム（キャンパスネットワークシステム）について

情報通信基盤システムについては、平成 22 年 4 月から稼働を開始しました。これまでのネットワークと情報通信基盤システムを比較すると、以下の表のようになります。

	これまでのネットワーク	情報通信基盤システム
管理区分	分割管理 (基幹系・部局内)	全区分一括集中管理 ※病院内を除く
通信速度	末端：100Mbps 基幹：1Gbps	末端：1Gbps (10 倍) 基幹：10Gbps (10 倍)
無線 LAN	基盤としては提供せず	会議室等限定箇所での提供
VPN サービス	PPTP 方式	IPsec 方式・SSL-VPN 方式
認証機構	なし	不適切利用排除可能
ループ・ストーム検知	なし	あり
接続回線の多重化	なし	光ケーブル・回線の二重化
中枢機器の設置場所	情報メディア基盤センター	データセンター

1. 1 機能・管理面に関して

情報通信基盤システムの有線ネットワーク部分については、主に日立電線社製の Apresia シリーズ L3・L2 スイッチから構成されています。情報通信基盤システムでは、病院内を除き、本センターで一括管理を行いますが、ネットワークの規模は、平成 22 年度中に増設した分を含め、

- ・ 73 建屋 146 拠点
- ・ 10G 対応機器：56 機、1G 対応機器：185 機（これまでの約 3～4 倍）
- ・ 光対応ポート：1,332 ポート、UTP ポート：6,568 ポート

という非常に大規模なものになっています。管理対象のネットワーク機器の数量は多くなっていますが、これは、機器の構成が、これまでモジュール型とよばれる形式であったものが、入札による提案によりボックス型の機器を複数使用して多重化を行う形式に変わったことによります。ただし、消費電力という観点では、たとえば、各建屋の拠点に設置している機器を例にすると、これまでモジュール型 1 台で 325W 消費していたものが、ボックス型 2 台あわせて 310W など、ネットワークの速度は 10 倍になった上で低消費電力化されています。

ネットワークの安定運用を実現するため、建屋間の物理リンクを二重化し、箇所によっては複数の光ケーブルを使い分けるよう、ネットワークを構築しました。これにより、ネットワーク機器に搭載された光モジュールや物理リンクに障害が発生した場合や、点検や工事等のために片側を切り離したとしても、瞬時に予備側に切り替わり、継続してネットワークが御利用いただけます（ユーザの方々には切り替わったことにお気づきいただけないと思います）。

もちろん、管理側として、このような状況を放置しておくわけにはいきません。本センター事務室（情報企画課）では、ネットワークそのものや電子メールサービス等のサービスを構成する機器・サーバ、またこれらを格納するデータセンターの空調機器・電源機器等はすべて監視しています。障害が発生した場合には、執務室のパトライトが鳴動するとともに、業務用携帯にアラートが発報されるようになっています。

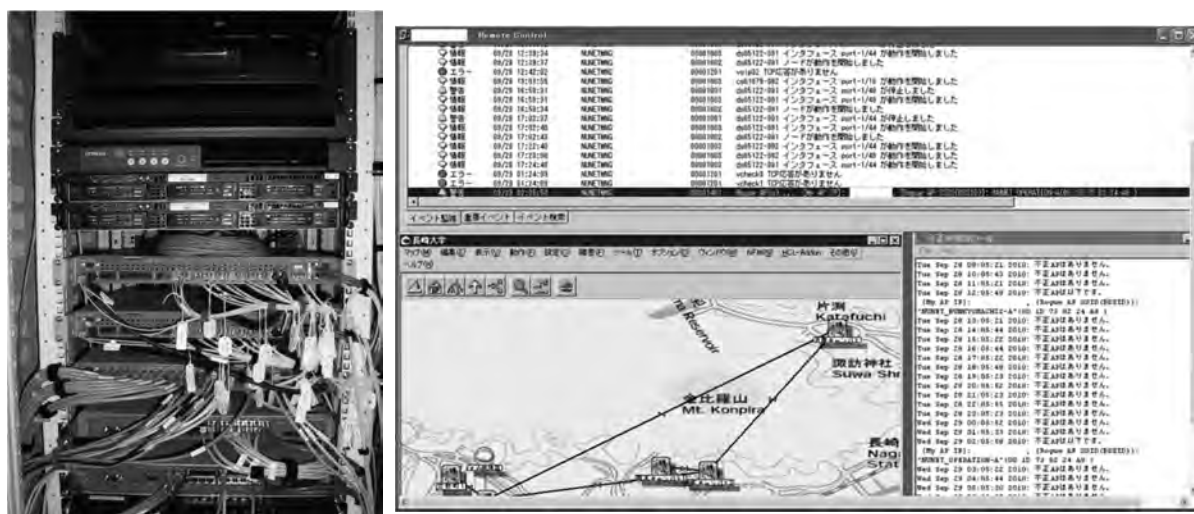


図1：ネットワーク機器と監視画面（一部画像を加工しています。）

また、ループ・ストーム検知機能の導入も大きなトピックです。ネットワーク障害の原因の一つとして、ブロードキャストストームとよばれる事象があります。末端のHUBの2ポートを同一のLANケーブルで接続した、というような単純な原因で起こるため、本学においてもネットワーク障害の大半はこれが原因です。これが起こった場合、同一サブネット内は通信不能となり、そのサブネットをルーティングするL3スイッチも過負荷となるため、ネットワーク全体が麻痺してしまうなど大きな影響を及ぼすことがあります。情報通信基盤システムで導入したスイッチは、ループやストームを検知する機能を有しているため、こうした事象が生じた場合でも、原因となっているポート（情報コンセント）のみを自動的に切離すことができます。現在は、このような事象が生じた場合、当該ポートを自動的に切離した上で、情報企画課の担当者が状況を確認し、原因解消後復旧させる（当該ポートの利用を可能とする）運用としています。

※平成23年4月～6月の3か月間の実績では、6件（誤検知を含む）自動的に切り離しています。

1. 2 無線 LAN 接続サービス

情報通信基盤システムでは、通常生活しているキャンパス・建屋外でもネットワークを御利用いただけるよう、無線 LAN 接続サービスの提供を開始しました。通信方式は IEEE802.11a/b/g に対応しており、IEEE802.11n（複数の接続をまとめて高速な通信を可能とする規格）にも対応しております。平成 22 年度中に追加増設した分を含め、平成 23 年 3 月現在、約 130 か所で無線 LAN 接続が利用いただけるようになっていました。利用方法については、本センターの Web を御覧ください（当該ページは学内限定です）。平成 23 年 3 月の統合認証システムの運用開始に合わせ、長大 ID にて無線 LAN 接続サービスが利用いただけるようになりました。無線 LAN 接続サービスは、平成 23 年 4 月～6 月の 3 か月間の実績として、延べ 23,743 回の御利用をいただいています。

無線 LAN 接続サービスについては、主に会議室・講義室での一時的なネットワーク利用を想定しておりますので、恒常的な利用については御遠慮いただき、多くの方が御利用いただけるよう御協力をお願いいたします。

1. 3 VPN 接続サービス

出張先・自宅・帰省先等の学外から、学内の情報リソースが利用できるよう、本センターでは平成 18 年から VPN 接続サービスを提供しておりますが、情報通信基盤システムの稼働開始に伴い、サービス内容の改廃を行いました。

まず、情報通信基盤システムの導入により、以下の 2 方式の VPN 接続サービスの提供を開始しました。

- ・ IPsec 方式：ソフトウェアのインストールが必要であるがさまざまなシステムが利用可能
- ・ SSL-VPN 方式：ブラウザのみで学内の Web アプリケーションシステムが利用できる

それぞれの方式には特徴があります。

SSL-VPN 方式では、ブラウザのみで利用できるため、ホテルやネットカフェに設置された PC でも利用可能です（セキュリティ上おすすめはできません）。また、Web アプリケーションの構成上、出張旅費システム「出張なび」など一部使用できないシステムがあります。

※NU-Web システムと評価基礎データベースシステムについては、平成 23 年 9 月より、Windows 端末に限り SSL-VPN でも利用いただけるようになりました。サブプログラムの実行を必要とするため、企業や公共の端末など、セキュリティ制限が施されている端末では利用できません。

IPsec 方式では、専用クライアントソフトの入手・インストールが必要となりますが、多くのプロトコル・サービスが利用可能であり、「出張なび」も御利用いただけます。

これまで御利用いただきました PPTP 方式のサービスは、学術情報基盤システム（電子計算機システム）のリプレースに伴い、平成 23 年 2 月末をもって廃止となりました。

VPN 接続サービスの利用方法については、本センターの Web を御覧ください（当該ページは学内限定です）。平成 23 年 3 月の統合認証システムの運用開始に合わせ、長大 ID にて VPN 接続サービスが利用いただけるようになりました。VPN 接続サービスは、平成 23 年 4 月～6 月の 3 か月間の実績として、延べ 1,621 回の御利用をいただいています。

2. データセンターの運用開始

ネットワーク機器や計算機システムについては、現在では組織の業務や意思決定等、欠かせないものとなっています。これは、大学においては情報系センターだけの問題ではなく、事務や部局等のシステムでも同様です。最近の計算機システムは構成が非常に複雑であり、事務のとあるシステムでは、一度停止させると、再度立ち上げるために1時間近くを要するシステムもあるようです。これまで情報メディア基盤センターでは、計画停電の場合には事前に発電機を借受け、停電当日に切替え作業を行い、継続してサービスを提供するようにしていました。しかし、台風等による突発的な停電には対応できず、また、このような対応を、サービスを提供する部局がすべて実施できるわけではありません。

そこで本学では、電源・空調管理の集約・管理コスト削減を行い、温湿度や電力管理による環境対応を図るため、平成21年12月に全学共用のマシナールームの整備（データセンターの設置）を行いました。前述の情報通信基盤システムをはじめ、これ以降に稼働開始した学術情報基盤システム等の計算機システムは、すべてデータセンターに設置しています。また、ネットワークアプリケーションサーバや事務系の計算機システムについても、平成22年度中にデータセンターに移設しました。

データセンターの機能・性能は以下のとおりです。

- ・構造：1フロア・最大37ラック・窓なし・過去50年の降水量を考慮した床面高
- ・無停電電源装置：100kVA・MSEバッテリー
- ・発動発電機：300kVA
- 燃料タンク容量：990リットル（定格出力時14時間分、実測で40時間分に相当）
- ・空調：EHP計46kW
- ・消火装置：窒素自動消火装置
- ・その他：入退出管理装置、電力モニタ装置、監視カメラ装置、温湿度監視装置等



図2：窒素自動消火装置と電力モニタ・分配装置

3. SINET 接続用ルータ・ファイアウォール更新

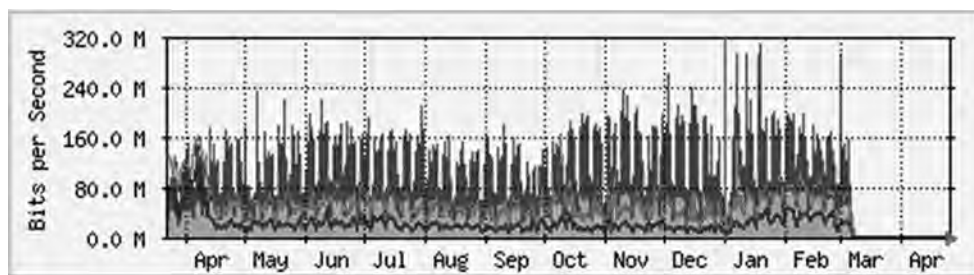
本学の上流接続ネットワークである SINET（国立情報学研究所が運用）が、平成 23 年 3 月に SINET3 からの SINET4 へとシステム更新されるのに合わせ、SINET 接続用ルータ・ファイアウォールの更新を行いました。SINET4 では接続用インタフェースとして 10G が提供されます（SINET 福岡データセンターまでの回線は当面の間 2.4G）。

設計当時、本学の対外トラフィックは約 200Mbps であり、過去 1 年間の最高値は 233.5 Mbps でした。平成 22 年 3 月の総務省の調査では、インターネット上の通信量は 1.3～1.4 倍/年で増加しています。この予測を元に計算すると 3.7～5.4 倍/5 年であり、より高速になった情報通信基盤システムが稼働開始したことから、本学の場合 5 年を待たずして 1Gbps を超えることが予想されます。そこで本学も接続用インタフェースを 10G とすることとしました。

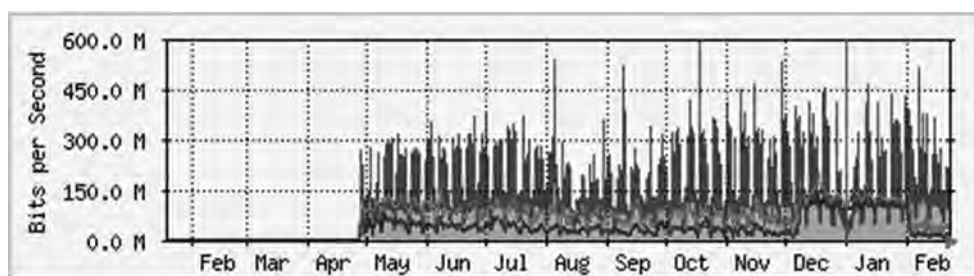
SINET 接続用ルータ・ファイアウォールの機能・性能は以下のとおりです。

- ・アプリケーション識別型ファイアウォールと L3 スイッチで構成
- ・SINET との接続用インタフェース速度を 1Gbps から 10Gbps に増速
※平成 23 年 7 月現在下りピーク値は 380.7Mbps、更新直前の約 1.4 倍
- ・これまでのポート番号に基づいた制御から、通信内容を解析しネットワークアプリケーションを識別し制御できるようになった
 - ー必要なアプリケーションと不要アプリケーションを制御でき、より精密な通信制御が可能
 - ーP2P ソフトウェア等の利用制限が可能
- ・更新した機器については、SINET の機器も含めて、データセンターに設置した

SINET 接続用ルータ・ファイアウォールについては、その性質上詳細は明らかにできませんが、運用状況等については、次回のセンターレポート等で御紹介したいと思います。



(a) ファイアウォール更新前



(b) ファイアウォール更新後

図 3：本学の対外接続通信量の変化（最大 5 分受信量・最大 5 分送信量）

4. 基準時刻装置の更新

現在、事務系職員の方々には、ICカードによる出退勤管理がなされています。また、教員が学生に課題を課すとき、締切り時刻を指定することはよくあることです。システム上で時間制限が設定される場合もあります。このとき、それらの装置等の時刻が正しい時刻でない場合、非常に大きな問題となります。一度、正しい時刻に合わせたとしても、一般的な時計やPC等の内蔵クロックは月差±15秒という精度のものが一般的です。腕時計や壁掛け時計については、本邦の場合福島もしくは佐賀から送信される標準電波を受信して修正する電波時計があります。コンピュータの世界にも、NTPというプロトコルを用いて時刻を合わせる仕組みがあります。

本センターでも、GPS衛星からの信号を受信し、衛星に搭載された原子時計と同期した、正確な基準時刻を配信する装置を運用していますが、導入より15年以上経過し老朽化が著しいことと、設置場所をデータセンターに変更するため、機器の更新を行いました。情報通信研究機構の日本標準時刻サーバと合わせてリファレンスとすることにより、より正確な時刻情報を提供できるようになりました。

ユーザの方々には、これまでの設定のままで、そのまま御利用いただけます。



図4：基準時刻装置と本学の基準時刻



図5：折損した光ケーブルと管路

5. ネットワークトラブル対応例・光ケーブル折損事故

平成22年度に生じたネットワークトラブルとその対応の一つを紹介させていただきます。

ある日、ネットワーク監視装置が、文教キャンパス某所と某所間の物理リンクが落ちたことを検知しました。担当者が現地に向かい、通信機器の点検を行ったところ異常はなく、光モジュールの交換を行っても復旧しませんでした。残るは伝送線路のみ、ということで本センターのOTDR（光パルス試験器）で光ケーブルの特性を測定したところ、本来亘長が200mあるはずの光ケーブルの芯線のうち1芯が、測定場所から50mのところ、開放している（簡単にいうと折れている）ことがわかりました。敷設図を見ながら、光ケーブルの敷設ルートを調べたところ、地面を掘り、管を埋設する工事が行われていました。光ケーブルが敷設されている露出していた管路が一部細くなっており、テープで巻かれています。テープを外し、光ケーブルの端から可視光レーザを入れたところ、写真のように光が漏れている＝そこが折れていることがわかりました。

ただし、そのとき行われていた工事は直接の原因ではありませんでした。以前、この場所を工事した業者が管路と光ケーブルを損傷させたのですが、このとき、ビニールテープで巻くだけという不適切な補修がなされていました。これまでは土圧があったため、ケーブルや管路が押さえつけられ、中途半端につながっていたのですが、ネットワークが不通となった際にされていた工事で土圧がなくなったため、管路が開き、光ファイバが折れてしまったのです。光ケーブルは結局、亘長全体にわたって張り替えることになりました（+張り替えが終わるまでの間、屋外 UTP ケーブルを架設しました）。

6. その他

平成 22 年度に実施した、その他の事業・業務等について紹介させていただきます。

- ・島原共同研修センターの通信回線を、ISDN 回線からコンシューマ向け光回線に更新しました。
- ・離島歯科保健医療研究所（五島市（旧富江町））をインターネット経由の VPN 回線で接続しました。
- ・他キャンパスとの接続回線の収容場所、接続装置の設置場所をデータセンターに変更しました。
- ・HD ビデオ会議装置（polycom 社製 HDX 型）を導入しました。
- ・応用物理学会学術講演会において、参加者の方への無線 LAN 接続サービスを提供しました。
- ・新ネットワークサービス利用等に関する講習会を開催しました。

7. おわりに

平成 22 年 4 月より稼働を開始した情報通信基盤システムですが、当初、ループ検知等のパラメータの調整が不十分であり、ネットワーク全体の不通が何度か生じたことを謹んでお詫び申し上げます。

これからも、よりよいネットワークサービスの提供を目指して活動してまいりますので、よろしく御支援くださいますよう、お願いいたします。