



対障害を考慮したキャンパス LAN の整備について

中村 豊¹
戸田 哲也²
福田 豊³

あらまし

コンピュータネットワークの高速化，汎用化により，その障害発生が実組織に与える影響は大きくなりつつあります．九州工業大学におけるバックボーンネットワークの運用は研究，教育，一般業務などと密接に関連するため，その構築と運用の際には障害を回避・軽減する機構が必要となります．本稿では，九州工業大学戸畑キャンパスにおけるキャンパス LAN 整備と，3 キャンパス間（戸畑，飯塚，若松）における障害を考慮したキャンパス LAN 整備について報告します．

1 はじめに

九州工業大学は3つのキャンパス（戸畑・飯塚・若松）で構成されており，戸畑キャンパスをハブとして，飯塚キャンパスおよび若松キャンパスを接続しています．その中でも戸畑キャンパスは開学以来一度も移転を経験せず，建物の増改築および学科再編が進められてきたため，キャンパス LAN は非常に複雑化していました．

大学におけるキャンパス LAN の整備は，ICT(Information Communication Technology) 戦略として必須です．キャンパス LAN 基盤の上で研究，教育，一般事務など，様々なサービスが提供されるため，その整備は大学運営における重要項目の一つです．九州工業大学では，2005 年度にキャンパス LAN の高速化のためのネットワーク設計・更新を実施しましたが，更新後のネットワークの問題点として，ループストームによるネットワークの停止と，拠点間接続の冗長性の確保の要求が顕在化していました．そこで本稿では，2009 年度にこれらの問題点を解消するために実施した，九州工業大学戸畑キャンパス LAN の整備および九州工業大学における3キャンパス（戸畑・飯塚・若松）間接続における対障害を考慮したネットワーク構築について報告します．

¹九州工業大学情報科学センター yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

²九州工業大学情報科学センター toda@isc.kyutech.ac.jp

³九州工業大学情報科学センター fukuda@isc.kyutech.ac.jp

2 導入の歴史と問題点

2005 年度に本学では、それ以前の買い取りによって構築していたネットワークシステムをレンタル予算を用いて整備し、合わせて 10 G 化を行う事で、大幅な高速化を実現しました [1]。2005 年度以前のキャンパス LAN の概要を図 1，2005 年度に導入したキャンパス LAN の概要を図 2 に示します。2005 年度の更新では、以下の方針でネットワークの再構成を実施しました。

- キャンパス内のトポロジを簡素化する
- ネットワーク管理者の負担を軽減する
- 広帯域 (10 Gb/s) バックボーンを構築する
- キ

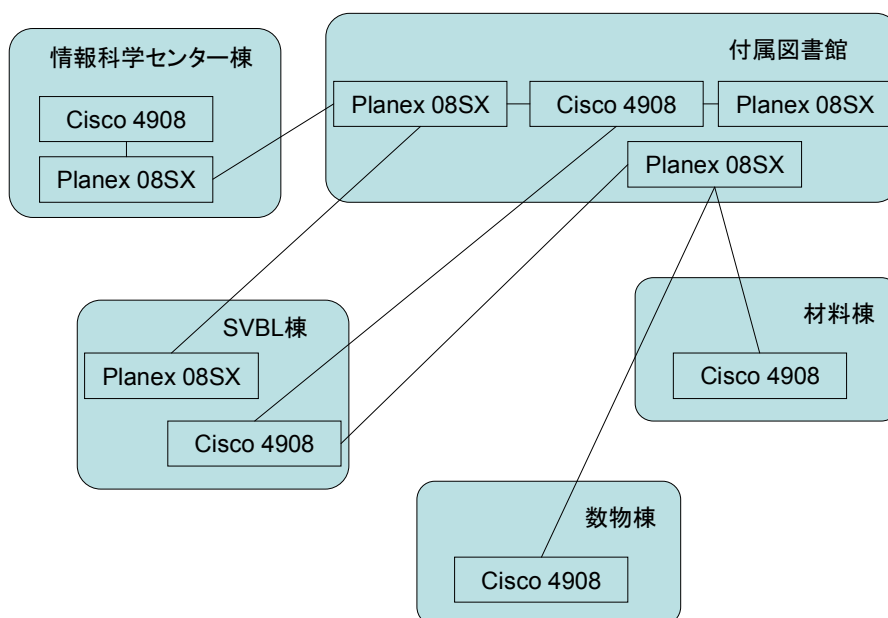


図 1: 2005 年度以前のキャンパス LAN (戸畑)

これらの実施により、ネットワーク環境は大幅に改善しましたが、L2 VLAN によるループストームの発生とそれに伴うネットワークの停止という問題が生じました。歴史的な経緯により、巨大な L2VLAN がキャンパス内の隅々まで行き渡っているため、1 つの VLAN でループが発生すると、コア L3 スイッチまでその影響が及び、ネットワーク利用に支障を来すことになりました。この問題に対処するため、運用の現場では、ループガードのパラメータチューニングを実施し、ループ発生時は手作業での対応となりました。

また、戸畑キャンパス内では、投資効率の改善と各学科のネットワーク管理者の負担を軽減するために、各研究科がそれぞれの予算で独自に導入していたスイッチを一本化して、各研究棟の全てのフロアに設置するスイッチまでをレンタル化することが求められました。

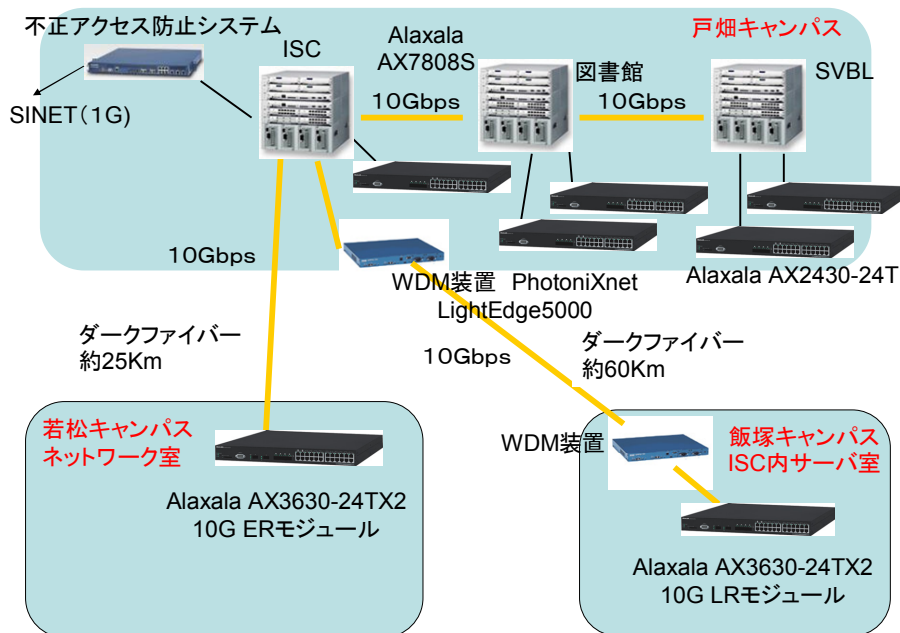


図 2: 2005 年度導入のキャンパス LAN

一方、キャンパス間接続においては、ダークファイバー化することで、安価に 10 Gb/s 回線を実現しましたが、ダークファイバーの障害（動物による切断や、道路工事による切断）などが発生したため、迂回路を確保する必要性が生じました。

以上の問題点や要求事項より、2009 年度のネットワーク更新では、以下の方針に従って導入計画を立てました。

- L2 ループガードが正確に機能すること
- バックボーンをリング構成にすることで冗長化を実現する
- 研究棟の全てのフロアに L2 スイッチを配置する
- キャンパス間接続においても冗長化を実現する

3 事前調査

2 節で示した指針の下、キャンパス内の事前調査を行いました。事前調査では、設置状況、管理状態、必要ポート数、L2/L3 の状況、VLAN の状況、ファイアウォール/アクセスリストの状況などについて調査を行いました。また、キャンパス内の光ファイバーの敷設状況についても再調査を行いました。これは、2005 年度のネットワーク機器導入時より戸畑キャンパス内の建物の改修が進んだため、新規にキャンパス内のダークファイバが敷設され、トポロジの変更も考えられたためです。

4 導入

図3に新しく構築したキャンパスLANを示します。3節で述べた事前調査の結果，総合教育棟，附属図書館，サテライトベンチャーラボラトリ棟，情報科学センター棟を基幹とするリング構成が可能であることが明らかとなりました。これらの拠点に10Gbase-LR インタフェースを2以上搭載し，接続することでキャンパス内の幹線のリングネットワークを構築することでキャンパス内の幹線ネットワークの冗長化を確保しました。

各研究棟では，建屋の入り口にL3スイッチを置きノードスイッチとし，各研究棟内のルーティングおよびパケットフィルタをこのノードスイッチで行いました。全てのフロアにはL2スイッチ（フロアスイッチ）を置き，BPDU (Bridge Protocol Data Unit) を用いたループガードを設定し，ループを検知した場合は，物理ポートを遮断することとしました。これにより，各フロアで発生したループが基幹ネットワークに影響を及ぼすことを防止しました。

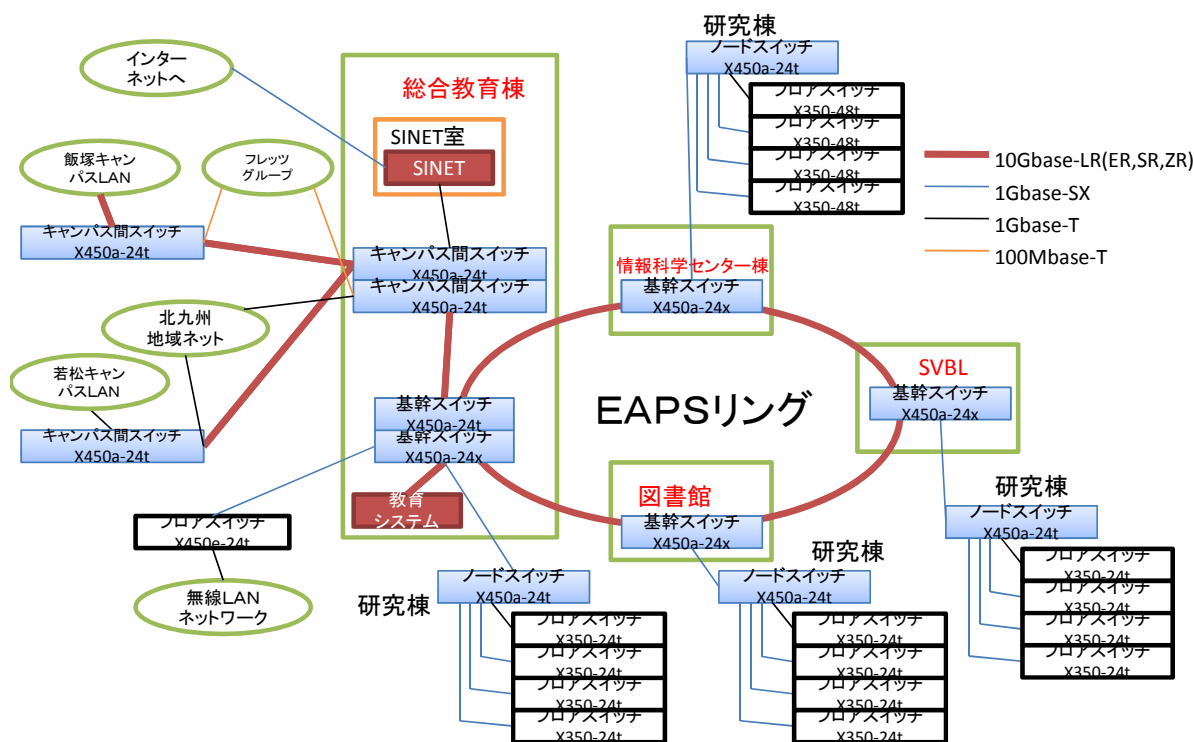


図3: 新キャンパスLAN

実際に，今回の更新を実施している際，キャンパス内の工事のためにダークファイバーを一時的に切断しましたが，基幹ネットワークをリング構成で構築していたため，ネットワークの切断は発生しませんでした。

キャンパス間接続においては，若松キャンパス行きを10Gbase-ER，飯塚キャンパス行きを10Gbase-ZRとしてダークファイバーを用いて接続しました。また，今回の更新で導入されることになった Extreme Networks[2] が提供する，ソフトウェアリダundant設定を用いることで，キャンパス間接続が切断された場合，自動的に冗長回線に切り替わる様に設定を行いました。従来はキャンパス間接続において手

動で回線切り替えを行っていましたが、本機能の導入により自動的な回線切り替えが可能となりました。

キャンパス間接続の冗長化については、従来のダークファイバー回線以外に、戸畑・飯塚間で NTT 西日本のフレッツ回線を、戸畑・若松間では北九州地域ネットを利用しました。

また、今回の更新においては、シャーシ型の機材ではなく、全てボックス型の構成としました。これは機材の部品点数を減らすことで障害を回避すると同時に、予備部材を手元に置くことで、幹線機器の保守をオンサイトからセンドバックへ変更するためです。

5 今後の課題

本稿では九州工業大学で実施したキャンパス LAN の整備およびキャンパス間接続の整備について概要を報告しました。今後は e-Leaning や TV 会議、無線 LAN 環境の整備などが考えられます。しかしこの様な環境整備には認証基盤が重要となります。今回導入したネットワーク環境と本学が導入している認証環境の統合が今後の課題と考えられます。

参考文献

- [1] 中村豊「キャンパス LAN の整備および高速キャンパス間接続の導入について」, 平成 18 年度情報教育研究集会論文集, p.495-498, 2006 年
- [2] Extreme Networks, <http://www.extremenetworks.co.jp/>