

キャンパスネットワークにおける WAN 接続広帯域化の効果

松田 勝敬† 角田 裕†
東北工業大学 工学部 情報通信工学科†

1. はじめに

東北工業大学（以下本学）の WAN 回線は、2015 年 10 月まで「東北学術研究インターネットコミュニティ (TOPIC) [1]」の地域ネットワークを経由して、SINET [2] に接続していた。TOPIC は SINET のノード校廃止に伴い、地域ネットワークを廃止する。それに伴い、本学も TOPIC 経由の WAN 接続から、SINET DC (Data Center) にアクセス回線を用いて直接接続することになった。以前は本学の WAN 接続回線は、TOPIC ノード校まで 100Mbps の帯域で接続されていた。SINET DC への接続変更に伴い、SINET DC までのアクセス回線は、1Gbps の帯域での接続となった。

100Mbps の WAN 回線接続時と、1Gbps の帯域変更後の本学の WAN 回線接続に関して、トラフィック量およびトラフィックの内容について調査・解析をおこなった。

2. 東北工業大学のネットワーク環境

本学は 2 学部 8 学科、2 研究科 7 専攻で構成され、2 キャンパスで学生約 2,700 人、教職員約 200 名の規模の大学である。両キャンパス間は自営の光ファイバでネットワーク接続されている。学内 LAN は、各キャンパス内の基幹スイッチと建物物が 2Gbps、建物内は 1Gbps の帯域となっている。学内 LAN については、今回の WAN 接続の変更の前後で WAN 接続基幹部以外の環境は同じである。

本学は、クラス B のグローバル IP アドレスが割り当てられている。本学において IPv6 による WAN 接続は一部の研究用ネットワーク以外用いられていない。学内 LAN は、原則として DMZ に設置されたコンピュータ以外は WAN と直接することは出来ない構成となっており、DMZ 以外の学内 LAN から WAN への直接接続による通信は限られている。学内 LAN のコンピュータの WAN 接続通信は、PROXY を経由した通信が主である。

無線 LAN の環境は全キャンパス的には整備されておらず、食堂やロビーなど両キャンパスの一部で学生・教職員が利用する。この無線 LAN は学内 LAN に接続されている。

2015 年 3 月までは、学生および教職員の電子メールは、Web メールシステムも含め学内 DMZ 設置のオンプレミスサーバで全て運用していた。2015 年 4 月からは、学生用の電子メールシステムはクラウドメールに移行した。その他の教育、研究、事務用の情報システムは、学内 DMZ などに設置されたオンプレミスサーバで運用している。教職員用の Web メールシステムや、学生・教職員が用いるポータルサイト、教務システムは Web UI を学外および学内ネットワークから利用することができる。

3. WAN 接続環境

SINET DC に直結する以前の TOPIC 接続時の本学の基幹ネットワークおよび WAN 接続ネットワークの概要を図 1 に示す。TOPIC ネットワークとのアクセス回線は、商用の Ethernet 専用線サービスを利用し、仙台 NOC と八木山キャンパス間を接続していた。TOPIC の NOC と本学の間の商用 Ethernet 専用線サービスは、100Mbps の帯域であった。専用線サービスのため、上り下りとも 100Mbps を本学のトラフィックのみで専有できた。SINET DC に直結後のアクセス回線も、1Gbps の帯域の商用 Ethernet 専用線サービスを利用し、上り下りとも 1Gbps を本学が専有できる。

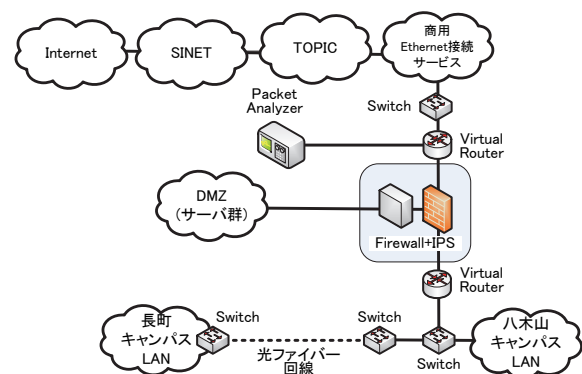


図 1 TOPIC 接続時の WAN 接続

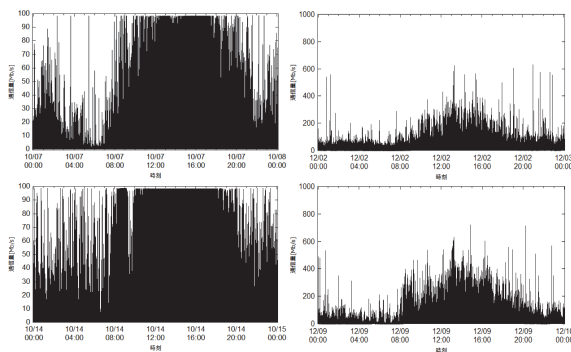


図2 トラフィック量の一日の変化
(2015年10月7日左上, 2015年10月14日左下,
2015年12月2日右上, 2015年12月9日右下)

4. WAN 接続トラフィック量の比較

本学の WAN 接続基幹部にパケットアナライザを設置し(図1), WAN 回線の1[s]毎のトラフィック量を測定した. 2015年10月7日, 10月14日, 12月2日, 12月9日のWANからLANへのトラフィック量の一日の変化を図2に示す. 10月は100Mbpsによる接続時, 12月は1Gbpsによる接続に変更後である. Microsoft Windowsの月例アップデートの公開日に, 通信トラフィック量が増加することがプロバイダなどで周知されており[3], 10月と12月でそれぞれ公開日(10月14日, 12月9日)とその1週間前の同じ曜日の測定をおこなった.

10月(図2左)はどちらも日中帯は100Mbpsの帯域を使い切っていることが分かる. 特にWindowsのアップデート日(図2下)は日中および夜間のトラフィック量も多いことが分かる. 1Gbpsによる接続に変更後のトラフィック量(図2右)は, 日中帯はどちらも100Mbpsを大きく超えていることが多い. Windowsのアップデート日の方が日中帯のトラフィック量が多く, 瞬間的には700Mbps程度の帯域を使用していることもある. つまり, この結果は需要に対する以前の接続帯域の明らかな不足と, 今回の広帯域化の妥当性を表しているといえる. 今後, 学内無線LAN環境の増強による端末数の増加やクラウドサービス利用が進めば, トラフィック量のさらなる増大が予想される. 従って, 今後も引き続きWAN接続帯域の使用状況を注視していく必要がある.

5. WAN 接続トラフィック内容

IPSにてパケット情報からトラフィックの内容を集計した(表1). 本学のWAN回線では, OSやアプリケーションのアップデートのトラフィ

表1 トラフィック量の上位3つの通信内容

| 年月日 | 通信内容と割合 | | |
|-----------|---------|-------|--------|
| 2015.9.2 | アップデート | 動画 | ファイル共有 |
| | 23.3% | 12.0% | 10.6% |
| 2015.9.9 | アップデート | 動画 | ファイル共有 |
| | 49.5% | 5.0% | 1.2% |
| 2015.12.2 | アップデート | 動画 | ストレージ |
| | 34.6% | 9.6% | 7.1% |
| 2015.12.9 | アップデート | 動画 | ストレージ |
| | 37.8% | 13.2% | 10.2% |

ックが全体に占める割合が常に高いことがわかった. 大学などでWAN回線のトラフィック量の増大が発生する災害発生時の休講案内掲示など, Webサイト閲覧が集中した時でも数Mbpsの増加しかない[4]. キャンパスネットワークの運用や設計アップデートのトラフィック量の増大に対する対策が重要である.

今後, 具体的なOSやアプリケーション毎にトラフィック量を分析し, キャッシュサーバの設置などによるトラフィック削減が可能かどうか検討する.

6. まとめ

キャンパスネットワークのWAN接続帯域の増強の前後で, WAN接続のトラフィックを比較した. その結果, 100Mbpsの環境では帯域が不足していたことがわかった. また, OSなどのアップデートのトラフィックが大きな割合を占めていることがわかった.

今後は, 測定データを増やし, より詳細に測定内容を検討する予定である.

参考文献

- [1] 東北学術研究インターネットコミュニティ: TOPIC(オンライン), 入手先<<http://www.topic.ad.jp/>>(参照2016-01-07).
- [2] 国立情報学研究所: Science Information Network 4(学術情報ネットワークサイネット・フォー)(オンライン), 入手先<<http://www.sinet.ad.jp/>>(参照2016-01-07).
- [3] 国立情報学研究所: SINET4ニュースWindows Updateによるネットワークの混雑について(オンライン), 入手先<http://www.sinet.ad.jp/index.php?action=pages_view_main&block_id=2187&active_action=journal_view_main_detail&post_id=1691#_2187>(参照2016-01-07).
- [4] 松田勝敬, 角田裕: ネットワークの高速化と省電力効果への影響, 情報処理学会第77回全国大会, Vol. 3, pp.39-40(2015).