

第 XXXI 部

WIDE ネットワークの現状

第 31 部 WIDE ネットワークの現状

本ドキュメントでは、WIDE backbone と各 NOC の現状について述べる。

本年度の Two ワーキンググループの活動報告として、WIDE バックボーンネットワークの運用報告を行う。次に IPv6 ネットワークへの移行技術として注目されている Teredo リレーの試験運用に関して報告を行う。最後に今後の WIDE バックボーン運用についての展望を述べる。

第 1 章 はじめに

WIDE バックボーンネットワークは国内はもとより San Francisco、Los Angeles、Bangkok など海外にも拠点 (NOC、Network Operation Center) を持つ広大なレイヤー 2 およびレイヤー 3 ネットワークである。WIDE バックボーンネットワークの運用は Two ワーキンググループに参加する各 NOC の運用者による定常的な運用にささえられている。

各接続組織の対外接続ネットワークとして活用されるだけでなく、インターネットの新技术を開発している研究者、開発者らの新技术の運用実験の場としても頻りに WIDE バックボーンネットワークは活用されている。

第 2 章 WIDE バックボーンの運用

本章では、WIDE バックボーンの各拠点での 2008 年 12 月 1 日から 2009 年 12 月 14 日までの運用報告と 2009 年 12 月 14 日現在の WIDE バックボーンのネットワーク構成を報告する。図 2.1 は 2009 年 12 月現在の WIDE バックボーンの概略図である。特筆するアップデートとしては、本年度は新たに筑波 NOC が設置された。

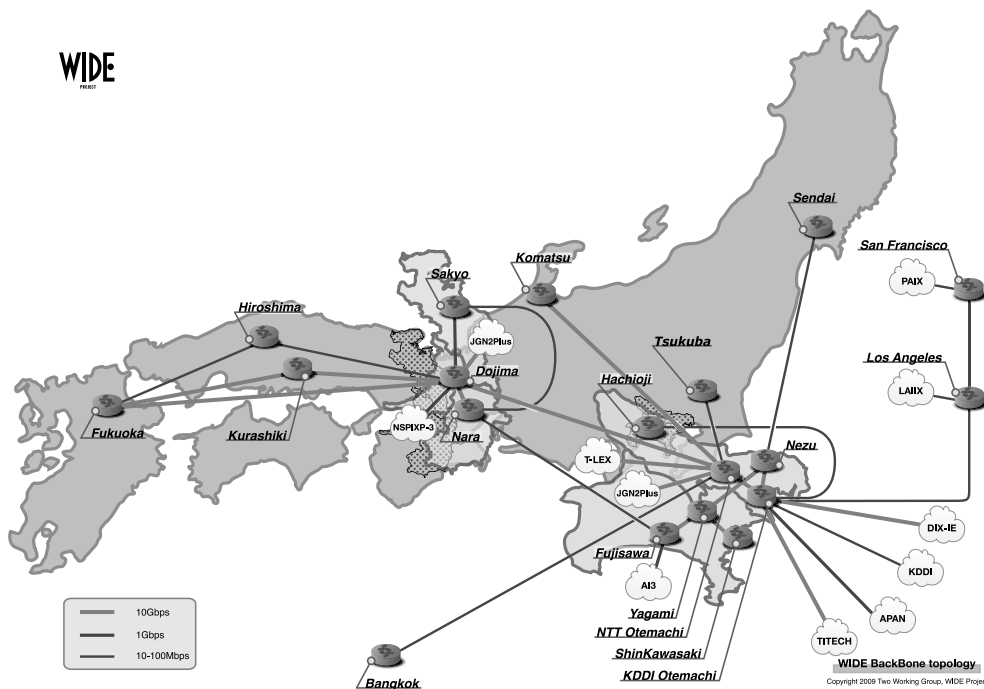


図 2.1. WIDE バックボーントポロジ

2.1 Los Angeles

Los Angeles NOC は、WIDE バックボーンと米国 ISP との接続を行うための役割を担っている NOC である。現在は MAE-WEST に接続点を持ち、複数の ISP と peering を行っている。また、San Francisco

NOC は Los Angeles NOC を経由して接続されている。

- (2009/03/19) foundry1.lax を cat1.lax に置き換える
- (2009/07/25) pc2.lax が故障。遠隔からの復旧が不可能になる

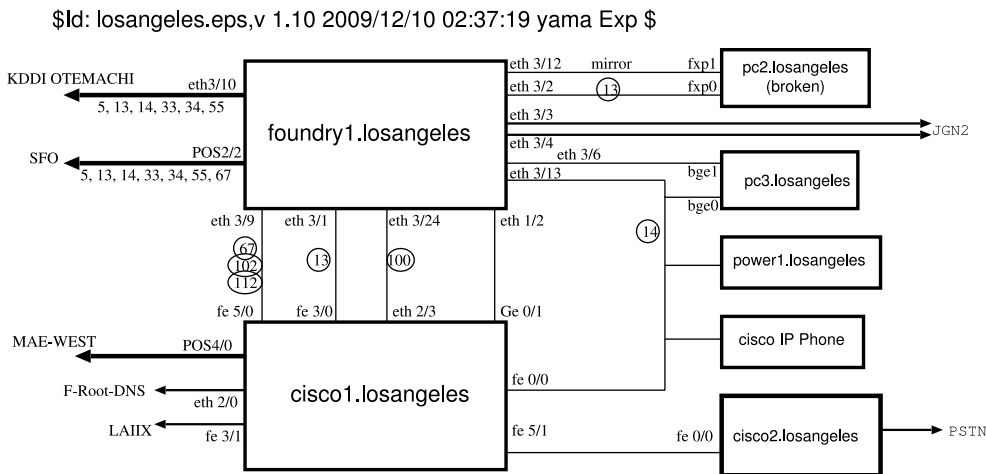


図 2.2. Los Angeles NOC

2.2 San Francisco

サンフランシスコ NOC(sanfrancisco)は、2004 年 4 月からそれまでの sanjose に代わり稼働した新しい NOC で、Los Angeles から OC-3 により接続されている。主な接続先は、PAIX や ISC であり、Los Angeles NOC とあわせてアメリカ西海岸の拠点となっている。また、本 NOC がある建物には SoI Studio が設置され、2007 年 4 月には、New York の Japan

Studio にも回線が開設されるなど、SoI Studio の拠点となっている。

- (2009/02/16-18) San Francisco NOC のフロア移設
- (2009/08/07) raritan1.sfo のケーブルが抜けていたのを復旧
- (2009/12/08) hitachi1.sfo をフルルート BGP ルータから国内経路のみに変更

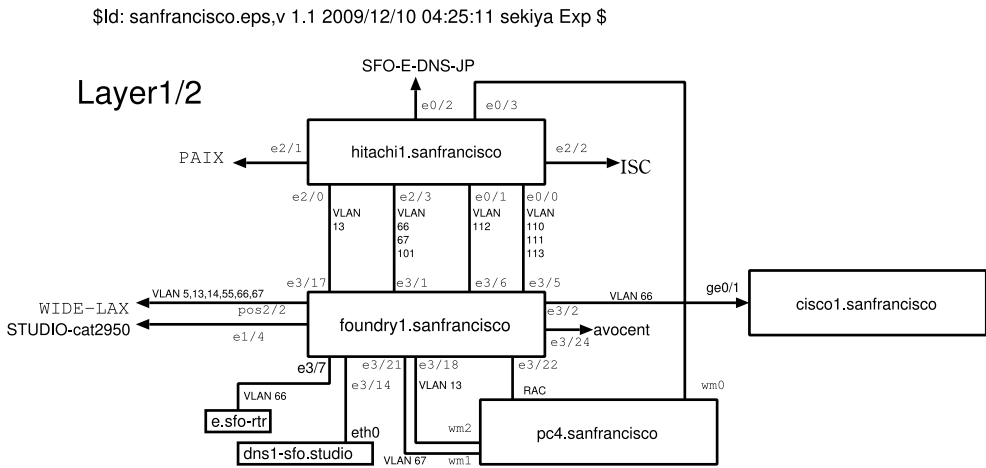


図 2.3. San Francisco NOC

2.3 仙台

pc6、pc9 という 2 台の PC をセグメントに追加した。ネットワークポロジに変更はなかった。

- (2009/03/02) pc9 追加。
- (2009/01/20) pc6 追加。

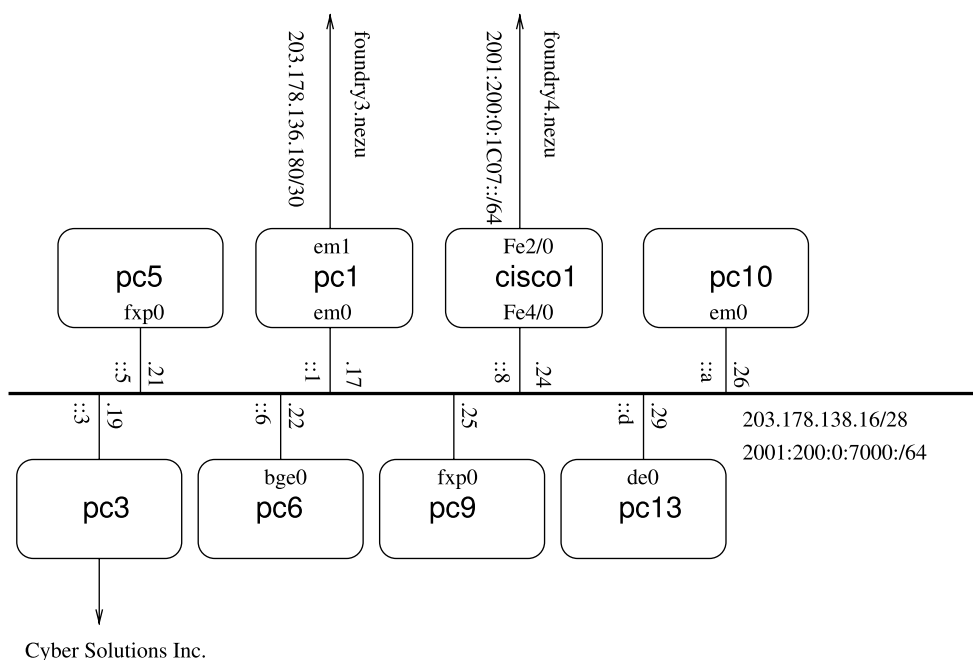


図 2.4. 仙台 NOC

2.4 筑波

筑波 NOC は、2009 年 3 月に筑波大学学術情報メディアセンター内に新たに設置された NOC で、システム情報工学研究科産学間連携推進室をはじめとする周辺の研究組織を収容している。

- (2009/03/05) cisco2.notemachi から経路を取得し、接続を完了
- (2009/06/18) cisco2.notemachi \leftrightarrow cisco1.tsukuba 間で OSPFv3 有効化
- (2009/10/17) 電気事業法に基づく電気設備の定期点検のため停止
- (2009/10/18) 電気事業法に基づく電気設備の定期点検のため停止

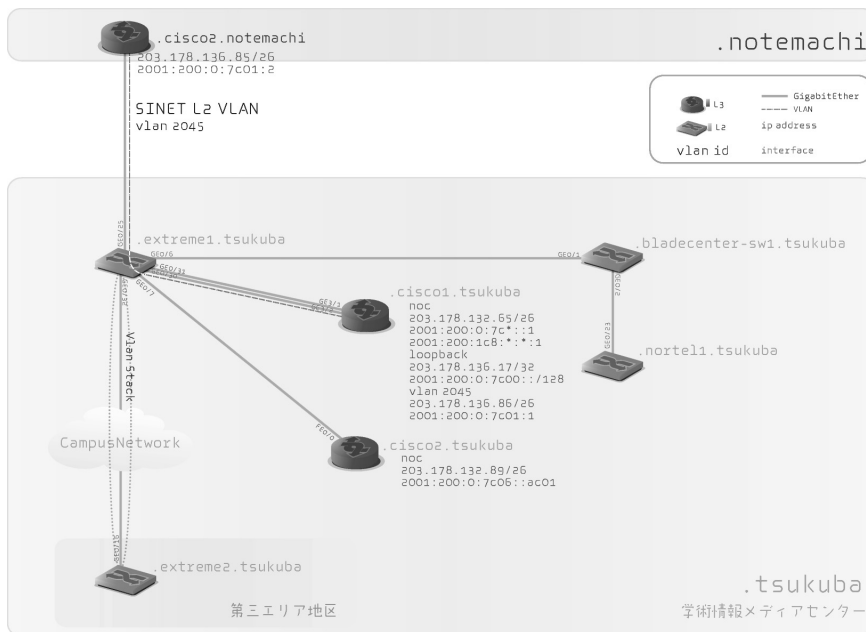


図 2.5. 筑波 NOC

2.5 根津

根津 NOC は東京大学情報基盤センターに設置され、WIDE プロジェクトネットワークにおいて、大手町と矢上の間に存在する、関東側バックボーンネットワークの拠点である。リーフサイトとしては、東京大学、東大江崎研、東大加藤研、東大中山研が存在し、収容サーバとしては、WIDE voip 用 callmanager、mawi-wg サーバ、USAGI Project サーバ、KAME

Project サーバ、nautilus6 Project サーバが存在する。

2009 年の主な作業および出来事としては、以下があげられる。

- (2009/01/05) foundry4.nezu e2/4 Xenpak 交換
- (2009/09/17) foundry4.nezu e5/2 ER Xenpak 交換
- (2009/09/27) 東京大学法定点検のため停電
- (2009/10/25) 東京大学法定点検のため停電

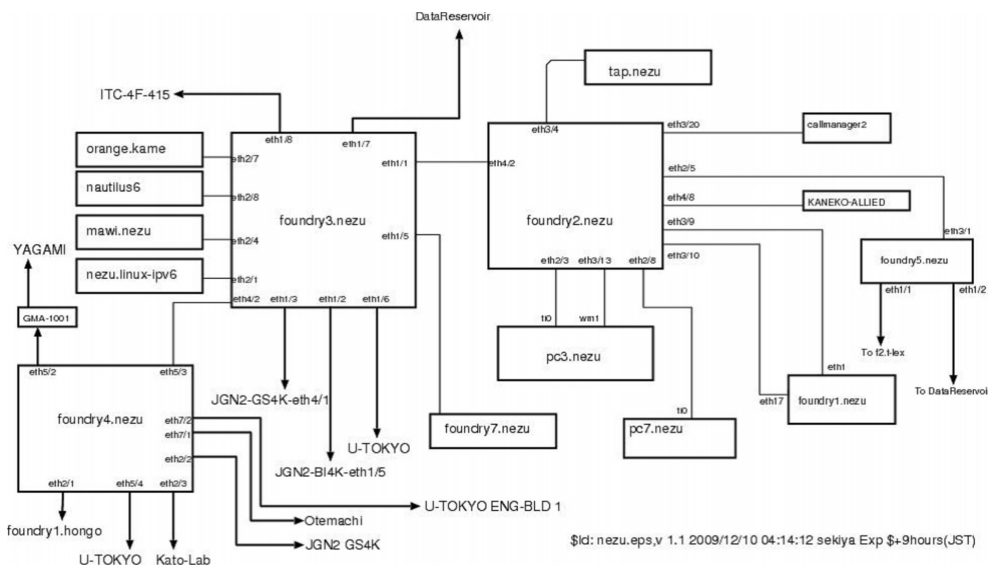


図 2.6. 根津 NOC

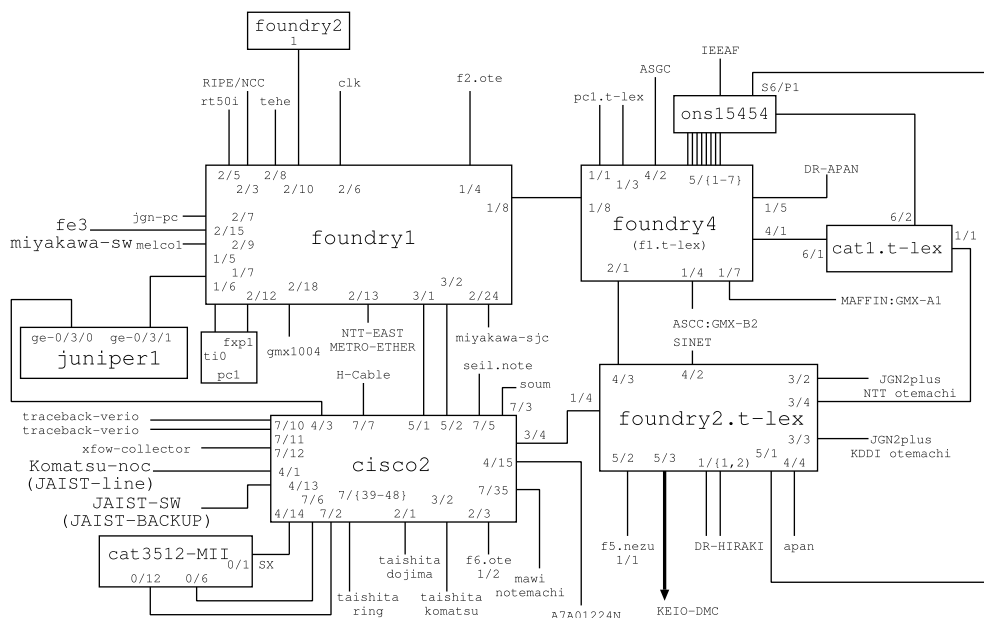
2.6 NTT 大手町

NTT 大手町 NOC(notemachi) は、1999 年終りから稼働した比較的新しい NOC で、現在、関西方面、北陸方面への L2 網、JGN2plus、国際 L2 網(Internet2、IEEAF) の拠点として重要な立場にある。また、日本のインターネットトラフィック交換の 1 拠点として、DIX-IE、T-LEX を設置し ISP および学術研究 NW を収容している。

- (2009/02) f2.t-lex slot 不良のため構成変更および firm up
- (2009/06) traceback2.notemachi 動作不良のため再起動で復旧

め再起動で復旧

- (2009/06) juniper1.notemachi の firm up を実施
- (2009/07) 日食中継配信用設備を接続
- (2009/11) f2.t-lex ⇔ JGN2plus-kote 間接続
- (2009/11) t-lex 環境にて、東京大学 DR チームの転送実験時に、パケットロスが発生する問題が発生
- (2009/11) 東京大学 DR チーム、sc09 でのデータ転送実験を実施し、Bandwidth Challenge Impact Award を受賞



\$Id: notemachi.obj,v 1.10 2009/12/10 02:55:12 yama Exp \$

図 2.7. NTT 大手町 NOC

2.7 KDDI 大手町

KDDI 大手町 NOC は WIDE バックボーンの中でも中核を担う重要な NOC となっており、外部組織接続が最も多い NOC となっている。10 GbE によるバックボーンが導入され、NTT 大手町 NOC との連携がより強まり、WIDE から DIX-IE への接続拠点となっている。

- (2008/12/31) irc.tokyo.wide.ad.jp が HDD 故障のため停止した
- (2009/05/19) 先方の回線構成見直しのため、JSI との接続を解除した。
- (2009/06/27) WIDE からの広報 BGP 経路の flapping が発生し、BGP dampening を実施して

いる ISP との間で疎通障害が発生した。根本原因は 7/1 の foundry4.otemachi の不調であった。

- (2009/07/01) foundry4.otemachi のマネジメントモジュール不調のため、cisco7.otemachi の収容先を foundry6.otemachi に変更し、foundry4.otemachi を外した。
- (2009/07/26) juniper1.otemachi で OSPFv3 の障害が発生した。プロセス再起動で復旧した。
- (2009/07/30) pc6.otemachi が down し、IPv6 tunnel 接続組織との間で疎通障害が発生した。
- (2009/09/29) juniper1.otemachi にて古い BGP 経路を保持し続ける障害が発生し WIDE 網内の経路障害に繋がった。JUNOS の version up で問題は解消した。

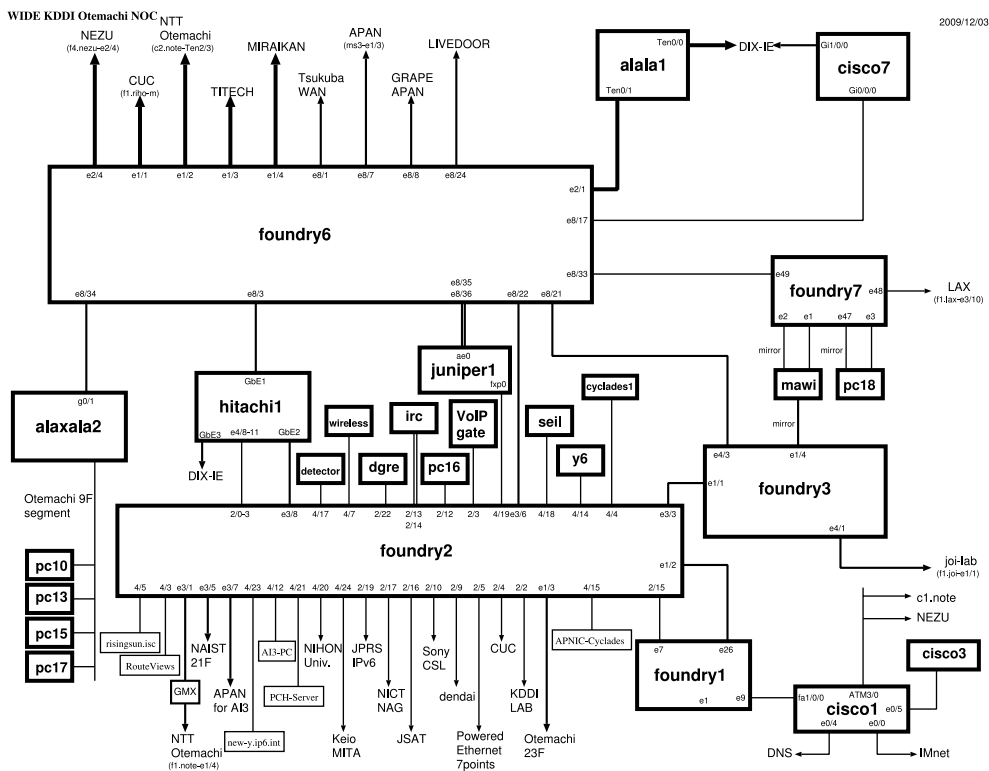


図 2.8. KDDI 大手町 NOC

W I D E P R O J E C T 2 0 0 9 a n n u a l r e p o r t

2.8 八王子

八王子 NOC は、東京工科大学内に設置され、八王子周辺の WIDE 参加組織を収容する NOC である。

現在のリーフサイトは、東京工科大学のみである。

- (2009/05/03) pc2 の OS を NetBSD 4 系から 5 系に移行

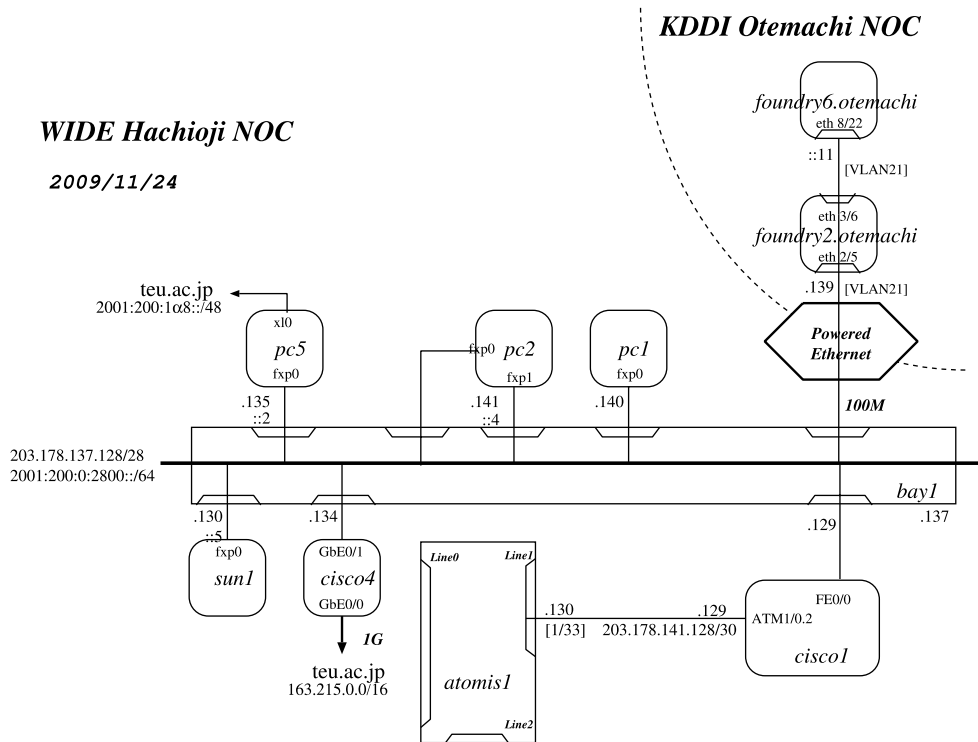


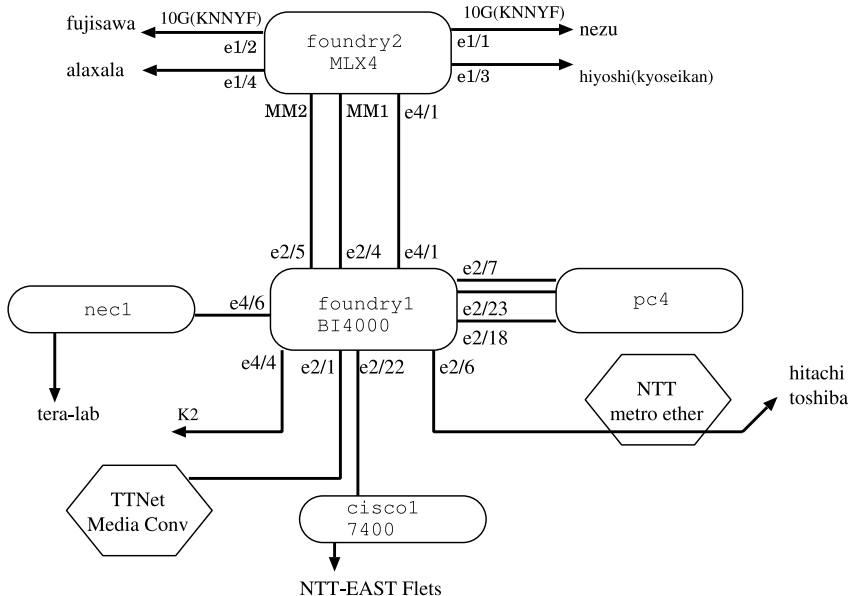
図 2.9. 八王子 NOC

2.9 矢上

矢上-富士通研間の KDDI 回線撤去を実施した。また、接続先追加に伴い、IP8800 から MLX4 へのリプレイスを行った。

- (2008/12/05) 矢上-富士通研間の KDDI 回線撤去
- (2009/02/27) IP8800 を MLX4 にリプレイス
- (2009/08/09) 定期保安点検による停電

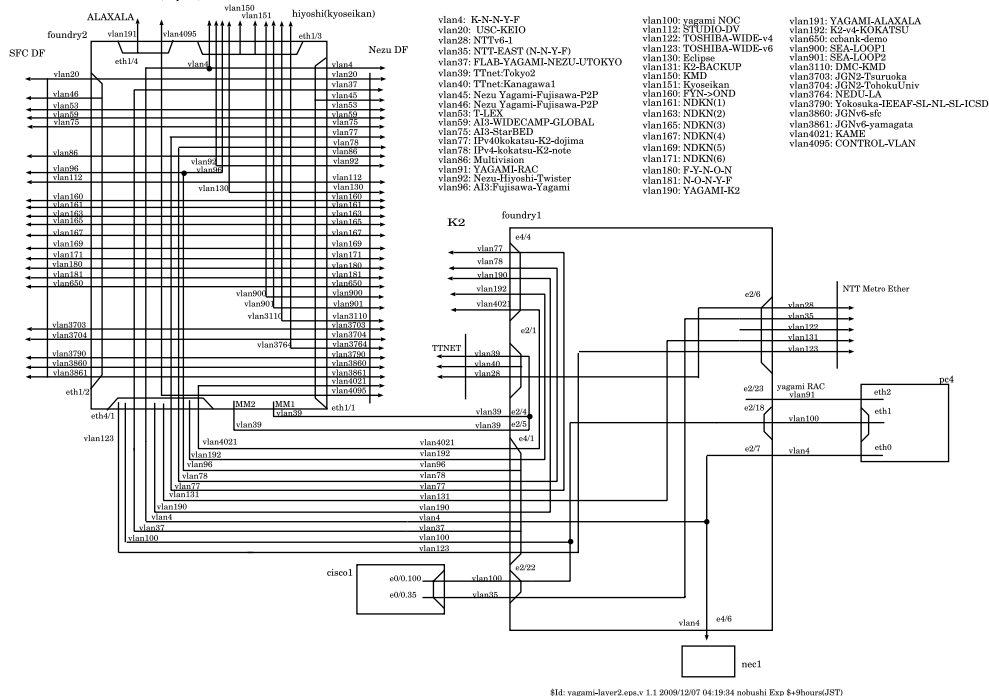
YAGAMI NOC TOPOLOGY (Layer1)



\$Id: yagami-layer1.eps,v 1.1 2009/12/07 04:19:34 nobushi Exp \$+9hours(JST)

図 2.10. 矢上 NOC Layer-1 トポロジ

YAGAMI NOC TOPOLOGY (Layer2)



\$Id: yagami-layer2.eps,v 1.1 2009/12/07 04:19:34 nobushi Exp \$+9hours(JST)

図 2.11. 矢上 NOC Layer-2 トポロジ

WIDE PROJECT 2009 annual report

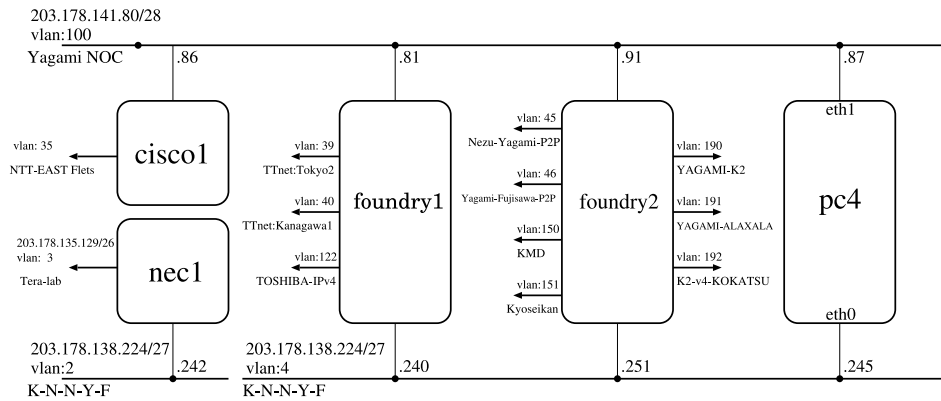


図 2.12. 矢上 NOC Layer-3 トポロジ

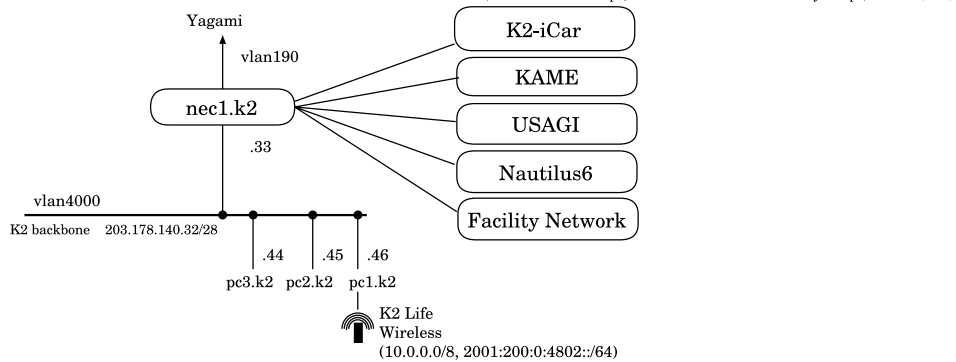
2.10 新川崎

新川崎 NOC は、K2 タウンキャンパス内の村井研究室を拠点とした NOC である。K2 タウンキャンパス村井研究室はこれまで矢上 NOC の下部組織として運用されてきたが、リーフ組織への回線提供を行うため、2005 年後半より NOC として運用していた。2008 年度の構成変更にて、リーフ組織であったアラクスラの接続先が矢上 NOC へと変更となっ

ため、一時 NOC ではなくなったが、2009 年度に IPv4 枯渇 TF がリーフ組織として接続したため、再び NOC としての機能を担うこととなった。

- (2009/04/23) 法定点検にともなう停電
- (2009/06/15) 部屋内改装にともなう停電
- (2009/08/03) IPv4 枯渇 TF 接続
- (2009/09/20) 法定点検にともなう停電
- (2009/09/27) 新川崎における電柱工事のため
矢上 ↔ 新川崎間のファイバ借用発生

Shinkawasaki NOC topology Map(Layer3)



Shinkawasaki NOC topology Map(Layer2)

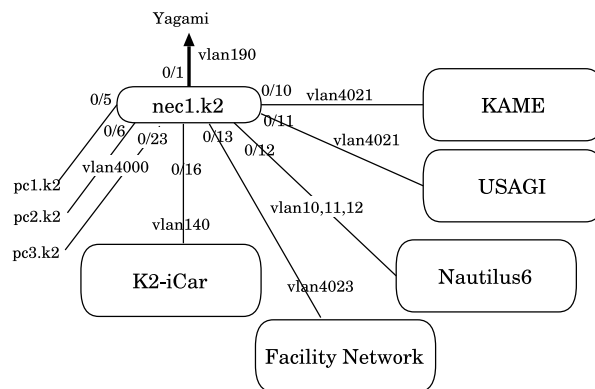


図 2.13. 新川崎 NOC

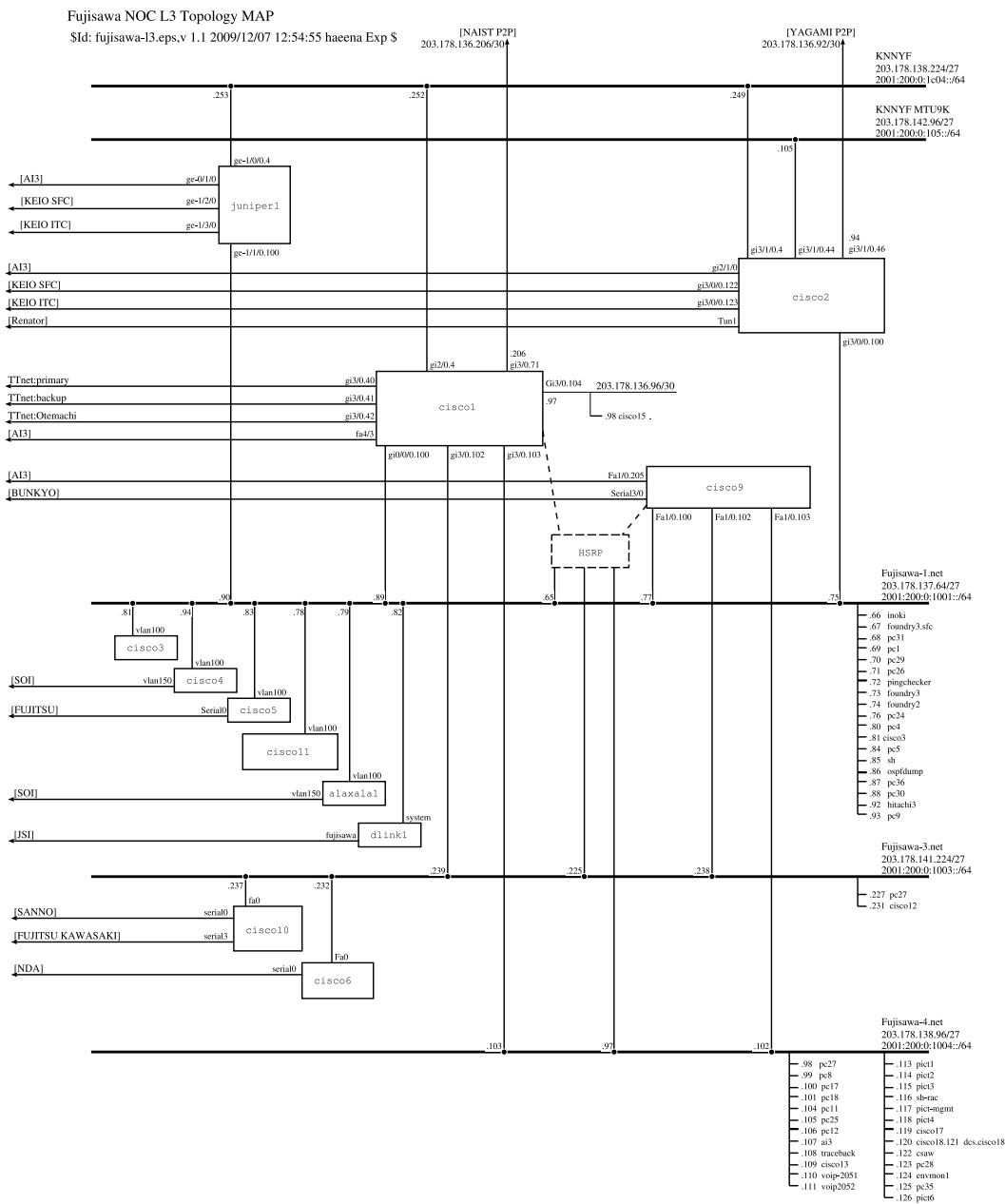


図 2.15. 藤沢 NOC Layer-3 トポロジ図

2.12 小松

小松 NOC は北陸先端科学技術大学院大学(JAIST/ 石川県能美市)内に設置された NOC であり、同大学、NICT 北陸リサーチセンター(通称 : StarBED)等への接続を收容している。NOC 間接続として関東および関西方面に対し複数のリンクを持ち、東阪間リンク障害時の迂回経路としての役割も担っている。

本年は、WIDE ならびに JAIST での広域 10 G 回線の再編が行われ、対外リンクの構成変更が行われた。

- (2009/03/22) 07:00-17:00 JAIST 全学停電に伴うサービス停止。
- (2009/03/31) 小松 ↔ 大手町 10 G 回線 (WIDE) 廃止
- (2009/03/31) 小松 ↔ 堂島 10 G 回線(WIDE) 廃止
- (2009/03/31) 小松 ↔ 大手町 220 M 回線 (JAIST) 廃止
- (2009/04/01) 小松 ↔ 大手町 10 G 回線 (JAIST) 開通 WIDE からの契約切替

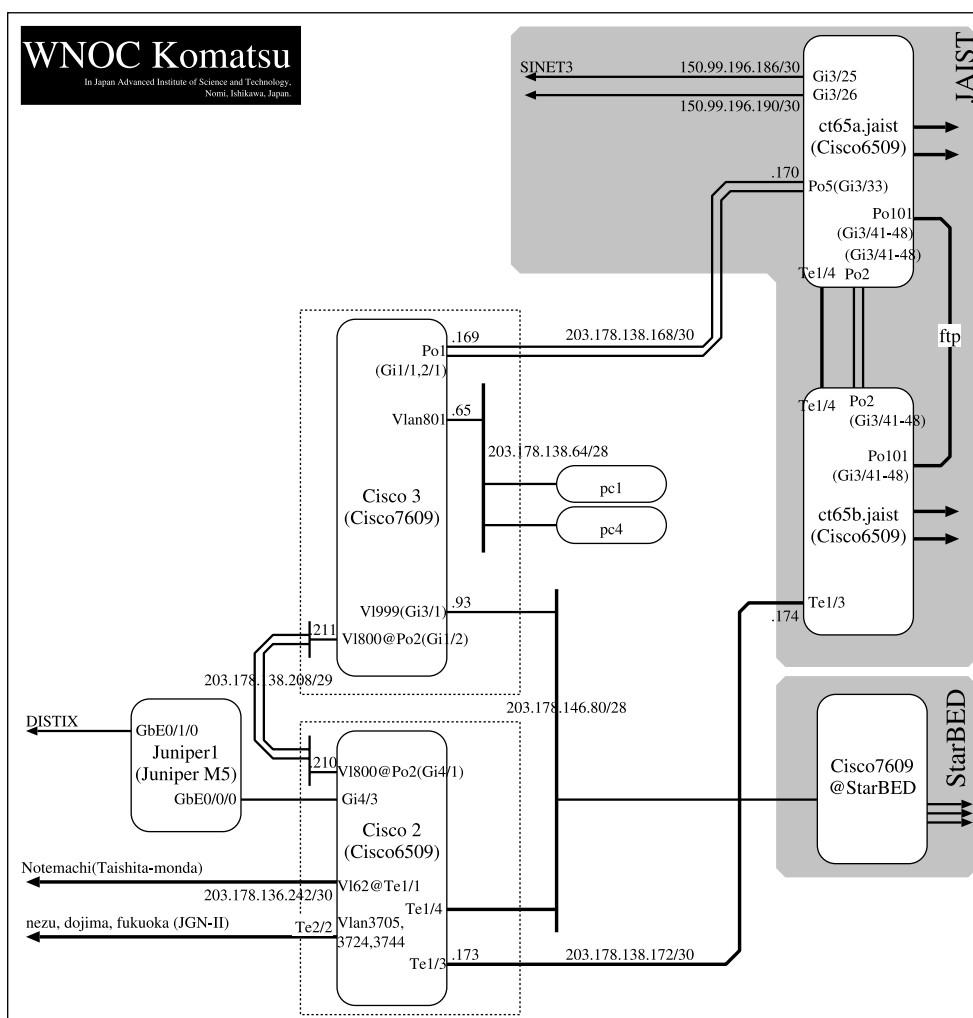


図 2.16. 小松 NOC

2.13 堂島

堂島 NOC は、WIDE プロジェクトのネットワークにおける西日本のコア拠点となっている。NTT テレパーク堂島第 1 ビルと第 3 ビルに拠点を構え、NTT 大手町 NOC とともに 10GigabitEthernet パックボーンの一点を担ったり、大阪における分散 IX (NSPIXP3) の 1 拠点を担ったりしている NOC で

ある。また、JGN2plus 近畿基幹通信網構成拠点も共存しているため、西日本方面の多数の NOC とリーフサイトを収容している。

- (2009/10/22-11/16) IETF 広島の WIDE パックボーンとの接続拠点として、会場拠点の収容、IX (NSPIXP3、JPNAP 大阪) との接続を行い、参加者への IPv4、IPv6 コネクティビティの提供を行った。

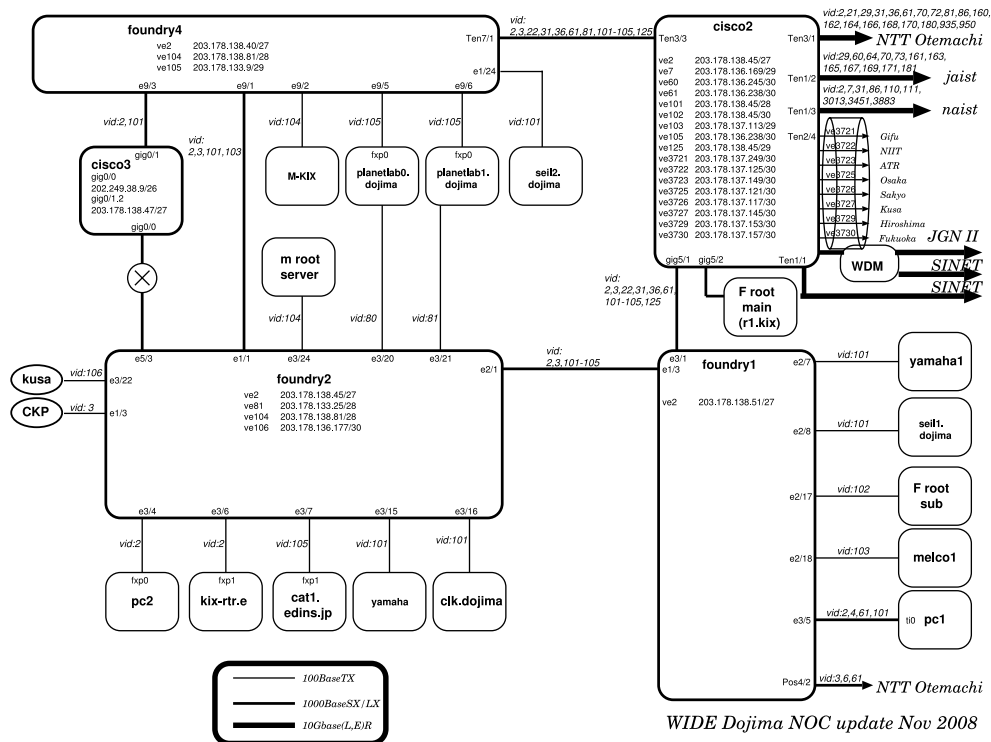


図 2.17. 堂島 NOC トポロジ

2.14 奈良

奈良 NOC は奈良先端科学技術大学院大学内にあり、大学および NOC 周辺の研究組織を収容するとともに AIII と接続している。また、FreeBSD、Debian JP 等の公式ミラーを始めとする 10 以上のミラーを提供する FTP ミラー (ftp.nara.wide.ad.jp) IRC (irc.nara.wide.ad.jp、irc6.nara.wide.ad.jp) をサービスしている。

- (2009/02/25) 新設の catalyst1.nara (Catalyst 3560E-12D) を 10Gigabit Ethernet で hitachi2.nara、fastiron1.nara と接続
- (2009/03/14) 朝日放送 ↔ NAIST 非圧縮 4K 映像伝送 (6 Gbps) 実験を実施

- (2009/07/06) NAIST との接続を hitachi2.nara ↔ bigiron-dmz.naist.jp (BigIron RX-4) から hitachi2.nara ↔ (catalyst1.nara) ↔ juniper-itc3.naist.jp (Juniper MX240) へ変更
- (2009/7/19-22) 朝日放送 ↔ NAIST 皆既日食非圧縮 4K+2K 映像伝送 (8 Gbps) 実験を実施

WIDE Nara NOC, Dec. 2009 Layer-2 Topology

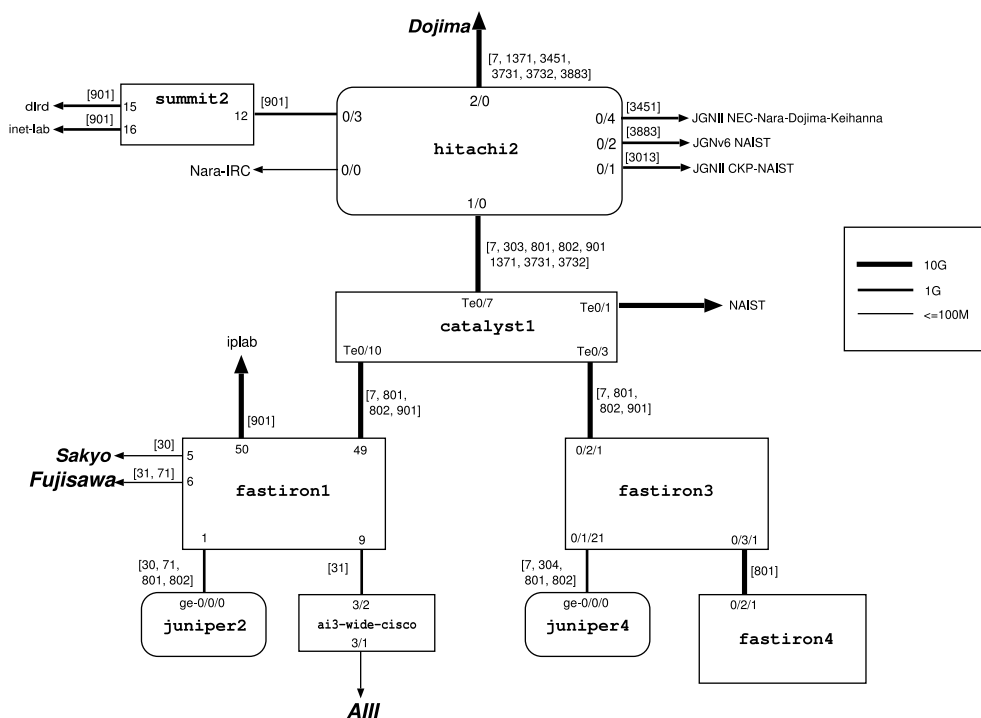


図 2.18. 奈良 NOC Layer-2 トポロジ

WIDE Nara NOC, Dec. 2009 Layer-3 Topology

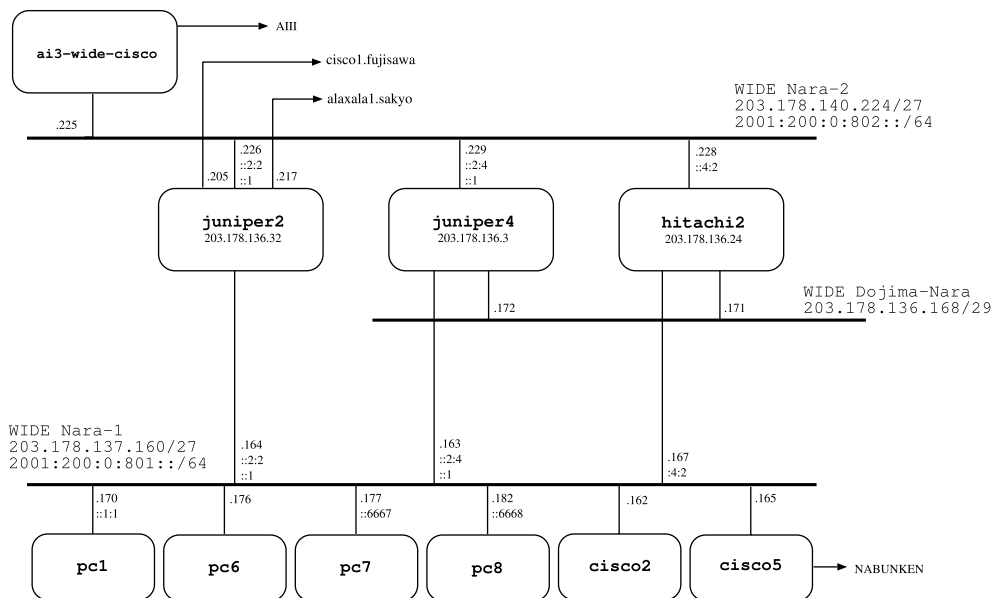


図 2.19. 奈良 NOC Layer-3 トポロジ

2.15 左京

左京 NOC は京都およびその周辺に存在する組織に対する接続拠点であり京都大学に設置されている。また、遠隔講義実施のためにキャンパスプラザ京都お

よび広島市立大学向けの IPv6 接続も提供している。

- (2009/10/4) 停電 (法定点検)
- (2009/11/30) 遠隔講義のストリーミング制御に関する実験のための構成変更 (2009/12/15 まで)

WIDE Sakyō NOC (as of Dec 2009)

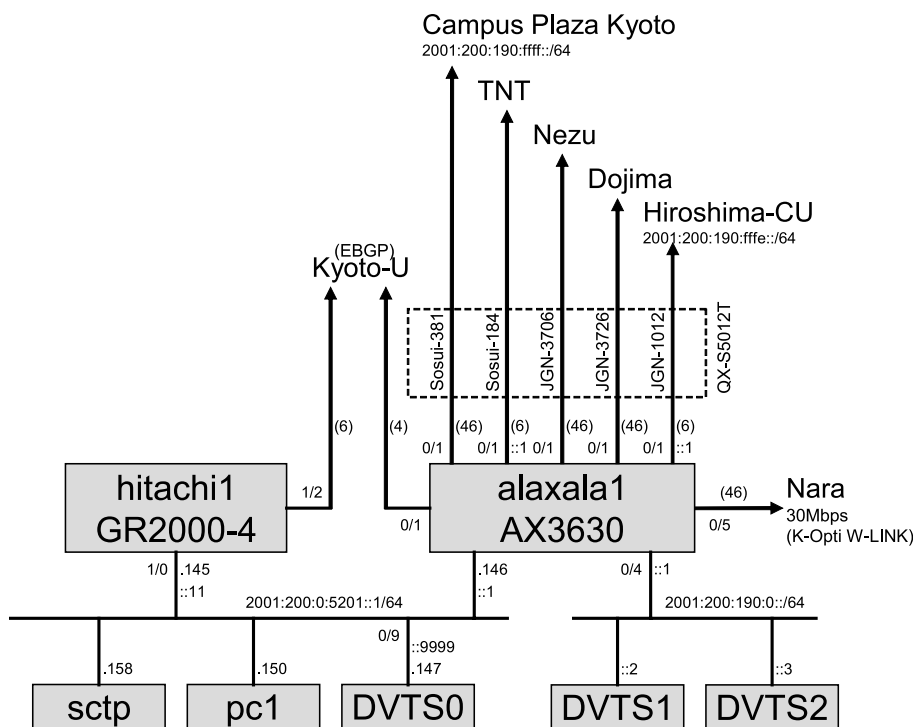


図 2.20. 左京 NOC

2.16 倉敷

WIDE 倉敷 NOC での大きな変更点は、美星町の美星天文台と美星スペースガードセンターの収容換えである。美星町の町内 LAN が既存の ATM 接続から、GigabitEthernet に構成変更したため、両組織を GigabitEthernet に変更した。美星天文台は、町内 ATM から岡山情報ハイウェイの ATM を経由して倉敷 NOC のアクセスポイントである、テレポート岡山 NOC に設置した MegaAccess で終端していた。これを、町内 Ethenet から岡山情報ハイウェイを経由して、GigabitEthernet の VLAN で伝送するようにし、昨年設置した Catalyst6500 で終端するよう設定した。美星スペースガードセンターは、もともと ATM のルータ接続を行っていたが、これも GigabitEthernet 経由の VLAN 接続で L2 接続

となった。接続の経路は美星天文台とは違い、町内 LAN を経由しておらず自設線により、岡山情報ハイウェイ井笠 POP に ZX 接続となっている。これは、以前の ATM 回線が同じように自設線で井笠 POP に接続されていたためである。ルーティングは、スペースガードセンター内の VLAN を直接倉敷 NOC の Catalyst6500 で終端し、経路制御を Catalyst6500 で行うよう変更し、スペースガードセンター内のルータ設置は、無くした。

- (2009/07/09) 美星スペースガードセンター収容変更 (ATM ⇒ GigbitEther)
- (2009/09/15) 美星天文台収容変更 (ATM ⇒ GigbitEther)

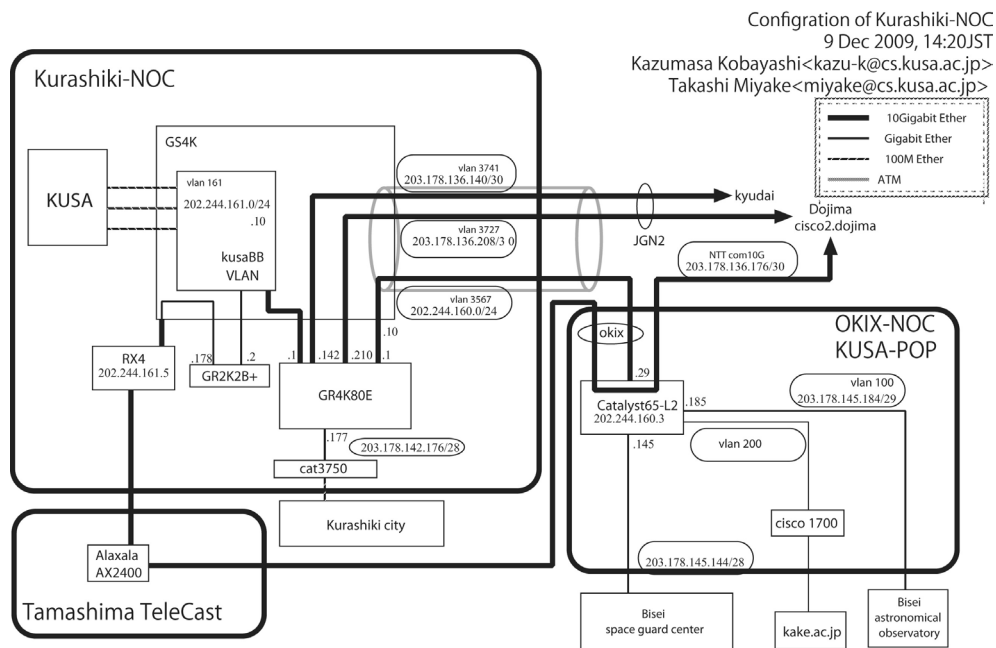


図 2.21. 倉敷 NOC

2.17 広島

今年度も大きなトラブルはなく、2008 年度からの
 機材、構成の変更もなかった。

- (2009/08/30) 法令点検による計画停電

WIDE Hiroshima NOC
 2009/12/05 kouji@hiroshima-u.ac.jp

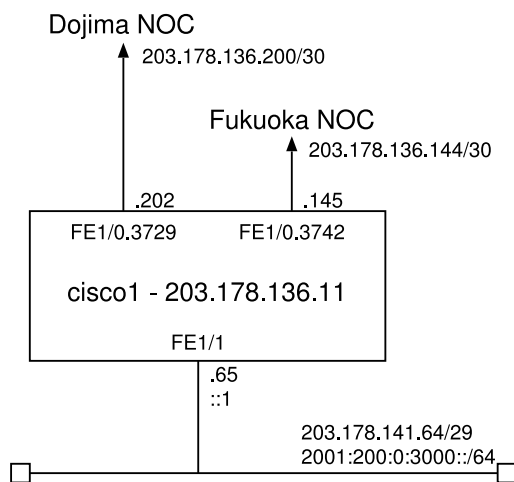


図 2.22. 広島 NOC

2.18 福岡

福岡 NOC では、日立 GR2000 にて運用を行なっている。支線は 2 つあり、帯域を必要としない実験用に 100 Mbps のセグメントが、また、高速実験用に 1 Gbps のセグメントが利用可能である。

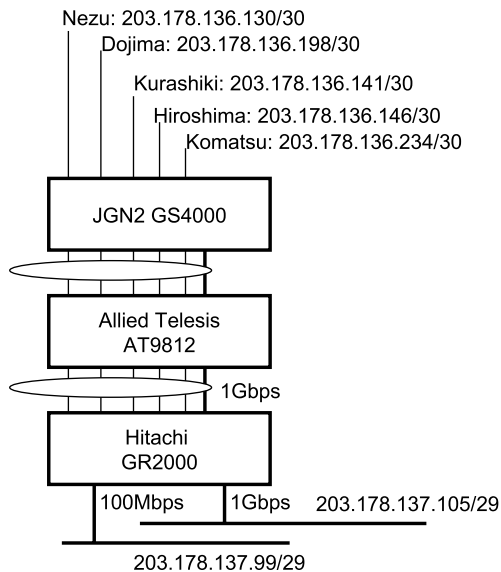


図 2.23. 福岡 NOC

2.19 バンコク

2007 年 5 月 15 日に設置されたバンコク NOC は、NECTEC や UniNET といったタイの学術研究組織との研究活動強化を目的に設立された。今年度も引き続き、WIDE プロジェクトとしての独自の回線は存在しないが、JGN2plus の東京 ↔ 新嘉坡 ↔ バンコク回線を利用し、VLAN を用いて WIDE インターネットをバンコクまで延長した。IPv4、および IPv6 の接続性を提供している。バンコク NOC は、JGN2plus の新嘉坡・バンコク回線を収容している NECTEC と同じ建物に存在し、そこから UTP ケーブルを延伸し、バンコク NOC が存在する部屋にネットワークをひいた。バンコク NOC の主な利用者は、バンコクを中心に活動している SOI Asia プロジェクトのメンバーである Patcharee Basu、および関係者になる。

今年度も昨年度同様、SOI Asia プロジェクトで遠隔講義、講演をするための環境が整えられ、様々な授業やイベントへ参加した。イベントの詳細を下に示す。また、今年度は停電が頻繁に発生したことが

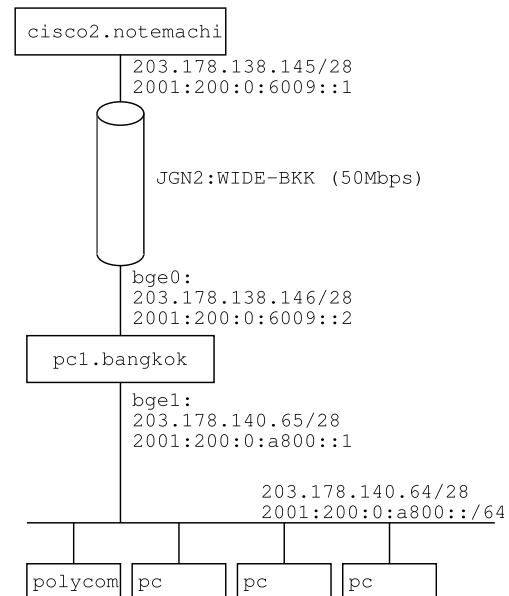


図 2.24. Bangkok NOC

ら、事故としてその記録を残す。

- (2008/01/13) 9:00–14:25 停電発生、JGN2plus は NECTEC の UPS により電源供給確保されるが、バンコク NOC は別フロアのため、UPS 電源容量使用後停止
- (2008/01/19) 11:00–26:00 地震後復旧のため SMW-3 ケーブルのメンテナンスが発生したが、スケジュールされていた関係もあり影響なし
- (2008/01/22–24) SOI Asia プロジェクト: International Symposium on the Restoration Program from Giant Earthquakes and Tsunamis プレーケット会場の映像をバンコクオフィスまで配信し、その後、SOI Asia ネットワークへと再送信することでカンファレンスに参加した
- (2008/07/01) 12:00–15:00 停電発生、JGN2plus は NECTEC の UPS により電源供給確保されるが、バンコク NOC は別フロアのため、UPS 電源容量使用後停止
- (2008/08/09) 18:55–20:20 停電発生、JGN2plus は NECTEC の UPS により電源供給確保されるが、バンコク NOC は別フロアのため、UPS 電源容量使用後停止
- (2008/09/22) SOI Asia プロジェクト: Conference on Financing Renewable Energy Projects に参加
- (2008/10/13) SOI Asia プロジェクト: 慶應義塾創立 150 年記念 JAXA 宇宙飛行士星出彰彦

先輩が語る「Design the Future——宇宙、そして未来へ——」への参加

- (2009/03/26) JGN2plus 回線の構成変更にと
もない新嘉坡からの回線に変更
- (2009/03-2009/05) 新嘉坡回線の品質劣化によ
る回線断頻発

第 3 章 Teredo リレー試験運用

本章では、今年度 WIDE バックボーンにて試験的に運用を行った Teredo リレーに関する検証結果を報告する。

3.1 本試験運用の趣旨

Teredo とは、IPv6 ホストや IPv4 ホストが 1 つまたは複数の IPv4 ネットワークアドレス変換器 (NAT) の内側に配置されている場合に、ユニキャスト IPv6 トラフィックに対してアドレスの割り当てとホスト間の自動トンネリングを行う IPv6 移行テクノロジーである。昨今、インターネットの IPv6 化に伴い、比較的簡単に IPv6 環境と接続できる技術として各所に設置されつつある。

「KAME プロジェクトのホームページ <http://www.kame.net/> にアクセスして踊る亀を見る」というのは IPv6 環境に初めて接続した時に IPv6 入門者がよく行う行為である。この KAME プロジェクトのページは WIDE バックボーン内に設置されている。残念なことに、Teredo クライアントから当該サイトに接続できない状態が長い間続いていた。これは WIDE が利用している国外の Teredo リレーが正常に動作しておらずパケットが消失するブラックホールとなっていたためである。

類似の IPv6 移行技術である 6to4 とは異なり、

Teredo アーキテクチャでは IPv6 の世界と IPv4 の世界を橋渡しする Teredo リレーは、ユーザが選択するのではなく、接続先の IPv6 サーバから一意に決まる。このため、ユーザではなく IPv6 サーバ運用者が常に Teredo リレーが正常に動作しているかどうかを意識する必要がある。このため Teredo リレーは AS (Autonomous System) 毎に運用されるのが望ましい。

そこで、Teredo リレーサーバを試験的に WIDE バックボーン内に設置し、ブラックホール状態の改善や国内向けトラフィックのラウンドトリップ・タイムの改善などが行えるか、WIDE バックボーンにて定常運用を行う必要があるか、などを検証した。

3.2 Teredo リレー設置による国内向け Teredo トラフィックのラウンドトリップ・タイムの改善

2009 年 6 月 26 日には two WG では、問題のある Teredo リレーの経路 (2001::/32) を排除することで、Teredo クライアントの接続性を回復したが、ドイツにある Teredo リレーを利用していた。そのため、図 3.1 に示すように、国内の Teredo 環境から www.kame.net へのラウンドトリップ・タイムが 580 ms あり、接続品質は低かった。

このため、two WG では、まず国内 ISP 向けの Teredo トラフィックのラウンドトリップ・タイムの品質を WIDE バックボーン内に Teredo リレーを設置することで改善できるかどうかを検証するために、Teredo リレーの試験運用を 2009 年 7 月 13 日に開始した。Teredo リレーには VMware 上でゲスト OS として実行している FreeBSD 7-STABLE を用い、そこにフリーソフトウェアの Miredo (<http://www.remlab.net/miredo/>) をインストールした。Teredo の帯域上限を設定するために、10 Mbps の仮想 NIC を利用した。

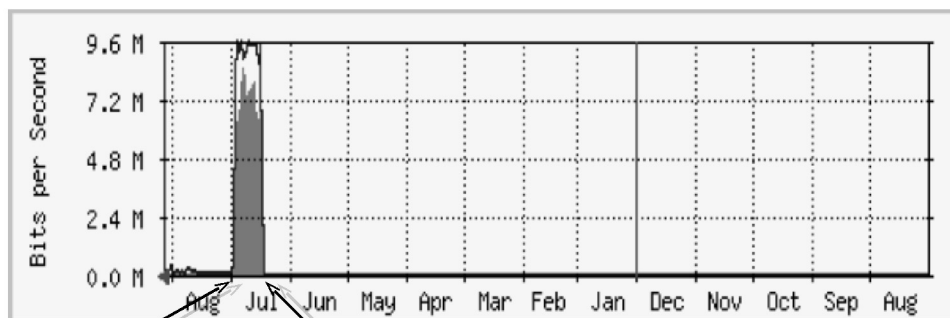
図 3.2 に Teredo リレー導入後の国内 ISP にある Teredo クライアントから www.kame.net への ping

```
% ping6 www.kame.net
PING6(56=40+8+8 bytes) 2001:0:53aa:64c:38ec:7d36:c23f:38a3 -> 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=0 hlim=48 time=1479.573 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=1 hlim=48 time=582.661 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=2 hlim=48 time=583.896 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=3 hlim=48 time=586.424 ms
```

図 3.1. Teredo リレー導入前の www.kame.net へのラウンドトリップ・タイム

```
% ping6 www.kame.net
PING6(56=40+8+8 bytes) 2001:0:53aa:64c:c47:7cbb:c23f:38a3 --> 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=0 hlim=60 time=578.443 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=1 hlim=60 time=19.159 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=2 hlim=60 time=15.111 ms
```

図 3.2. Teredo リレー導入後の www.kame.net へのラウンドトリップ・タイム



6to4との接続切断 Teredo運用開始

図 3.3. トラフィック量の変動

の結果を示す。ラウンドトリップ・タイムは 580 ms から 15~19 ms へと大きく改善し、Teredo リレー導入により通信品質の改善が期待できることが明らかとなった。

3.3 Teredo リレー向けトラフィックの解析

次に WIDE プロジェクトで定常運用を行うによるインターネット全体でのトラフィックエンジニアリングの効果や WIDE プロジェクト内で運用可能かどうかを検証するために、定常運用試験を実施した。試験期間中は Teredo リレーに流れるトラフィックを観測し、トラフィック解析を実施した。

まず、MRTG を用いてトラフィック観測を開始したところ、Teredo トラフィックが仮想 NIC で制限した 10 Mbps の帯域を使い切っていた。試験運用開始前はトラフィックの大半を Web トラフィックが占めると予想していたが、トラフィックを解析したところ実態は大きく異なっており、99%以上が BitTorrent のトラフィックで占められているのが分かった。仮想 NIC による上限防止がなければさらに多くのトラフィックが流れると思われる。

さらに通信している IPv6 アドレスの組を調べたところ、一方の IPv6 アドレスは 6to4 (2002::/16)、もう一方が Teredo (2001::/32) であることが分かった。これは Windos Vista などの IPv6 レディな OS 上の Torrent アプリケーションが Peer-to-Peer 接続

性確保のために Teredo や 6to4 を積極的に使うためである。Teredo クライアント同士、もしくは 6to4 クライアント同士は、リレーを使わないで直接通信するショートカット・メカニズムがあるが、6to4 と Teredo 間の接続では、そのようなメカニズムはなく、6to4 リレーと Teredo リレーを介して接続する。

2009 年 8 月 3 日には 6to4 と Teredo 間の接続を一時的に止めた。このため、トラフィックが激減している。MRTG によるトラフィック量の遷移を図 3.3 に示す。

3.4 まとめ

以上の結果を持って試験運用は終了したと判断した。トラフィック解析結果から Teredo リレーに流れてくるトラフィックは 6to4 から流れてくることが判明したことと Torrent トラフィックが多いため WIDE バックボーンではなく WIDE バックボーンに隣接する商用 ISP 環境に Teredo リレーを設置したほうがよいと判断した。

今後は Tokyo6to4 Project <http://www.tokyo6to4.net/> と協力する形でパブリック 6to4/Teredo リレーの構築、運用を進めていく。

第 4 章 おわりに

本年度も WIDE バックボーンネットワークの安定運用を行うと同時に、NetFlow/sFlow 等 Flow 情報に基づくトラフィック監視、バックボーン全体の可視化など、新技術の運用実験を行ってきた。また、今年度は Teredo リレーの試験導入を実施し、IPv6 網および 6to4 に近い地点に Teredo リレーを設置することがトラフィックエンジニアリング上有効であることが確認された。

来年度も引き続き WIDE バックボーンネットワークの安定運用を行っていきつつ、安定したドメイン間 IPv4/IPv6 マルチキャストの運用、安定運用のための計測、管理システムの研究開発と運用実験、また、若手の育成や技術伝承による教育活動など、精力的にネットワーク運用と研究開発を行っていく。

CopyRight

© 2009 WIDE Project Two Working Group