

## 第 XXXVII 部

### WIDE ネットワークの現状



## 第 37 部 WIDE ネットワークの現状

### 第 1 章 TWO ワーキンググループ 2005 年度の活動報告

TWO ワーキンググループは WIDE プロジェクトのバックボーンネットワークならびに実験ネットワークの設計、運用を行うワーキンググループである。

今年度の活動としては、コアバックボーンの完全 10G 化、同一機器による IPv4/IPv6 デュアルスタック化、ならびにジャンプフレームに対応するための機器更新が挙げられる。また、IPv6 マルチキャストを定常的なネットワークにて行うためのバックボーン整備も開始され、現在進行中である。

本報告では、これらの活動をまとめる。

### 第 2 章 WIDE バックボーンの現状

本章では、WIDE バックボーンと各 NOC の現状について述べる。

#### 2.1 旭川

旭川 NOC は、旭川医科大学内に設置された NOC であり、同大学における実験用 IPv4、IPv6 接続を収容している。本年度は、機材の変更や大きな障害もなく終了した。

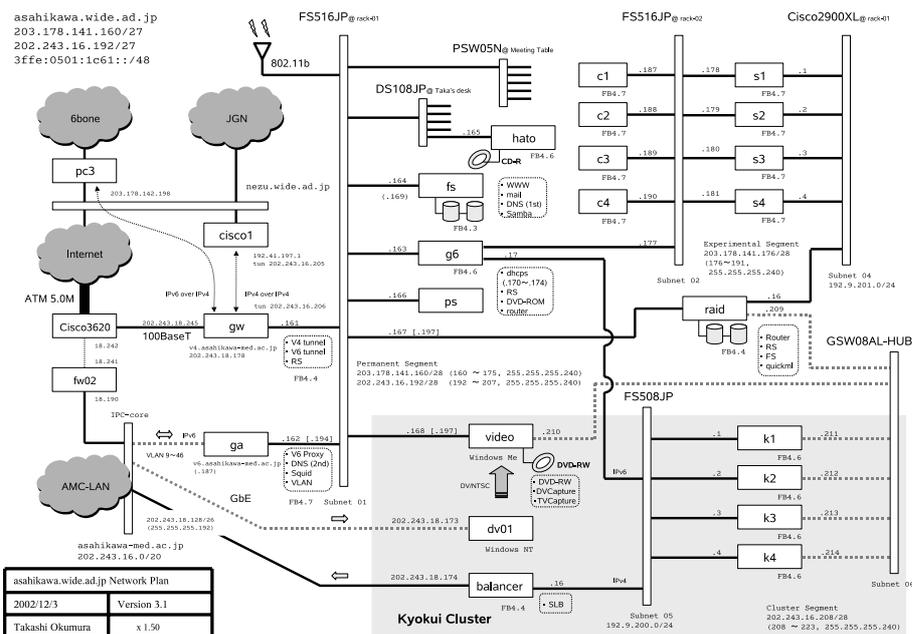


図 2.1. 旭川 NOC トポロジ

2.2 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 や小松 NOC とともに 10GbE バックボーンの 1 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、JGNII 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 (奈良、岐阜、大阪、左京、倉敷、鳥取、広島、福岡) とリーフサイト (ATR、奈良工業技術センター) を収容している。2005 年 2 月には京都国際会館で開催された APRICOT2005 に協力し、JGNII 経由で会場用ネッ

トワークとしてコネクティビティの提供を行った。

- (2005/2/18-25) APRICOT2005 協力
- (2005/9/12) cisco2.dojima 10GbE ポート収容 替え

2.3 藤沢

藤沢 NOC は慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内にあり、慶應義塾大学や村井研究室のほか、周辺の研究組織を収容している。

また、XCAST や AIB との接続、IRC サービス (irc.fujisawa.wide.ad.jp) VoIP 関連サービス (Call-Manager、VoiceGateway) などを行っている。

- (2005/01/15) foundry2.fujisawa ジャンボフレームに対応

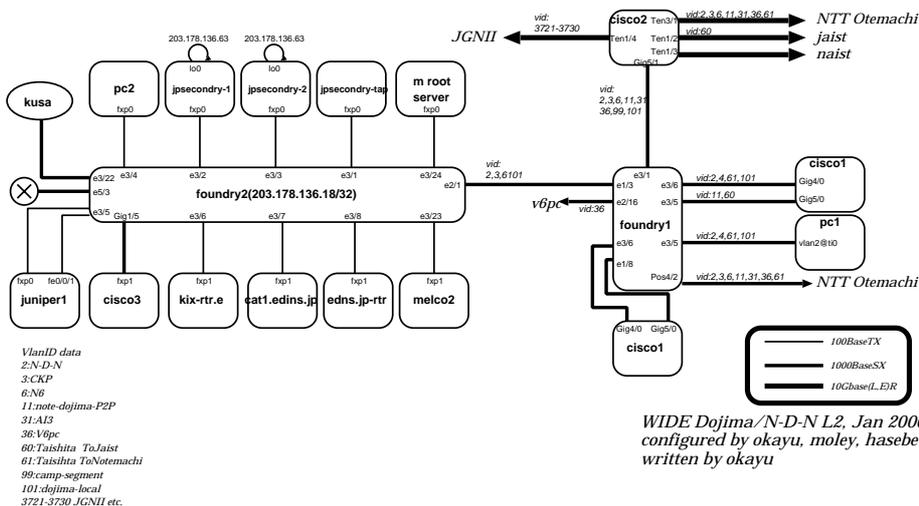


図 2.2. 堂島 NOC Layer-2 トポロジ

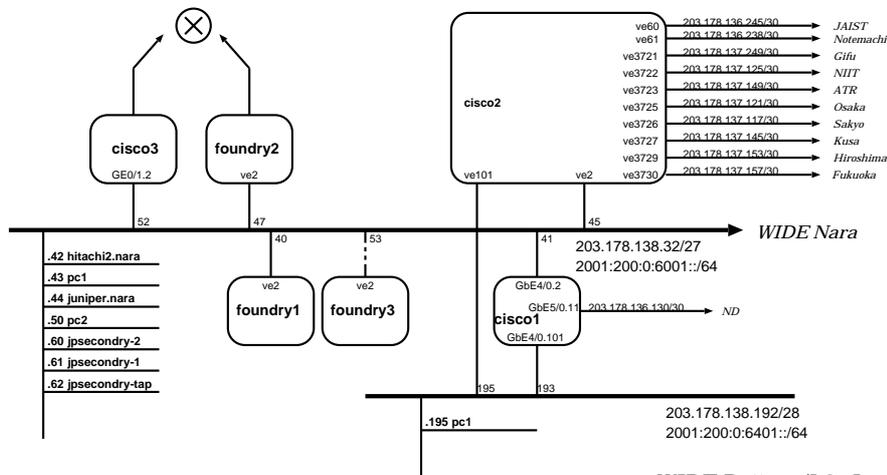


図 2.3. 堂島 NOC Layer-3 トポロジ

- (2005/01/17-19)JGNII シンポジウム中継(藤沢 ~ 大阪国際会議場)
- (2005/02/05) bgp データ収集を目的とした pc11.fujisawa を設置
- (2005/02/15) irc.fujisawa ircd アップデート
- (2005/02/20) callmanager1.wide サービスリリース適用
- (2005/04/17) callmanager1.wide Cisco7920 ファームウェアアップグレード
- (2005/05/07) foundry2.fujisawa ファームウェアアップグレード
- (2005/06/19) cisco11.fujisawa リプレース
- (2005/07/31) callmanager1.wide サービスリリース適用
- (2005/08/29) foundry2.fujisawa リプレース
- (2005/09/01) XCAST 用サーバとして pc24.fujisawa を設置
- (2005/10/05) MBGP 接続を行うため cisco16.fujisawa を設置
- (2005/10/16) foundry3.fujisawa 設置
- (2005/10/24) SOI 用ルータ pc3.fujisawa 撤去
- (2005/11/27) XCAST 用サーバ pc7.fujisawa, pc23.fujisawa 撤去
- (2005/12/06) 定期保安点検による停電
- (2005/12/17) callmanager1.wide OS/CallManager アップデート

Fujisawa NOC L2 Topology MAP  
 \$Id: fujisawa-layer2.eps,v 1.2 2006/01/11 07:05:59 pierre Exp \$

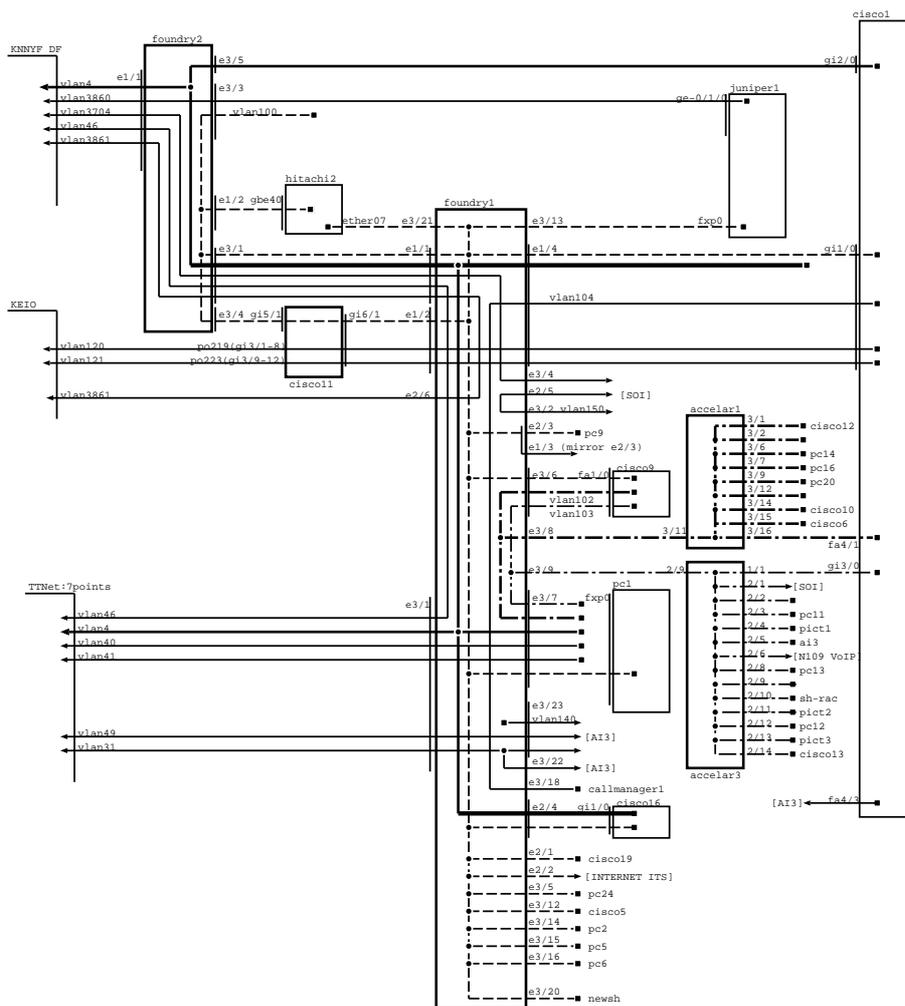


図 2.4. 藤沢 NOC Layer-2 トポロジ

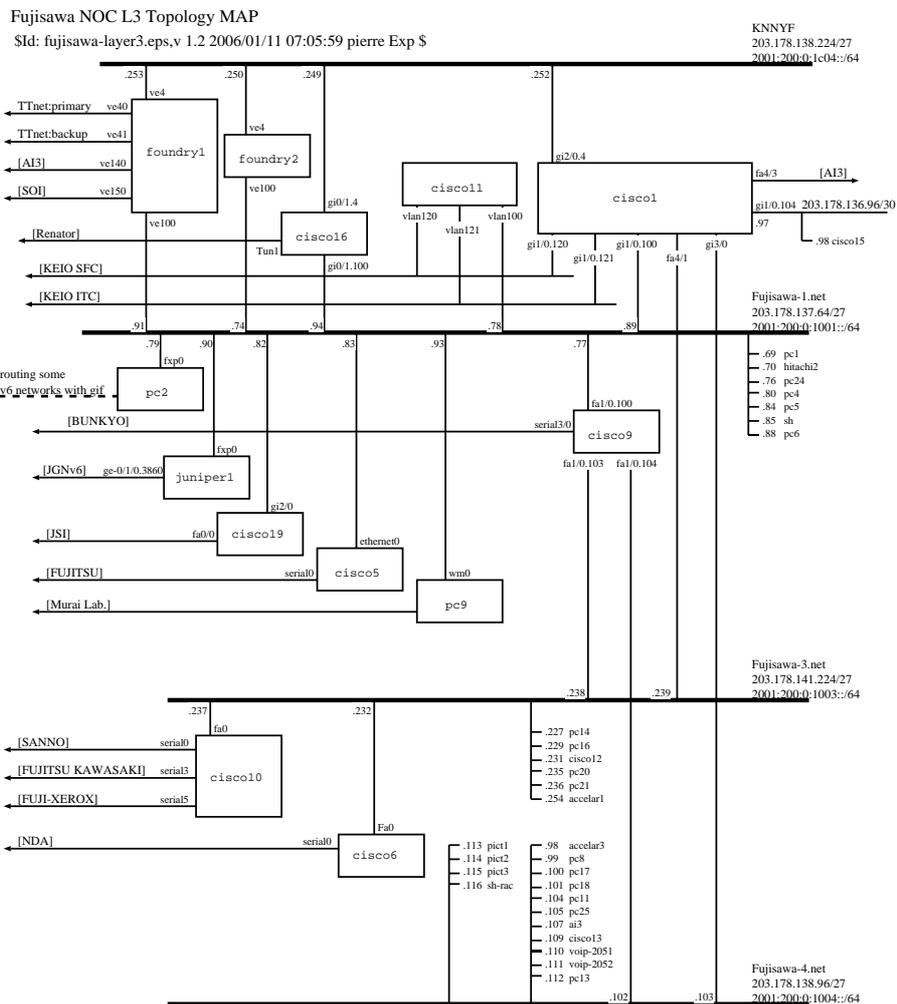


図 2.5. 藤沢 NOC Layer-3 トポロジ

2.4 福岡

2005年7月に障害で停止した Cisco7200 に代わって、10月より日立 GR2000 を設置して、運用を行っている。2005年は、韓国とQGPOPとの1Gbpsを越える高速通信実験をサポートするために、QGPOPとのBGP Peerを外して運用している。その結果、一時的ではあるが、従来 QGPOP がトランジットしていた、九大、韓国 KOREN、中国 CERNET への QGPOP を経由していた接続が停止している。

- (2005/07/20) Cisco 7200 の致命的な障害発生により福岡 NOC の機能が停止する。
- (2005/10/12)日立 GR2000を設置し、福岡 NOC が復活する。ただし、韓国 KOREN と QGPOP の1Gbpsを越える通信実験支援のため、従来の WIDE と QGPOP の BGP Peering の設定を保留している。その結果、従来、QGPOP 経由で接続されていた九州大学、韓国 KOREN、中国 CERNET への QGPOP 経由での接続も停止している。

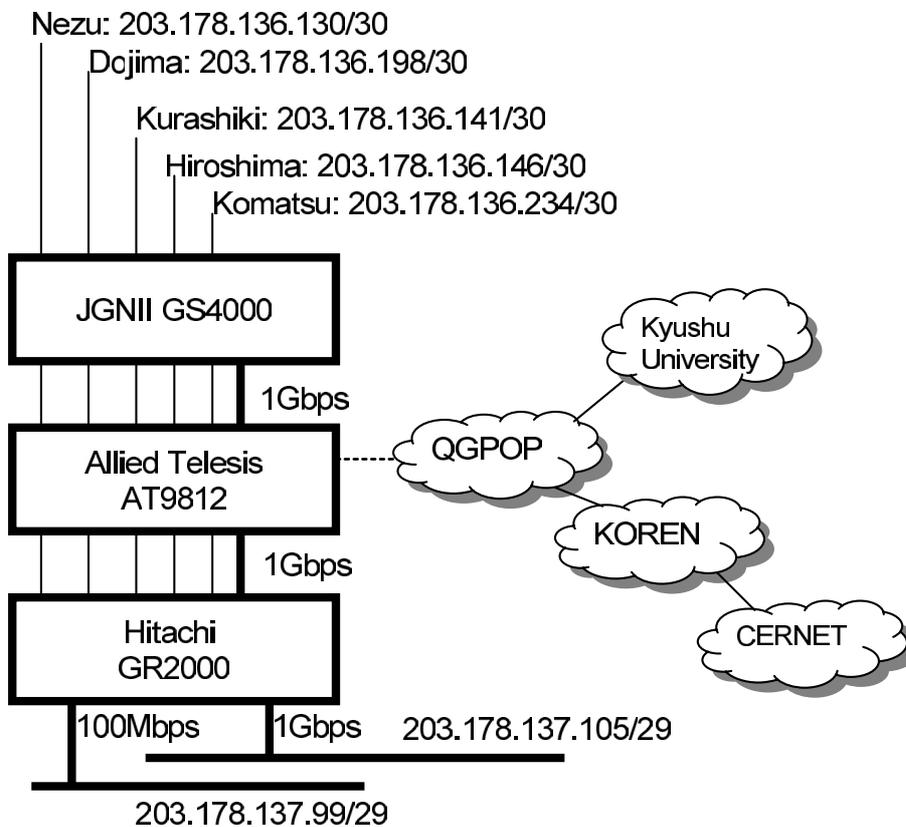


図 2.6. 福岡 NOC トポロジ

## 2.5 八王子

- ( 2005/10/04 ) NetNews 配送先整理

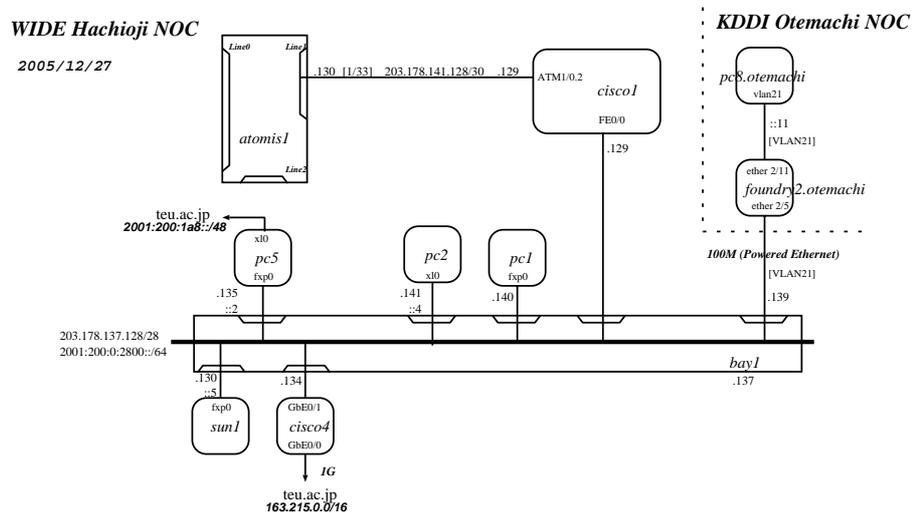


図 2.7. 八王子 NOC トポロジ

- ( 2005/08/21 ) 定期保安点検による停電

## 2.6 広島

今年度は大きなトラブルもなく、2004 年度からの  
機材構成の変更もなかった。

### WIDE Hiroshima NOC 2005/12/31 kouji@hiroshima-u.ac.jp

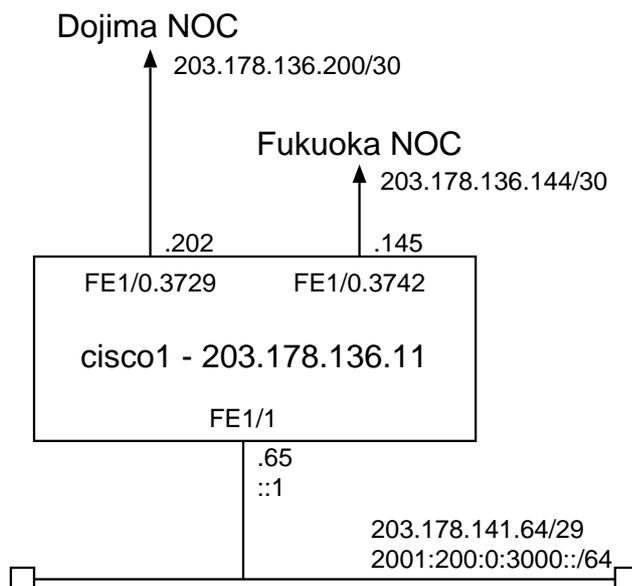


図 2.8. 広島 NOC トポロジ

2.7 小松

小松 NOC は北陸先端科学技術大学院大学( JAIST / 石川県能美郡辰口町) 内に設置された NOC であり、同大学、北陸 IT 研究支援センターならびに近隣の小中学校など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、小松 NOC と KDDI 大手町 NOC ならびに奈良 NOC を結んでいた ATM 回線の廃止、ならびに、それに代わる小松 NOC と NTT 大手町 NOC を結ぶ広域 Ethernet 回線の新設が行われた。これ

らの回線は、WIDE インターネットとしては、既設の 10 G トライアングル回線のバックアップとして用いており、該回線の障害時などに小松 NOC 配下の接続組織への到達性を維持する目的で運用している。

- (2005/03/20) JAIST の計画停電( 特高受電設備の定期点検) のため、全サービスを停止
- (2005/03/31) 小松-NTT 大手町間の広域 Ethernet 回線( 1 Gbps 回線、220 Mbps 保証) が開通
- (2005/04/20) 小松-KDDI 大手町間ならびに小松-奈良間の ATM 回線( 25 Mbps、20 Mbps) を廃止

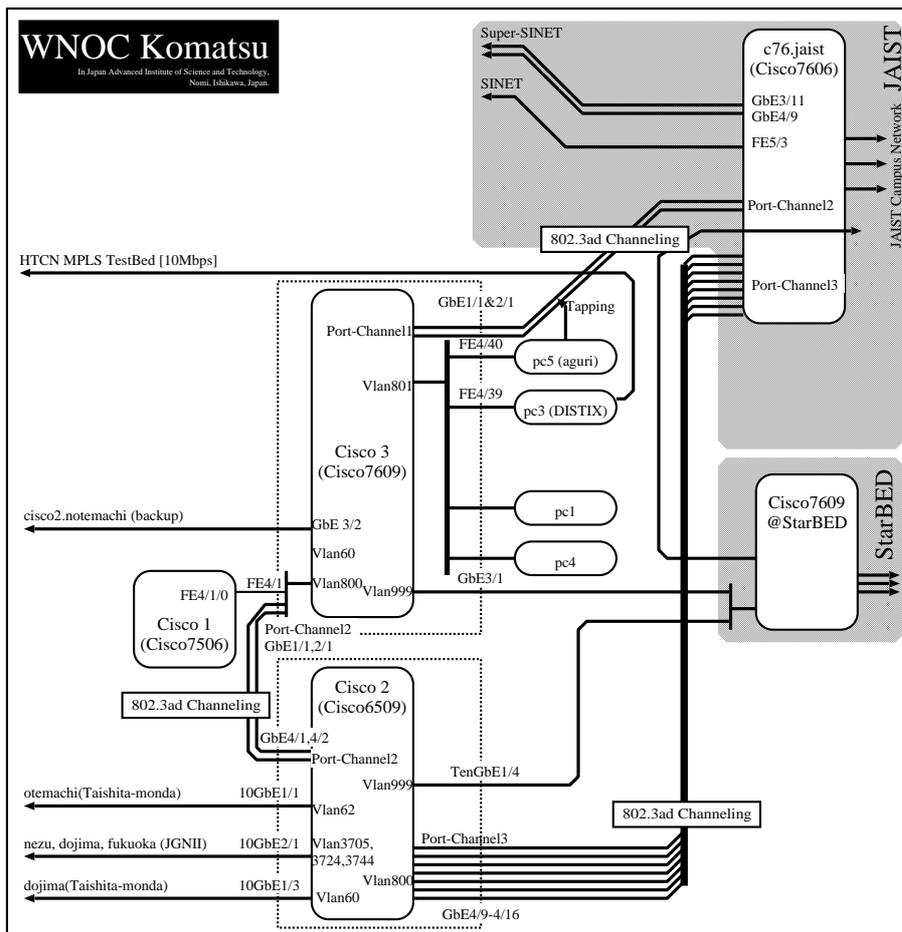


図 2.9. 小松 NOC トポロジ

2.8 倉敷

本年度中の最大の変更点は、マルチキャストルーティングの設定を JGNII 側と WIDE 側の両方に設定したことである。倉敷 NOC の中心に位置する GR4000-80E に PIM (Protocol Independent Multicast) の設定を施し、Any Source Multicast でコンテンツの送受信ができるよう設定した。これによ

り、WIDE 内に設置したランデブーポイントの情報を受け取ることができるようになる。リーフサイトは希望に従い、マルチキャストを転送するように設定した。設定したリーフサイトは倉敷芸術科学大学と、倉敷市である。

- ( 2005/01/24 ) IP マルチキャスト、IPv6 マルチキャストの設定を投入

Configuration of KUSA  
7 Dec 2004, 12:00:00 JST  
Kazumasa Kobayashi <kazu-k@cs.kusa.ac.jp>  
Takashi Miyake <miyake@cs.kusa.ac.jp>

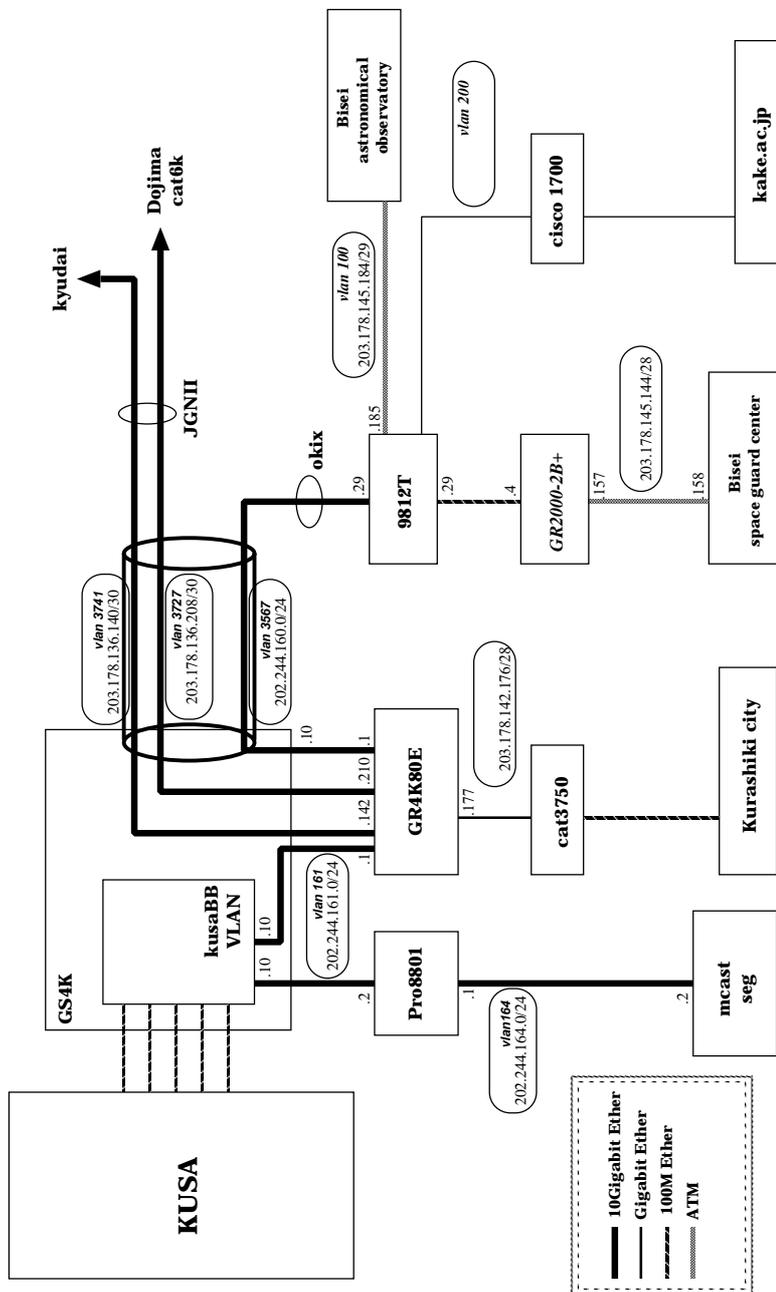


図 2.10. 倉敷 NOC トポロジ

### 2.9 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。

- (2005/07) IPv4 アドレスリナンバリング

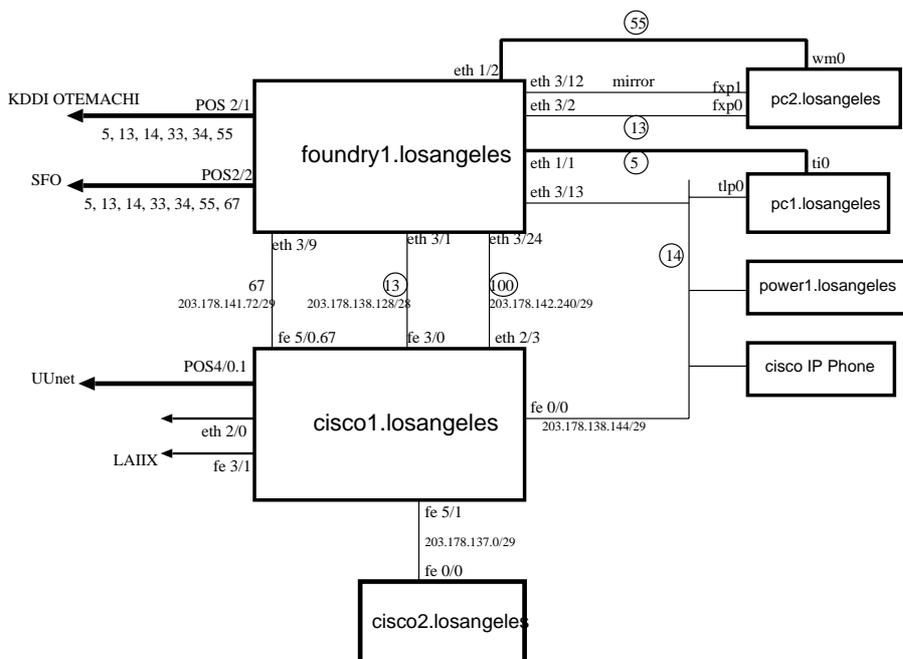


図 2.11. Los Angeles NOC トポロジ

### 2.10 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 AI3 と接続している。また、FreeBSD、Debian JP などの公式ミラーをはじめとする 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。

- (2005/1/12) hitachi2.nara に Nara-IRC を収容、IRC テスト用サーバ設置
- (2005/4/20) 奈良-小松 ATM 回線廃止
- (2005/7/8) シャープ天理接続廃止
- (2005/12/19) 奈良先端大の IPv6 アドレスを 3ffe:501:808::/48 から 2001:200:16a::/48 に移行、旧アドレスは返却

WIDE Nara NOC, Dec. 2005

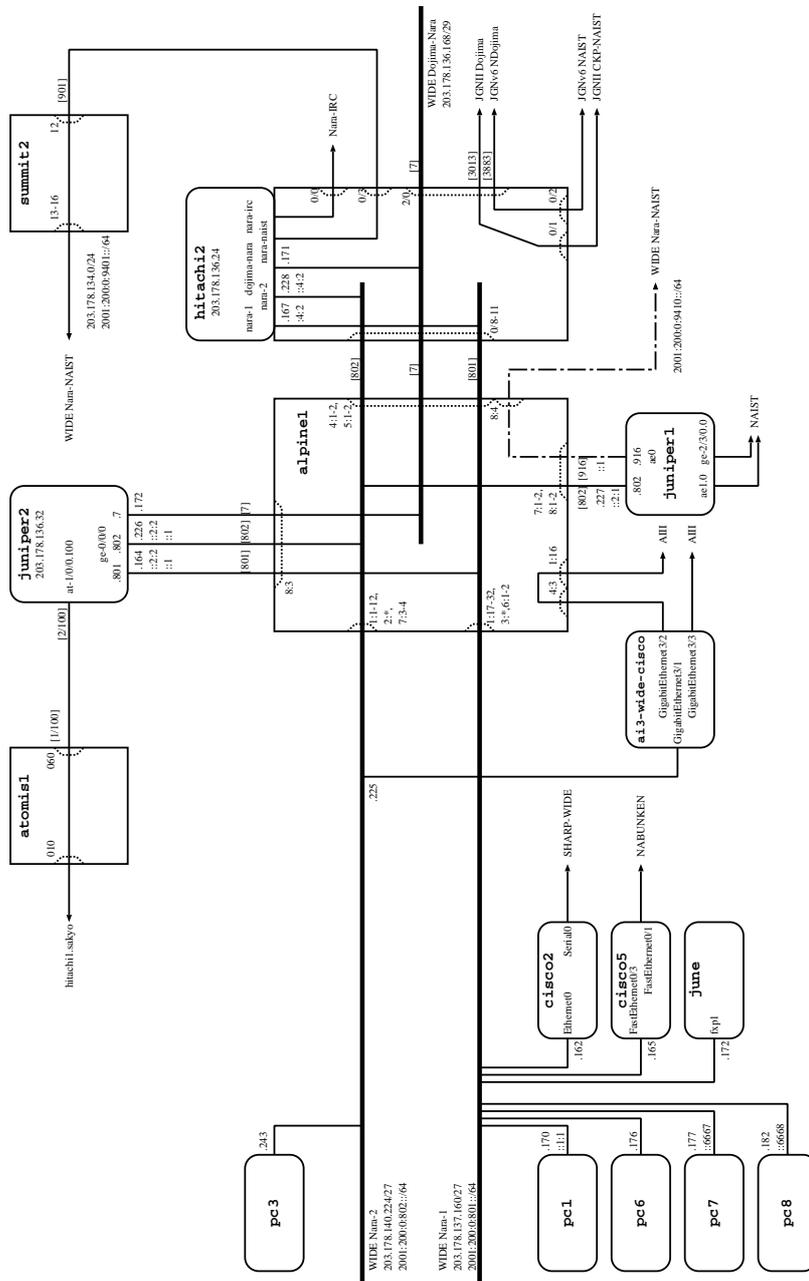


図 2.12. 奈良 NOC トポロジ

ならびに新規 DF 新設

2.11 根津

JGN から JGNII への移行にともない、多くの ATM 接続が Ethernet 接続に変更された。また、SC2004、SC2005 Bandwidth Challenge などをはじめとした、東京大学平木教授らの長距離リンクを利用した研究活動をサポートし、大手町との 10 G 接続が有用に利用された。

- (2005/03/31) NTT 大手町-根津間旧 DF 廃止

- (2005/04/05) foundry4.nezu (NI40G) を導入
- (2005/10/13) 加藤研が接続される
- (2005/12) foundry5.nezu (RX-4) を導入

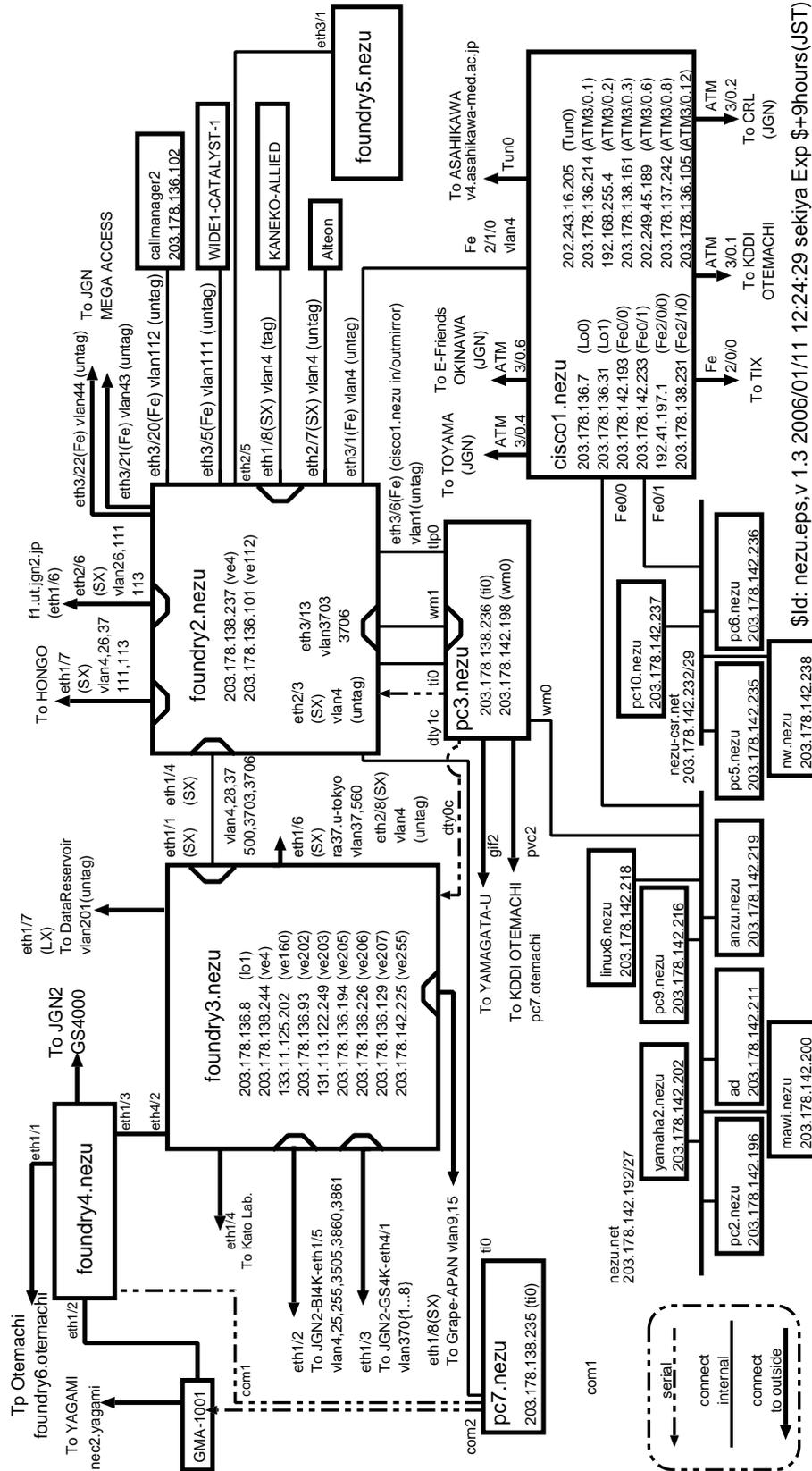


図 2.13. 袖冊 NOC への接続

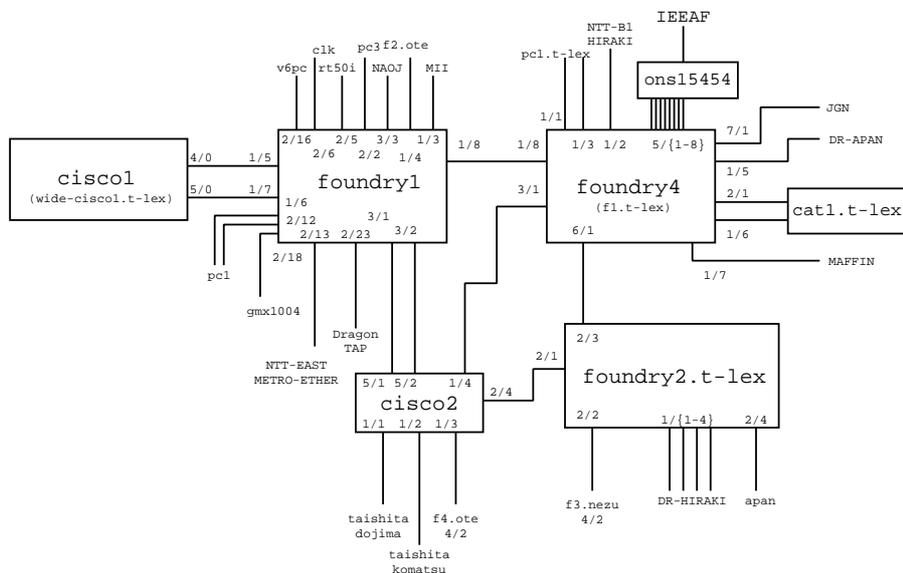
2.12 NTT 大手町

NTT 大手町 NOC(notemachi)は、1999 年終わ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、JGNII、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、NSPIXP-6、IEEAF-SW を設置し ISP を収容している。

- (2005/01/07)JGNII Symposium での Uncompressed HD Demo 設定
- (2005/01/11) APRICOT Multicast Demo 用 設定
- (2005/01/18) NAOJ 収容
- (2005/01/30) APAN 10GbE 接続 ( T-LEX 経 由 )
- (2005/01/30) cisco2.notemachi 48port mod- ular 故障
- (2005/02/15) AutoIDLabs 収容
- (2005/02/24) 内閣総理大臣官邸収容 ( 津波カ ンファレンス )
- (2005/03/24) cisco2.notemachi-cisco1.fujisawa

間 pim 設定

- (2005/04/15) 負荷試験時に 8 Gbps を WIDE- BB に流出
- (2005/04/18) DrangonTAP Terminate
- (2005/06/27) すばるからの DeepImpactPro- ject 中継
- (2005/08/02)すばる-万博間遠隔講義 ( DVTS/ Compressed HD )
- (2005/08/11) すばる-科学技術館間遠隔講義 ( DVTS )
- (2005/08/24) APAN からの traffic 大量流入に より cisco2.notemachi の OSPF に不具合発生
- (2005/08/25) 万博での国際間 Uncompressed HD 試験開始
- (2005/09/07) 万博-アムステルダム間音楽セッ ション ( Uncompressed HD ) のための遅延箱 設置
- (2005/09/26) iGrid2005 での n-Way HD のた めの環境整備
- (2005/11/11) SC-05 での n-Way HD のための 環境整備



\$Id: notemachi.eps,v 1.1 2006/01/10 07:09:06 sekiya Exp \$

図 2.14. NTT 大手町 NOC トポロジ



2.14 左京

接続回線に関する変更としてはKABAの閉鎖にもなう接続の廃止があった。また、広島市立大学向け

の後期遠隔講義用 IPv6 アドレスを 3ffe:: から 2001:: に変更した。

- (2005/2/18) KABA への接続 (128 Kbps) を廃止

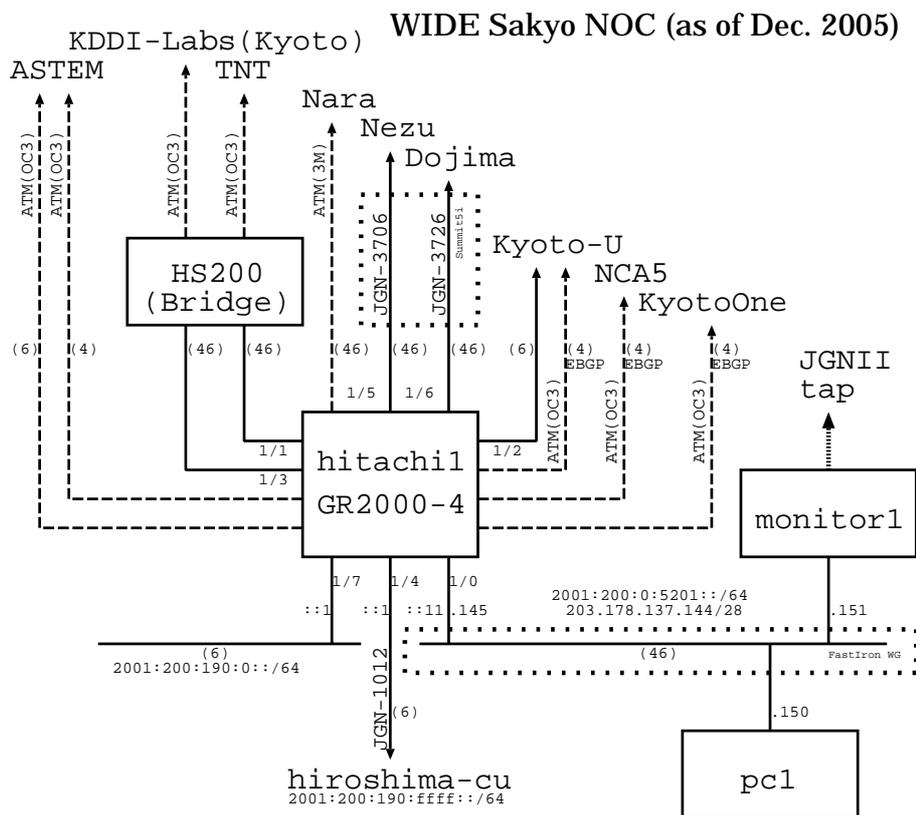


図 2.16. 左京 NOC トポロジ

### 2.15 San Francisco

サンフランシスコ NOC ( sanfrancisco ) は、2004 年 4 月から今までの sanjose に代わり稼働した新しい NOC で、Los Angeles から OC-3 により WIDE

Trans Pacific Link が L2 で延長され、PAIX や ISC などと接続されているアメリカ西海岸の拠点である。

- ( 2004/04/01 ) sanjose から機材その他を持ち込み設置
- ( 2005/07 ) IPv4 アドレスリナンバリング

#### Layer1/2

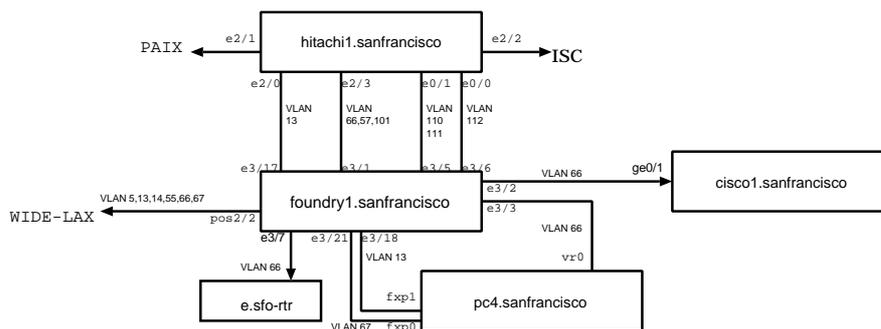


図 2.17. San Francisco NOC トポロジ

### 2.16 仙台

5 月から 6 月にかけて、IPv6 接続に関わる機器の更新作業が行われた。また、7 月には、JGNII ネットワークとの接続回線を、VLAN-Tag が通る広域 Ethernet 専用回線に変更した。

- ( 2005/05/21 ) IPv6 ルータを、pc1.sendai

( PC/AT ) から新規に設置した pc8.sendai ( Cisco 7206VXR ) へと変更

- ( 2005/06/20 ) 根津側の IPv6 ルータを、cisco2.nezu から foundry4.nezu へ変更
- ( 2005/07/26 ) JGNII との接続回線を、商用 ATM 専用回線から商用広域 Ethernet 専用回線に変更

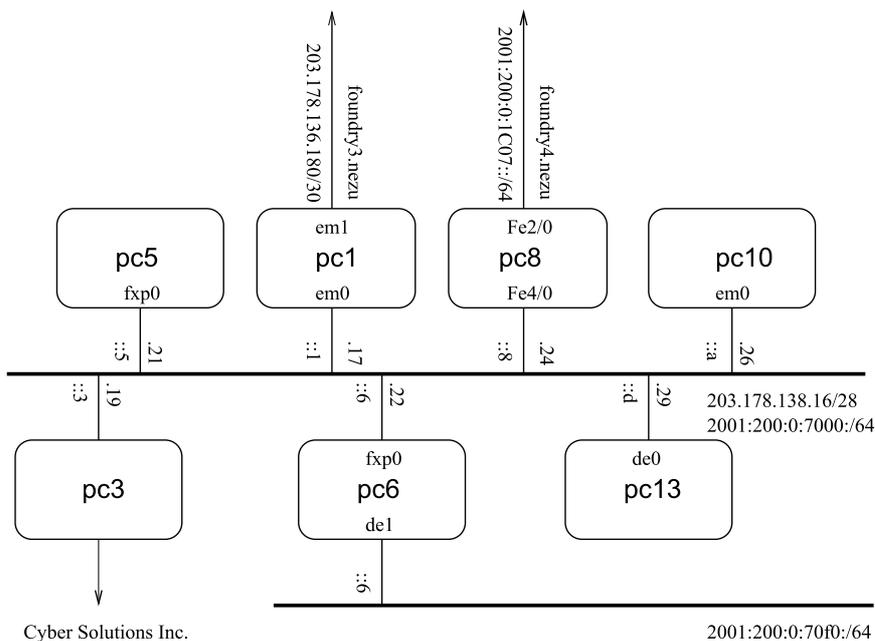


図 2.18. 仙台 NOC トポロジ

2.17 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 として運用している。

2005 年は外部回線の帯域を 100 Mbps から 10 Gbps へ拡張した。同時に対外接続ルータを 10 Gbps 対応スイッチ (ALAXALA AX7804S) に変更した。

- (2005/10/12) 矢上 NOC への回線を 100 M Ethernet から 10 G Ethernet へ変更
- (2005/12/06) アラクサラネットワークス(株) への 10 Gbps 回線開通

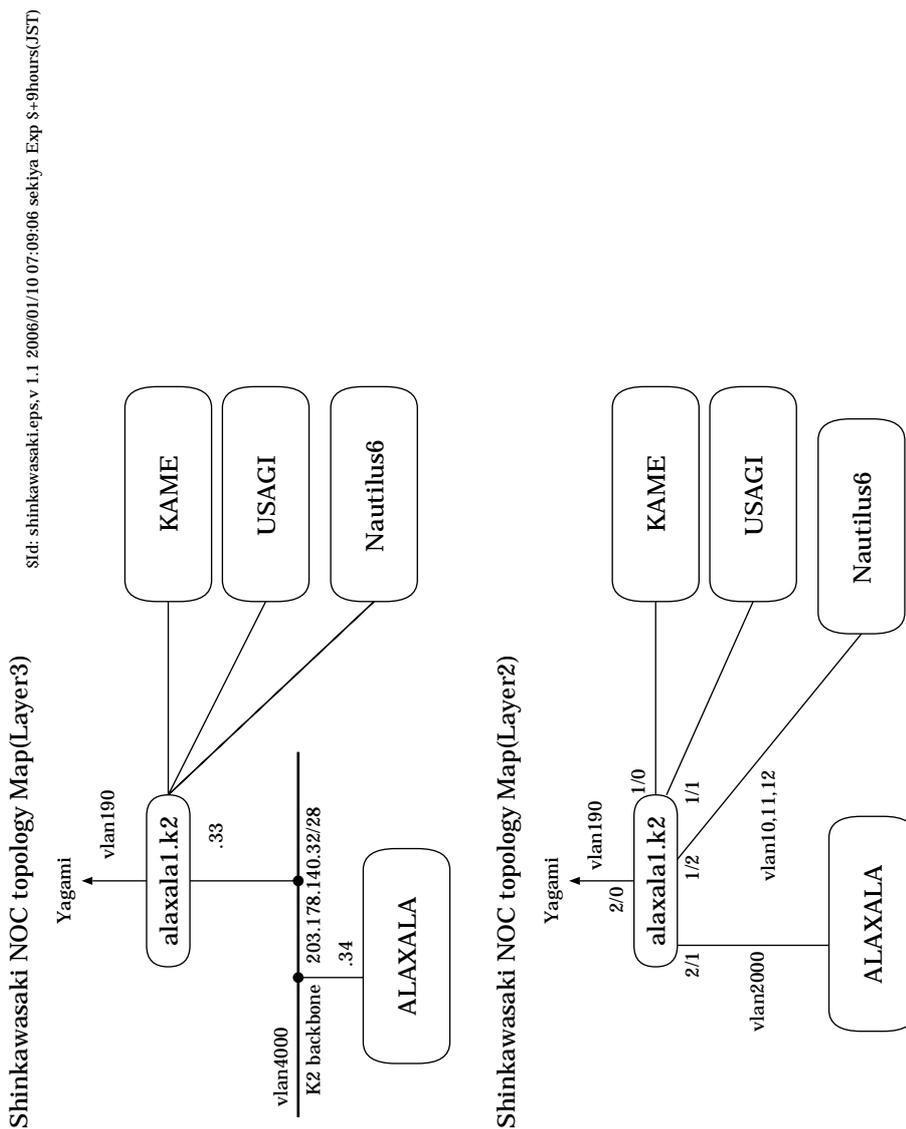


図 2.19. 新川崎 NOC トポロジ

2.18 東京

東京 NOC では、岩波書店をはじめとする東京近郊の研究組織のうち、デジタル専用線を用いて接続している接続先を収容している。WIDE のバックボーンとは、広域 Ethernet 網を介して大手町 NOC、藤沢 NOC を経由して接続している。

現在の東京 NOC は、収容機器の整理を行い、NOC 内の整理がほぼ終了した状態である。そのため、施設（主にラック・電源）に余裕があり、WIDE における研究目的のサーバを設置する余裕がある。ただし、本 NOC は年に 1 度の電源法定点検があるため、

年間無停止が望まれるサービスの収容はできない。現状では、moCA ワーキンググループや enum ワーキンググループなどのサーバを設置している。

- (2005/2/1) フォア・チューン回線廃止
- (2005/6/13) 基幹スイッチ故障、置き換え
- (2005/7/3) 日立電線回線、64k 専用線から ADSL に変更
- (2005/7/25) moCA ワーキンググループサーバ、故障により停止・移設
- (2005/9/2) 日立ソフト回線廃止
- (2005/12/3) 電源の法定点検による停電

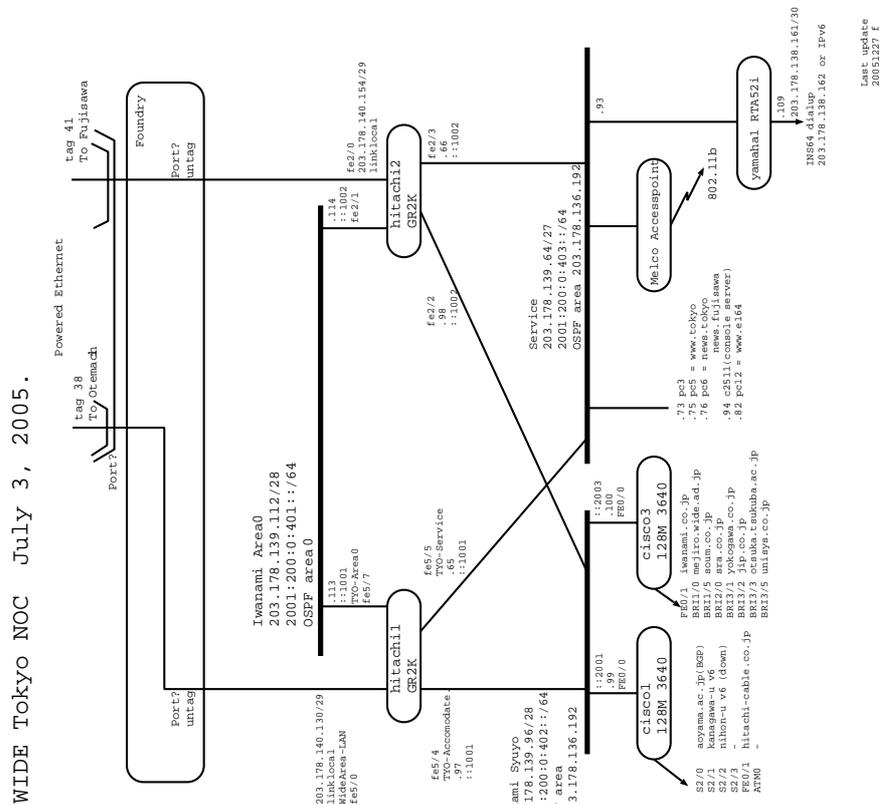


図 2.20. 東京 NOC トポロジ

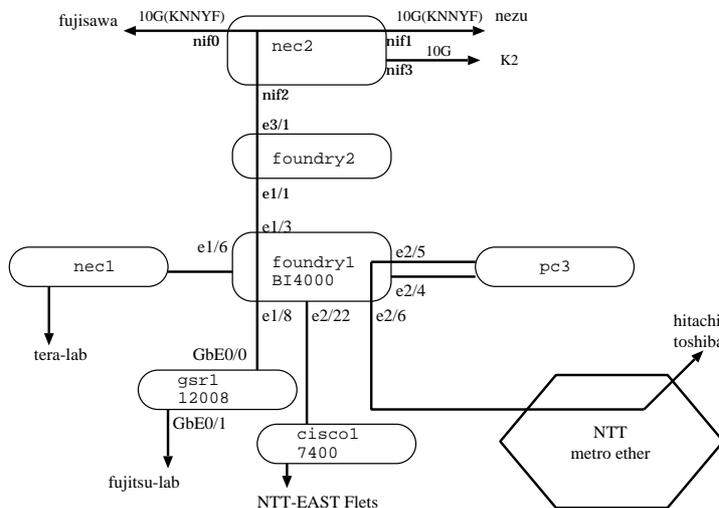
2.19 矢上

2005 年度は新たに IP8800 (nec2.yagami.wide.ad.jp) を設置し、機材構成の変更を行った。また K2 キャンパス、アラクサラとの間に光ファイバを新設し、新設した K2 キャンパス向きの光ファイバを IP8800 に収容した。

- (2005/08/09) 定期保安点検による停電

- (2005/08/17) 光ファイバ新設工事
- (2005/08/25) K2 キャンパス向き光ファイバのレベル調整
- (2005/10/12) IP8800 の設置とそれともなう機材構成の変更
- (2005/11/04) アラクサラ向き光ファイバのレベル調整

YAGAMI NOC TOPOLOGY (Layer1)



Slid: yagami-layer1.eps,v 1.1 2006/01/10 07:09:06 sekiya Exp 8+9hours(JST)

図 2.21. 矢上NOC Layer-1 トポロジ

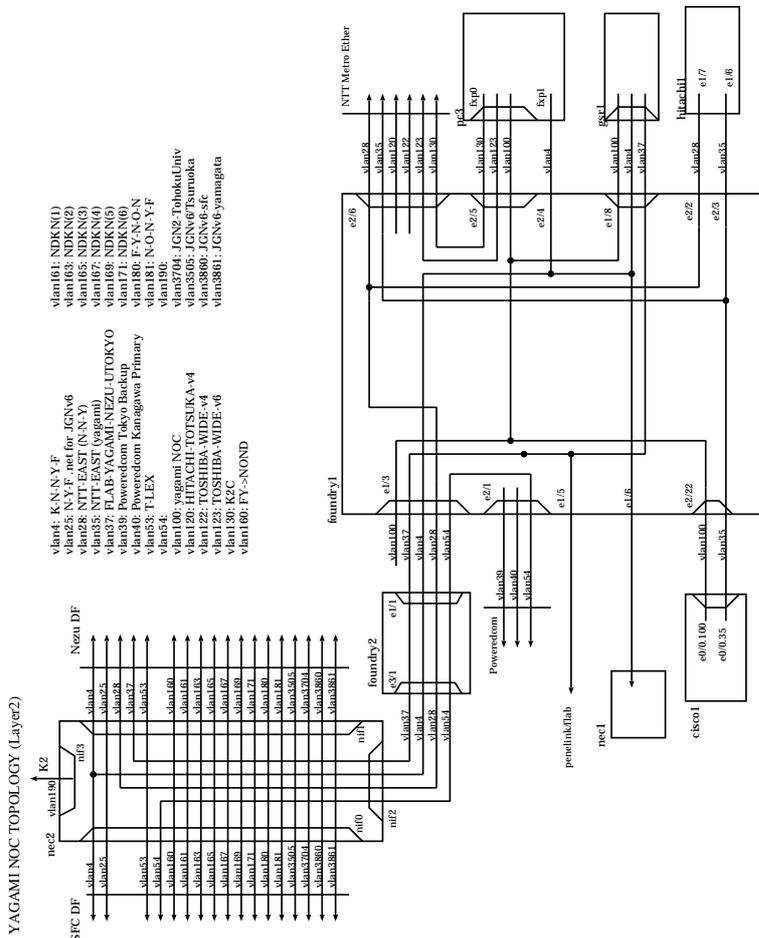
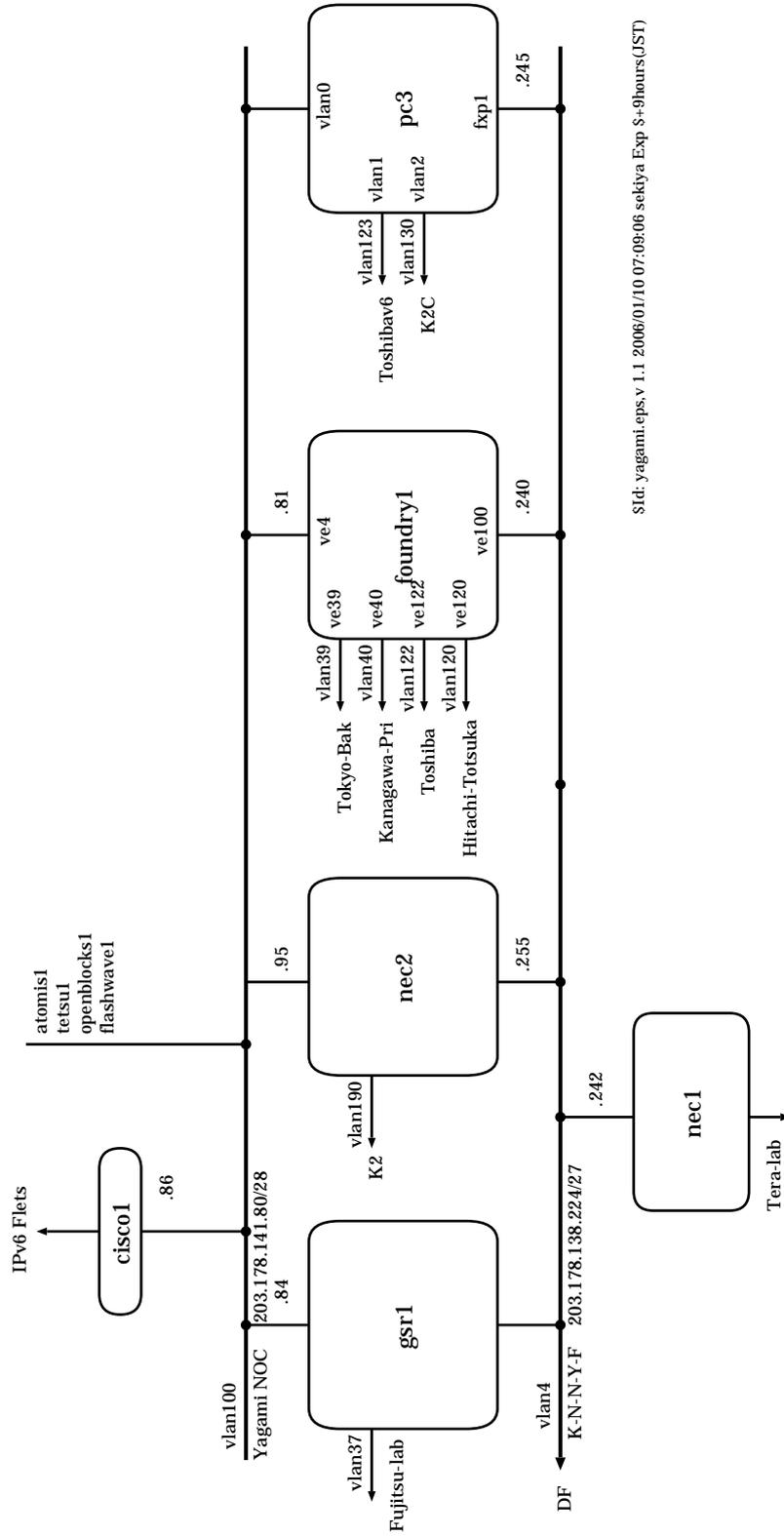


図 2.22. 矢上NOC Layer-2 トポロジ

Slid: yagami-layer2.eps,v 1.1 2006/01/10 07:09:06 sekiya Exp 8+9hours(JST)

Yagami NOC topology Map(Layer3)



SI'd: yagami.eps.v.1.1 2006/01/10 07:09:06 sekuya Exp \$+9hours(JST)

図 2.23. 矢上 NOC Layer-3 トポロジ

第 3 章 WIDE プロジェクトバックボーンネットワークの m6bone 接続

概要

m6bone とは、RENATER (フランス) がとりまとめている国際 IPv6 マルチキャストテストベッドである。

本章では、MONACO 国際協調活動(<http://www.sfc.wide.ad.jp/monaco/>)の一環として行った、WIDE プロジェクトネットワークの m6bone 接続作業について報告する。

3.1 m6bone 接続のための要件

m6bone は図 3.1 に示すような RENATER を中心としたスター型構造を有する。

m6bone と各サイト間の間のルータがマルチキャスト未対応であるケースに対応するため、サイトが m6bone 接続するためには以下の 2 条件が必須となる。

直結接続 物理回線もしくはトンネルにより m6bone と直結する。

MRIB (Multicast Routing Information Base) マルチキャスト経路構成の際に必要となる上流ルータ算出は、通常ユニキャスト経路

表にもとづいて行われる。したがってデフォルトではユニキャストのデフォルトルータが上流ルータとして選択される。しかしながら、ユニキャストのデフォルトルータと上記の直接接続先ルータは、一般に別のルータである。したがって、上流ルータ算出を、ユニキャスト経路表ではなく専用の経路表 (MRIB) にもとづいて行う必要がある。

更に m6bone 担当者からの要請により、以下の 2 条件も求められた。

MBGP (Multiprotocol BGP) Multicast RIB 情報をルータ間で交換するプロトコル。BGP のマルチプロトコル拡張機能を用いている。

Embedded-RP PIM-SM において必須となる、グループアドレスと Rendezvous-Point アドレスとのマッピングを簡易に行う方法 (RFC3956)、Rendezvous-Point アドレスの書式を特殊な形に限定しその情報をグループアドレスの中に埋め込むことにより、グループアドレスと Rendezvous-Point とを一意に対応付ける。

3.2 WIDE プロジェクト側網構成

前節の 4 要件を満たすため、報告者らは以下の構成により、WIDE プロジェクトバックボーンを m6bone につないだ。

直結接続 RENATER と WIDE プロジェクト内のルータ (cisco16.fujisawa) との間に IPv6 over

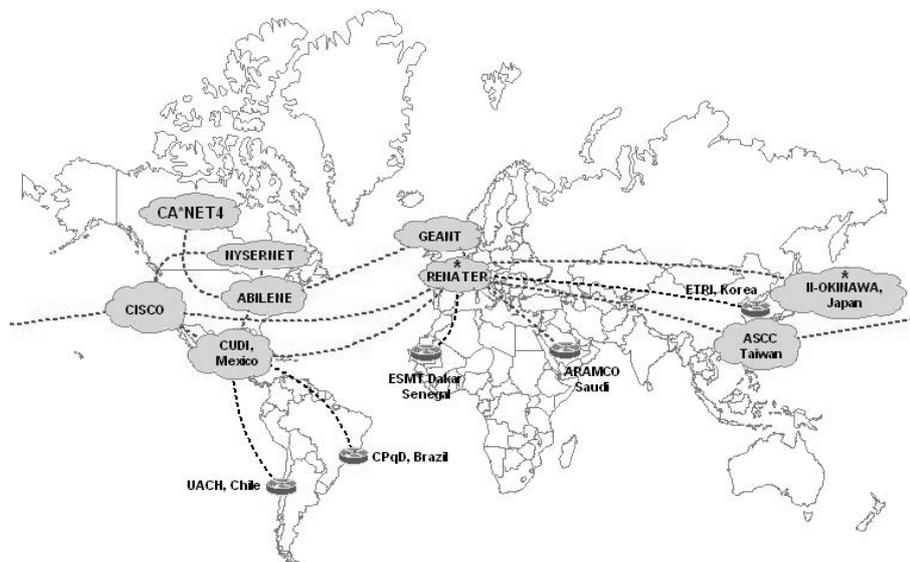


図 3.1. m6bone 構成 (<http://www.m6bone.net/>より)

W I D E P R O J E C T 2 0 0 5 a n n u a l r e p o r t



