

Title: NSPIXP Working Group Activities in 2004

Author(s):

中村 修 (osamu@wide.ad.jp)

加藤 朗 (kato@wide.ad.jp)

山口 英 (suguru@is.naist.jp)

長谷部 克幸 (hasebe@wide.ad.jp)

重近 範行 (nazo@wide.ad.jp)

関谷 勇司 (sekiya@wide.ad.jp)

安田 歩 (yasuda@ocn.ad.jp)

岡本 裕子 (okayu@wide.ad.jp)

森島 直人 (naoto@dl.naist.jp)

Date: 2005 年 1 月 12 日

## 1 はじめに

NSPIXP (Network Service Provider Internet eXchange Project) は、商用インターネットを相互に接続する場合の問題点について、実証的な手法で研究をすすめるプロジェクトである。このドキュメントでは、NSPIXP Working Group が 2004 年におこなった活動内容や、NSPIXP の現状について記す。

## 2 DIX-IE (Distributed IX In EDO)

DIX-IE が稼働してほぼ 1 年が経過した。2004 年度には、10GE での接続希望増にともない新たな Switch である Foundry 社製 BigIron MG8 を KDDI(WIDE Project) および NTT Communications 拠点に設置し、KDDI 拠点では、既存の BigIron15000 および BigIron8000 からの 1GE、10GE ユーザの移行、NTT Communications 拠点では、新規の 10GE 接続を収容することとした。

MCI 拠点は 2004 年度の接続復帰を試みたが、BPDU その他の問題により、現在も接続を停止している状態である。

現在、DIX-IE は以下の 6 拠点で構成されている。

- KDDI(WIDE Project) ..... 大手町
- MCI ..... 新川
- MIND ..... 西大井
- NTT Communications ..... 大手町
- @Tokyo ..... 豊洲
- AboveNet ..... 日本橋

上記の拠点は、10 Gigabit Ethernet や Gigabit Ethernet のリンクアグリゲーションをもちいることにより、4~20\*2Gbps の帯域で Core Switch と接続されている。現在の構成図を図 1 に示す。

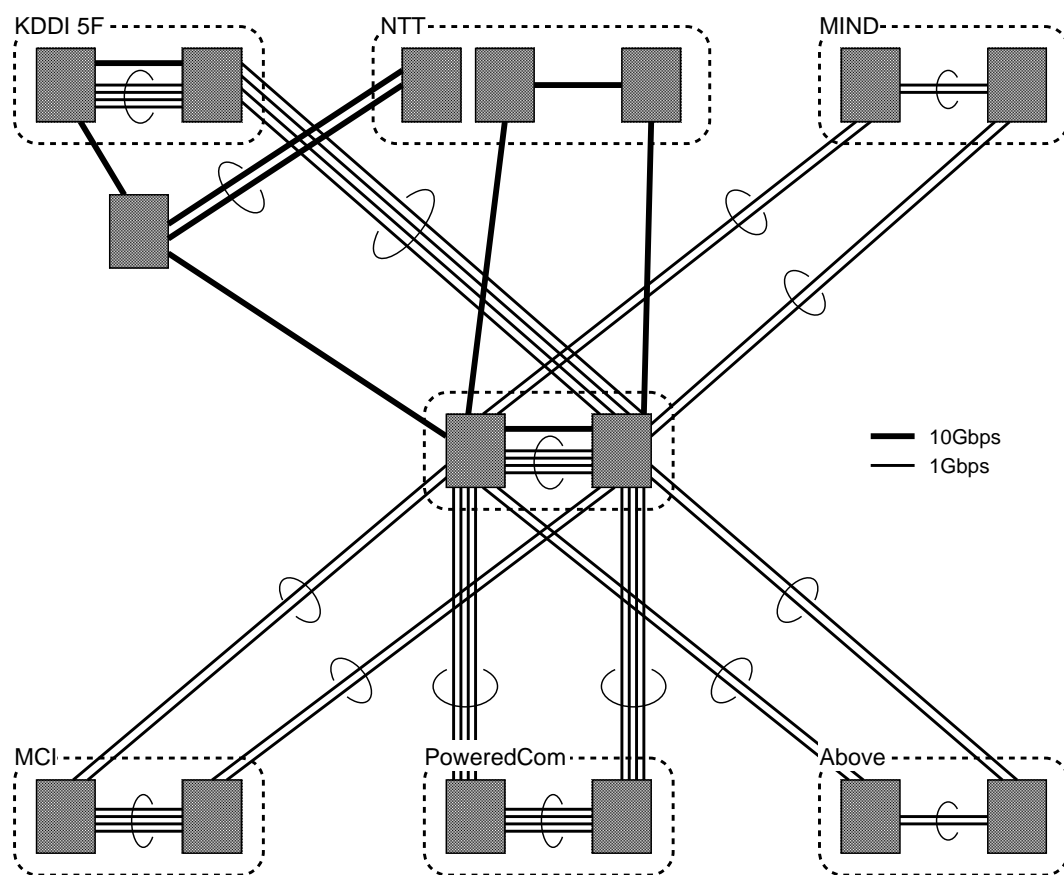


図 1: 現在の DIX-IE の構成図

## 2.1 接続組織数

2004年9月7日現在、DIX-IEに接続しているポート数は73である。また、1組織がトラフィック増加への対応や冗長性確保のために、複数ポートで接続するケースもめずらしくない。そのため、接続ポート数は接続組織数を大きく上回る103ポートにのぼる。これらをメディアの種別ごとに整理すると、以下のようになる。

- 10 Gigabit Ethernet ..... 3
- Gigabit Ethernet ..... 72
- Fast Ethernet ..... 26

トラフィック増加への対応に、10 Gigabit Ethernetでの接続を検討している組織が徐々に現れはじめており、上記のようにすでに接続している組織も現れはじめています。また、接続ポート数を分散拠点毎に整理したものは以下のとおり。

- KDDI(WIDE Project) ..... 65
- MCI (拠点停止中) ..... 1
- MIND ..... 5
- NTT Communications ..... 24
- @Tokyo ..... 2
- AboveNet ..... 8

この1年で10GEの接続要求が増加するとともにIPv6もしくはIPv4/IPv6 Dualでの接続が8port以上となった。

## 2.2 運用の履歴

冒頭で述べたように、2003年3月よりDIX-IEは実運用に入ったが、運用開始後も引き続き新規技術のdeploy fieldとしての役目を担い、数々のfirmwareを試しているが、それにともないいくつかの問題も発生している。2004年9月には、MG8の導入にも関連し、不定期にCoreからのBPDUが特定拠点のSwitchに届かなくなるという問題が発生しており、当該Switch間でのpacket dumpを含め、問題解決のための取り組みを実施している。KDDI拠点での旧SwitchからMG8への移行においては、いくつかの組織において、当該組織側のハードウェア故障により問題が発生したが、ハードウェアの交換によりこれらの問題を解決している。

### 2.2.1 運用問い合わせ窓口

運用問い合わせ先として新たに、24 時間の電話対応窓口を開設し、共同研究組織からの問い合わせのみを 24 時間受け付けることとした。共同研究組織からの問い合わせに限定するため、各組織からは運用担当者のメンバーリストを提出して頂き、そのメンバからのみの問い合わせのみを受け付ける。運用問い合わせ先では、連絡を受けた事に対して、現状を確認し、DIX-IE 運用チームへのエスカレーションだけでなく、関連するマシンの監視についても行う事とした。

### 2.2.2 拠点間リンクでの障害

2004 年 1 月 5 日、Core-MIND 拠点間のリンクにおいてインターフェースが Down/Up する事象が発生したが、これは当該リンクを収容する伝送装置が reboot したことに起因することであった。

Link Aggregation の問題から Core-Above 拠点間リンクでは IEEE 802.3ad による Link Aggregation を外し 1GE でのリンクにより対応した。

2004 年 1 月 17 日、2004 年 2 月 17 日、2004 年 3 月 17 日 Core-MIND 拠点間リンクにおいて Topology Change が発生したが、これは当該リンクにおいて IEEE 802.3ad の bug に関連することがわかり firmware を入れ替える事により対応した。

継続して、何らかの問題により連続して 2 つ以上 BPDU を正しく受け取れない場合に起こる、MsgAgeExpiry が Core-MIND 拠点間にて発生した。Core 側の収容ポート変更を行うことで、問題を解決した。

2004 年 5 月 28 日、Core-NTT Communications 拠点間リンクで Down/Up が発生した。これは XENPAK に関連する光レベルの振れが原因と思われ、接続面清掃後問題は収まった。

2004 年 6 月 14 日、Core 内リンクにおいて Topology Change が多発し、全拠点に対して影響を及ぼす事となった。原因としては Core Switch 間の冗長リンクに使用しているインターフェースに問題があり、それを外す事で対処を行った。

2004 年 12 月 29 日、Core-NTT Communications 拠点間リンクで Topology Change が多発する状態になった。Core 側 XENPAK のハードウェア故障が原因であったため、XENPAK の交換を行うことにより、問題を解決した。

### 2.2.3 ファームウェア更新

上記の IEEE 802.3ad bug 問題へ対応するために、2004 年 3 月 22 日、KDDI(WIDE Project) 拠点、MIND 拠点、Above 拠点の Switch において、ファームの更新作業をおこなった。@Tokyo 拠点の firmware bug のため、2004 年 3 月 31 日に@Tokyo 拠点の Switch において、ファームの更新作業をおこなったが、入れ替えたファームにマネジメント機能の bug が発見されたため、切り戻しをおこなった。

### 2.2.4 未解決の問題

ファームの変更、Core 側での収容ポート変更後も、不定期に発生している BPDU を連続して受信できていないために Topology Change してしまう問題に関して、再度 packet dump を含む調査を実施中である。

## 2.3 トラフィックの推移

本節では、DIX-IE で交換されているトラフィックに関して述べる。

図 2 のグラフは、NSPIXP-2 の稼働時からの総トラフィック量の推移を示したものである。ここで総トラフィックとは、ISP を接続しているポートの流入トラフィックの総和である。2004 年 4 月後半、11 月にトラフィックの減少傾向が見られる。

図 3 は、図 2 の Y 軸のみをログスケールに変換したものである。緑色で示した直線は

$$Traffic = b * \exp(a * year)$$

で示される近似であり、 $a$  は 0.657 である。この図の通り、DIX-IE で交換されているトラフィックはこの近似線に非常によく沿った形での増加傾向を見せている。2003 年度まで、この増加傾向はおおよそ毎年 2 倍であったが、ブロードバンドアクセス環境が一段落したことで、ISP の商用 IX の接続や ISP 間の direct peer が広帯域化していることもあり、DIX-IE におけるトラフィックの増加傾向は多少おさえられてきている事がわかる。

図 4 は、2003 年 11 月～2004 年 1 月のトラフィックを 1 日単位で示したものである。ISDN がインターネットへ接続するための主な手段であった数年前は、NTT のテレホーダイサービスの影響で、午後 11 時にトラフィックの急激な増加が観測された。現在では、ケーブルテレビや ADSL、あるいは FTTH のような、いわゆるブロードバンド技術がインターネットへの主な接続手段となり、その結果として過去にみられたような増加はみられなくなった。

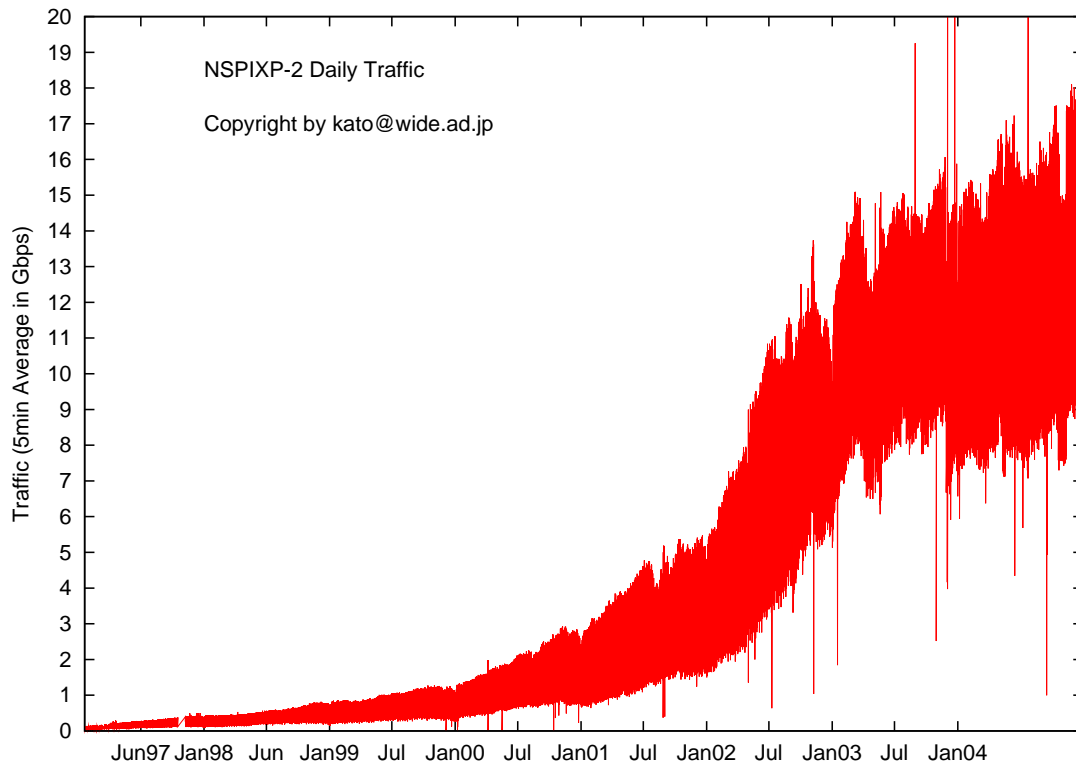


図 2: 現在までの総トラフィックの推移

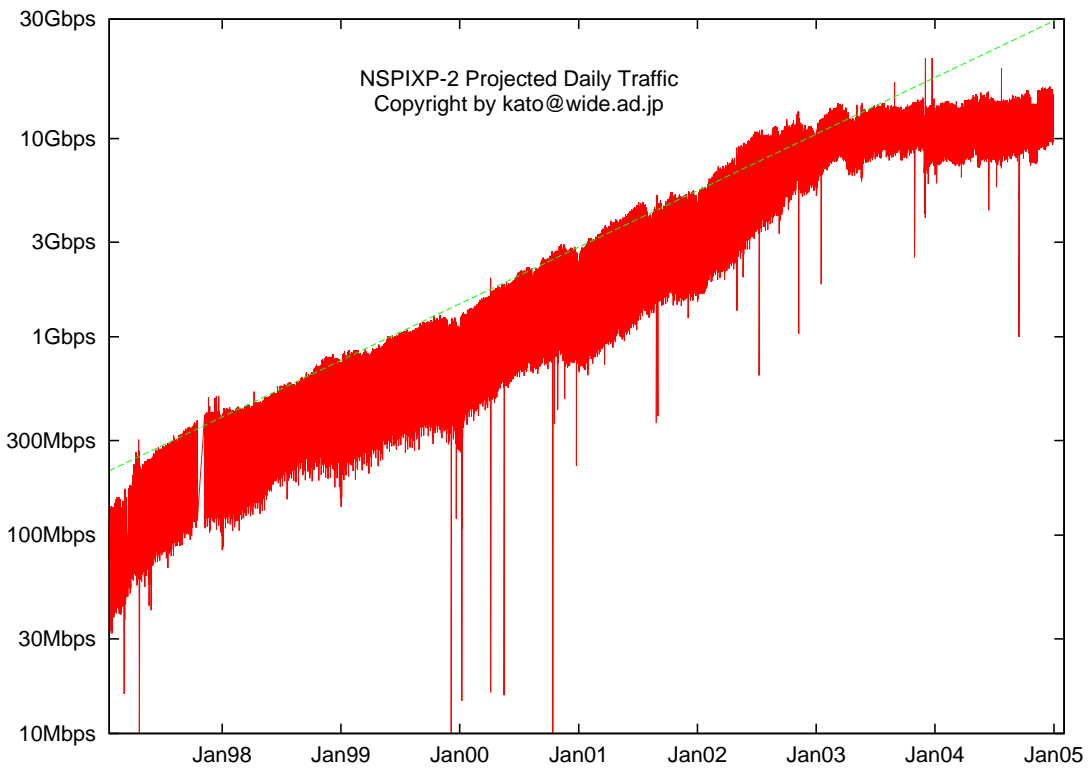


図 3: 現在までの総トラフィックの推移 (ログスケール)

また、平日は午後 1 時前後に若干のトラフィックの増加が見られる。これは、昼食後の休みにホームページを閲覧するなどの習慣によるものであると思われる。

図 5 は、図 4 のデータを 1 週間単位で示したものである。インターネットの黎明期には週末に大きな減少がみられたが、現在ではそのような減少は観測されず、平日と週末でほぼ同様のトラフィックがみられる。

### 3 NSPIXP-3

NSPIXP-3 は、1996 年に関西で初の IX として設置された。また、設置当初より分散 IX を意識しており、2 拠点の構成で運用が開始された。現在は拠点が増強され、以下の 3 拠点となっている。

- NTT ..... 堂島
- C&W IDC ..... 福島
- OMP ..... 湊町

上記の 3 拠点はすべて相互に接続する構成になっており、トライアングルを形成している。なお、拠点間の接続は以下の通り。

- 堂島～福島 ..... 10 Gigabit Ethernet
- 福島～湊町 ..... Gigabit Ethernet
- 湊町～堂島 ..... Gigabit Ethernet

このように、拠点間は 10Gbps あるいは 1Gbps での接続となっている。また、トライアングルは IEEE802.1w Spanning-Tree によりループを回避しており、定常状態では湊町～堂島拠点間でブロックしている。現在の構成図を図 6 に示す。

#### 3.1 接続組織数

2005 年 1 月 8 日現在、NSPIXP-3 に接続している組織数は 23 である。また、DIX-IE と同様に、トラフィック増加への対応や冗長性確保のために複数ポートで接続している組織もあり、接続ポート数は 26 となっている。メディア種別ごとの接続数は以下の通り。

- Gigabit Ethernet ..... 19
- Fast Ethernet ..... 7

また、接続ポート数を拠点ごとに整理したものは以下の通り。

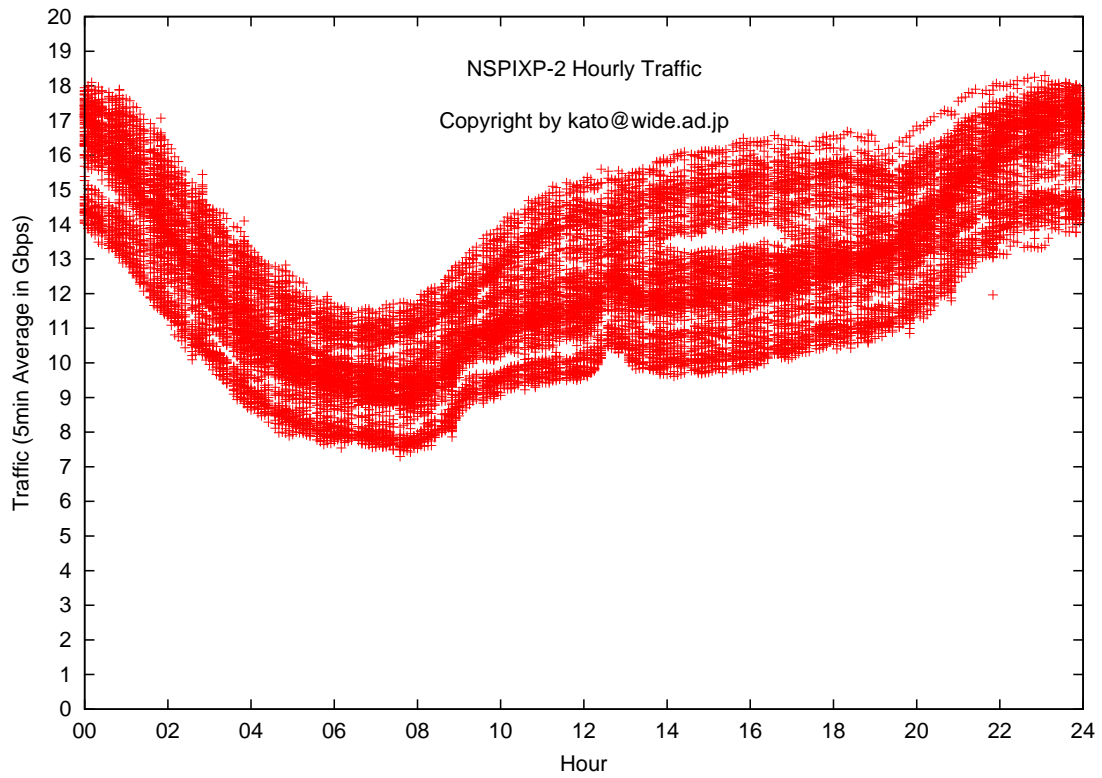


図 4: 一日のトラフィックの推移

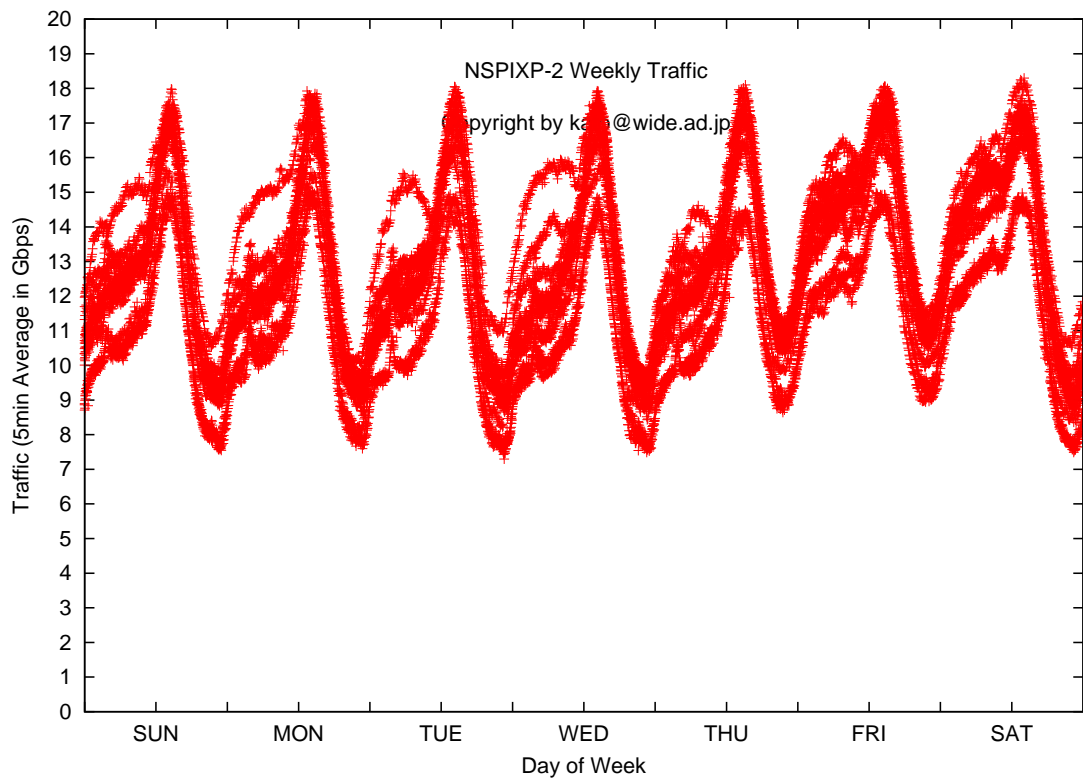


図 5: 一週間のトラフィックの推移



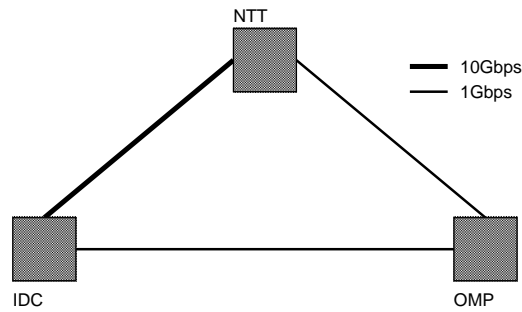


図 6: 現在の NSPIXP-3 の構成図

- NTT ..... 20
- C&W IDC ..... 4
- OMP ..... 2

### 3.2 トラフィックの推移

本節では、NSPIXP-3 で交換されているトラフィックに関して述べる。

図 7 のグラフは、NSPIXP-3 で交換されている総トラフィック量の推移を示したものである。2001 年 7 月～2002 年 10 月までの取得データに関しては、縮退して保存する手法をとっていたため、1 日平均の最大値のみとなっている。また、2002 年 10 月～2003 年 3 月までは、NSPIXP-3 の構成変更にもなまって技術的に正しい値が取得できていないため、表示していない。

この図にみるように、全体として NSPIXP-3 でほぼ単調にトラフィックが増加する傾向に変化はない。しかし、ログスケールで見たときにその傾きが大きく減少していることがわかる。図 8 はグラフは、図 7 の Y 軸のみをログスケールに変換したものである。これは、昨年度みられた大手 ISP のトラフィック交換点の分散化がさらに進み、プライベート・ピアの活用が多くなったためであると推測している。

図 8 中の緑色と青色で示した直線は、

$$Traffic = b * \exp(a * epoch)$$

で示される近似である。ここで  $a$  は、緑色の直線に対して  $3.91007e - 08$ 、青色の直線に対して  $1.59964e - 08$ 、epoch は 1970 年 1 月 1 日からの経過秒数である。

図 9 から図 11 のグラフは、2003 年 10 月～2004 年 12 月のトラフィックをそれぞれ日単位、週単位、および、月単位で示したものである。

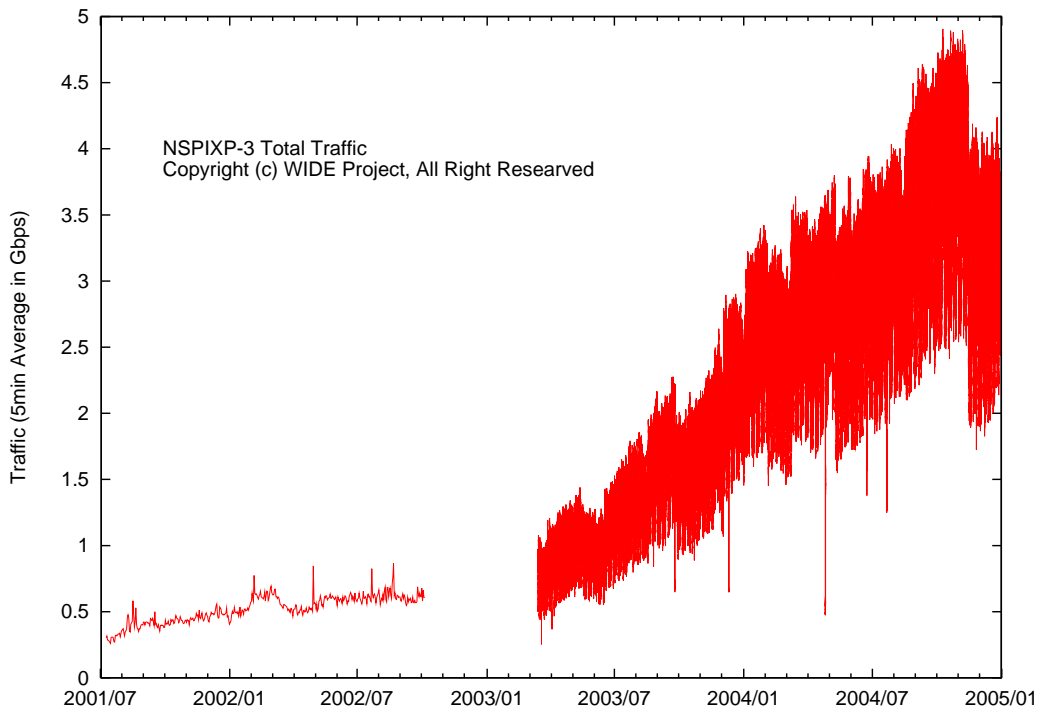


図 7: 現在までの総トラフィックの推移

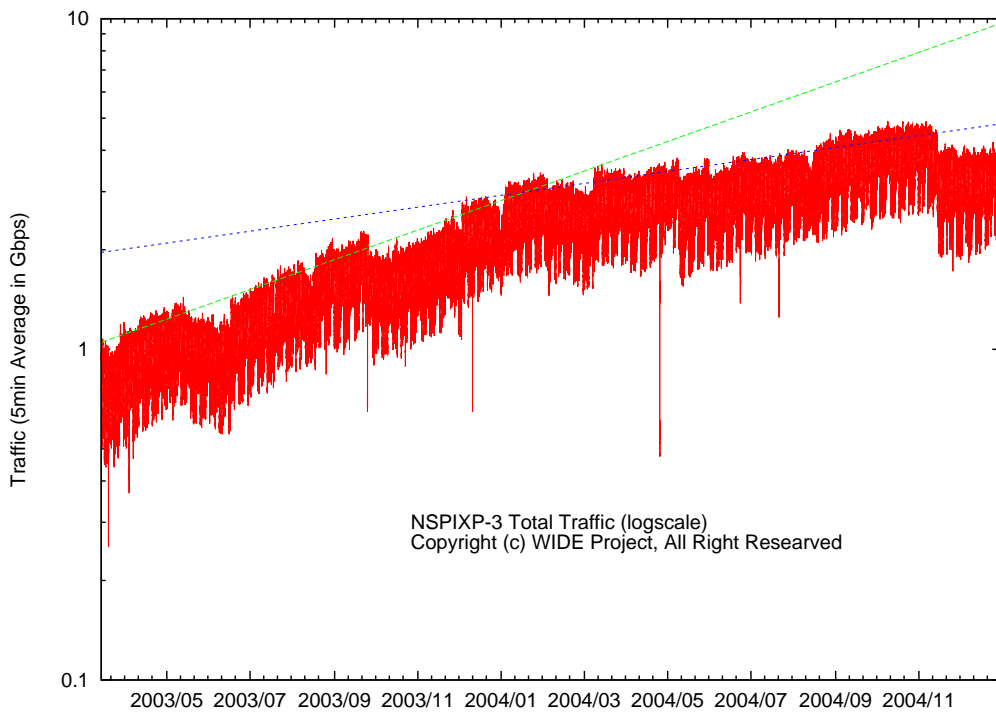


図 8: 現在までの総トラフィックの推移 (ログスケール)

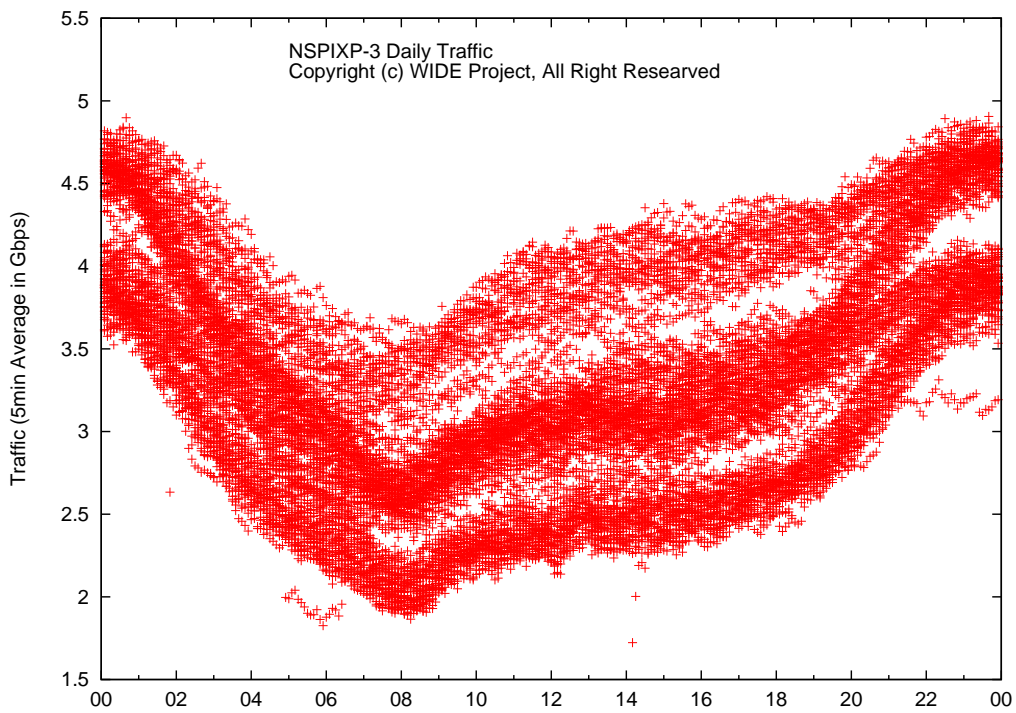


図 9: 一日のトラフィックの推移

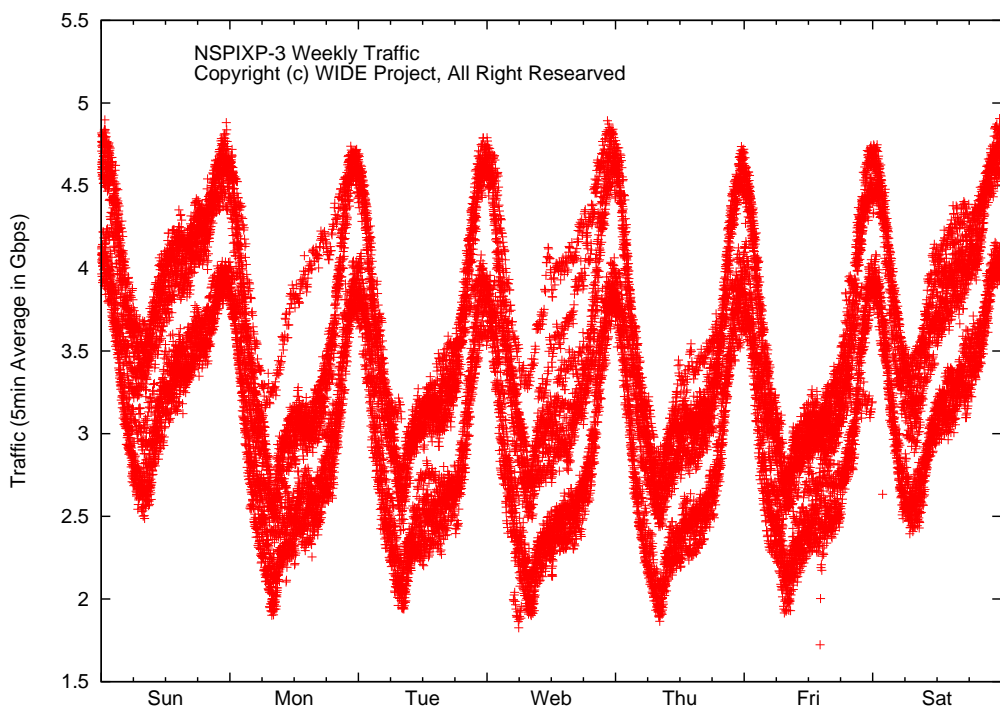


図 10: 一週間のトラフィックの推移

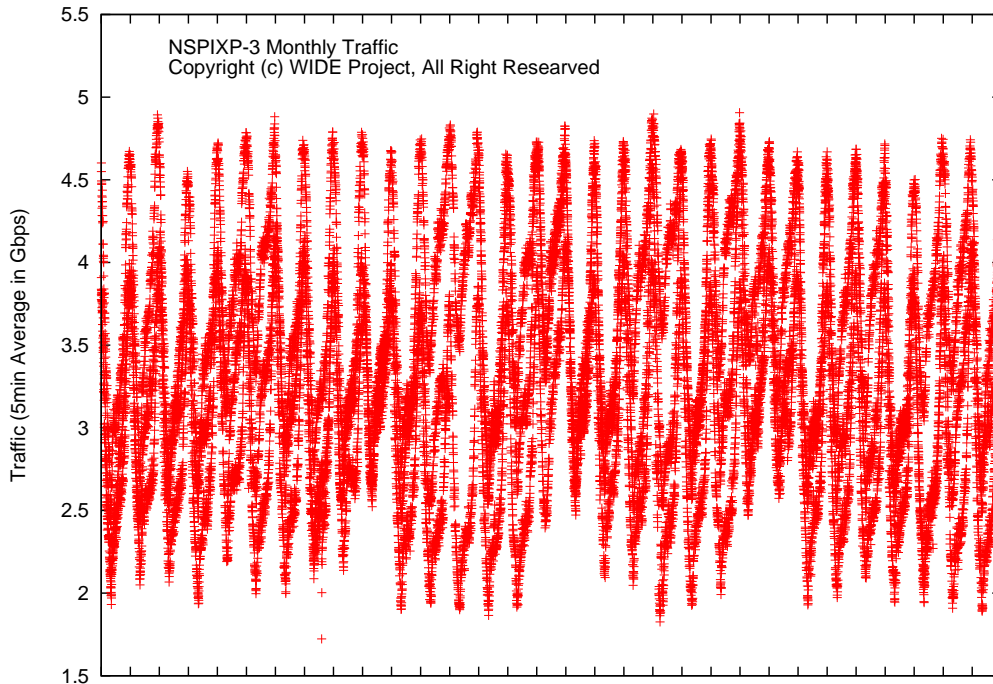


図 11: 一ヶ月のトラフィックの推移

## 4 関連イベント

NSPIXP では、一時的に接続性を必要とするイベントなど協力している。ここでは、毎年恒例になっている、NetWorld+Interop への接続性の提供に関して報告する。

毎年、6月の終わりから7月のはじめにかけて、千葉県幕張メッセにおいて Networld+Interop(以下、N+I) と呼ばれるイベントが開催されている。このイベントは、インターネットに関する技術の展覧会であり、各種のベンダがあたらしい技術を実装した機材の展示やデモンストレーションをおこなう。会場内には、出展社の機材を収容するためのネットワークが敷設される。このネットワークは、標準化される前の技術などを駆使したものであり、ここで利用された技術がつぎの年の主流になっているなど、インターネット技術の最先端を結集したものとなっている。

N+I では、各出展社や関係施設に対してインターネットへの接続性を提供する、ShowNet と呼ばれるネットワークが構築される。ShowNet は独自のアドレスブロック及び AS 番号をもち、全世界で開催される展示会とともに移動するイベントネットワークである。東京開催時には、東京の主要な IX に接続して各 ISP との間に peer/transit をお

こなう。NSPIXP は ShowNet の対外接続において中心的役目を果たしている。

『NetWorld+Interop 2004 東京』は、2004 年 6 月 28 日から 7 月 2 日にかけて幕張メッセで開催された。NSPIXP との接続は、大手町に位置する NTT Communications 拠点でおこない、DIX-IE および NSPIXP-6 と接続した。DIX-IE に対しては、ShowNet のルータからの 10 Gigabit Ethernet LR による接続、および Gigabit Ethernet LX による接続の 2 種類のメディアを利用した。また、DIX-IE における ShowNet への Peer/Transit 組織数は 47 を数えた。一方、NSPIXP-6 に対しては 100Bae-Tx を利用し、Peer/Transit 組織数は 22 であった。

## 5 他の IX 運用者との情報交換

日本の主要な IX は、NSPIXP/JPIX/JPNAP がある。これらは一部で競合関係にある反面、障害発生時にトラフィックを相互に逃がすなどの協力が必須である。このようなことから、上記の主要 IX 間で情報交換をおこなうための連絡会である IX-exchanges を開催している。昨年度の 2004 年 2 月 2 日に第 3 回会合が開催され、近年のインターネットの急速な普及、アクセス回線の高速化および低価格化によるトラフィックの急増により、IX 間の情報交換だけでなく ISP を含めて連携する必要があるという観点から、ISP3 社を招いて議論が行われた。今年度は、関係者の都合がつかなく、来年度に会合の開催が持ち越され、引続きトラフィックの分散を考慮したアーキテクチャおよび効率を運用技術にポイントをおき、ISP のトラフィック動向や接続状況の情報交換を行い、各 IX においてどのようなトラフィック分散をするべきか、どのような構成で IX を形成するか等の議論を行うことが予定されている。

## Copyright Notice

Copyright (c) WIDE Project (2005). All Rights Reserved.