

第 XVIII 部
IX の運用技術

第18部 IXの運用技術

第1章 Gigabit Ethernet への移行

NSPIXP-2では、2000年よりデータリンク技術としてFDDIからGigabit Ethernetへの移行がおこなわれてきたが、2001年8月25日、最後のFDDIスイッチであるGigaSwitchの電源が落とされ、Gigabit Ethernet化が完了した。

ここに、NSPIXP-2の構成の変遷を記録しておく。

1996年10月

NSPIXP-1の実証実験を踏まえ、テレコのハウジングを利用した信頼性の高い、広帯域なトラフィックの処理が可能なシステムとするために、DEC社製GigaSwitchを2台用いて、最初の実験をスタートする。当時FDDI(100Mbps Full Duplex)が、安定性および信頼性のあるデータリンク技術であった。(図1.1)

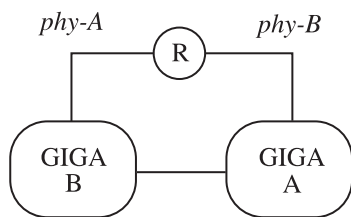


図 1.1.

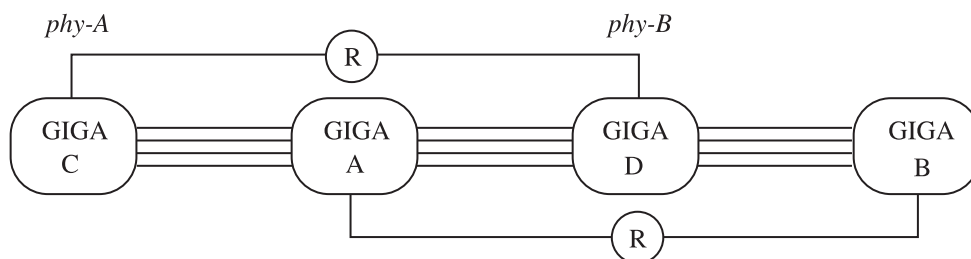


図 1.2.

1997年4月

実験開始後、半年でポートの数が足りなくなり、2台のGigaSwitchを増設し、トータル4台のスイッチで運用した。ISPのルータは、FDDIのAポートとBポートをそれぞれ、AとB、もしくは、CとDに接続することによって、シングルポイントでの障害が発生しても、IX全体としてのコネクティビティを損ねない構成とした。(図1.2)

1999年12月

1999年時点で、すでに1ISPによってNSPIXP-2で交換されるトラフィックが、100Mbpsを超え、大手ISPは2ポートを使っているような状況であった。また、スイッチ間のトランキング(DECのHunt Group)上のトラフィックも、限界に近づきつつあったため、FDDIからGigabit Ethernetへの構成変更をおこなうことにした。

NSPIXP-2は、現在多くのISPとともに実験をおこなっているため、システム変更をおこなう際、システム全体を停止することはできない。そのため、運用をしながら、徐々にシステムを変更するための実証実験をおこなった。当初この移行実験には、概ね数年かかるかもしれないと懸念されたが、実際には、1年半で完了することができた。

まず、FDDIスイッチとGigabitEthernetスイッチを相互に接続するために、GigabitEthernetスイッチとして、CableTron社製のSSR(Smart Switch Router)を選定した。このSSRは、DECのHunt-Group機能が実装されているため、GigaSwitchとのトランキングによる相互が可能となった。(図1.3)

W I D E P R O J E C T 2 0 0 1 a n n u a l r e p o r t

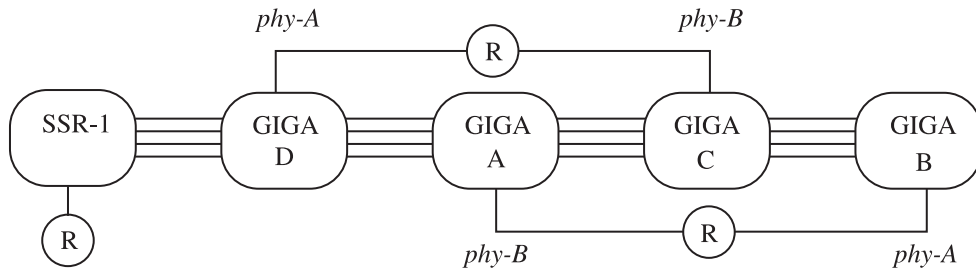


図 1.3.

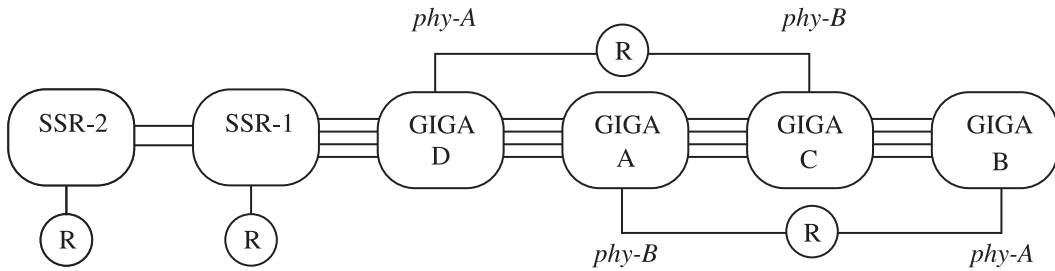


図 1.4.

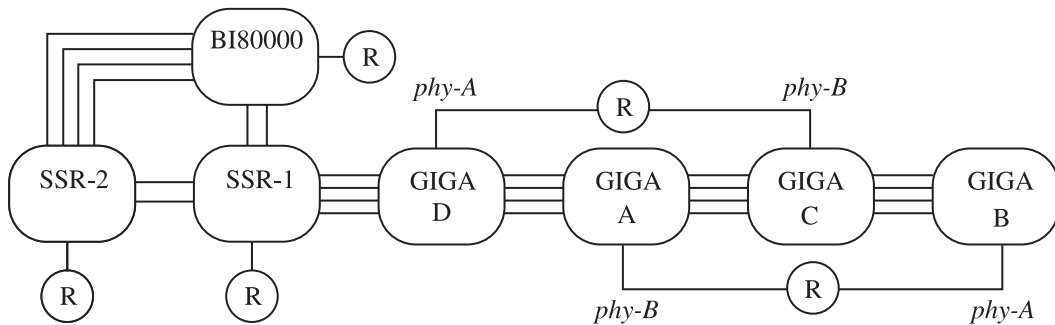


図 1.5.

2000 年 6 月

1 台目の SSR の設置後、ISP の方々には、FDDI 接続に追加するような形で GigabitEthernet への接続をもらい、GigabitEthernet が安定して稼動し、BGP の Peer が GigabitEthernet へ移行した後、FDDI 側のポートを閉鎖してもらった。約半年で、最初に設置した SSR の GigabitEthernet のポートが満杯となったため、2 台目の SSR の設置をおこなった。(図 1.4)

2000 年 11 月

SSR は、1 枚のカードに Gigabit Ethernet のポートが 2 ポートしか取れないため、2 台目の SSR のポートもいっぱいとなり、3 台目のスイッチとして、Foundary 社製の Big Iron 8000 を設置した。Big Iron を選定した理由は、ポート密度が高いこと、すべての Gigabit Ethernet のポートが GBIC を用い

ているため SX や LX といった光の種類をポート毎に変更可能なこと、そしてコールドブートの時間が最も短かったこと、などがその選定理由である。(図 1.5)

2001 年 6 月

FDDI スイッチから GigabitEthernet への ISP の接続がかなり進み、4 台で運用していた GigaSwitch のうち、2 台の電源を停止し、運用からははずす。(図 1.6)

2001 年 8 月

完全に FDDI から GigabitEthernet への移行が完了し、残りの 2 台の FDDI スイッチである GigaSwitch が撤去される。(図 1.7)

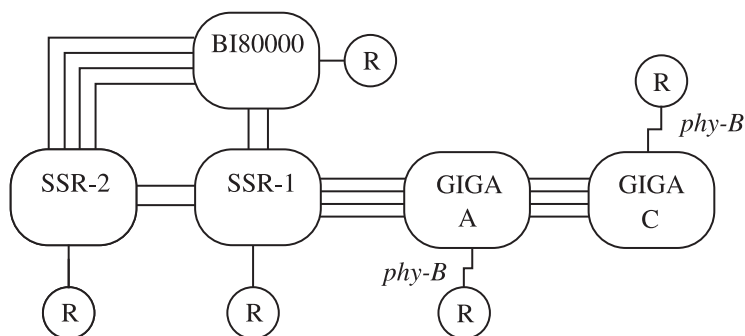


図 1.6.

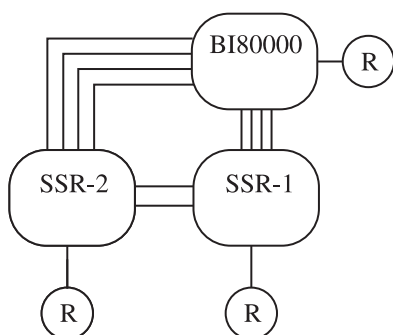


図 1.7.

2001 年 9 月

FDDI スイッチを用いていた時には、ISP のルータは、FDDI の A ポートと B ポートをそれぞれ異なるスイッチに接続することにより、スイッチのメンテナンスやファームのバージョンアップのため 1 台のスイッチを停止しても、運用には支障がなかったが、GigabitEthernet 化をすることによって、この冗長な構成が取れなくなった。そのため、スイッチの停止時間を最小限にする運用が必要となったが、SSR は、コールドブートの時間が非常に長いため、新たに Big

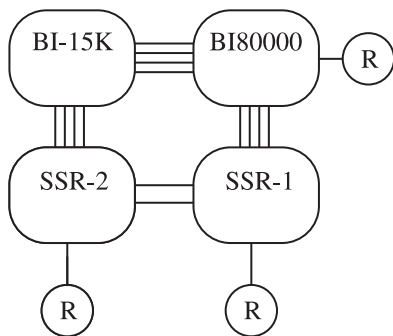


図 1.8.

Iron 15000 を導入し、すべての GigabitEthernet のポートを SSR から BI へと移設した。(図 1.8)

2002 年 4 月

現在の NSPIXP-2 は、非常にシンプルな構成となり、2 台の BI によって、運用されている。(図 1.9)

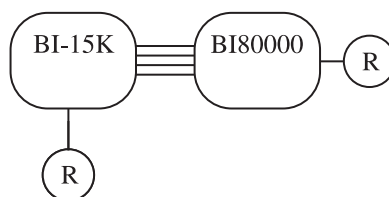


図 1.9.

第 2 章 NSPIXP-2 の分散化

NSPIXP-2 の分散化に関しては、昨年度の報告書でその方向性を示した。今年度、2001 年の Networld+Interop2001 の会場にてプレス発表をおこない実験環境の整備に着手した。Gigabit Ethernet スイッチ間を、複数の Gigabit Ethernet を用いたトランッキング技術として IEEE802.3ad を用い、スイッチ間の冗長構成は F-STP を用いることを決め、実際の機器の設定と運用のための前実験をおこなってきた。

現在異機種間での相互接続実験の最終段階に入っており、来年度には運用の開始にこぎつけようと考えている。

現状の分散 NSPIXP-2 の構成を図 2.1 に示す。

dNSPIXP Configuration
ver.200205070 hasebe@wide.ad.jp

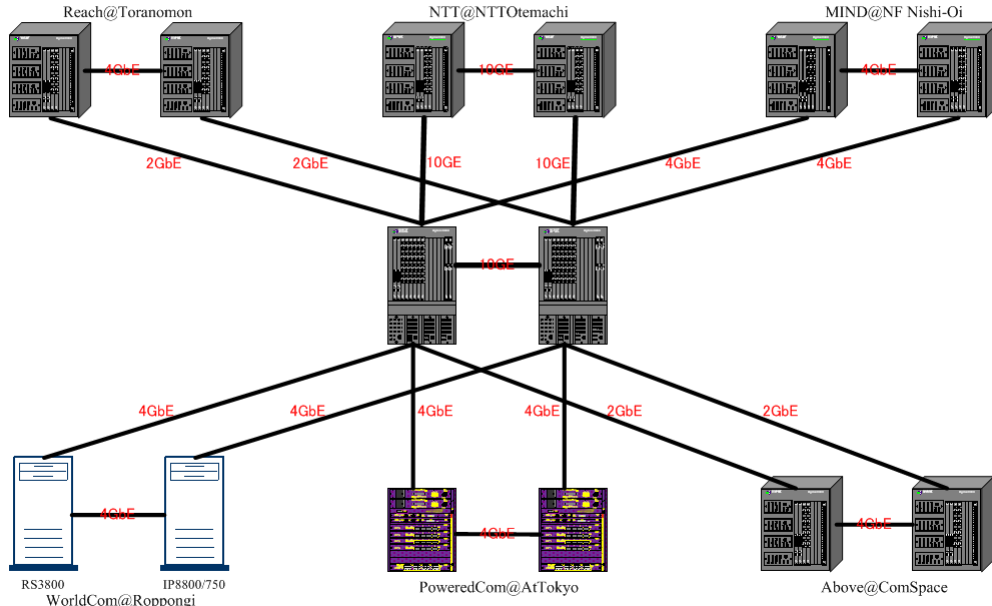
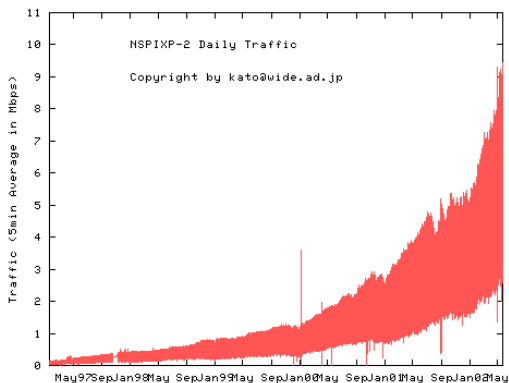


図 2.1. 分散 NSPIXP-2 の構成

第 3 章 Traffic on NSPIXP-2

The following picture illustrates the traffic exchanged at NSPIXP-2, one of the major Internet exchange points in Japan. The statistics is obtained by polling *ifInOctets* mib variable in every 15 min (every 30 min before April 21, 1997, and every 5 min after Jan 14, 2000). The figures below are not automatically updated; however, they are updated once a month.



Following graph indicates the growth of aggregated inbound traffic at NSPIXP-2 from its scratch.

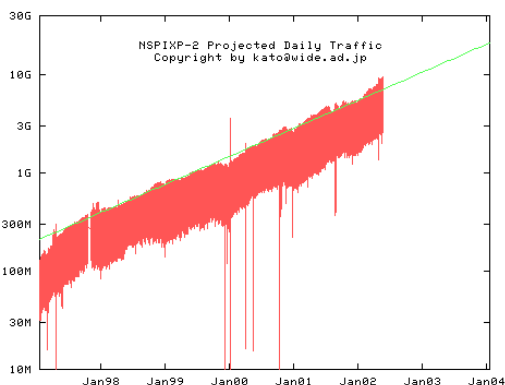
All of the Digital Gigaswitches have been retired by Aug 25 so no traffic graph for Gigaswitch portion is available anymore. Now we have a couple of Cabletron's SSR8600, a Foundry BigIron8000, and a Foundry BigIron15000 connected together. Due to the less efficient port utilization and port density, we are in a process to retiring SSR8600 as well.

The aggregated traffic plotted using log scale (*y*-axis only) is shown below. The green line is an approximation by

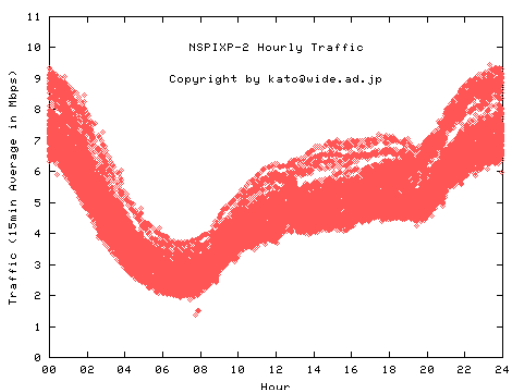
$$Traffic = b \times \exp(a \times year), \quad \text{where } a \text{ is } 0.657$$

Don't you think it fits very well to the observed peak aggregated inbound traffic at NSPIXP2? Assuming the growth trend continues, the project peak traffic will reach 5 Gbps in November 2001, 7 Gbps in May 2002, 10 Gbps in December 2002, and even 20 Gbps in December 2003 (roughly to say it doubles in each year).

W I D E P R O J E C T 2 0 0 1

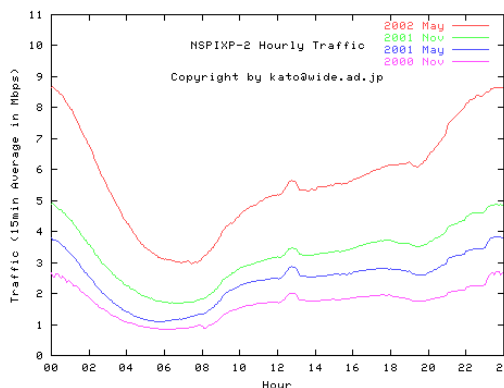


If we plot the same data for last 3 months with x-axis folded as 24hour, we get the following. You can notify that the peak of traffic happens in after-lunch and mid-night. Latter is thanks to the NTT's "tele-hodai" program, in which the contracted subscribers are not charged for dialup calls to specified numbers (a user can specify up to 2 numbers) between 23:00 and 8:00 local time. Unlike in U.S.A., flat-rate local call service was not available in Japan. NTT-East and NTT-West, which are the local carriers, have started to offer "Flet's ISDN" service for ISDN customers since mid May 2000. It is a flat-rate program (for the cost of local loop) which costs 4,500 yen per 1B channel (64 kbps).



Since late 2000, broadband services including Cable TV based service and ADSL have been getting popular in Japan. Those services offer not only large bandwidth but also flat-rate so people are able to access the Internet at any time. The figure blow plots the hourly traffic averaged over a month in every 6 months. The traffic discon-

tinuous point at 11pm is due to the "tele-hodai" program. The traffic growth at 11pm has been stay unchanged at about 400 Mbps regardless of the total traffic. It is considered that the traffic growth after 8pm dues to the Internet access from home, and mainly dues to these flat-rate services.



Are you interested in the weekly traffic pattern? It is illustrated as follows. When the Internet was academic-use only, there was very small traffic in a weekend day compared with one in a working day. No such characteristics have remained. The traffic in a weekend day almost equals to one in a working day.

