

## 光高速バックボーン

日本電信電話株式会社  
重松 光浩  
NTTコミュニケーションズ株式会社  
里和 勇人



2001/12/07

NTT & NTT-Com

### 講演の概要

- |                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| ■ 前半 (80min)         |       | 重松     |
| ■ 講演のめざすもの           | 5min  |        |
| ■ 光高速バックボーンの構成要素技術   | 50min |        |
| ■ 光高速バックボーン構成/利用例    | 15min |        |
| ■ 前半質疑応答             | 10min |        |
| ■ 休憩 (15min)         |       | -      |
| ■ 後半 (70min)         |       | 里和     |
| ■ キャリアサービスの変化        | 30min |        |
| ■ 高速IP網利用の一例『映像伝送実験』 | 30min |        |
| ■ バックボーンサービスの今後      | 10min |        |
| ■ 全体質疑応答 (15min)     |       | 重松, 里和 |

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## ■ 講演のめざすもの

- 光高速バックボーンの構成要素技術
- 光高速バックボーン構成/利用例
- 前半質疑応答

## 講演のめざすもの

- 質問1 「インターネットバックボーンは今後どうなるか?」
  - バックボーンは大容量ニーズもちこたえられるのか
  - 高信頼化はどの程度までもとめられるか
  - どの範囲まで IP網に統合されるか
- 質問2 「光高速バックボーンをどう利用できるか?」
  - いまどういうA Pに向けた、どういったサービスが求められているか
  - 今後どういうA Pが新たにIPにのりそうか?

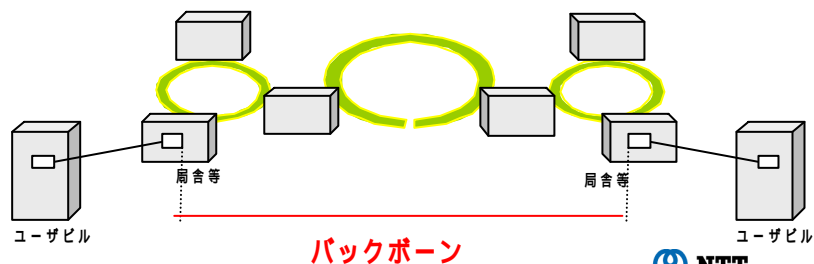
## 「バックボーン」とは？

- 誰にとっての...
  - ユーザにとっての
  - キャリアにとっての
- LAN/MAN/WAN
  - LANでも構内の縦系，ビル間はバックボーン？
  - 最近のメトロブームで MANをバックボーンと分けて扱う傾向  
etc...
- 特に定まった使い方はなさそう

## バックボーンの定義

本講演では，

- 1) 主にキャリアの立場からみた
- 2) WANだけでなく，いわゆるMANも含んだものをバックボーンと呼ぶことにします．



- 講演のめざすもの

- 光高速バックボーンの構成要素技術

- 光高速バックボーン構成/利用例

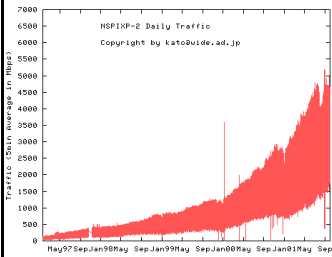
- 前半質疑応答

## 光高速バックボーンの構成要素技術

- 大容量のニーズをみたす
  - インターネットトラフィックの急増
  - ルータの高速化
  - 光通信技術利用の拡大
  - レイヤ圧縮による対応
- もとめられる高機能性
  - TE
  - IP-VPN
  - MPLS関連技術
- Ethernet 利用の広域化
  - Ethernet 技術の普及
  - 広域 Ethernet サービスの展開
- さらなる広帯域化を
  - オール光化を目指して

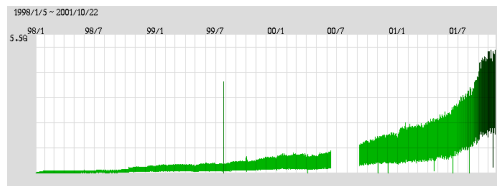
# インターネットトラフィックの急増

- 日本のIXでは、近年年率2倍、特に最近1年ははるかそれ以上。
  - NXPIX2 2.3G 4.8Gbps, JPIX 1.3 4.8Gbps (2000/10 2001/10 Max traffic)
  - 他のIX事業者も続々立上げ、プライベートピアも増加。



NSPIX2 のトラフィック推移

<http://nspixp.sfc.wide.ad.jp/Traffic/>より引用



JPIX のトラフィック推移

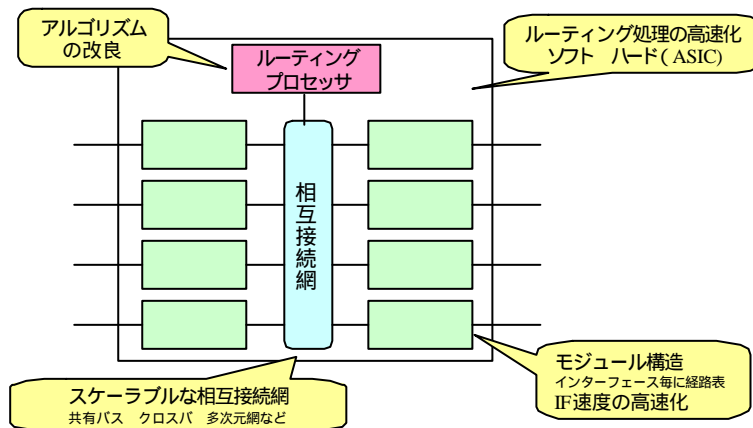
[http://www.jpix.ad.jp/Japanese/Japanese%20Html/L\\_index.htm](http://www.jpix.ad.jp/Japanese/Japanese%20Html/L_index.htm)より引用

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



# ルータの高速化



2001/12/07

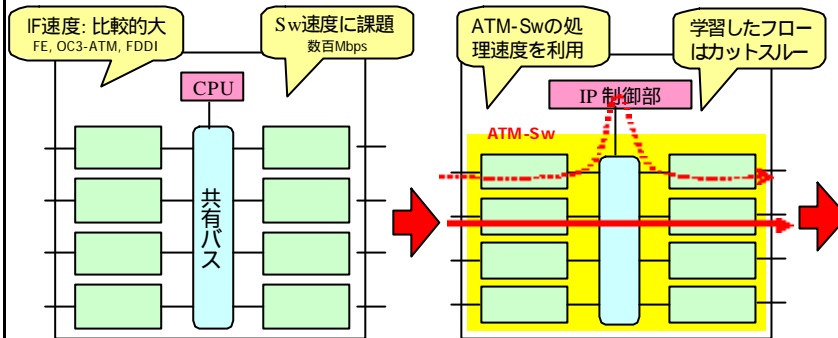
NTT情報流通プラットフォーム研究所



## ルータ高速化の歴史

~1995

1996



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## ルータ高速化の歴史

1998~

1999~

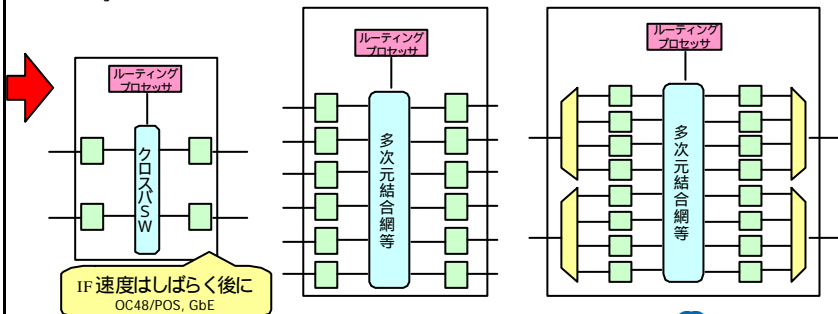
単体型

(超)並列型

Cisco GSR  
Juniper M40  
等

回線速度 モジュール  
Avici TSR 等

回線速度 > モジュール  
Pluris 等



2001/12/07

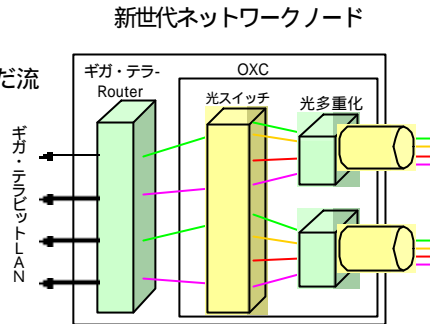
NTT情報流通プラットフォーム研究所



## ルータ高速化の歴史

その後

- IFの高速化は一巡
  - ルータ直収WDM IFははまだ流行らず
  - OC192c/POSは出た
  - 10 GbE もまもなく普及か?
- 将来はオール光化へ
  - 時期は??
  - どのようなプロトコル??
  - 機器構成イメージは右記



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## 光通信技術利用の拡大

- なぜ光通信技術か?
  - IPの爆発的普及により、大容量ニーズを満たす必要
  - 光通信技術を用いれば、比較的小さな減衰で遠距離、大容量通信が可能
  - 近年のDWDM技術の急進展により、さらに光通信技術を使うメリットが補強
- 光通信技術とは
  - 要素部品
    - 光ファイバ、発光素子、受光素子等
  - レーザ光を、屈折率の異なる石英(プラスチックを含む)を用いて、全反射させることで、低損失・長距離伝送を可能にする技術
  - 発光・受光素子は電気信号データの光電変換も担当
- DWDM の利用拡大
  - 一本のファイバに数十~数百の光波を伝送可能に
  - 大容量通信を実現
  - 光波の低コスト実現により、波長単位での利用にも道

2001/12/07

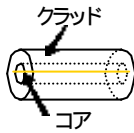
NTT情報流通プラットフォーム研究所



## 光ファイバ

### ■ 光ファイバの種類

- MMF
  - コア径50  $\mu$  , 62.5  $\mu$
- SMF
  - SMF (通常の)
  - DSF
    - 減衰が最小となる1550nmの光信号利用を前提に、その付近での分散0を実現したケーブル
  - NZ-DSF
    - DWDM利用に向けに分散0となる波長を1550nmより若干ずらすように完了したDSF

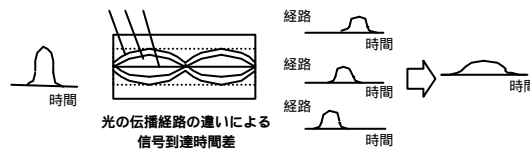


### ■ 光信号の種類

- 850nm
    - MMFで利用
    - LED光源
    - 近距離
  - 1310nm
    - SMFで利用
    - LD光源
    - 遠距離
  - 1550nm
    - DSFなどで利用
    - LD光源
    - 遠距離
- 光ファイバの伝送可能距離は減衰と分散により規定される

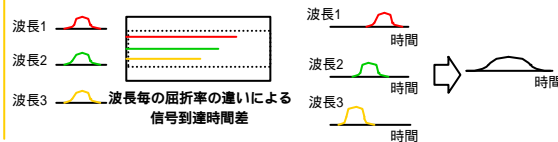
## 光ファイバの分散

### モード分散



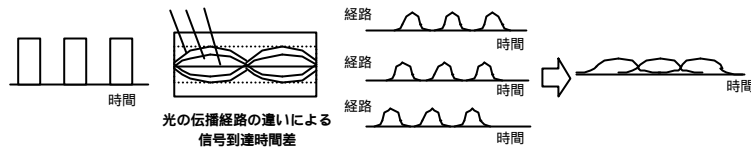
### 波長分散

(構造分散および材料分散)





大容量のニーズをみたく **Internet Week 2001**  
**光ファイバの分散による符号誤り** 光高速バックボーン



分散による光波形の歪みは、符号誤りの原因

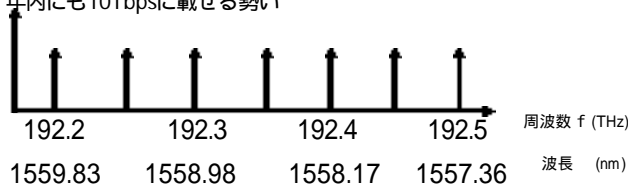
2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



大容量のニーズをみたく **Internet Week 2001**  
**DWDM** 光高速バックボーン

- Dense Wavelength Division Multiplexing (高密度波長分割多重方式)
- 一本のファイバに波長の異なる複数の光信号を多重して伝送容量を拡大する技術
  - 光増幅器で増幅可能な1550nm周辺の波長帯域を利用
  - Cバンド(1525-65nm)の他にも, Lバンド(1570-1620nm), Sバンド(1480-1520nm) も利用
  - 50 ~ 200GHz毎に波長を並べる
- 実用化レベルで現状 10G x 160波 = 1.6Tbps程度にまで到達
  - 年内にも10Tbpsに載せる勢い

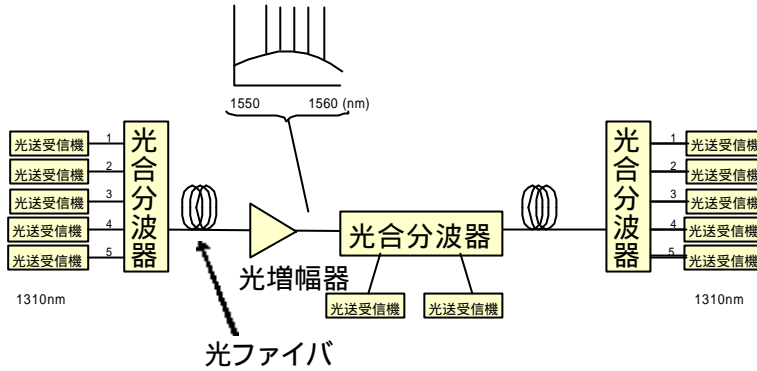


2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



# DWDM 伝送装置の構成例



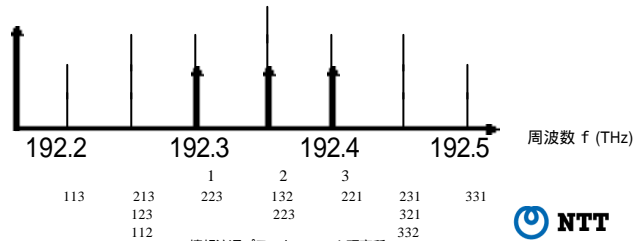
2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

# DWDM 利用上の問題 (DSF)

大容量のニーズをみたく

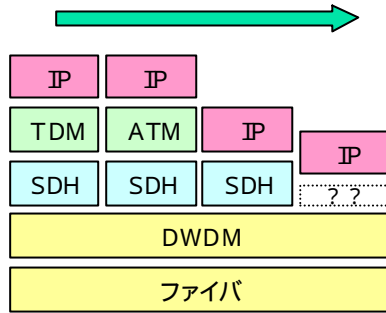
- DWDM伝送にDSFを用いた場合四光波混合でクロストークが発生
  - 3波(  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  )の光が互いに影響し、 $\omega_1 + \omega_2 = \omega_3$  の周波数に4波目の光が生じる現象
  - 波長分散が0の帯域で発生しやすい
  - 生じた光は、信号光に対して雑音となり、符号誤りの原因に
- DSFを使う場合の対策
  - 光波長を不等間隔に配置
  - ゼロ分散波長帯を避ける
  - etc...



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

## レイヤ圧縮による対応



- レイヤ数の削減
  - NW機能がレイヤ間で重複
    - 多重化、プロテクション、経路制御 etc
    - ヘッドオーバーヘッド
    - 機器コスト
    - 運用管理コスト
- 特にSDH層を削減する場合、監視機能をどこに入れるかが課題

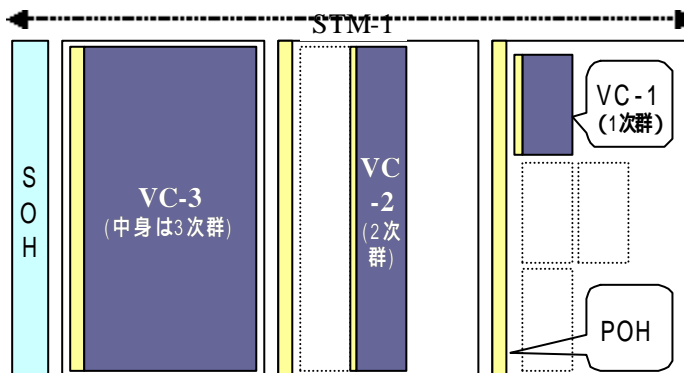
## ATM

- Asynchronous Transfer Mode (非同期転送モード)
- データ、音声を統合する高速バックボーン技術として誕生
  - アクセスからバックボーンまで全ATM化する利用形態を想定
- 特徴
  - 53バイト(5+48)の固定長セル
  - ラベル(VPI,VCI)を用いたハードウェア転送
- データリンク
  - AAL1
    - 固定帯域利用・画像伝送等
  - AAL5
    - IP等での利用
- 高いトラフィック制御能力
- 高い保守能力
- 設定はやや煩雑
- バックボーンでの利用は後退傾向
  - レイヤ圧縮により中抜きされる
  - 既設のATM網はMPLS網に利用可

## SONET/SDH

- 同期多重技術
  - 通信事業者幹線網向けに開発された規格
  - 各種低速回線の多重が可能
  - 欧米日の異なる速度体系を一元に多重化可能
- 高信頼リング構成が特徴
  - 切り替え時間数10msの実現
- 設計値が厳しい
  - 厳格な精度の同期を要求
  - SONET/SDH 機器にも経年劣化対策等を要求
  - 当然高コストな機器
- SDH
  - Synchronous Digital Hierarchy
  - ITU-T 規格, 1988年勧告
  - 採用地域: 日本, 欧州
  - 単位: STM1(155.52Mbps)
- SONET
  - Synchronous Optical Network
  - ANSI規格, 1985年勧告
  - 採用地域: 北米
  - 単位: OC1(51.84Mbps)

## SDH STM-1の概念図



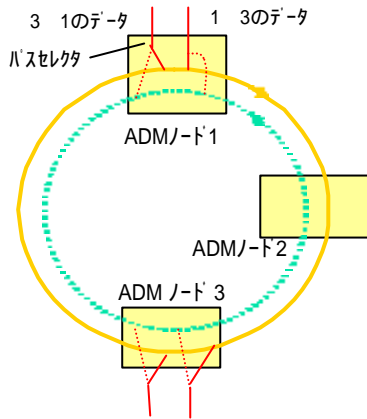
SOH: セクションオーバーヘッド, POH: パスオーバーヘッド

# SONET/SDHリングプロテクション

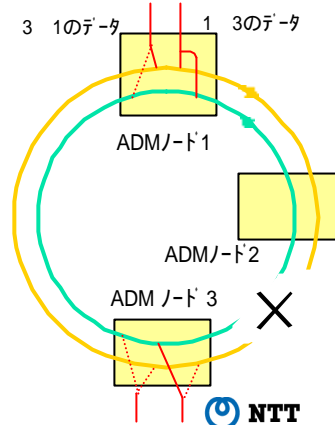
光高速バックボーン

## UPSR/SNC方式

正常時:



障害時:



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

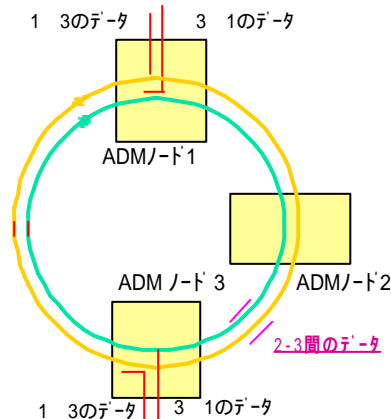


# SONET/SDHリングプロテクション

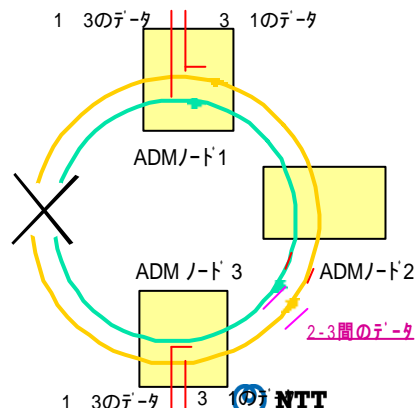
光高速バックボーン

## BLSR/MS SPRing方式

正常時:



障害時:



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## POS

- Packet Over SONET/SDH
  - RFC2615
- PPP or HDLCフレームを直接SONET/SDH上に収容
  - ATMのオーバーヘッド削減
    - セル分割・組立処理
    - ヘッダ (5 Bytes /53 Bytes) オーバヘッド
- MAPOS
  - Multiple access protocol over SONET/SDH
  - NTT光ネットワーク研究所の提案
  - POS の MP 版. 宛先を記述可能 .
  - RFC2171-2176

## IP over WDM

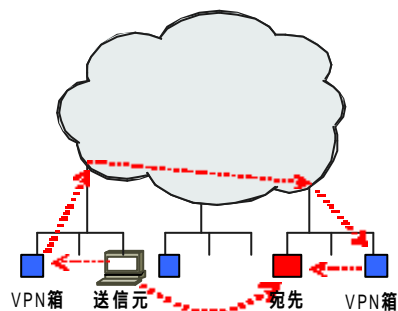
- SONET/SDHを介さずにWDM 上にIP を伝送する方式の総称
- 数多くの提案
  - IP over SDL over WDM (Lucent)
  - IP over SRP over WDM (Cisco)
  - etc..
- 現状では IP over GbE over WDM が最も一般的か?

## IP-VPN

- IP網の上に仮想の私設網を構築して、専用線のように利用可能とする技術
- メリット
  - 専用線をIP網上で実現することで安価に実現可能
- 実現方法と特徴
  - CPEベース
    - 顧客サイト機器間でVPNトンネルを設定
    - データの暗号化のために必要に応じてIPsec 利用
    - VPN管理は顧客，ISPが行なうケース双方あり
  - NWベース
    - NWの機能としてVPNを実現
    - MPLS/VPNを用いて実現可能
    - VLANを広域で利用可能とする，いわゆる広域LANサービスでも同種のニーズに対応可能。
    - NTT研究所をはじめ，キャリア，ベンダ等が標準化に参画

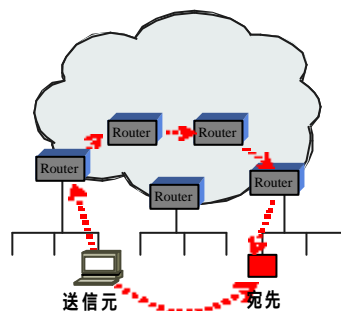
## IP - VPN

### CPEベース



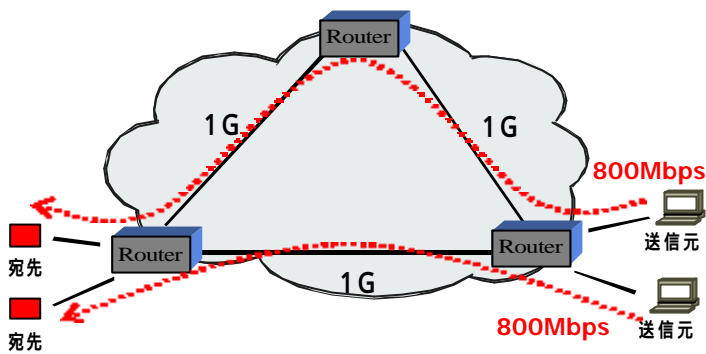
- VPN箱ががんばってトンネルを掘る
- NW側は関知せず

### NWベース



- NW側で処理する
- 顧客側には単なるパイプに見える

# TE (トラフィックエンジニアリング)



# MPLS

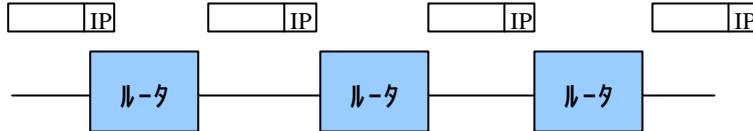
- Multi Protocol Label Switching
  - RFC3031-3038 etc...
- パケットの転送にラベルを用いることで、IPヘッダに依存しない、特殊な転送を実現可能とした方式。
- メリット
  - パス設定の柔軟性
    - 基本的に自動設定
    - 適宜手動設定も併用可能
  - いろいろなサービスを実現可能なインフラを構築可能
- 経緯
  - 初期の目的はIPルータのフォワーディング処理高速化
  - IPルータの高速化（ASIC採用等）により、高機能化が主眼に
    - TE
    - IP-VPN
    - QoS

GMPLSへのつながりという...  
 IPヘッダと無関係なフォワーディング  
 ルーティングとフォワーディングの切り離し  
 ラベルの階層化

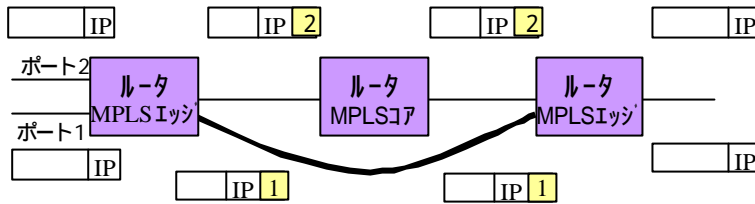


## MPLS の仕組み

### 通常の転送



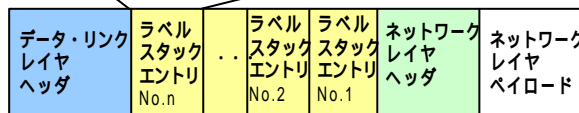
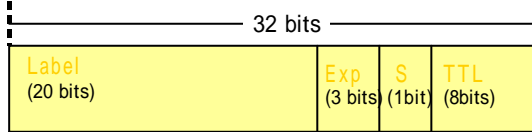
### MPLSでの転送



ラベルによりラベルスイッチパスが実現

## MPLS のラベルフォーマット

### ラベル・スタック・エントリの構造

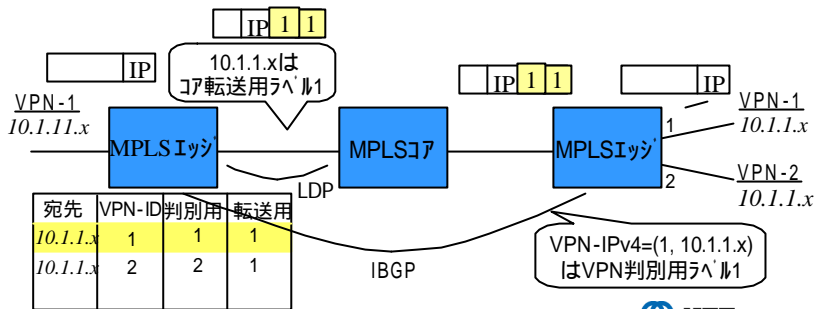


ラベル付きのフレーム (データ・リンク・レイヤ)

- Label: Label Value.
- Exp: Experimental Use.
- S: Bottom of Stack (bit on がスタック・ボトムであることを表す).
- TTL: Time To Live.

## MPLS による実現例 (IP-VPN)

- RFC2547 ベースのL3VPN
- コア転送用ラベルはLDPを用いてIGPで自動配布
- エッジルータ間で IBGPを用いて VPN判別ラベルを交換 (スケーラビリティ向上のため)
- VPN判別用とコア転送用の2つのラベルを使用



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## Ethernet技術の普及

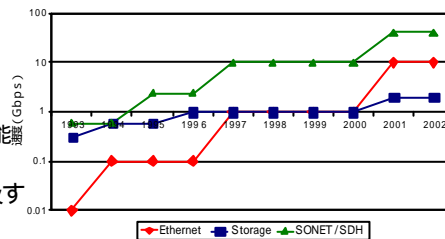
### 普及に向けた好循環

- 簡単さ
  - 挿せば動く簡単な実装
  - スター型の簡易なトポロジ
- 安さ
  - 既設配線を利用し増速可能
  - 安価なNICやSW
- 簡単さ、安さが普及を、普及することでよりいっそう安く。

### 素早い技術革新

- 周辺技術を最大限利用した早い標準化活動
- 素早い増速ペースがさらに普及に拍車を

増速の歴史



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



## Ethernet

- IEEE802.3 etc
  - 10Mbps, CDMA/CD
- 登場経緯
  - XEROX PARCで初期Ethernet発明(1973)
  - Dec, Intel, Xerox で IEEE802 委員会に提案(1980)
- 方式
  - 10Base5(1983), 10Base2(1985), 10Base-T(1990), 10Base-F(1993) など.
  - トークンリングに刺激されて生まれた10BaseTがUTPケーブル, ハブ/スイッチを利用したスター型配線のはじめで, Ethernet普及に向けて大きな動きを

## Fast Ethernet

- IEEE 802.3u (1995)
- 方式
  - 100Base-FX, 100Base-TX, 100Base-T4
- 特徴
  - 100Base-TX, 100Base-FX では FDDI 技術を流用(TP-PMD)
  - オートネゴシエーション機能追加

## Gigabit Ethernet

### ■ 規格/方式

- IEEE802.3z (1998)
  - 1000Base-X (SX,LX,CX)
- IEEE802.3ab (1999)
  - 1000Base-T

### ■ 特徴

- 1000Base-X は Fibre channel技術を流用
- 1000Base-T ではオートネゴシエーション実装が必須

	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-CX	1000Base-T
媒体	MMF	MMF/SMF	2芯同軸	Cat5
距離	~550m	~550m/5km	25m	100m
規格	802.3z	802.3z	802.3z	802.3ab

## 10 Gigabit Ethernet

### ■ IEEE802.3ae で標準化中

- 2002.3 制定予定

### ■ 特徴

- 半二重方式は仕様から完全に消える
- OC-192技術の利用を最大限意識
  - 既存レーザで実現可能な仕様
  - WANでのSONET/SDHへの接続
- MANでのネイティブ利用を明確に意識
  - 10GBASE-ER/EW ( ~40km)
  - 東京-横浜(28.8km), 東京-千葉(39.2km), 東京-浦和(24.2km), 東京-立川 (37.5km) (JR営業キロベース)
  - 規格と異なり, 実際には 100-250kmぐらゐの製品がでる? とも.

## 10 Gigabit Ethernet

適用箇所	名称	媒体	波長帯	距離	備考
LAN 10.3G	10GBASE-SR	MMF	850nm	65m	
	10GBASE-LR	SMF	1310nm	10km	
	10GBASE-LX4	MMF	1310nm	300m	4波WDM利用 12.5Gbps
		SMF		10km	
WAN 9.953G	10GBASE-ER	MMF	1550nm	40km	
	10GBASE-SW	MMF	850nm	65m	
	10GBASE-LW	SMF	1310nm	10km	
	10GBASE-LW4	MMF	1310nm	300m	4波WDM利用 今春標準より除外
		SMF		10km	
10GBASE-EW	SMF	1550nm	40km		

## 広域Ethernetサービスの展開

- 広域をまたいでVLANを共有可能にするサービス
  - Extender 利用
  - Ethernet over SDH 利用
  - Ethernet over MPLS (or something) 利用
- トピック
  - SDH機能のとりこみの動き
    - リング構成による冗長性
    - はやい切替時間
  - 各種プロビジョニングサービスへの取り組み

Ethernet 利用の広域化  Internet Week 2001  
光高速バックボーン


## Ethernet技術の高機能化

- 標準化終了
  - Tag VLAN(802.1Q)
  - Link Aggregation(802.3ad)
- 標準化中
  - Fast STP (802.1w)
  - Resilient Packet Ring (802.17)
  - EFM(802.3ah)

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



Ethernet 利用の広域化  Internet Week 2001  
光高速バックボーン

## EoMPLS

- MPLSのパス上にEthernetをのせて伝送する方式 .
  - 他のL2 ATM等も .
  - L2-VPN と呼ばれる .
- IETFで二案が提案中
  - Martini案
    - draft-martini-l2circuit-encap-mpls-03.txt
    - draft-martini-l2circuit-trans-mpls-07.txt
    - etc...
  - Kompella案
    - draft-kompella-ppvnp-l2vpn-00.txt
    - etc...

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

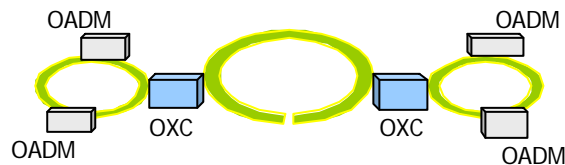


## オール光化を目指して

- 複数WDM系の多段接続の必要性
  - 利用地点増加に伴い階層化進む
    - 都市間ループ(パイプ) - メトロループ等
    - 北米では3層ループ中心
    - 日本では2層ループですむ?
  - 現状, 多段接続時に一度光電(OE)変換
    - 光波毎に諸装置要
      - OE変換装置
      - SONET/SDH/Ethernet装置等
- WDMの多重度が増すにつれ, かさむ収容スペース, コスト
- オール光化のニーズ
  - 光波のまま接続できれば, OE変換時の問題は解決
    - OE変換装置不要
    - 上位プロトコル解釈装置不要
    - 信頼性向上
  - 必要な要素技術
    - OXC
    - 光スイッチ素子
    - etc...

## OXC, OADM

- Optical cross Connect (光クロスコネクタ装置)
- WDMで多重された複数の波長を波長単位で経路を切替える装置
- Optical Add Drop Multiplexer (光分岐挿入装置)
- WDMで多重された複数の波長を波長単位で分岐・挿入する装置



## OXC

- 特徴
  - 複数のDWDMシステムを光のまま多段接続する場合に必要
  - 波長の分離の際、OE変換する場合もOXCと呼ぶ
  - OE変換しないで光のまま扱うには光スイッチという部品が要
- OXCでのOE変換利用の損得
  - OE変換利用のメリット
    - 障害切り分けが容易
    - 光電変換後 S/Nの改善が可能
    - マルチベンダ互換が確保されるまでは、相互接続点でのOE変換は不可避?
  - OE変換利用のデメリット
    - 光電変換装置が要
    - 上位プロトコル装置が要
    - 上記装置の電源確保
    - 上記装置のスペース確保
- オール光のOXCが導入されるは以下の条件が必須
  - 障害箇所特定機能の実現
  - 波長数の十分多い多段WDMシステムの導入
  - その場合も当然 OE変換方式との並存が続く?

## 光スイッチ

- 入力した光信号を希望する出力先に切替える部品
- 光電変換をしないOXC, OADMに多数必要
- 主な実現方式は2通り
  - 加電圧する方式
    - MEMS方式(2次元, 3次元)
    - 微小ミラーを集積させて実現。電圧を掛けてミラーを稼働させ反射させる
    - 可動部があるためひんぱんな変更を行なわない箇所に適用可能
    - Lucent 等が開発
  - 加熱する方式
    - 熱を加えて屈折率をかえ全反射させる
    - プレーナ光波回路方式とパブル方式
    - NTTエレクトロニクス(NEL), Agilent 等が開発
- 着目点
  - 可動箇所の有無
  - 最大入出力チャネル数, 切替時間, 減衰量, 自己保持性
- 他の用途
  - 単純な光パッチパネルにも利用可能



# 光スイッチ

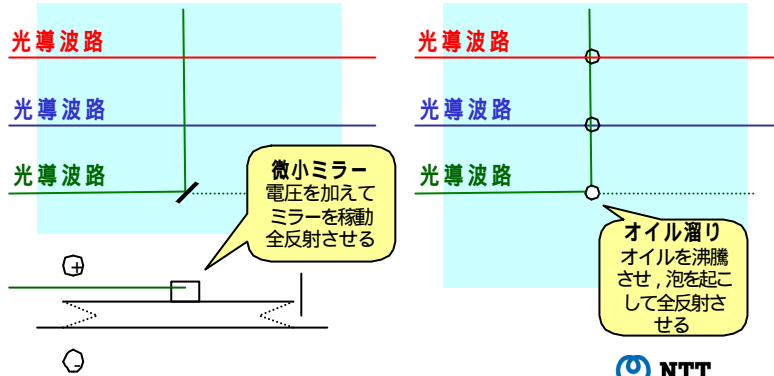
さらなる広帯域化を



光高速バックボーン

ミラー型

バブル型



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



# GMPLS

さらなる広帯域化を



光高速バックボーン

- Generalized MPLS
  - IETF ccamp WG 中心に議論中
- MPLSの光波への拡張
  - MP S
    - MPLSのLabelの替わりに (光波: WDMの1波) を割当て.
  - GMPLS
    - MP Sを含むMPLS拡張
    - Label, TDM, 等のリソースを管理可能
- OXC機器群をIPから統合管理するイメージ
- メリット
  - うまく動けば, 光レイヤとIPレイヤの統合管理を実現
  - 真に単一インフラに統合可能

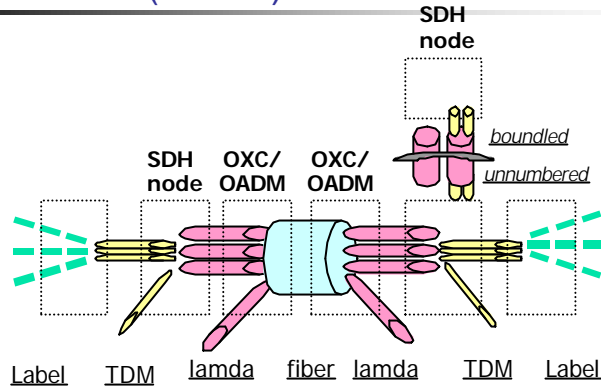
2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



# GMPLS (cont.)

さらなる広帯域化を



すべてを統合管理

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

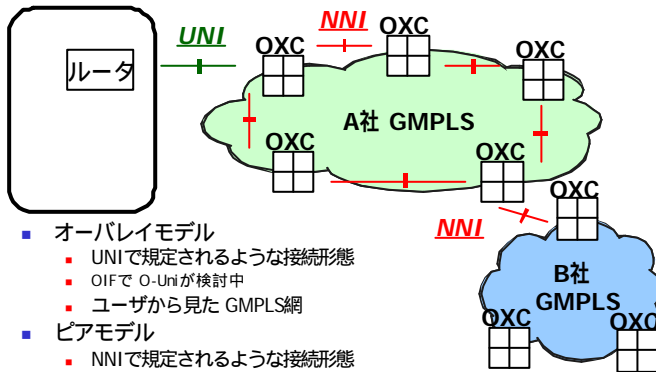


# GMPLSの周辺

さらなる広帯域化を



ユーザビリティ



- オーバレイモデル
  - UNIで規定されるような接続形態
  - OIFで O-Uniが検討中
  - ユーザから見た GMPLS網
- ピアモデル
  - NNIで規定されるような接続形態
  - GMPLS網内のOXC同士の関係

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所



- 講演のめざすもの
- 光高速バックボーンの構成要素技術
- 光高速バックボーン構成/利用例
- 前半質疑応答

## 構成/利用上の注目点

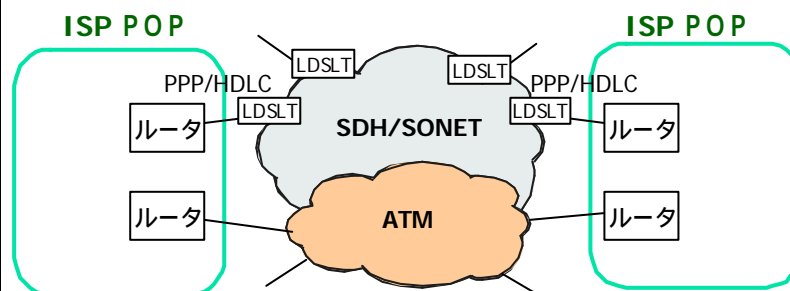
- 広帯域
  - 大容量ニーズを満たせるのか. どこまで拡張できるのか.
  - 既設網を吸収できるか. 新設するしかないか.
- 高信頼
  - 高速な障害切替は網全体共通で必要そう
  - あとはファットパイプでOK?
- 高機能
  - TEはいずれ必要
  - QoSは???

## 構成/ 利用上の注目点 (cont.)

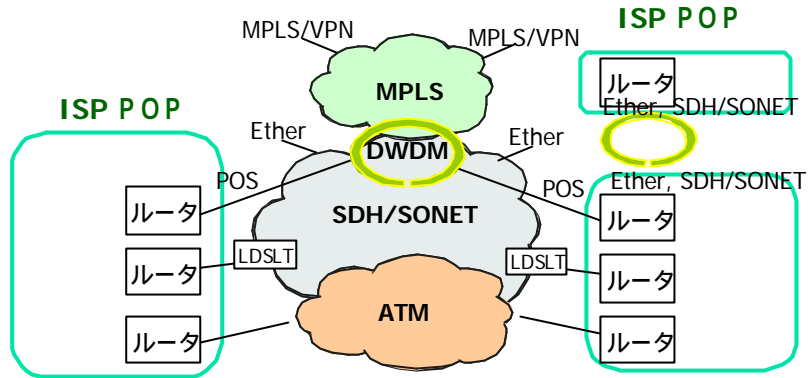
- (トラフィック)トポロジ
  - 現状ほぼ東京をHubとするスター型のトポロジ
    - コンテンツが東京に集中
    - サーバクライアントモデルのトラフィック中心
  - コンテンツの分散化?
    - P2Pトラフィックの増加
    - アクセス帯域の高速化
    - 地域インフラ整備
    - IXの分散化

今後、スター型からメッシュ型に移行していく?
- 個別のユーザニーズ
  - 広帯域, 高信頼, 高機能はともかく...
  - 低遅延
  - 低ジッタ
  - パケットの到着順の保証
  - etc...

## 少し前の高速バックボーン構成例



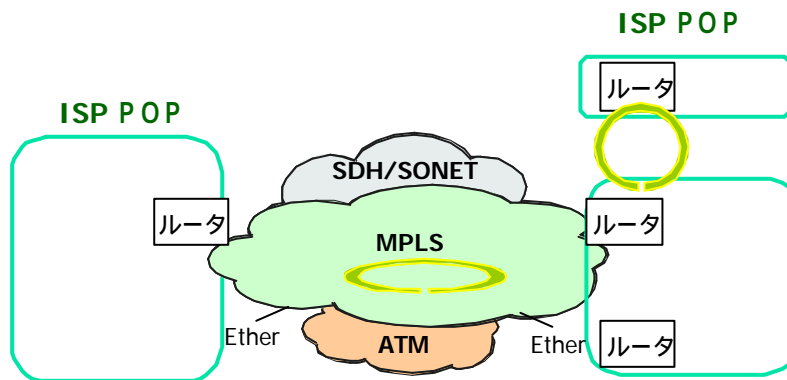
## 今の高速バックボーン構成例



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

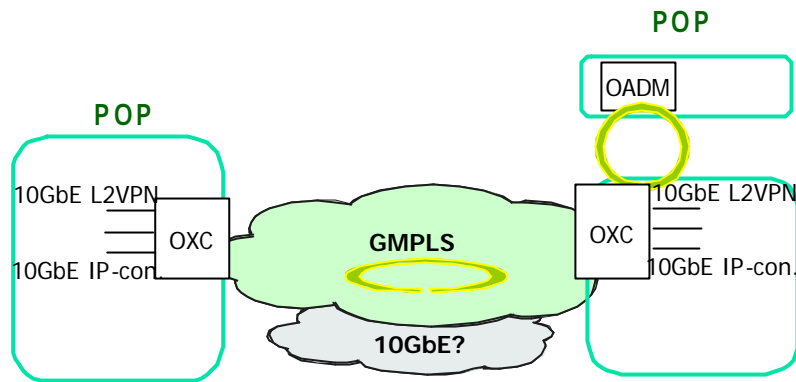
## しばらく先の高速バックボーン構成例



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

## 将来の高速バックボーン構成例??



2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

- 講演の目指すもの
- 光高速バックボーンの構成要素技術
- 光高速バックボーン構成/利用例
- 前半質疑応答

2001/12/07

NTT情報流通プラットフォーム研究所

# 光高速バックボーン

ブロードバンド時代のキャリアサービス

NTTコミュニケーションズ株式会社

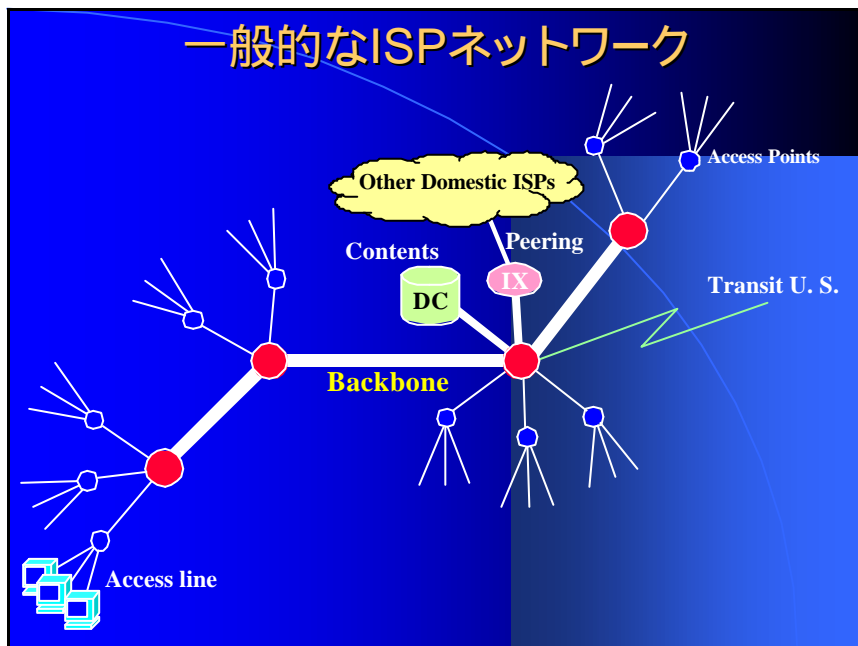
里和 勇人(h.satowa@ntt.com)

2001年12月7日

## 講演内容

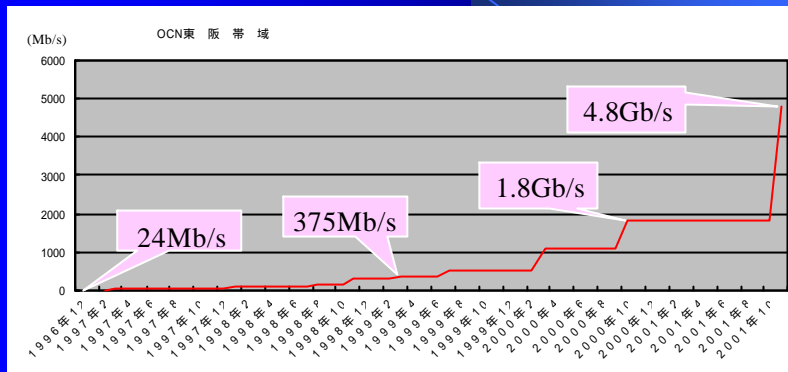
1. キャリアサービスの变化
2. 高速IP網利用の一例「映像伝送実験」
3. バックボーンサービスの今後

# 1. キャリアサービスの変化

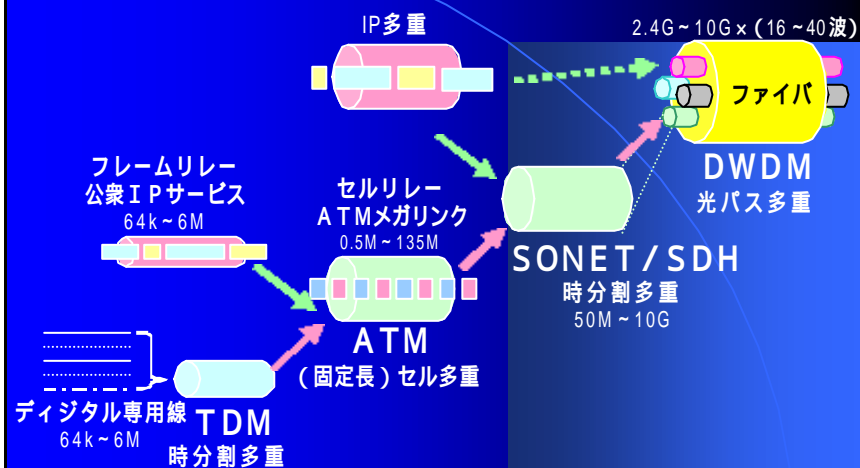




## OCNバックボーンの伸び:東京~大阪



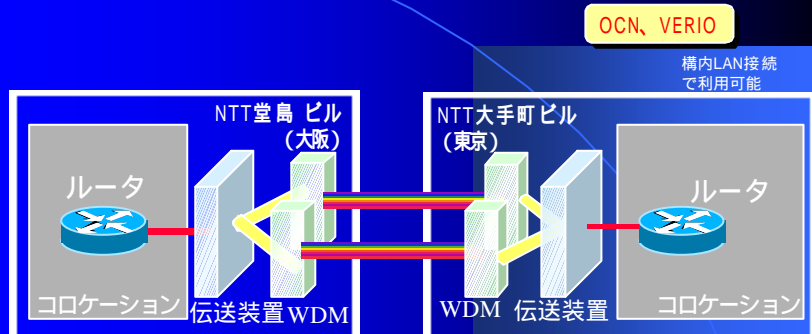
## バックボーン技術の推移



## 新たなサービス作り

- ・ISP向けサービスの提供
  - HSDより早く！
  - IPを気持ちよく流す！
- ・「NTTは高い」というイメージの打破
  - 目指せ、国内最安値！

## 新サービスの登場



- ・サポートインタフェース： NTTコミュニケーションズビル間を接続。
- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| 45Mb/s, 50Mb/s: | DS3, STM-0   |
| 150Mb/s:        | STM-1/OC-3   |
| 600Mb/s:        | STM-4/OC-12  |
| 2.4Gb/s:        | STM-16/OC-48 |
- <http://www.ntt.com/gigaway/>

## SONET/SDH系サービス

数年前、各社からISP向けの高速なバックボーンサービスが登場

例) ・CWC「高速バックボーンサービス」(1999/4)

<http://www.cwc.co.jp/ja/service/backbone1.html>

・NTTCom「ギガウェイ」(1999/10)

<http://www.ntt.com/gigaway/>

・KDDI「アンドロメガ ギガビット・ストリーム」(2000/5)

<http://www.kddi.com/release/kdd/press00/00-015.html>

・JT「ギガレーザーバックボーン」(2000/7)

<http://www.japan-telecom.co.jp/business/data/index2.html>

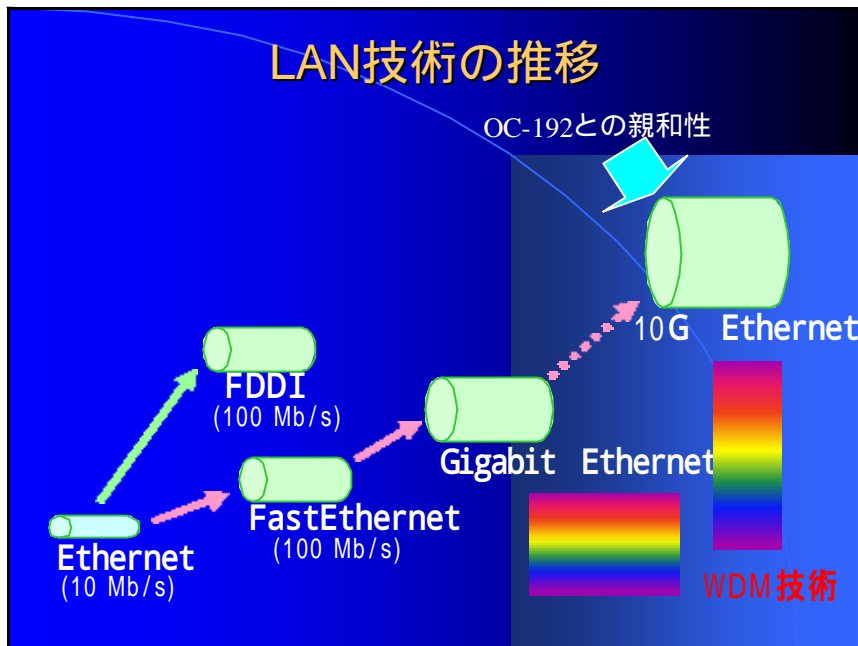
・NTT東日本「メトロハイリンク」(2001/10)

<http://www.ntt-east.co.jp/senyo/mhl/>

etc...

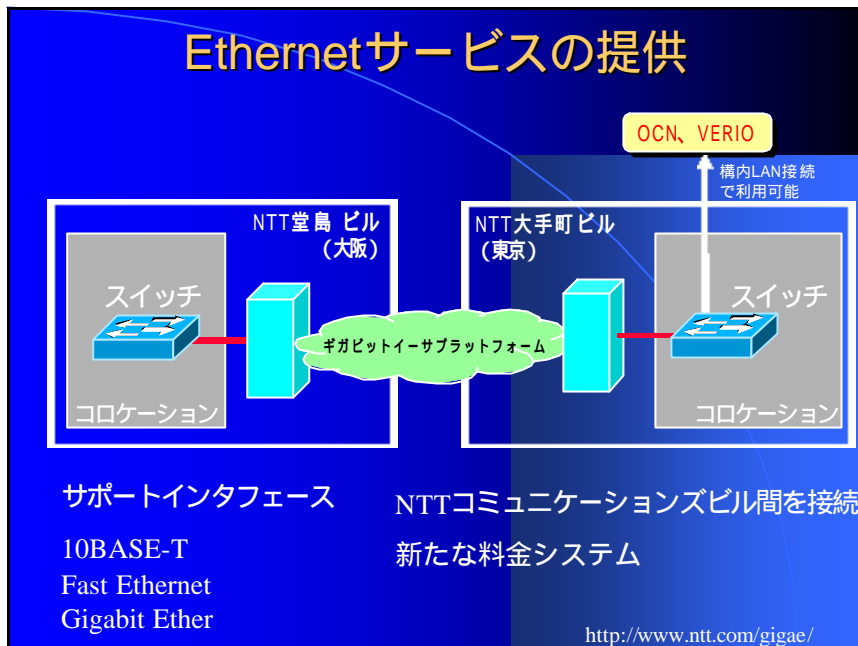
## 余談：サービス名称について

Arcstar バックボーン	スーパーバックボーン
Arcstar ハイウェイ <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">商標登録済み</span>	ハイパーバックボーン
Arcstar ブロードバンド	ハイスピードバックボーン
Arcstar PIサービス	スーパーハイウェイ
Arcstar winforceサービス	ハイパーハイウェイ
Arcstar CIサービス	ハイスピードデジタルハイウェイ
Arcstar コンチネンタルサービス	デジタルハイウェイ
Arcstar Z1サービス	スーパーエクスプレス
Arcstar FREE LINEサービス	ハイパーエクスプレス
Arcstar mebius-xサービス	デジタルエクスプレス
Arcstar 高速エボリューションサービス	Arcstar High Performance サービス
Arcstar Fiver-Spec.サービス	Arcstar Ultra Super Digital
Arcstar OC-X サービス	Arcstar - G (アークスターギガ)
Arcstar パスサービス	Arcstar-G Link Service (アークスターギガリンクサービス)
Arcstar Express サービス	Super G Link Service (スーパーギガリンクサービス)
Arcstar High Speed Digital エコノミッククラス	アークスターワイドリンク
Arcstar ライセンスド インターチェンジ	Arcstar Hiper Drive
Arcstar ハイスピードバックボーン	Light Wave
Arcstar スーパエクスプレス	Ⓜ Arcstarメガハイウェイ Arcstar MegaHighway
Arcstar 基幹網サービス	Ⓜ Arcstarインターワープ Arcstar InterWarp
Arcstar インフラネットサービス	Ⓜ Arcstarハイパーコネクト Arcstar HyperConnect
Arcstar トランクライン	Ⓜ Arcstarドリームリンク Arcstar DreamLink
Arcstar ギガボーン	Ⓜ Arcstarドカン Arcstar Dokan
Arcstar ハイパーリンク <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">商標登録済み</span>	Ⓜ Arcstarメガウェイ Arcstar MegaWay
Arcstar ワイドリンク	Ⓜ Arcstarたっぷりライン Arcstar たっぷりLine



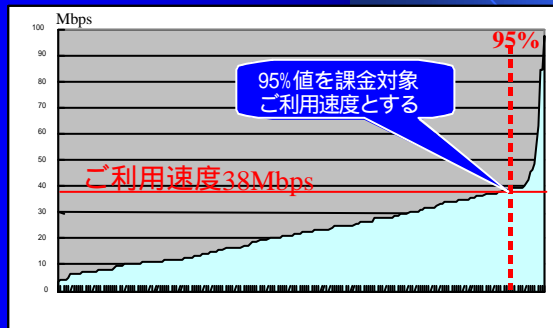
- ## Ethernetを利用した新たなサービス作り
- ・ ネットワーク管理者からの要望
    - LANの延長で管理したい。
    - カードが安い
  - ・ 新たな料金体系
    - 使わなくても、料金は一緒でよいの？

## Ethernetサービスの提供



## 新しい料金システムの導入

課金方式: 利用した分だけお支払いいただく  
「従量課金方式」

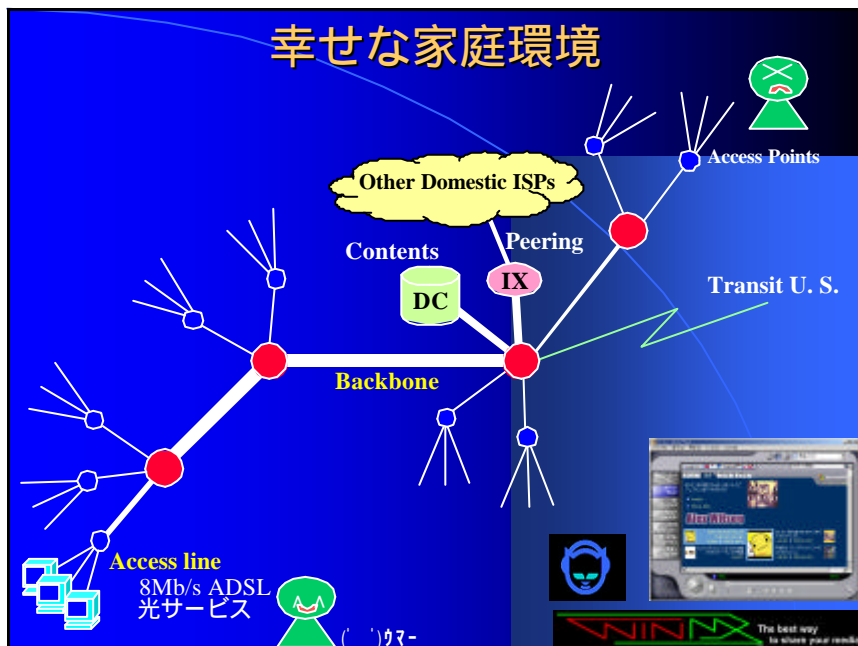


## Ethernet系サービス

昨年あたりからEthernetインタフェースを用いたサービスが大量に登場。

- 例)
- ・CWC「広域LANサービス」(1999/10)  
[http://www.cwc.co.jp/ja/service/kouiki\\_1.html](http://www.cwc.co.jp/ja/service/kouiki_1.html)
  - ・NTTCom「ギガイーサプラットフォーム」(2000/12)  
<http://www.ntt.com/gigae/>
  - ・Powered Com「Powered Ethernet サービス」(2001/4)  
<http://www.poweredcom.net/index2.html>
  - ・GAL「ダイナイーサ」(2001/6)  
<http://www.globalaccess.co.jp/services/middle06.html>
  - ・JT「ワイドイーサ」(2001/10)  
<http://www.japan-telecom.co.jp/business/wideether/index.html>
  - ・TNet「高速イーサネットサービス(ペネリンク)」(2001/4)
  - ・NTT東日本「メトロイーサ」(2001/3)
  - ・NTT西日本「アーバンイーサ」(2001/5)
- etc...

## 幸せな家庭環境



## 2.高速IP網利用の一例 「映像伝送実験」

### サービス開始前夜...

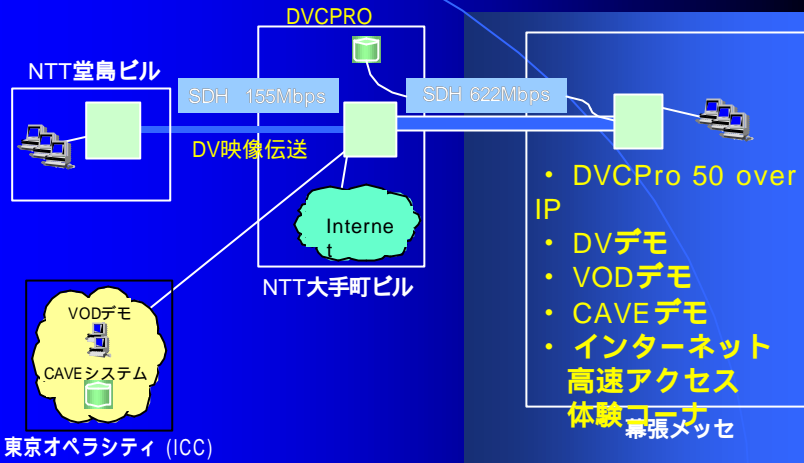
600Mb/sは当時、最も高速な専用サービス。  
インターロップは格好のお披露目の場だ！

でも、、

600Mb/sを埋め尽くすアプリケーションが無いぞ！

# Networld+Interop'99 Tokyo

NTTブースデモネットワーク構成



## イベント風景



DVCPro 50 over IPデモ (DVCPro 50 プログレッシブ)



DV over IPデモ

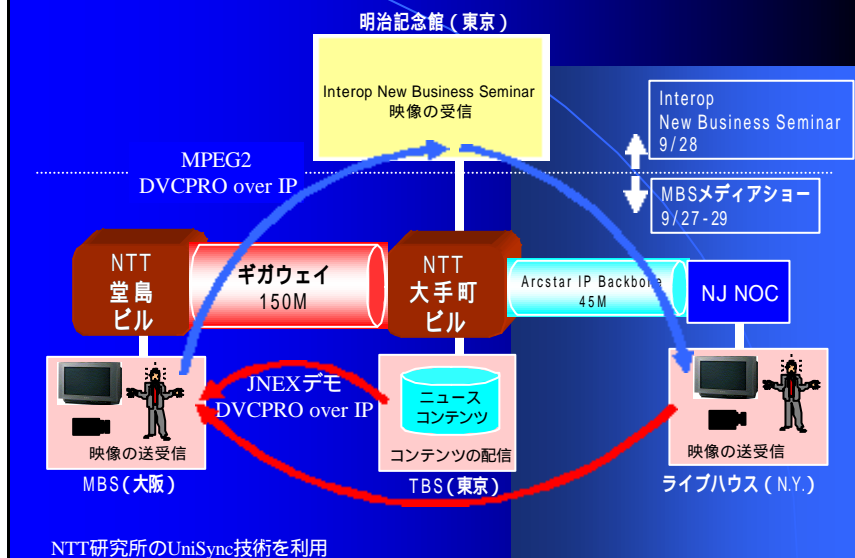


## 予想以上の反響

予想以上の反響、そして、予期しない業界からのラブコール。

これは、、行けるかもしれない！

## MBS Media Show in 1999



## MBS Media Show in 1999 JNEXシステム展示



MBSメインキャスターがデモの説明をしている



## MBS Media Show in 1999 -N.Y. ライブ中継



MBS 1階カフェ

N.Y.でのライブ模様



## 甲子園夏の高校野球映像伝送実験

・IPで映像素材を送ることでの、ひとつの到達点。

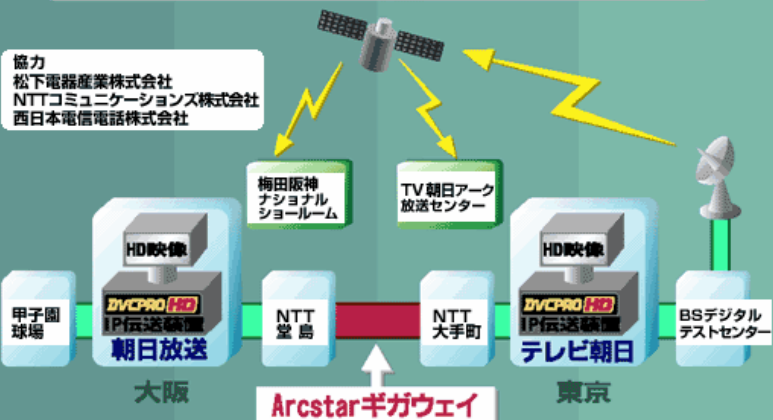
TV中継網を置き換えることは可能か？

遅延は？

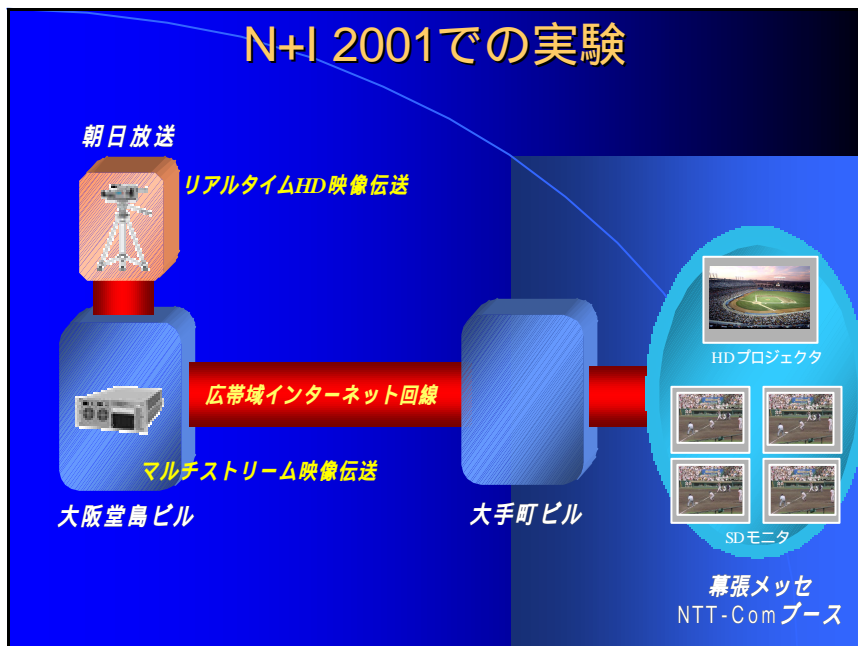
安定性は？

## 甲子園夏の高校野球映像伝送実験

### 全国高等学校野球選手権大会BSデジタル放送実験



[http://www.bs-asahi.co.in/info/press\\_digi.html](http://www.bs-asahi.co.in/info/press_digi.html)

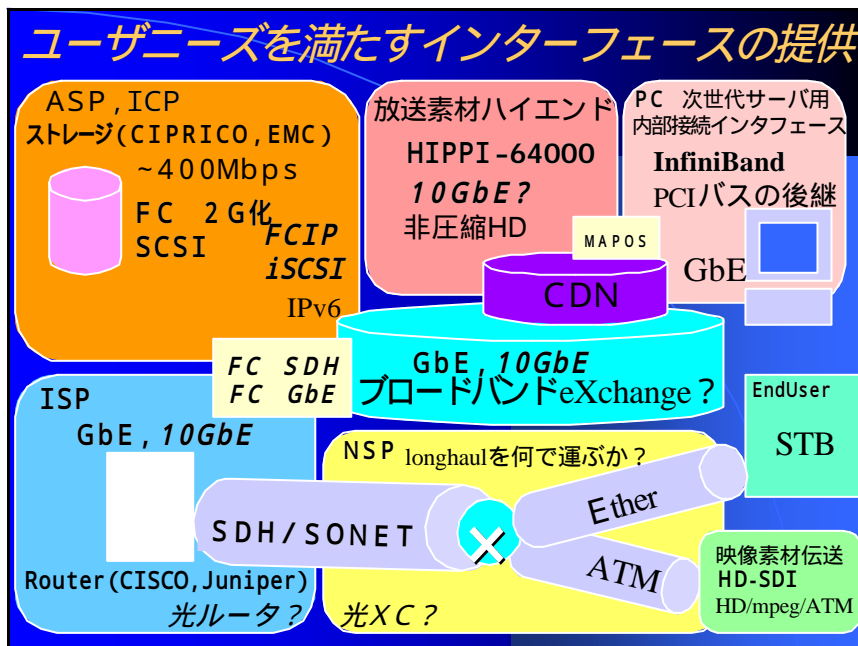
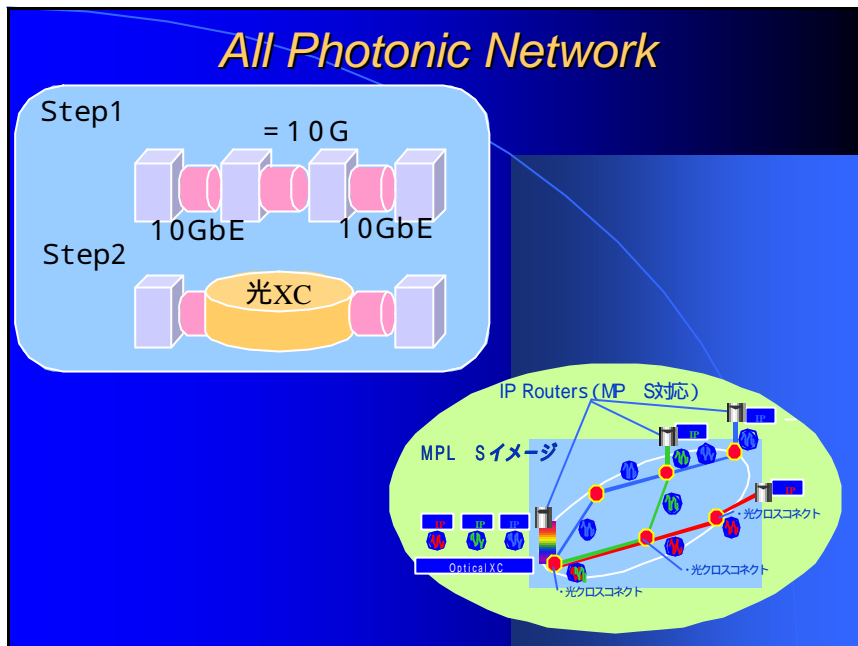


## ブースの様子



4台のマルチアングル映像 + ハイビジョンリアルタイム配信をデモ

## 3.バックボーンサービスの今後



## 注視していること

インターネットに接続する目的の変化

放送などと通信の融合

トラフィックパターンの変化

米国を中心とした家元制 地域密着型トラフィック  
電話のモデル(県内: 県外 = 9 : 1)  
国内のトラフィック交換は点から面へ

ご清聴ありがとうございました。

NTTコミュニケーションズネットワーク事業部

里和 勇人 h.satowa@ntt.com

NTT情報流通プラットフォーム研究所

重松 光浩 pshige@nttlabs.com