

次世代IP網ワーキンググループ
第1回会合資料

ルータ/スイッチ/インターフェース の開発について

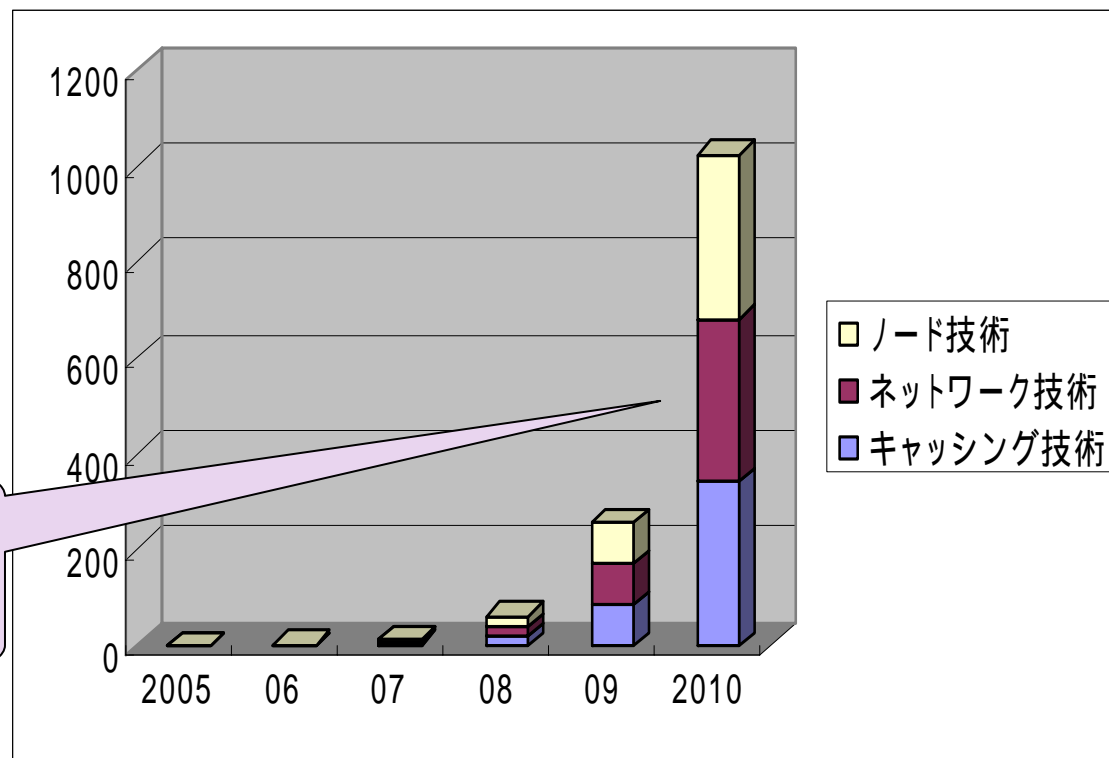
2004年2月13日
富士通株式会社



トラフィック動向

- 2010年トラフィック1000倍と仮定
(2005年1, 年間4倍増)
- これらを次の3つでカバー
 - ノード技術
 - ネットワーク技術
 - キャッシング技術

トラフィックが1000倍になっていく過程でどの技術分野でどれだけカバーするかが課題





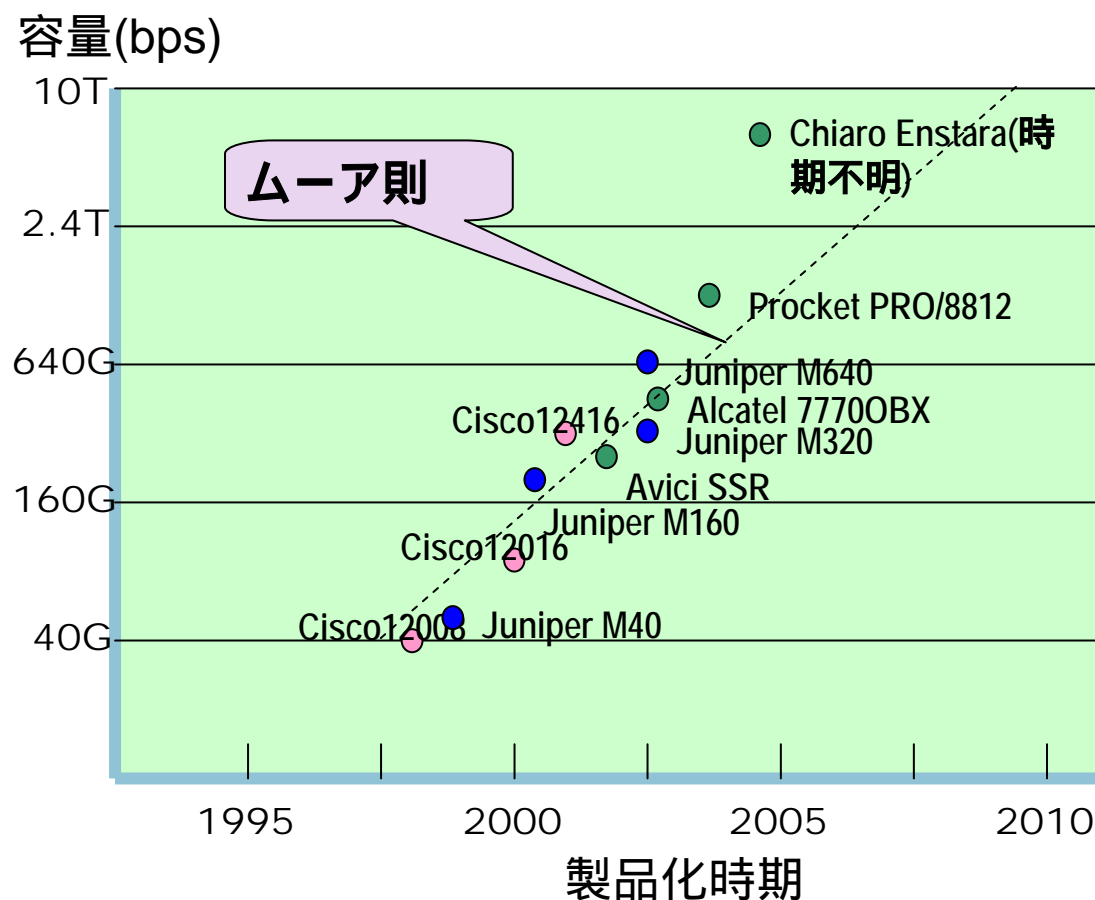
トラフィック増加への対処方法

- ノード技術
 - スwitchingの大容量化
 - インターフェースの高速化
 - 電気技術から光技術へ
- ネットワーキング技術
 - マルチパス技術
 - 電気 / 光ハイブリッドネットワーキング
 - ルーティング / Peeringの地理的分散
 - TMの高度化
- キャッシング技術
 - VoD向け分散キャッシュ
 - ライブ映像配信向けスプリッター技術
 - 分散オブジェクト技術



IPルータ交換容量トレンド

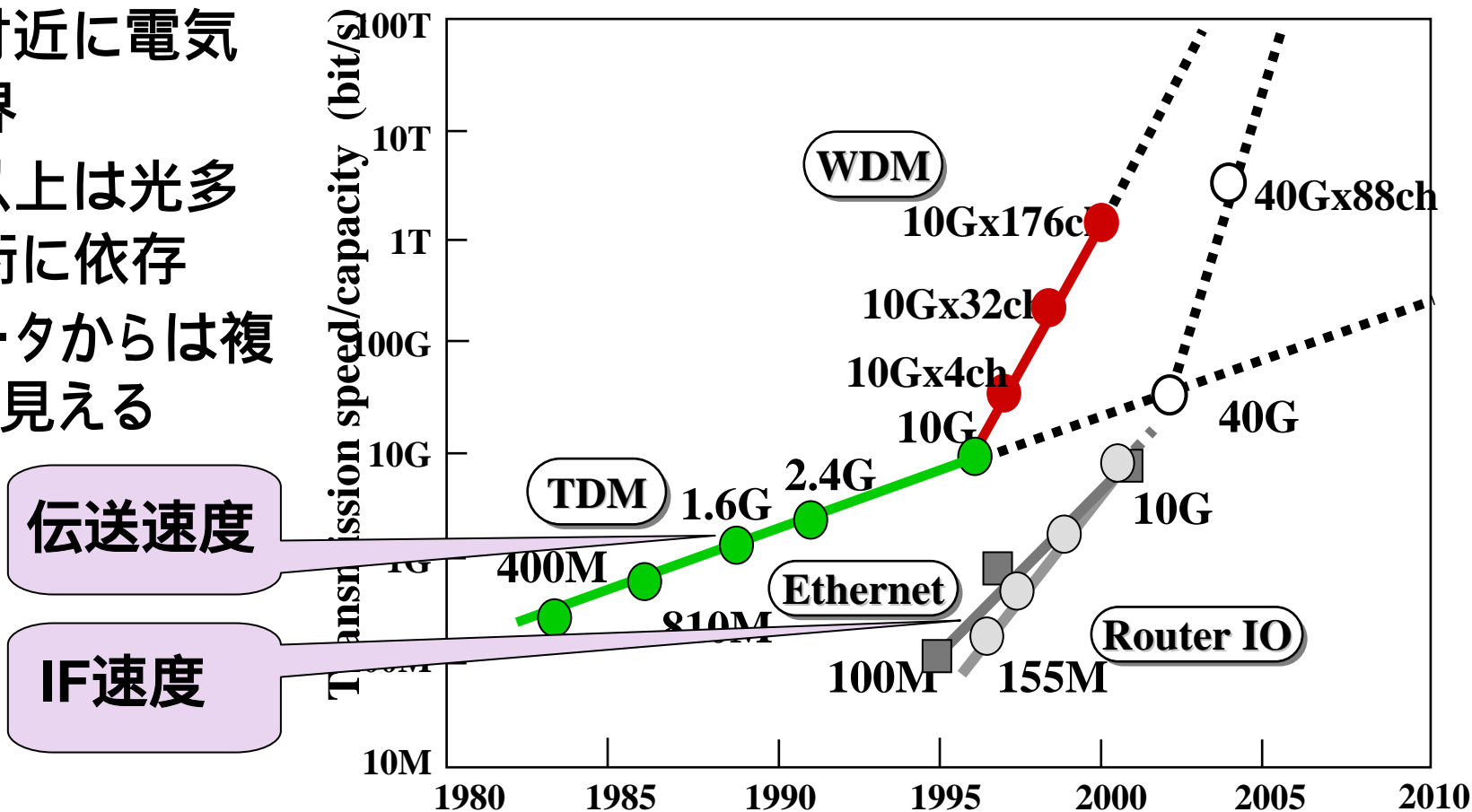
- ムーア則に乗れば
2010年10T可能
- E/Oハイブリッドや超
伝導素子により更に
上方修正は可能





伝送 / IF速度トレンド

- 40G付近に電氣的限界
- 40G以上は光多重技術に依存
- IPルータからは複数IFと見える





40G IFへの弊社取組み

■ ファイバ伝送技術

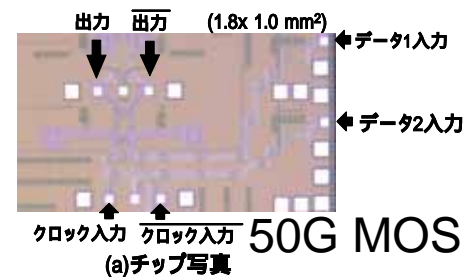
- 波長多重光ファイバ増幅システム (88ch波長多重、600km伝送)
- 波長分散補償技術、VIPA
- 偏波モード分散(PMD)補償技術



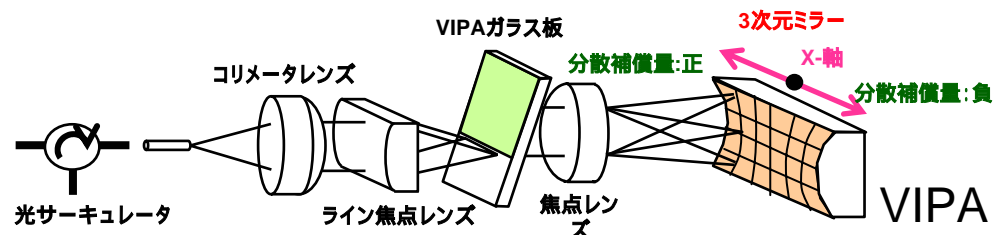
LN

■ 超高速デバイス技術

- 50G CMOS
- 40G APD
- 40G LN光変調器
- InP-HEMT 超高速IC



1cm APD





40G Multi-Link 技術の可能性

- マルチリンク技術による電気集積は可能と推定される
 - 数本の40Gを論理的に単一IF化
- 但し、スケジューラ部分など厳しく、単一リンク機能をフルに実装できない可能性高い(例 QoS)
- 40G数本以上の集積にはマルチパスの適用が必要
- 長期的には完全光化 によって電気集積を回避する策が必要か?

電気/光ハイブリッドネットワーク

- コアを光化
- エッジと制御プレーンが協調して経路制御
- コアのボトルネック解消

「Virtual Router View Network」

課題

- ・サービスの多様化、IPトラフィックの急増
- リアルタイムサービスの提供
- ノード(ルータ)のボトルネック解消
- ネットワーク運用コストの低減

方針

- ・ ネットワーク全体を一つのルータ機能として提供
- ・ 光技術の適用によるビッグパイプの提供
- ・ コントロールプレーンの導入による自動/自律化

SLA: Service Level Agreement
 MPLS: Multi-Protocol Label Switching
 TDM: Time Division Multiplex
 SONET: Synchronous Optical Network





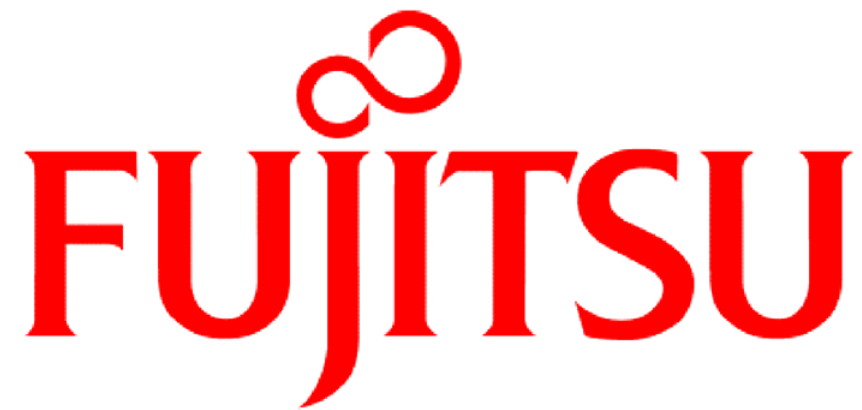
All 光スイッチへの見通し

	現在 / 2005年	2010年	2015年	2020年 -
<ul style="list-style-type: none"> • 技術水準の指標 	<ul style="list-style-type: none"> • 0.25bit/Hz • 10 Gbps / 160波 • 1.6Tbps級/芯 伝送 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.0 bit/Hz • 40 Gbps / 640波 • 数Tbps/芯 伝送 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.5bit/Hz • 160 Gbps / 1000波 • 数十Tbps/芯 伝送 	<ul style="list-style-type: none"> • > 2.0bit/Hz • 640 bps / 数千波 • 数百Tbps/芯 伝送
<ul style="list-style-type: none"> • 技術の展開 	<ul style="list-style-type: none"> • 補償ノード • 再構成型OADM 	<ul style="list-style-type: none"> • 数百バス規模ダイナミック波長SW • オンデマンド型フォトニックネットワーク • -VPNサービス普及 • 光インターコネクション 	<ul style="list-style-type: none"> • 数千バス規模ダイナミック波長SW • フォトニックバーストSW • フォトニックグリッドコンピュータリング、LAN • 次世代FTTH/フォトニックホームネットワーク 	<ul style="list-style-type: none"> • 光パケット処理ノード
<ul style="list-style-type: none"> • 必要となる要素技術 	<ul style="list-style-type: none"> フルバンドチューナブルLD / チューナブルフィルタ 半固定型波長分散補償器 光性能監視機能 	<ul style="list-style-type: none"> 波長/偏波分散適応等化技術 電氣的波形等化 多値変復調技術 フォトニック結晶ファイバ伝送路 	<ul style="list-style-type: none"> 新伝送方式/新光増幅技術 ソフトウェア光トランシーバ ワイヤレス光近距離伝送技術 チップ内光配線技術 	<ul style="list-style-type: none"> チップ内光配線へのWDM導入 フォトニックRAM WDM型光3R中継



まとめ

- トラフィック増への対応にはノード/ネットワーク/キャッシュ技術の組合せが必要
- ルータ交換容量増加
 - ムーア則に従えば2010年数Tbpsの交換容量は可能
 - しかし数Tbpsでは、1000倍のトラフィック克服には不十分
 - 数Tbps以上の交換性能は他のテクノロジー必要
- IF高速化とネットワークング
 - IF速度は40Gで一端踊り場、40G以上は波長多重化へ
 - 40Gを数本論理IFとして集成可能、但し機能制約厳しい
 - ネットワーク技術(MultiPath)による補完が必要
- 電気から光への早期移行
 - 完全光ネットワークへの移行段階でハイブリッドなネットワーク技術(VRVN)必要
 - 完全光ルータ実現のため要素技術開発大幅なスピードアップが必要



FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE