



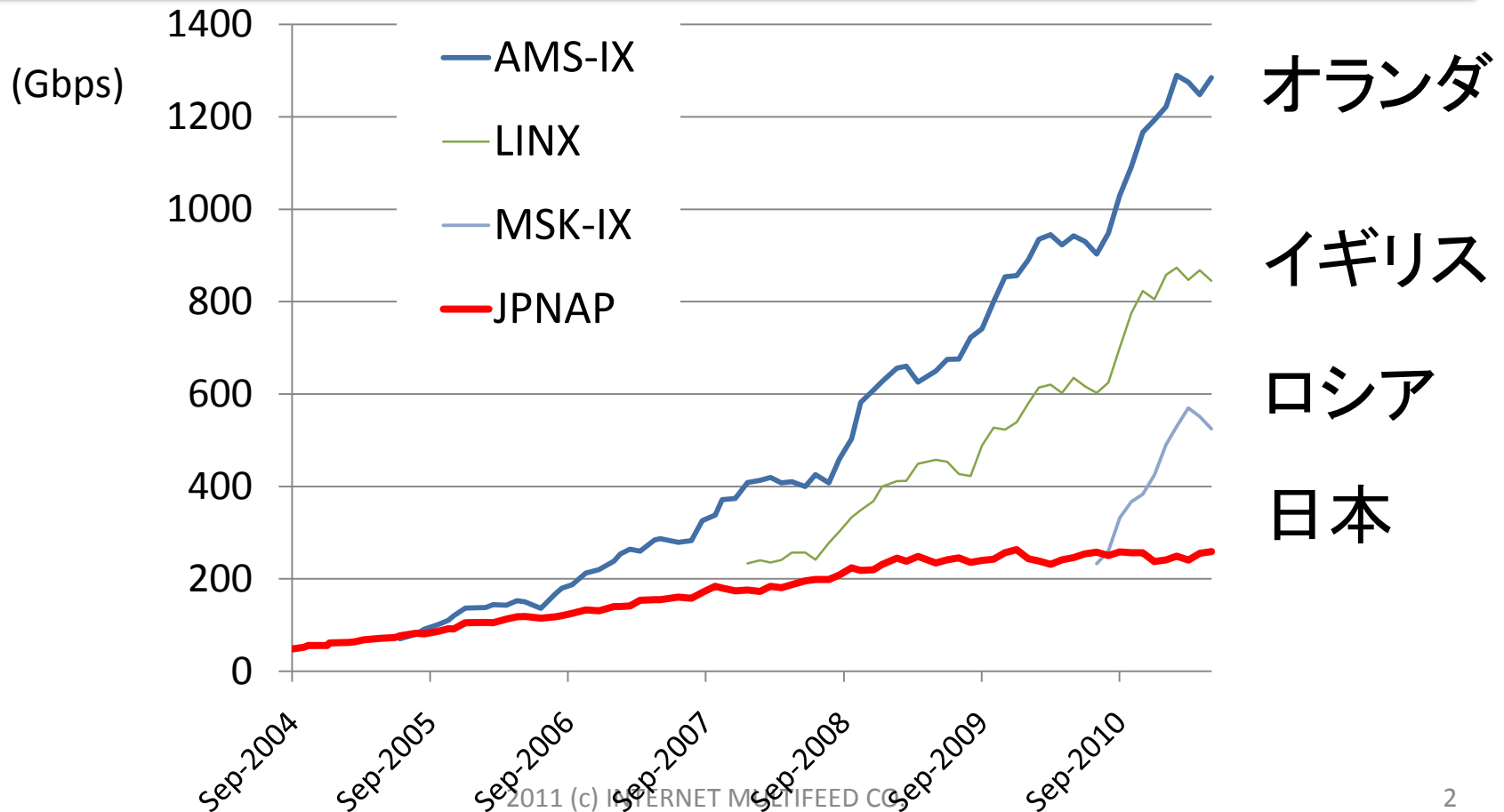
IXと100Gbit Ethernet

インターネットマルチフィード株式会社

tranSix

IXの現状：日本と世界の違い

- 日本のIXトラフィックは、他地域のIXトラフィックの伸びと比較して、かなり低い伸び率



要因は？

- 経済面： 価格
- トレンド： コンテンツ配信事業者の隆盛
- 技術面： 10Gを超えるインタフェースがない！
 - Public peering よりも Private peeringへ



製品化されつつある100Gを試してみる

IXでの100G

- IXスイッチのネットワークは
 同一ベンダでもよいが、
**お客様のルータとIXスイッチは
 機種が同じとは限らない**

- **異なるベンダ**の100G機器をつないで
 みるとサービス可能かどうか
 わからない！

100G-IX共同実験

- 複数の100G機器ベンダと、
ISP運用者とともに、
 - 100Gb スイッチとルータの相互接続性
 - 100Gb IXサービスの運用
 を確認する。
- 課題があれば、解決方法を探る。

共同実験参加メンバ

- ISP事業者
 - IIJ
 - NTTCom
- 機器ベンダ
 - Brocade (Ethernet Switch/Router)
 - CISCO(Router)
 - Juniper(Router)
 - 東陽テクニカ (測定器)
- IX事業者
 - JPNAP



本日の登壇者

◆大内 宗徳 さん

株式会社インターネットイニシアティブ

◆森川 誠一 さん

シスコシステムズ合同会社

◆北川 晴基 さん

ジュニパーネットワークス株式会社

◆菊池 之裕 さん

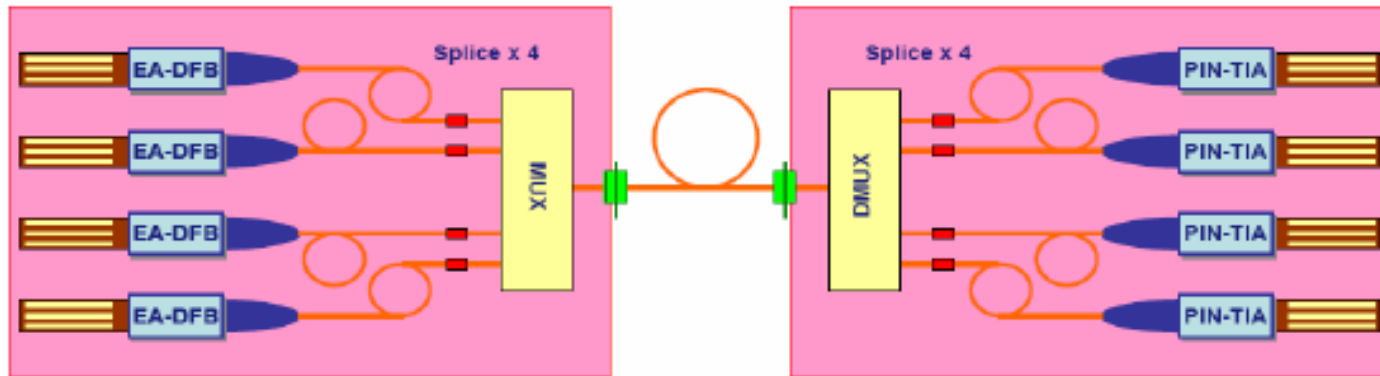
ブロードコミュニケーションズ システムズ株式会社

実験概要

100Gイーサネットの特徴

1波で100Gを伝送するのではなく、

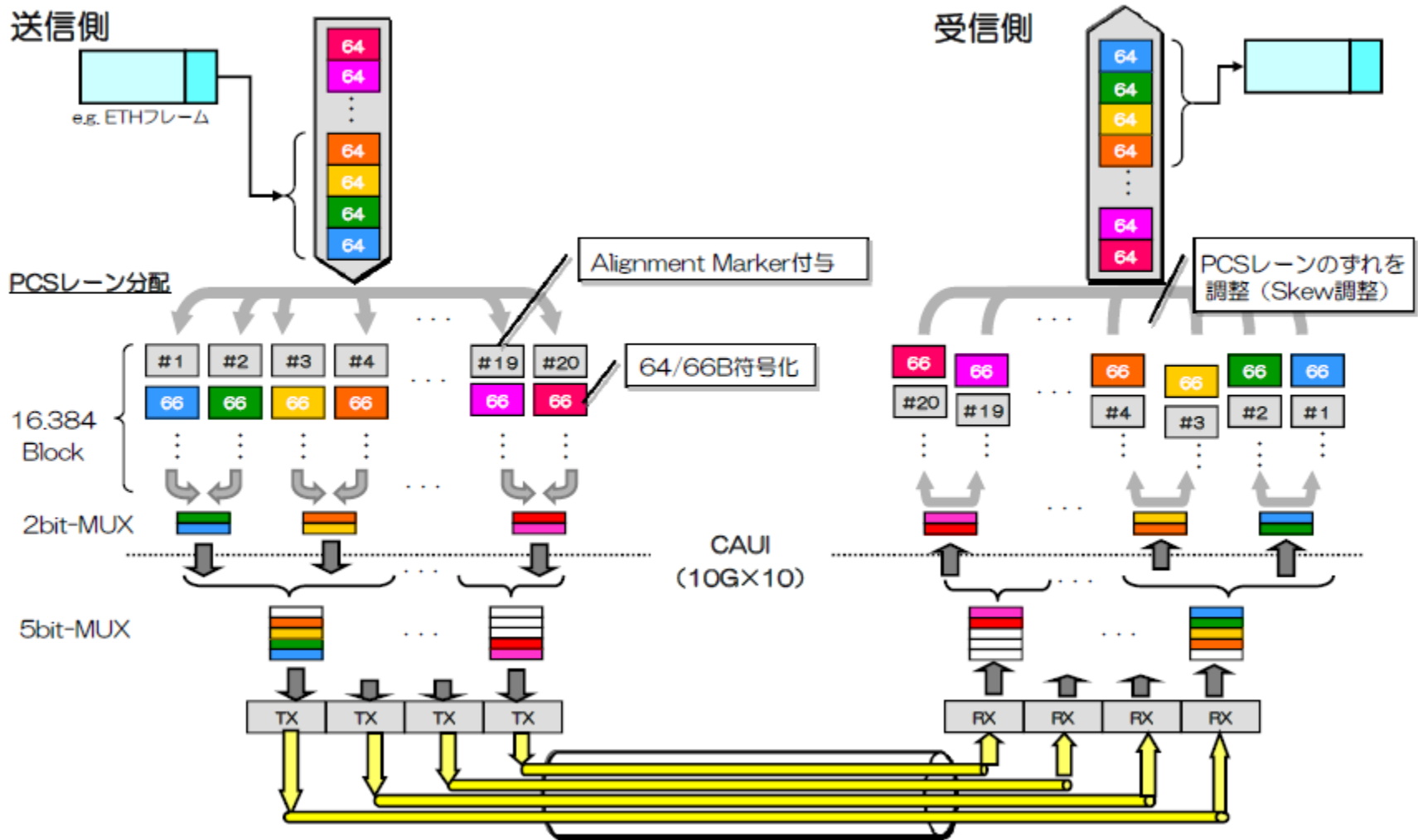
- 25Gを4波多重して100Gを伝送 (LR4, ER4)
- 10本のケーブルを用い10Gx10で伝送 (SR10)



LR4等の例

http://www.ieee802.org/802_tutorials/07-November/HSSG_Tutorial_1107.zip

3-2. 100GbE技術的特徴 -MLDの仕組み-



試験ネットワークの環境は？

Spirent
SPT-9000A
TestCenter



ルータ



Brocade
MLXe-4
(XMR)

100GBASE-LR4/
10x10 MSA

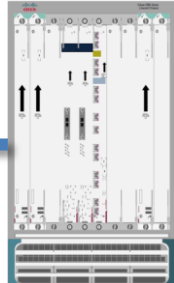
ルータ



Juniper
T1600

100GBASE-LR4

ルータ



Cisco
CRS-3

100GBASE-LR4

100GBASE-LR4

IXネットワーク

JP NAP
光スイッチ

100G



Brocade
MLXe-8

JP NAP
光スイッチ

10G × 12



Brocade
MLXe-8

JP NAP
光スイッチ

100G



Spirent
SPT-9000A

試験項目は？

1. 100Gインタフェースの機能・相互接続試験
 - 各機器の 100GbE-IF に関する基本的な挙動
 - IXスイッチとルータ間の接続性
 - 疑似障害： 発生・回復時の動作
2. IXサービスに関する動作確認
 - LAG上のトラフィックバランス
 - VLAN多重動作
3. BGPピアリング： 経路交換とピアの安定性確認
4. トラフィック処理性能

1. 100G-IF 機能・相互接続試験

- 光送信動作
 - ・IFを閉じたら光が止まる？



100GBASE-LR4

JP NAP
光スイッチ

IXネットワーク

100G



Switch

10G × 12



Switch

100G

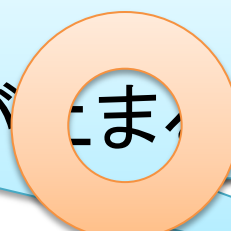
- 相互接続 (1本 or LAG)

- 疑似障害

- ・ 障害時にどう動く？ 光スイッチは切り替わる？
- ・ 回復時にLinkやpingが復活する？

1. 100G-IF 機能・相互接続試験

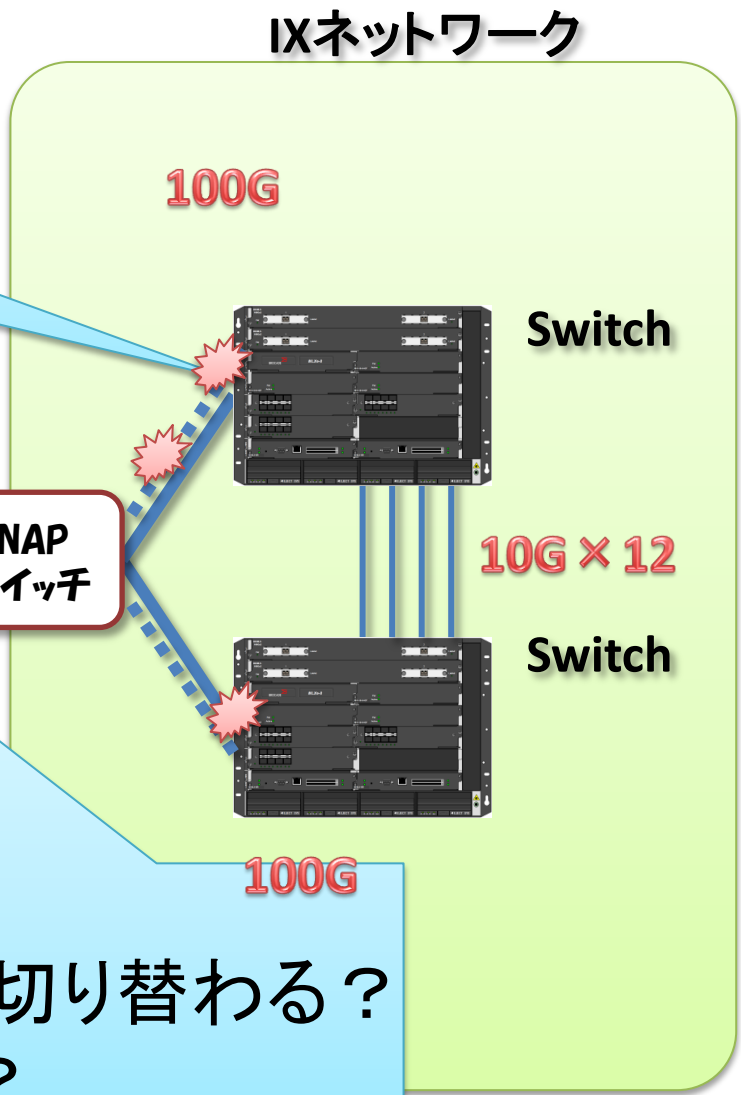
● 光送信動作
 ・IFを閉じたら光が止まる？



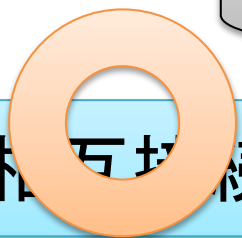
ルータ

100GBASE-LR4

JP NAP
光スイッチ



● 相互接続 (1本 or LAG)



● 疑似障害
 ・障害時にどう動く？ 光スイッチは切り替わる？
 ・回復時にLinkやpingが復活する？



光レベル

	想定値	Brocade MLXe	Cisco CRS-3	Juniper T1600
100GBASE- LR4	Max 10.5 dBm (4λ合計)	+5.09 dBm	+6.5 dBm	+4.63 dBm

想定値： IEEE802.3ba “Table 88-7—100GBASE-LR4 and 100GBASE-ER4 transmit characteristics” より

2. IXサービスに係わる動作確認

- LAGにおける負荷分散
- ・トラフィックが偏らないか？

Tester



IXネットワーク

100G



Switch

10G × 12



Switch

100G

Tester



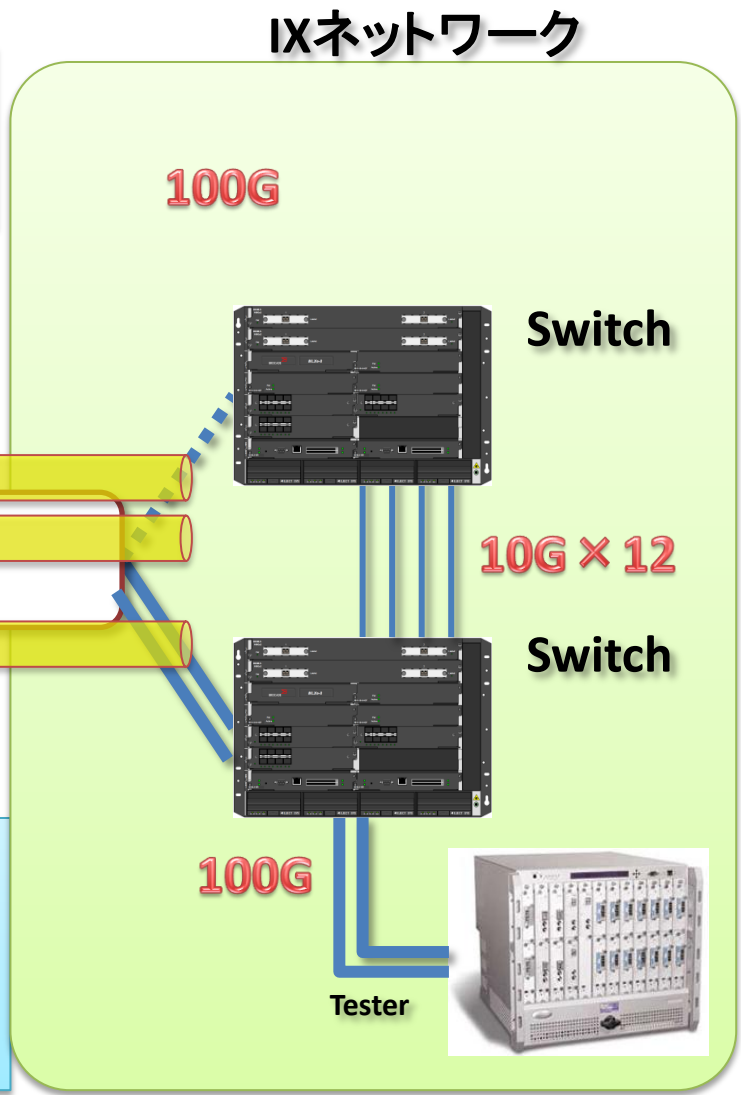
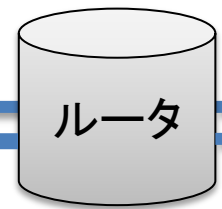
- VLAN

- ・ちゃんと疎通するか
- ・VLAN間フレーム漏れはないか？

2. IXサービスに係わる動作確認

● LAGにおける負荷分散
 ・トラフィックが偏らないか？

Tester

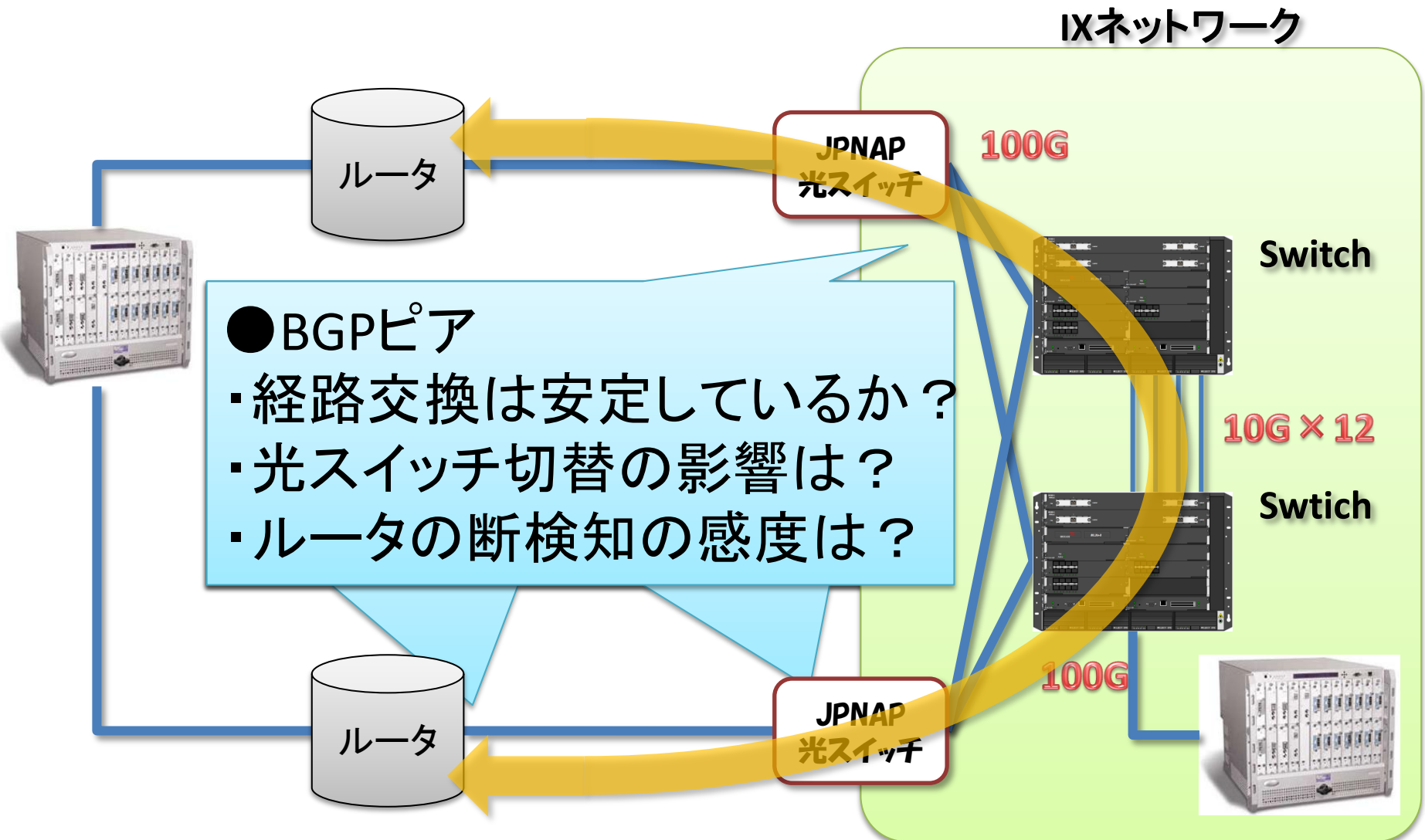


● VLAN
 ・ちゃんと疎通するか
 ・VLAN間フレーム漏れはないか？

2. IXサービスに係わる動作確認

	主な確認事項		MLXe-4(L3) MLXe-8(L2)	CRS-3	T1600
バランス 動作	デ フ オ ル ト	hash範囲	L4 hash	L3 hash	L3 hash
		Traffic 挙動	バランス	偏る	偏る
	追加設定		—	L4 hash (cef load-balancing fields L4)	L4 hash
				バランス	バランス

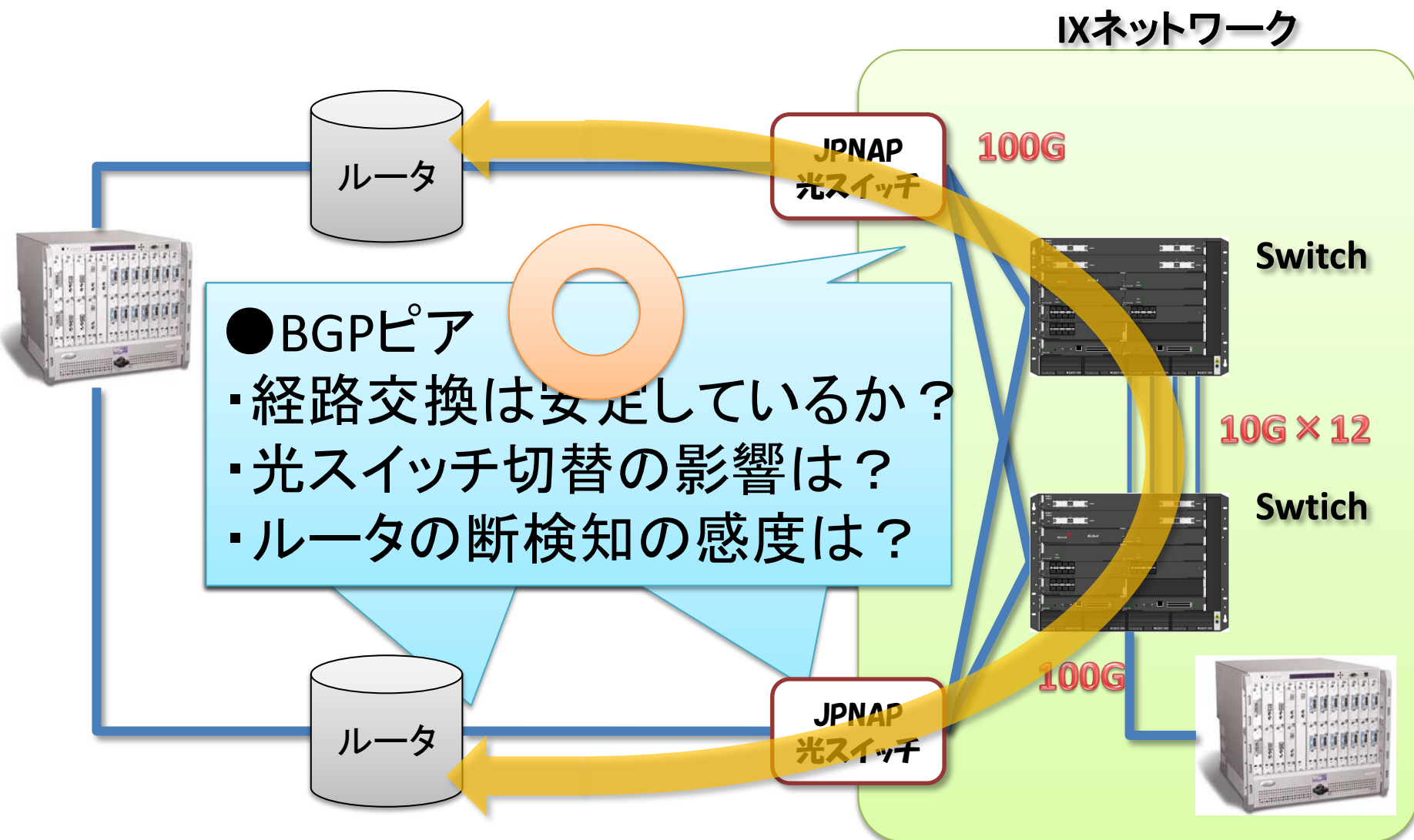
3. BGPピアリングとトラフィック処理性能



● BGPピア

- ・経路交換は安定しているか？
- ・光スイッチ切替の影響は？
- ・ルータの断検知の感度は？

3. BGPピアリングとトラフィック処理性能



4. パフォーマンス

Spirent
SPT-9000A
TestCenter

Brocade
MLXe-4/8
(XMR)

ルータ

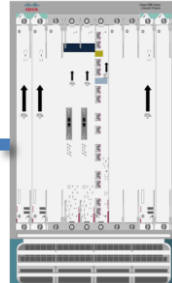


ルータ



Juniper
T1600

ルータ



Cisco
CRS-3

100GBASE-LR4

● 100G ワイヤードレートでる？

4. パフォーマンス

Spirent
SPT-9000A
TestCenter

Brocade
MLXe-4/8
(XMR)

ルータ

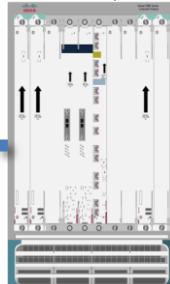


ルータ



Juniper
T1600

ルータ



Cisco
CRS-3

旧タイプのカードと
混載すると
パフォーマンスが
でないものが。。

● 100G ワイヤードでる？

100GBASE-LR4

実験結果全般

- 100G-IF 機能・相互接続 → 基本的には問題なし
 - 光スイッチを挟んだ相性も良好
- IXサービスに係わる動作
 - VLAN → 問題なし
 - LAG → バランシングが期待通りにならないケース
- BGPピアリング → 問題なし
- パフォーマンス
 - 100Gワイヤーレート可能。一部、旧型カード混載でダメ？
- 低位レイヤに、
実装の差や、運用に影響しそうな課題あり

**大内さん：
運用を想定すると気になる点**

ベンダのみなさまへの質問

- 100G 低レイヤの取り扱い
 - 情報表示、トラブルシュートの考え方
- パフォーマンス
 - 「モード」による性能差?
- LAGのバランス
 - IXという環境でのロードバランシング

質疑応答

まとめ

- 100Gインタフェースの相互接続性
 - おおむね良好
 - 不具合とかイケてないところは、ベンダさんが素早く直してくれるはず!?

- 100GをIXまわりで運用するときの注意
 - 10Gと違って「複数の光を多重」「センシティブ」
 - 光の強さなど、扱いに注意
 - 100Gまわりでの障害切り分け

- 都内のダークファイバがほんとうに「暗い」問題

-
- でも、さいごはやっぱり

価格

の問題が、、、

謝辞

Special thanks to:

- シスコシステムズ合同会社
- ジュニパーネットワークス株式会社
- ブロケード コミュニケーションズ システムズ株式会社
- 株式会社東陽テクニカ
- 株式会社インターネットイニシアティブ
- エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社

Also thanks to our project leader:

- 任田大介さん(現:NTTコム、前:マルチフィード)

お問い合わせ先: [info \[at\] mfeed.co.jp](mailto:info@mfed.co.jp)