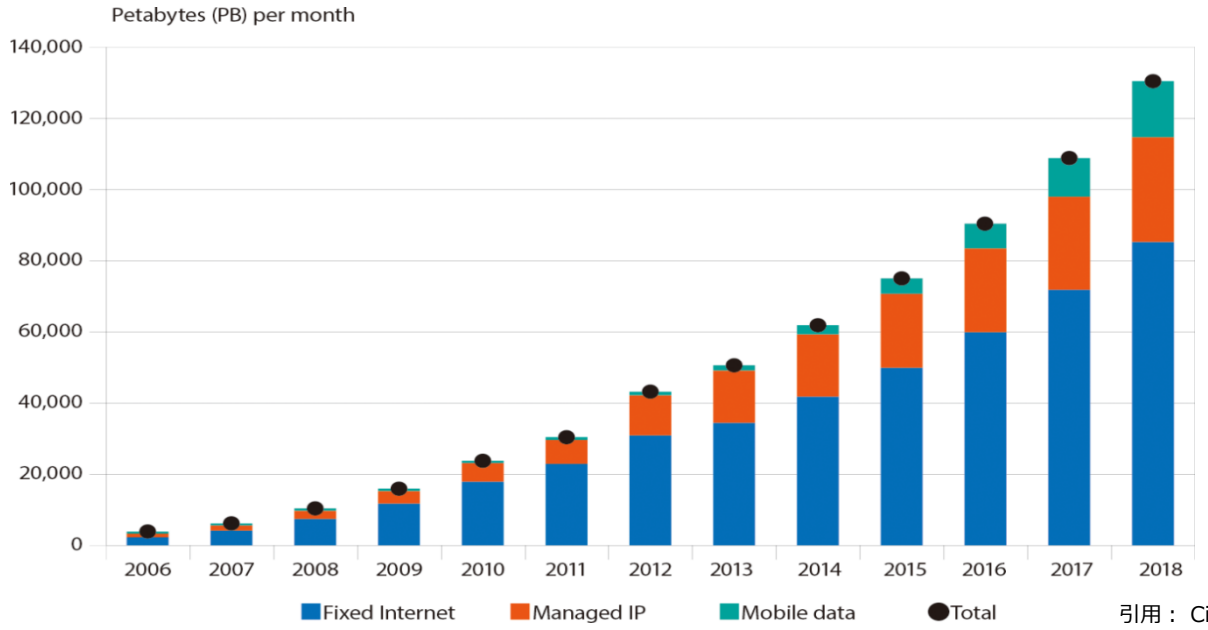
Anritsu envision:ensure

Beyond 100G【400G etc.】の最新技術動向

近年のネットワークの市場動向

- モバイルブロードバンド、映像コンテンツ、IoT (Internet of Things: モノのインターネット)のトラフィックが増大しており、ネットワーク全体の帯域不足が進んでいます。
- コアネットワークの伝送速度は10G/40Gから100Gへと移行が進んでいます。
- コアネットワーク帯域拡大に向け、既存技術で実現可能な200Gや、今後主流とみられる　400Gの技術的課題が議論されています。



引用： Cisco Virtual Networking Index

Beyond 100G : 200G ? 400G ? 1000G ?

- 200G　：フィールドテスト済
- 400G　：フィールドテスト進行中　2017年に商用化計画中
- 1000G：1レーンあたりのビットレートが100 Gbpsを実現する技術が必要

ビットレート (bps)	1レーンあたり25Gの場合のレーン数	現状
100G	4	導入が進んでいる
200G	8	フィールドテスト成功
400G	16	フィールドテスト進行中 2017年商用化計画中
1000G (1T)	40	1レーン25G x 40 レーンでは技術的実現性が低い 1レーンあたり 100Gが必要

審議中の400G規格

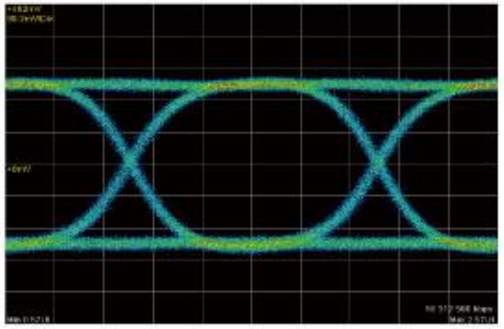
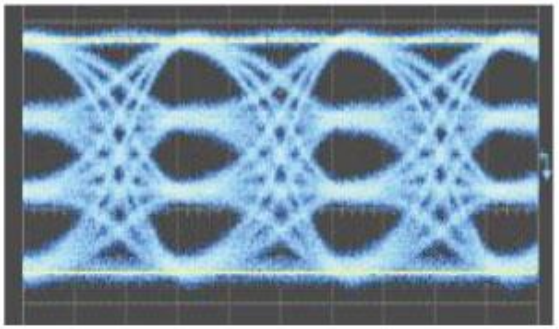
プロトコル	規格	400G 審議グループ	URL
OTN	ITU-T G.709	ITU-T Study Group 15	http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2013-2016/15/Pages/default.aspx
Ethernet	IEEE 802.3bs	IEEE P802.3bs 400Gb/s Ethernet Task Force	http://www.ieee802.org/3/bs/index.html
OTN/ Ethernet Physical Layer	OIF	CEI-28G CEI-56G	http://www.oiforum.com/public/currentprojects.html
	MSA	CDFP MSA CDFP2 MSA	http://www.cdfp-msa.com/

400Gイーサネットの物理インタフェース

- IEEE802.3bsで400GbEのインタフェースが下記の様に決定

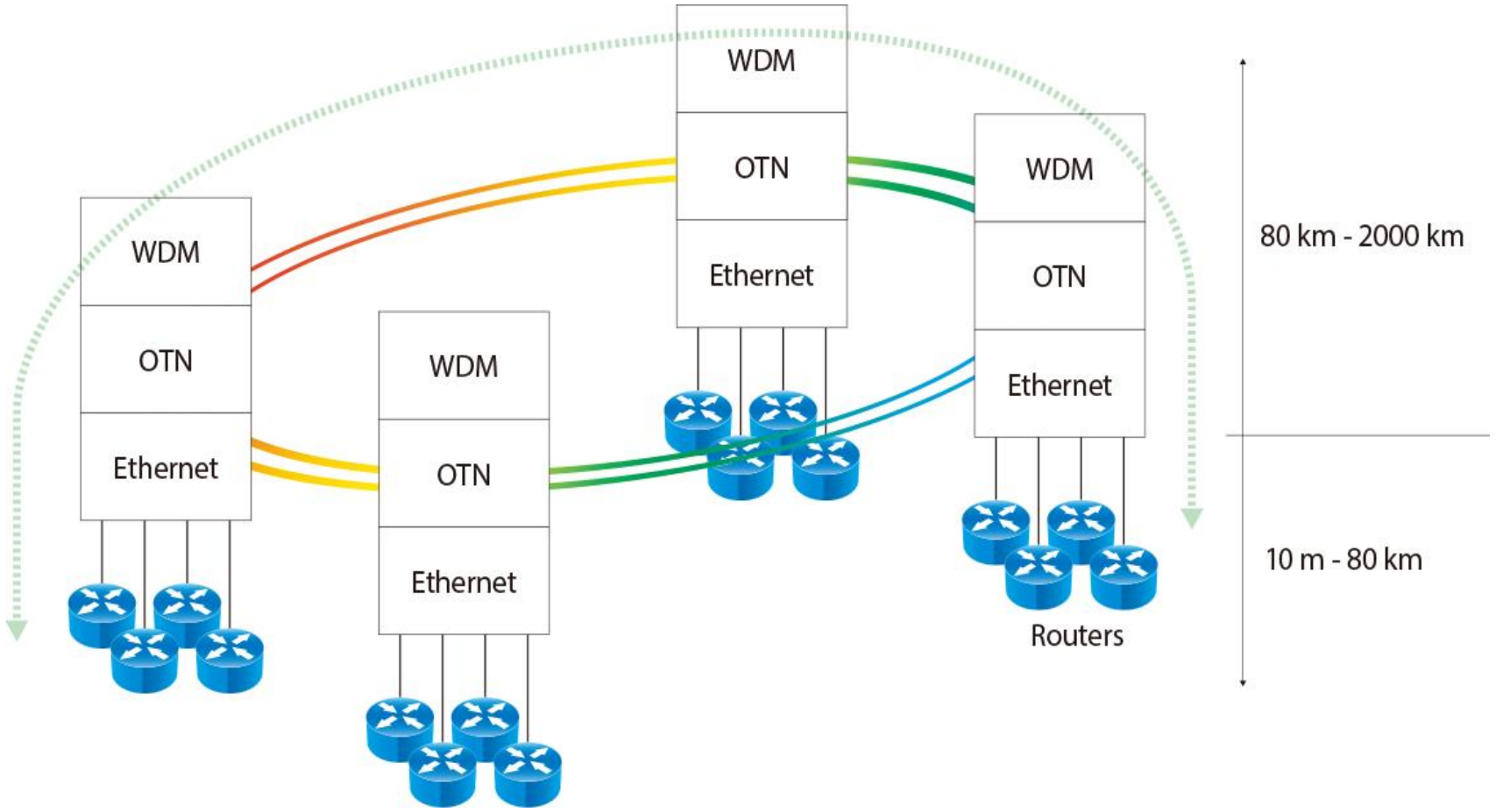
物理インタフェース	伝送距離	光ファイバ仕様	変調方式
400GBASE-SR16	0.1km	MMF　MPO-16	25G baud NRZ 16ch parallel
400GBASE-DR4	0.5km	SMF　PSM4	PSM4:Parallel Single Mode 4 Lanes 4λ 50G baud 4PAM
400GBASE-FR	2km	SMF　WDM	8λ WDM（25G baud 4PAM）
400GBASE-LR	10km	SMF　WDM	8λ WDM（25G baud 4PAM）

400Gの変調

変調方式	シンボルレートとビットレート	波形イメージ
NRZ	1ビット/シンボル (10 Gbaud = 10 Gbps)	
4PAM	2ビット/シンボル (10 Gbaud = 20 Gbps)	

伝送距離と規格

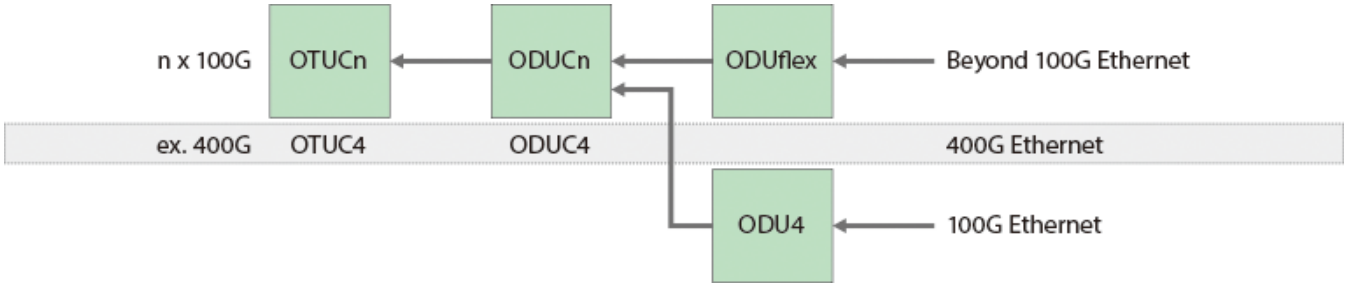
- From 80 km to 2000 km：OTN + WDM
- From 10 m to 80 km：Ethernet, Fibre Channel



100G超OTNへのイーサネットマッピング

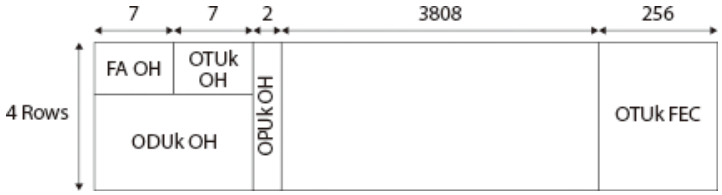
100G超イーサネットのOTNCnへのマッピング

- 100G～400Gイーサネットを ODUflexを使ってOTUCnへマッピング
- OTUCnのフレキシブルなビットレート設定によって200G、300G、400G等が可能



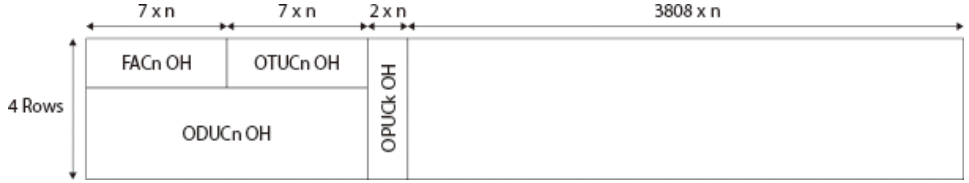
100G超OTNのフレキシブルビットレート

OTN4フレーム



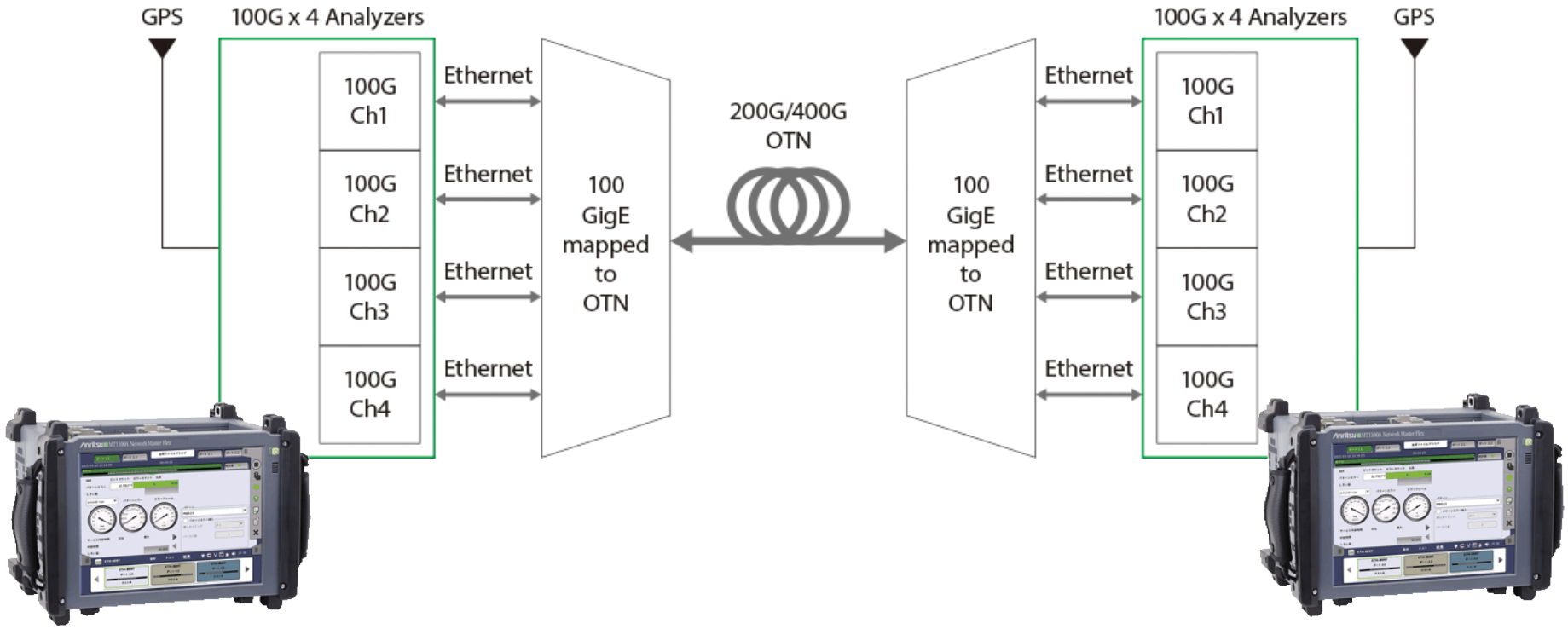
OTUCnフレーム

100G超OTNn: 100Gのバイトインタリーブ　　“n = 4”: 400G OTN



200G/400G ネットワークテスト

- 200G, 400G ネットワークパフォーマンステスト
  - ITU-T Y.1564テスト
    - ・クライアント信号である100 ギガビットイーサネット4チャネルのIR、FTC、FDV、FLR、AVAILを同時にテストして、200G/400Gネットワークを評価
  - 複数サービスの同時テスト
  - GPSを使った一方向レイテンシ



アンリツの取り組み

- シグナル クオリティ アナライザ　MP1800A
  - 25G baud NRZ、50G baud 4PAM、25G baud 4PAM（スライド5 ～ 6）の信号発生が可能
  - 25G baud NRZ、25G baud 4PAM（スライド5 ～ 6）のBER測定が可能

- ネットワークマスタ フレックス　MT1100A
  - 100G、200G、400G ネットワークパフォーマンステスト（スライド８～９）が可能

Anritsu

envision : ensure

公知 2015-8 MG No. Beyond100G-J-Z-2-(1.00)