



5G Innovations

光サーキュレータをオーダーメイドしてみた話

株式会社ブロードバンドタワー

Cloud&SDN研究所/ネットワーク技術部 加藤 良輔

■ 加藤 良輔

- ◆ Cloud&SDN研究所（なんでも屋）所属
- ◆ ネットワーク技術部所属

■ 活動内容

- ◆ 社内サービスの開発 (dc.connect NeX)・技術調査
- ◆ 研究所用AS (AS7530/AS59099) の設計運用
- ◆ 実験系Internet Exchange拠点運用
- ◆ 夫概 対外活動色々

■ 好物

- ◆ 「カメラ」と「おもちゃの鉄砲」
- ◆ 「L・I・J」(つまりプロレス)
- ◆ 「**カワサ菌**」(New)



■ 3接続以上の1方向型光デバイス

- 1対向で挟むことで「TX/RXを1芯に混ぜ込んで双方向通信」が可能な光デバイス

■ 光学的特性のみを利用したパッシブな (≒電源不要で動作する) 光デバイス

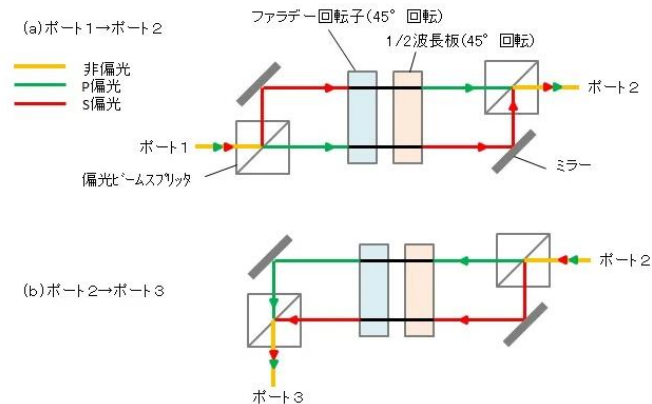


図1: ファイバーラボ様

「[光サーキュレータの構造や光の進み方とは](#)」
より一部抜粋

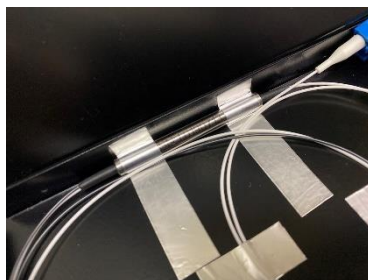


図2: 光サーキュレータ写真

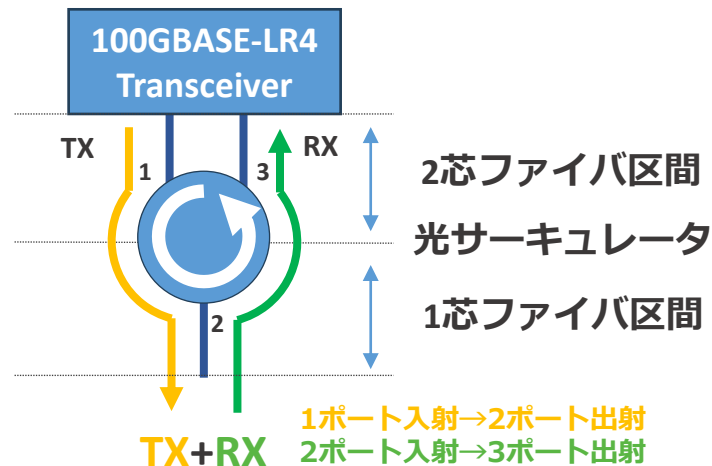


図3: 光サーキュレータとトランシーバ接続例

■ Google Jupiter

- ◆ ACM 2022年 論文
「[Jupiter Evolving: Transforming Google's Datacenter Network via Optical Circuit Switches and Software-Defined Networking](#)」

■ Interop Tokyo 2023 ShowNet

- ◆ Google Jupiter を模した光スイッチ+サーキュレータのL3ファブリック
- ◆ 光スイッチの利用ポートの削減に貢献

■ 某学術組織ネットワークマイグレーション

- ◆ 有限のDC間ファイバを1芯化して、DC引っ越し作業を強行
(こんな感じでちょっとした用途で使っている人も要る筈…!)

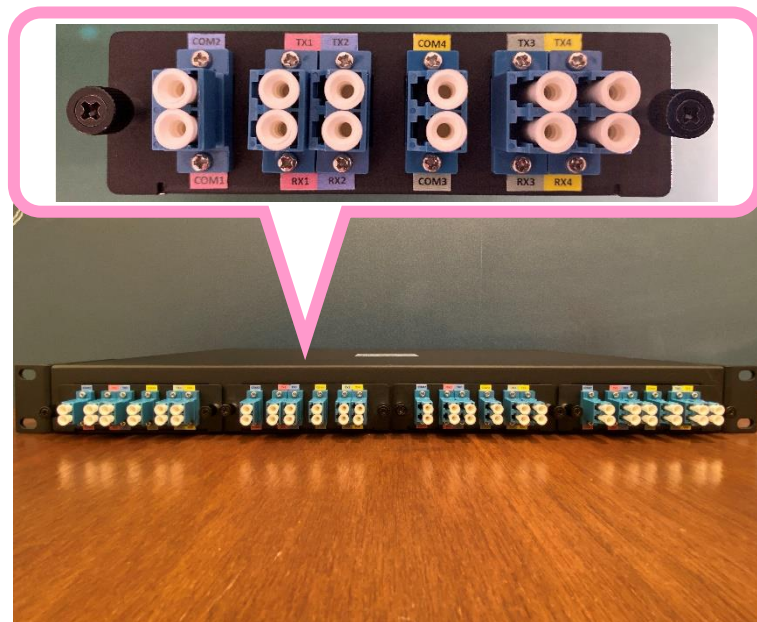
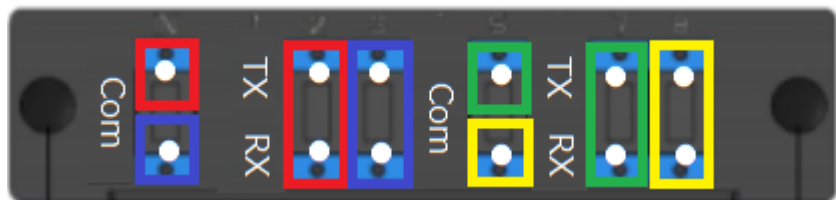


■ サーキュレータの収容について

- 大体、1収容くらいで1パッケージ
- TX、RX が 別々のコネクタのケース
 - DSC/DLCコネクタを「**割って**」使う事になる
 - 光伝送あるあるではあるが…
 - 逞しい人は自分で素子を融着…だが…

■ 高収容・高運用性が高いものを探して

- カスタム相談に乗ってくださる方と展示会で出会う
- こんな感じのを相談してみた！



そしてオーダーメイドで出来上がった
1U最大16接続対応サーキュレータの図

■ 光デバイスは海外でパッケージングされたものしかない印象

- 「光サーキュレータ」含めて光デバイスを扱っている場所が限られている
 - 入手性が低い、国内で幅広く扱う「ここ！」が無い気がする (あれば教えて欲しい)
 - 他の装置のMux/Demux (光合分波装置) や、FOADM (固定光分岐挿入装置)も同様
- スペックが決まっていて、時々痒い所に手が届かない事が多々
 - 主に「通せる光波長」、「収容可能な数」、「コネクタ形状」、など

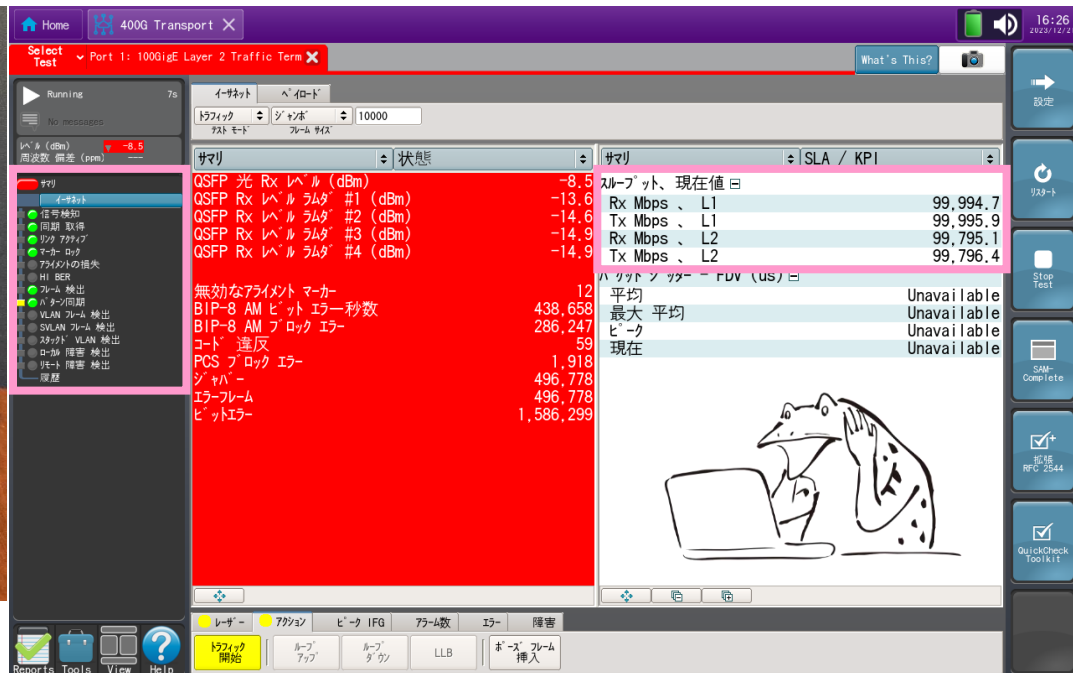
■ 光オペレータとIPネットワークオペレータの気持ち

- 光オペレータ/デバイス開発としてほしいもの
- IPネットワークオペレータとしてほしいもの

それぞれの立場で、欲しいものが時々違う事がある
→ **なので「オーダーメイド」をお願いしてみた**



※光サーキュレータ利用時の注意点 <!!マジヤバイ!!>



400G Transport

Select Test Port 1: 1000igE Layer 2 Traffic Term

Running 7s

レーザ (dBm) -8.5

サマリ	状態	サマリ	
QSFP 光 Rx レベル (dBm)	-8.5	サブポート、現在値	
QSFP Rx レベル ラムダ #1 (dBm)	-13.6	Rx Mbps、L1	99,994.7
QSFP Rx レベル ラムダ #2 (dBm)	-14.6	Tx Mbps、L1	99,995.9
QSFP Rx レベル ラムダ #3 (dBm)	-14.9	Rx Mbps、L2	99,795.1
QSFP Rx レベル ラムダ #4 (dBm)	-14.9	Tx Mbps、L2	99,796.4

無効なアライメント マーカー 12

BIP-8 AM ビット エラー 秒数 438,658

BIP-8 AM ブロック エラー 286,247

コード 違反 59

PCS ブロック エラー 1,918

ジャバ ー 496,778

エラー フレーム 496,778

ビットエラー 1,586,299

平均 現在

最大 平均

ピーク


現在

Unavailable

Unavailable

Unavailable

Unavailable



近距離の開放端で反射して自分自身にループバック (RX: -15dBm/Lane)
Link UP+L2フレーム検知+100Gbpsを受けている図

→ L2用途は気を付けないと30秒だけ怖い
ただこれは短距離での開放端の場合なので、L3用途としては悪くなさそう

■ 光サーキュレータを使うと簡単に1芯化

- 伝送装置による回線重畳を考える一歩手前のファイバ芯数を削減する方法
- 光の特性のみを利用した電力不要の方法
- Bidirectional等の特殊なトランシーバではなく、装置対応のトランシーバで1芯化が可能
 - 運悪く装置で認識しない… ありますよね？

■ 国内「All Photonics Network」動向を含めて今、アツい光

- 光技術は伝送装置の為だけではない
- 光技術を押さえるとネットワーク設計・運用に幅を持たせることが出来る
- **時々、光とIPに壁(?)を感じるところがあるので一緒に歩みたい**
- 今回は「光サーキュレータ」を軸とした製品とIPユーザ視点の利便性の向上の話が主だが光パーツ全体、もっと勢いよく・気軽に扱いやすくなると嬉しい





5G Innovations



素材: 夕鳥獸戯画 さま
(<https://chojugiga.com/>)