

メディアコンバータって？どうなのよ！



大電株式会社

坂本充宏

mitsuhiro_sakamoto@dyden.co.jp

2021/1/29 Janog47@fukuoka

Agenda



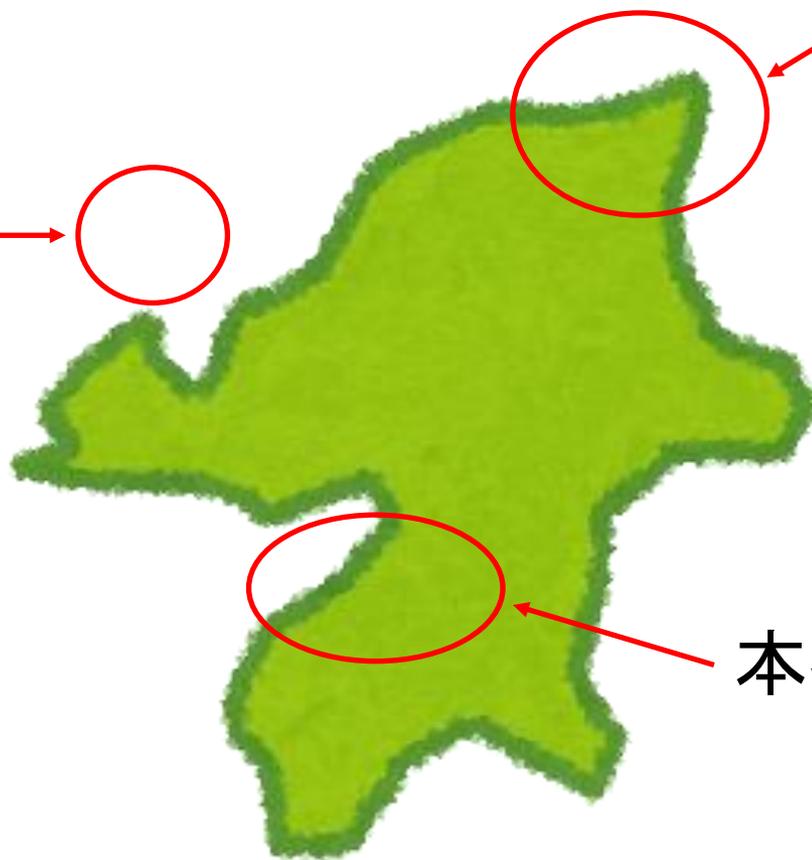
- ・メディアコンバータについて
- ・メディアコンバータの特徴について
- ・100G対応メディアコンバータについて
- ・将来のメディアコンバータについて

自己紹介

名前: 坂本充宏

出身@北九州市

Fishing Point
@玄界灘



趣味
Fishing
Scuba Diving
マラソン
etc

本社@久留米市

自己紹介

大学時代

光ファイバセンサの研究



大電株式会社入社

電線生産技術

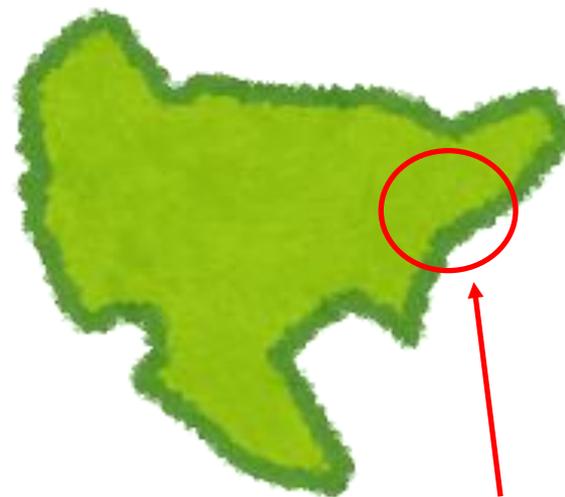
MC生産技術 & 品質管理



MC/SW-HUB設計・開発(ハードウェア)

光トランシーバ選定・評価

開発用測定器選定・構築



勤務地@上峰町

会社概要



←本社(福岡県久留米市)
主な事業)
電線(メタル・光・ロボット用)
製造販売
通信機器製造販売
産業用機器製造販売

上峰事業所(佐賀県)→
機器事業部
主要製品:
MC・産業用機器



Agenda



- ・メディアコンバータについて
- ・メディアコンバータの特徴について
- ・100G対応メディアコンバータについて
- ・将来のメディアコンバータについて

MCについて(誕生)



メタルケーブル



光ケーブル



30年程前・・・
光ケーブル販促ツールが欲しい

MCについて(変遷)



10/100M品(初期型)
108.0mm(W) ×
34.0mm(H) ×
102.2mm(D)



10/100M品(現行型)
52.0mm(W) ×
19.8mm(H) ×
74.0mm(D)

Agenda



- ・メディアコンバータについて
- ・メディアコンバータの特徴について
- ・100G対応メディアコンバータについて
- ・将来のメディアコンバータについて

MCの特徴について

MCの長所・・・長距離伝送 / 責任分界点が出る

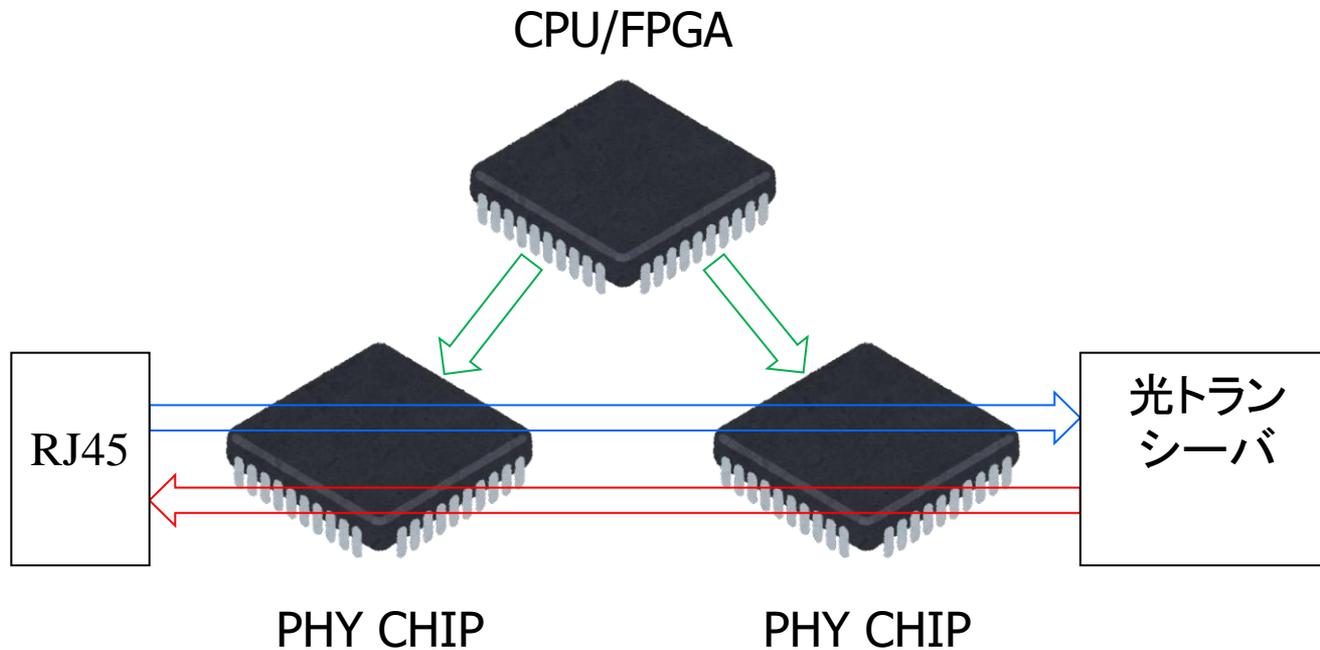
MCの短所・・・事故点増 / 他社機器との互換性の低さ

MCの特徴

- Repeater/Bridge
 - HDX/FDX
 - Auto-MDIX
 - LPT
- etc



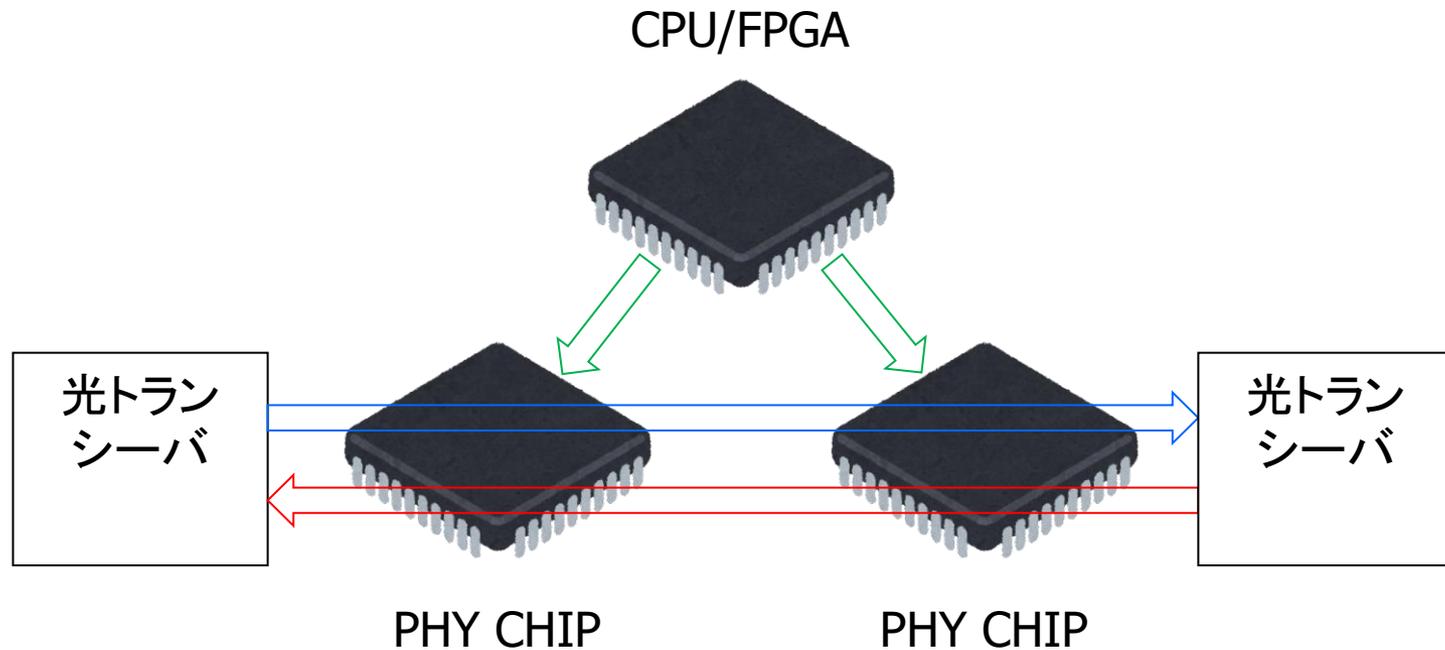
MCの特徴 (Repeater Type)



メタル⇔光リピータタイプ

パケットチェックせずそのまま転送 (エラー信号含む)

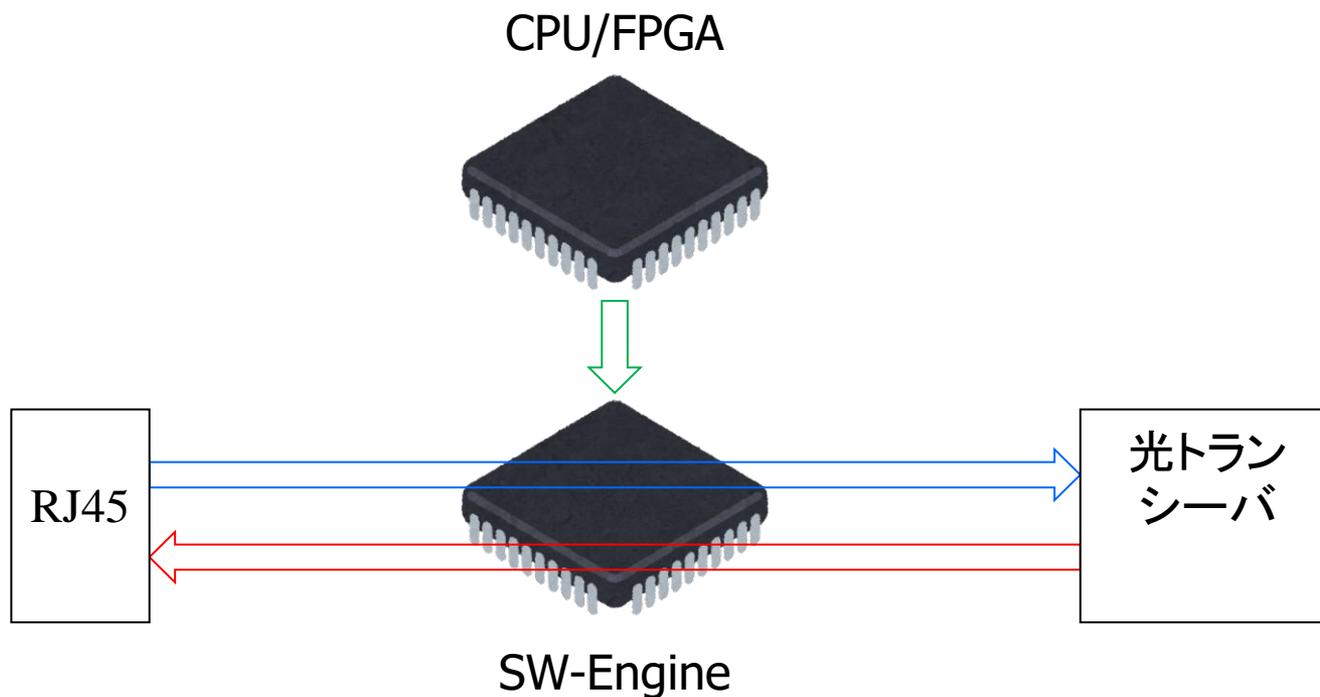
MCの特徴 (Repeater Type)



光⇔光リピータタイプ

パケットチェックせずそのまま転送(エラー信号含む)

MCの特徴 (Bridge Type)

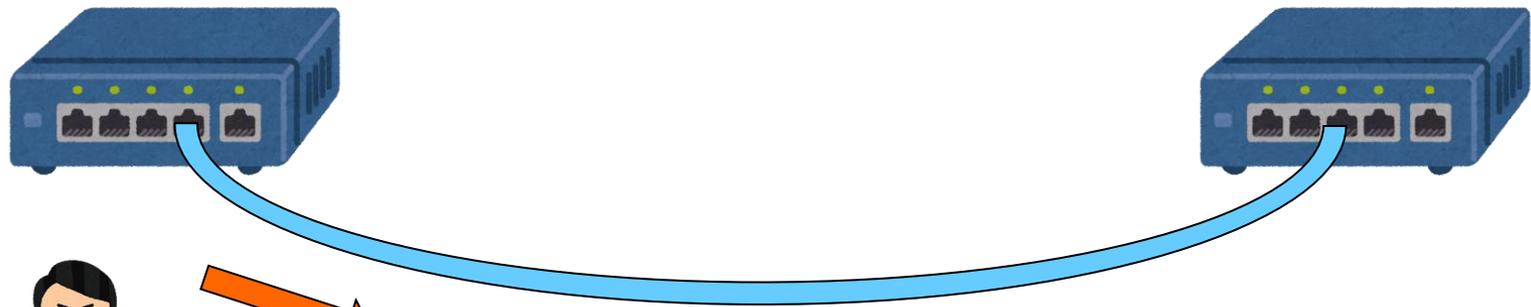


メタル⇔光ブリッジタイプ

パケットチェックして正常信号のみ転送 (エラー信号破棄)

MCの特徴 (HDX)

・HDX (Half Duplex) → 半二重通信



① 通信線監視



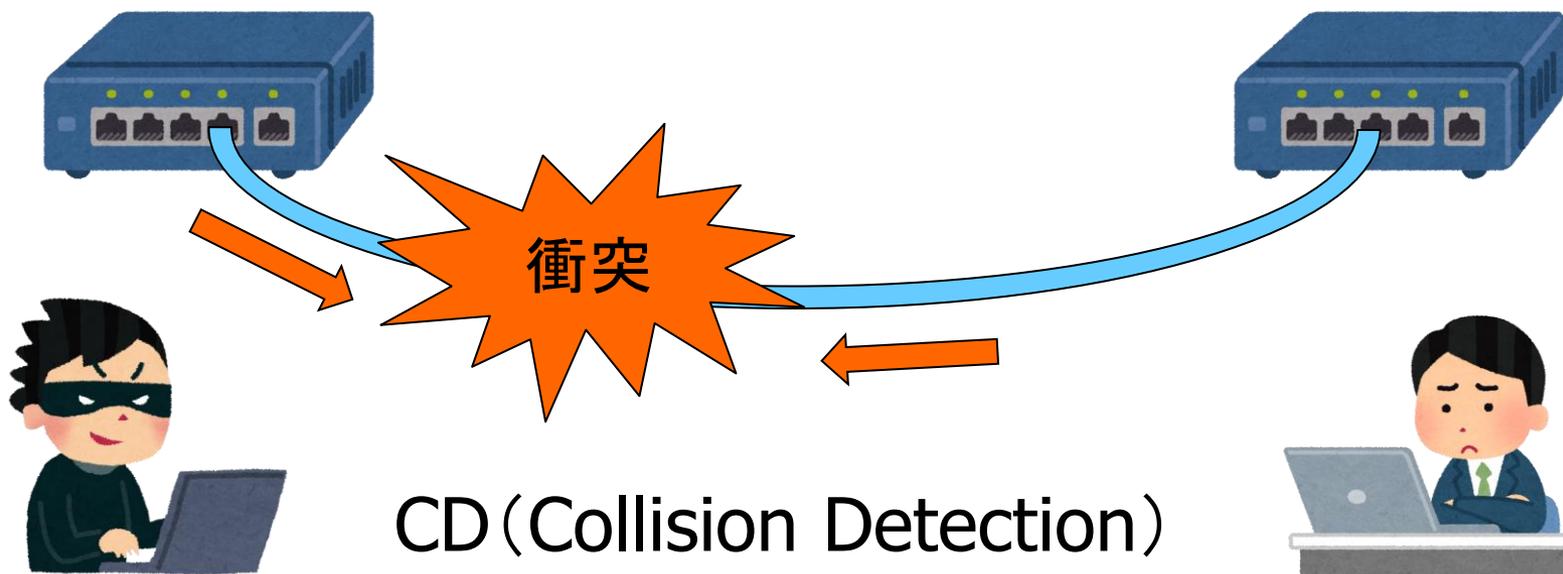
② データ送信

CS (Carrier Sense)

MA (Multiple Access)

MCの特徴(HDX)

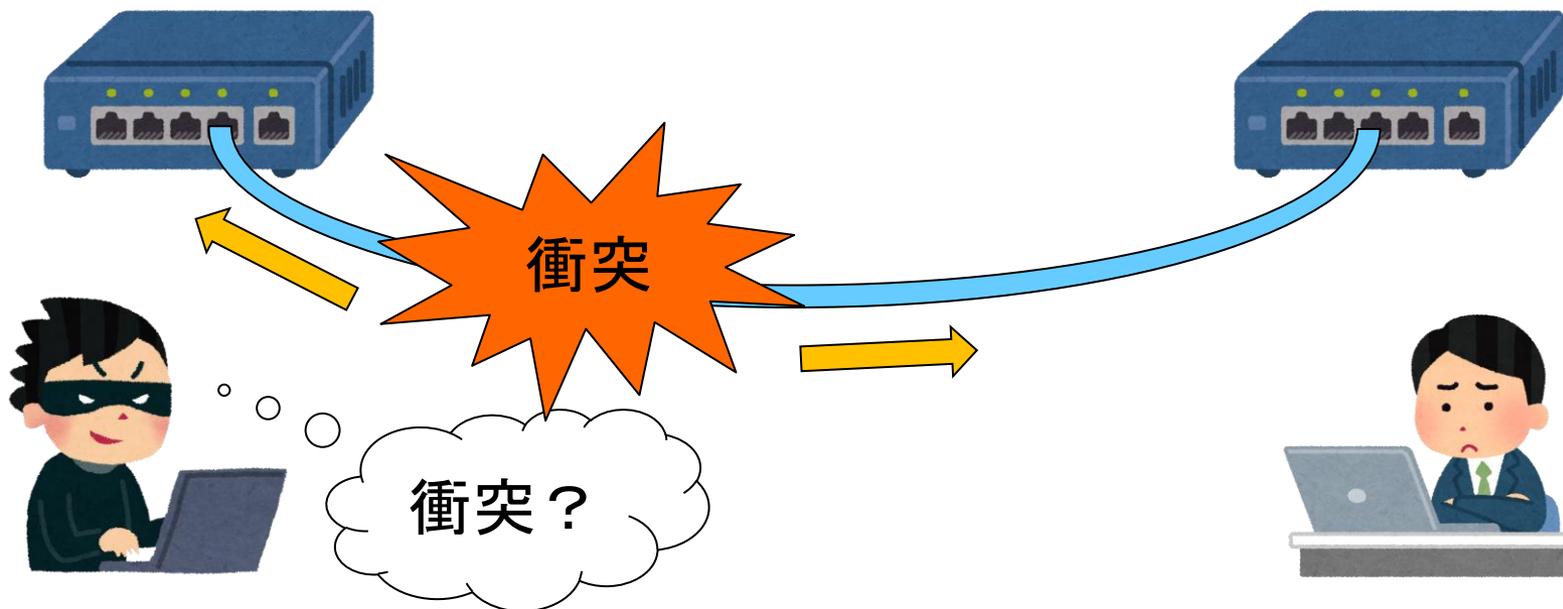
- ・HDX(Half Duplex) → 半二重通信



衝突を確実に検知するために伝送距離制限が発生する。

MCの特徴(HDX)

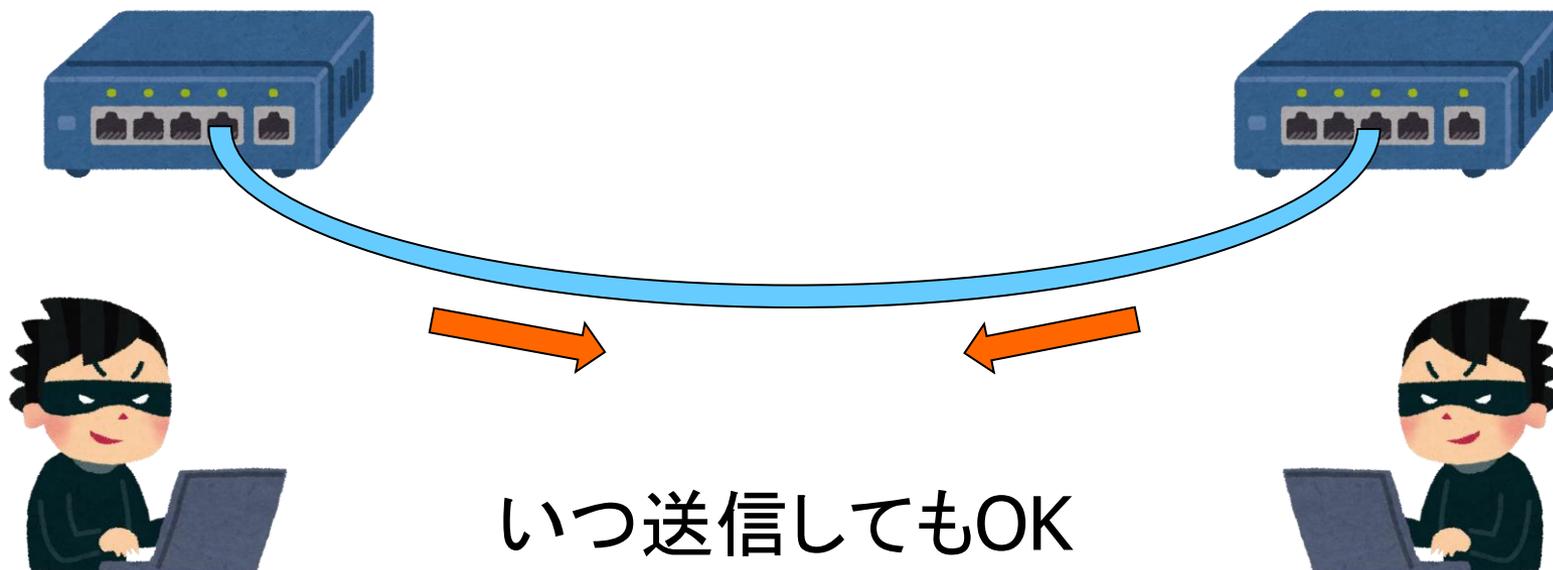
- ・HDX(Half Duplex)→半二重通信



ETHERNET最小パケット長(512bit)送信時間以下要求
→10M:約2500m / 100M:約250m / 1000M:約25m

MCの特徴 (FDX)

- ・FDX (Full Duplex) → 全二重通信



伝送距離制限はケーブル帯域に依存する。

MCの特徴 (Auto-MDIX)



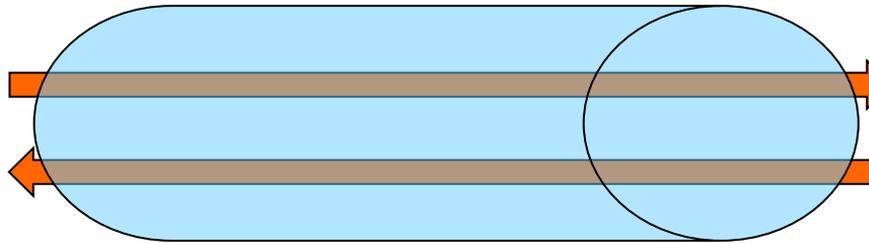
ストレートケーブル



MDI配列

1-2送信

3-6受信



MDI-X配列

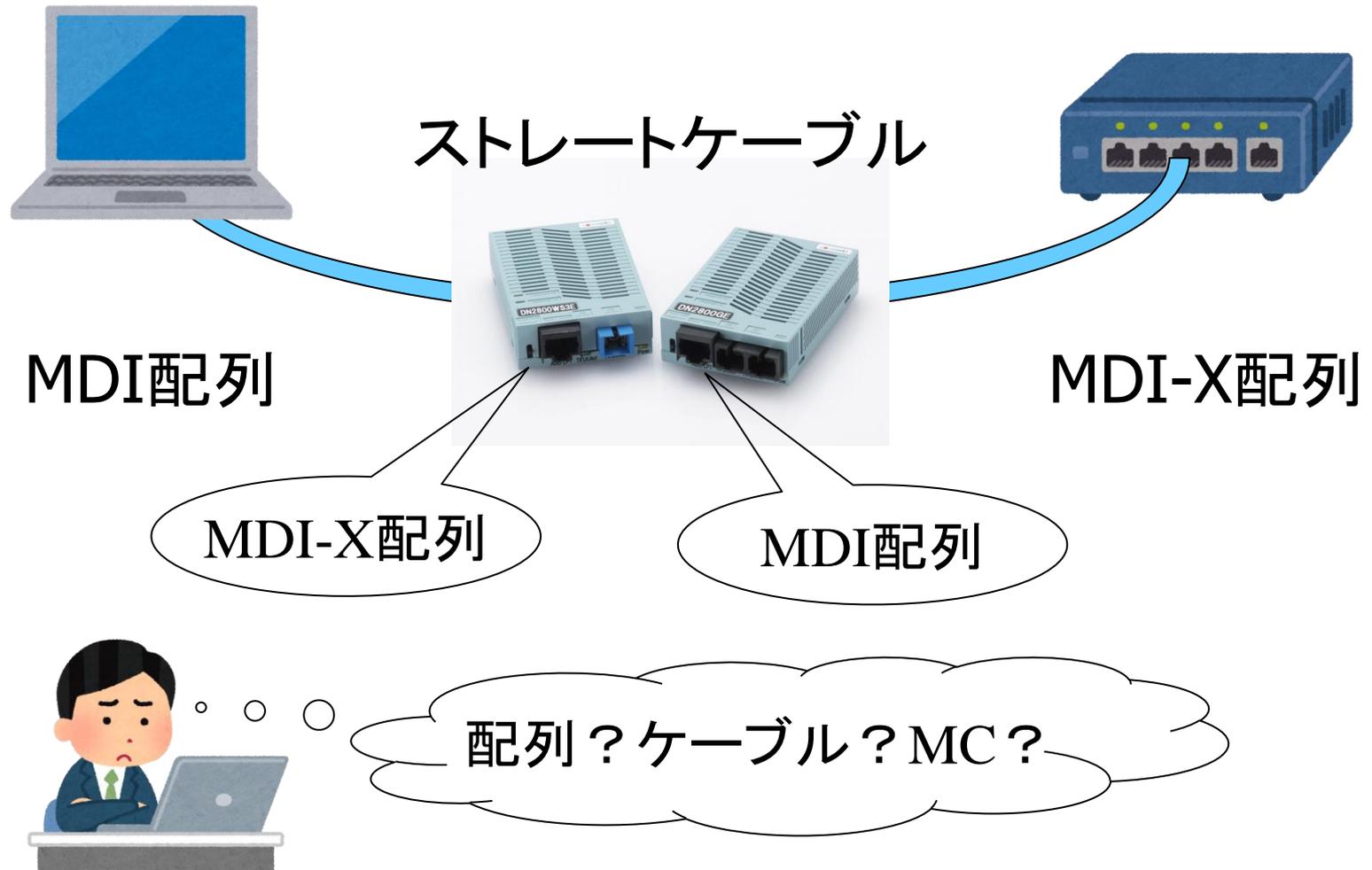
1-2受信

3-6送信



配列？ケーブル？

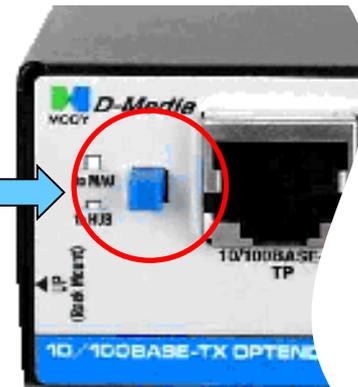
MCの特徴 (Auto-MDIX)



MCの特徴 (Auto-MDIX)

Manual制御

スイッチで配列切替



Auto-MDIX

MDI配列

1-2送信
3-6受信

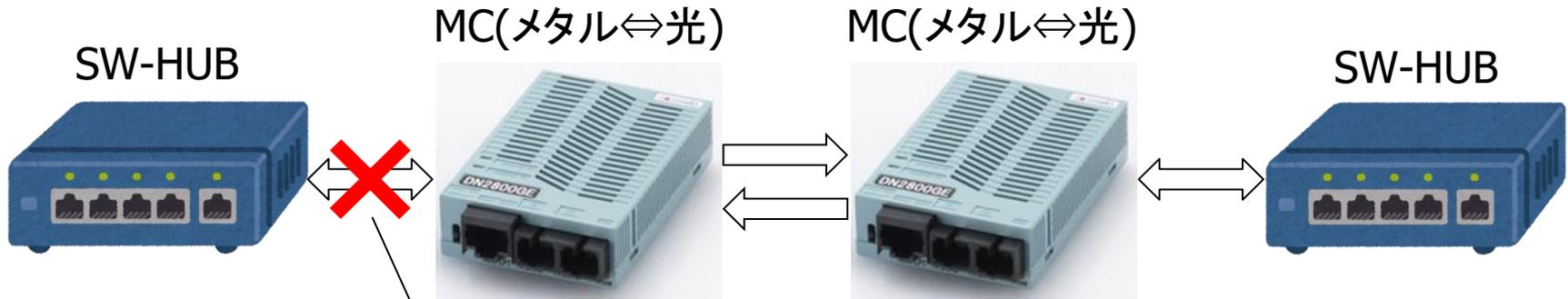


MDI-X配列

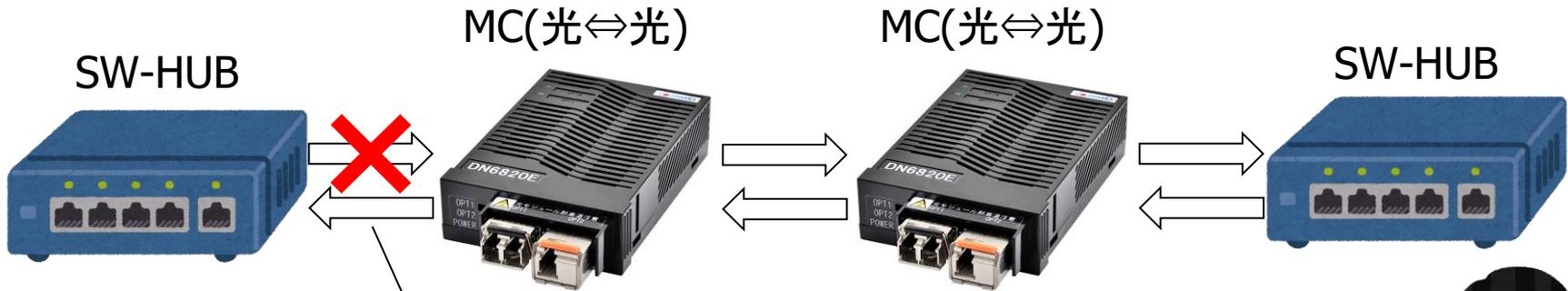
1-2受信
3-6送信

1-2と3-6から交互に信号を送信してnegotiationする。

MCの特徴(1G以下のLPT)



障害

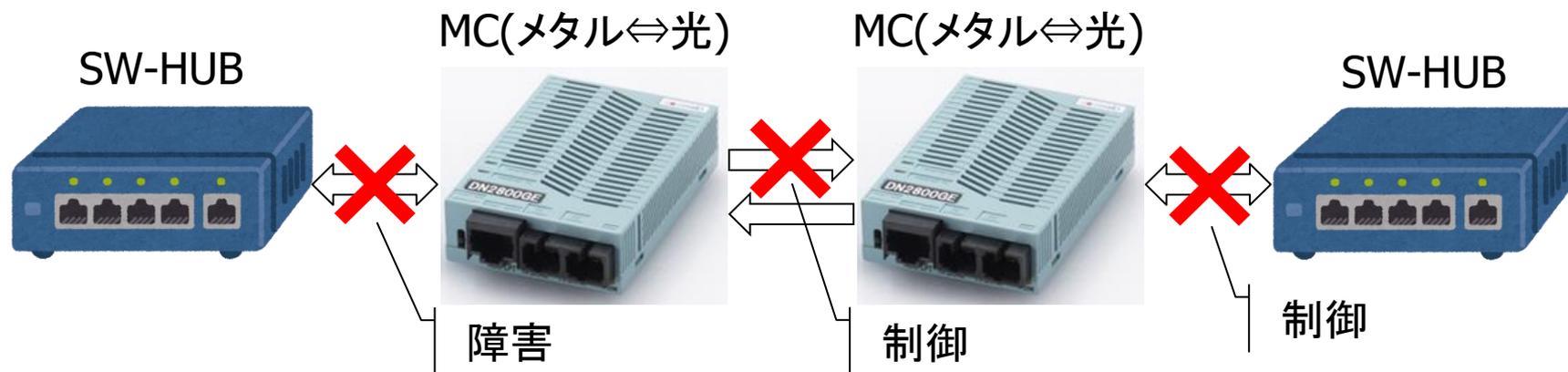


障害

データ来ない・・・障害？



MCの特徴(1G以下のLPT)

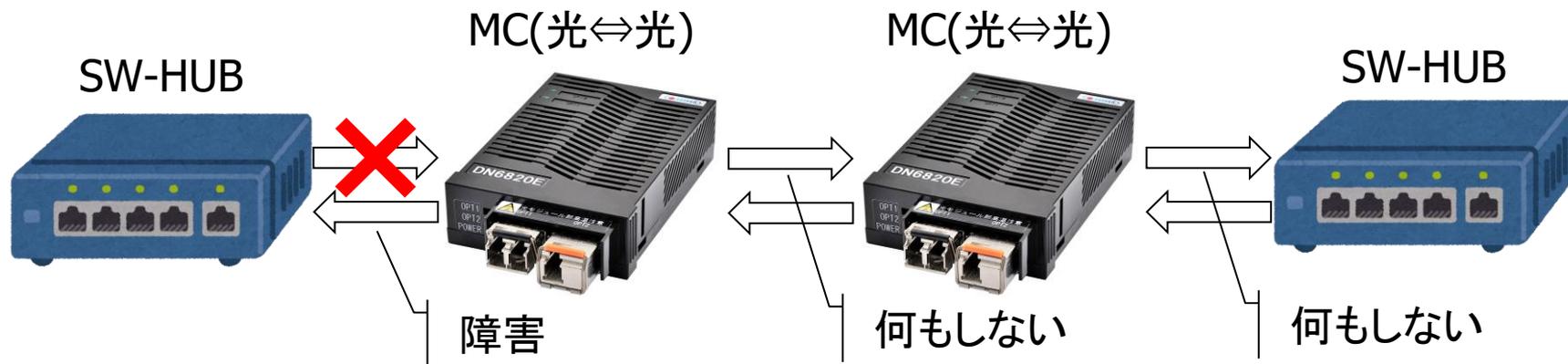


制御方法の例)

- ・絶対にリンクアップしない信号を送信
- ・送信回路の電源をOFF
- ・受信回路を強制断

制御方法はメーカー独自でメーカー間の互換性なし

MCの特徴(10GのLPT)

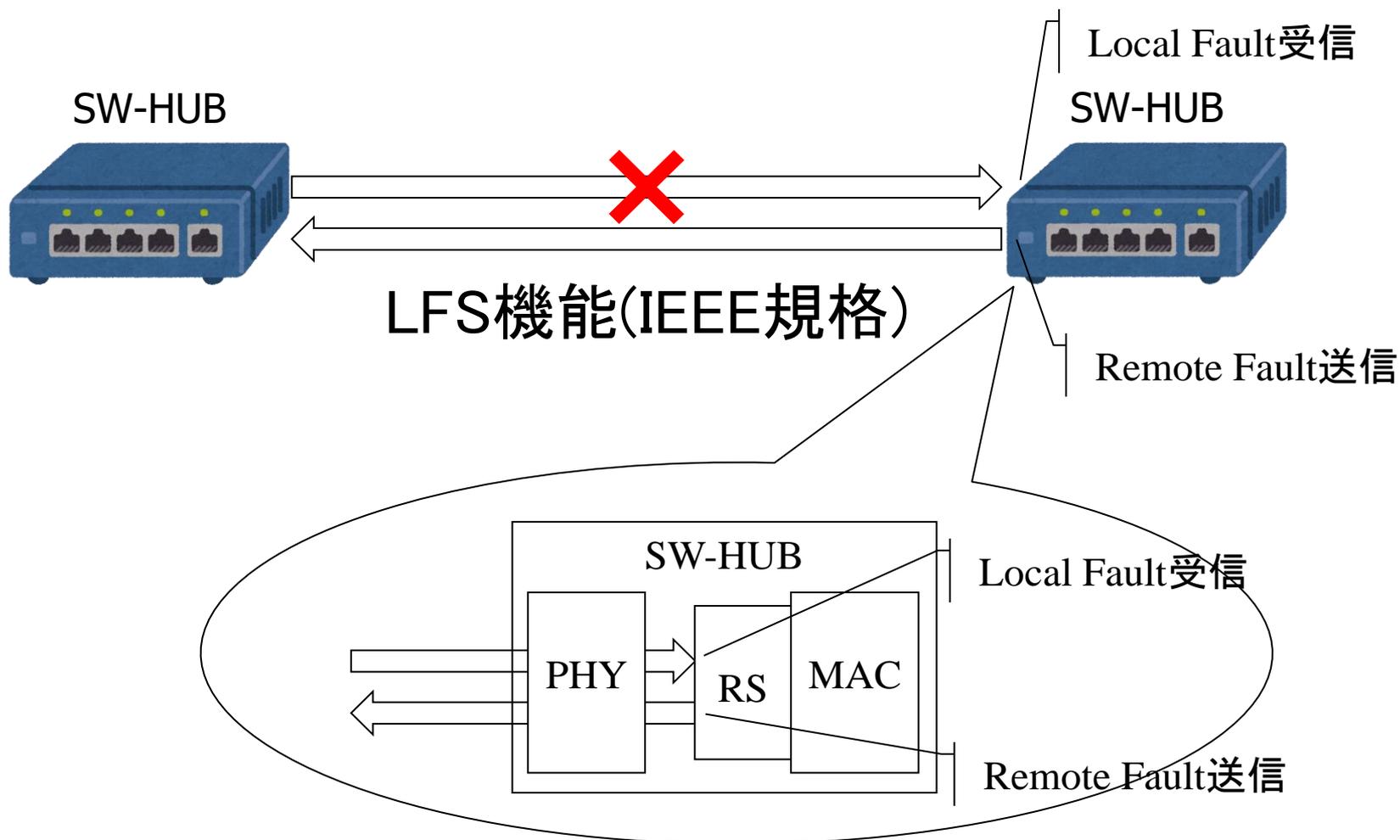


制御方法の例)

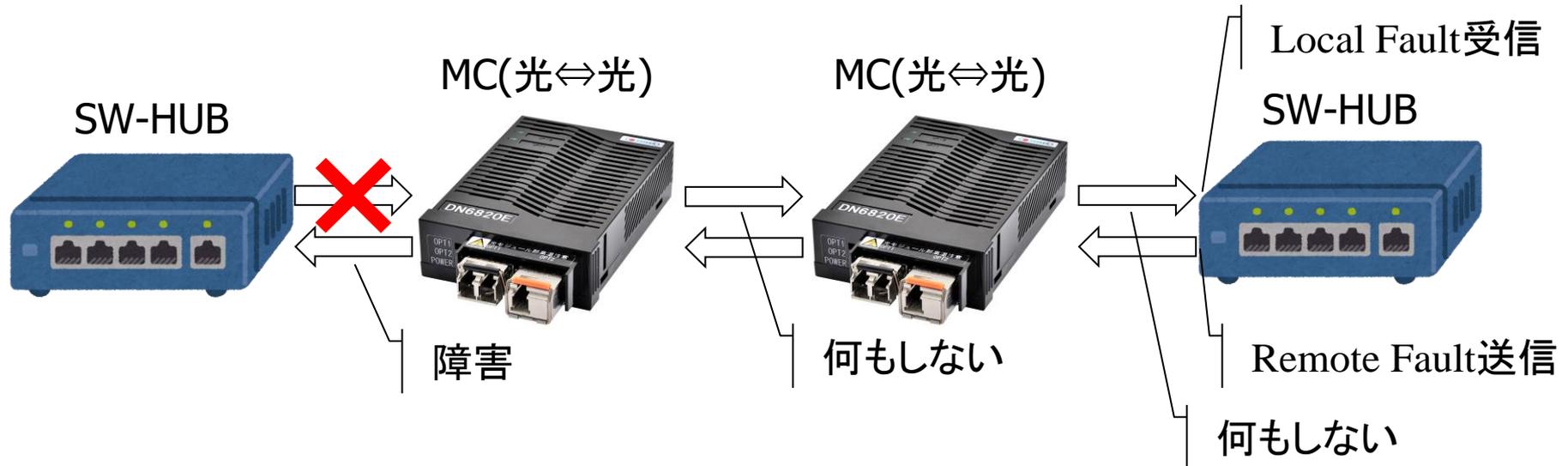
- ・LFSの邪魔をしない
- ・1G以下と同様の方法

制御方法はメーカー独自でメーカー間の互換性なし

MCの特徴(10GのLPT)



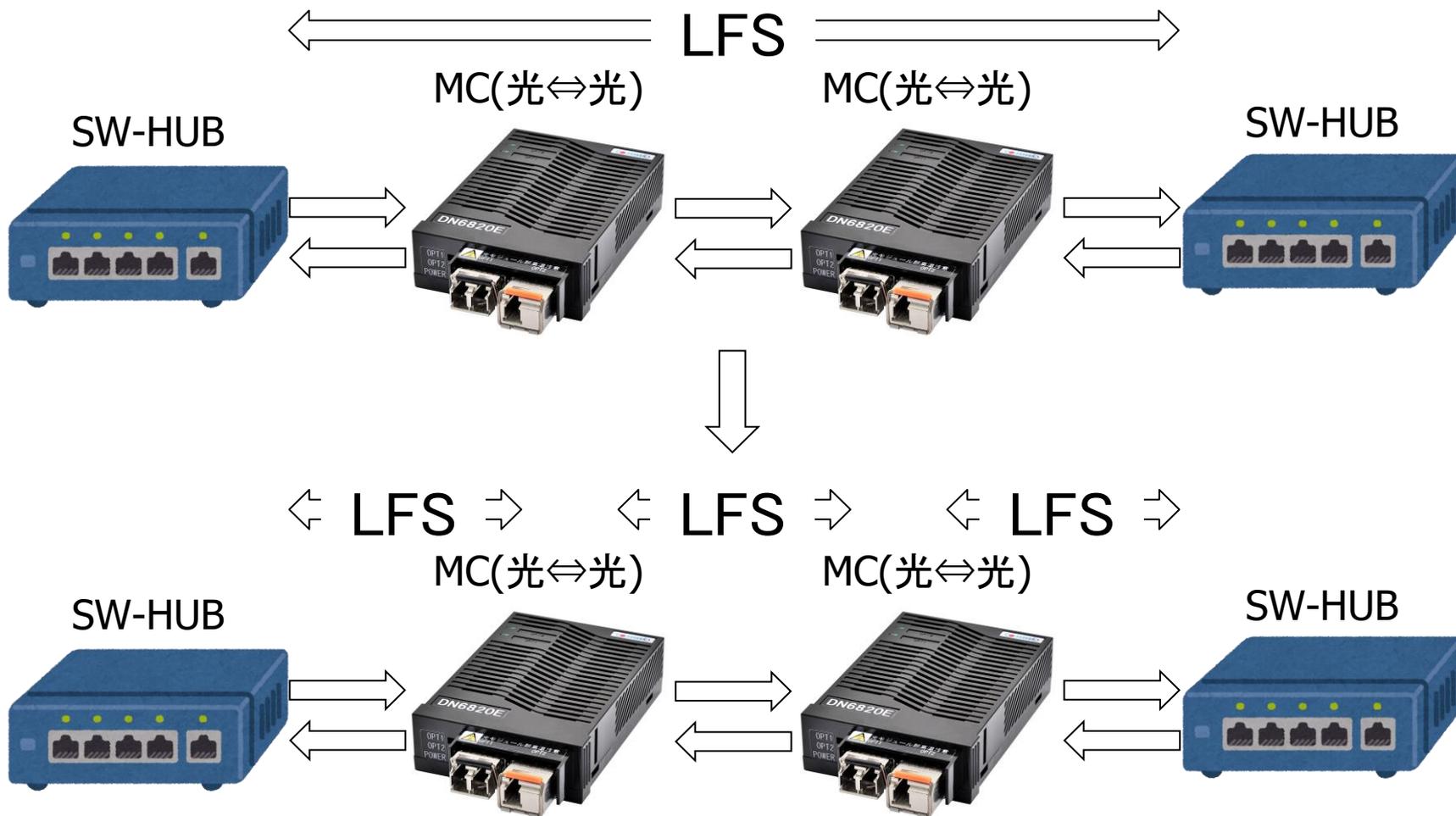
MCの特徴(10GのLPT)



障害はわかるけど
感度が良すぎる...



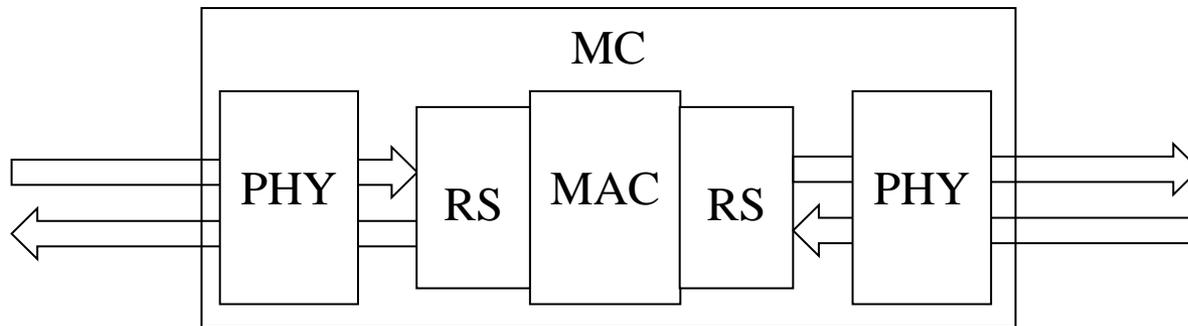
MCの特徴(10GのLPT)



MCの特徴(10GのLPT)

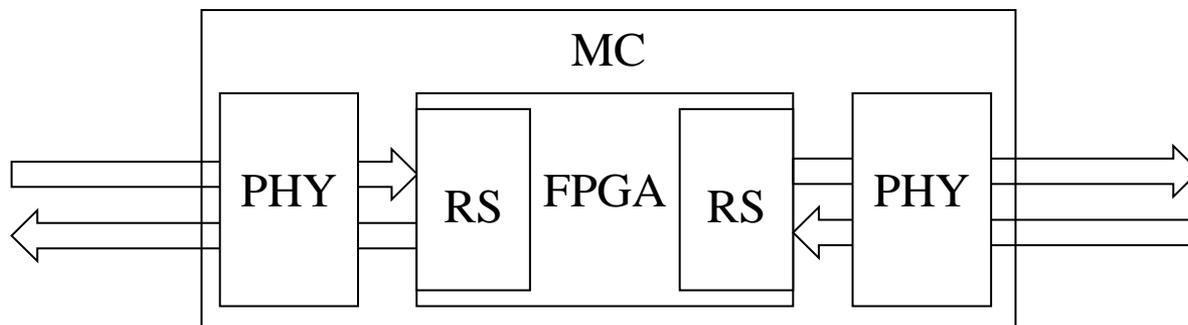
LFSを制御するには

- ・MAC CHIPを使用



遅延増
パケット長制約

- ・FPGAを使用



コスト増

Agenda



- ・メディアコンバータについて
- ・メディアコンバータの特徴について
- ・100G対応メディアコンバータについて
- ・将来のメディアコンバータについて

100G対応MCについて(構成)

- ・100Gbps対応MCは大きく分けて2種類

QSFP28⇔QSFP28タイプ

Ex:100GBASE-LR4⇔100GBASE-ZR4

100GBASE-LR4⇔PAM4

QSFP28⇔CFP2タイプ

Ex:100GBASE-LR4⇔光デジタルコヒーレント

100G対応MCについて(特徴)

・MC全体として見た特徴

通信方式	光デジタル コヒーレント (CFP2-ACO)	PAM4 (ColorZ) 	NRZ (100GBASE- ZR4)
サイズ	×	○	○
拡張性(速度)	○	×	×
価格	×	○	△
開発難易度	×	△	○
開発投資	×	△	○

100G対応MCについて(特徴)

・LINE SIDE (80km品) から見た特徴

通信方式	光デジタル コヒーレント (CFP2-ACO)	PAM4 (ColorZ) 	NRZ (100GBASE- ZR4)
サイズ	×	○	○
伝送距離	○	△	△
外部部品	△	×	○
BIDI	×	○	×
価格(光のみ)	×	○	△

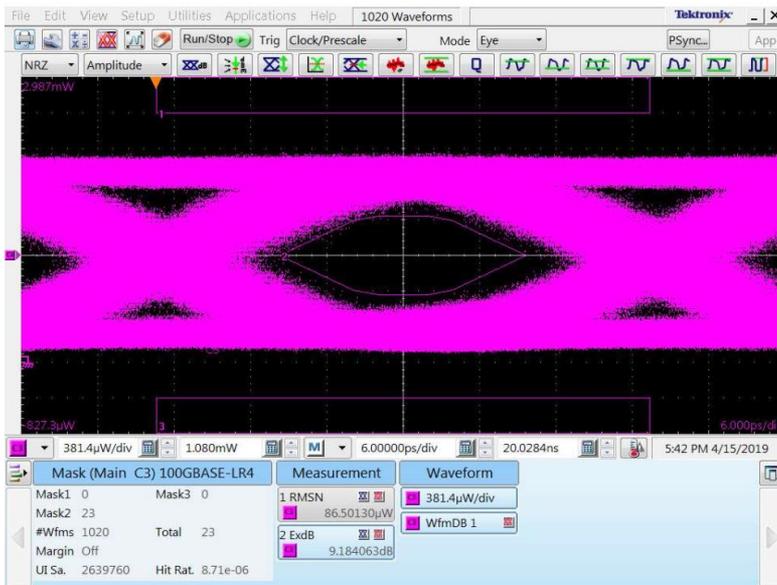
100G対応MCについて(特徴)

・伝送速度から見た特徴

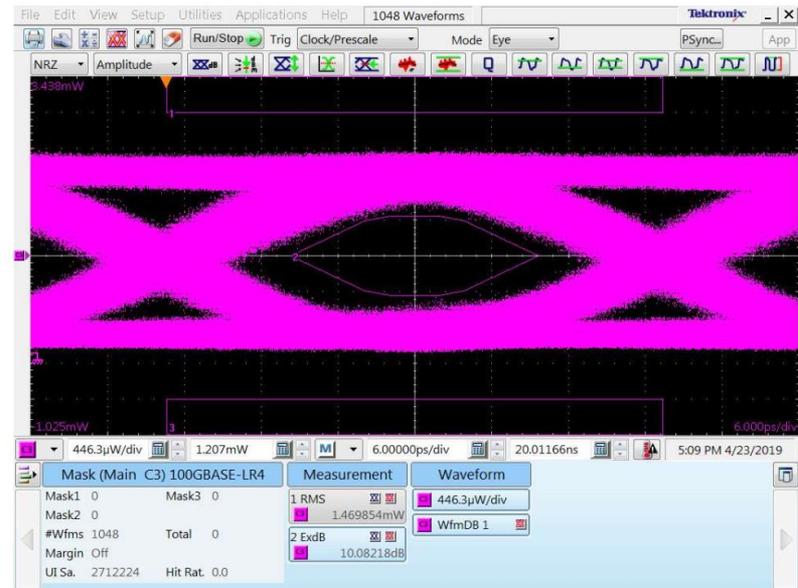
通信方式	100GBASE-R10	100GBASE-R4
レーン数	10	4
速度/レーン	10Gbps	25Gbps
通信速度	100Gbps (10 × 10)	100Gbps (25 × 4)
基板サイズ	大	小
信号品質	○	×

100G対応MCについて(信号品質)

・基板設計



NG波形

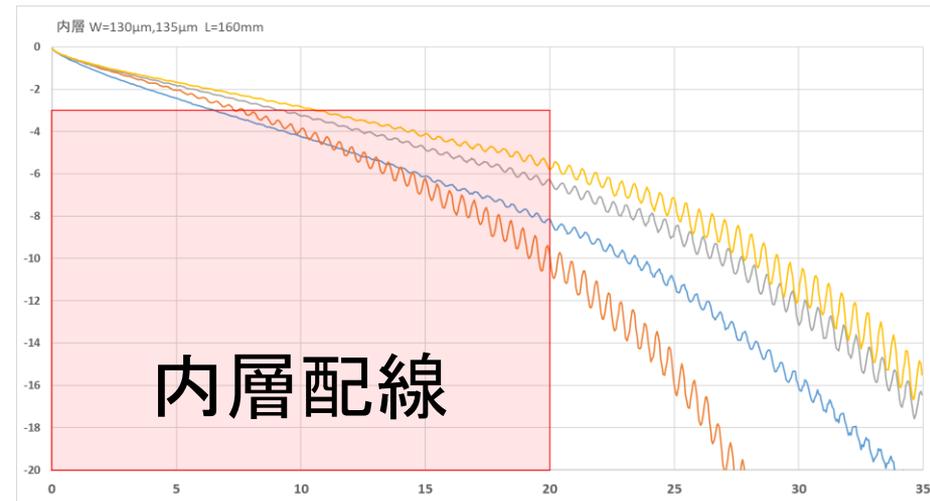
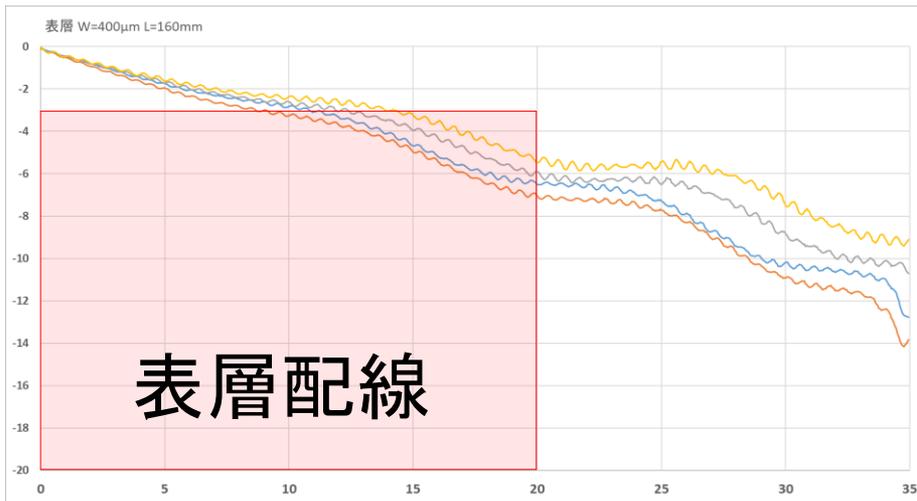


OK波形

光送信波形(25Gbps)

100G対応MCについて(信号品質)

▪ 基板伝送品質(線路長160mm)



縦軸: 損失[dBm] / 横軸: 周波数[GHz]

橙: 材質A / 青: 材質B / 灰: 材質C / 黄: 材質D

協力: 株式会社羽野製作所

100G対応MCについて (BIDI)

・BIDI対応 (Line側)

光デジタルコヒーレント

→送受信で異なる波長を設定できないためBIDI不可

ColorZ

→フィルタを使用することでBIDI可

100GBASE-ZR4

→送信波長を設定できないためBIDI不可

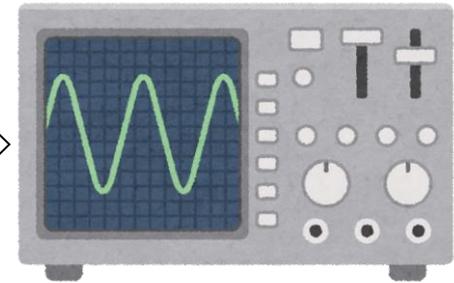
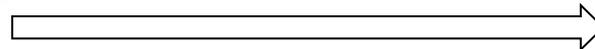
100G対応MCについて (ColorZ)

送信波形と送信スペクトル(測定系)

通信測定器



ColorZ



光スペクトラムアナライザ

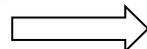
および

光オシロスコープ

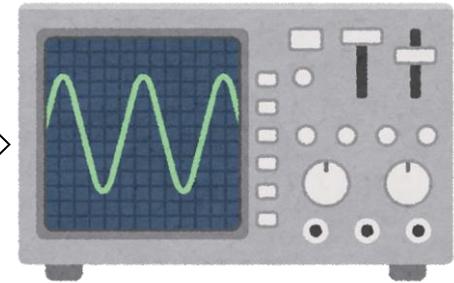
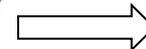
通信測定器



ColorZ

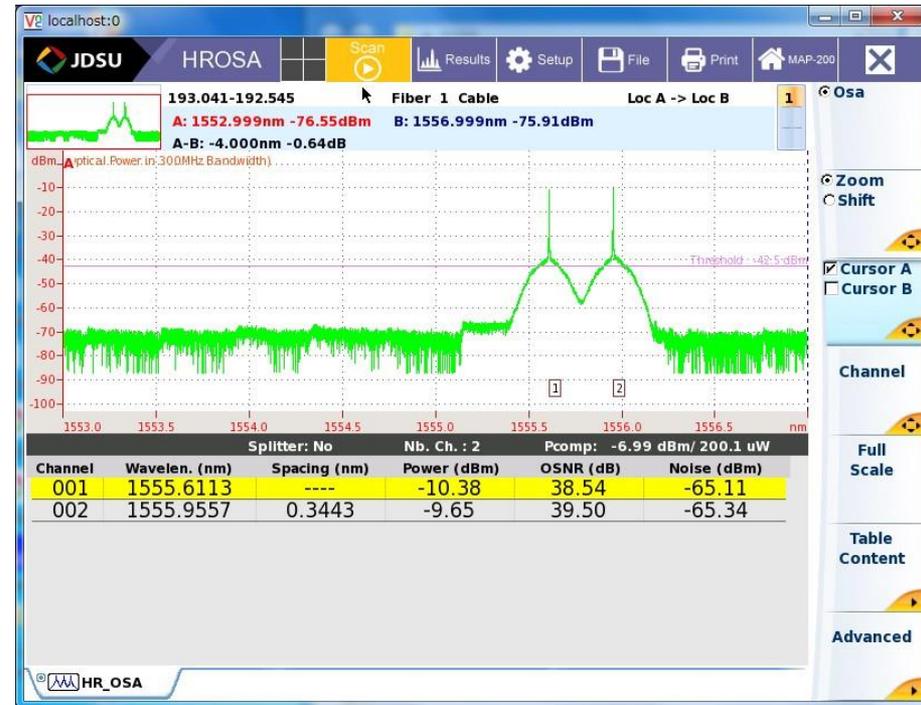
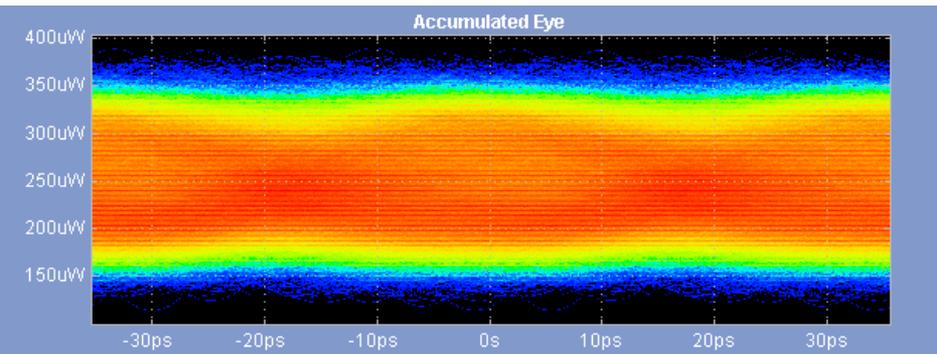


光AMP
(DNAMPE-B)



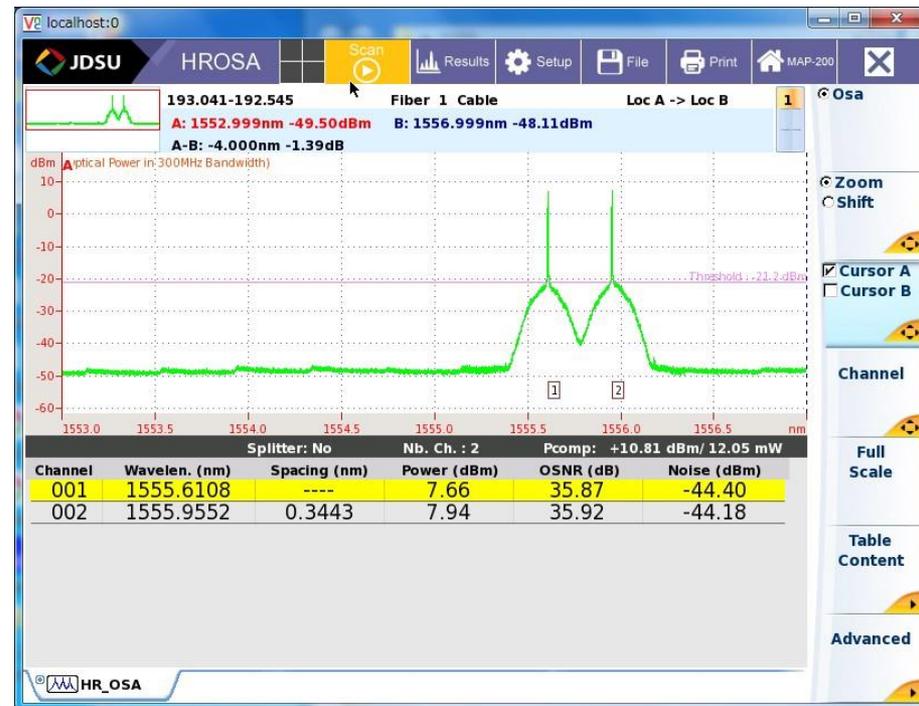
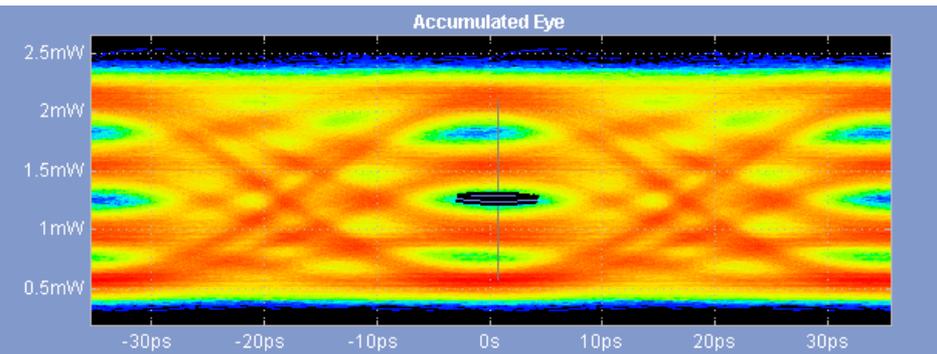
100G対応MCについて (ColorZ)

- 送信波形と送信スペクトル (結果 (AMP無))



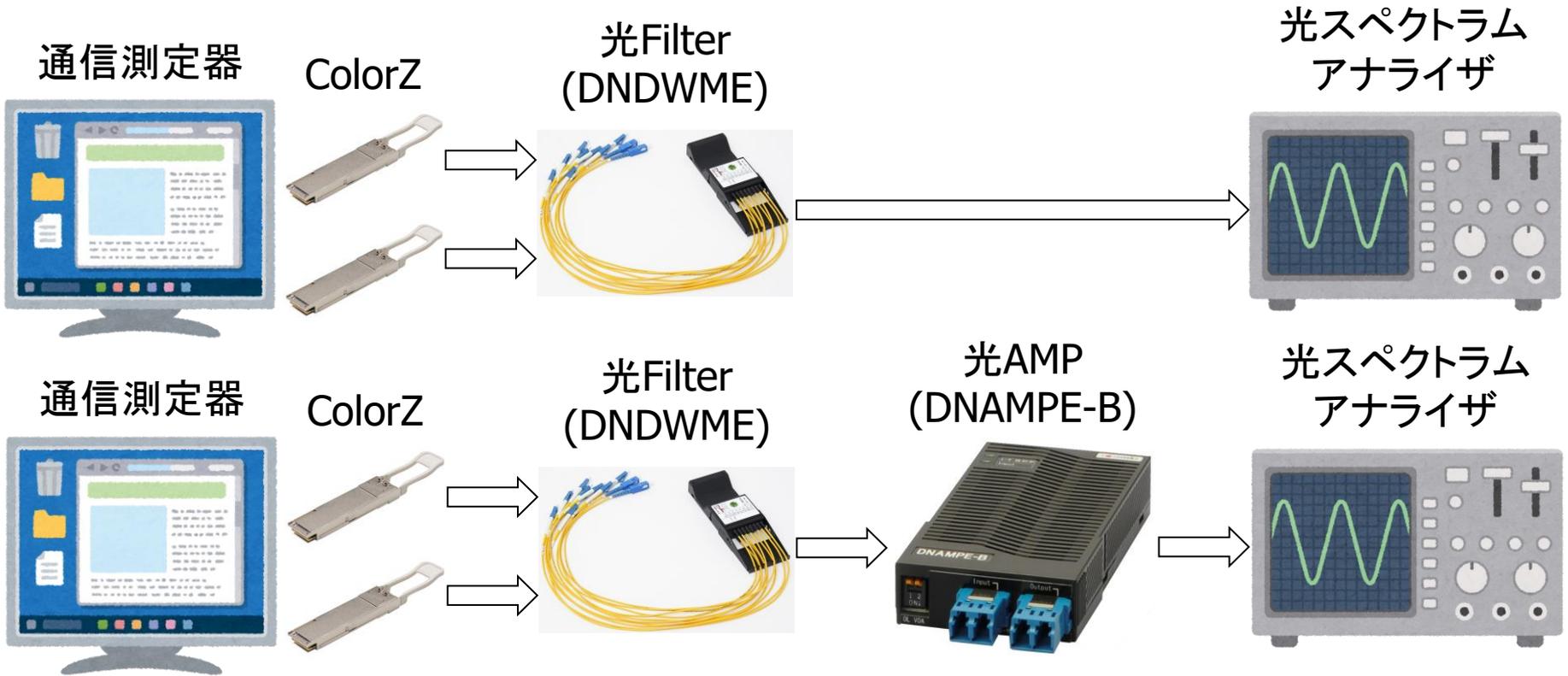
100G対応MCについて (ColorZ)

- 送信波形と送信スペクトル (結果 (AMP有))



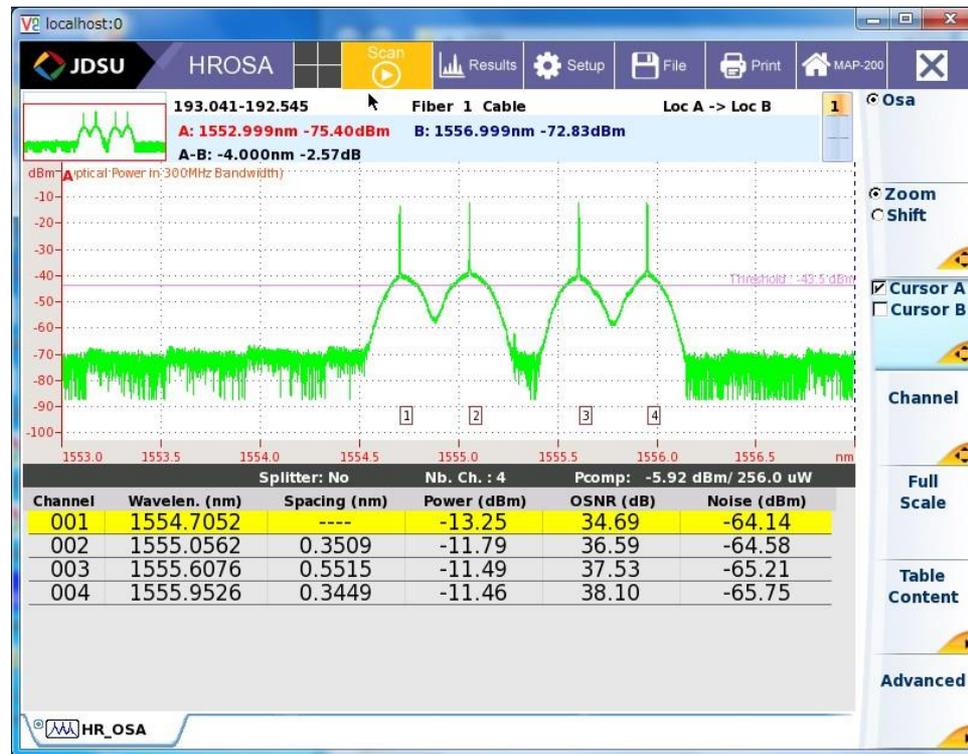
100G対応MCについて (ColorZ)

・波長多重後の送信スペクトル (測定系)



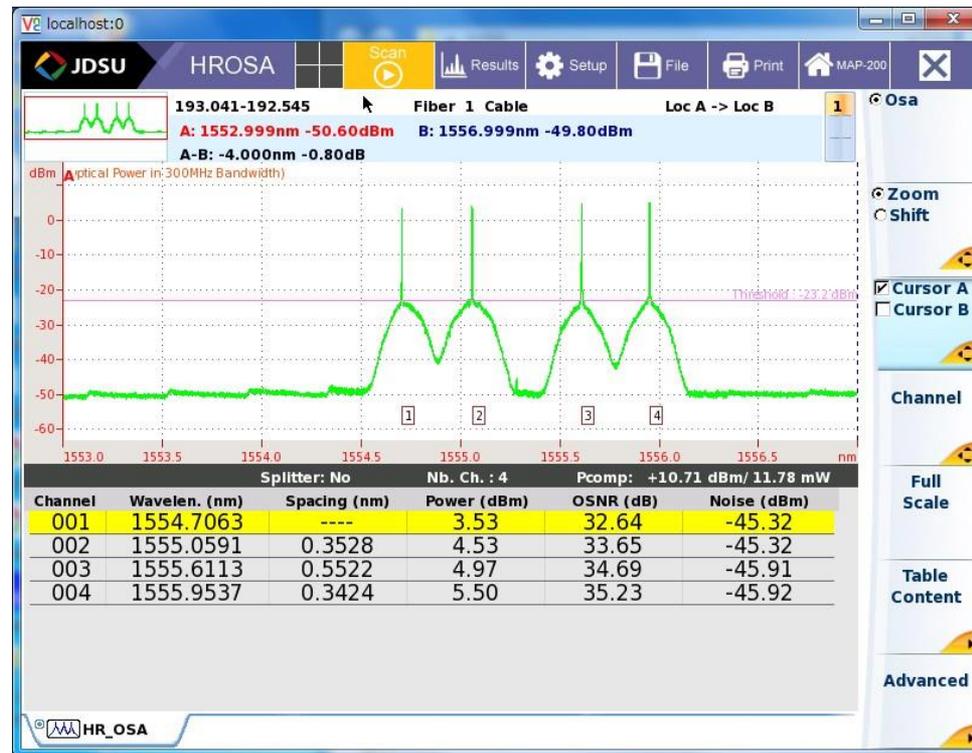
100G対応MCについて (ColorZ)

- 波長多重後の送信スペクトル (結果 (AMP無))



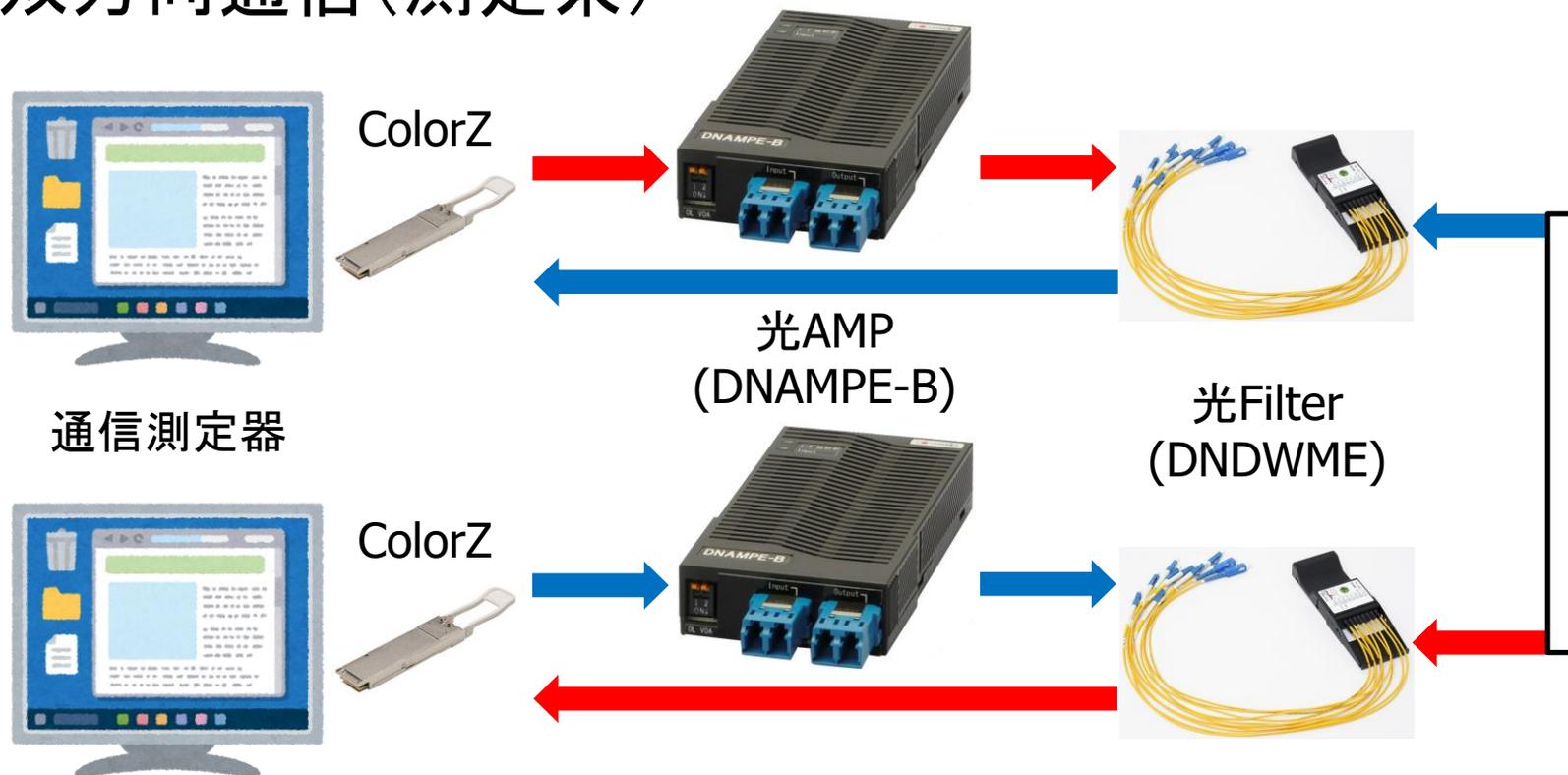
100G対応MCについて (ColorZ)

- 波長多重後の送信スペクトル (結果 (AMP有))



100G対応MCについて (ColorZ)

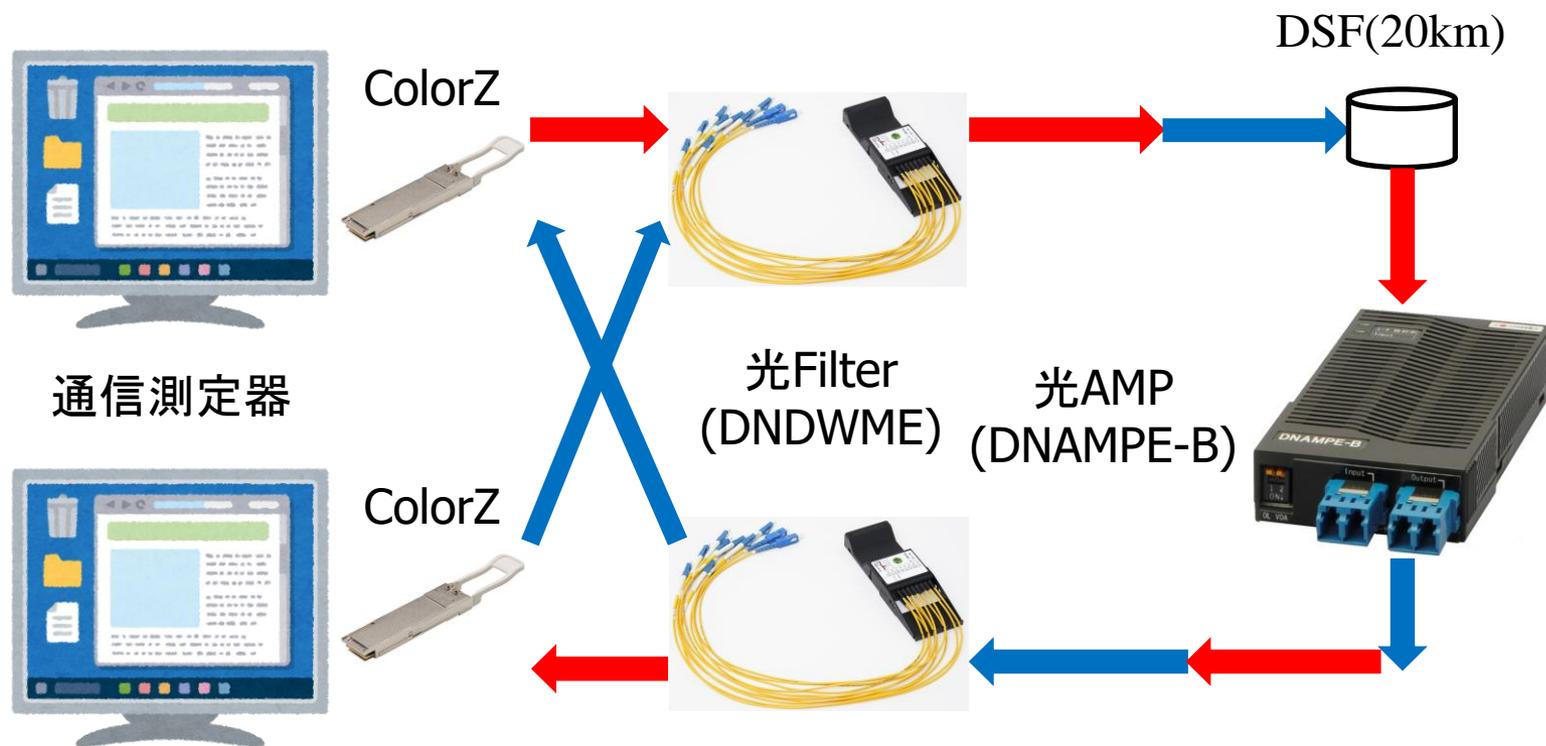
・双方向通信 (測定系)



AMP出力: +10dBm設定後ATT: 3dBm実装
結果: 通信エラー発生なし

100G対応MCについて (ColorZ)

・長距離波長多重 (測定系)



AMP出力: +10dBm設定後ATT: 3dBm実装
結果: 通信エラー発生なし

Agenda



- ・メディアコンバータについて
- ・メディアコンバータの特徴について
- ・100G対応メディアコンバータについて
- ・将来のメディアコンバータについて

将来のMCについて

・400G対応MCについて

そもそも必要?

→10G以降光モジュールが主流
3rd Party製品対応が進行中
その中でMCを使うメリットは?

開発するなら?

→MCの特徴である小型かつ単純な構成
400G-ZRを用いた長距離対応
基板設計が難しくなるためCOBOやCo-packageの
動向も注視

ご清聴ありがとうございました。