

400Gデータセンター光アーキテクチャの見通し

JANOG48 LT (OHGAKI; online) 2021/7/16

渡邊 賢二 (k-watanabe@midoriya.co.jp)

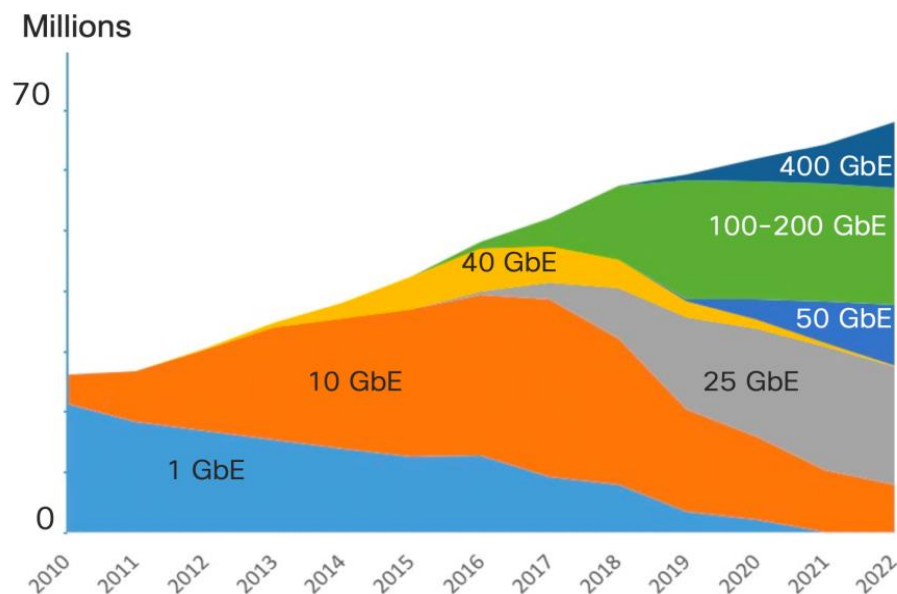
緑屋電気株式会社 システム技術センター
<https://www.midoriya.co.jp/>

- 渡邊 賢二（わたなべ けんじ）
- 所属 ： 緑屋電気株式会社（半導体商社）
- 略歴
 - カスタムLSI（ASIC）インプリメントエンジニア
 - ネットワークチップFAE
 - 光トランシーバFAE
- 興味 ： PC／ネットワークいじり、FAE業務を楽にする自宅環境構築
- JANOG初参加

400G需要が2019年よりスタートし、急速に成長

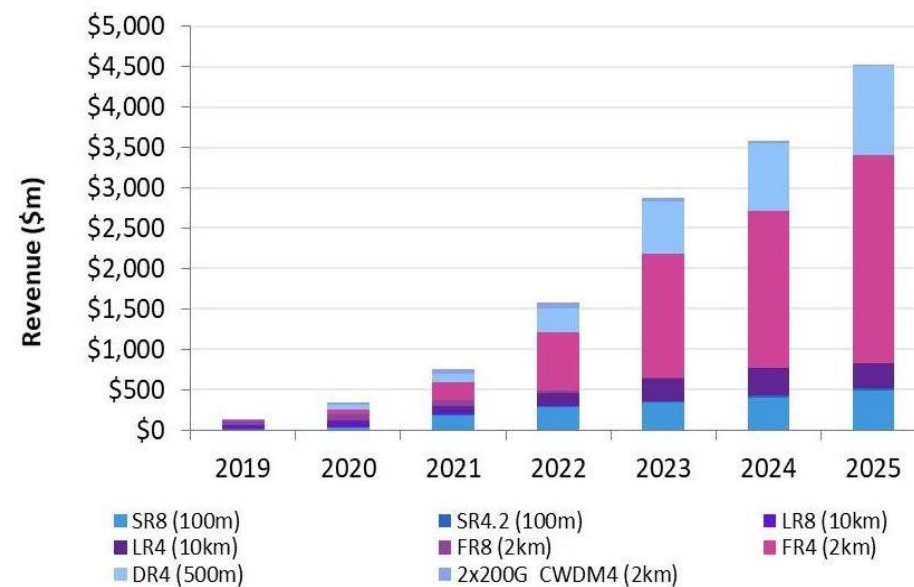
4ch (4 x 100G)がメインストリーム、オプションとして8ch (8 x 50G)

Data Center Optical Module Rate Evolution



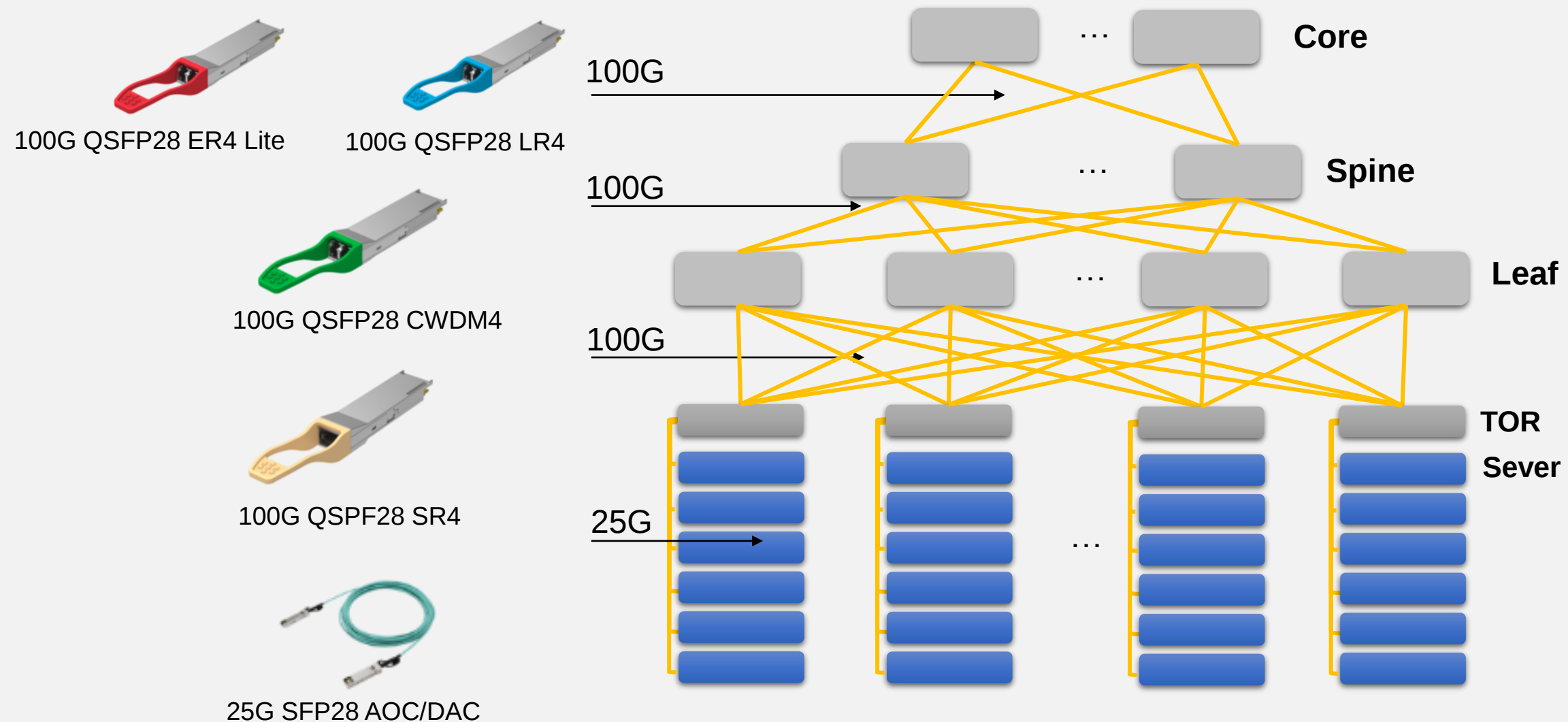
Source:  DELL'ORO GROUP

Revenue from 400G transceivers within an ICP data center

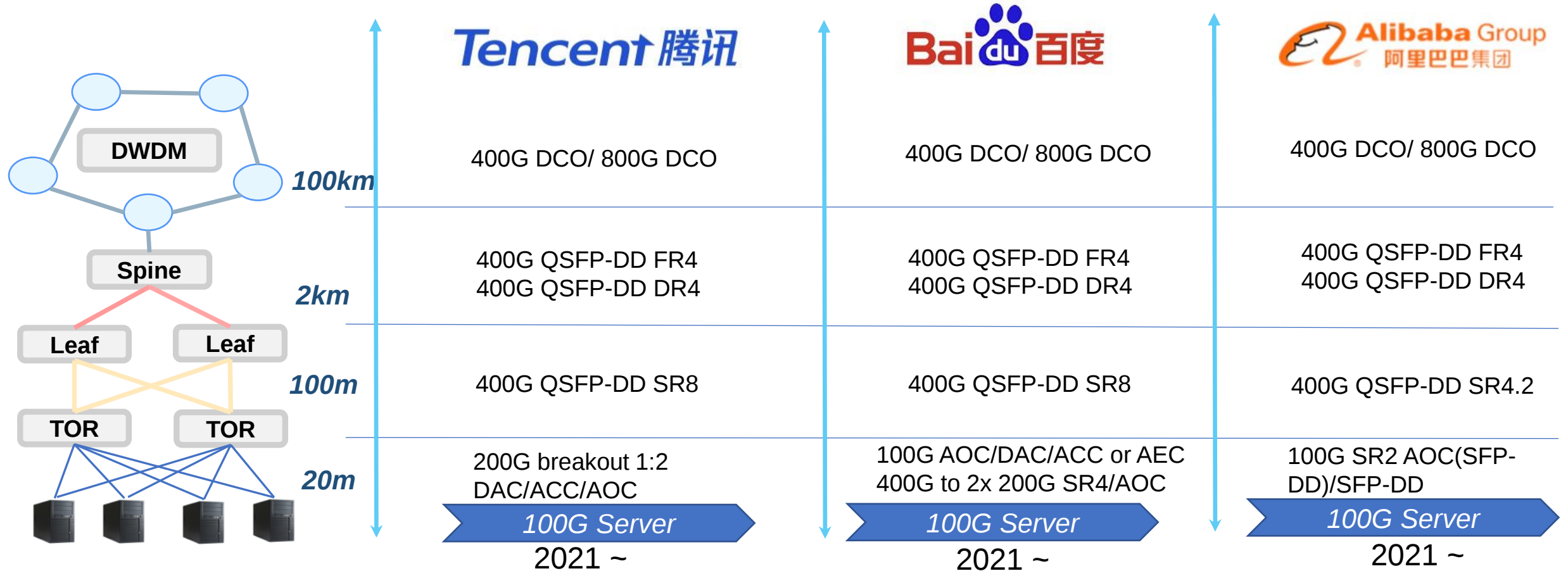


© 2020 Omdia

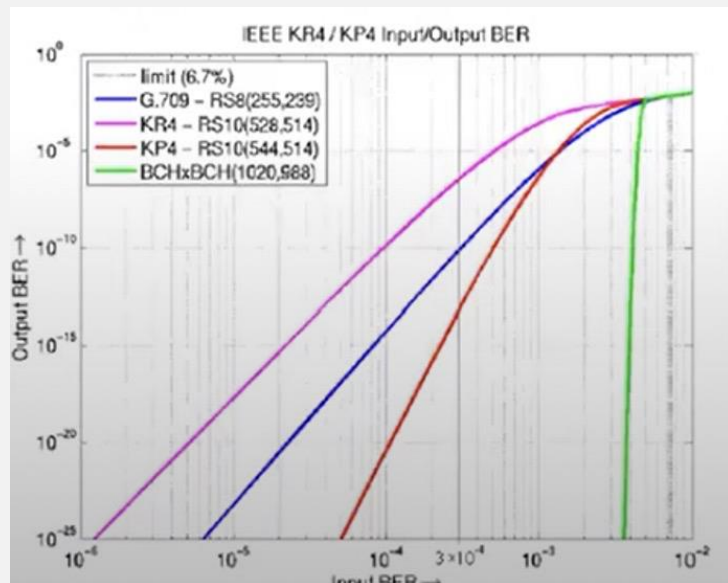
100G DC光アーキテクチャ（現在：日本、韓国、中国）



400G DC光アーキテクチャ（中国トップ3 進化計画）



- ✓ NRZデータレートが25Gb/sから50Gb/sに上がると、ナイキスト周波数は約28GHzへ。
RF挿入損失は約62dBへ。(IEEE準拠バックプレートレースの最悪値)
- ✓ PAM4は1シンボルに2ビットを含められる利点があるため、帯域幅は1/2に削減可能。
ナイキスト周波数は14GHzで、挿入損失は約33dBへ削減される。
これなら現在の技術で補う事が可能。



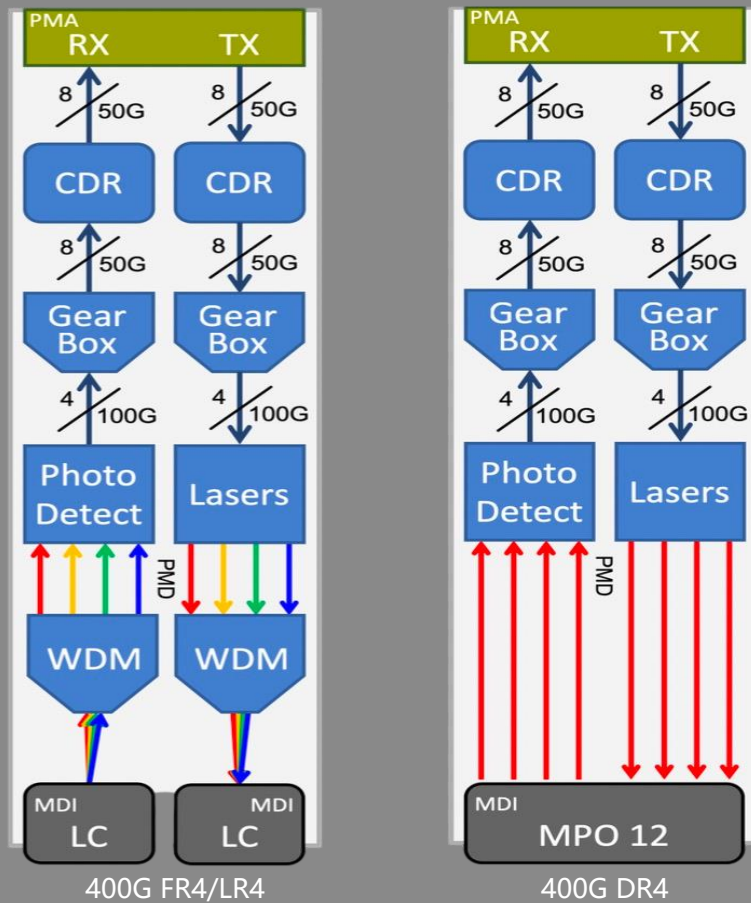
FEC	Reed-Solomon	For	BER Pre-FEC	BER Post-FEC	Coding Gain	Data Rate
KR-4	528, 514	NRZ	5e-05	<1e-12	5.7dB	25.78125Gbps
KP-4	544, 514	PAM4	2.4e-04	<1e-12	6.9dB	26.5625GBd

50G PAM4 vs 100G PAM4



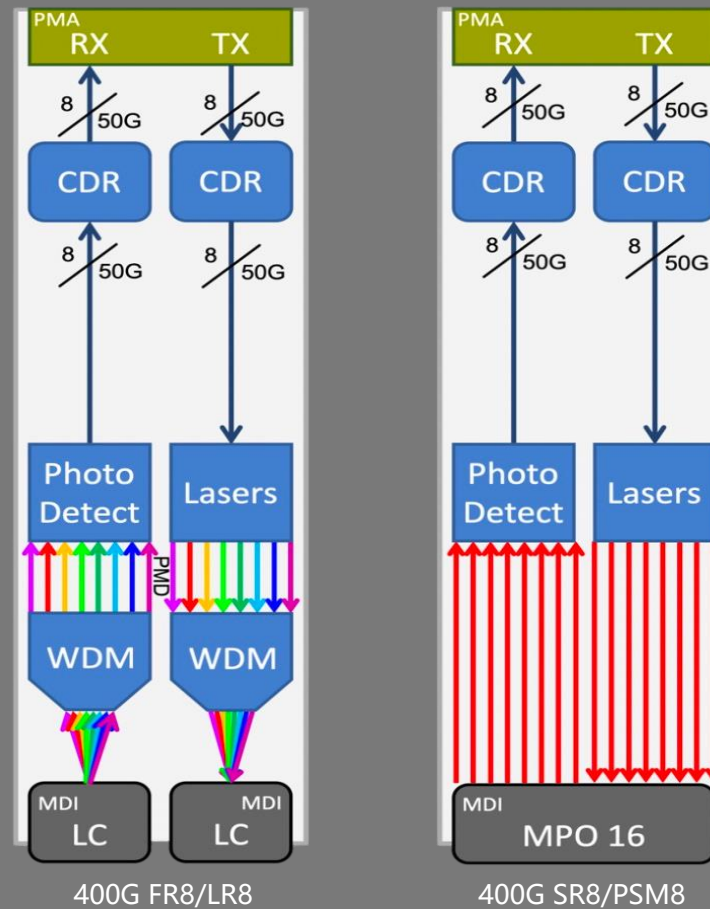
Factor	8×50G PAM4	4×100G PAM4
Standard(LR8&LR4)	IEEE 802.3bs 400GBASE-LR8	400G-LR4-10 100G Lambda MSA
Latency	8:8 DSP, without Gearbox, x usec	8:4 DSP, with Gearbox, xx usec
Transmission Distance /km(LR8&LR4)	≤20km	≤10km
Power Consumption/Watts (LR8&LR4)	≤12	≤13
Laser Available	Vcsel, DML, EML, SiPh	EML, SiPh
Chipsets Resource	Mature	Being Mature
Current Cost	\$\$\$\$	\$\$\$

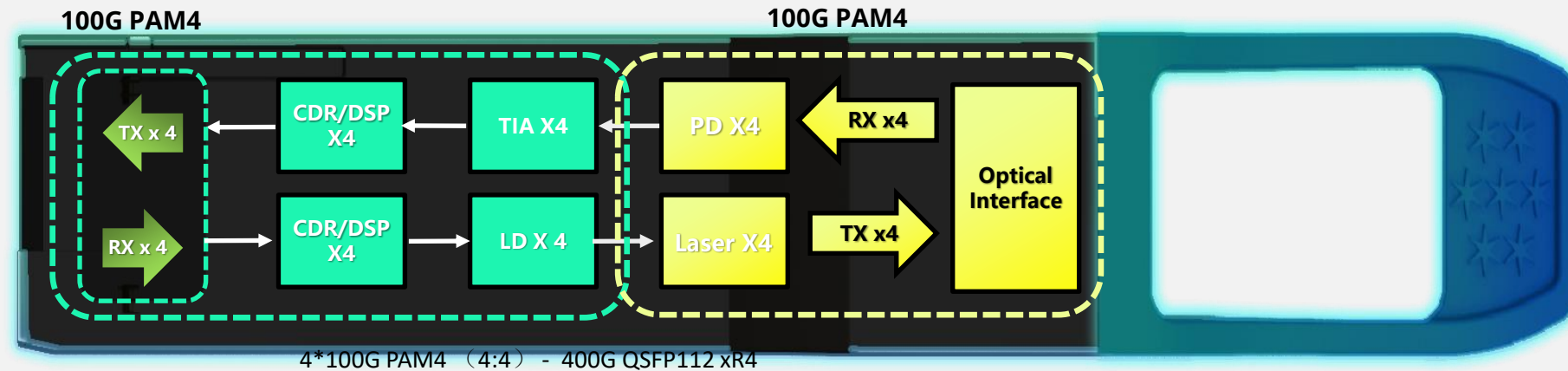
4CH (4x100G PAM4)



VS

8CH (8x50G PAM4)





現在の400G QSFP-DD（ギアボックス8:4）は、データレート変更により、COMチャンネル不整合と不均衡問題、及び光学的非線形問題をもたらす

次期400G QSFP112（ギアボックス無し）はチャンネル不整合問題を解決する

光学的非線形性の問題は、シリコンフォトニクス変調と改良EML技術によって解決される必要がある

結論： QSFP112は長期間伝送の信頼性を向上させる

THANK YOU FOR ATTENETIONS!

Gigalight国内代理店
緑屋電気株式会社
システム技術センター
渡邊 賢二 (k-watanabe@midoriya.co.jp)