

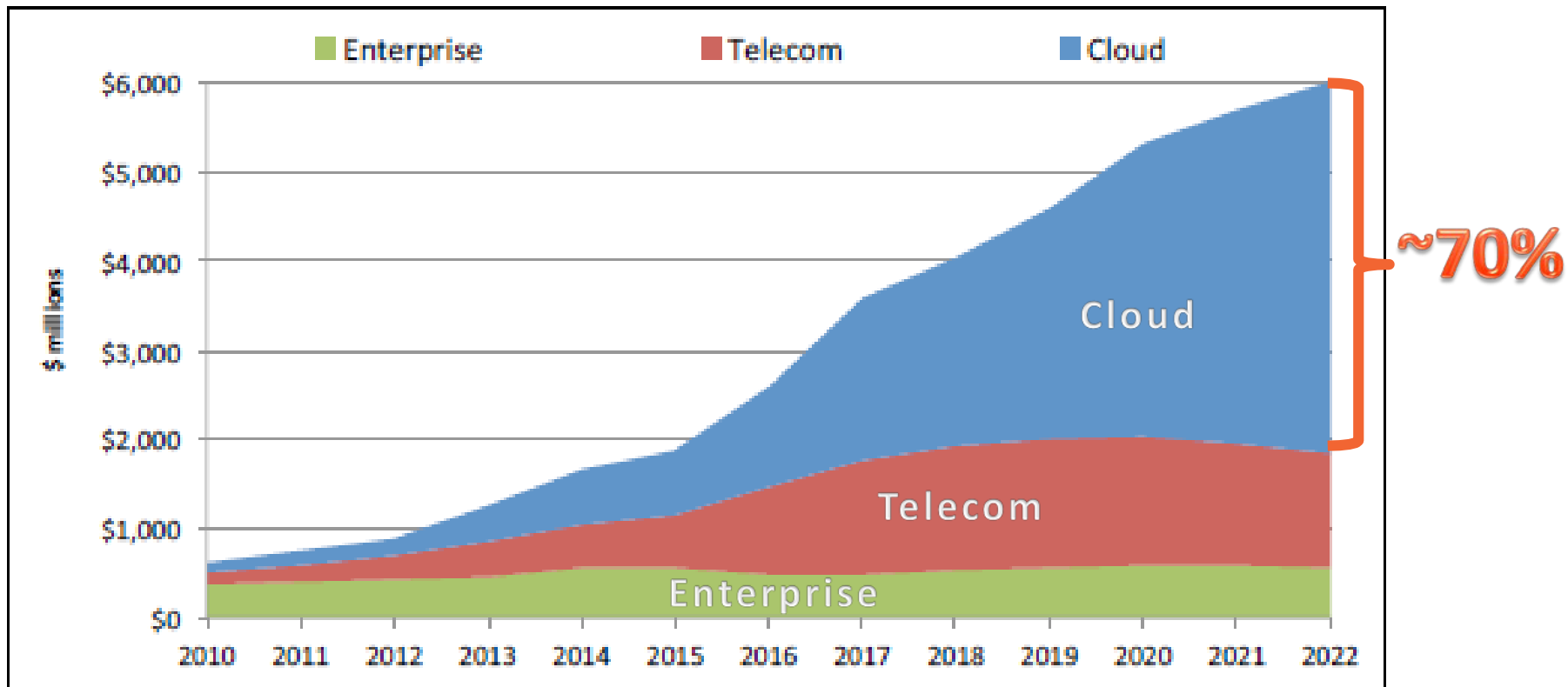
データセンターの 高速・高密度配線接続の最新動向

2019年6月24日

Furukawa Electric Co., Ltd.

1. データセンターを取り巻く環境
2. データセンター内／間を結ぶ光ケーブル
3. データセンター内で用いられる多心光コネクタ

- クラウドデータセンタ(DC)内のデータトラフィックの伸びは年率100%
- クラウドDC用途の利用が、イーサネット光トランシーバの市場を牽引

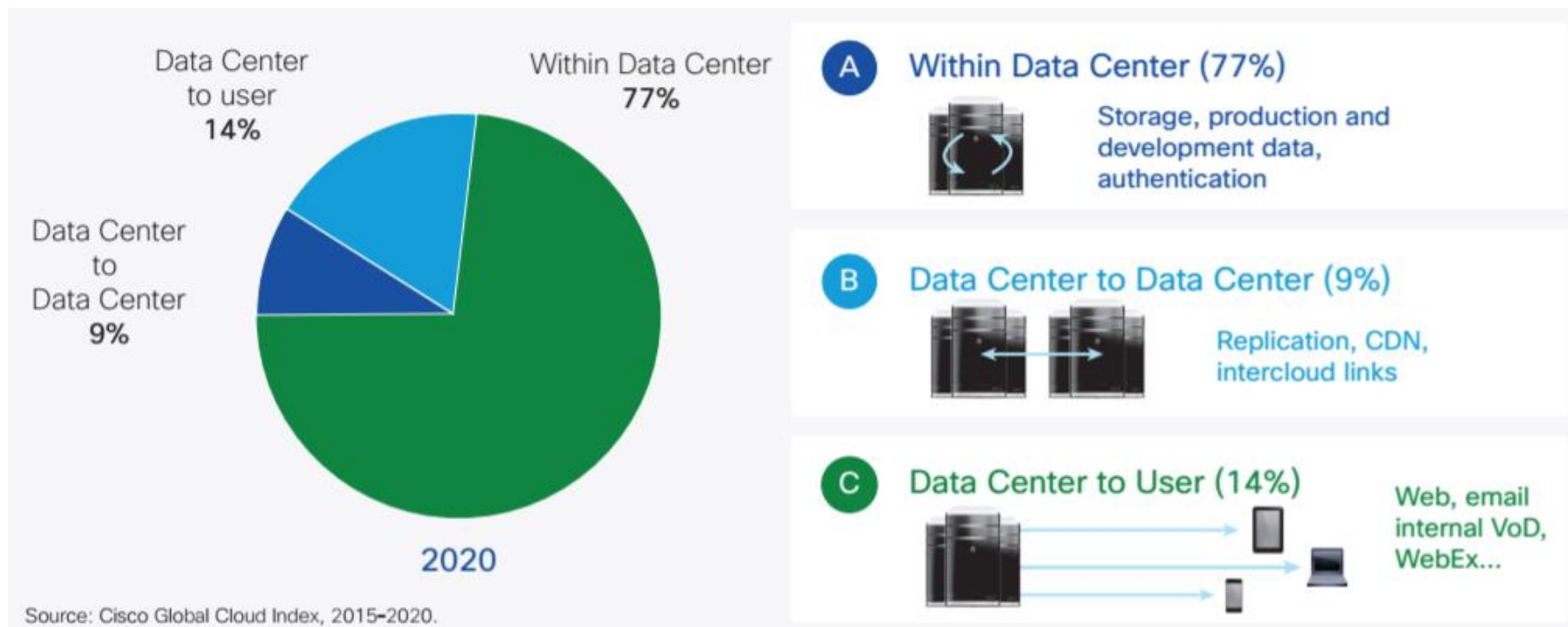


“Mega Datacenter Optics”, LightCounting, June 2017.

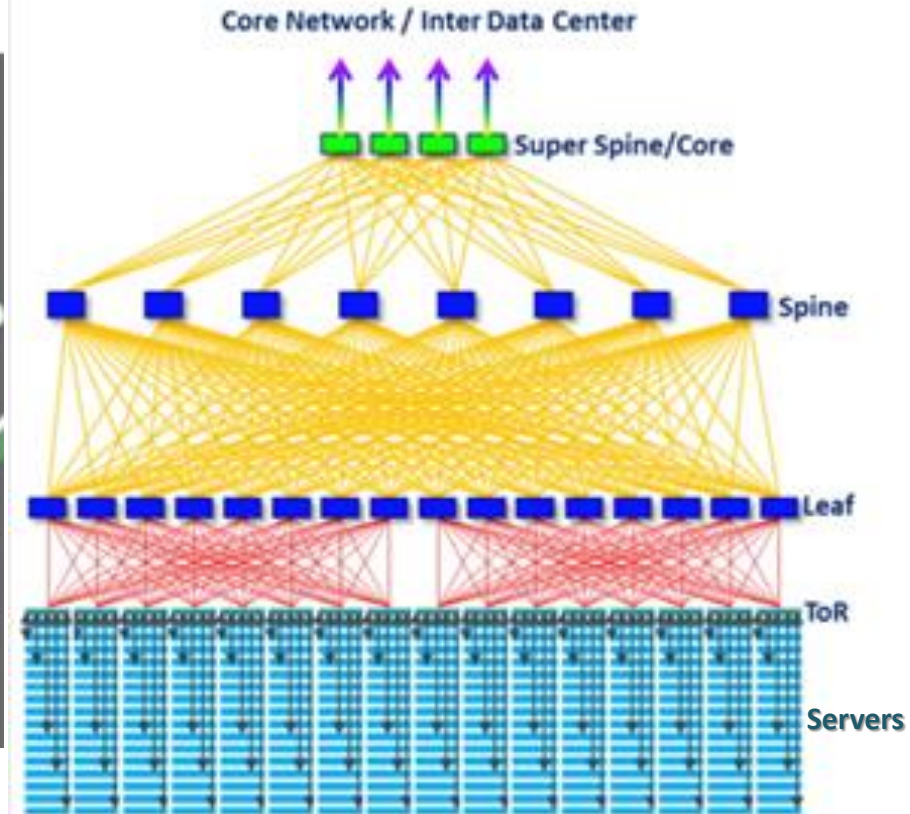
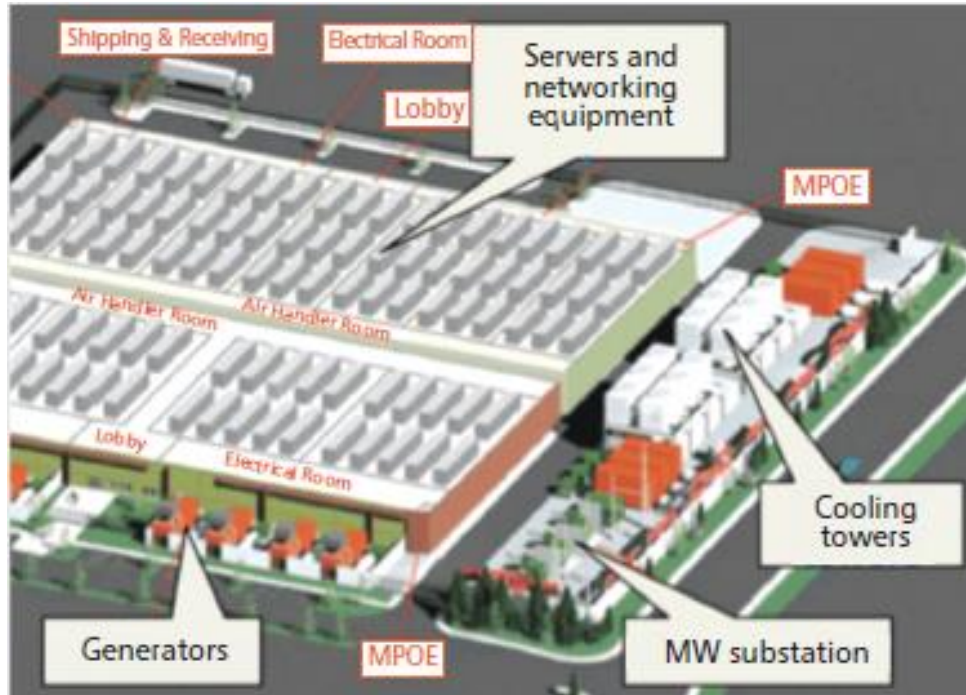
ハイパースケールDCの拠点



<https://www.atomia.com/2016/11/24/comparing-the-geographical-coverage-of-aws-azure-and-google-cloud/>



- ・ DC内トラフィックが全体の77%
- ・ データセンタ間のトラフィック増大に伴い、データセンタ間の通信ネットワーク (DCI: Data Center Interconnect)構築も重要
- ・ 既存の光ネットワークを利用するのではなく、独自にネットワーク構築



サーバー間をフルメッシュで接続するファブリックトポロジー

データセンタ用途も含めた光配線の多様化に対応するため、IECにおいて新規規格制定の議論が進行中

1) 外構ケーブルを屋内に引き込むケース、あるいは構内ケーブルを屋外に引き出すケース等に対応したケーブル群

- IEC 60794-6 Indoor-Outdoor cables –
Sectional specification for Indoor-Outdoor cables
 - 屋内/屋外ケーブル

- IEC 60794-6-10 Indoor-Outdoor cables –
Family specification for a Universal Indoor-Outdoor cable
 - 屋内/屋外の両方に使用可能なケーブル

- IEC 60794-6-20 Indoor-Outdoor cables –
Family specification for Flame Retardant Outdoor cables
 - 屋外ケーブルでありながら、難燃性も有するケーブル

- IEC 60794-6-30 Indoor-Outdoor cables –
Family specification for Weatherised Indoor cables
 - 屋内ケーブルでありながら、耐候性も有するケーブル

2) コネクタ成端ケーブルに適用するケーブル群→多心コネクタ対応の新規制定

何れも
単心

IEC 60794-2-22 Detail specification for multi-simplex breakout optical cables to be terminated with connectors

➤ コネクタ成端ブレイクアウトケーブル



IEC 60794-2-50 Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

IEC 60794-2-51 Detail specification for simplex and duplex cables for use in cords for controlled environment

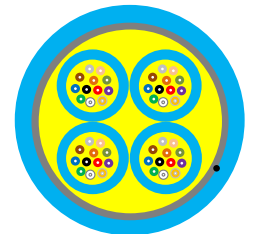
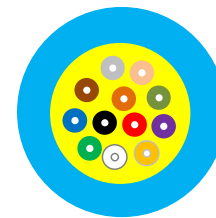
➤ パッチコード用1, 2心ケーブル



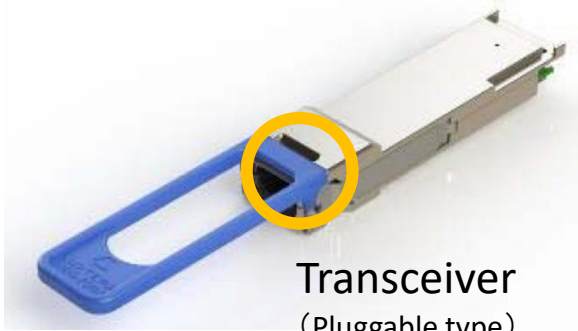
多心
タイプ

IEC 60794-2-X Multi-fibre optical cables for use in MPO connector terminated cable assemblies

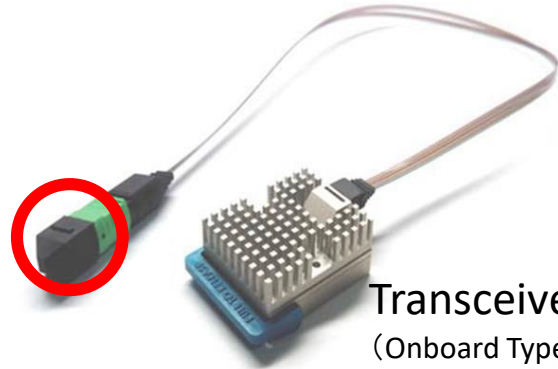
➤ MPOコネクタ成端ケーブル



MPOコネクタ (MTフェルルール) の用途



Transceiver
(Pluggable type)



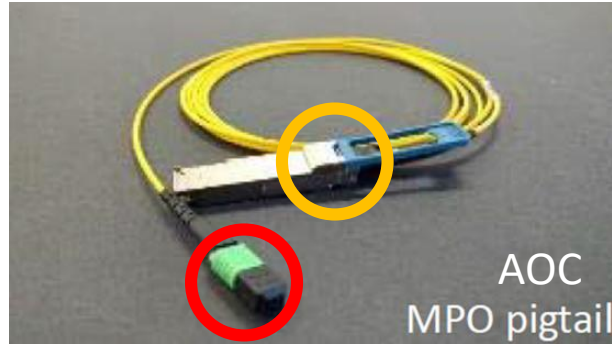
Transceiver
(Onboard Type)



Fan-out/ Break out Cable



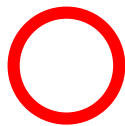
AOC
LC-breakout pigtail



AOC
MPO pigtail



Patch Cord



MPOコネクタ

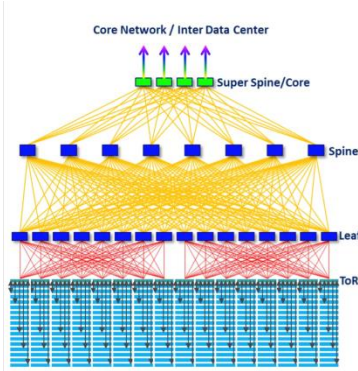


MTフェルルール

- Ethernet ⇒ IEEE
 - IEEE 802.3 ⇒ Ethernet 通信インターフェース
- 配線 ⇒ ISO/IEC
 - ISO/IEC 11801-5: データセンタの配線
- MPOコネクタ／MT ⇒ IEC/JIS
 - IEC 61754-7-1 ~ 4 : MPOコネクタの嵌合標準
 - IEC 61755-3-31 : MTフェルール(PPS)の光学互換(斜め研磨)
 - IEC 61300-3-x : 試験方法
- 信頼性試験(IEC, Telcordia等)
 - IEC 61753-1: コネクタ、パッシブ部品
 - Telcordia GR-1435 (多心光コネクタ)

	最大12心/列	最大16心/列
1列	IEC 61754-7-1	IEC 61754-7-4 (制定作業中)
2列	IEC 61754-7-2	IEC 61754-7-3

- Topology



- Ethernet standards (IEEE / Non-IEEE)



- Link speed trend

	TODAY	NEXT	FUTURE
Inter DC 20km-metro	10/40G DWDM	100/200G DWDM	200/400G DWDM
Spine-Core 500m-2km	40G SMF	100G SMF	200/400G SMF
Leaf-Spine 300m-2km	40G MMF or SMF	100G SMF	200/400G SMF
ToR-Leaf 100m-500m	40G MMF or SMF	100G MMF or SMF	200/400G MMF or SMF
Server-Top of Rack (ToR) 1m-30m	10G Cu or AOC	25G Cu or AOC	50G Cu or AOC

Transmission speed	Transmission distance												
	Electrical Interface	Backplane	Twinax Cable	Twisted Pair (1 Pair)	Twisted Pair (4 Pair)	MMF	500m PSM4	2km SMF	10km SMF	20km SMF	40km SMF	80km SMF	
10BASE-		T1S		T1S/T1L									
100BASE-				T1									
1000BASE-				T1	T								
2.5GBASE-		KX		T1	T								
5GBASE-		KR		T1	T								
10GBASE-				T1	T				BIDI Access	BIDI Access	BIDI Access		
25GBASE-	25GAUI	KR	CR/CR-S		T	SR			LR/EPON/BIDI Access	EPON/BIDI Access	ER/BIDI Access		
40GBASE-	XLAUI	KR4	CR4		T	SR4/eSR4	PSM4	FR	LR4				
50GBASE-	LAUI-2/50GAUI-2												
	50GAUI-1	KR	CR			SR		FR	LR				
100GBASE-	CAUI-10		CR10										
	CAUI-4/100GAUI-4	KR4	CR4			SR10			10X10				
	100GAUI-2	KR2	CR2			SR4	PSM4		CWDM4/CLR4	LR4/4WDM-10	4WDM-20	ER4/4WDM-40	
	100GAUI-1	KR1	CR1			SR2			DR	100G-FR	100G-LR	ZR	
200GBASE-	200GAUI-4	KR4	CR4										
	200GAUI-2	KR2	CR2			SR4	DR4	FR4		LR4		ER4	
400GBASE-	400GAUI-16												
	400GAUI-8	KR4	CR4			SR16				FR8	LR8	ER8	
	400GAUI-4					SR8/SR4.2	DR4	400G-FR4		100G-LR4		ZR	

Gray Text = IEEE Standard Red Text = In Standardization Green Text = In Study Group
Blue Text = Non-IEEE standard but complies to IEEE electrical interfaces



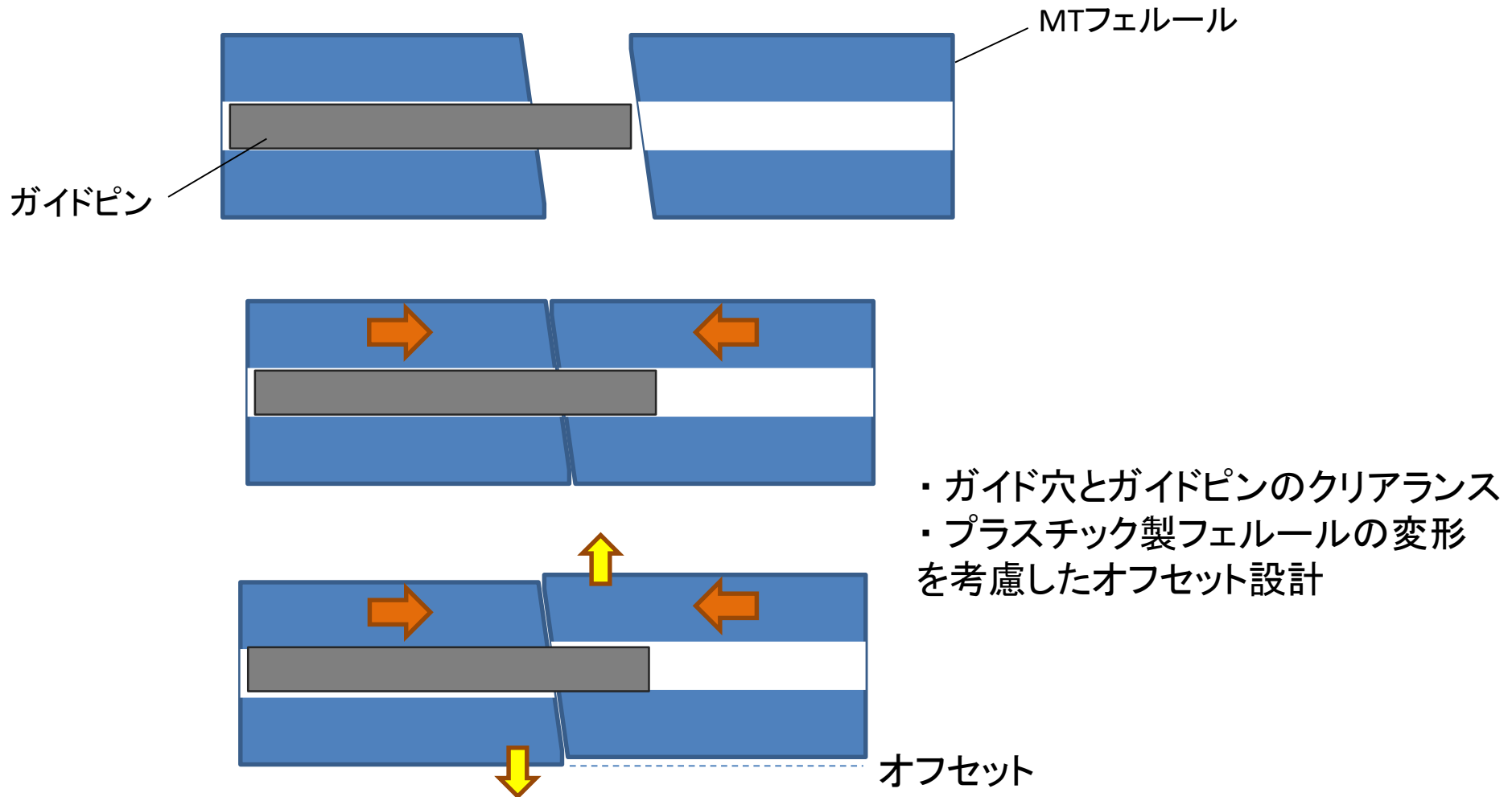
400GBASE-X規格

	Length	Rate	Mux.	Mod. Speed	Mod. Type	Standard name	Connector
MMF	100m	16x 25G	16 parallel MMF	25Gbaud	NRZ	400GBASE-SR16	MT32-MM-LL
SMF	500m	4x 100G	4 parallel SMF	50Gbaud	PAM4	400GBASE-DR4	MT12-SM-LL
	2km	8x 50G	8λ WDM	25Gbaud	PAM4	400GBASE-FR8	LC Duplex
	10km	8x 50G	8λ WDM	25Gbaud	PAM4	400GBASE-LR8	LC Duplex

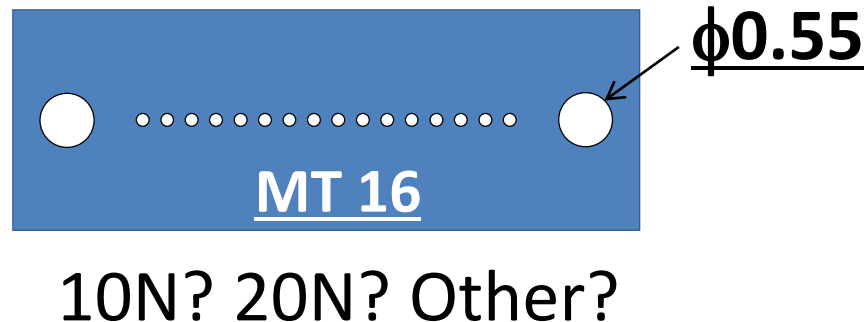
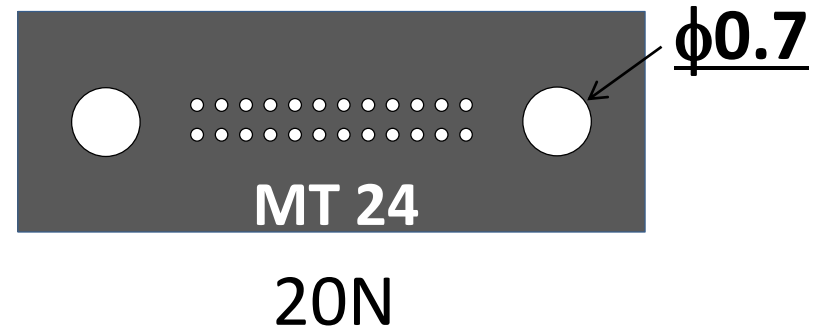
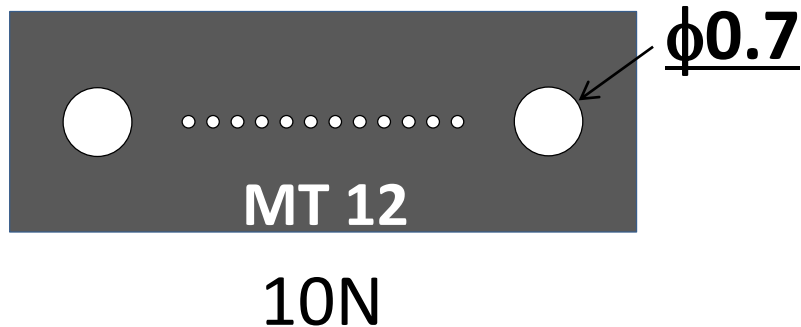
200G/ 400G-X規格の候補(16心系列)

	Length	Rate	Mux.	Mod. Speed	Mod. Type	Standard name	Connector
MMF	100m	8x 25G	8 parallel MMF	25Gbaud	NRZ	200GBASE-SR8	MT16-MM-LL
	100m	16x 25G	16 parallel MMF	25Gbaud	NRZ	400GBASE-SR16	MT32-MM-LL
SMF	500m	8x 25G	8 parallel SMF	25Gbaud	NRZ	200GBASE-DR8	MT16-SM-LL
	500m	4x 100G	4 parallel SMF	50Gbaud	PAM4	400GBASE-DR4	MT12-SM-LL
	500m	8x 50G	8 parallel SMF	25Gbaud	PAM4	400GBASE-DR4	MT16-SM-LL
				50Gbaud	NRZ		
	2km	8x 50G	8λ WDM	25Gbaud	PAM4	400GBASE-FR8	LC Duplex
10km	8x 50G	8λ WDM	25Gbaud	PAM4	400GBASE-LR8	LC Duplex	

ファイバ端面を確実に接合するため、ハウジング内のバネで押圧



適切なバネ圧について、IECでの議論が進行中



16心フェルールは、従来の12,24心よりピン径が細いことに考慮が必要

- データセンタ間／内を配線する光ケーブルの標準化動向
 - 屋内／屋外光ケーブルのハイブリッド化
 - 多心コネクタ対応のコネクタ成端ケーブル
- データセンタ内で用いられるMPOコネクタの標準化動向
 - 16心MPOコネクタ

ご清聴ありがとうございました