



DC構内配線テストにおける ベストプラクティス



2017年11月29日(水)

寺前 セリオ信幸

セールスマネージャー

Viaviソリューションズ株式会社





アジェンダ

- パート1: MPO コネクター/ケーブルテスト



- パート2: DAC/AOC ケーブルテスト





VIavi

パート1: MPOコネクタ-ケーブルテスト

Bicsi



单芯 vs 多芯



VIavi

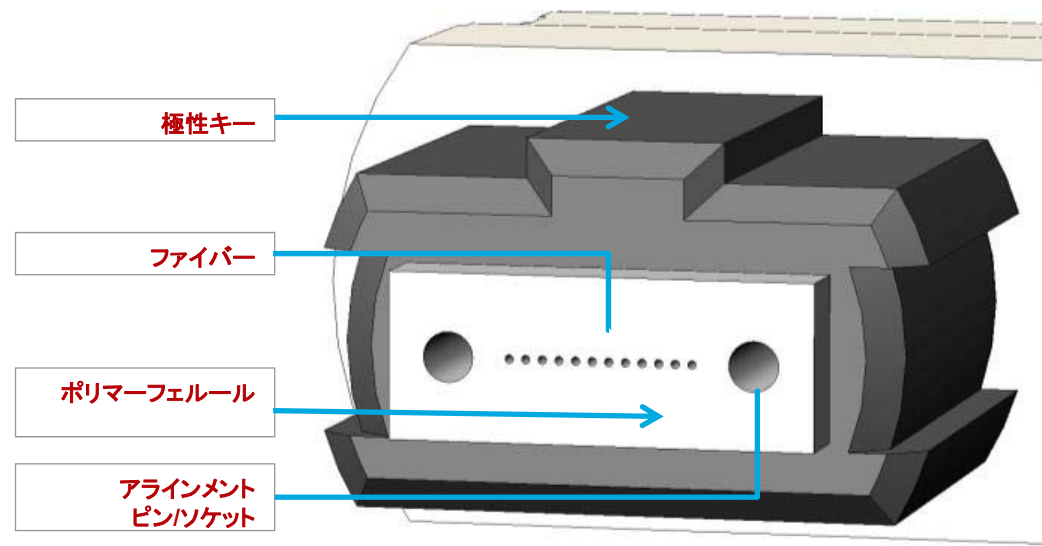
Bicsi



12芯マルチモードMPOコネクターの構造

■ MPOコネクターの主な4つの部分:

- ファイバー
- フェルール
- アラインメントピン/ソケット
- 極性キー

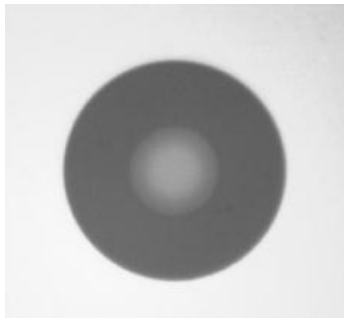


12芯マルチモードMPOコネクター



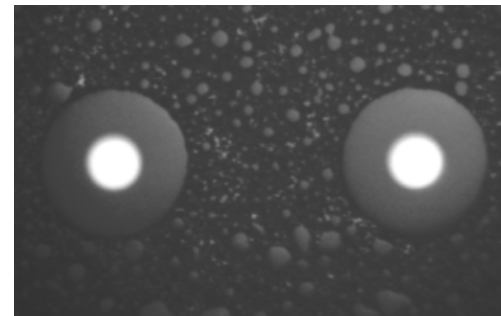
単芯 vs 多芯 コネクタ一端面

単芯コネクタ



- 白色セラミックフェルール
- コネクタにつき、1本のファイバー
- 主なコネクタ： SC, LC, FC, ST 等

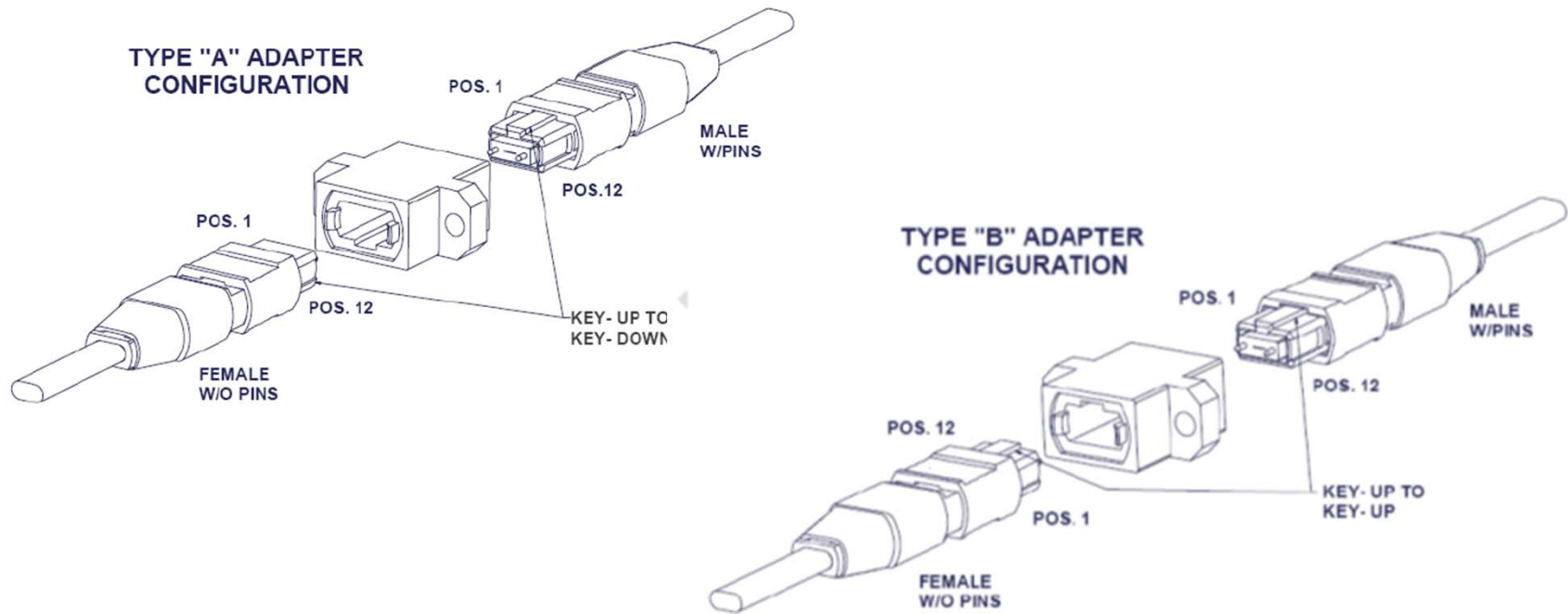
多芯コネクタ



- ポリマーフェルール
- 1つのコネクタに、複数のファイバーが並ぶ（8, 12, 24, 16, 32 等）
- 高密度の接続性を可能にする
- 主なコネクタ： MPO, MT



極性とオス/メス





MPOパッチコード構成

Table 2 - Type-A:1-1 array patch cord and array cable fiber sequence

Near / Far End	Fiber sequence (viewing the array connector plug end-face with key up)											
	Near	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Far	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



Figure 7 - Type-A:1-1 array patch cord and array cable (key-up to key-down)

Table 4 - Type-B:1-1 array patch cord and array cable fiber sequence

Near / Far End	Fiber sequence (viewing the array connector plug end face with key up)											
	Near	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Far	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1



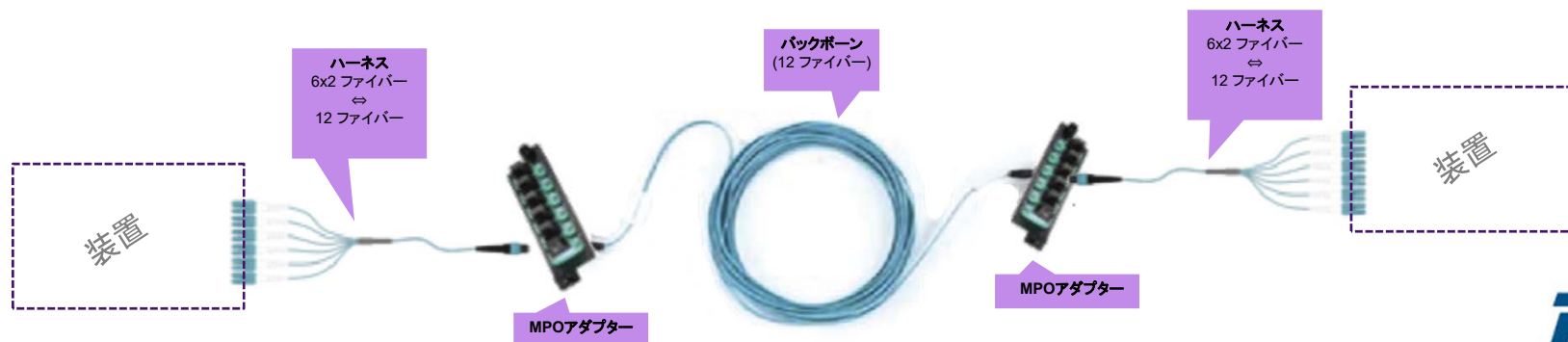
Figure 9 - Type-B:1-1 array patch cord and array cable (key-up to key-up)

従来の1G/10G ネットワーク

1 パッチコードとカセット



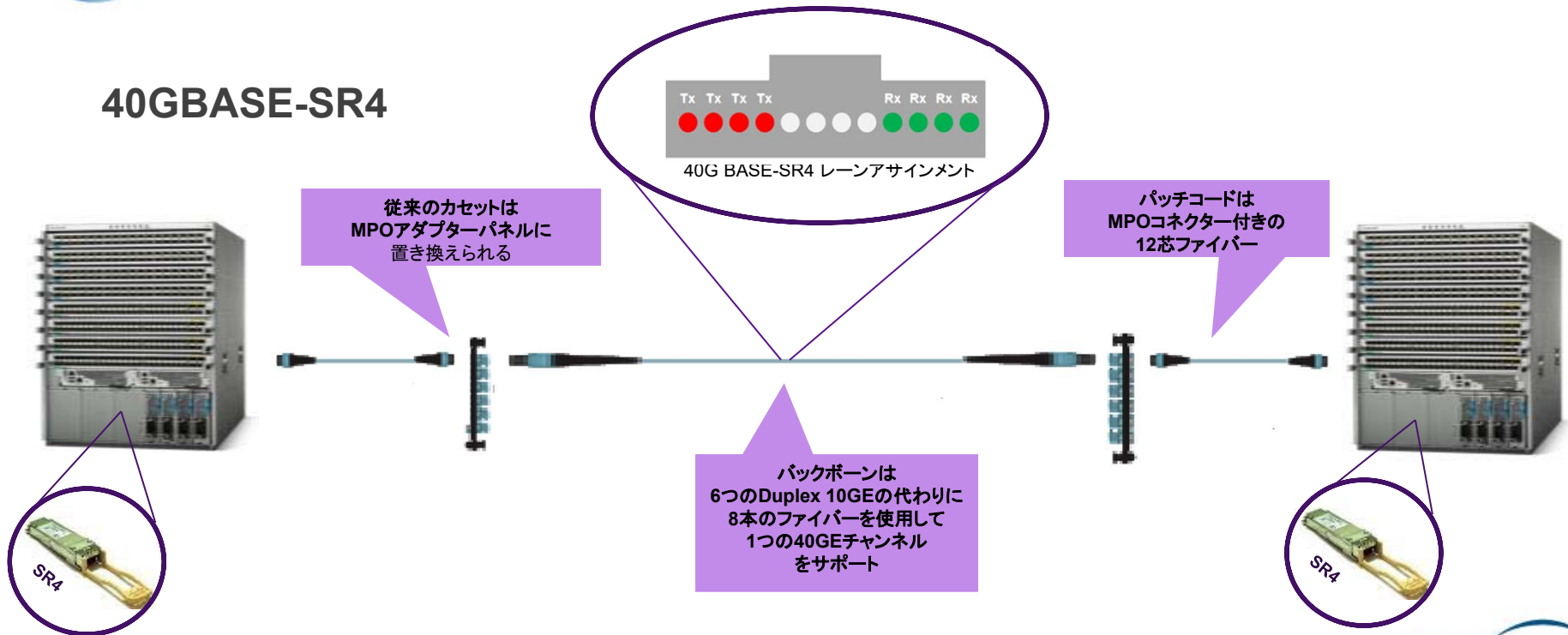
2 ハーネス & アダプターパネル





40G/100Gネットワークへの移行

40GBASE-SR4



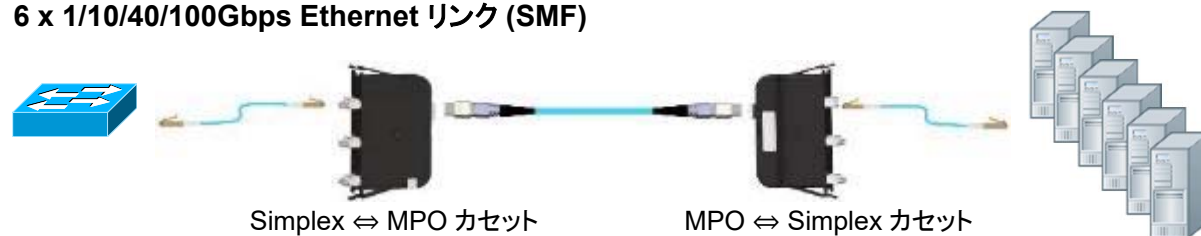


100GE クライアントインターフェイス – 2016末現在

Interface	Reach	Medium	Parallelism	Standard
100GBASE-ER4	40 km	SMF	4 λ / dir	IEEE 802.3ba
ER4-Lite	20-25km	SMF	4 λ / dir	Variation on 802.3ba
100GBASE-LR4	10 km	SMF	4 λ / dir	IEEE 802.3ba
CWDM4	2 km	SMF	4 λ / dir	CWDM4 MSA
CLR4	2 km	SMF	4 λ / dir	CLR4 Alliance
PSM4	500 m	SMF	4 fibers / dir	PSM4 MSA
SWDM4	100 m	OM5 MMF	4 λ / dir	SWDM Alliance
100GBASE-SR4	70 m 100 m	OM3 MMF OM4 MMF	4 fibers / dir	IEEE 802.3bj
100GBASE-SR10	100 m 125 m	OM3 MMF OM4 MMF	10 fibers / dir	802.3ba

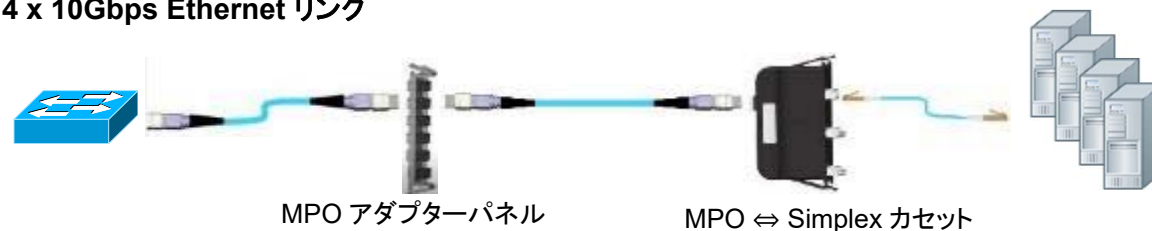
データセンター内のMPO/リボンファイバーの接続例

6 x 1/10Gbps Ethernet リンク (MMF)
6 x 1/10/40/100Gbps Ethernet リンク (SMF)



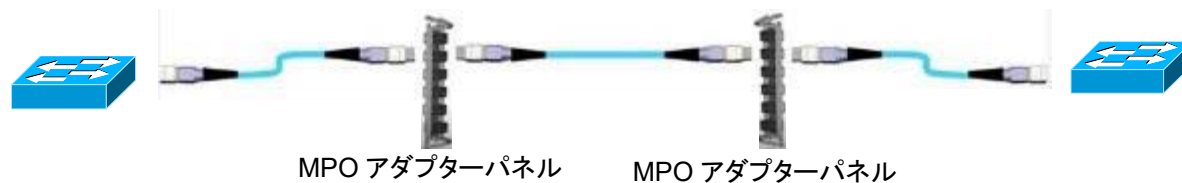
- 12芯MPOリンク (両端にカセットあり)
- 両端にSFP/SPF+

4 x 10Gbps Ethernet リンク



- 8芯MPOリンク (片端にMPOアダプターパネル、もう片端にカセット)
- スイッチ側にQSFP、サーバー側にSPF+

40/100Gbps Ethernet リンク



- 12芯MPOリンク (8芯使用)
- 両端にQSFP/CFP



ファイバーテストに関するIEC規格

SC 25 WG 3

ISO 11801

Information technology -
Generic cabling for
customer premises

ISO 14763-3

Information technology -
Implementation and operation of
customer premises cabling - Part 3:
Testing of optical fibre cabling

SC 86C WG 1

テスト手法

IEC 61280-4-1

Installed cable plant -
Multimode attenuation
measurement

IEC 61280-4-2

Installed cable plant -
Single-mode attenuation
and optical return loss
measurement

IEC 61280-1-4

General
communication
subsystems - Light
source encircled flux
measurement method

IEC 61300-3-35

光コネクタ及び
トランシーバーの
端面検査



ファイバーテストに関するTIA規格

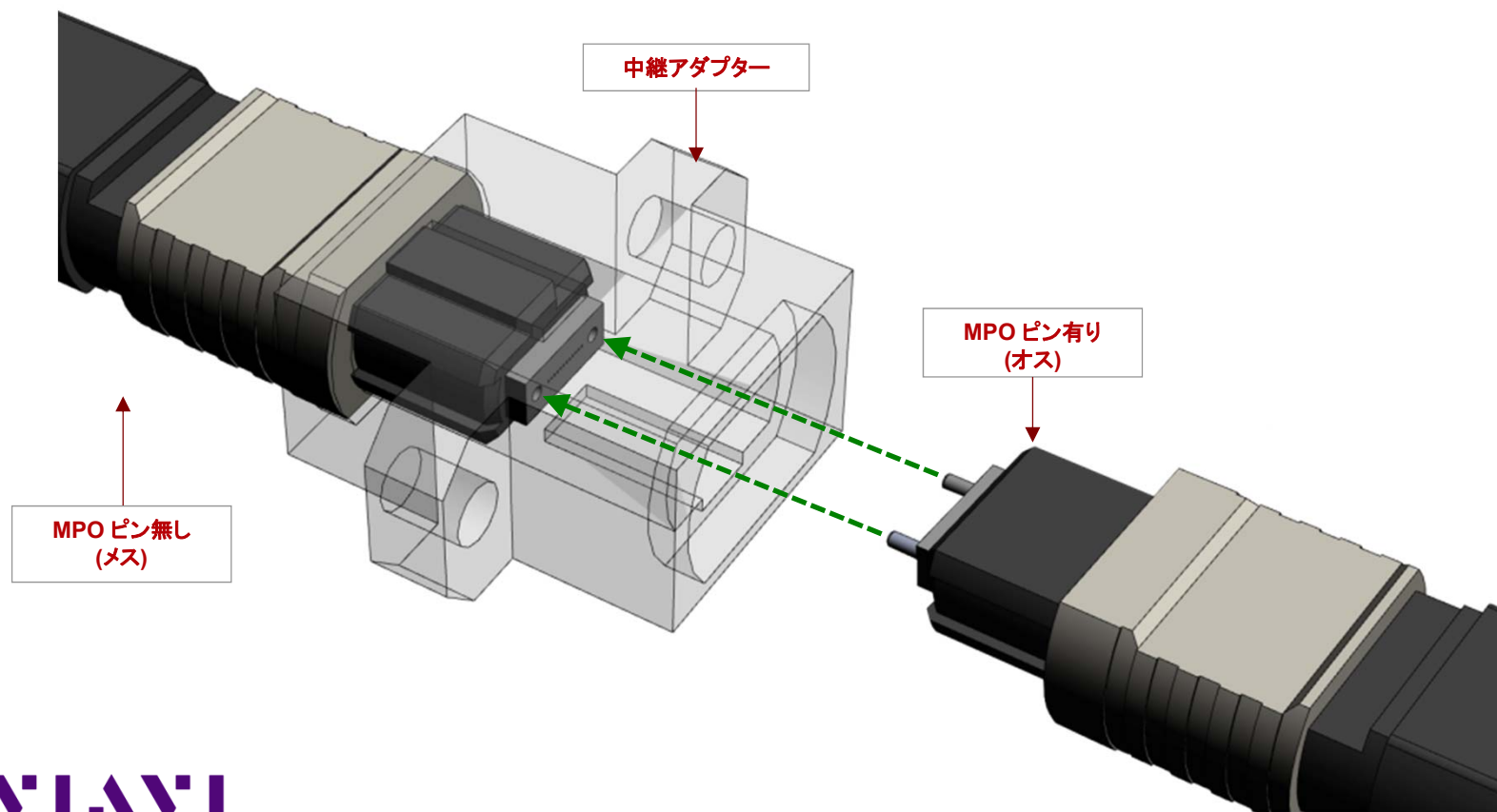
- 568.3-D – 光ファイバーケーブル及びコンポーネント規格
 - 2016年10月にrevision “D” で更新
 - Clause 7: 伝送品質及びテスト要求
 - Annex E (informative): フィールド試験におけるガイドライン
- ANSI/TIA-526-14-C-2015
 - 敷設されたマルチモードファイバー配線のテスト手法
 - 2015年4月リリース
 - IEC 61280-4-1 Ed. 2.0 の適応
 - 850nm @ 50µmマルチモードファイバーのEF (Encircled Flux)
- ANSI/TIA-526-7-A
 - 敷設されたシングルモードファイバー配線のテスト手法
 - 2015年7月リリース
 - IEC 61280-4-2 Ed 2.0 の適応



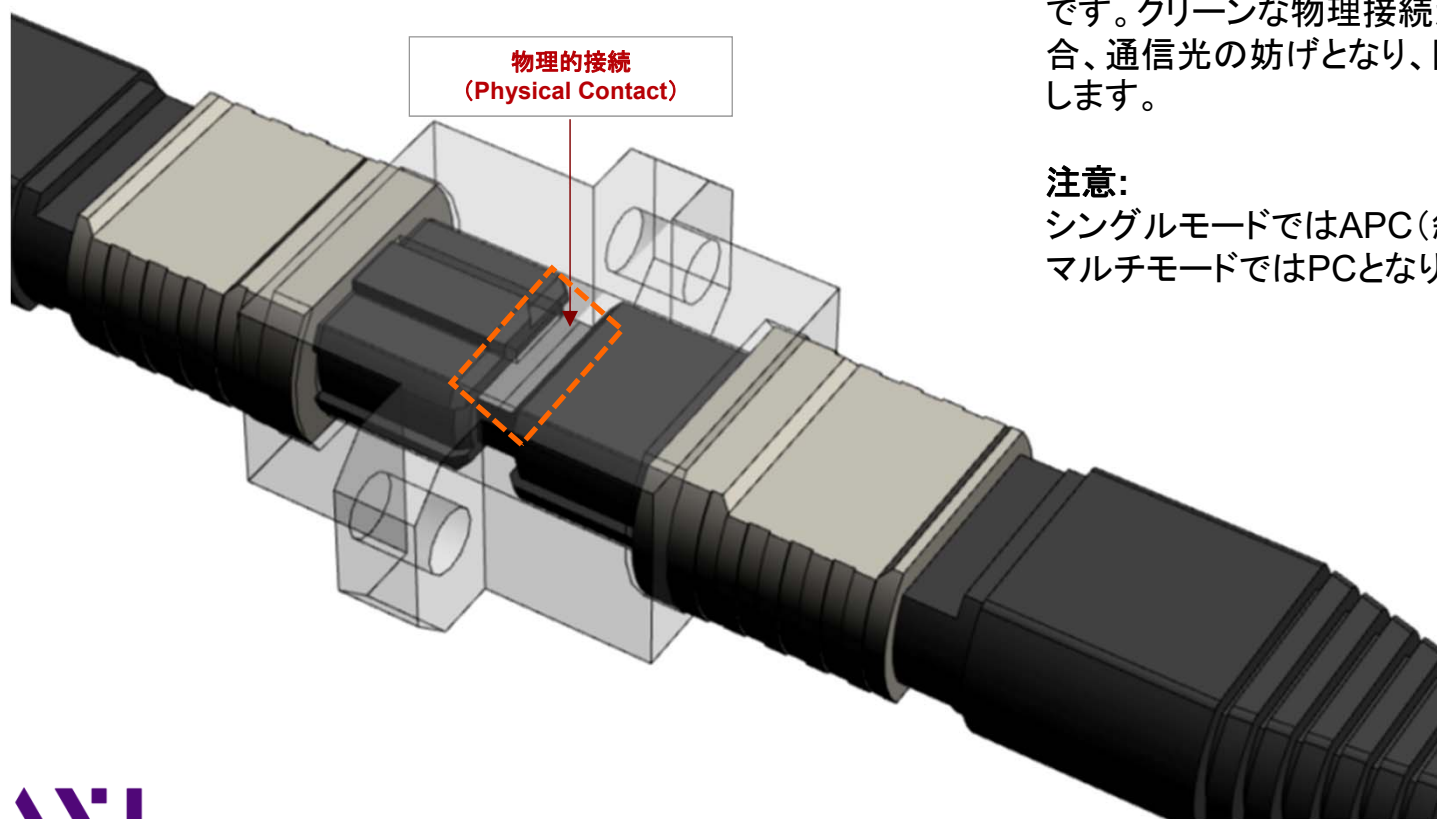
規格で定められているテスト内容

- TIA と ISO/IEC 規格の両方が認証テストを2段階に分けている
 - Tier 1 (basic): 挿入損失、長さ、極性
 - Tier 2 (extended): 光パルス試験 (OTDR)
- Tier 2 (extended) テストは、Tier 1 (basic) への追加オプション
- ファイバー端面の検査と認証は、コネクタ接続前の初期の端面状態を保証する為の要件でもある。

MPOコネクターの接続



MPOコネクタの接続

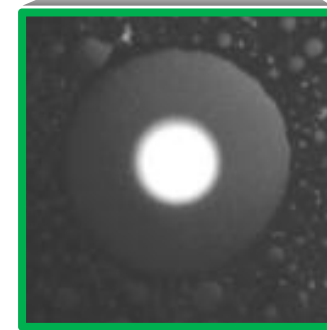
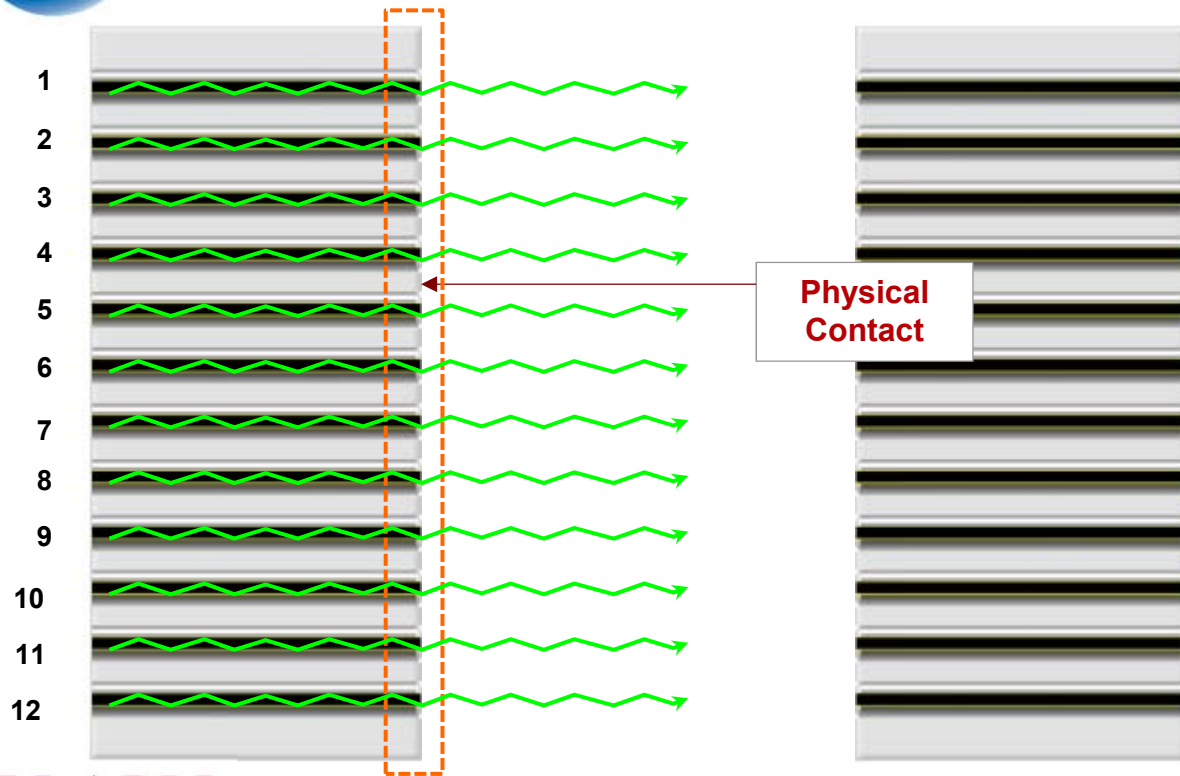


物理的接続(Physical Contact)は、ファイバーネットワークにおける最も重要な接合点です。クリーンな物理接続がされていない場合、通信光の妨げとなり、回線に問題が発生します。

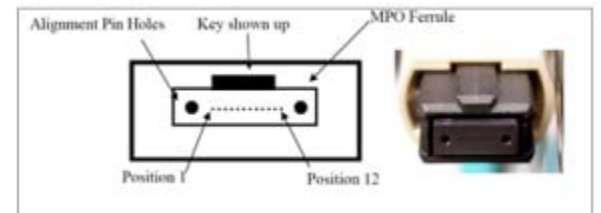
注意:
シングルモードではAPC(斜め8度)、
マルチモードではPCとなります。



12芯MPOコネクタの断面図



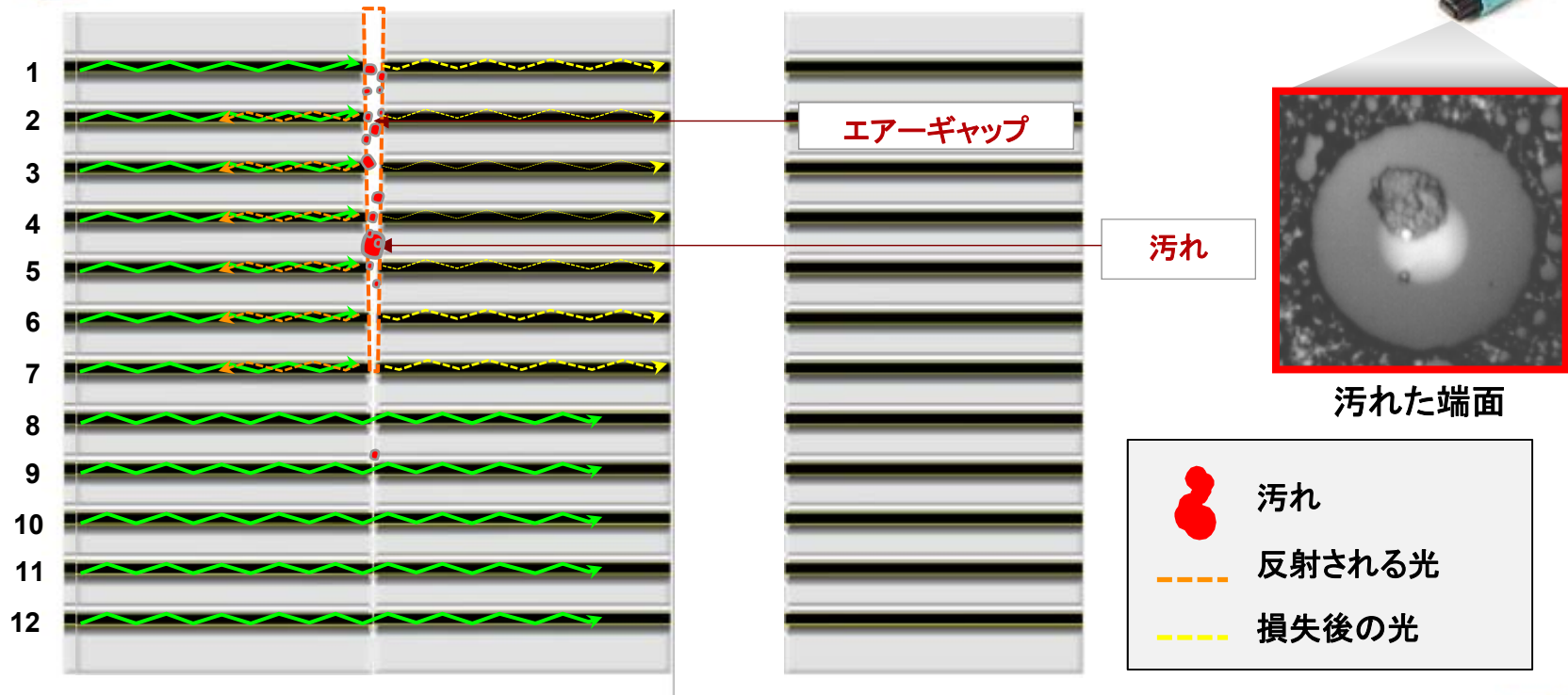
クリーン



MPO 正面図



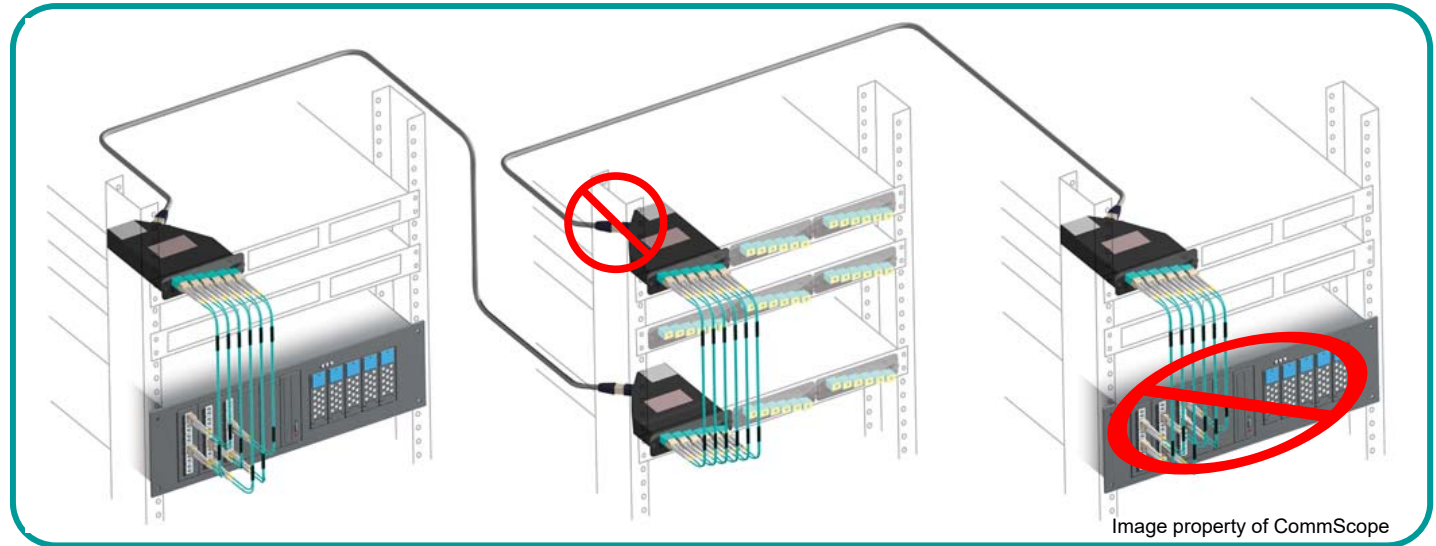
12芯MPOコネクタの断面図





MPOコネクタ汚れの影響

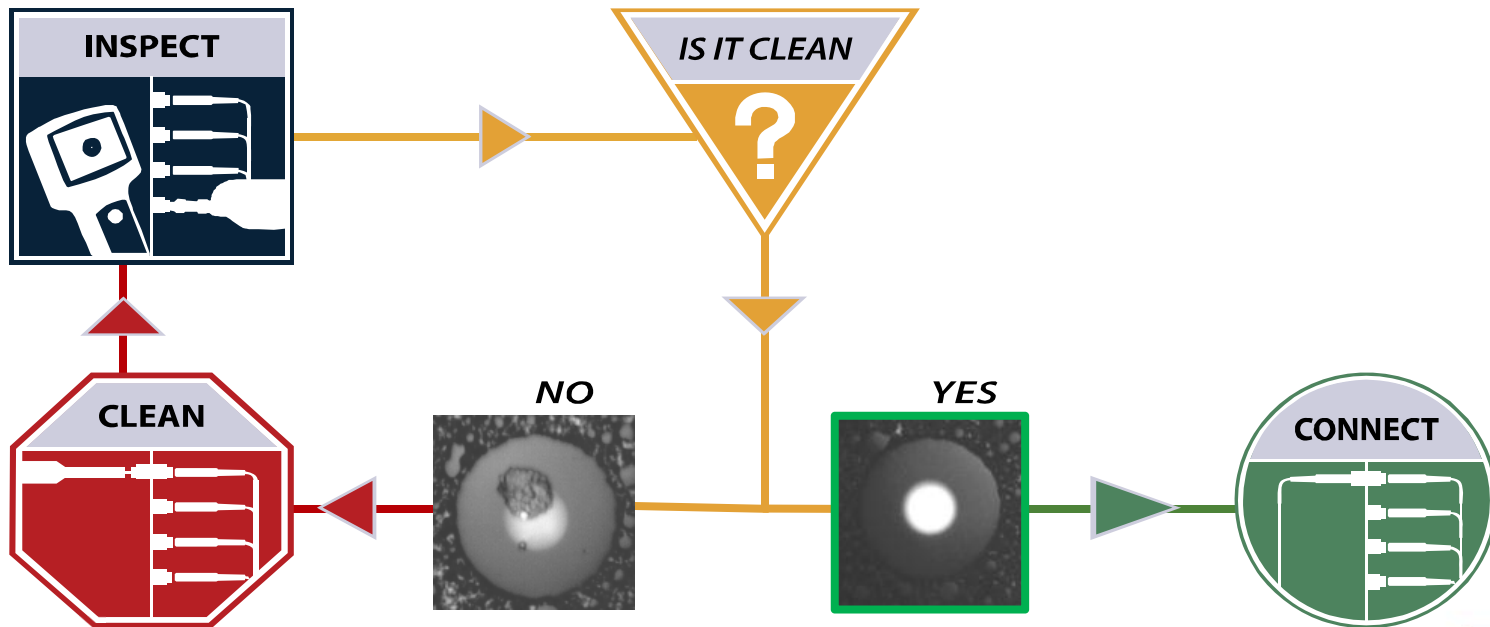
主要位置でのコネクタの汚れは、雪崩式に影響を及ぼす





「接続前に必ず検査」！ (“Inspect Before You Connect”)

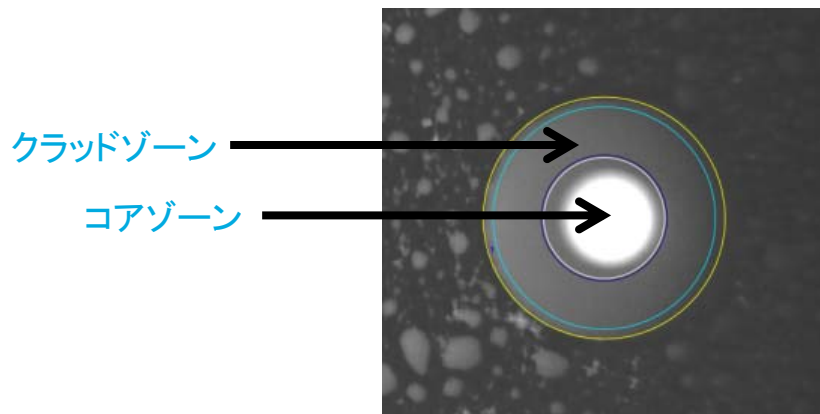
シンプルな「接続前に必ず検査」(“Inspect Before You Connect”)ワークフローを実施することは、ファイバー接続前に両端のコネクターがきれいである事が確認でき、汚れ・傷による障害をなくします。





IEC 61300-3-35 – コネクタ一端面の品質要件を規定

MPOコネクタでも!



マルチモードMPOコネクタの判定基準

ZONE NAME (Diameter)	SCRATCHES	DEFECTS
A. CORE Zone (0–65 μ m)	no limit \leq 5 μ m 0 > 5 μ m	4 \leq 5 μ m none > 5 μ m
B. CLADDING Zone (65–115 μ m)	no limit \leq 5 μ m 0 > 5 μ m	no limit < 2 μ m 5 from 2–5 μ m none > 5 μ m



端面検査・清掃は、両端で！

両側のコネクタを検査する事は、端面の傷・汚れによる問題を未然に防ぐ**唯一の方法**です。



パッチコード側(オス側)の検査

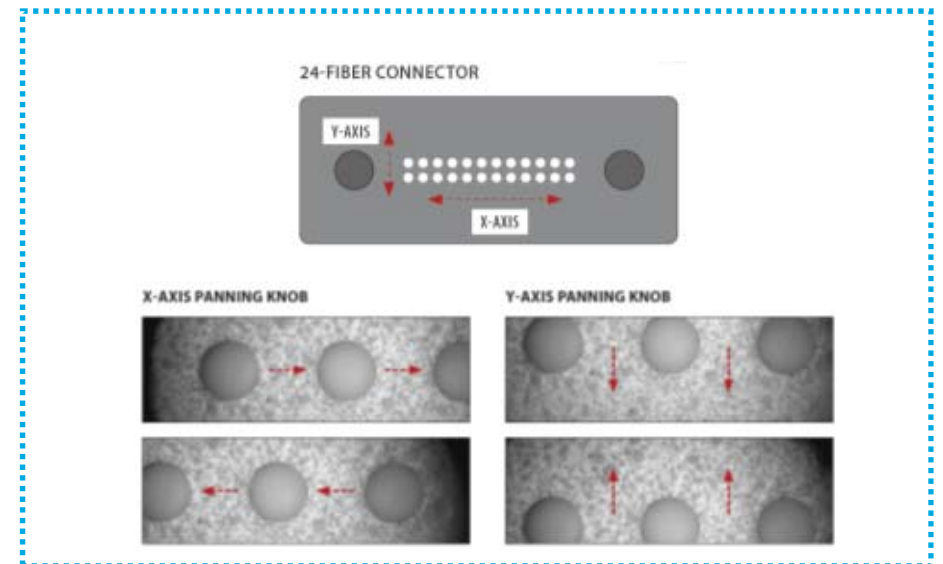


バルクヘッド側(メス側)の検査

バルクヘッド側は見逃されがちで、汚れが溜まりやすく、傷つきやすい！

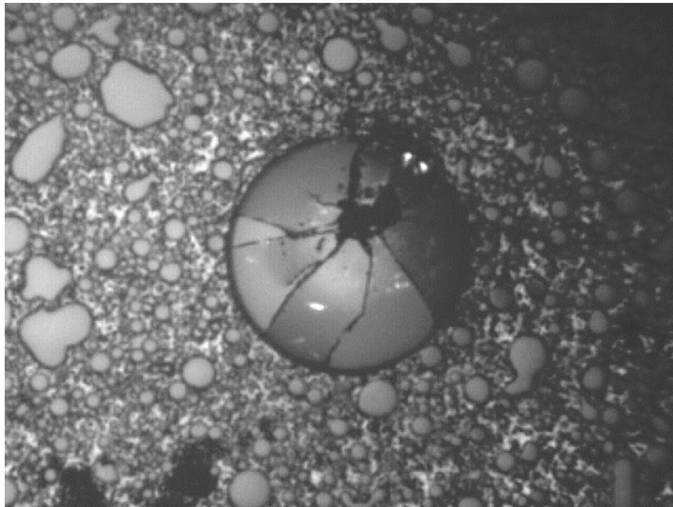


多芯コネクタでは、全てのファイバーの検査を

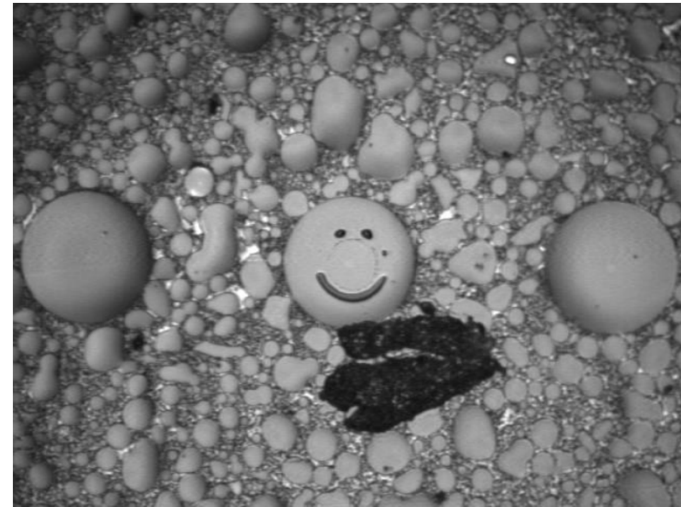




実際の悪い端面の例



割れたファイバー

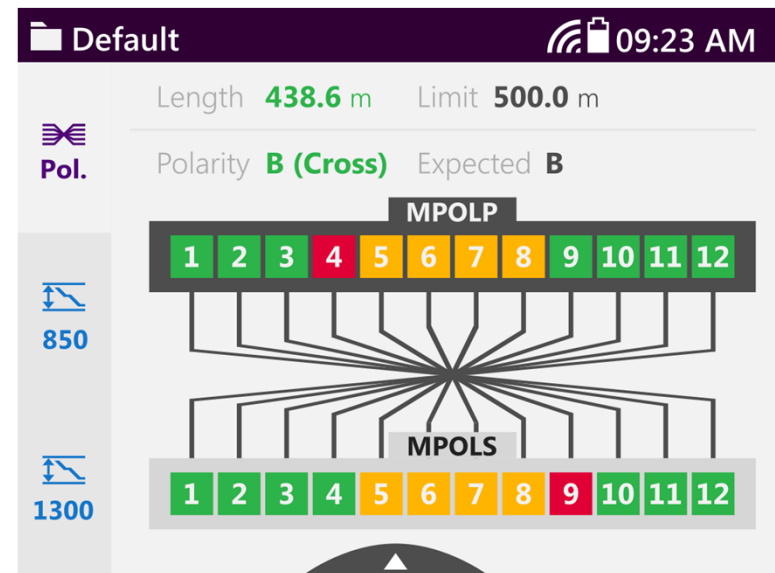


汚れたファイバー



ファイバー極性マッピング

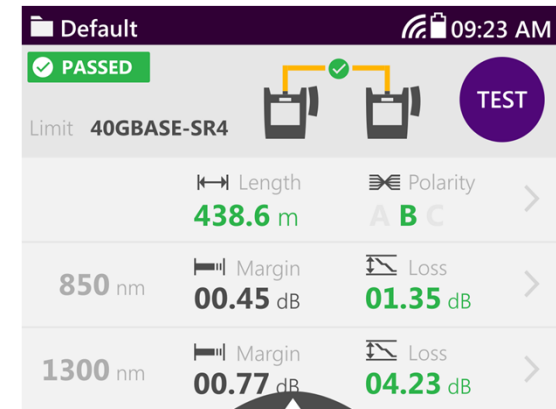
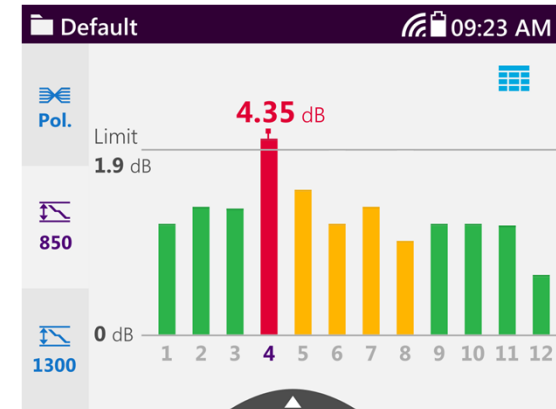
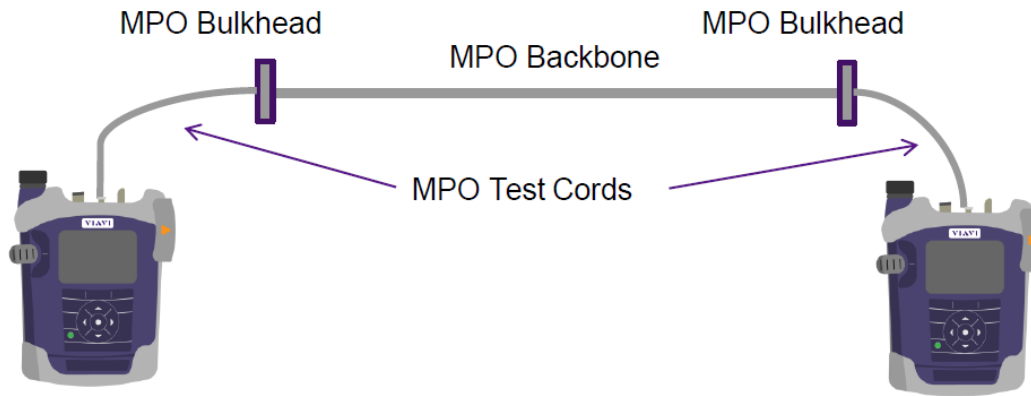
- 既設MPO配線では、エンド・エンドの極性は把握されていない事も・・・
- ファイバーマッピングで、既設配線の極性を要確認！





MPO⇔MPO 損失・長さ・極性

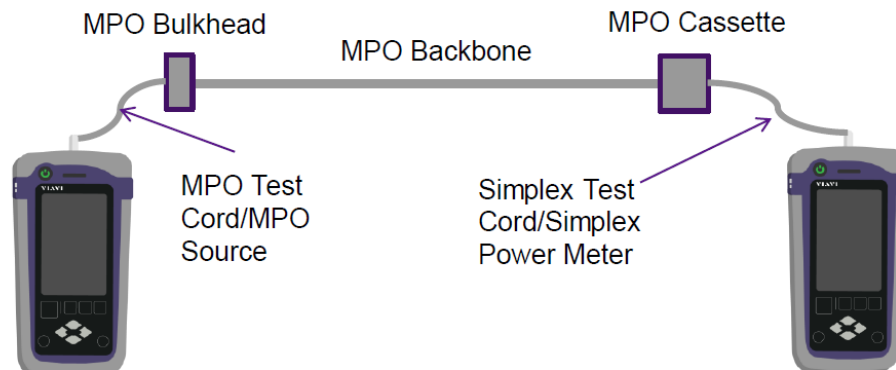
- 40Gのリンク及びチャンネルをテスト
- 極性と損失の確認





MPO⇔単芯 損失・長さ・極性

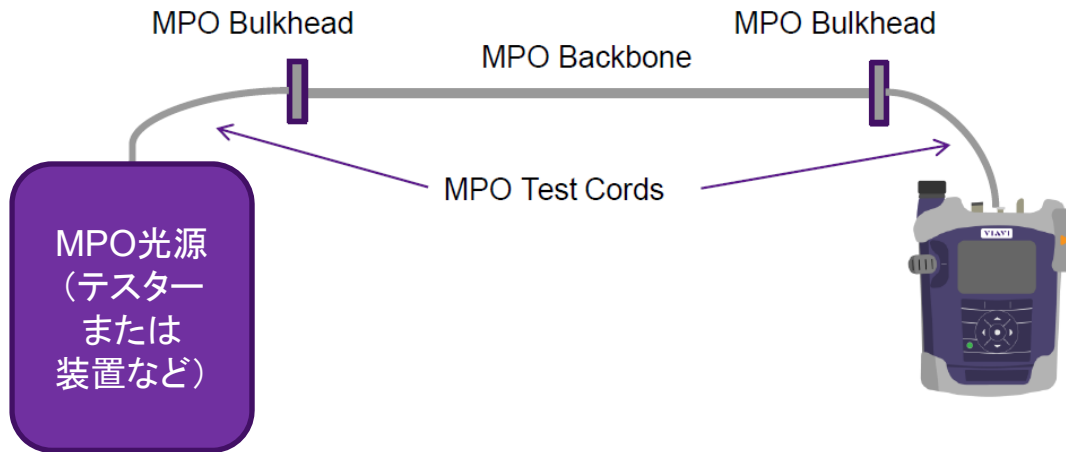
- 片端MPO光源 – 片端単芯パワーメーター
 - MPO→ファンアウト(またはカセット)のテスト
 - QSFP→10Gチャンネルリンクのエンド・エンドテスト
 - MPO→単芯(LC/SC)のファイバーマッピング





MPO パワーメーター

- MPO パワーメーター (MPO光源を遠端に使う)
 - 障害点の切り分け
 - 40G/100Gトランシーバーからの光出力レベル確認



Default		09:23 AM				
Pol.	Limit 1.9 dB	Bar Chart				
	Fib.	Margin	Loss	Fib.	Margin	Loss
850	1	0.70	1.20	7	0.45	1.35
	2	0.45	1.35	8	0.80	1.10
	3	0.50	1.30	9	0.70	1.20
	4	-2.45	4.35	10	0.70	1.20
1300	5	0.25	1.55	11	0.70	1.20
	6	0.70	1.20	12	1.15	0.75



VIavi

パート2: DAC/AOCケーブルテスト

Bicsi

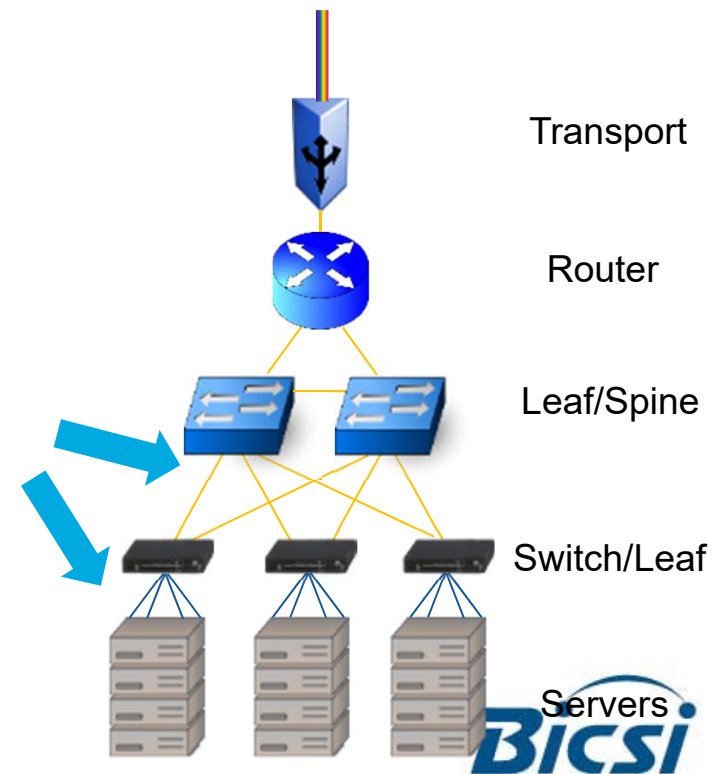


DAC/AOC ケーブル

- ハイパースケールデータセンターで急成長
- 光トランシーバー+光ケーブルよりもローコスト
- ケーブルの終端がトランシーバー（一体化）
- 固定の長さ
 - AOC: Active Optical Cables
 - DAC: Direct Attach Copper

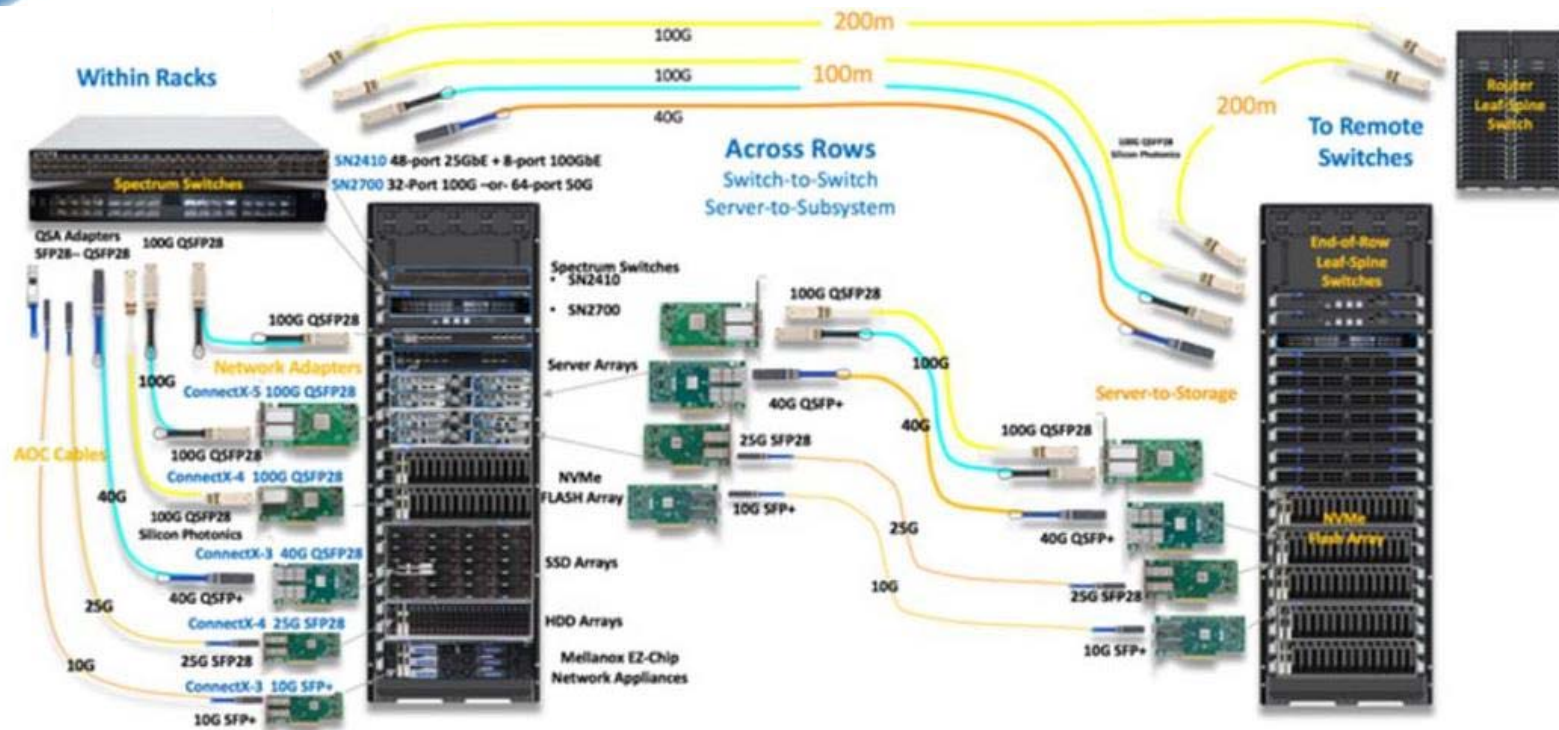
レート毎に違うフォームファクター

- 10Gbps: SFP+
- 25Gbps: SFP28
- 40Gbps: QSFP+
- 100Gbps: QSFP28





データセンター内でのAOC/DAC配線例





DAC vs AOC – 比較 & 不具合原因

	DAC (ダイレクトアタッチカッパー)		AOC (アクティブオプティカルケーブル)	
	メリット	デメリット	メリット	デメリット
	<ul style="list-style-type: none"> 安い! 	<ul style="list-style-type: none"> 重い 硬い EMIに弱い 	<ul style="list-style-type: none"> 高速レート対応(100Gまで) 軽い・柔らかい リーチが長い 	<ul style="list-style-type: none"> DACより高い 物理的なダメージを受けやすい
不具合の原因	<ul style="list-style-type: none"> 初期不良 間違った極性: タイプA(ストレート)とタイプB(クロス)の混合 ラベリングミス 輸送・移動によるダメージ EMI干渉を受けやすい 		<ul style="list-style-type: none"> 曲げ・ストレスによる損失・折れ 	





DAC/AOCケーブルテスト例

1. インストールの時: 1台で

- 2ポート同時使用
- 1つが終端、もう片方はループ



2. 障害対応の時: 2台対向

- 離れた場所でテストする場合
- 1台でケーブルテスト開始信号を送信
- もう1台は、ループモードに自動設定
- テスト実行



3. 通常のサービステストを実行

- RFC 2544, ITU Y.1564, RFC 6349 等
- 一般的にスループット、遅延、パケットジッター、フレームロス、バーストをL2またはL3で測定



MTS-5800のAOC/DACケーブルテストスクリプト

System Tests Fiber Optics 12:27 PM 07/18/2017

Optics Self-Test - Cable Test Port 1: 25GigE Layer 2 Traffic Term

Optics Test Go To...

Pass Test Complete

Test Mode:

Optics Self-Test Cable Test

- Connect an Active Optical Cable (AOC) or Direct Attach Copper (DAC) between 2 SFP ports including this port
- Launch 25GE L2 Traffic Mon/Thru on the far-end port
- Run this test

Test SFP28 Optics

Setup:

Test Duration: Recommended

The recommended time for this configuration is 1 minute(s).

BER Threshold Type: Pre-FEC

BER Threshold: 1x10⁻⁸

Stop on Error

Results Overview

Optics/Slot Type:	SFP28
Signal Presence Test:	Pass
Optical Signal Level Test:	Pass
Current PPM Offset:	0
BER Threshold Test:	Pass
Pre-FEC BER (corr + uncorr.):	0.00E+00
Post-FEC BER (uncorr.):	0.00E+00

Exit Configure Save Profiles

Ethernet	10/100/1000	P1 Optics Self-Test - Cable Test
		P2 Optics Self-Test - Cable Test
Fibre Channel	1GigE Optical	
CPRI	10GigE LAN	
OTN	10GigE WAN	QuickCheck
Timing	25GigE	RFC 2544
Benchmark	40GigE	Y.1564 SAMComplete
	100GigE	
	100GigE RS-FEC	



Bicsi



VIAVI

まとめ

Bicsi



まとめ



Q&A





ご清聴ありがとうございました



Technology
Leadership



Fast Technician
Workflows



Best
Value

www.viavisolutions.com/enterprisetest

VI.AVI

Bicsi