

LAN配線技術セミナー

LAN配線に必要なJIS規格

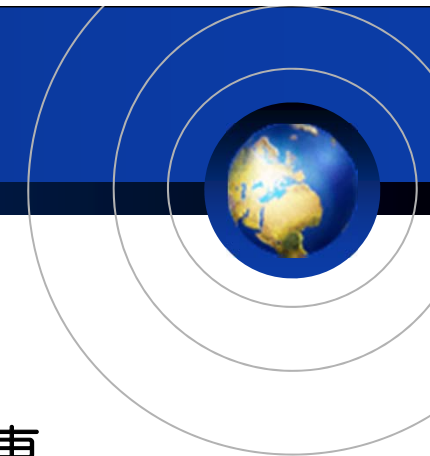


情報配線システム標準化専門委員会

JEITA

IGCS/JIS原案作成グループ 主査
株式会社アクシオ 別府正寿

IGCS/JIS原案作成グループ メンバー企業



- 株式会社アクシオ
- アンリツ株式会社
- 通信興業株式会社
- 富士電線株式会社
- 日本製線株式会社
- 株式会社NTT東日本-南関東
- 横河計測株式会社
- 株式会社TFFフルークネットワークス
- NTTコミュニケーションズ株式会社
- R&M Japan株式会社

【順不同】

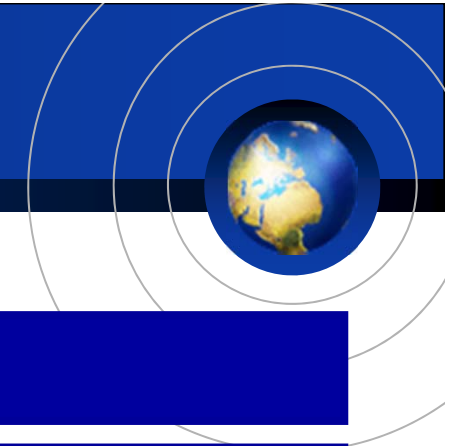
JIS原案作成グループ



活動内容

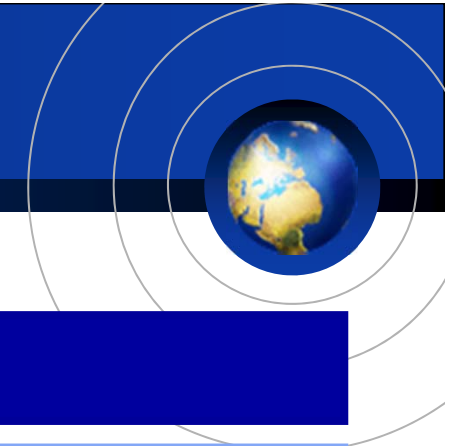
- JIS原案の作成
 - ① ISO/IEC 11801 (JIS X 5150)
 - ② ISO/IEC 14763-3 (JIS X 5151)
- ドラフト国際規格の審議及びコメント作成
- 規格の普及啓蒙
- J I S用語解説書作成

Agenda



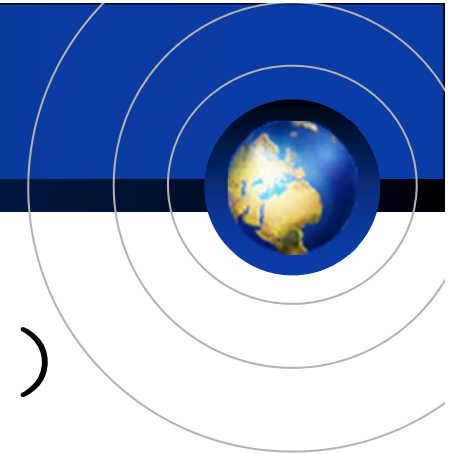
- 1 概要
- 2 配線設計
- 3 メタル情報配線試験
- 4 光情報配線試験
- 5 規格改正動向（参考資料）

Agenda



1	概要
2	配線設計
3	メタル情報配線試験
4	光情報配線試験
5	規格改正動向（参考資料）

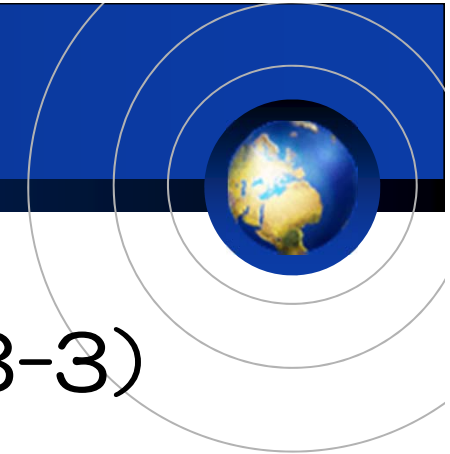
LAN配線のJIS規格



① JIS X 5150 : 2016 (ISO/IEC 11801) 構内情報配線システム

- 配線設計
(配線構造及びサポート距離について)
- 配線部材の選定
(光 or メタル、カテゴリ)
- 配線部材の性能要件
(ケーブル、コネクタ、コードの特性)
- 配線の性能要件
- 配線試験

LAN配線のJIS規格



② JIS X 5151 : xxxx (ISO/IEC 14763-3)

光情報配線試験

- 減衰量の測定
(光源・パワーメータ法、OTDR法)
- 試験コードの性能及び検査
- OTDRによる測定
(減衰量、長さ、反射減衰量)
- 光源に対する要件
- 減衰量の計算例

LAN配線の規格、その他



- ③ ANSI/TIA-
 - 568.0-D 構内情報配線システム（光、メタル）
 - 568.1-D 商用ビル内情報配線規格（光、メタル）
 - 568-C.2 平衡ツイストペア配線及び配線部材
 - 568.3-D 光ファイバ配線部材

- ④ IEEE 802.3

JIS規格は、なぜ必要なのか？



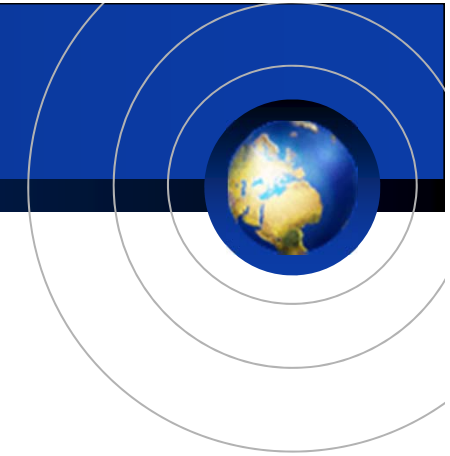
- ① 設計品質を保証するため
 - a. 基準設計（構造化配線）
 - b. 部材設計（カテゴリ）

- ② 試験品質を保証するため
 - a. 試験体系が規定されており、必要な試験とその試験を行う時期が示されている。
 - b. 性能要件が規定されており、必要な性能をカテゴリ（クラス）を指定するだけで特定できる。

施工

メーカーの施工手順書に従って、必要な技能を保有する者が施工する。

JIS規格は、なぜ必要なのか？



【仕様】

- JIS X 5150 クラスD

【設計】

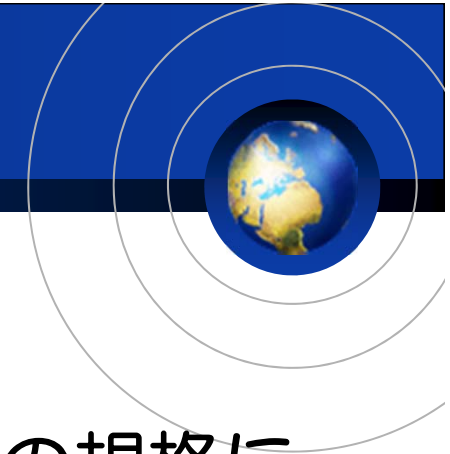
- 構造設計（クロスコネクト、インタコネクトなど）
- 部材の選定

【施工、試験】

- 設計に基づいた施工
- カテゴリ（クラス）に応じた試験

⇒規格に応じた設計、施工、試験を行うことによって、誰でも同じ品質の情報配線の供給することができる。

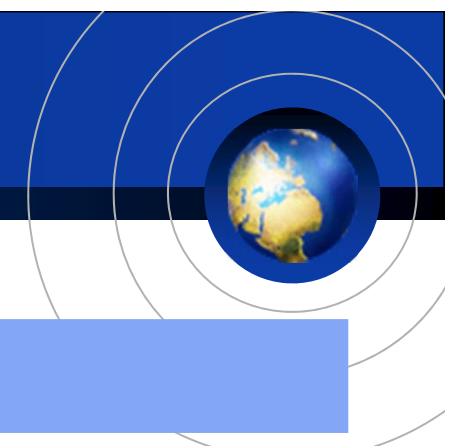
JIS規格は、なぜ必要なのか？



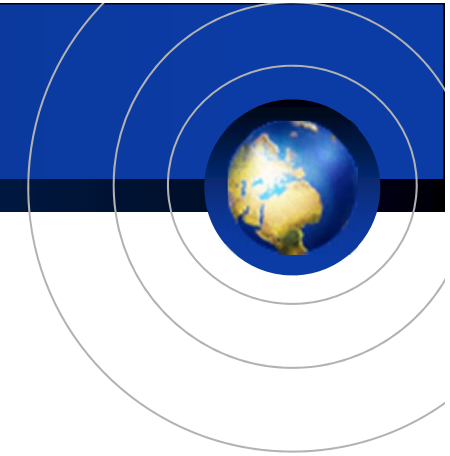
規格が必要なきときは？

- ① お客様の要求（仕様書など）に、下記の規格に従って設計、施工、試験などを行うことと明記されている。
 - JIS X 5150 (ISO/IEC 11801)
 - JIS X 5151 (ISO/IEC 14763-3)
 - ANSI/TIA-568
 - 公共建築工事標準仕様書
- ② 要求がないときも、品質を保証するためには、規格に準拠することが必要であると認識する。

Agenda



- 1 概要
- 2 配線設計
- 3 メタル情報配線試験
- 4 光情報配線試験
- 5 規格改正動向（参考資料）



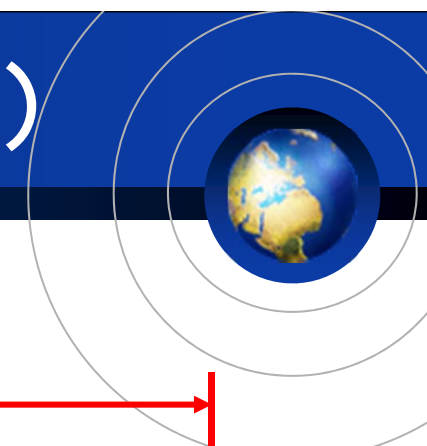
LAN配線の規格

最大配線長：100m

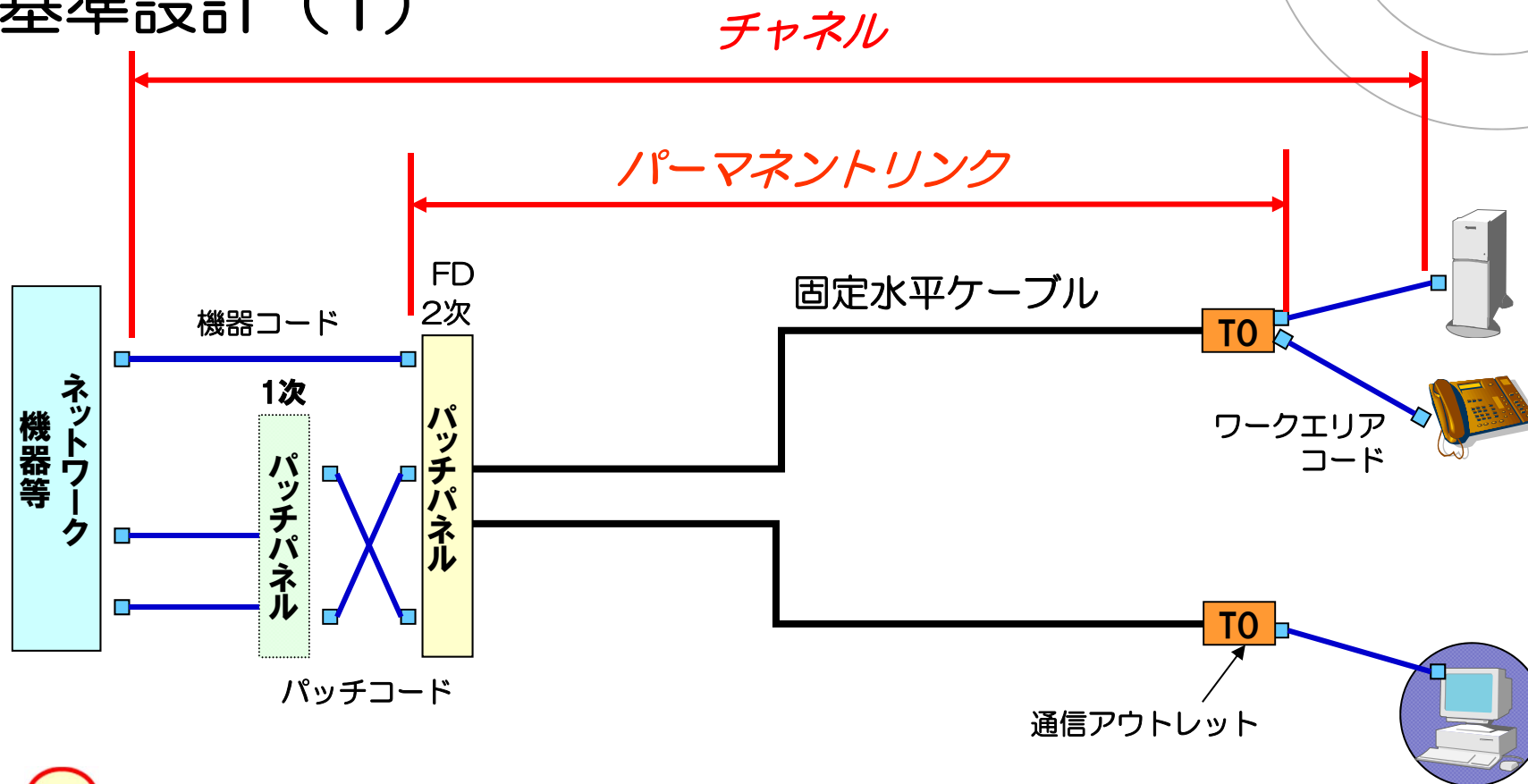
→ 設計規格

施工後の試験では、チャンネル長の規定は、ありません。

配線設計（水平配線サブシステム）

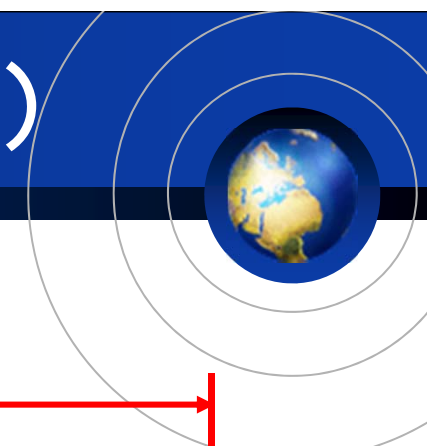


基準設計（1）

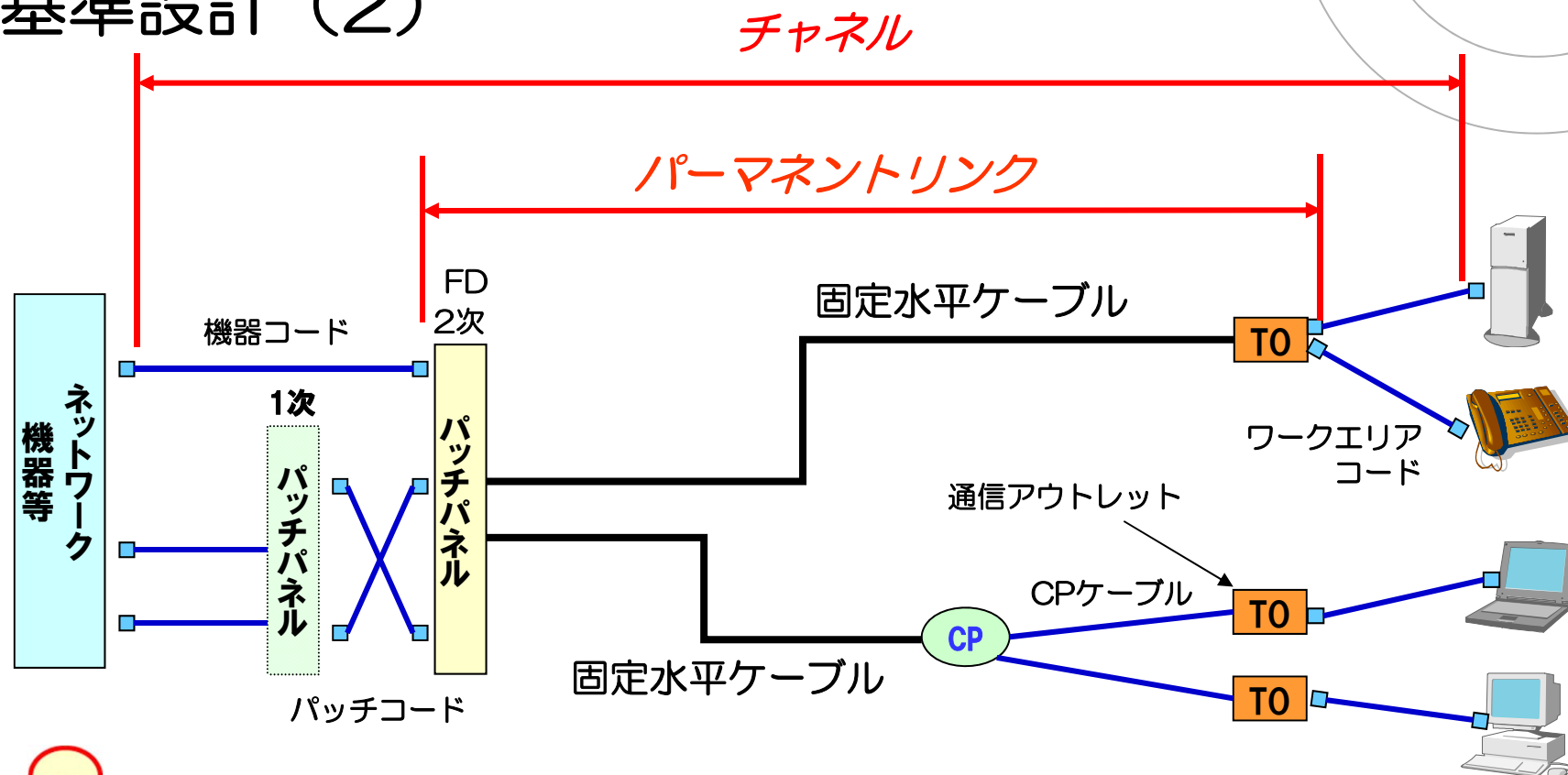


配線設計では、チャンネルの最大物理長は、100 mとする。

配線設計（水平配線サブシステム）



基準設計（2）



FD-TO間は、最小15 m、最大90 m（CPなし）とする。
FD-CP間は、最小15 m、最大85 mとする。
CP-TO間は、最小5 mとする。

配線設計（水平配線サブシステム）



表32 水平配線のモデルで使用する前提長（JIS X 5150より）

部分	最小 (m)	最大 (m)
FD - CP	15	85
CP - TO	5	—
FD - TO (CPなし)	15	90
ワークエリアコード a)	2	5
パッチコード b)	2	—
機器コード	2	5
全てのコード	—	10

a) CPがない場合、ワークエリアコードの最小長は、1mとする。

b) クロスコネクタがない場合、機器コードの最小長は、1mとする。

配線設計（水平配線サブシステム）



表33 固定水平ケーブル長公式（JIS X 5150より）

モデル	図	公式		
		クラス D チャンネル	クラス E 及び E _A チャンネル	クラス F 及び F _A チャンネル
インタコネクト-TO	12 a)	$H=109-FX$	$H=107-3^a)-FX$	$H=107-2^a)-FX$
クロスコネクト-TO	12 b)	$H=107-FX$	$H=106-3^a)-FX$	$H=106-3^a)-FX$
インタコネクト-CP-TO	12 c)	$H=107-FX-CY$	$H=106-3^a)-FX-CY$	$H=106-3^a)-FX-CY$
クロスコネクト-CP-TO	12 d)	$H=105-FX-CY$	$H=105-3^a)-FX-CY$	$H=105-3^a)-FX-CY$
<p>H 固定水平ケーブルの最大長 (m) F パッチコード/ジャンパ, 機器コード及びワークエリアコードの長さの総和 (m) C CP ケーブルの長さ (m) X 水平ケーブルの挿入損失 (dB/m) に対するコードケーブルの挿入損失 (dB/m) との比 Y 水平ケーブルの挿入損失 (dB/m) に対する CP ケーブルの挿入損失 (dB/m) との比</p>				
<p>注記 20 °C を超える使用温度では, H の値はシールドケーブルでは 1 °C 当たり 0.2 % 減じ, 非シールドケーブルでは (20~40 °C) で 1 °C 当たり 0.4 % 減じ, (40~60 °C) で 1 °C 当たり 0.6 % 減じる。</p>				
<p>注^{a)} この長さの減少は, 挿入損失偏差を調整するために, 割り当てられたマージンを与える。</p>				

- コード合計長が、基準設計長より長い場合、チャンネル長が制限される。
- 運用中の温度が、20 °C を超える場合、チャンネル長が制限される。

配線設計（水平配線サブシステム）



固定水平ケーブル長（例）

条件

- インタコネクター-TOモデル（クラスEチャネル）
- コード合計長：20 m
- コードケーブルの挿入損失比：1.5倍
- 運用中の温度：50 °C（想定）

最大固定水平ケーブル長の計算

※コードによる影響を考慮

$$\text{公式①} : H = 107 - 3 - FX = 104 - 20 \times 1.5 = 74$$

※温度による影響を考慮

$$0.4(\%) \times 20 = 8(\%) \quad : 20 \text{ }^\circ\text{C} \sim 40 \text{ }^\circ\text{C} \text{までを考慮}$$

$$0.6(\%) \times 10 = 6(\%) \quad : 40 \text{ }^\circ\text{C} \sim 50 \text{ }^\circ\text{C} \text{までを考慮}$$

合計：14 %減じる

$$\text{結果} : 74 \text{ (m)} \times (1 - 0.14) = 63.6 \text{ m}$$

JIS X 5150:2016



配線部材のカテゴリ (JIS X 5150より)

配線部材カテゴリ	規定周波数
カテゴリ5	100 MHzまで
カテゴリ6	250 MHzまで
カテゴリ6A	500 MHzまで
カテゴリ7	600 MHzまで
カテゴリ7A	1 000 MHzまで

カテゴリは、ケーブル、コネクタ、コードなどの配線部材に対する性能の分類

JIS X 5150:2016



平衡配線クラス (JIS X 5150より)

配線クラス	規定周波数
クラスD	100 MHzまで
クラスE	250 MHzまで
クラスE _A	500 MHzまで
クラスF	600 MHzまで
クラスF _A	1 000 MHzまで

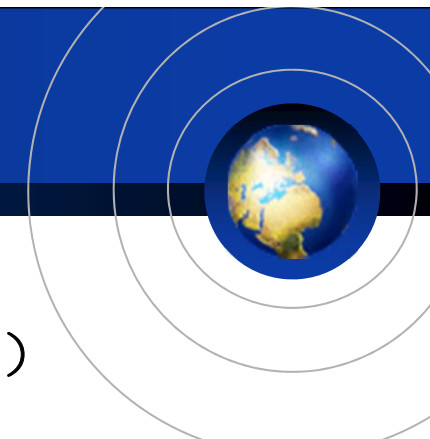
クラスは、配線（チャネル、パーマントリンク）
に対する性能の分類



光ファイバケーブル種別

	光ファイバケーブルの最大減衰量 dB/km						
	マルチモード OM1~OM4		シングルモード OS1		シングルモード OS2		
波長 nm	850	1,300	1,310	1,550	1,310	1,383	1,550
減衰量 dB	3.5	1.5	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4

JIS X 5150:2016



光ファイバケーブル種別 (JIS X 5150より)

		最小モード帯域 MHz·km		
波長		850 nm	1 300 nm	850 nm
種別	コア径(μm)	全モード励振帯域		限定モード励振帯域
OM1	50 or 62.5	200	500	—
OM2	50 or 62.5	500	500	—
OM3	50	1 500	500	2 000
OM4	50	3 500	500	4 700

配線設計（配線クラスの選定）



表F.2－応用システムにおけるモジュラコネクタピン配列（JIS X 5150より）

応用システム	ピン1及び2	ピン3及び6	ピン4及び5	ピン7及び8
PBX	クラスA ^{a)}	クラスA ^{a)}	クラスA	クラスA ^{a)}
X.21		クラスA	クラスA	
V.11		クラスA	クラスA	
S0バス（拡張）	b)	クラスB	クラスB	b)
S0ポイントツーポイント	b)	クラスB	クラスB	b)
S1/S2	クラスB	c)	クラスB	b)
Ethernet 10BASE-T	クラスC	クラスC	b)	b)
Token Ring 4 Mbit/s		クラスC	クラスC	
ATM-25 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
ATM-51 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
ATM-155 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
Token Ring 16 Mbit/s		クラスD	クラスD	
ATM-155 カテゴリ 5	クラスD			クラスD
Ethernet 100BASE-TX	クラスD	クラスD		
Token Ring 100 Mbit/s		クラスD	クラスD	
Ethernet 1000BASE-T	クラスD	クラスD	クラスD	クラスD
1G FCBASE-T	クラスD	クラスD	クラスD	クラスD
ATM-1200 カテゴリ 6	クラスE	クラスE	クラスE	クラスE
Ethernet 10GBASE-T	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A
2G FCBase-T	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A
4G FCBase-T	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A
FC-100-DF-EL-S ^{d)}	クラスF	クラスF		

注^{a)} 製造業者による任意選択
 注^{b)} 付加的な電源供給
 注^{c)} シールドケーブルの連続性のための任意選択
 注^{d)} ISO/IEC 14165-114にIEC 61076-3-104として規定された屋外の任意通信アウトレット

配線設計（配線クラスの選定）

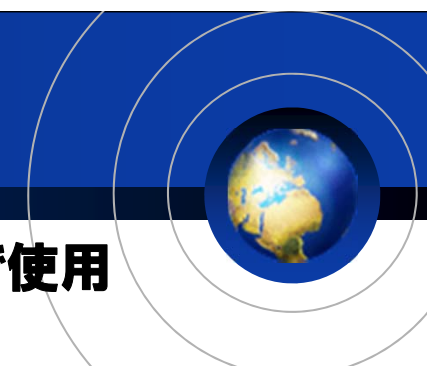


表F.2－応用システムにおけるモジュラコネクタピン配列（JIS X 5150より）

応用システム	ピン1及び2	ピン3及び6	ピン4及び5	ピン7及び8
PBX	クラスA ^{a)}	クラスA ^{a)}	クラスA	クラスA ^{a)}
X.21		クラスA	クラスA	
V.11		クラスA	クラスA	
S0バス（拡張）	b)	クラスB	クラスB	b)
S0ポイントツーポイント	b)	クラスB	クラスB	b)
S1/S2	クラスB	c)	クラスB	b)
Ethernet 10BASE-T	クラスC	クラスC	b)	b)
Token Ring 4 Mbit/s		クラスC	クラスC	
ATM-25 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
ATM-51 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
ATM-155 カテゴリ 3	クラスC			クラスC
Token Ring 16 Mbit/s		クラスD	クラスD	
ATM-155 カテゴリ 5	クラスD			クラスD
Ethernet 100BASE-TX	クラスD	クラスD		
Token Ring 100 Mbit/s		クラスD	クラスD	
Ethernet 1000BASE-T	クラスD	クラスD	クラスD	クラスD
1G FCBASE-T	クラスD	クラスD	クラスD	クラスD
ATM-1200 カテゴリ 6	クラスE	クラスE	クラスE	クラスE
Ethernet 10GBASE-T	クラスE_A	クラスE_A	クラスE_A	クラスE_A
2G FCBase-T	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A
4G FCBase-T	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A	クラスE _A
FC-100-DF-EL-S ^{d)}	クラスF	クラスF		

注^{a)} 製造業者による任意選択
 注^{b)} 付加的な電源供給
 注^{c)} シールドケーブルの連続性のための任意選択
 注^{d)} ISO/IEC 14165-114にIEC 61076-3-104として規定された屋外の任意通信アウトレット

配線設計（配線クラスの選定）

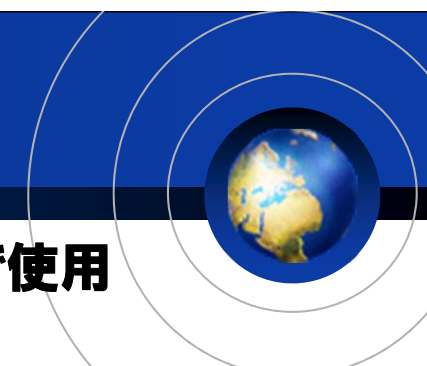


表F.4ーマルチモードファイバのための光ファイバ応用システムで使用可能な最大チャンネル長（JIS X 5150より抜粋）

ネットワーク応用システム	公称伝送波長 nm	最大チャンネル長 m	
		50/125 μ m 光ファイバ	62.5/125 μ m 光ファイバ
IEEE 802-3: 10BASE-FL & FB	850	1 514	2 000
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	850	1 857	2 000
IEEE 802.3: 1000BASE-SX ^{d)}	850	550 ^{b)}	275 ^{a)}
IEEE 802.3: 10GBASE-SR ^{d)}	850	300 ^{e)}	
IEEE 802.3: 40GBASE-SR4 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
IEEE 802.3: 100GBASE-SR10 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
JIS X 5263: FDDI PMD	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 100BASE-FX	1 300	2 000	2 000
IEEE802.5t: 100 Mbit/s Token Ring	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 1000BASE-LX ^{d)}	1 300	550 ^{b)}	550 ^{a)}
IEEE 802-3: 10GBASE-LX4 ^{d)}	1 300	300 ^{a)}	300 ^{a)}

注^{a)} カテゴリOM1の光ファイバ性能に規定される。
 注^{b)} カテゴリOM2の光ファイバ性能に規定される。
 注^{c)} カテゴリOM3の光ファイバ性能に規定される。
 注^{d)} これらの応用システムでは示されたチャンネル長で帯域幅制限がある。示された値を超えるチャンネルを作るために、より低い減衰の構成要素を使うことは推奨されない。
 注^{e)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される。
 注^{f)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される（最大の接続損失として1.0 dB）。

配線設計（配線クラスの選定）

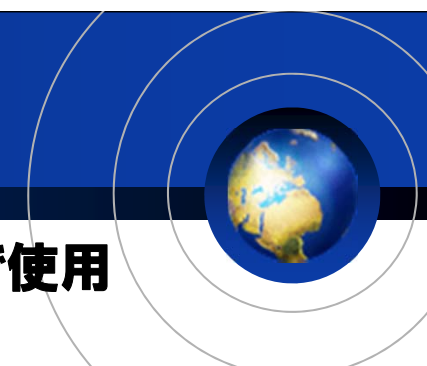


表F.4ーマルチモードファイバのための光ファイバ応用システムで使用可能な最大チャンネル長（JIS X 5150より抜粋）

ネットワーク応用システム	公称伝送波長 nm	最大チャンネル長 m	
		50/125 μm 光ファイバ	62.5/125 μm 光ファイバ
IEEE 802-3: 10BASE-FL & FB	850	1 514	2 000
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	850	1 857	2 000
IEEE 802.3: 1000BASE-SX ^{d)}	850	550 ^{b)}	275 ^{a)}
IEEE 802.3: 10GBASE-SR ^{d)}	850	300 ^{c)} , 400 ^{e)}	
IEEE 802.3: 40GBASE-SR4 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
IEEE 802.3: 100GBASE-SR10 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
JIS X 5263: FDDI PMD	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 100BASE-FX	1 300	2 000	2 000
IEEE802.5t: 100 Mbit/s Token Ring	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 1000BASE-LX ^{d)}	1 300	550 ^{b)}	550 ^{a)}
IEEE 802-3: 10GBASE-LX4 ^{d)}	1 300	300 ^{a)}	300 ^{a)}

注^{a)} カテゴリOM1の光ファイバ性能に規定される。
 注^{b)} カテゴリOM2の光ファイバ性能に規定される。
 注^{c)} カテゴリOM3の光ファイバ性能に規定される。
 注^{d)} これらの応用システムでは示されたチャンネル長で帯域幅制限がある。示された値を超えるチャンネルを作るために、より低い減衰の構成要素を使うことは推奨されない。
 注^{e)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される。
 注^{f)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される（最大の接続損失として1.0 dB）。

配線設計（配線クラスの選定）

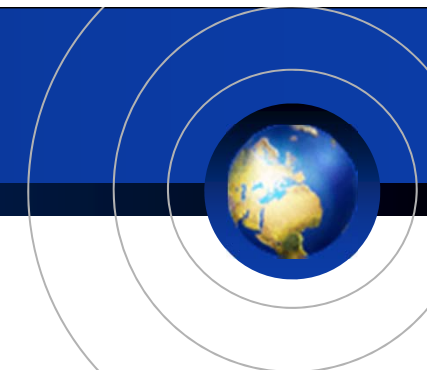


表F.4ーマルチモードファイバのための光ファイバ応用システムで使用可能な最大チャンネル長（JIS X 5150より抜粋）

ネットワーク応用システム	公称伝送波長 nm	最大チャンネル長 m	
		50/125 μ m 光ファイバ	62.5/125 μ m 光ファイバ
IEEE 802-3: 10BASE-FL & FB	850	1 514	2 000
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	850	1 857	2 000
IEEE 802.3: 1000BASE-SX ^{d)}	850	550 ^{b)}	275 ^{a)}
IEEE 802.3: 10GBASE-SR ^{d)}	850	300 ^{c)} , 400 ^{e)}	
IEEE 802.3: 40GBASE-SR4 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
IEEE 802.3: 100GBASE-SR10 ^{d)}	850	100 ^{c)} , 150 ^{f)}	
JIS X 5263: FDDI PMD	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 100BASE-FX	1 300	2 000	2 000
IEEE802.5t: 100 Mbit/s Token Ring	1 300	2 000	2 000
IEEE 802-3: 1000BASE-LX ^{d)}	1 300	550 ^{b)}	550 ^{a)}
IEEE 802-3: 10GBASE-LX4 ^{d)}	1 300	300 ^{a)}	300 ^{a)}

注^{a)} カテゴリOM1の光ファイバ性能に規定される。
 注^{b)} カテゴリOM2の光ファイバ性能に規定される。
 注^{c)} カテゴリOM3の光ファイバ性能に規定される。
 注^{d)} これらの応用システムでは示されたチャンネル長で帯域幅制限がある。示された値を超えるチャンネルを作るために、より低い減衰の構成要素を使うことは推奨されない。
 注^{e)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される。
 注^{f)} カテゴリOM4の光ファイバ性能に規定される（最大の接続損失として1.0 dB）。

配線設計（配線クラスの選定）

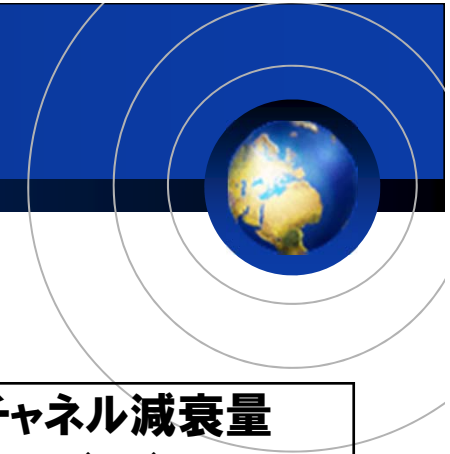


1000BASE-SX（IEEE 802.3）

ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz・km)	距離 (m)	チャンネル減衰量 (dB)
OM1	850	160	2 ～ 220	2.38
OM1	850	200	2 ～ 275	2.60
OM2	850	400	2 ～ 500	3.37
OM2	850	500	2 ～ 550	3.56

マルチモードファイバは、伝送帯域に応じて、サポート可能な距離が違う。
⇒減衰量だけではなく、ファイバの帯域と配線距離に注意が必要！

配線設計（配線クラスの選定）

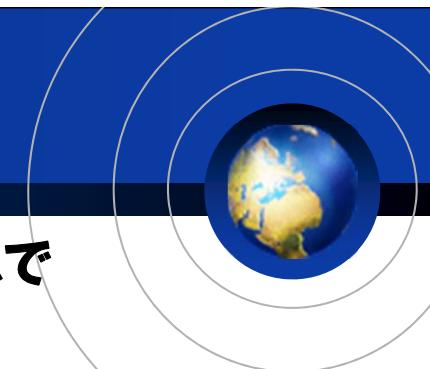


10GBASE-SR（IEEE 802.3）

ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz・km)	距離 (m)	チャネル減衰量 (dB)
OM1	850	160	2 ～ 26	1.6
OM1	850	200	2 ～ 33	1.6
OM2	850	400	2 ～ 66	1.7
OM2	850	500	2 ～ 82	1.8
OM3	850	2000 ^{a)}	2 ～ 300	2.6
OM4	850	4700 ^{a)}	2 ～ 400	2.9

a) 実効帯域

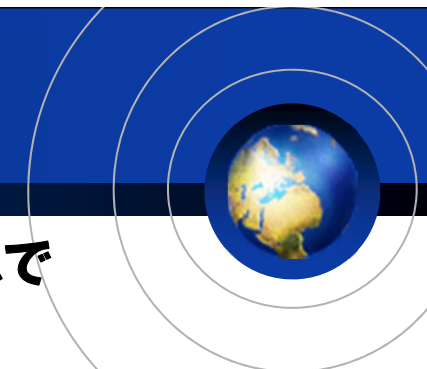
配線設計（配線クラスの選定）



表F.5－シングルモードファイバのための光ファイバ応用システムで使用可能な最大チャネル長（JIS X 5150より抜粋）

ネットワーク応用システム	公称伝送波長 nm	最大チャネル長 m
IEEE 802.3: 1000BASE-LX	1 310	2 000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1 310	2 000
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	1 310	2 000
1 Gbit/s/s FC (1.0625 GBd)	1 310	2 000
2 Gbit/s/s FC (2.125 GBd)	1 310	2 000
4 Gbit/s/s FC (4.25 GBd)	1 310	2 000
8 Gbit/s/s (8.5 GBd)	1 310	2 000
16 Gbit/s/s (14.025 GBd)	1 310	2 000
10 Gbit/s/s FC	1 310	検討中
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW	1 310	2 000
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW	1 550	2 000
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	1 550	1 550

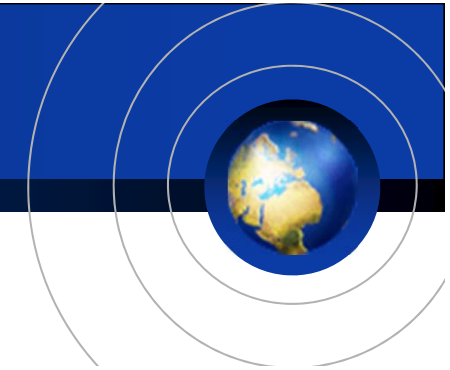
配線設計（配線クラスの選定）



表F.5ーシングルモードファイバのための光ファイバ応用システムで使用可能な最大チャネル長（JIS X 5150より抜粋）

ネットワーク応用システム	公称伝送波長 nm	最大チャネル長 m
IEEE 802.3: 1000BASE-LX	1 310	2 000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1 310	2 000
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	1 310	2 000
1 Gbit/s/s FC (1.0625 GBd)	1 310	2 000
2 Gbit/s/s FC (2.125 GBd)	1 310	2 000
4 Gbit/s/s FC (4.25 GBd)	1 310	2 000
8 Gbit/s/s (8.5 GBd)	1 310	2 000
16 Gbit/s/s (14.025 GBd)	1 310	2 000
10 Gbit/s/s FC	1 310	検討中
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW	1 310	2 000
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW	1 550	2 000
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	1 550	1 550

配線設計（配線クラスの選定）



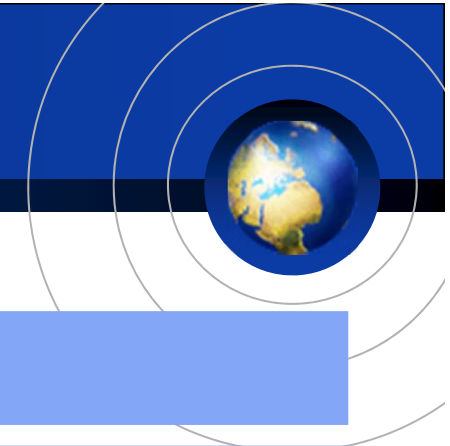
1000BASE-LX（IEEE 802.3）

ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz・km)	距離 (m)	チャンネル減衰量 (dB)
SMF	1310	N/A	2 ~ 5,000	4.57

10GBASE-LR（IEEE 802.3）

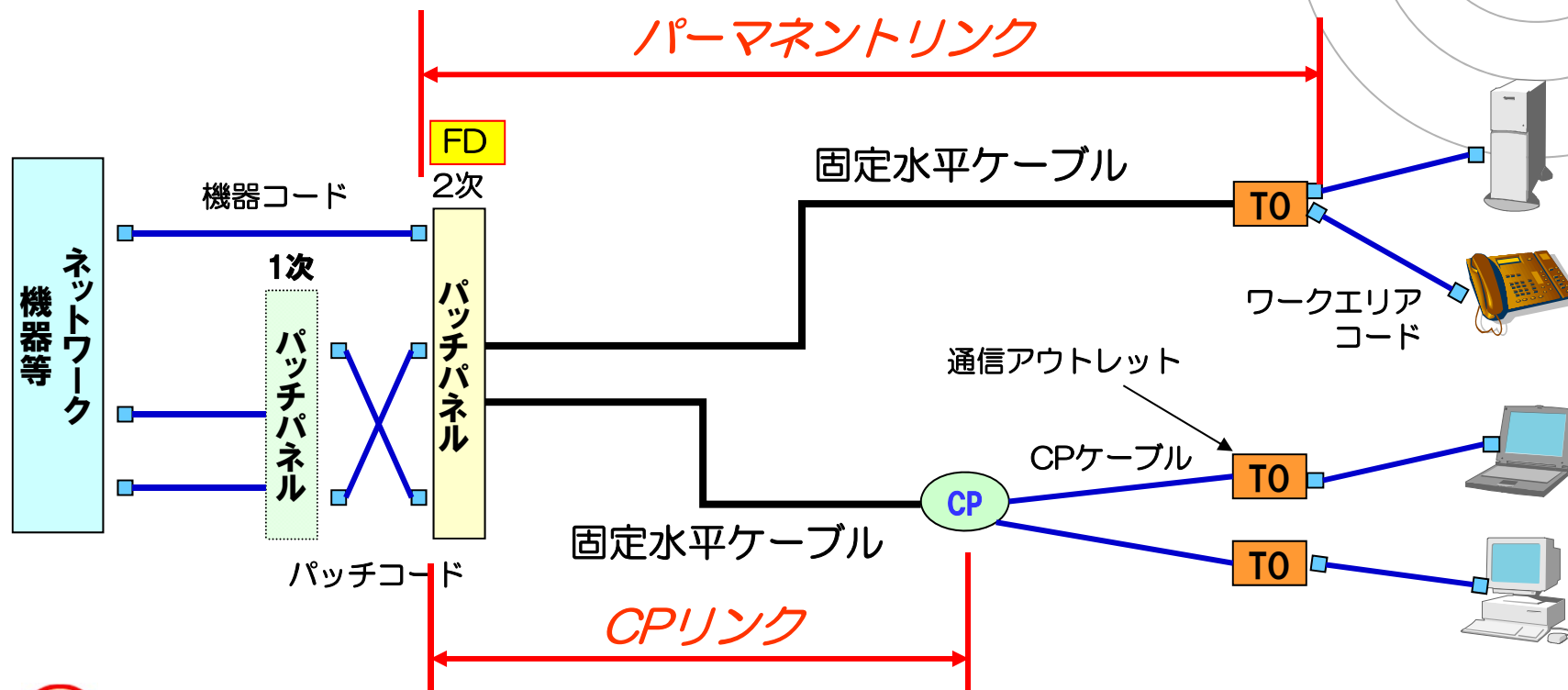
ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz・km)	距離 (m)	チャンネル減衰量 (dB)
SMF	1310	N/A	2 ~ 10,000	6.2

Agenda



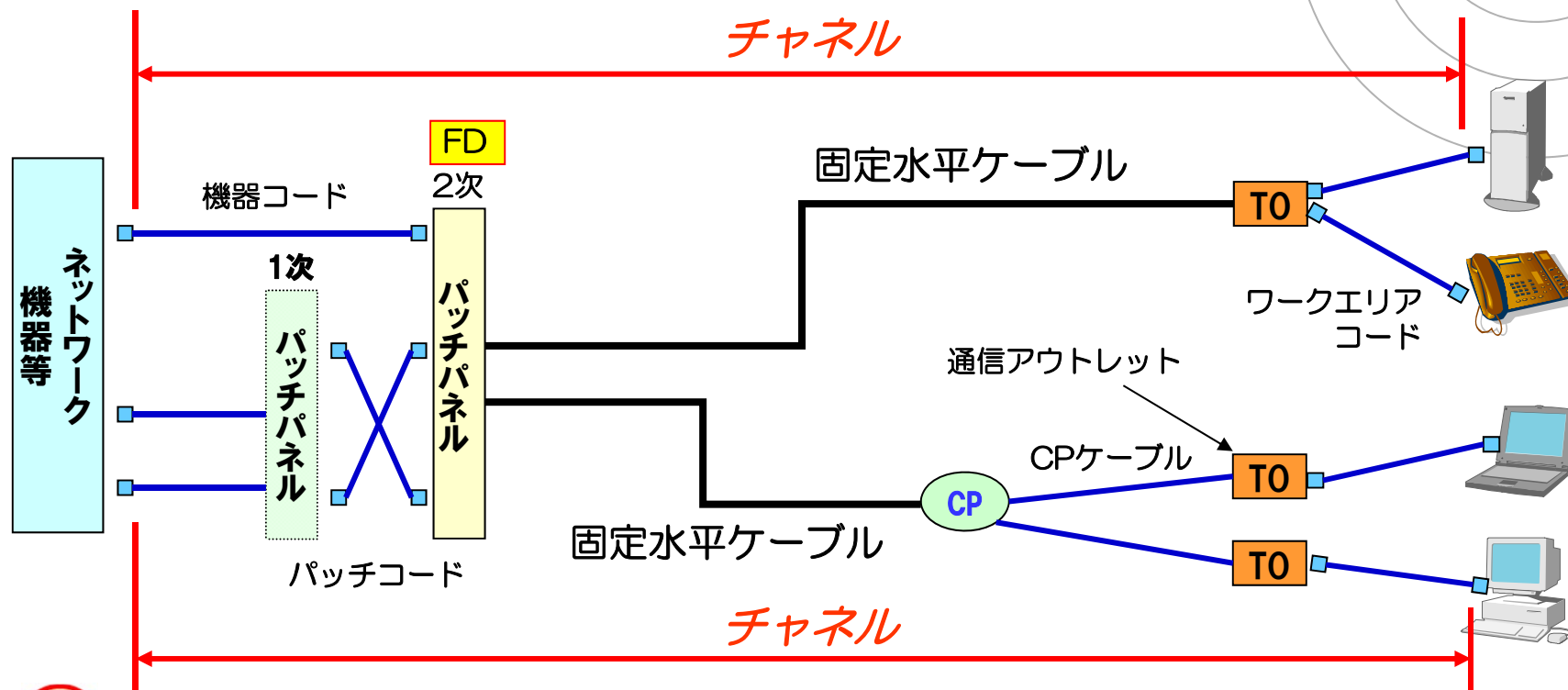
- 1 概要
- 2 配線設計
- 3 **メタル情報配線試験**
- 4 光情報配線試験
- 5 規格改正動向（参考資料）

メタル（パーマネントリンク試験）



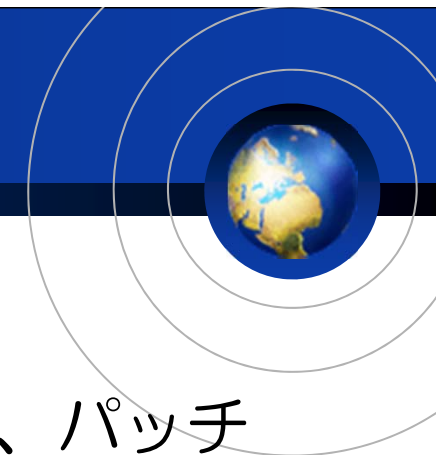
- ※パーマネントリンク試験は、パッチパネル～TO間の試験。
- ※CPリンクの試験もパーマネントリンク試験となる。
- ※CPケーブル及びTOが追加された場合は、パッチパネル～TO間でパーマネントリンク試験を行う必要あり。

メタル（チャンネル試験）



- ※チャンネル試験は、機器コード～ワークエリアコード間の試験。
- ※機器コード及びワークエリアコードの機器に挿入されるプラグの特性は、含まれていない。これらのプラグの試験も行われない。
- ※チャンネル試験において長さは、合否判定の規定項目ではない。

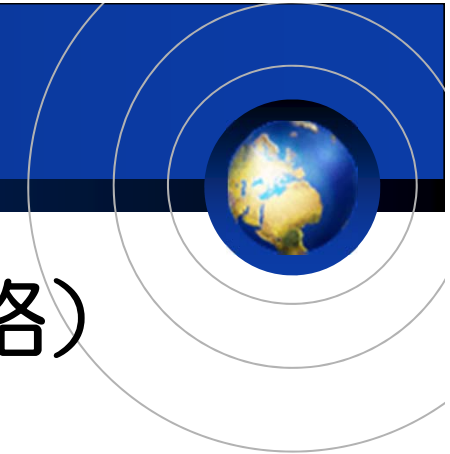
メタル情報配線試験



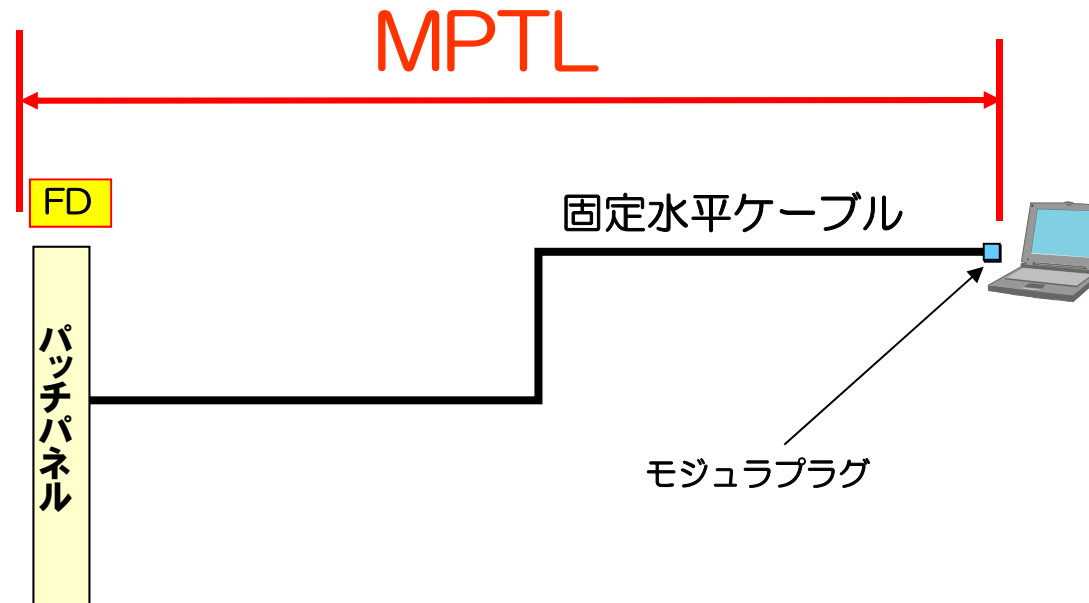
試験の注意点

- ① パーマネントリンク試験結果は、機器コード、パッチコード及びワークエリアコードが接続されたときにチャンネル性能が合格となるだけのILの**余裕（マージン）**をもっていること。
- ② チャンネル試験は、機器コード及びワークエリアコードの機器に挿入される側のプラグの特性を含んでいないため、**機器コード及びワークエリアコードは、コードとしての必要性能をもっている**ことを事前確認しておくべきである。
- ③ 両試験とも、試験実施時の温度より運用時の温度が高くなると想定できる場合は、**温度係数分の余裕**をもっている必要がある。

配線試験（その他の配線構成1）

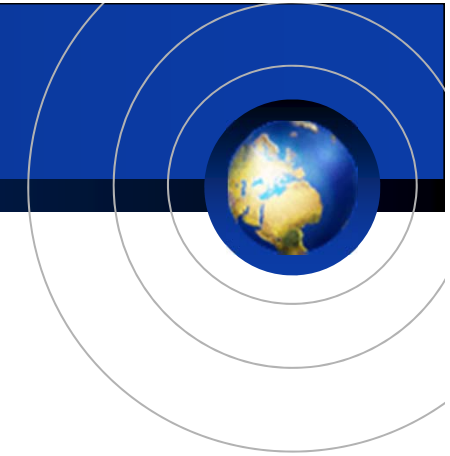


下記の配線構成の試験は？（TIA規格）



MPTL : Modular Plug Terminated Link
モジュラプラグ終端リンク

配線試験（その他の配線構成1）



MPTL配線構成の試験の注意点

① チャンネルで試験をすることは、NG !!

現場でモジュラプラグ付けをした場合、チャンネル試験では、モジュラプラグの終端性能を評価できない。

【理由】

チャンネルは、配線の両端のモジュラプラグの特性を考慮しない配線構成である。

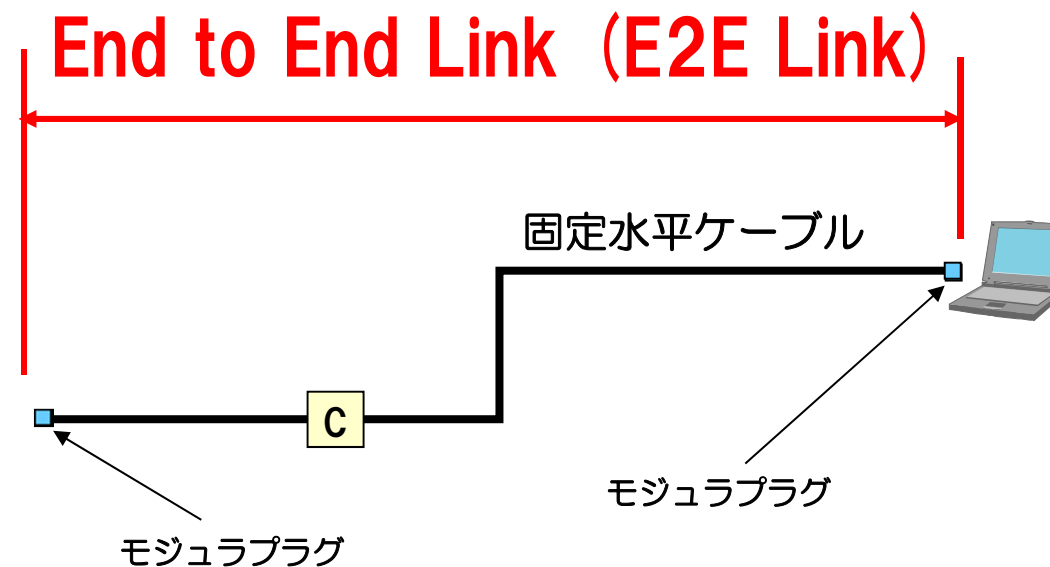
② MPTLで試験をする。

MPTL試験では、モジュラプラグの終端性能まで評価できる。

配線試験（その他の配線構成2）



下記の配線構成の試験は？



End to End Link (E2Eリンク)
：エンドーエンドリンク

配線試験（その他の配線構成2）



E2Eリンク配線構成の試験の注意点

① チャンネルで試験をすることは、**NG !!**

現場でモジュラプラグ付けをした場合、チャンネル試験では、モジュラプラグの終端性能を評価できない。

【理由】

チャンネルは、配線の両端のモジュラプラグの特性を考慮しない配線構成である。

② E2Eリンクで試験をする。

E2Eリンク試験では、モジュラプラグの終端性能を含めた評価ができる。

その他の試験（パッチコード）



パッチコード試験の注意点

- ① チャンネルで試験をすることは、**NG !!**

パッチコードには、パッチコードの試験規格が存在している。

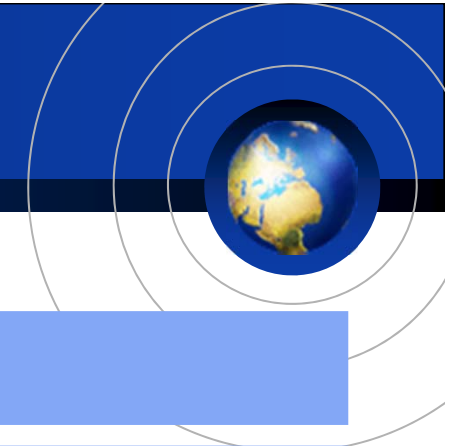
- ② パッチコード試験を行う。

パッチコードには、パッチコードの長さに応じた規格がある。

パッチコードは、パッチコードの規格で評価することが必要。

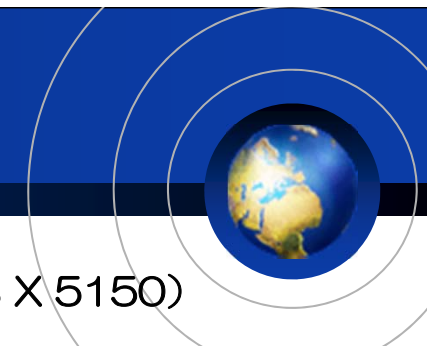
パッチコード試験では、両端のモジュラプラグの終端性能を含めた評価ができる。

Agenda



1	概要
2	配線設計
3	メタル情報配線試験
4	光情報配線試験
5	規格改正動向（参考資料）

配線試験（光配線の試験体系）



表B.2 基準適合試験及び施工適合試験の試験体系—光配線（JIS X 5150）

伝送パラメタ	基準適合試験	施工適合試験
減衰量	N	N
伝搬遅延 a)	I	I
極性	N	N
長さ	I	I
コネクタ反射減衰量 b)	N	N

I 参考（オプション）試験

N 規定試験（100 %）

表B.2に対する注記

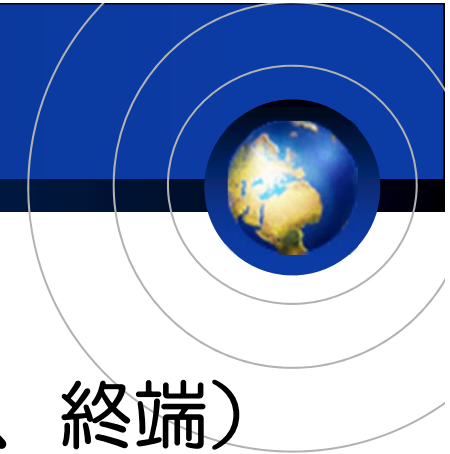
a) 伝搬遅延は、合格／不合格の基準ではない。

b) 接続器具の反射減衰量に対する要求である。

【注意】 第3版では、長さ試験が ” N ” と規定される。

第3版では、コネクタ反射減衰量の規定がこの表から削除される。

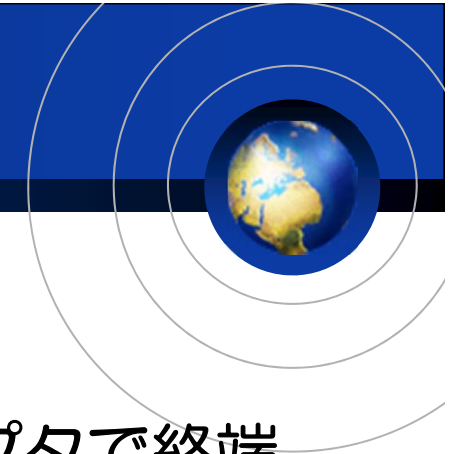
光情報配線試験



光ファイバケーブル工事を行った（敷設、終端）
場合、

- JIS X 5150では、施工後に減衰量試験を100 %実施しなければならない、と規定しています。
- 試験は、JIS X 5151（ISO/IEC 14763-3）に従って実施しなければならない。

光情報配線試験（推奨手順）



光パッチパネル間の試験（リンク試験）

（配線の両端が、光パッチパネルなど光アダプタで終端されている場合）

Step 1：基準値（ P_r ）の測定

Step 2：試験コードの品質確認

Step 3：試験測定値（ P_1 ）の測定

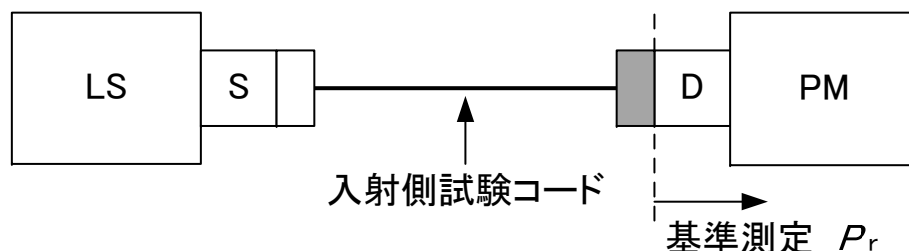
Step 4：配線の減衰量を算出（ $P_r - P_1$ ）

※ Step 3から、繰り返し。

リンク試験 (Step 1)



基準値 (P_r) の測定



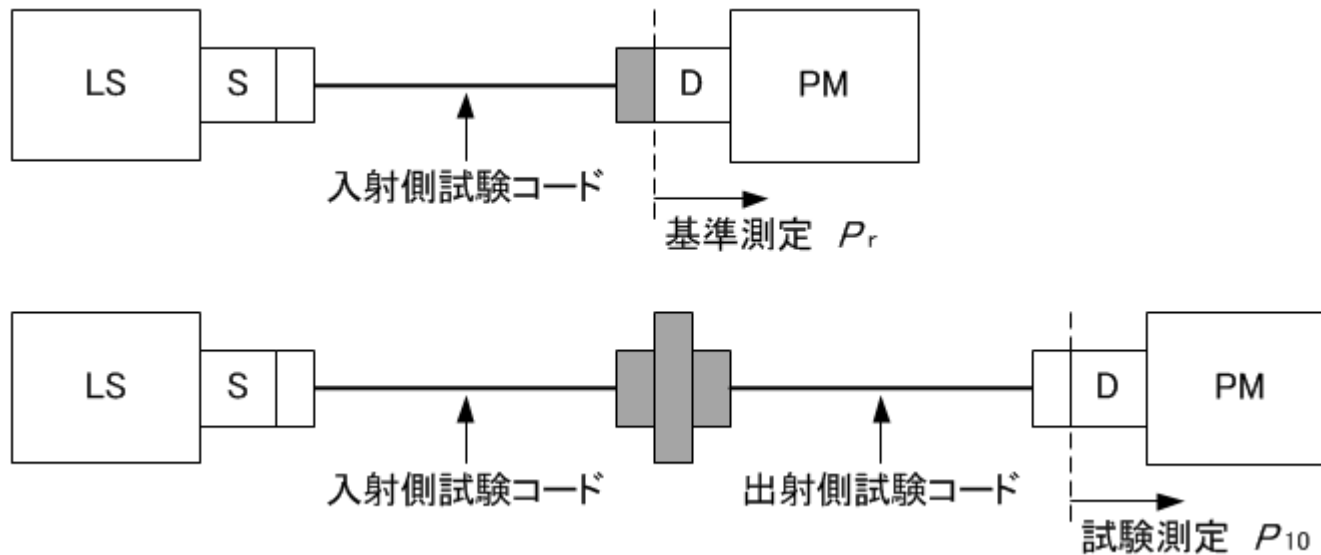
LS : 光源
PM : パワーメータ

標準光コネクタ : 市販されている一般的なコネクタ
基準光コネクタ : 試験で使用するために、接続減衰量が厳しく規定されたコネクタ

リンク試験 (Step 2)



試験コードの品質確認



入射側試験コードと出射側試験コードの接続減衰量は、
 $P_r - P_{10}$ で計算される。

リンク試験 (Step 2)



試験コードの品質確認

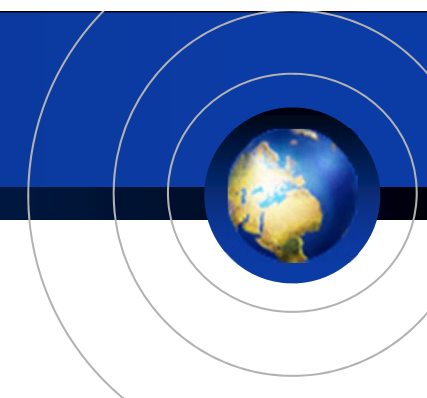
基準光コネクタ相互の最大接続減衰量は、

シングルモード : 0.2 dB

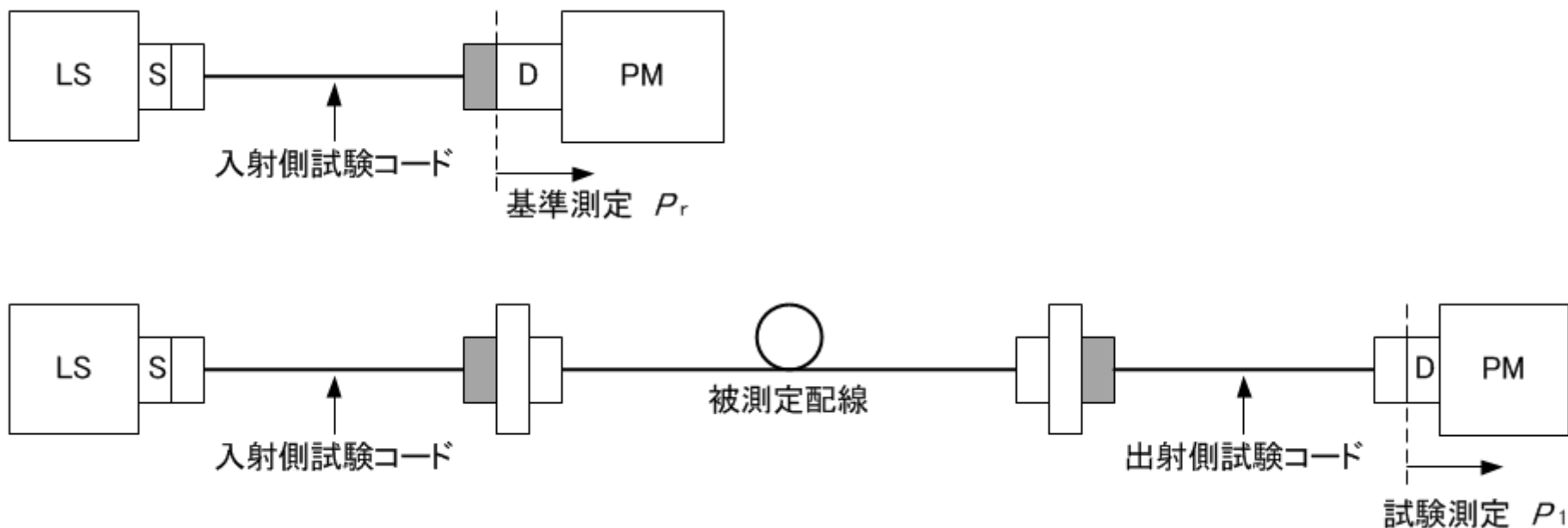
マルチモード : 0.1 dB

- $P_r - P_{10}$ で計算した値が、上記の数値を超えない試験コードを使用する。
- 上記数値は小さいため、試験系の測定の不確かさを考慮してもよい。測定の不確かさについての情報は、使用する測定器メーカーから得ることができる。
- 測定に使用した基準光コネクタの接続減衰量の情報は、試験報告書に明記する。

リンク試験 (Step 3)

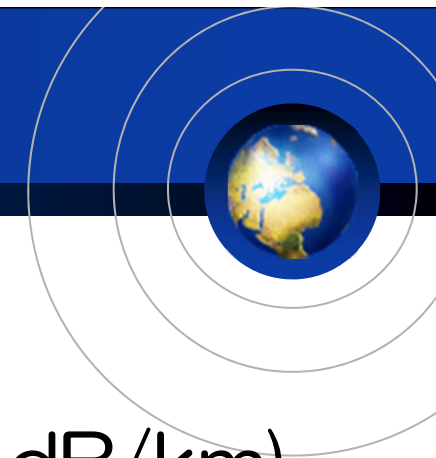


試験測定値 (P_1) の測定



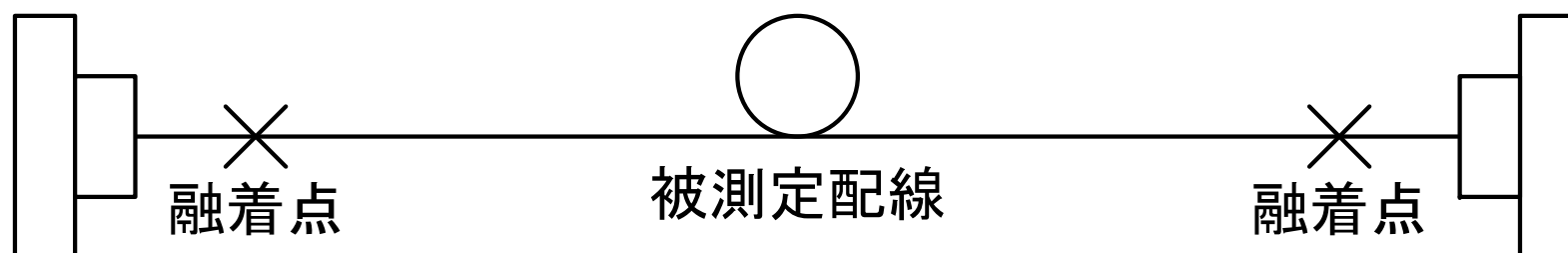
被測定配線の減衰量は、
 $P_r - P_1$ で計算される。

配線の許容減衰量（計算例）



パーマネントリンクの配線構成

- 光ファイバ配線のクラス：OS2 (0.4 dB/km)
- 配線合計長：800 m (0.8 km)
- 配線の両端：光パッチパネル (0.75 dB/個)
- 配線中の融着接続数：2 (0.3 dB/個)



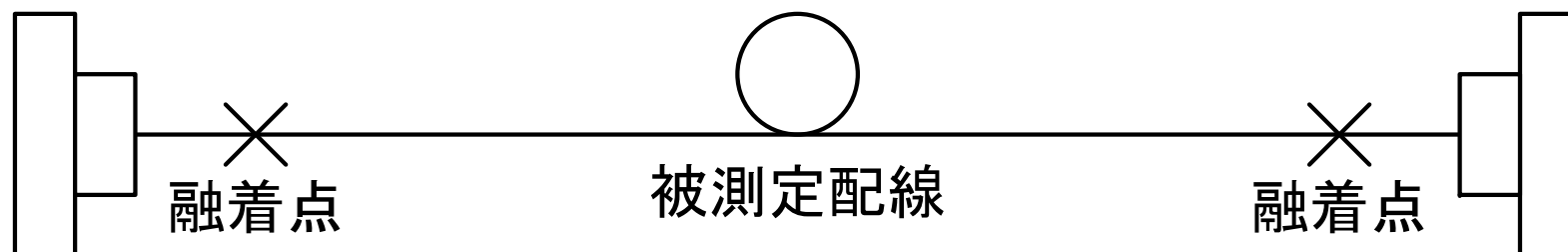
配線の許容減衰量（計算例）



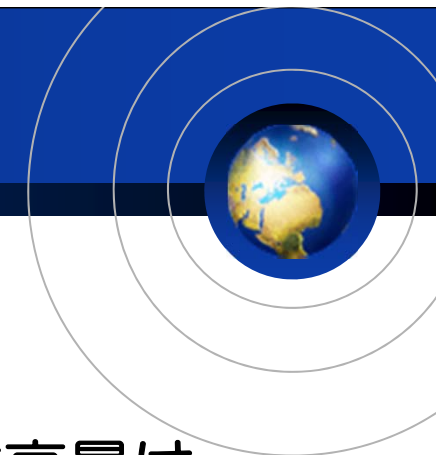
許容減衰量は、

$$\begin{aligned} &0.4 \times 0.8 + 0.75 \times 2 + 0.3 \times 2 \\ &= 0.32 + 1.50 + 0.6 \\ &= 2.42 \end{aligned}$$

許容減衰量：2.42 dB



配線の許容減衰量



接続器具の減衰量

基準光コネクタと標準光コネクタの最大接続減衰量は、

シングルモード : 0.75 dB

マルチモード : 0.50 dB

標準光コネクタと標準光コネクタの最大接続減衰量は、

シングルモード : 0.75 dB

マルチモード : 0.75 dB

配線の許容減衰量 (IEEE 802.3)



1000BASE-LX (IEEE 802.3)

ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz · km)	距離 (m)	チャンネル減衰量 (dB)
SMF	1310	N/A	2 ~ 5,000	4.57

10GBASE-LR (IEEE 802.3)

ファイバタイプ	波長 (nm)	伝送帯域 (MHz · km)	距離 (m)	チャンネル減衰量 (dB)
SMF	1310	N/A	2 ~ 10,000	6.2

Agenda



- 1 概要
- 2 配線設計
- 3 メタル情報配線試験
- 4 光情報配線試験
- 5 規格改正動向（参考資料）

規格改正動向（第3版）



ISO/IEC 11801 3rd. Edition

規格の構成

- ISO/IEC 11801-1 : General requirements
(ISO/IEC 11801)
- ISO/IEC 11801-2 : Offices premises
(ISO/IEC 11801)
- ISO/IEC 11801-3 : Industrial premises
(ISO/IEC 24702)
- ISO/IEC 11801-4 : Single-tenant homes
(ISO/IEC 15018)
- ISO/IEC 11801-5 : Data centres
(ISO/IEC 24764)
- ISO/IEC 11801-6 : Distributed building services

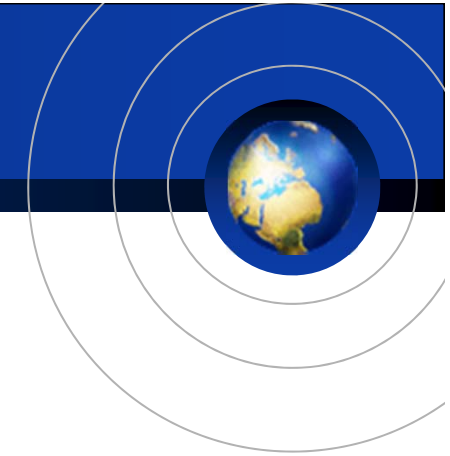
規格改正動向（第3版）



ISO/IEC 11801 3rd. Edition（関連TR）

- ISO/IEC TR 11801-9901 : 2014-10 Guidance for balanced cabling in support of at least 40 Gbit/s data transmission
- ISO/IEC TR 11801-9902 : 2017-6 End-to-End link configurations
- ISO/IEC TR 11801-9903 : 2015-10 Matrix Modelling of channels and links
- ISO/IEC TR 11801-9904 : 2015-5 Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels to support 2.5 GBASE-T and 5 GBASE-T
- ISO/IEC DTR 11801-9905 : Guidelines for the use of installed cabling to support 25 GBASE-T

規格改正動向（第3版）



主な改正点（最低クラス）

光配線クラス

シングルモード： OS1a、OS2

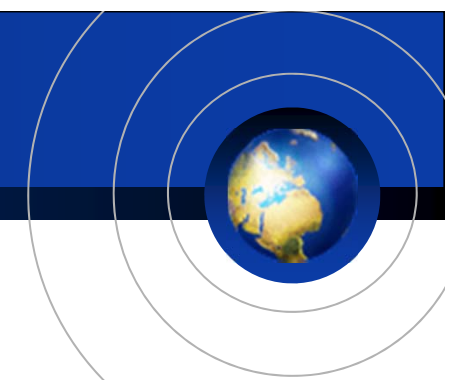
マルチモード： OM3、OM4、OM5

ツイストペア配線クラス

オフィス： クラスE（カテゴリ6）

データセンタ： クラスEA（カテゴリ6A）

規格改正動向（第3版）



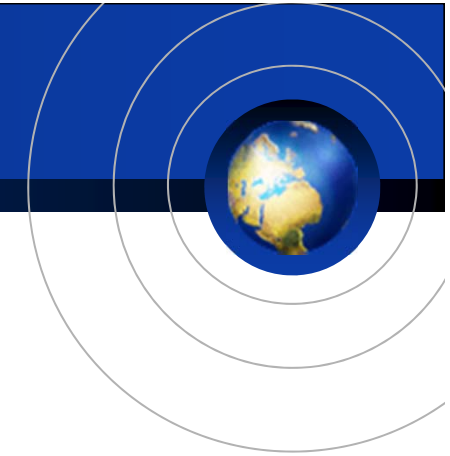
光配線クラス

Cabled optical fibre attenuation (maximum) dB/km										
	OM3 and OM4 multimode		OM5 multimode		OS1a single-mode			OS2 single-mode		
Wavelength	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	1310 nm	1383 nm	1550 nm	1310 nm	1383 nm	1550 nm
Attenuation	3,5	1,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4

		Minimum modal bandwidth MHz × km				
		Overfilled launch bandwidth			Effective modal bandwidth	
Wavelength		850 nm	953 nm	1300 nm	850 nm	953 nm
Category	Nominal core diameter μm					
OM3	50	1500	N/A	500	2000	N/A
OM4	50	3500	N/A	500	4700	N/A
OM5	50	3500	1850	500	4700	2470

※ISO/IEC 11801-1 より抜粋

規格改正動向（第3版）

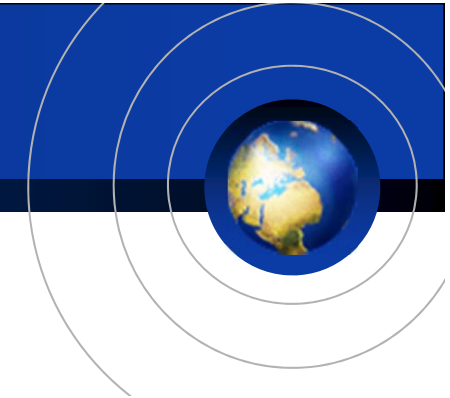


主な改正点（環境性能 MICE）

- M : 機械的性能クラス (M₁, M₂, M₃)
- I : 微粒子の侵入、浸水性能クラス (I₁, I₂, I₃)
- C : 天候、薬品耐性性能クラス (C₁, C₂, C₃)
- E : 電磁耐性性能クラス (E₁, E₂, E₃)

⇒ オフィスでも、M₁, I₁, C₁, E₁の性能が要求される。

規格改正動向（第3版）



TCL（非シールドケーブル）

Class	Frequency MHz	Environmental classification		
		E_1	E_2^c	E_3^c
		Minimum TCL ^a dB		
A	0,1	30	30	30
B	$f = 0,1$	40	40	40
	$f = 1$	20	20	20
C	$1 \leq f \leq 16$	$30 - 5 \lg(f)$	$30 - 5 \lg(f)$	$30 - 5 \lg(f)$
D, E, E _A	$1 \leq f < 30$	$53 - 15 \lg(f)$	$63 - 15 \lg(f)$	$73 - 15 \lg(f)$
	$30 \leq f \leq f_u^b$	$60,3 - 20 \lg(f)$	$70,3 - 20 \lg(f)$	$80,3 - 20 \lg(f)$

^a Calculated values of greater than 40 dB shall revert to a minimum requirement of 40 dB.
^b TCL at frequencies above 250 MHz are for information only.
^c The reference implementations of this and other standards of the ISO/IEC 11801 series do not ensure conformance with this requirement for E_2 or E_3 .

※ ISO/IEC 11801-1 より抜粋

規格改正動向（第3版）



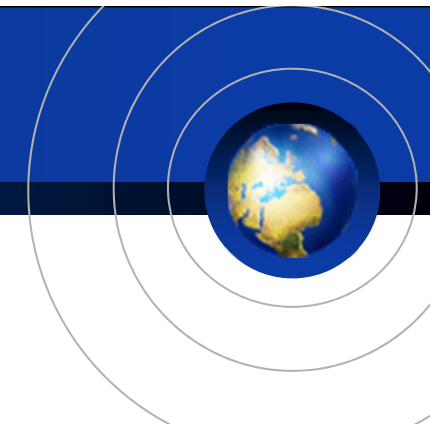
ELTCTL（非シールドケーブル）

Class	Frequency MHz	Environmental classification		
		E ₁	E ₂	E ₃
		Minimum ELTCTL ^a dB		
D, E, E _A ,	$1 \leq f < 30$	$30 - 20\lg(f)$	$40 - 20\lg(f)$	$50 - 20\lg(f)$

^a Calculated values of greater than 40 dB shall revert to a minimum requirement of 40 dB.

※ ISO/IEC 11801-1 より抜粋

規格改正動向（第3版）



カップリングアッテネーション（結合減衰量） （シールドケーブル）

Class	Frequency MHz	Environmental classification		
		E ₁	E ₂	E ₃
		Minimum coupling attenuation dB		
D, E, E _A , F, F _A	$30 \leq f \leq 100$	40	50	60
	$100 \leq f \leq f_u^a$	$80 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	$100 - 20\lg(f)$
BCT-B	$30 \leq f < 300$	85	85	85
	$300 \leq f < 470$	80	80	80
	$470 \leq f \leq 1000$	75	75	75
I, II	$30 \leq f \leq 100$	50	50	60
	$100 \leq f \leq 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	$100 - 20\lg(f)$

^a f_u is the upper frequency of the Class.

※ ISO/IEC 11801-1 より抜粋

規格改正動向（第3版）



主な検討事項（クラスの追加）

- クラスⅠ（カテゴリ8.1）
規定周波数：2 000 MHzまで
- クラスⅡ（カテゴリ8.2）
規定周波数：2 000 MHzまで
- BCT-B
規定周波数：1 000 MHzまで

規格改正動向（第3版）



主な検討事項（試験項目の追加）

第2版

伝送パラメタ	基準適合試験	施工適合試験
直流抵抗不平衡	N	I
結合減衰量	N	I

第3版

伝送パラメタ	基準適合試験	施工適合試験
直流抵抗不平衡（対内）	N	○
直流抵抗不平衡（対間）	N	○
結合減衰量	N	○

- I 参考（オプション）試験 ※合否判定しない
- N 規定試験（100 %）
- オプション試験 ※合否判定する
（設計によって適合しないときに実施する）



ご質問はございますか？



情報配線業界の発展のため、業界各社の皆様の参加をお待ちしております。

問合せ先

一般社団法人 電子情報技術産業協会

情報配線システム標準化専門委員会 (IGCS)

JIS原案作成グループ

TEL : 03-5218-1059

E-mail: k-kitada@jeita.or.jp