

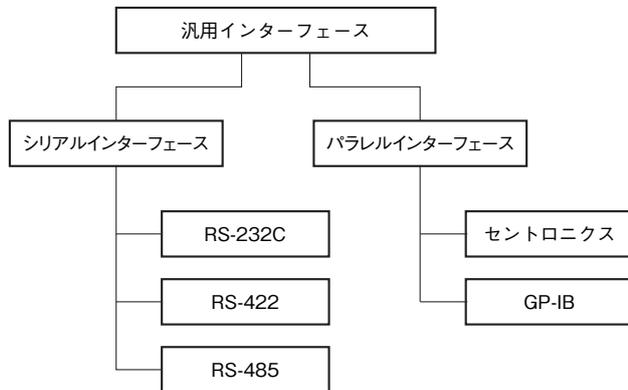
光伝送機器 用語の説明

●アナログ

デジタルに対応して用いられる。連続的に変化する量や信号のこと。

●インターフェース

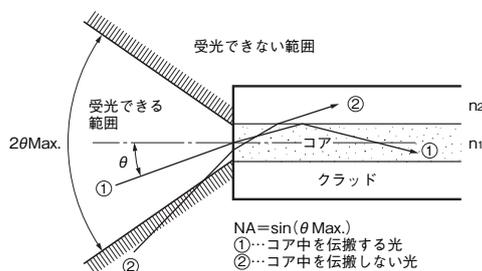
いわゆる「境目」のことを意味するが、2つ以上の装置間の情報の伝送をつかさどるハードウェアのこと。普及している汎用インターフェースは次のものです。



●開口数

- 光源から光ファイバへ入射可能な最大の角度の正弦値で示す。
- NA (開口数) = $\sin \theta_{\text{Max}} \approx n_1 \sqrt{2\Delta}$
- Δ (比屈折率差) = $(n_1 - n_2) / n_1$
- 光の伝搬
光ファイバへ入射された光はコア内で全反射を繰り返し伝搬。

ステップ形ファイバの断面と光線の伝搬



●回線形態

- 1対1 (PTP : Point to Point)
- 1対N (Multi Points)
- N対N (Multi Points)

●クロストーク

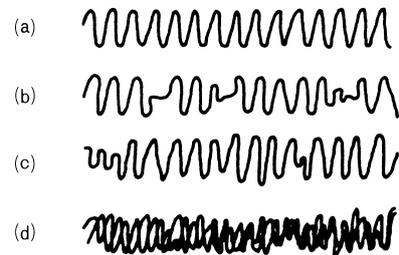
「漏話」参照。

●コヒーレンシー

発光された光の性質を表わす言葉で、
コヒーレンシーの良い光…………… (a)
インコヒーレンシー光…………… (d)

* (b) (c) は実際のレーザー光

コヒーレントとインコヒーレント



●最小受信光電力(PMIN)

光受信モジュールの受信可能な最小の光のパワーのこと。

●最大受信光電力(PMAX)

光受信モジュールの受信可能な最大の光のパワーのこと。

●接地電位差

大地の電位は一定でなく場所によって異なります。したがって、2点の異なる場所に設置された装置の接地電位 (アース電位) に差が生じ、ノイズの原因となります。

●送受信レベル差

光送信モジュールのファイバ結合光出力 (Pf) と光受信モジュールの最小受信光電力 (PMIN) の差のこと。

●帯域

伝送可能な、伝送速度の幅。

$$\text{帯域} = (\text{最大伝送速度}) - (\text{最小伝送速度})$$

●ダイナミックレンジ

光受信モジュールの受信可能な範囲。最大受信光電力 (PMAX) と最小受信光電力 (PMIN) の差のこと。

●通信方式

- 単方向通信方式 (Simplex communication)
- 半二重通信方式 (Half duplex communication)
- 全二重通信方式 (Full duplex communication)

●デジタル

非連続に変化する量や信号。通常0と1との組み合わせで量を表わすことが多い。

●伝送距離

伝送可能な距離、最大伝送距離と最小伝送距離があります。

$$\text{最大伝送距離} = \frac{(\text{光送受信レベル差}) - (\text{マージン})}{(\text{光ファイバの伝送損失})}$$

で求まる。

注. 本情報には生産中止品を含みます。

●伝送速度

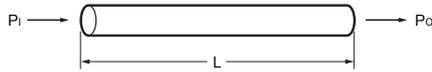
単位時間に送れる情報量（ビット数）。単位はビット/s。

●伝送損失

光ファイバ中を伝わる光電力の減衰の割合を示す。

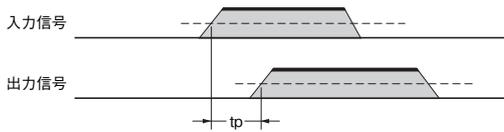
$$(\text{伝送損失}) = \frac{-10 \log_{10} \frac{\text{出射光電力}(P_0)}{\text{入射光電力}(P_1)}}{\text{光ファイバ長}(L)} \quad (\text{dB/km})$$

または
(dB/m)



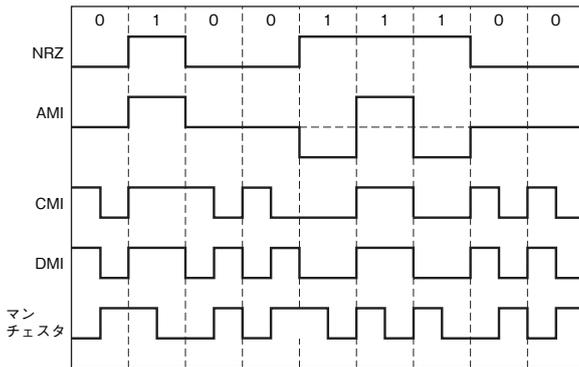
●伝搬遅延時間(tp)

媒体中を伝搬する場合、生じる遅延時間。



●伝送符号

- ・ベースバンド（符号化したパルス波を伝送）（下図参照）
- ・ブロードバンド（搬送波を変調して伝送）



NRZ : Non-Return Zero
 AMI : Alternate Mark Inversion
 CMI : Coded Mark Inversion
 DMI : Differential Mark Inversion
 Manchester (Biphase)

●ニュートン(N)

力の単位 1N = 1kg · m/s²

地上で質量が1kgの物体が受ける力 = 1 × 9.806N

したがって、1Nは約100gの物体の重力 = 100gfとなる。

●ノイズ(雑音)

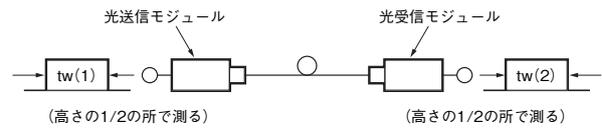
望ましくない妨害。リレーの開閉やモータなどから発生し、信号に誤りを発生させる。

●ハーフ・ロック

「フルロック/ハーフロック」参照。

●パルス幅ひずみ

入力パルス幅と出力パルス幅の差または比。



(差のとき) パルス幅ひずみ =

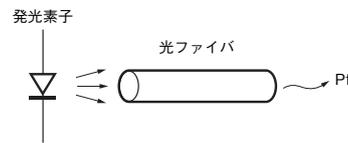
$$\text{出力パルス幅}(tw_{(2)}) - \text{入力パルス幅}(tw_{(1)}) \quad (\text{ns})$$

(比のとき) パルス幅ひずみ =

$$\frac{\text{出力パルス幅}(tw_{(2)}) - \text{入力パルス幅}(tw_{(1)})}{\text{入力パルス幅}(tw_{(1)})} \times 100(\%)$$

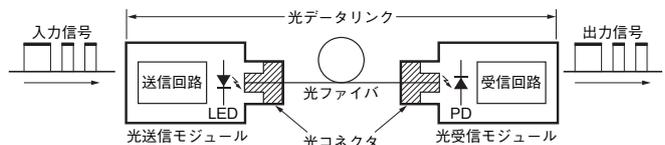
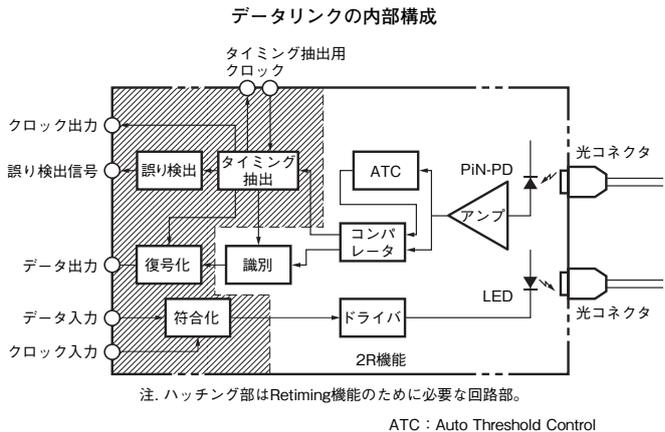
●光出力(Pf)

送信端で光ファイバ端から出る光電力（光のパワー）をいう。データリンクの場合は1~2mの光ファイバをつけて測ることが多い。（ファイバ結合光出力）



●光データリンク

光伝送を実現する場合の基本構成部分でO/E、E/O変換と光ファイバとで構成される。



●光電力

電磁波（電波、マイクロ波、光など）の1つである光のパワー（エネルギー）。

●ビット

情報量の単位。

2値信号（1か0）の1個を1ビットと呼ぶ。

●ビット/秒

Bits Per Second. 伝送速度の単位。

（例）3Mビット/s

1秒間に3 × 10⁶（300万）ビット伝送する。

●ファンアウト・ファンイン

- ・ファンアウト：1つの出力に何個のゲート TTL を接続できるかを表わす。
- ・ファンイン：1つの入力端子が何個のゲート TTL に相当するかを表わす。

●フルロック/ハーフロック

光伝送モジュールと光コネクタの結合（ロック）方式。

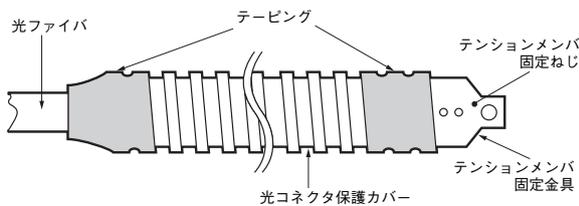
- ・フルロック……レバーやねじによってロックする。
- ・ハーフロック…凸凹によってロックする。スナップアウトともいう。ワンタッチでプリアウトできる。

フルロックの光コネクタ ハーフロックの光コネクタ



●ブリングアイ

光コネクタをつけたまま、またはフェール状態にして保護カバーに入れます。テンションメンバを固定金具に、固定ねじにて取り付け、光ファイバをスペーサを介してカバーにテーピング固定。カバーに金具をテーピング固定します。



●ポー

変調速度の単位。NRZ符号の場合、伝送速度の単位ビット/sと同一の意味で用いられることが多い。

●モード

光ファイバにおけるモードは光の進む道。

- *モードが異なると、入光端で同時に入射された光が他端では伝搬速度の違いから同時性が崩れる。

●モジュール(Module)

いくつかの素子（デバイス）を組み合わせると1つの機能を持たせたかたまり。

- ・光送信モジュール……送信回路とLEDを内蔵し電気信号を光に変換する機能をもつ。
- ・光受信モジュール……受信回路とPDを内蔵し、光を電気信号に変換する機能をもつ。
- ・光送受信モジュール…送信回路とLED、受信回路とPDを1つのケースに納めたもの。

●漏話(Crosstalk)

ある回線の信号が別の回線に漏れること。

電線の場合、静電的または、電磁気的な結合によって起こるが、光ファイバでは起こらない。

●ワンチップ(One Chip)

全ての回路が、1つのシリコン基板上でできていること（IC化されていること）を表わす。

●APF、PCF、H-PCF

いずれも光ファイバの種類を表わす。

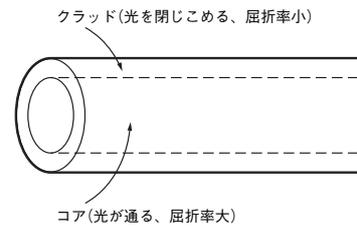
- APF (All Plastic Fiber)
 - プラスチック光ファイバ
- PCF (Plastic Clad Silica Fiber)
 - プラスチッククラッド石英ファイバ
- H-PCF (Hard Clad-Plastic Clad Silica Fiber)
 - ハードクラッドPCF

●AGF、MGF

AGF (All Silica Glass Fiber)

MGF (Multi Compound Glass Fiber)

光ファイバは下図の構造をしているが、使っている材質により下表のように分類される。



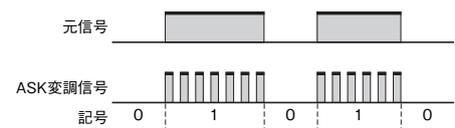
APFはコア、クラッドともにプラスチック。

PCFはコアに石英ガラス、クラッドにプラスチックが使われている。

	材質	
	コア	クラッド
APF	プラスチック (PMMA)	プラスチック(フッ素系樹脂)
PCF	石英	プラスチック(シリコン樹脂)
AGF	石英	石英
MGF	多成分ガラス	多成分ガラス

●ASK(Amplitude Shift Keying)

変調方式の1つで、次のようにパルス変調で1、0を表わします。



●ATC(Auto Threshold Control)

自動しきい値調整、入力信号の大きさの変動に応じて、レベル検出するしきい値レベルを追従して変化させる制御のこと。ダイナミックレンジの広い、光伝送受信モジュールに広く使われている。

●dB(デシベル)

(光) 電力の減衰量または利得を表わすのに用いる。

$$\left(\begin{array}{l} \text{減衰量} \\ \text{または利得} \end{array} \right) = 10 \log_{10} \frac{\text{出射光電力}}{\text{入射光電力}} \text{ (dB)}$$

したがって、減衰する場合は負 (-)、増幅される場合は正 (+) になる。

(例) 入射 光電力 (W)	出射 光電力 (W)		dB
1	10	(10倍)	10
1	1	(1倍)	0
1	0.5	($\frac{1}{2}$)	- 3
1	0.1	($\frac{1}{10}$)	-10
1	00.01	($\frac{1}{100}$)	-20

●dBm

光電力の量を表わす。光電力の量を表わすにはW(ワット)もよく用いられる。

dBm = 10 log₁₀ (mW)

(例) 10mW = 10dBm
 1mW = 0dBm
 0.1mW = - 10dBm
 0.01mW = - 20dBm

●ECL

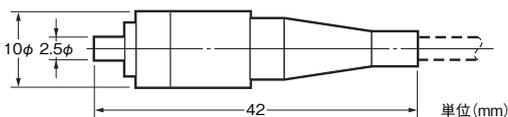
「TTL」参照。

●FA

(Factory Automation)
 工場の自動化。

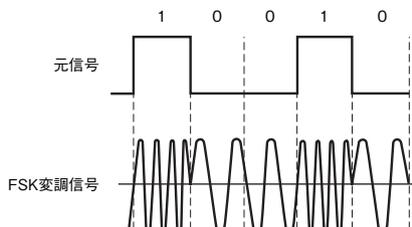
●FC

NTTが採用している光コネクタの規格であり、JIS案としてF01と呼ぶ。



●FSK(Frequency Shift Keying)

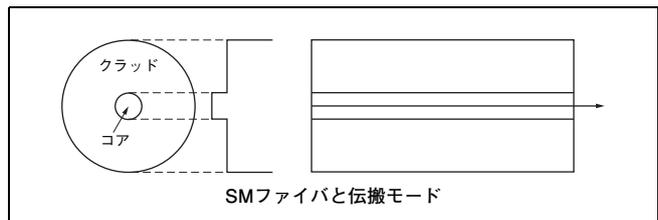
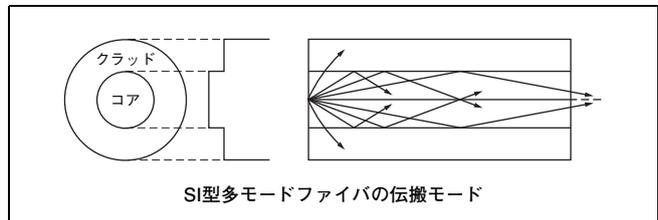
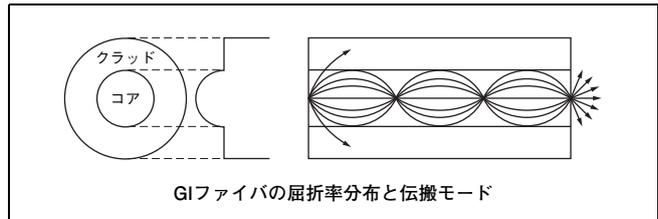
変調方式の1つで、周波数の高、低で1、0を表わします。



●GI(SI, SM)

(光ファイバの構造による分類)

- GI ……Graded Index fiber
 コアの屈折率分布が、断面内でゆるやかに変化しており、モードによる信号のひずみが小さい。
- SI ……Step Index fiber
 コアの屈折率分布が一様でモードによる信号のひずみが大きい。
- SM ……Single Mode fiber
 コア径が小さく(直径約10μm)単一モードのみ伝搬する。長距離伝送に向く。



●GP-IB

(General Purpose Interface Bus)
 IEEEが定めた計測器間のインターフェース条件。
 正しくはIEEE-488STD。

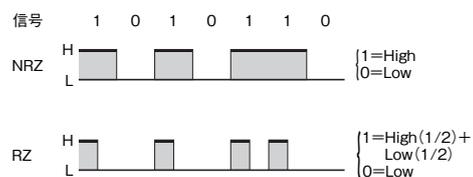
●Hz

周波数の単位。
 繰り返し発生する信号の場合に使われ、1秒間に繰り返す回数を周波数(Hz)という。データ伝送のように、一定パターンを繰り返さないときは、伝送速度(ビット/s)を用いる。

●NRZ符号、RZ符号

NRZ (Non Return to Zero)
 (1を表わすときHからLに戻らない)

RZ (Return to Zero)
 (1を表わすときHからLに戻る)



●ns(ナノセカンド)

1秒の10億(10⁹)分の1

●PCF

「APF」参照。

●PVC(PolyVinyl Chloride)

光ファイバのシース（外被）材で高分子材料の1つ。

●RS-232C

EIA（米国電子工業会）によって定められている、コンピュータなどのデータ通信機器間のインターフェース条件（電氣的、機械的な接続の条件）のこと。

①コネクタの形状、②ピン接続、③電気信号レベルについての規格を定めている。

●RS-422

平衡型のインターフェースでデータラインのみで、ハンドシェイクラインはありません。

●RZ符号

「NRZ」符号参照。

●SI

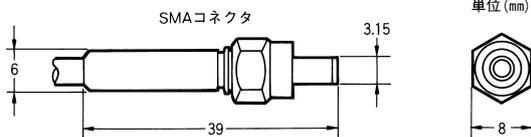
「GI」参照。

●SM

「GI」参照。

●SMA

主に米国で採用している光コネクタの規格。



●TTL、C-MOS、ECL

インターフェースの種類。

TTL (Transistor Transistor Logic circuit)

- ・バイポーラトランジスタで構成されている。
- ・電源 +5V
- ・Highレベル 2V以上、Lowレベル 0.8V以下

C-MOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

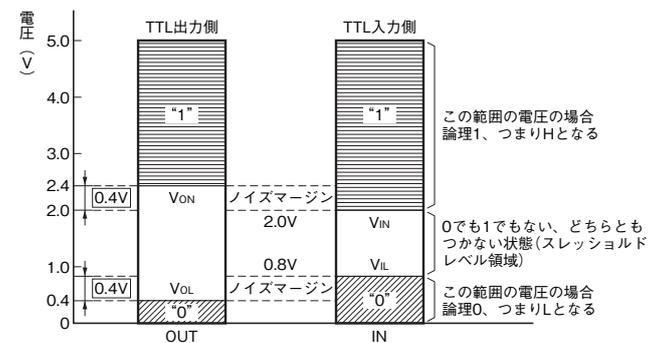
- ・N形とP形のトランジスタ (MOS FET) が対称的に構成されている。
 - ・電源 +3~+18V
 - ・Highレベル 4V以上
 - ・Lowレベル 1V以下
- 電源電圧によって変わる。

ECL (Emitter Coupled Logic circuit)

- ・トランジスタのエミッタを結合させた回路構成で高速動作に向いている。
- ・電源 -5.2V
- ・Highレベル -1.105V、Lowレベル -1.475V

注. TTL、C-MOS、ECLともに各々タイプが有り（例：標準TTL、ショットキー TTLなど）各々少しずつ電源、High-Lowレベルが異なる。

・TTLレベル



TTL出力側では0.4V以下が論理0、2.4V以上が論理1
TTL入力側では0.8V以下が論理0、2.0V以上が論理1となる。
入出力の間には0.4Vの差がある。これを「ノイズマージン」と呼ぶ。

●3R機能

信号再生 (Regenerate)、波形整形 (Reshape)、タイミング再生 (Retiming) を行う伝送方式であり、同期式伝送方式（入力と出力のタイミングが同期した状態で信号を送る方法）です。この他に一般の制御信号伝送によく使われる2R（上記からRetimingを除いた）すなわち非同期式伝送方法があります。