

技術参考資料

高速広帯域アクセスサービスの  
インタフェース条件及び利用上の留意事項  
第 4.0 版

東日本電信電話株式会社

## 目次

目次.....	1
まえがき.....	2
第 1 章 用語の定義.....	3
1-1. 英数字.....	3
1-2. 日本語.....	4
第 2 章 サービス概要.....	6
2-1. サービス概要.....	6
2-2. インタフェース種別.....	6
2-3. リンク断転送機能.....	7
(1) UNI 区間のリンク断を転送する機能.....	7
(2) 網内故障時に UNI 下部をリンク断する機能.....	7
2-4. 中継区間冗長化メニュー.....	8
第 3 章 UNI 仕様.....	9
3-1. UNI 概要.....	9
(1) UNI 規定点.....	9
(2) 参照する規格.....	10
3-2. 物理規定.....	11
(1) UNI 条件.....	11
3-3. フレーム規定.....	16
(1) フレームフォーマット.....	16
第 4 章 付属資料.....	17
4-1. 回線終端装置.....	17
(1) 仕様.....	17

## まえがき

この技術参考資料は、LAN 型通信網サービス(高速広帯域アクセスサービス)を利用する際の、LAN 型通信網サービス(高速広帯域アクセスサービス)に接続される端末設備とのインタフェース条件について説明したものであり、端末設備等を設計、準備する際の参考となる技術的情報を提供するものです。東日本電信電話株式会社(以下、NTT 東日本と呼びます)は、この資料の内容によって通信の品質を保証するものではありません。

なお、NTT 東日本の LAN 型通信網サービス(高速広帯域アクセスサービス)に接続する端末設備等が必ず適合していなければならない技術的条件は「端末設備等の接続の技術的条件」に定められています。

今後、本資料は、インタフェース条件等の追加、変更に合わせて、予告なく変更される場合があります。

## 第1章 用語の定義

### 1-1. 英数字

#### a. 10GBASE-SR/LR

IEEE 802.3 で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする 10Gbit/s のイーサネットインタフェースの規格。10GBASE-SR は 10GBASE-R のうち最も通信可能距離が短いもの、10GBASE-LR は 10GBASE-R のうち通信可能距離が中程度のもの。

#### b. 100GBASE-SR4/LR4

IEEE 802.3 で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする 100Gbit/s のイーサネットインタフェースの規格。100GBASE-SR4 は 100GBASE-R のうち最も通信可能距離が短いもの、100GBASE-LR4 は 100GBASE-R のうち通信可能距離が中程度のもの。

#### c. 400GBASE-FR4

100G Lambda MSA で指定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする 400Gbit/s のイーサネットインタフェースの規格。

#### d. 4I1-9D1F(OTU4)

ITU-T G.959.1 標準および ITU-T G.709 標準で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする 100Gbit/s の光インタフェースの規格。

#### e. CRC (Cyclic Redundancy Check)

巡回符号を用いた誤り検出および訂正方式。

#### f. FCS(Frame Check Sequence)

イーサネットフレームのビット誤り検出のためにフレーム末尾に付与される符号。RX 側のインタフェースで CRC を計算し、FCS と異なる場合には、異常フレームとして廃棄する。

#### g. Gbit/s (gigabit per second)

1 秒間に 1,000,000,000bit のデータを送受信する事ができる通信速度を表す単位。

#### h. IEC (International Electrotechnical Commission)

ISO の電気専門部会である国際電気標準会議。電気の分野における国際的な標準化を担当する機関であり、その内部は各分野に分かれたグループにて構成されている。

#### i. IEC 61754-7 規格

MPO12 コネクタの規格を定める国際規格。

#### j. IEC 61754-20 規格

LC コネクタの規格を定める国際規格。

#### k. IEC 61754-4 規格

SC コネクタの規格を定める国際規格

#### l. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

米国電気・電子技術者協会。1884 年に設立された世界的な電気・電子情報分野の学会で、LAN 等の標準化を行っている。

#### m. IEEE 802.3 標準

IEEE 802 標準のうち、Ethernet に関する標準のこと。

n. IFG(Inter-Frame Gap)

イーサネットフレームとイーサネットフレームの間に付与される特殊な信号列。

o. ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)

国際電気通信連合電気通信標準化部門。国際電気通信連合(ITU)下部組織の電気通信標準化部門であり、電気通信に関する国際標準を策定する。

p. JIS C 6832 規格

SGI 型マルチモード光ファイバの規格を定める日本工業規格。

q. JIS C 6835 規格

SSMA 型シングルモード光ファイバの規格を定める日本工業規格。

r. MSA (Multi-Source Agreement)

製品仕様の標準化によりユーザ利便性を高め市場規模を拡大することを目的として、互換性のある共通仕様の製品を各社が開発・製品化するための取り決め。このうち、100G Lambda MSA を 400GBASE-FR4 に適用する。

s. SFD (Start of Frame Delimiter)

イーサネットフレームの先頭に付加される 1byte のフィールド。宛先アドレスの開始位置を定めるために用いられる。

t. UNI (User Network Interface)

ユーザ・網インタフェース。契約者と NTT 西日本との責任分解点を示す。ユーザがネットワークを利用するためのインタフェースを規定するもの。

1-2. 日本語

a. イーサネットフレーム

IEEE 802.3 標準におけるフレームフォーマットにおいて、宛先アドレスから FCS までのフィールド。

b. イーサネットフレーム長

イーサネットフレームにおいて、宛先アドレスから FCS までの byte 長。本資料では特別な断りがない限り、byte=octet として扱う。

c. 異常フレーム

正常でないイーサネットフレーム。

d. 広域イーサネットサービス

MAC アドレスを参照した動的対地選択により複数拠点の LAN 同士を接続するサービス。

e. 中継回線

f. イーサネットフレームその他のフレームにより符号の伝送交換を行うための電気通信回線を収容する交換設備相互間における電気通信回線

g. 端末設備

UNI を介して回線等の終端に接続される電気通信設備であって、その他の設置場所が同一の構内(これに準ずるものを含まず)、または同一の建物内にあるもの。

h. プリアンブル

イーサネットフレームの先頭に付加される 7byte のフィールド。受信側機器にてタイミングを同期させるために用いられる。

## 第2章 サービス概要

### 2-1. サービス概要

高速広帯域アクセスサービス(以下、本サービスと呼称)は、あらかじめご指定いただいた2拠点間において、イーサネットフレームその他のフレームをデータ転送する機能を提供する帯域保証型のイーサネットサービスです。本サービスでは、一般的な広域イーサネットサービスとは異なり、予め契約者が指定した対地にのみデータを転送します。

本サービスの利用イメージを図 2-1-1 に示します。

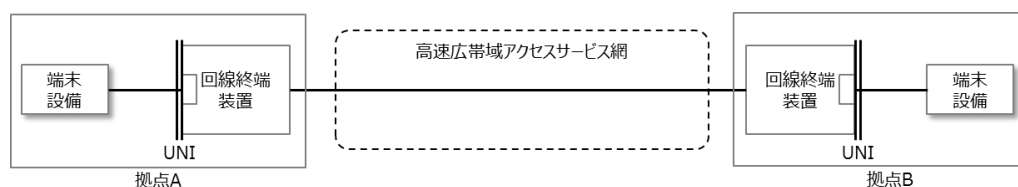


図 2-1-1 高速広帯域アクセスサービス 利用イメージ

### 2-2. インタフェース種別

本サービスの通信速度は、10Gbit/s または 100Gbit/s、400Gbit/s を選択可能です。

通信速度として 10Gbit/s を選択した場合、UNI のインタフェース種別として、10GBASE-SR、10GBASE-LR から 1 つ選択可能です。

通信速度として 100Gbit/s を選択した場合、UNI のインタフェース種別は、100GBASE-SR4、100GBASE-LR4、4I1-9D1F(OTU4)から 1 つ選択可能です。

通信速度として 400Gbit/s を選択した場合、UNI のインタフェース種別は、400GBASE-FR4 となります。

4I1-9D1F(OTU4)以外のインタフェース種別を選択した場合、端末設備と回線終端装置との間の通信モードは、全二重固定となります。なお、通信速度には、契約者のイーサネットフレームに加え、IFG(最小 12byte)やプリアンプル/SFD(8byte)が含まれます。

インタフェース種別の詳細に関しては、第 3 章 3-2 を参照願います。

### 2-3. リンク断転送機能

本サービスでは、リンク断転送機能として(1)UNI 区間のリンク断を転送する機能と(2)網内故障時に UNI 下部をリンク断する機能を提供します。

#### (1) UNI 区間のリンク断を転送する機能

本サービスでは、UNI 下部の端末設備との間のリンク断を検知した場合に、対向の UNI 下部の端末設備とのリンクを断します。リンク断転送機能(UNI 区間)の動作を図 2-3-1 に示します。

弊社にて故障を検知できない事象(契約者回線下部のお客様機器方向のファイバ断等)が発生した際は、対向の契約者回線下部にリンク断情報を転送しません。

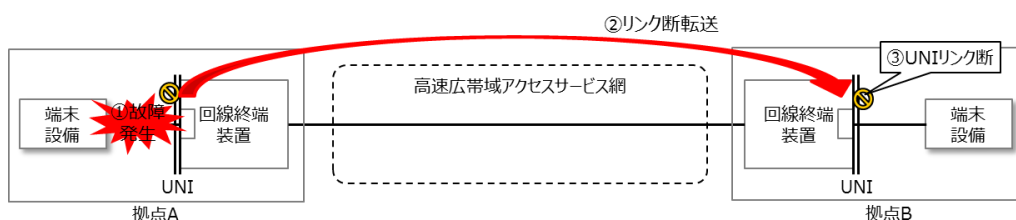


図 2-3-1 リンク断転送機能(UNI 区間)の動作

#### (2) 網内故障時に UNI 下部をリンク断する機能

本サービスでは、本サービス網内において故障状態(お客様フレームのデータ転送が困難な状態等)を検知した場合に、UNI 下部の端末設備とのリンクを断します。

リンク断転送機能(網内)の動作を図 2-3-2 に示します。

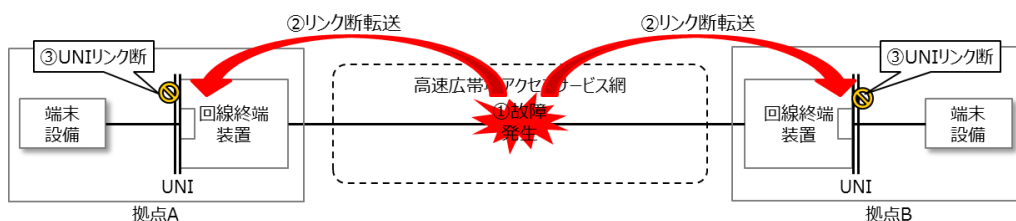


図 2-3-2 リンク断転送機能(網内)の動作



#### 2-4. 中継区間冗長化メニュー

本メニューでは、中継区間を二重化することにより、主たる中継区間が利用できなくなった際に他の中継区間に経路を変更し、通信を継続することが可能となるメニューを提供します。なお、UNIはコネクタ終端での提供に限ります。また、弊社設備からコネクタ終端間は冗長化されておりません。

本メニューの利用イメージおよび中継区間切替時の動作を図 2-4-1、2-4-2 に示します。

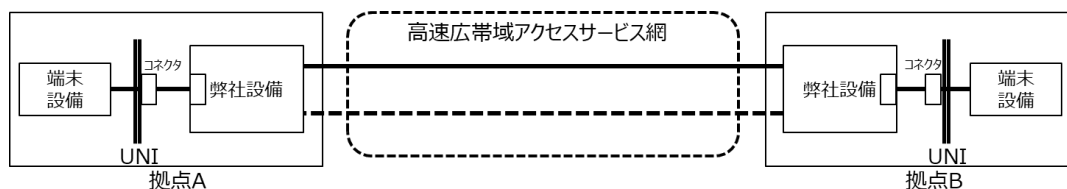


図 2-4-1 中継区間冗長化メニュー

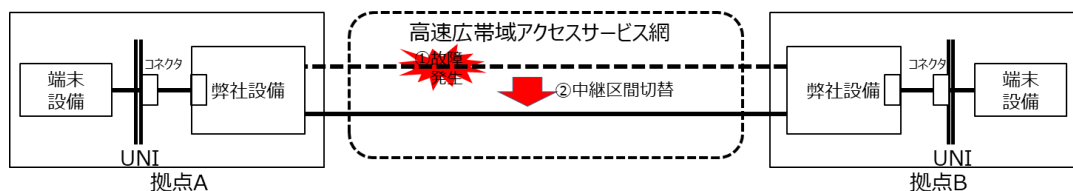


図 2-4-2 中継区間切替時の動作

### 第3章 UNI仕様

#### 3-1. UNI概要

##### (1) UNI規定点

本サービスでは、図 3-1-1 および図 3-1-2 に示すユーザ・網インタフェース (UNI) を規定します。規定点は弊社の施工・保守上の責任範囲の境界を定めています。なお、図 3-1-2 に示す UNI 規定点がコネクタ終端となる場合は、弊社ビル内での提供に限ります。

物理的には、光ファイバケーブルのコネクタ部分となります。インタフェースの詳細については、3-2.物理規定を参照して下さい。

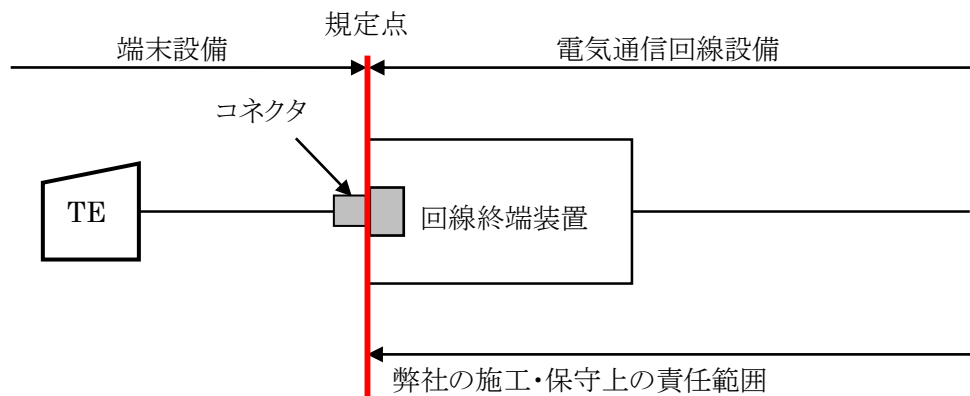
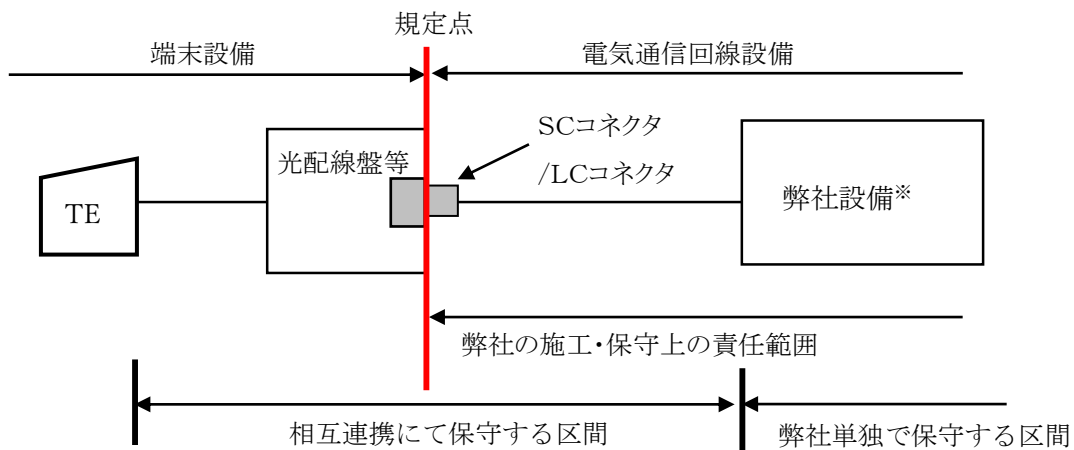


図 3-1-1 高速広帯域アクセスサービスの UNI 規定点 (装置終端)



※弊社スペースでの設置となるため、お客様スペースへの設置不可

図 3-1-2 高速広帯域アクセスサービスの UNI 規定点 (コネクタ終端)

(2) 参照する規格

本サービスの UNI 規定点(装置終端)を参照する規格を表 3-1-1 に示します。

表 3-1-1 高速広帯域アクセスサービス網の参照規格

内容		参照規格	本資料内の記載箇所
物理規定	UNI	IEEE 802.3 標準 100G Lambda MSA ITU-T G.959.1 標準	第 3 章 3-2
	光ファイバ	JIS C 6832(マルチモード) JIS C 6835(シングルモード)	
	コネクタ	IEC 61754-20(LC コネクタ) IEC 61754-7(MPO12 コネクタ)	
フレーム規定	MAC	IEEE 802.3 標準	第 3 章 3-3
	OTUk	ITU-T G.709 標準	

本サービスの UNI 規定点(コネクタ終端)を参照する規格を表 3-1-2 に示します。

表 3-1-2 高速広帯域アクセスサービス網の UNI 規定点(コネクタ終端)の参照規格

内容		参照規格	本資料内の記載箇所
物理規定	UNI	IEEE 802.3 標準 100G Lambda MSA	第 3 章 3-2
	光ファイバ	JIS C 6832(マルチモード) JIS C 6835(シングルモード)	
	コネクタ	IEC 61754-20(LC コネクタ) IEC 61754-4(SC コネクタ)	
フレーム規定	MAC	IEEE 802.3 標準	第 3 章 3-3

### 3-2. 物理規定

UNI に関する物理的な条件を以下に示します。

#### (1) UNI 条件

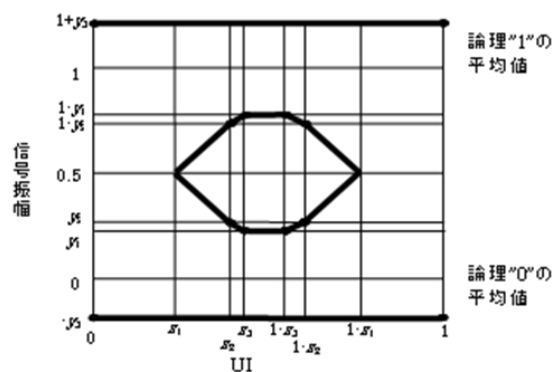
##### a. 10GBASE-SR/LR

10GBASE-SR/LR を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。コネクタと接続するための規格は、IEC 61754-20 規格の LC コネクタ又は IEC 61754-4 規格の SC コネクタを使用します。また、光ケーブルは、10GBASE-SR の場合は JIS C 6832 規格のマルチモード光ファイバを使用し、10GBASE-LR の場合は JIS C 6835 規格のシングルモード光ファイバを使用します。なお、中継区間冗長化メニューに関しては 10GBASE-LR のみの対応となります。

主な光インタフェース条件を表 3-2-1 に示します。その他の項目および詳細な規格は、IEEE 802.3 標準に準拠しています。

表 3-2-1 10GBASE-SR/LR の主な光学的条件

項目	単位	10GBASE-SR	10GBASE-LR
信号速度(公称)	GBd	10.3125	10.3125
信号速度偏差(最大)	ppm	±100	±100
中心波長(範囲)	nm	840 ~ 860	1260~1355
平均送出レベル(最大)※1	dBm	-1.0	+0.5
平均送出レベル(最小)※1	dBm	-7.3	-8.2
平均受信レベル(最大)※2	dBm	-1.0	+0.5
平均受信レベル(最小)※2	dBm	-9.9	-14.4
消光比(最小)	dB	3.0 以上	3.5 以上
符号化形式		64B/66B	
光信号パルスマスク		図 3-2-1 参照	



	10GbE
$x_1$	0.25
$x_2$	0.40
$x_3$	0.45
$y_1$	0.25
$y_2$	0.28
$y_3$	0.40

適用範囲: 10GBASE-SR/LR

測定条件:  $f-3\text{dB}$  が伝送ビットレート $\times 0.75$  の 4 次トムソンフィルタ

※1 送出方向:回線終端装置→端末設備

※2 受信方向:端末設備→回線終端装置

図 3-2-1 10GBASE-SR/LR の光信号パルスマスク

端末設備の通信モードを表 3-2-2 に示します。

端末設備の通信モードは、全二重固定のみとなります。

表 3-2-2 端末設備の通信モード設定

通信モード
全二重固定のみ

b. 100GBASE-SR4/LR4、4I1-9D1F(OTU4)

100GBASE-SR4 を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC61754-7 規格の MPO12 コネクタを使用します。また、光ケーブルは JIS C 6832 規格のマルチモード光ファイバを使用します。なお、100GBASE-SR4 を選択した場合、UNI 規定点がコネクタとなるコネクタ終端には対応していません。

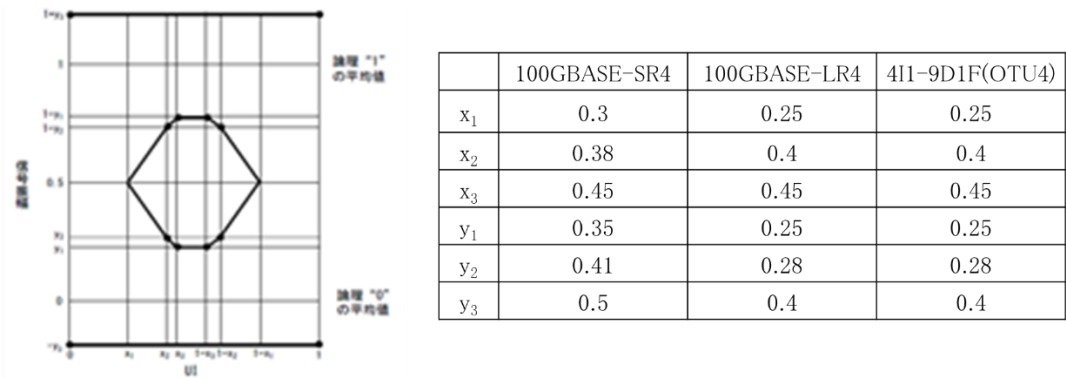
100GBASE-LR4、4I1-9D1F(OTU4)を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。コネクタと接続するための規格は、IEC 61754-20 規格の LC コネクタ又は IEC 61754-4 規格の SC コネクタを使用します。また、光ケーブルは JIS C 6835 規格のシングルモード光ファイバを使用します。

主な光インタフェース条件を表 3-2-3 に示します。その他の項目および詳細な規格は、100GBASE-SR4/LR4 は IEEE 802.3 標準、4I1-9D1F(OTU4)は ITU-T G.959.1 標準に準拠しています。

表 3-2-3 100GBASE-SR4/LR4、4I1-9D1F(OTU4)の主な光学的条件

項目	単位	100GBASE-SR4	100GBASE-LR4	4I1-9D1F(OTU4)
信号速度(公称)	GBd/Lane	25.78125	25.78125	27.95
信号速度偏差(最大)	ppm	±100	±100	20
中心波長(範囲)	nm	840~860	1294.53~1296.59	1294.53~1296.59
			1299.02~1301.09	1299.02~1301.09
			1303.54~1305.63	1303.54~1305.63
			1308.09~1310.19	1308.09~1310.19
平均送出レベル(最大)※1	dBm	-	+10.5	+10
平均送出レベル(最大)※1	dBm/Lane	+2.4	+4.5	+4.0
平均送出レベル(最小)※1	dBm/Lane	-8.4	-4.3	-0.6
平均受信レベル(最大)※2	dBm/Lane	+2.4	+4.5	+4.0

平均受信レベル(最小)※2	dBm/Lane	-10.3	-10.6	-10.3
消光比(最小)	dB	2 以上	4 以上	4 以上
符号化形式		64B/66B	64B/66B	ITU-T G.709 標準に準拠
光信号パルスマスク		図 3-2-2 参照		



適用範囲: 100GBASE-SR4/LR4、4I1-9D1F(OTU4)

測定条件:  $f_{-3dB}$  が伝送ビットレート $\times 0.75$  の 4 次トムソンフィルタ

※1 送出方向:回線終端装置→端末設備

※2 受信方向:端末設備→回線終端装置

図 3-2-2 100GBASE-SR4/LR4、4I1-9D1F(OTU4)の光信号パルスマスク

端末設備の通信モードを表 3-2-4 に示します。

100GBASE-SR4、100BASE-LR4 における端末設備の通信モードは、全二重固定のみとなります。

表 3-2-4 端末設備の通信モード設定

通信モード
全二重固定のみ

FEC 種別を表 3-2-5 に示します。

100GBASE-SR4、4I1-9D1F(OTU4)は FEC を付与していただきます。

表 3-2-5 FEC 種別

インタフェース種別	100GBASE-SR4	100GBASE-LR4	4I1-9D1F(OTU4)
FEC 種別	RS10(544, 514)	FEC なし	RS8(255, 239)

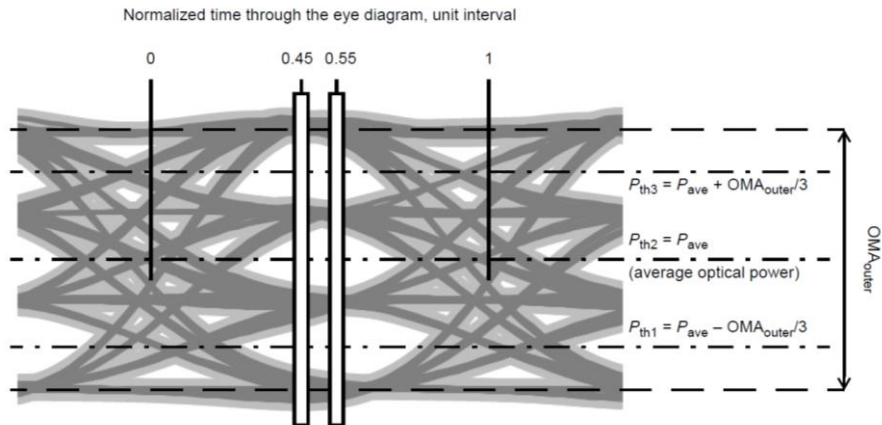
c. 400GBASE-FR4

400GBASE-FR4 を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。コネクタと接続するための規格は、IEC 61754-20 規格の LC コネクタ又は IEC 61754-4 規格の SC コネクタを使用します。また、光ケーブルは JIS C 6835 規格のシングルモード光ファイバを使用します。

主な光インタフェース条件を表 3-2-36 に示します。その他の項目および詳細な規格は、100G Lambda MSA に準拠しています。

表 3-2-6 400GBASE-FR4 の主な光学的条件

項目	単位	400GBASE-FR4
信号速度(公称)	GBd/Lane	53.125
信号速度偏差(最大)	ppm	±100
中心波長(範囲)	nm	1264.5~1277.5
		1284.5~1297.5
		1304.5~1317.5
		1324.5~1337.5
平均送出レベル(最大)※1	dBm	+9.3
平均送出レベル(最大)※1	dBm/Lane	+3.5
平均送出レベル(最小)※1	dBm/Lane	-3.3
平均受信レベル(最大)※2	dBm/Lane	+3.5
平均受信レベル(最小)※2	dBm/Lane	-7.3
消光比(最小)	dB	3.5 以上
符号化形式		256B/257B
光信号アイパターン		図 3-2-3



適用範囲: 400GBASE-FR4

測定条件: 100G Lambda MSA 3章 参照

OMAouter の上限値(dBm):3.7

OMAouter の下限値(dBm)

\*TDECQ<1.4dB:-0.2 の時:-0.2

\*1.4dB< TDECQ=3.4dB の時:-1.6+TDECQ

OMAouter の最大幅(dBm):3.9

図 3-2-3 400GBASE-FR4 の PAM4 信号

端末設備の通信モードを表 3-2-7 に示します。

端末設備の通信モードは、全二重固定のみとなります。

表 3-2-7 端末設備の通信モード設定

通信モード
全二重固定のみ

FEC 種別を表 3-2-8 に示します。

400GBASE-FR4 は FEC を付与していただきます。

表 3-2-8 FEC 種別

インタフェース種別	400GBASE-FR4
FEC 種別	RS10(544, 514)



### 3-3. フレーム規定

#### (1) フレームフォーマット

本サービスでは、IEEE802.3 標準に準拠のフレームを利用可能です。ただし、インタフェース種別として 4H1-9D1F(OTU4)を選択した場合は ITU-T G.709 標準に準拠のフレームのみ利用可能です。IEEE802.3 標準に準拠したフレームフォーマットを図 3-3-1、ITU-T G.709 標準に準拠したフレームフォーマットを図 3-3-12 に示します。

プリアンブル (7)	SFD (1)	宛先 アドレス (6)	送信元 アドレス (6)	フレーム長/ タイプ (2)	データ (46~9,482)	パディング	FCS (4)
---------------	------------	-------------------	--------------------	----------------------	-------------------	-------	------------

( )中の数字は当該フィールドの byte 長

図 3-3-1 IEEE 802.3 標準のフレームフォーマット

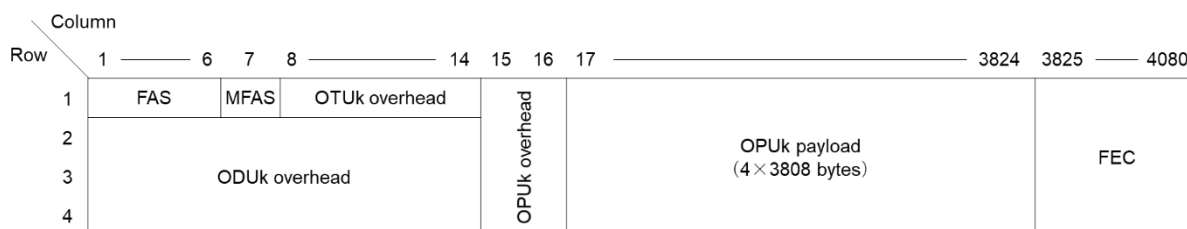


図 3-3-2 ITU-T G.709 標準のフレームフォーマット

IEEE 802.3 標準に準拠したフレームフォーマットでは、原則として宛先アドレス、送信元アドレス、フレーム長/タイプ、データフィールドの値に制限はありません。ただし以下に該当するフレームは網内にて廃棄される可能性があります。

- ・異常フレーム(フレームサイズ違反、FCS 不一致等)

なお、本サービスにて転送可能なフレーム長(宛先アドレスフィールドから FCS フィールドまでの長さ)は、最小フレーム長 64byte、最大フレーム長 9,500byte となります。

## 第4章 付属資料

### 4-1. 回線終端装置

本サービスにおける回線終端装置の仕様について以下に示します。

#### (1) 仕様

回線終端装置の仕様を表 4-1-1 に示します。

表 4-1-1 回線終端装置仕様

通信速度		10Gbit/s	100Gbit/s	400Gbit/s
インタフェース		10GBASE-SR 10GBASE-LR	100GBASE-SR4 100GBASE-LR4 4H1-9D1F(OTU4)	400GBASE-FR4
電源仕様	電圧	AC:100V±10V(50/60Hz) DC:-48V		
	消費電力	470W 以下		570W 以下
	プラグ形状	AC:接地極付き2極コンセント DC:圧着コネクタ		
環境仕様	設置方法	EIA-310-D 準拠の 19 インチラックに搭載		
	温度	標準: 5°C ~ 40°C		
	湿度	5% ~ 85%RH(結露なきこと)		
	冷却	強制空冷(側面吸気、側面排気)		
外形	本体	高さ 89mm、幅 443.2mm、奥行き 281mm (電源ケーブル含まず)		
	電源ケーブル	AC ケーブル:3.0m、NEMA5-15P DC ケーブル:4.0m		
重量		8.6kg 以下(電源ケーブル含まず)		

回線終端装置から必ずアース線を接地してください。

回線終端装置から配線される光ファイバは、極度の曲げ等に弱いものとなっております。光成端部の設置に際しては、周囲に十分なスペースをご用意いたします。

回線終端装置は、通常環境の室内に設置して使用するものとします。特殊環境に設置を希望される場合は弊社営業担当にご相談ください。

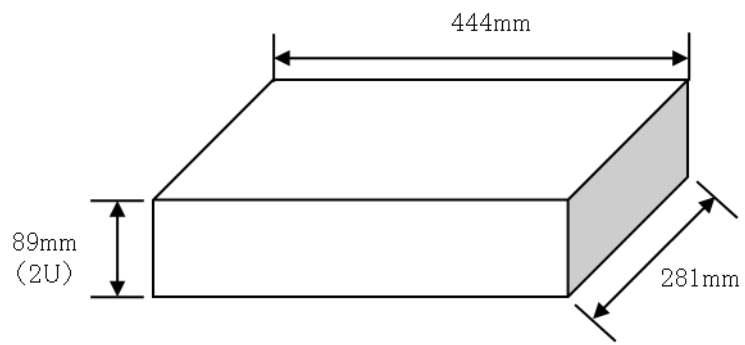


圖 4-1-1 回線終端裝置外觀(AC 電源/DC 電源)