

ブロードバンドアクセス【IP 型】
技術参考資料

第3版

平成 14 年 10 月



目次

まえがき	1
第 編 用語の定義	
1. 用語の定義	3
第 編 サービス仕様	
1. サービス概要	5
2. サービスメニュー	6
2.1. 契約者回線品目	6
2.2. 伝送用契約者回線群品目	6
2.3. IP ルーティング機能	6
3. 回線構成例	7
4. 電気通信回線設備と端末設備の分界点	7
5. 規定項目	8
5.1. イーサネット方式における規定項目	8
5.2. STM 方式における規定項目	10
5.3. ATM 方式における規定項目	11
第 編 ユーザ・網インターフェース	
1. イーサネット方式のユーザ・網インターフェース仕様	
1.1. 10Base-T インターフェース	14
1.2. 100Base-TX インターフェース	18
1.3. 100Base-FX インターフェース	22
1.4. 1000Base-SX インターフェース	24
1.5. 1000Base-LX インターフェース	27
2. STM 方式のユーザ・網インターフェース仕様	
2.1. DS-3 インターフェース	30
2.2. STM-0 インターフェース	32
2.3. 150M インターフェース	38
2.4. 600M インターフェース	45
2.5. 2.4G インターフェース	51
3. ATM 方式のユーザ・網インターフェース仕様	
3.1. 25M インターフェース	58
3.2. 45M インターフェース	65
3.3. 150M インターフェース	71
3.4. 600M インターフェース	85

まえがき

この技術参考資料はブロードバンドアクセス〔IP 型〕（アクセスデータ通信サービスタイプ 1）に接続する端末設備に必要なインターフェースの技術的情報を提供するものです。なお NTT コミュニケーションズ株式会社はこの資料によって、お客様が接続する端末設備を含めた通信システムとしての品質を保証するものではありません。

また端末設備が具備すべき条件は「端末設備等の接続の技術的条件（平成 11 年 5 月 13 日電技第 51 号の 2）」で定められています。

今後、本資料の内容はインターフェース条件の追加、変更に合わせて、予告なく変更される場合があります。

第 編 用語の定義

1. 用語の定義

(1) ブロードバンドアクセス [IP 型] サービス

主としてデータ通信の用に供することを目的として、当社が指定する事業所と契約の申込者が指定する場所（サービス取扱所を除きます。）との間において符号の伝送交換を行うための電気通信設備を使用して行う電気通信サービスです。契約条件はアクセスデータ通信サービス約款に記載しています。

(2) サービス取扱所

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスに関する業務を行う当社の事業所または当社の委託により本サービスを行う者の事業所。

(3) 契約者回線

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスの契約に基づき、サービス取扱所またはサービス契約者の指定する建物または構内（これに準ずる区域内を含む。以下同じとする）に設置される電気通信設備とその電気通信設備のある建物又は構内の当社が指定する場所との間に設置される電気通信回線。

(4) 伝送用契約者回線群

複数の契約者回線が相互に通信を行うための電気通信設備。

(5) 端末設備

回線の一端 (NTT Com の光ファイバ設備から最短距離にある配線盤) に接続される電気通信設備 (電気通信を行うための機械・器具・光ファイバケーブルその他の電氣的設備) であって、その設置場所が同一構内 (これに準ずるものを含む) 又は、同一建物内であるものを言う。

(6) 分界点

電気通信回線設備の一端と端末設備との接続点。

(7) サービスノード

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスを提供するために、サービス取扱所またはサービス契約者の指定する建物または構内 (これに準ずる区域内を含む。以下同じとする) に設置される電気通信設備。

(8) TE (Terminal Equipment)

サービスノードに接続し、データの送受信を行う端末設備。

(9) ユーザ・網インターフェース (UNI : User-Network Interface)

ネットワークと端末設備との接続条件を規定するもの。

第 編 サービス仕様

1. サービス概要

ブロードバンドアクセス[IP 型]サービスは、NTT コミュニケーションズビルと、ユーザビルとの間のデータトラフィックの多様なニーズに対応し、IP パケット交換機能と多様なインターフェースの契約者回線品目(別紙参照)の利用を可能としたサービスです。本サービスでは伝送用契約者回線群品目と契約者回線品目との組み合わせによりサービスを提供します。図 1.1 にサービス概要図を示します。

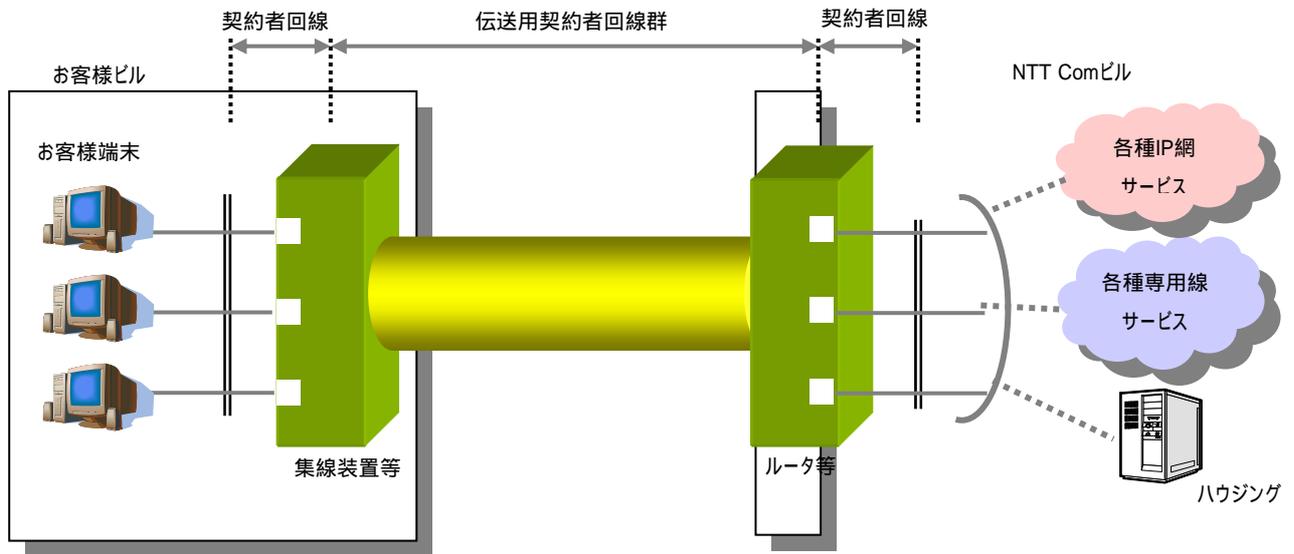


図 1.1. サービス概要図

2. サービスメニュー

本サービスは、基本メニューで用意している契約者回線品目、伝送用契約者回線群、及び IP ルーティング機能の組み合わせで提供いたします。

2.1. 契約者回線品目

ユーザ・網インターフェースの品目です。品目の内容を表 2.1 に示します。

表 2.1. 契約者回線品目

方式	品目	内容
イーサネット方式	10BASE-T	最大 10Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	100BASE-TX	最大 100Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	100BASE-FX	最大 100Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	1000BASE-SX	最大 1000Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	1000BASE-LX	最大 1000Mbit/s の符号伝送が可能なもの
STM 方式	50Mb/s	最大 44.736Mbit/s 又は最大 48.384Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	150Mb/s	最大 149.76Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	600Mb/s	最大 599.04Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	2.4Gb/s	最大 2396.16Mbit /s の符号伝送が可能なもの
ATM 方式	10Mb/s	最大 10Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	45Mb/s	最大 45Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	135Mb/s	最大 134.7Mbit/s の符号伝送が可能なもの
	600Mb/s	最大 599.0Mbit/s の符号伝送が可能なもの

2.2. 伝送用契約者回線群品目

お客様ビルと NTT コミュニケーションズビルを結ぶ伝送帯域の品目です。品目の内容を表 2.2 に示します。

表 2.2. 伝送用契約者回線群品目

品目	内容
10Mb/s	最大 10Mbit/s の符号伝送が可能なもの
50Mb/s	最大 48.384Mbit/s の符号伝送が可能なもの
100Mb/s	最大 100Mbit/s の符号伝送が可能なもの
150Mb/s	最大 149.76Mbit/s の符号伝送が可能なもの
600Mb/s	最大 599.04Mbit/s の符号伝送が可能なもの
1Gb/s	最大 1Gbit/s の符号伝送が可能なもの。
2.4Gb/s	最大 2396.16Mbit/s の符号伝送が可能なもの

2.3. IP ルーティング機能

IP ルーティング機能は、本サービスで IP レイヤでの交換機能を実現します。IP ルーティングの方式はスタティックルーティングにて提供します。

3. 回線構成例

回線構成例を図 3.1 に示します。

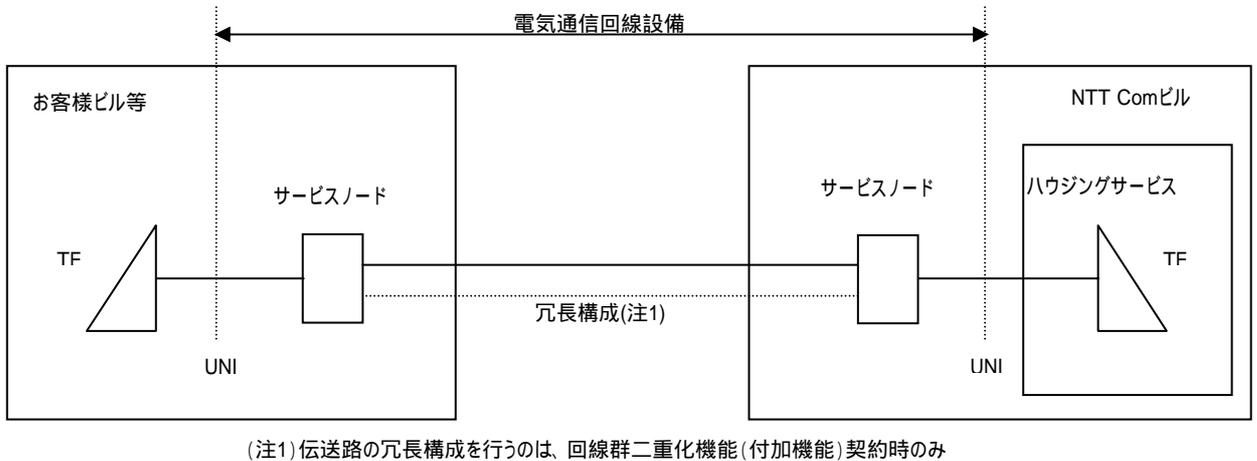


図 3.1. 回線構成例

4. 電気通信回線設備と端末設備の分界点

ブロードバンドアクセス【IP 型】サービスにおける電気通信回線設備と端末設備との分界点は、サービスノードから TE 間における配線盤の接続点になります。分界点及び工事・保守上の責任範囲を図 4.1 に示します。

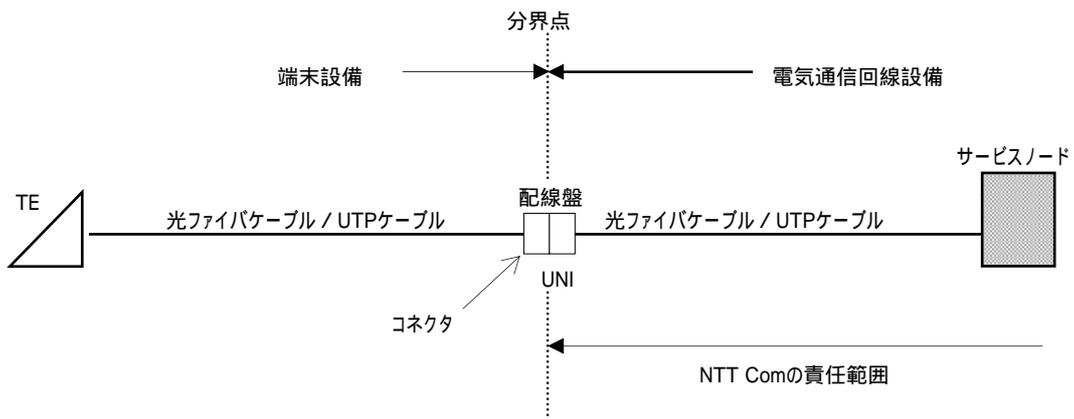


図 4.1. 分界点及び工事・保守上の責任範囲

お客様ビル側の状況に応じて、サービスノードにて直接 UNI を提供する場合があります。

5. 規定項目

5.1. イーサネット方式における規定項目

イーサネット方式におけるインターフェースのプロトコル構成を表 5.1 に示します。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスと端末設備とのイーサネット方式では物理レイヤ、データリンクレイヤ及びネットワークレイヤのプロトコルについて規定します。

表 5.1. イーサネット方式におけるインターフェースのプロトコル構成

レイヤ	規定するプロトコル
上位	
ネットワーク	RFC791、RFC1918(IP)準拠 RFC792(ICMP)準拠
データリンク	5.1.1 項参照
物理	

5.1.1. ユーザ・網インターフェース

イーサネット方式におけるユーザ・網インターフェースを表 5.2 に示します。

表 5.2. イーサネット方式におけるユーザ・網インターフェース

品目	ユーザ・網インターフェース	
10BASE-T	10BASE-T インターフェース	ISO/IEC8802-3 10BASE-T 準拠
100BASE-TX	100BASE-TX インターフェース	IEEE802.3u 100BASE-TX 準拠
100BASE-FX	100BASE-FX インターフェース	IEEE802.3u 100BASE-FX 準拠
1000BASE-SX	1000BASE-SX インターフェース	IEEE802.3z 1000BASE-SX 準拠
1000BASE-LX	1000BASE-LX インターフェース	IEEE802.3z 1000BASE-LX 準拠

5.1.2. 物理レイヤ・データリンクレイヤにおける規定項目

イーサネット方式における物理レイヤ・データリンクレイヤについては第 編を参照してください。

5.1.3. ネットワークレイヤ

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスと端末設備との間で使用するネットワークレイヤプロトコルは RFC791 で規定されている IP (Internet Protocol) を使用します。また、IP のサブセットとして RFC792 で規定されている ICMP も一部サポートします。

IP 及び ICMP の詳細については RFC791、792 を参照してください。

1) IP アドレス

本サービスで使用できる IP アドレスは、RFC791 で規定されているグローバルアドレス及び、RFC1918 で規定されているプライベートアドレスです。

グローバルアドレスについての詳細は RFC791 を、プライベートアドレスについての詳細は RFC1918 を参照してください。

グローバルアドレスを利用する場合には、JPNIC 等の機関から割り当てられているグローバルアドレスを使用する必要があります。

2) 最大転送単位(MTU)

IP データグラムを送信する場合、一回で送信できるデータ長の上限があります。この一回で転送可能な IP データグラム単位を MTU(Maximum Transmission Unit:最大転送単位)と呼びます。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスにおける MTU は 1500 バイトになります。

MTU の値を超えるデータグラムを本サービス網に送信した場合には、本サービス網内で分割転送が発生する場合があります。

3) ICMP

IP はコネクションレス型のネットワークレイヤプロトコルで、パケットを中継するのに最大の努力は行いますがパケット転送を保証しません(ベストエフォート通信)。したがって、ネットワーク設備や端末設備等で異常が発生し、通信相手までパケットが到達しない場合、送信元に状況の通知などを行う必要があります。RFC792 で規定されている ICMP というプロトコルを用いて、この機能を実現します。送信元のノードが通信を行う前に、送信先ノードが存在しているかどうかという診断も ICMP によって行います。

ICMP は IP の上位に位置し、IP データグラムとして送信されます。IP レベルの障害を繰り返し発生させないような情報通知や診断を、IP プロトコル上で行います。メッセージを送る時、再送などの配慮はしませんので、ネットワーク上の ICMP のメッセージは消失することがあります。また、ICMP メッセージを無限に送信する事を防ぐ為、ICMP メッセージのエラーに対しては ICMP メッセージを送信しません。また、細分化された IP データグラムの場合、最初のフラグメントだけに対して(フラグメントのオフセットが 0 である IP データグラム)ICMP メッセージを送信します。

5.2. STM 方式における規定項目

STM 方式におけるインターフェースのプロトコル構成を表 5.3 に示します。
ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスと端末設備との STM 方式では物理レイヤのプロトコル、データリンクレイヤ及びネットワークレイヤのプロトコルについて規定します。

表 5.3. STM 方式におけるインターフェースのプロトコル構成

レイヤ	規定するプロトコル
上位	
ネットワーク	RFC791、RFC1918(IP)準拠 RFC792(ICMP) 準拠
データリンク	RFC1332(IPCP)準拠、RFC1661(PPP)準拠、 RFC1619(PPP over SONET/SDH)準拠
物理	5.2.1 項参照

5.2.1. ユーザ・網インターフェース

STM 方式におけるユーザ・網インターフェースを表 5.4 に示します。

表 5.4. STM 方式におけるユーザ・網インターフェース

品目	ユーザ・網インターフェース	
50Mb/s	DS-3 インターフェース	ITU-T G.703 準拠
	STM-0 インターフェース	TTC 標準 JT-G957 (STM-0) 準拠
150Mb/s	150M インターフェース	TTC 標準 JT-G957 (STM-1) 準拠
600Mb./s	600M インターフェース	TTC 標準 JT-G957 (STM-4) 準拠
2.4Gb/s	2.4G インターフェース	TTC 標準 JT-G957 (STM-16) 準拠

5.2.2. 物理レイヤにおける規定項目

STM 方式における物理レイヤの規定項目は第 編を参照してください。

5.2.3. データリンクレイヤにおける規定項目

データリンクレイヤは物理レイヤの上位レイヤとして、リンクレベルのフレーム誤り検出及び回復を行い、誤りの無いデータ転送を行うレイヤです。端末設備と網との間で送受信される情報のトランスペアレント(透過)な伝送を実現するためのデータ伝送について規定します。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスの STM 方式におけるデータリンクレイヤは RFC1661 で規定される PPP とネットワークレイヤのプロトコルである IP を PPP 上で扱うために RFC1332 で規定されている IPCP をサポートします。

PPP の詳細については RFC1661 を、IPCP については RFC1332 を参照してください。

5.2.4. ネットワークレイヤにおける規定

5.1.3 項を参照してください。

5.3. ATM方式における規定項目

ATM方式のユーザ・網インターフェースのプロトコル構成を表5.5に示します。

ブロードバンドアクセス[IP型]サービスと端末設備とのATM方式では物理レイヤのプロトコル、ATMレイヤ、AALレイヤ、LLC/SNAPレイヤ及びネットワークレイヤのプロトコルについて規定します。

表 5.5. ATM方式におけるインターフェースのプロトコル構成

レイヤ	規定するプロトコル
上位	
ネットワーク	RFC791、RFC1918(IP)準拠 RFC792(ICMP)準拠
LLC/SNAP	RFC1483(Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer5)準拠
AAL	TTC 標準 JT-I.386-5(AAL5)
ATM	TTC 標準 JT-I150 準拠、TTC 標準 JT-I361 準拠 TTC 標準 JT-I610 準拠、TTC 標準 JT-I371 準拠
物理	5.3.1 項参照

5.3.1. ユーザ・網インターフェース

ATM方式におけるユーザ・網インターフェースを表5.6に示します。

表 5.6. ATM方式におけるユーザ・網インターフェース

契約者 回線品目	ユーザ・網インターフェース	
10Mb/s	25M インターフェース	TTC 標準 JT-I432.5 準拠
45Mb/s	25M インターフェース	TTC 標準 JT-I432.5 準拠
	45M インターフェース	ITU-T 勧告 G.703 準拠
135Mb/s	150M インターフェース	TTC 標準 JT-G957(150Mb/s) 準拠 ATM-Forum(Physical Layer Interface Specification) 準拠
600Mb/s	600M インターフェース	TTC 標準 JT-G957(622Mb/s) 準拠

表 5.7. 契約者回線品目 ATM10Mb/s の基本項目

項目	概要
インターフェース速度	25.6Mb/s
VPI	0 ~ 127
VCI	32 ~ 1,023
ピークセル速度(Mb/s)	10

表 5.8. 契約者回線品目 ATM45Mb/s の基本項目

項目	概要	
インターフェース速度	25.6Mb/s	44.736Mb/s
VPI	0 ~ 127	
VCI	32 ~ 1,023	
ピークセル速度(Mb/s)	24	40

表 5.9. 契約者回線品目 ATM135Mb/s の基本項目

項目	概要
インターフェース速度	155.52Mb/s

VPI	0 ~ 255
VCI	32 ~ 1,023
ピークセル速度(Mb/s)	135

表 5.10. 契約者回線品目 ATM600Mb/s の基本項目

項目	概要
インターフェース速度	622.08Mb/s
VPI	0 ~ 255
VCI	32 ~ 1,023
ピークセル速度(Mb/s)	600

5.3.2. ATM レイヤ

ATM レイヤは物理レイヤの上位レイヤとして、多様なサービスや速度に汎用な情報伝送方式を提供するものです。ATM レイヤの特性は、物理媒体と独立です。ATM レイヤの機能としては、セル多重/分離機能、セルヘッダの生成/識別機能等があり、セルのヘッダ情報に基づいてセル転送を実現します。

ATM セルは情報フィールドとヘッダで構成されます。セルヘッダの主な役割は同じ VC に属するセルを識別することです。VC の転送容量は、ユーザと網で取り決めます。VC 内のセルの順序は ATM レイヤが保証します。ATM レイヤはセルの情報フィールドに対して、誤り制御など全く処理せず、透過的に転送します。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスでは、TTC 標準 JT-I150(ATM 機能特性)、TTC 表運 JT-I361(ATM レイヤ仕様)、TTC 標準 JT-I610(OAM 規定)、TTC 標準 JT-I371(トラフィック制御と輻輳制御)に準拠します。

5.3.3. AAL レイヤ

ATM Adaptation Layer(AAL)は、ATM レイヤと上位レイヤとの間の対応関係を取り、セル分割・組立、誤り検出などを行います。基本的に、1 本の VC で複数のパケットを同時送受信できず多重機能はありません。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスでは、TTC 標準 JT-I386.5 に規定されている AAL5 に準拠します。AAL5 についての詳細は、TTC 標準 JT-363.5 を参照してください。

サービスノードにて ATM パスを終端しない場合があります。

5.3.4. LLC/SNAP レイヤ

LLC/SNAP レイヤでは、AAL レイヤとネットワークレイヤとのマッピング機能を提供します。

ブロードバンドアクセス [IP 型] サービスでは、RFC1483 に規定されている Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer5 に準拠します。

Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer5 の詳細については RFC1483 を参照してください。

5.3.5. ネットワークレイヤ

5.1.3 項を参照してください。

第 編 ユーザ・網インターフェース

1. イーサネット方式のユーザ・網インターフェース仕様

1.1. 10BASE-T インターフェース

10BASE-T インターフェースは物理的、電氣的及び論理的條件から構成されます。

インターフェース條件は ISO/IEC8802-3 10BASE-T に準拠し、10Mbit/s の伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

本インターフェースにおける規定点を図 1.1.1 に示します。

- (1) 物理的條件
ツイストペアケーブルの仕様及びツイストペアケーブルを UNI に接続するためのコネクタの規格
- (2) 電氣的條件
ツイストペアケーブルとサービスノードを接続するための電氣信号レベルの規格等
- (3) 論理的條件
ツイストペアケーブルとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成の構成等

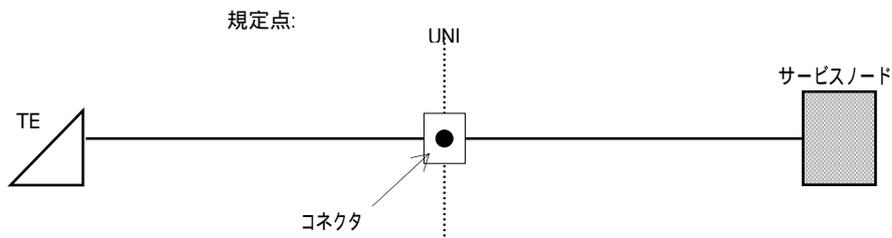


図 1.1.1. ユーザ・網インターフェース規定点

1.1.1. 物理的條件

- (1) 主要諸元
表 1.1.1 に主要諸元を示します。

表.1.1.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	1 本
伝送媒体	シールドなしツイストペアケーブル(以下 UTP ケーブル)
コネクタ	8 極モジュラコネクタ RJ-45

- (2) 配線形態
8 ピンの UTP ケーブル(カテゴリ 3 以上)を適用します。ケーブルの最大長は、100m です。
- (3) UTP ケーブル
本インターフェースに適用する UTP ケーブルは ISO/IEC11801 または ANSI/EIA/TIA-568A 規格カテゴリ 3 以上に相当する UTP ケーブルです。
- (4) コネクタ
ISDN のために規定された ISO8877 準拠の 8 極モジュラコネクタ(一般に RJ-45 と呼ばれる)を使用して接続します。
8 極モジュラコネクタ形状を図 1.1.2 に、ピン配置を表 1.1.2 に示します。

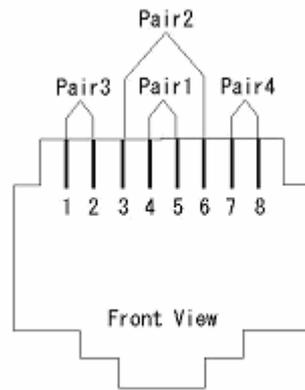


図 1.1.2. 8 極モジュラジャック形状

表 1.1.2. ピン配置

名称	記号	信号の方向		ピン番号	備考
		TE	サービスノード		
送信	Tx(+)	→		1	TE の送信信号
	Tx(-)			2	
受信	Rx(+)	←		3	TE の受信信号
	Rx(-)			6	

TE とのサービスノードとの接続にはストレートまたはクロスケーブルを使用します。いずれのケーブルを使用するかは接続する機器のコネクタの仕様によります。内部でストレート接続をしている TE (端末等) はストレートケーブルを使用し、内部でクロス接続をしている TE (ハブ等) との接続にはクロスケーブルを使用します。なお、ハブにはストレート・クロスの切替スイッチを装備している場合もあります。接続ケーブルの形態を図 1.1.3 に示します。

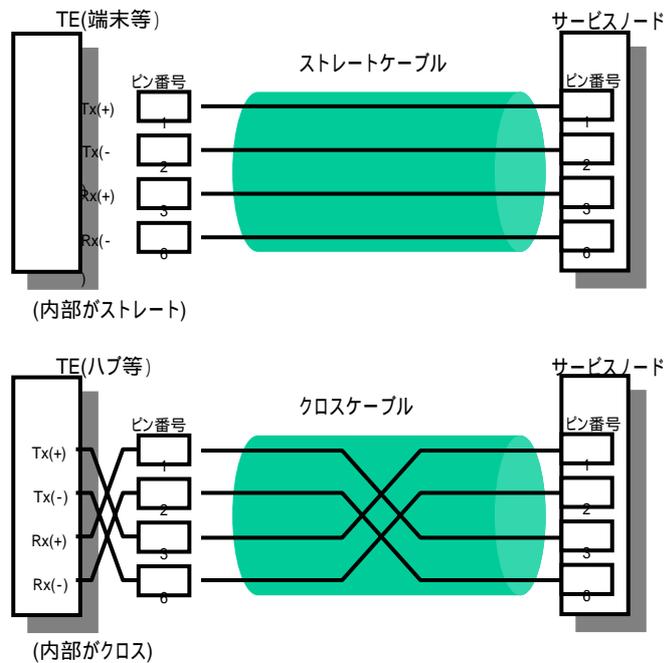


図 1.1.3. ケーブル接続形態

1.2. 電気的条件

(1) 出力特性

端子の出力電圧などの電気的条件は 10BASE-T の場合送出パルス電圧:6.2V(P-P 値)以下 (100 Ω の負荷抵抗に対する値)となります。

(2) ケーブル特性

ケーブルの電気的条件は以下の特性で示されます。

-挿入損失

5MHz ~ 10MHz の全周波数帯域にわたって挿入損失は 11.5dB 未満でなければなりません。挿入損失にはケーブル以外に、コネクタによるもの、ならびにインピーダンスの不整合によるものも含まれません。

-差動伝送特性インピーダンス

1MHz ~ 16MHz にわたって特性インピーダンス (Z_0) は $100 \pm 15\%$ の範囲でなければなりません。

-タイミング・ジッタ

複数のツイストペアケーブルをパッチパネルや IDF などの中継接続してゆくと、伝送系のインピーダンス不整合が発生し、その結果パルス信号の時間ずれ (タイミング・ジッタ) が発生します。定義された試験波形信号に対して $\pm 5.0\text{ns}$ 未満のジッタでなければなりません。

-伝送遅延

1m 当たり 5.7ns (0.585c 相当) 以下の遅れでなければなりません。

1.3. 論理的条件

(1) アクセス制御

IEEE802.3 に準拠する CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 方式と呼ばれるアクセス制御を行います。各端末がメッセージを送信しようとするときにはまずキャリアセンスによって伝送媒体が空いているかどうかを検知し、衝突を検知した場合は一定時間待機、無信号状態になった時にメッセージを送信します。

(2) フレーム構成

図 1.1.4 に示す IEEE802.3 標準の MAC フレームフォーマット及び DIX 規格 (Ethernet Ver2.0) の MAC フレームフォーマットがあります。本サービスでは IEEE802.3 標準の MAC フレームフォーマット及び DIX 規格 (Ethernet Ver2.0) の MAC フレームフォーマットをサポートします。

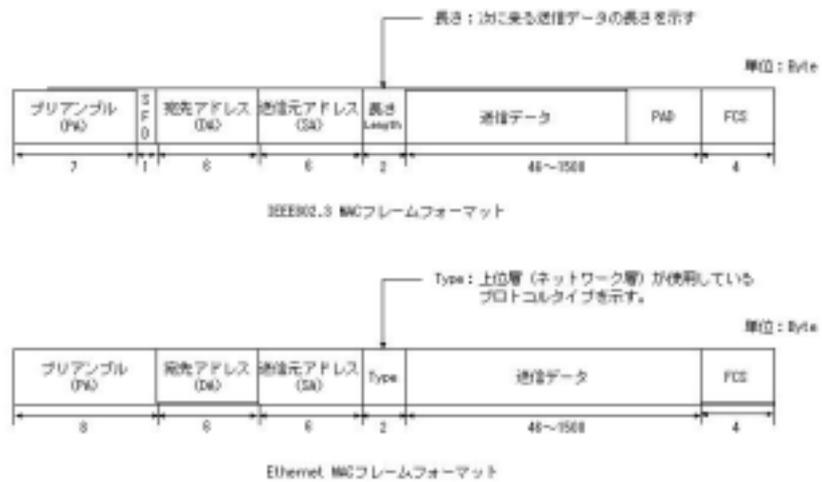


図 1.1.4. MAC フレームフォーマット

(3) 伝送符号

信号を送受信するための符号化方式にはマンチェスタ符号化方式を使用します。マンチェスタ符号化方式は送信データが 0 の時ビットの中央で高レベルから低レベルへ、1 の時ビットの中央で低レベルから高レベルへ反転させる符号化方式です。

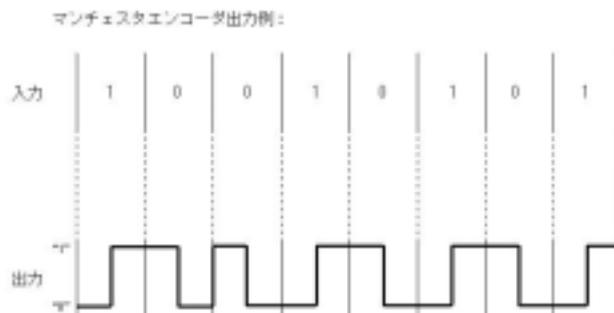


図 1.1.5. マンチェスタエンコーダ

1.2.100BASE-TX インターフェース

100BASE-TX インターフェースは物理的、電氣的及び論理的條件から構成されます。

インターフェース條件は IEEE802.3u 100BASE-TX に準拠し、100Mbit/s の伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

本インターフェースにおける規定点を図 1.2.1 に示します。

(1) 物理的條件

ツイストペアケーブルの仕様及びツイストペアケーブルを UNI に接続するためのコネクタの規格

(2) 電氣的條件

ツイストペアケーブルとサービスノードを接続するための電氣信号レベルの規格等

(3) 論理的條件

ツイストペアケーブルとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成の構成等

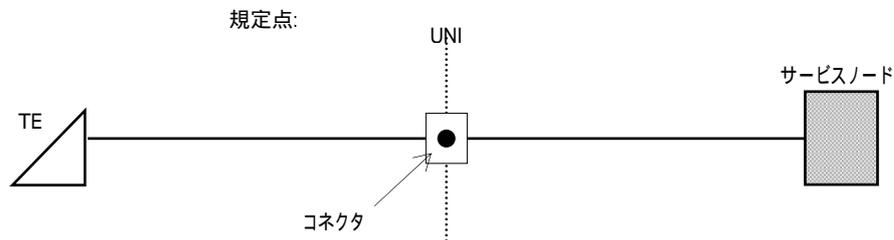


図 1.2.1. ユーザ・網インターフェース規定点

1.2.1. 物理的條件

(1) 主要諸元

表 1.2.1 に主要諸元を示します。

表.1.2.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	1 本
伝送媒体	UTP ケーブル
コネクタ	8 極モジュラコネクタ RJ-45

(2) 配線形態

8 ピンの UTP ケーブル(カテゴリ 3 以上)を適用します。ケーブルの最大長は、100m です。

(3) UTP ケーブル

本インターフェースに適用する UTP ケーブルは ISO/IEC11801 または ANSI/EIA/TIA-568A 規格カテゴリ 5 以上に相当する UTP ケーブルです。

(4) コネクタ

ISDN のために規定された ISO8877 準拠の 8 極モジュラコネクタ(一般に RJ-45 と呼ばれる)を使用し て接続します。

8 極モジュラコネクタ形状を図 1.2.2 に、ピン配置を表 1.2.2 に示します。

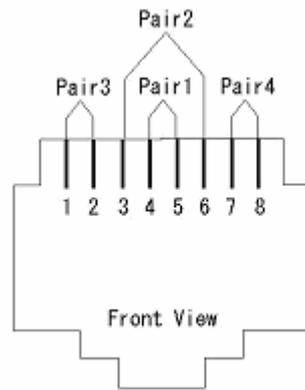


図 1.2.2. 8 極モジュラジャック形状

表 1.2.2. ピン配置

名称	記号	信号の方向		ピン番号	備考
		TE	サービスノード		
送信	Tx(+)	→		1	TE の送信信号
	Tx(-)			2	
受信	Rx(+)	←		3	TE の受信信号
	Rx(-)			6	

TE とのサービスノードとの接続にはストレートまたはクロスケーブルを使用します。いずれのケーブルを使用するかは接続する機器のコネクタの仕様によります。内部でストレート接続をしている TE (端末等) はストレートケーブルを使用し、内部でクロス接続をしている TE (ハブ等) との接続にはクロスケーブルを使用します。なお、ハブにはストレート・クロスの切替スイッチを装備している場合もあります。接続ケーブルの形態を図 1.2.3 に示します。

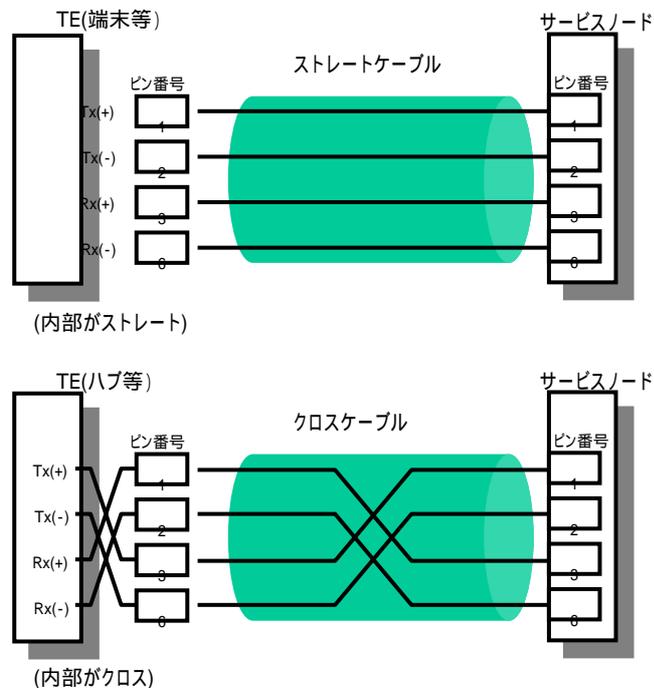


図 1.2.3. ケーブル接続形態

1.2.2. 電氣的条件

(1) 出力特性

端子の出力電圧などの電氣的条件は 100BASE-TX の場合送出パルス電圧:2.1V(0-P 値)以下 (100 の負荷抵抗に対する値)となります。

(2) ケーブル特性

ケーブルの電氣的条件は以下の特性で示されます。

-挿入損失

5MHz ~ 10MHzの全周波数帯域にわたって挿入損失は11.5dB未満でなければなりません。挿入損失にはケーブル以外に、コネクタによるもの、ならびにインピーダンスの不整合によるものも含まれません。

-差動伝送特性インピーダンス

1MHz ~ 16MHzにわたって特性インピーダンス(Z_0)は $100 \pm 15\%$ の範囲でなければなりません。

-タイミング・ジッタ

複数のツイストペアケーブルをパッチパネルや IDF などでも中継接続してゆくと、伝送系のインピーダンス不整合が発生し、その結果パルス信号の時間ずれ(タイミング・ジッタ)が発生します。定義された試験波形信号に対して $\pm 5.0\text{ns}$ 未満のジッタでなければなりません。

-伝送遅延

1m 当たり 5.7ns (0.585c 相当) 以下の遅れでなければなりません。

1.2.3. 論理的条件

(1) アクセス制御

10BASE-T と同様に IEEE802.3 に準拠する CSMA/CD 方式を用いてアクセス制御を行います。10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(2) フレーム構成

フレーム構成は、10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(3) 伝送符号

100BASE-TX では送信データを数段階の符号化を経て伝送します。

まず送信するデータに対して 4B/5B (4 ビットのデータを 5 ビットのデータに変換する符号化方式) と呼ばれるデータ符号化を行います。この 4B/5B 方式は 1 バイト (8 ビット) の半分である 4 ビットのデータを 1 つの塊 (ニブル) として扱い、各ニブルを 5 ビットの符号に変換する方式です。

4B/5B 符号化されたデータは伝送媒体の種類に応じてさらに信号符号化されます。送信信号の周波数成分を均一にして電磁波の不要な輻射のレベルを低くするため送信データのスクランブル (データ列の組み替え) を行い、その後 MLT-3 (Multi Level Transmission-3 level: 高・中・低の 3 つのレベルで符号化する方式) と呼ばれる方式によって信号を符号化します。MLT-3 は信号レベル-1 (低)、0 (中)、+1 (高) の 3 値符号であり、ビット値 "1" が発生する毎に信号レベルが 0 から +1 へ、+1 から 0 へ、または 0 から -1 へ、-1 から 0 へと遷移します。

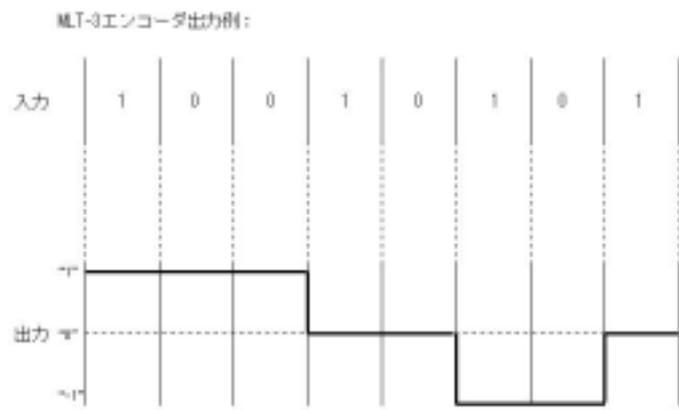


図 1.2.4. MLT-3 エンコーダ例

1.3.100BASE-FX インターフェース

100BASE-FX インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。

インターフェース条件は IEEE802.3u 100BASE-FX に準拠し、100Mbit/s の伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

本インターフェースにおける規定点を図 1.3.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI に接続するためのコネクタの規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成の構成等

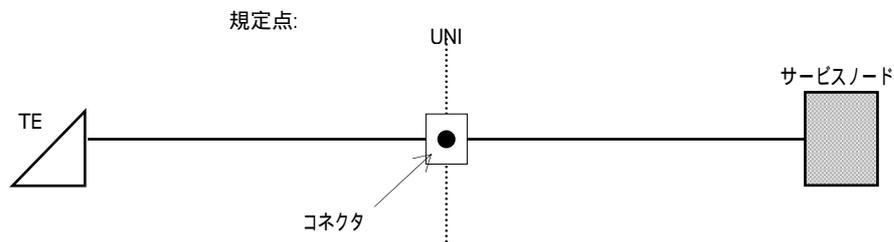


図 1.3.1. ユーザ・網インターフェース規定点

1.3.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 1.3.1 に主要諸元を示します。

表.1.3.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯 (上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形(単心光ファイバコネクタ)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のマルチモード光ファイバケーブルを適用します。ケーブルの最大長は、2km(全二重)です。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは ISO9314-3 規格のコア/クラッド径が 62.5 μ m/125 μ m、50 μ m/125 μ m のマルチモード光ファイバケーブルを使用します。

サービス提供を行うビル状況により、マルチモード光ファイバケーブルのコア/クラッド径を指定させていただくことがあります。

(4) コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

サービス提供を行うビル状況により、コネクタ形状を指定させていただくことがあります。

1.3.2. 光学的条件

100BASE-FX の光出力は-14dBm(平均値)以下にしなければなりません。

1.3.3. 論理的条件

(1) アクセス制御

10BASE-Tと同様に IEEE802.3 に準拠する CSMA/CD 方式を用いてアクセス制御を行います。
10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(2) フレーム構成

フレーム構成は、10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(3) 伝送符号

100BASE-FX では送信データを数段階の符号化を経て伝送します。

まず送信するデータに対して 4B/5B(4 ビットのデータを 5 ビットのデータに変換する符号化方式)と呼ばれるデータ符号化を行います。この 4B/5B 方式は 1 バイト(8 ビット)の半分である 4 ビットのデータを 1 つの塊(ニブル)として扱い、各ニブルを 5 ビットの符号に変換する方式です。

4B/5B 符号化されたデータは伝送媒体の種類に応じてさらに信号符号化されます。送信信号の周波数成分を均一にして電磁波の不要な輻射のレベルを低くするため送信データのスクランブル(データ列の組み替え)を行い、その後 NRZI(Non Return to Zero Inversion)と呼ばれる方式によって信号を符号化します。NRZI は信号レベル 0(低)、+1(高)の 2 値符号であり、ビット値"1"が発生する毎に信号レベルが 0 から+1 へ、+1 から 0 へと遷移します。

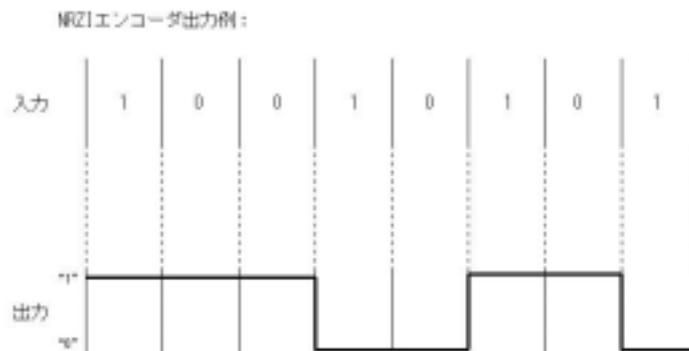


図 1.3.2. NRZI エンコーダ例

1.4. 1000BASE-SX インターフェース

1000BASE-SX インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。

インターフェース条件は IEEE802.3z 1000BASE-SX に準拠し、1Gbit/s の伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

本インターフェースにおける規定点を図 1.4.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI に接続するためのコネクタの規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成の構成等

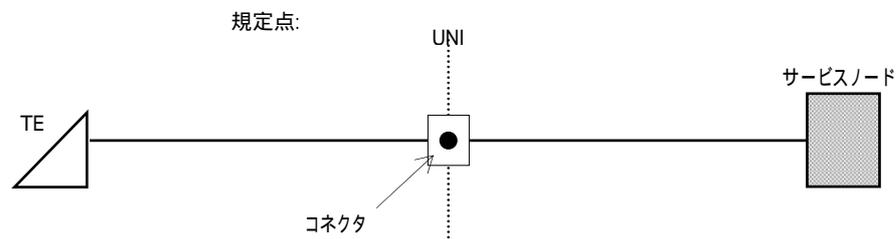


図 1.4.1. ユーザ・網インターフェース規定点

1.4.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 1.4.1 に主要諸元を示します。

表.1.4.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形(単心光ファイバコネクタ)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のマルチモード光ファイバケーブルを適用します。ケーブルの最大長は、550m(全二重)です。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは ISO9314-3 規格のコア/クラッド径が 62.5 μ m/125 μ m、50 μ m/125 μ m のマルチモード光ファイバケーブルを使用します。

モード帯域(短波/長波[MHz \cdot km])、最大距離は表 1.4.2 に示します。

サービス提供を行うビルの状況により、マルチモード光ファイバケーブルのコア/クラッド径を指定させていただくことがあります。

表 1.4.2. ファイバタイプによる最大距離

ファイバタイプ	モード帯域 (短波/長波[MHz・km])	最大距離[m]
62.5 μmMMF	160/500	220
	200/500	275
50 μmMMF	400/400	500
	500/500	550

(4) コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

サービス提供を行うビルの状況により、コネクタ形状を指定させていただくことがあります。

1.4.2. 光学的条件

1000BASE-SX ではマルチモード光ファイバをターゲットにした、比較的廉価な短波長レーザー光トランスミッター(波長:850nm)を使用しています。

送信、受信光特性を表 1.4.3、1.4.4 に示します。

表 1.4.3. 送信側各特性値

Description	Value (62.5 μmMMF)	Unit
Transmitter Type	Shortwave Laser	
Signaling Speed (range)	1.25 ± 100ppm	GBd
Wave Length (, Range)	770 to 860	nm
Trise/Tfall (max;20%-80%; >830nm)	0.26	ns
Trise/Tfall (max;20%-80%; 830nm)	0.21	ns
RMS spectrum width (max)	0.85	nm
Average launch power (max)	0	dBm
Average launch power (min)	-9.5	dBm
Average launch power of OFF transmitter (max)	-30	dBm
Extinction ratio (min)	9	dB
RIN (max)	-117	dB/Hz
Coupled Power Ratio (CPR) (min)	9<CPR	dB

表 1.4.4. 受信側各特性値

Description	Value (62.5 μmMMF)	Unit
Signaling Speed (range)	1.25 ± 100ppm	GBd
Wave length (range)	770 to 860	nm
Average receive power (max)	0	dBm
Receive sensitivity	-17	dBm
Return loss (min)	12	dB
stressed receive sensitivity	-12.5	dBm
Vertical eye-closure penalty	2.6	dB
Receive electrical 3dB upper cutoff frequency (max)	1500	MHz

1.4.3. 論理的条件

(1) アクセス制御

全二重通信を行うため基本的にアクセス制御を行いません。

ちなみにギガビット Ethernet においては従来の Ethernet (すなわち CSMA/CD 方式という、衝突を前提にした半二重通信)と互換性を持たせるため、半二重通信を行うためのキャリア拡張と半二重動作時にデータ伝送の効率を上げるためのフレームバーストと呼ばれる拡張がなされています。

(2) フレーム構成

フレーム構成は、10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(3) 伝送符号

送信データに対し、8B/10B (8 ビットのデータを 10 ビットのデータに変換する符号化方式)と呼ばれるデータ符号化を行います。この 8B/10B 方式は 8 ビット (8B) のデータを 1 つの塊 (ニブル)として扱い、各ニブルを 10 ビット (10B) の符号に変換する方式です。

8B/10B 符号化の目的は 100BASE-X の 4B/5B 符号化と同様、「制御符号の確保」と「クロック再生のための転送密度の確保」です。その他にもランニング・ディスパリティと呼ばれるエラー検出機構があります。

8B/10B 符号化されたデータは 125MHz の 10 ビットパラレルインタフェースを通して PMA に渡され、そこでパラレル-シリアル変換された後、1250Mbps のシリアル信号として伝送されます。

1.5. 1000BASE-LX インターフェース

1000BASE-LX インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。

インターフェース条件は IEEE802.3z 1000BASE-LX に準拠し、1Gbit/s の伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

本インターフェースにおける規定点を図 1.5.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI に接続するためのコネクタの規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成の構成等

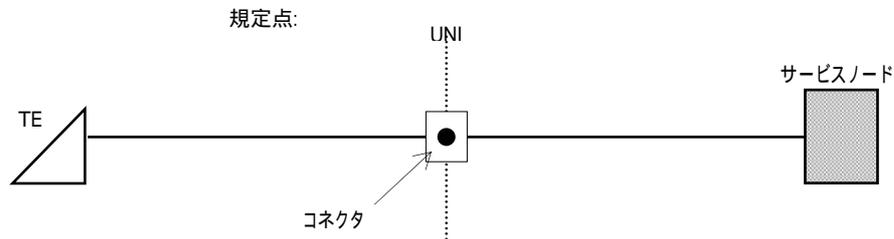


図 1.5.1. ユーザ・網インターフェース規定点

1.5.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 1.5.1 に主要諸元を示します。

表.1.5.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形(単心光ファイバコネクタ)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のマルチモードファイバケーブルまたはシングルモード光ファイバケーブルを適用します。ケーブルの最大長は、5km(シングルモード光ファイバ使用の場合)です。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは ISO9314-3 規格のコア/クラッド径が 62.5 μ m/125 μ m、50 μ m/125 μ m のマルチモード光ファイバケーブル及びコア/クラッド径が 10 μ m/125 μ m のシングルモード光ファイバケーブルを使用します。

モード帯域(短波/長波[MHz \cdot km])、最大距離は表 1.5.2 に示します。

サービス提供を行うビルの状況により、光ファイバケーブルの種別を指定させていただくことがあります。

表 1.5.2. ファイバタイプによる最大距離

ファイバタイプ	モード帯域 (短波/長波[MHz・km])	最大距離[m]
62.5 μmMMF	160/500	550
	200/500	550
50 μmMMF	400/400	550
	500/500	550
10 μmSMF		5000

(4) コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

サービス提供を行うビル状況により、コネクタ形状を指定させていただくことがあります。

1.5.2. 光学的条件

1000BASE-LX では長波長レーザー光トランシーバを使用して、マルチモード光ファイバとシングルモード光ファイバの両方をサポートします。

送信、受信光特性を表 1.5.3、1.5.4 に示します。

表 1.5.3. 送信側各特性値

Description	Value (10 μmSMF)	Unit
Transmitter Type	Longwave Laser	
Signaling Speed (range)	1.25 ± 100ppm	GBd
Wave Length (, Range)	1270 to 1355	nm
Trise/Tfall (max;20%-80%;Response time)	0.26	ns
RMS spectrum width (max)	4	nm
Average launch power (max)	-3	dBm
Average launch power (min)	-11.0	dBm
Average launch power of OFF transmitter (max)	-30	dBm
Extinction ratio (min)	9	dB
RIN (max)	-120	dB/Hz
Coupled Power Ratio (CPR) (min)	N/A	dB

表 1.5.4. 受信側各特性値

Description	Value	Unit
Signaling speed (range)	1.25 ± 100ppm	GBd
Wavelength (range)	1270 to 1355	nm
Average receive power (max)	-3	dBm
Receive sensitivity	-19	dBm
Return loss (min)	12	dB
Stressed receive sensitivity	-14.4	dBm
Vertical eye-closure penalty	2.60	DB
Receive electrical 3dB upper cutoff frequency (max)	1500	MHz

1.5.3. 論理的条件

(1) アクセス制御

アクセス制御は、1000BASE-SX インターフェース 1.4.3 項を参照してください。

(2) フレーム構成

フレーム構成は、10BASE-T インターフェース 1.1.3 項を参照してください。

(3) 伝送符号

伝送符号は、1000BASE-SX インターフェース 1.4.3 項を参照してください。

2. STM方式のユーザ・網インターフェース仕様

2.1. DS-3 インターフェース

DS-3 インターフェースは、物理的、電氣的及び論理的條件から構成されます。本インターフェースにおける規定点を図 2.1.1 に示します。

- (1) 物理條件
同軸ケーブルの仕様及び同軸ケーブルとNT1を接続するためのコネクタ等の規格
- (2) 電氣的條件
規格ケーブルとNT1を接続するための信号レベル等の規格
- (3) 論理的條件
同軸ケーブルで信号を送受信するための伝送フレーム構成等

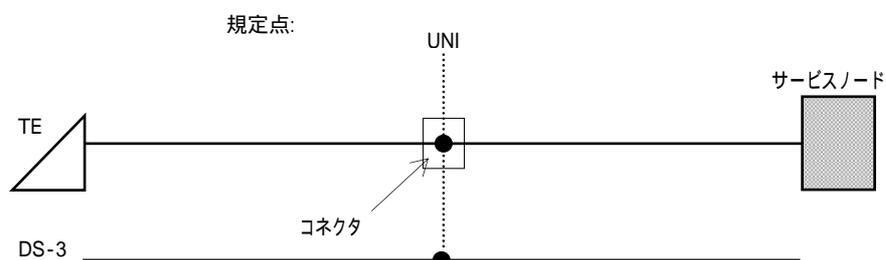


図 2.1.1. ユーザ・網インターフェース規定点

2.1.1. 物理的條件

- (1) 主要諸元
主要諸元を表 2.1.1 に示します。

表 2.1.1 主要諸元

項目	規格
配線形態	上り下り方向1本
伝送媒体	同軸ケーブル
コネクタ	BNCコネクタ
伝送速度	44.736 Mbit/s
クロック精度(注)	±20 ppm
伝送符号	B3ZS符号
入出力特性	表 2.1.2 参照

(注)DS3 フレーム同期方式による

- (2) 配線形態
DS3 インターフェースの伝送媒体には2本の同軸ケーブルを適用します。

(3) 同軸ケーブル

ユーザ・網インターフェースに適用される同軸ケーブルは、75 Ω 同軸ケーブルです。

(4) コネクタ

送信信号、受信信号それぞれに対して、BNC同軸コネクタ(JIS C 5412 - 1976高周波同軸C02コネクタ準拠)で接続します。

2.1.2. 電気的条件

(1) 主要諸元

DS3インターフェースの電気的条件の主要諸元を表2.2に示します。

表 2.1.2 主要諸元

項目	規格	
伝送符号	B3ZS符号	
立ち上がりジッタ	4ns 以下	
出力端規定	負荷インピーダンス	純抵抗 75 Ω ± 5 %
	パルスマスク	図 2.1.2 参照
	出力レベル	3 KHz 帯域で測定した場合に以下の周波数特性を満足する。 22,368kHz: -1.8dBm ~ +5.7dBm 44,736kHz: 22,368kHz より20dB 以下

	Time axis range(Unit Intervals)	Normalized amplitude equation
Upper curve	-0.85 T -0.68	0.03
	-0.68 T 0.36	$0.5\{1+\sin\{(\pi/2)(1+T/0.34)\}\}+0.03$
	0.36 T 1.4	$0.08+0.407e^{-1.84(T-0.36)}$
Lower curve	-0.85 T -0.36	-0.03
	-0.36 T 0.36	$0.5\{1+\sin\{(\pi/2)(1+T/0.18)\}\}-0.03$
	0.36 T 1.4	-0.03

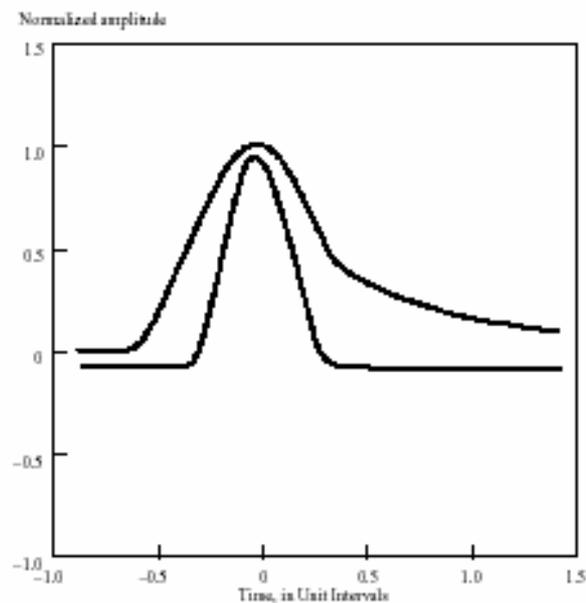


図 2.1.2 マスクパターン規定 (ITU-T G.703)

2.1.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

C ビットフレーム構成のみ提供します。

2.2. STM-0 インターフェース

STM-0 インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。STM-0 インターフェースにおける規定点を図 2.2.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI 接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

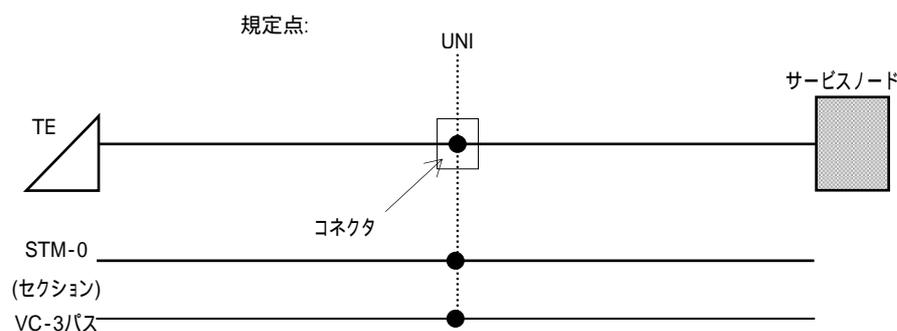


図 2.2.1. ユーザ・網インターフェース規定点

2.2.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 2.2.1 に主要諸元を示します。

表 2.2.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯 (上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のシングルモード光ファイバケーブルを適用します。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSMA - 10/125(注)に相当するシングルモード光ファイバケーブルを使用します。

(注)ITU-T 勧告 G.652、または IEC 規格 793-2 B1.1a に相当します。

(4) コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

2.2.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

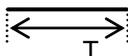
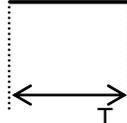
光学的条件は、TTC 標準 JT-G.957 I-0 に準拠します。その主要諸元を表 2.2.2 に示します。

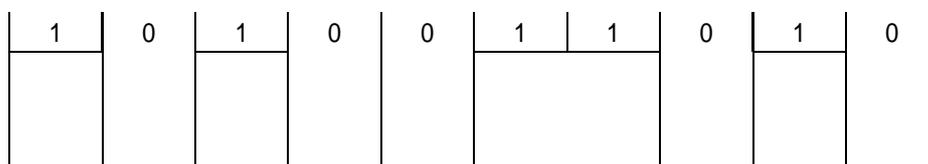
表 2.2.2. 主要諸元

項目	規格
インターフェース速度	51.840Mbit/s
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号(注)
発光中心波長	1.31 ± 0.05 μm
発光条件	正論理: 論理値 '1' は発光 論理値 '0' は非発光
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定(図 2.2.3 参照)
消光比	11dB 以上(図 2.2.4 参照)
最大受信電力(平均値)	-8dBm
最小受信電力(平均値)	-23dBm
パワーペナルティ	1dB 以下

(注)スクランブルド 2 値 NRZ 符号

NRZ(Non Return to Zero)符号は図 2.2.2 に示すように論理値 '0' の場合は 'Low'、論理値 '1' の場合には 'High' とする符号形式をいいます。

論理値	'0'	'1'
波形	High Low 	High Low 



(注 1) 論理規定は正論理です。すなわち NRZ 符号 'H' 時に光 ON、NRZ 符号 'L' 時に光 OFF とします。

(注 2) $T = (1/51.840) \times 10^{-6}$ [s]

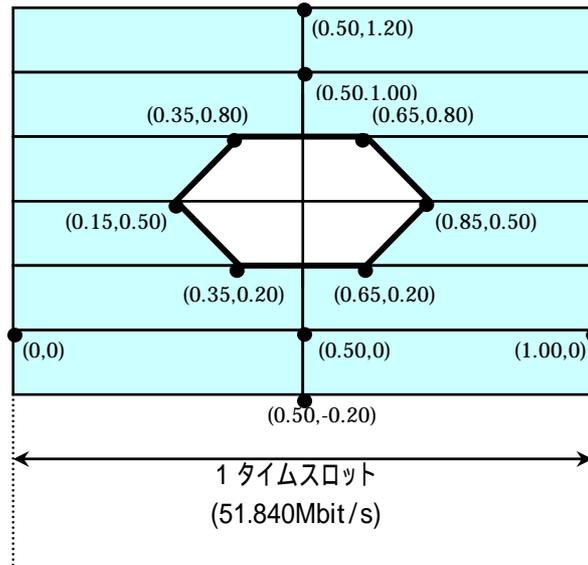
図 2.2.2. NRZ 符号の説明

(2) 光出力条件

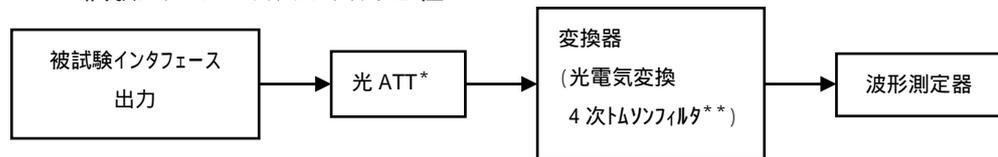
サービスノードから TE に送出する光信号の条件を表 2.2.3 に示します。
 なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

表 2.2.3. 光出力規格

項目	規格
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定 (図 2.2.3 参照)
消光比	8.2dB 以上 (図 2.2.4 参照)



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
 試験パターン: スクランブルド 2 値



* : 光 ATT は必要に応じて用います。

** : カットオフ周波数 (-3dB 減衰点) が入力公称ビットレートの 0.75 倍

図 2.2.3. マスクパターン規定 (TTC 標準 JT-G.957)

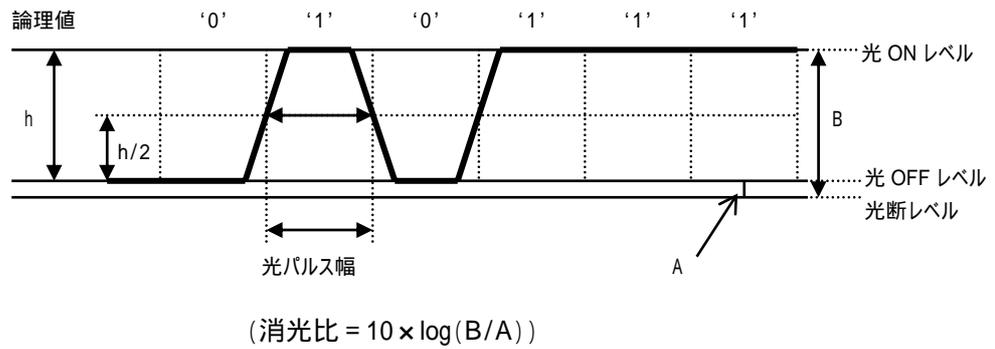


図 2.2.4. 光波形例

(3) 光入力条件

サービスノードが TE から受信する光信号の条件を表 2.2.4 に示します。

表 2.2.4. 光入力条件

項目	規格
最大受信電力(平均値)	-8dBm
最小受信電力(平均値)	-23dBm

(4) パワーペナルティ

受信器におけるパワーペナルティは 1dB 以下です。

パワーペナルティ: 送信スペクトルの拡がり及びファイバ波長分散に起因する受信劣化等、特性が劣化し、それによって受信電力の低下を招くことをいいます。(TTC 標準 JT-G.957 参照)

2.2.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

フレーム構成は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

STM-0 インターフェースにより提供する回線は図 2.2.5 の C-3 に示される 48.384Mbit/s の対称、双方向回線で 125 μ s の構造を持ち、VC-3 の 125 μ s フレームとの位相関係を保存します。フレーム構造を図 2.2.5 に示します。

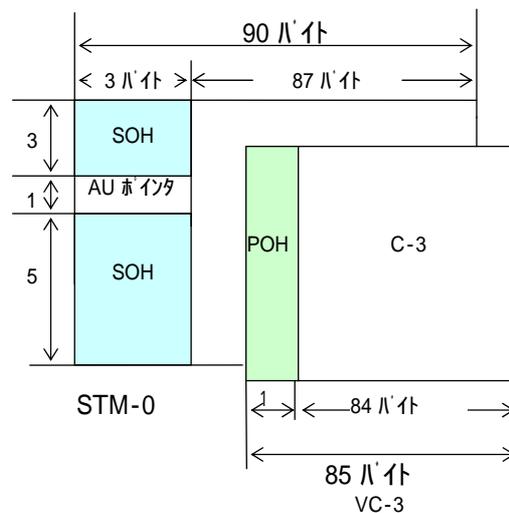


図 2.2.5. SDH フレーム構成

(2) オーバヘッド

オーバヘッドの種類

- STM-0 のセクションオーバーヘッド (SOH)
- VC-3 のパスオーバーヘッド (POH)

オーバヘッドの詳細

STM-0 の SOH、VC-3 の POH バイトの配置図を図 2.2.6 に示します。

		1	2	3	バイト		
RSOH	1	A1	A2	J0	POH	1	J1
	2	B1	E1	F1		2	B3
	3	D1	D2	D3		3	C2
AU-3 ポインタ	4	H1	H2	H3		4	G1
	5	B2	K1	K2		5	F2
MSOH	6	D4	D5	D6		6	H4
	7	D7	D8	D9		7	F3
	8	D10	D11	D12		8	K3
	9	S1	M1	E2		9	N1

図 2.2.6. オーバヘッド配置

- SOH オーバヘッド
SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
STM-0 の SOH バイト定義を表 2.2.5 に示します。
- AU-3 ポインタ
ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
- POH オーバヘッド
UNI でパス終端しないため、規定しません。

表 2.2.5. STM-0 の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
J0	STM フレーム識別	00000001
B1	符号誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1、H2	AU-3 ポインタ	規定値
	パス AIS (P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタッフ用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-8
K1	未定義	*
K2 (b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS (MS-AIS) 検出	MS-AIS : 111
	セクション RDI (MS-RDI)	MS-RDI : 110 正常 : 000
D4 ~ D12	未定義	*
S1	未定義	*

M1 (Z2#3)	未定義	*
E2	未定義	*

H1 の SS ビット(bit5,6)の TE サービスノード方向は don't Care とします

2.2.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式を表 2.2.6 に示します。

表 2.2.6. フレーム同期

フレーム同期パターン	パターン探索法・パターン照合法	フレーム同期保護 (注 1、2)
A1 バイト '11110110' A2 バイト '00101000'	・1 ビット即時シフト方式(注 3) ・A1、A2 の 32 ビット同時照合方式	・リセット方式 ・前方 5 段 ・後方 2 段

(注 1) 前方 5 段とは、フレーム同期状態においてフレーム同期パターン照合結果、5 回連続不一致を検出したとき、ハンティング状態に移ることをいいます。

(注 2) 後方 2 段とは、ハンティング状態においてフレーム同期パターン照合結果、2 回連続一致を検出したとき、同期状態に移ることをいいます。

(注 3) 1 ビット即時シフト方式と同等な同期復帰特性を有するフレーム同期方式でもかまいません。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。すなわち、TE は網からの信号よりビット及び、フレーム同期のタイミングを自己抽出し、それによって送信信号を送出する必要があります。

2.2.5. スクランプラ

スクランプラ、シーケンス長 127 のフレーム同期スクランプラで、原始多項式は、 $1 + X^6 + X^7$ です。

図 2.2.7 にフレーム同期型スクランプラの構成例を示します。

スクランプラは、SOHの最初の行、最後のバイトに続くバイトの第1ビット目で '11111111' に初期化します。

このビットとスクランプラされる全ての連続するビットは、スクランプラの X^7 の出力と排他的論理和を取り出力します。スクランプラは STM-0 フレームに対して動作しますが、STM-0、SOH の最初の行はスクランプラしません。

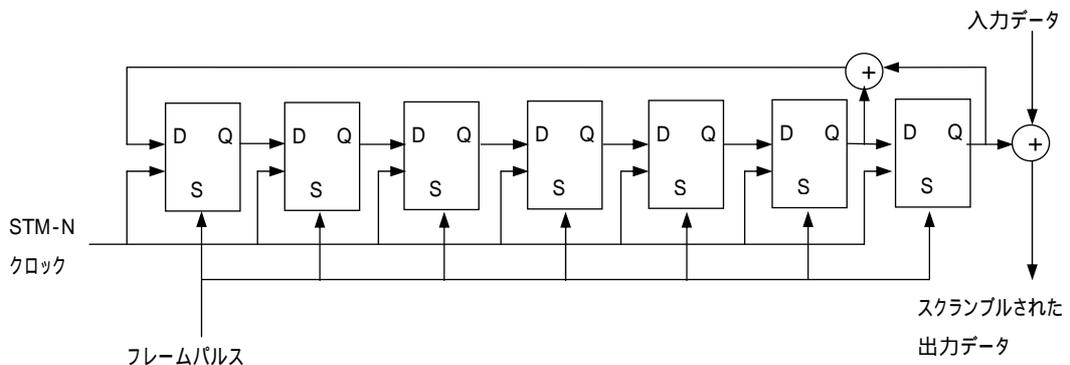


図 2.2.7. フレーム同期スクランプラ

2.3. 150M インターフェース

150M インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。
150M インターフェースにおける規定点を図 2.3.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI 接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

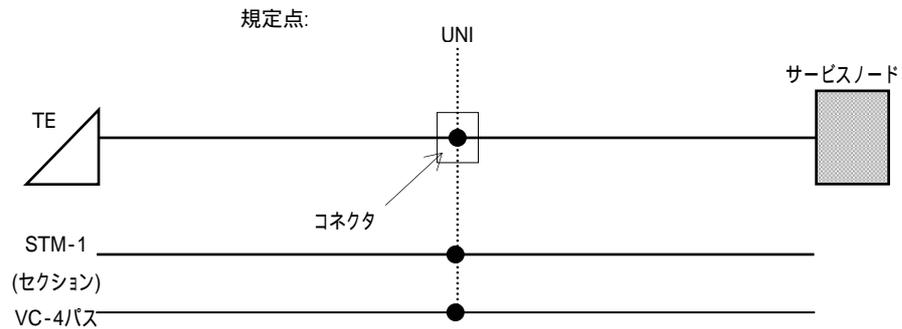


図 2.3.1. ユーザ・網インターフェース規定点

2.3.1. 物理的条件

(5) 主要諸元

表 2.3.1 に主要諸元を示します。

表 2.3.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)

(6) 配線形態

伝送媒体には、2 本のシングルモード光ファイバケーブルを適用します。

(7) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSMA - 10/125(注)に相当するシングルモード光ファイバケーブルを使用します。

(注)ITU-T 勧告 G.652、または IEC 規格 793-2 B1.1a に相当します。

(8) コネクタ

光送受信コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

2.3.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

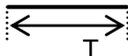
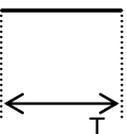
光学的条件は、TTC 標準 JT-G.957 I-1 に準拠します。その主要諸元を表 2.3.2 に示します。

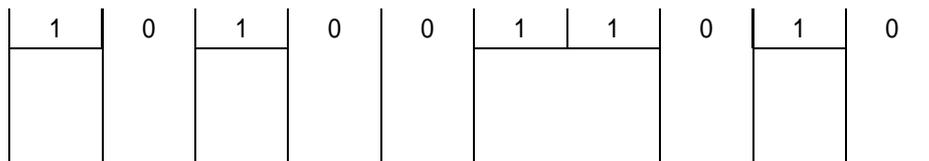
表 2.3.2. 主要諸元

項目	規格
インターフェース速度	155.520Mbit/s
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号(注)
発光中心波長	1.31 ± 0.05 μm
発光条件	正論理: 論理値 '1' は発光 論理値 '0' は非発光
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定(図 2.3.3 参照)
消光比	8.2dB 以上(図 2.3.4 参照)
最大受信電力(平均値)	-8dBm
最小受信電力(平均値)	-23dBm
パワーペナルティ	1dB 以下

(注)スクランブルド 2 値 NRZ 符号

NRZ(Non Return to Zero)符号は図 2.1.2 に示すように論理値 '0' の場合は 'Low'、論理値 '1' の場合には 'High' とする符号形式をいいます。

論理値	'0'	'1'
波形	High Low 	High Low 



(注 1) 論理規定は正論理です。すなわち NRZ 符号 'H' 時に光 ON、NRZ 符号 'L' 時に光 OFF とします。

(注 2) $T = (1/155.520) \times 10^{-6}$ [s]

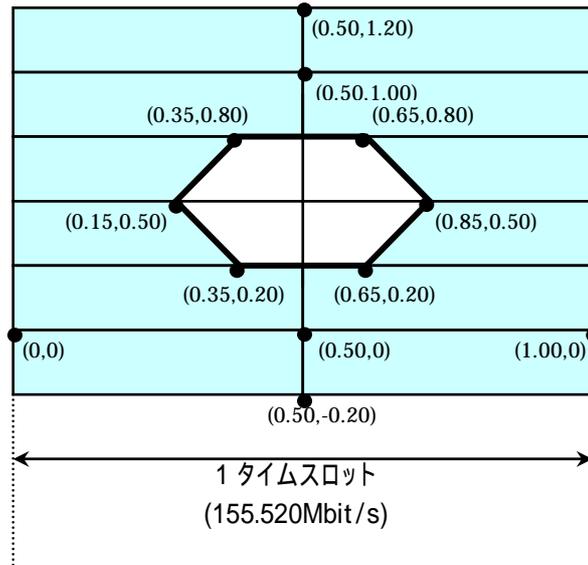
図 2.3.2. NRZ 符号の説明

(2) 光出力条件

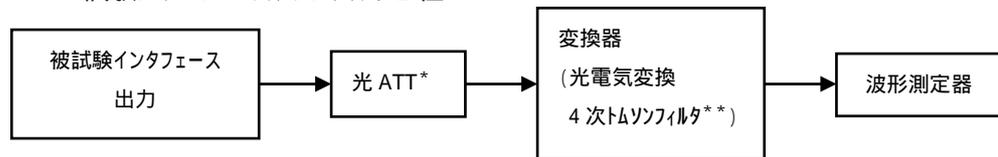
サービスノードから TE に送出する光信号の条件を表 2.3.3 に示します。
 なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

表 2.3.3. 光出力規格

項目	規格
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定 (図 2.3.3 参照)
消光比	8.2dB 以上 (図 2.3.4 参照)



測定条件: f-3dB が伝送ビットレート×0.75 の 4 次トムソンフィルタ
 試験パターン: スクランブルド 2 値



* : 光 ATT は必要に応じて用います。

** : カットオフ周波数 (-3dB 減衰点) が入力公称ビットレートの 0.75 倍

図 2.3.3. マスクパターン規定 (TTC 標準 JT-G.957)

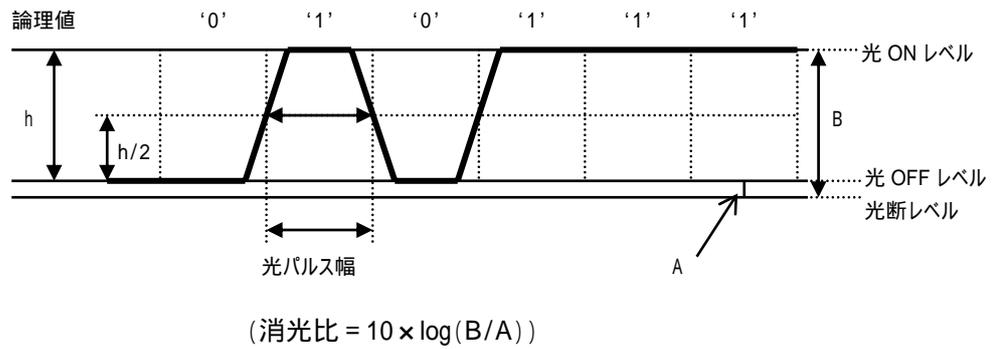


図 2.3.4. 光波形例

(3) 光入力条件

サービスノードが TE から受信する光信号の条件を表 2.3.4 に示します。

表 2.3.4. 光入力条件

項目	規格
最大受信電力(平均値)	-8dBm
最小受信電力(平均値)	-23dBm

(4) パワーペナルティ

受信器におけるパワーペナルティは 1dB 以下です。

パワーペナルティ: 送信スペクトルの拡がり及びファイバ波長分散に起因する受信劣化等、特性が劣化し、それによって受信電力の低下を招くことをいいます。(TTC 標準 JT-G.957 参照)

2.3.3. 論理的条件

(3) フレーム構成

フレーム構成は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

STM-1 インターフェース中 VC-4 の構造により提供する回線は図 2.3.5 の C-4 に示される 149.76Mbit/s の対称、双方向回線で 125 μs の構造を持ち、VC-4 の 125 μs フレームとの位相関係を保存します。

フレーム構造を図 2.3.5 に示します。

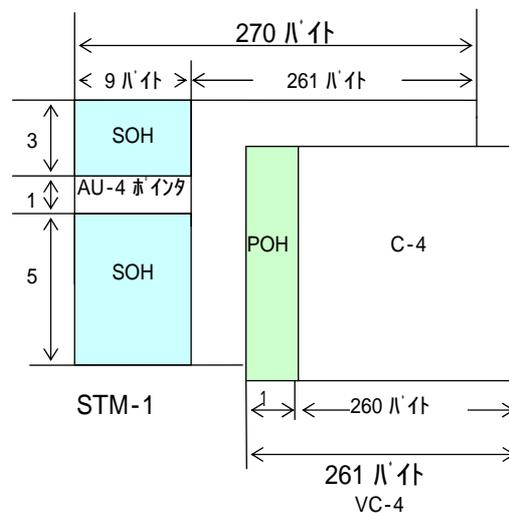


図 2.3.5. SDH フレーム構成

(4) オーバヘッド

オーバヘッドの種類

- STM-1 のセクションオーバーヘッド (SOH)
- VC-4 のパスオーバーヘッド (POH)

オーバヘッドの詳細

STM-1 の SOH、VC-4 の POH バイトの配置図を図 2.3.6 に示します。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	バイト		
RSOH	1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	C1 (J0)	+	+	POH	1	J1
	2	B1	-	-	E1	-	-	F1	-	-		2	B3
	3	D1	-	-	D2	-	-	D3	-	-		3	C2
AU-4 ポインタ	4	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H3		4	G1
MSOH	5	B2	B2	B2	K1	-	-	K2	-	-		5	F2
	6	D4	-	-	D5	-	-	D6	-	-		6	H4
	7	D7	-	-	D8	-	-	D9	-	-		7	F3
	8	D10	-	-	D11	-	-	D12	-	-		8	K3
	9	S1	-	-	-	-	M1	E2	-	-		9	N1

+: 10101010

-: 未定義 サービスノード TE: 規定せず

TE サービスノード: don't care

図 2.3.6. オーバヘッド配置

● SOH オーバヘッド

SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

STM-1 の SOH バイト定義を表 2.3.5 に示します。

● AU-4 ポインタ

ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

なお、ポインタ受信規定、ポインタ生成において重複した自称が発生した場合、以下のとおりとします。

【ポインタ受信規定について】

- ・ NDF が変更あり状態 (NDF=1001) かつ I ビットポインタの多くが反転、または D ビットポインタの多くが反転した場合は、NDF を有効とし、スタッフ操作は無視します。
- ・ I ビットポインタの多くが反転であり、かつ D ビットの多くが反転した場合は、スタッフ操作を無視します。
- ・ NDF が変更有り状態である場合で通常のポインタ値 (0 ~ 782) を超えたときは、ポインタ値は変更しません。
- ・ 新しいポインタ値が 3 回連続して一致して、なおかつ通常値を超えた場合は、ポインタ値は変更しません。

【ポインタ生成について】

ITU-T 勧告 G.707 で規定されているとおり、ポインタ値の増減操作は、NDF またはスタッフによるポインタ値の増減操作後 3 フレーム内に要求があった場合においても、この操作は無視します。

- POH オーバヘッド
POHのバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 及び RFC1619 に準拠します。
VC-4のPOHバイト定義を表 2.3.6 に示します。
UNIでバス終端しない場合があります。

表 2.3.5. STM-1 の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
J0	未使用	00000001 *
B1	符号誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1, H2	AU-4 ポインタ 正負スタップ指示	規定値 H1 の bit5,6 = "10"
	パス AIS (P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタップ用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-24
K1	未定義	*
K2 (b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS (MS-AIS) 検出 セクション RDI (MS-RDI)	MS-AIS : 111 MS-RDI : 110 正常 : 000
D4 ~ D12	未定義	*
S1	未定義	*
M1 (Z2#3)	未定義	*
E2	未定義	*

H1 の SS ビット(bit5,6)の TE サービスノード方向は don't Care とします

* TE サービスノード: don't care、サービスノード TE : 規定せず。

表 2.3.6. VC-4 の POH バイト定義

バイト	機能	規定値
J1	未定義	*
B3	バス誤り監視	BIP-8
C2	シグナルラベル	TE サービスノード: 11001111 サービスノード TE: don,t care
G1	b1 ~ b4	P-REI 0000 ~ 1000 : 誤り個数 0 ~ 8 1001 ~ 1111 : 誤り個数 0
	b5	P-RDI 0 : 正常、 1 : P-RDI
	b6 ~ b8	未定義 *
F2	未定義	*
H4	未使用	00000000 *
F3	未定義	*
K3	未定義	*
N1	未定義	*

* : TE サービスノード : don't care

: サービスノード TE : 規定せず。

2.3.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式を表 2.3.7 に示します。

表 2.3.7. フレーム同期

フレーム同期パターン	パターン探索法・パターン照合法	フレーム同期保護 (注 1、2)
A1 バイト '11110110' A2 バイト '00101000'	・1 ビット即時シフト方式(注 3) ・A1、A2 の 32 ビット同時照合方式	・リセット方式 ・前方 5 段 ・後方 2 段

(注 1) 前方 5 段とは、フレーム同期状態においてフレーム同期パターン照合結果、5 回連続不一致を検出したとき、ハンティング状態に移ることをいいます。

(注 2) 後方 2 段とは、ハンティング状態においてフレーム同期パターン照合結果、2 回連続一致を検出したとき、同期状態に移ることをいいます。

(注 3) 1 ビット即時シフト方式と同等な同期復帰特性を有するフレーム同期方式でもかまいません。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。すなわち、TE は網からの信号よりビット及び、フレーム同期のタイミングを自己抽出し、それによって送信信号を送出する必要があります。

2.3.5. スクランプラ

スクランブラ、シーケンス長 127 のフレーム同期スクランブラで、原始多項式は、 $1 + X^6 + X^7$ です。

図 2.3.7 にフレーム同期型スクランブラの構成例を示します。

スクランブラは、SOH の最初の行、最後のバイトに続くバイトの第 1 ビット目で '11111111' に初期化します。

このビットとスクランブルされる全ての連続するビットは、スクランブルの X^7 の出力と排他的論理和を取り出力します。スクランブラは STM-1 フレームに対して動作しますが、STM-1、SOH の最初の行はスクランブルしません。

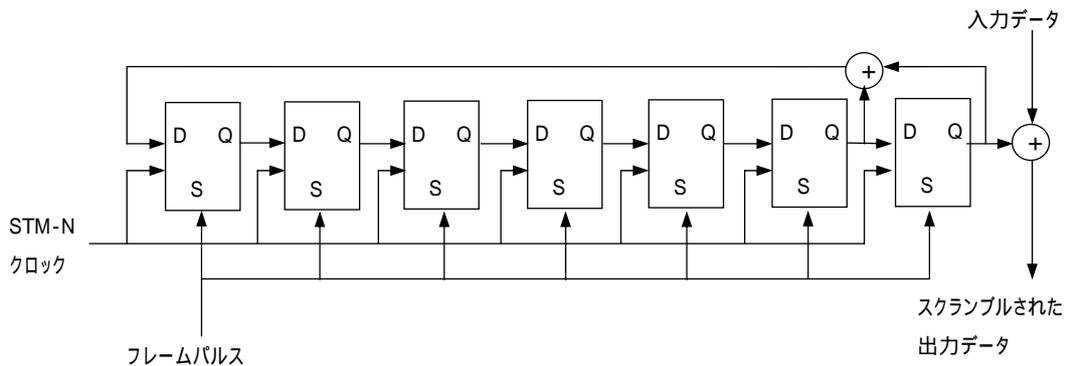


図 2.3.7. フレーム同期スクランブラ

2.4. 600M インターフェース

600M インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。
600M インターフェースにおける規定点を図 2.4.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI 接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

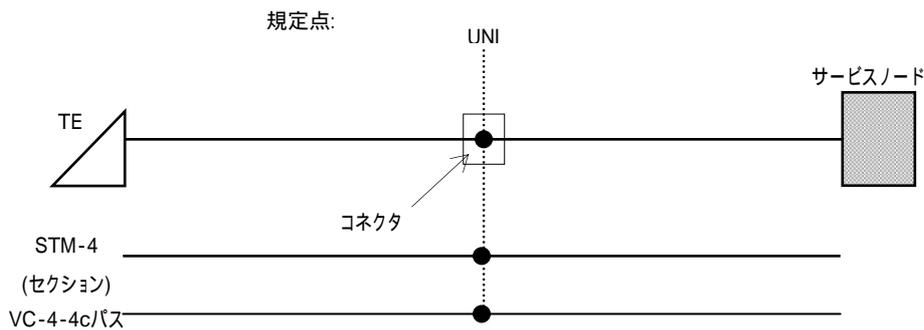


図 2.4.1. ユーザ・網インターフェース規定点

2.4.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 2.4.1 に主要諸元を示します。

表 2.4.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯 (上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のシングルモード光ファイバケーブルを適用します。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSMA - 10/125(注)に相当するシングルモード光ファイバケーブルを使用します。

(注)ITU-T 勧告 G.652、または IEC 規格 793-2 B1.1a に相当します。

(4) コネクタ

光送受信コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

2.4.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

光学的条件は、TTC 標準 JT-G.957 I-4 に準拠します。その主要諸元を表 2.4.2 に示します。

表 2.4.2. 主要諸元

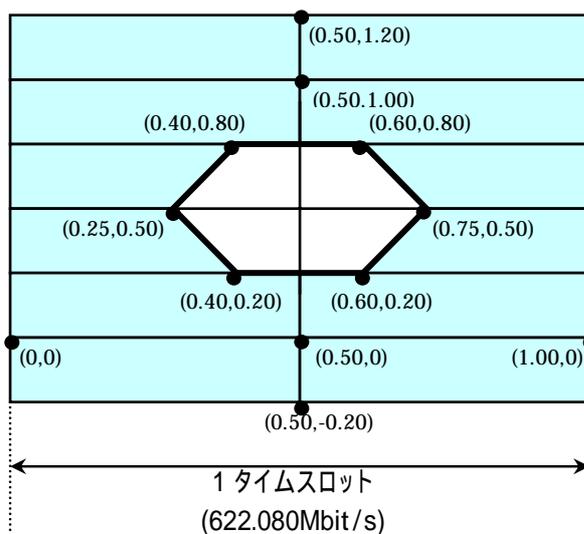
項目	規格
インターフェース速度	622.080Mbit/s
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号
発光中心波長	1.31 ± 0.05 μm
発光条件	正論値: 論理値 '1' は発光 論理値 '0' は非発光
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定 (図 2.4.2 参照)
消光比	8.2dB 以上
最大受信電力 (平均値)	-8dBm
最小受信電力 (平均値)	-23dBm
パワーペナルティ	1dB 以下

(2) 光出力条件

サービスノードから TE に送出する光信号の条件を表 2.4.3 に示します。
なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

表 2.4.3. 光出力規格

項目	規格
平均送信電力	-15 ~ -8dbm
送信波形	マスクパターン規定 (図 2.4.2 参照)
消光比	8.2dB 以上



測定条件: f-3dB が伝送ビットレート × 0.75 の 4 次トムソンフィルタ
試験パターン: スクランブルド 2 値

図 2.4.2. マスクパターン規定 (TTC 標準 JT-G.957)

(3) 光入力条件

サービスノードが TE から受信する光信号の条件を表 2.4.4 に示します。

表 2.4.4. 光入力条件

項目	規格
最大受信電力(平均値)	-8dBm
最小受信電力(平均値)	-23dBm

(4) パワーペナルティ

受信器におけるパワーペナルティは 1dB 以下です。

詳細は、150M インターフェース 2.3.2 項を参照してください。

2.4.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

フレーム構成は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

STM-4 インターフェース中 VC-4-4c の構造により提供する回線は図 2.4.3 の C-4-4c に示される 599.040Mbit/s の対称、双方向回線で 125 μ s の構造を持ち、VC-4-4c の 125 μ s フレームとの位相関係を保存します。

フレーム構造を図 2.4.3 に示します。

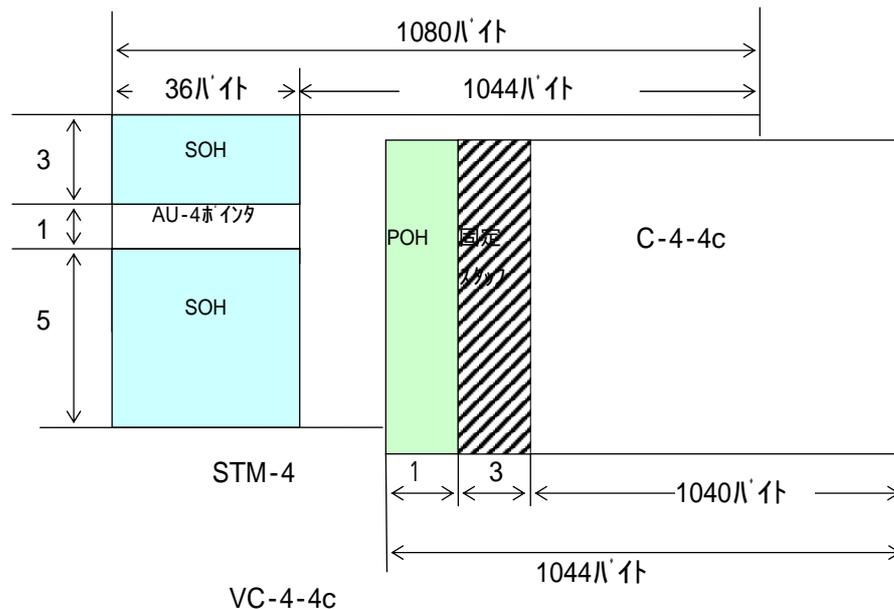


図 2.4.3. SDH フレーム構成

(2) オーバヘッド

オーバヘッドの種類

- STM-4 のセクションオーバーヘッド(SOH)
- VC-4-4c のパスオーバーヘッド(POH)

オーバヘッドの詳細

STM-4 の SOH、VC-4 の POH バイトの配置図を図 2.4.4 に示します。

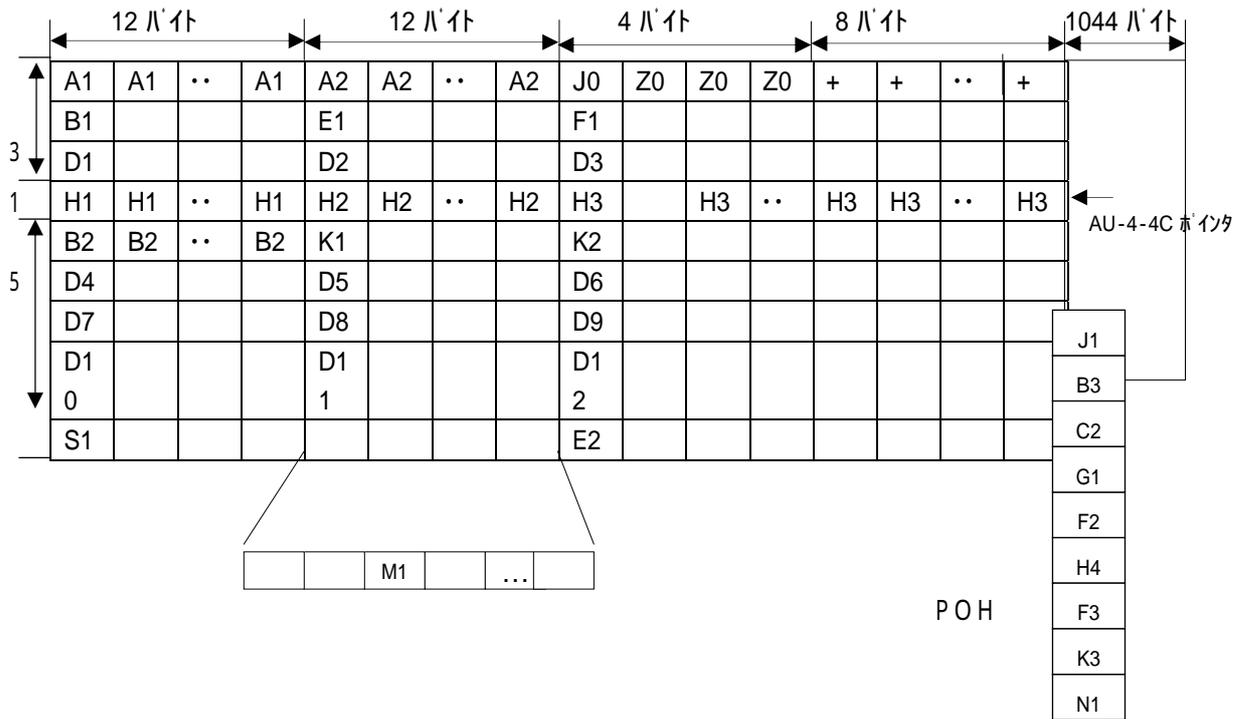


図 2.4.4. オーバヘッド配置

- SOH オーバヘッド
SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
STM-4 の SOH バイト定義を表 2.4.5 に示します。
- AU-4-4c ポインタ
ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
なお、ポインタ受信規定、ポインタ生成において重複した自称が発生した場合、以下のとおりとします。

【ポインタ受信規定について】

- ・ NDF が変更あり状態 (NDF=1001) かつ I ビットポインタの多くが反転、または D ビットポインタの多くが反転した場合は、NDF を有効とし、スタッフ操作は無視します。
- ・ I ビットポインタの多くが反転であり、かつ D ビットの多くが反転した場合は、スタッフ操作は無視します。
- ・ NDF が変更有り状態である場合で通常のポインタ値 (0 ~ 782) を超えたときは、ポインタ値は変更しません。
- ・ 新しいポインタ値が 3 回連続して一致して、なおかつ通常値を超えた場合は、ポインタ値は変更しません。

【ポインタ生成について】

ITU-T 勧告 G.707 で規定されているとおり、ポインタ値の増減操作は、NDF またはスタッフによるポインタ値の増減操作後 3 フレーム内に要求があった場合においても、この操作は無視します。

- POH オーバヘッド
POHのバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 及び RFC1619 に準拠します。
VC-4-4c の POH バイト定義を表 2.4.6 に示します。
UNI でバス終端しない場合があります。

表 2.4.5. STM-4 の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
J0	未使用	00000001 *
Z0	未定義	*
B1	中継セクションの誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1, H2	AU ポインタ	規定値 H1 の bit5,6 = "10"
	パス AIS(P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタック用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-96
K1	未定義	*
K2(b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS(MS-AIS) 検出 セクション RDI(MS-RDI)	MS-AIS :111 MS-RDI :110 正常 :000
D4 ~ D12	未定義	*
S1	未定義	*
M1(Z2#3)	未定義	*
E2	未定義	*

H1 の SS ビット(bit5,6)の TE サービスノード方向は don't Care とします

* :TE サービスノード :don't care
:サービスノード TE :規定せず。

表 2.4.6. VC-4-4c の POH バイト定義

バイト	機能	規定値
J1	未定義	*
B3	パス誤り監視	BIP-8
C2	パスシグナルラベル	11001111
G1	b1 ~ b4	P-REI 0000 ~ 1000 : 誤り個数 0 ~ 8 1001 ~ 1111 : 誤り個数 0
	b5	P-RDI 0 : 正常、 1 : P-RDI
	b6 ~ b8	未定義 *
F2	未定義	*
H4	未使用	00000000 *
F3	未定義	*
K3	未定義	*
N1	未定義	*

* :TE サービスノード :don't care
:サービスノード TE :規定せず。

2.4.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式は、150M インターフェース 2.3.4 項を参照してください。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。

2.4.5. スクランブラ

スクランブラは、150M インターフェース 2.3.5 項を参照してください。

2.5. 2.4G インターフェース

2.4G インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。
2.4G インターフェースにおける規定点を図 2.5.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバを UNI 接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベルの規格等

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

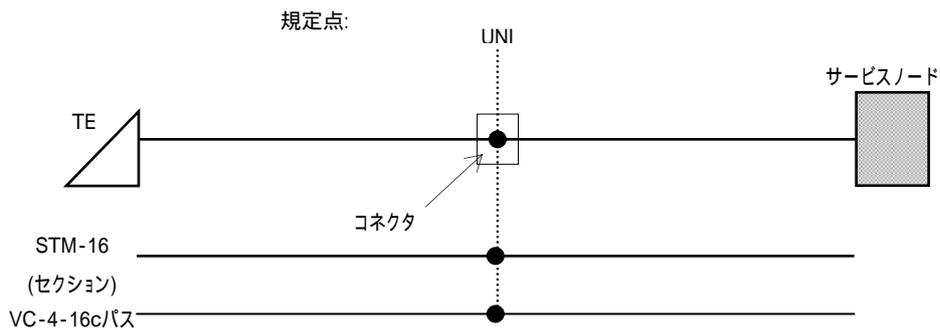


図 2.5.1. ユーザ・網インターフェース規定点

2.5.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

表 2.5.1 に主要諸元を示します。

表 2.5.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)

(2) 配線形態

伝送媒体には、2 本のシングルモード光ファイバケーブルを適用します。

(3) 光ファイバケーブル

本インターフェースに適用される光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSMA - 10/125(注 1)または、JIS C 6835 SSMB-10/125(注 2)に相当するシングルモード光ファイバケーブルを使用します。

(注 1)ITU-T G.652、TTC 標準 JT-G.652、または IEC 規格 793-2 B1.1a に相当します。
主に 1300nm 帯の光伝送用として使用します。

(注 2)ITU-T G.653、TTC 標準 JT-G.653、または IEC 規格 793-2 B2 に相当します。
主に 1550nm 帯の光伝送用として使用します。

(4) コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04 形単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

2.5.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

光学的条件は、ITU-T 勧告 G.957 に準拠します。その主要諸元を表 2.5.2 に示します。

表 2.5.2. 主要諸元

項目	規 格			
規格	I-16	L16.1	L16.2	L16.3
インターフェース速度	2488.320Mbit/s			
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号			
発光中心波長	1266 ~ 1360nm	1280 ~ 1355nm	1500 ~ 1580nm	1500 ~ 1580nm
発光条件	正論値： 論理値 '1' は発光、論理値 '0' は非発光			
平均送信電力	-10 ~ -3dBm	-2 ~ +3dBm	-2 ~ +3dBm	-2 ~ +3dBm
送信波形	マスクパターン規定(図 2.5.2 参照)			
消光比	8.2dB 以上	8.2dB 以上	8.2dB 以上	8.2dB 以上
最大受信電力	-3dBm	-9dBm	-9dBm	-9dBm
最小受信電力	-18dBm	-27dBm	-28dBm	-27dBm
パワーペナルティ	1dB 以下	1dB 以下	2dB 以下	1dB 以下

サービスノードで使用するインターフェース種別は諸条件により決まります。

(注 1) 端末設備で使用するインターフェースが ITU-T 勧告 G.957 I-16 に準拠の場合には、サービスノードと接続する前に、端末設備側にて光送信電力を“-3dBm 以下”にする必要があります。

(注 2) 端末設備で使用するインターフェースが ITU-T 勧告 G.957 L-16 に準拠の場合には、サービスノードと接続する前に、端末設備側にて光送信電力を“-9dBm 以下”にする必要があります。

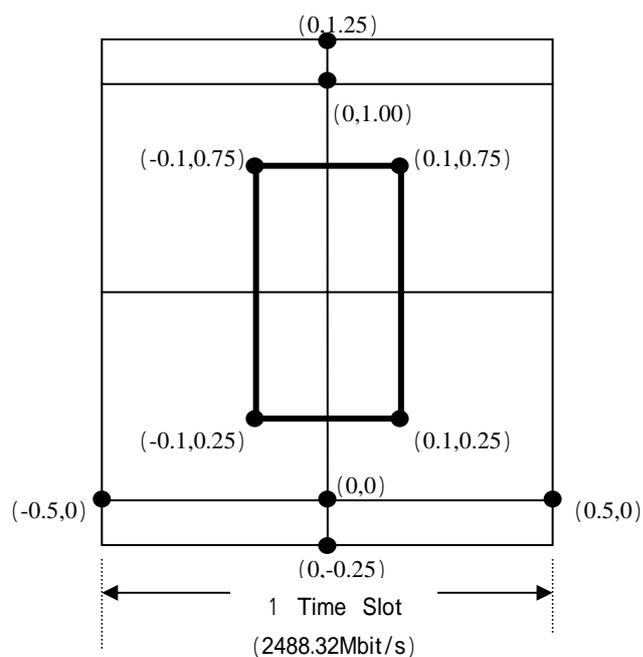
(2) 光出力条件

サービスノードから TE に送出する光信号の条件を表 2.5.3 に示します。

なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

表 2.5.3. 光出力規格

項目	規 格			
規格	I-16	L16.1	L16.2	L16.3
平均送信電力	-10 ~ -3dBm	-2 ~ +3dBm	-2 ~ +3dBm	-2 ~ +3dBm
送信波形	マスクパターン規定(図 2.3.2 参照)			
消光比	8.2dB 以上	8.2dB 以上	8.2dB 以上	8.2dB 以上



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
 試験パターン: スランブルド 2 値

図 2.5.2. マスクパターン規定 (TTC 標準 JT-G.957)

(3) 光入力条件

サービスノードが TE から受信する光信号の条件を表 2.5.4 に示します。

表 2.5.4. 光入力条件

項目	規 格			
規格	I-16	L16.1	L16.2	L16.3
最大受信電力	-3dBm	-9dBm	-9dBm	-9dBm
最小受信電力	-18dBm	-27dBm	-28dBm	-27dBm
パワーペナルティ	1dB 以下	1dB 以下	2dB 以下	1dB 以下

2.5.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

フレーム構成は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。

STM-16 インターフェース中 VC-4-16c の構造により提供される回線は図 2.5.3 の C-4-16c に示される 599.040Mbit/s の対称、双方向回線で 125 μ s の構造を持ち、VC-4-16c の 125 μ s フレームとの位相関係を保存します。

フレーム構造を図 2.5.3 に示します。

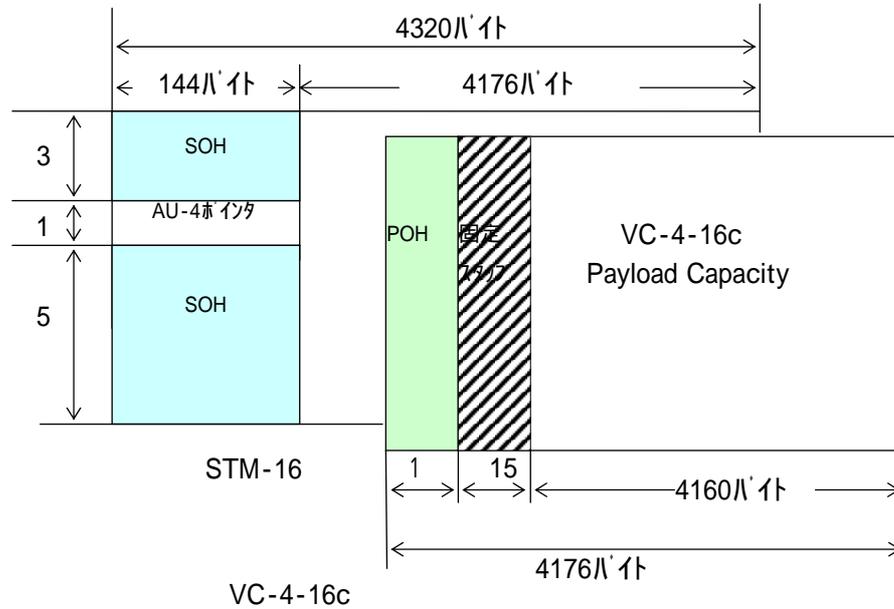


図 2.5.3. SDH フレーム構造

(2) オーバヘッド

オーバーヘッドの種類

- STM-16 のセクションオーバーヘッド (SOH)
- VC-4-16c のパスオーバーヘッド (POH)

オーバーヘッドの詳細

STM-16 の SOH、VC-4-16c の POH バイトの配置図を図 2.5.4 に示します。

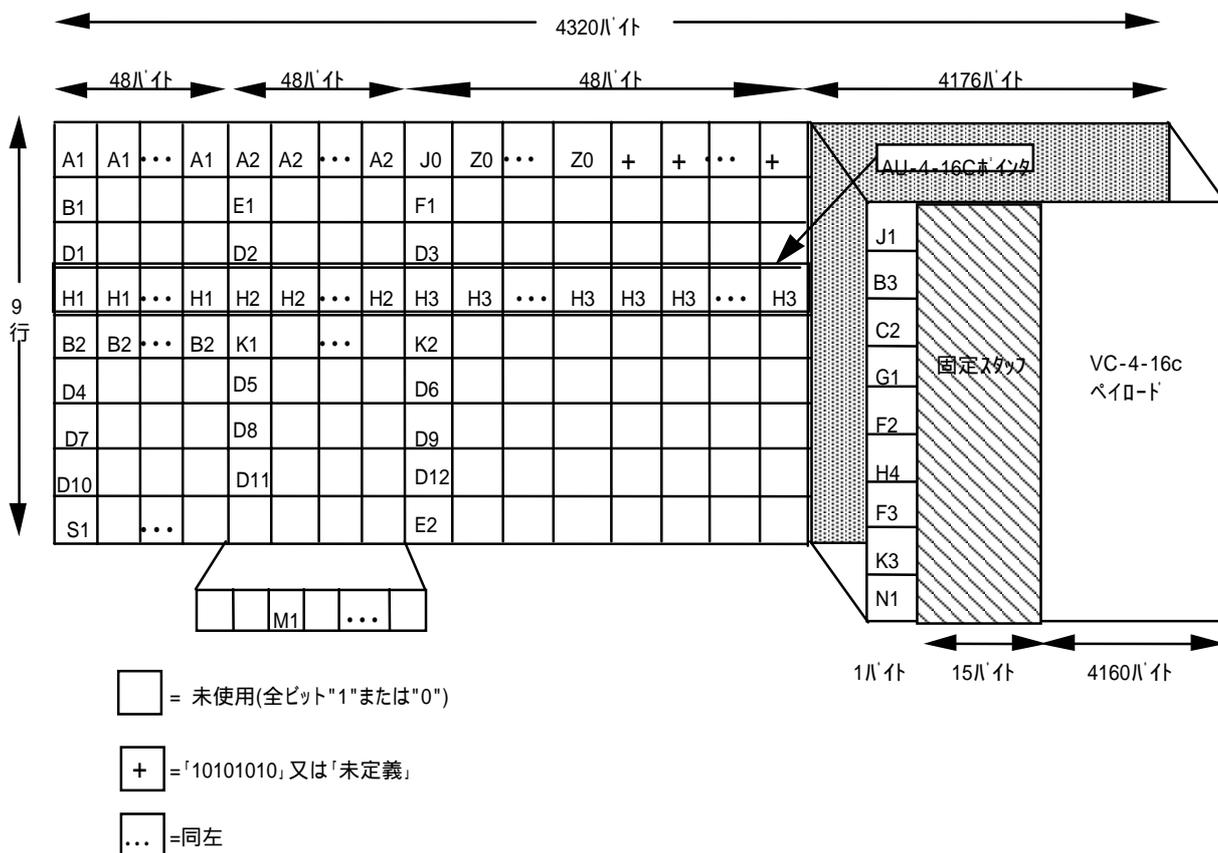


図 2.5.4. オーバヘッド配置

- SOH オーバヘッド
SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
STM-16 の SOH バイト定義を表 2.5.5 に示します。
UNI でセクション終端しない場合があります。
- AU-4-16c ポインタ
ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
なお、ポインタ受信規定、ポインタ生成において重複した自称が発生した場合、以下のとおりとします。

【ポインタ受信規定について】

- ・ NDF が変更あり状態 (NDF=1001) かつ I ビットポインタの多くが反転、または D ビットポインタの多くが反転した場合は、NDF を有効とし、スタッフ操作は無視します。
- ・ I ビットポインタの多くが反転であり、かつ D ビットの多くが反転した場合は、スタッフ操作は無視します。
- ・ NDF が変更有り状態である場合で通常のポインタ値 (0 ~ 782) を超えたときは、ポインタ値は変更しません。
- ・ 新しいポインタ値が 3 回連続して一致して、なおかつ通常値を超えた場合は、ポインタ値は変更しません。

【ポインタ生成について】

ITU-T 勧告 G.707 で規定されているとおり、ポインタ値の増減操作は、NDF またはスタッフによるポインタ値の増減操作後 3 フレーム内に要求があった場合におい

ても、この操作は無視します。

- POH オーバヘッド
POHのバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 及び RFC1619 に準拠します。
VC-4-16c の POH バイト定義を表 2.5.6 に示します。
UNI でパス終端しない場合があります。

表 2.5.5. STM-16(OC-48)の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
J0	未使用	00000001 *
Z0	未定義	*
B1	中継セクションの誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1, H2	AU ポインタ	規定値 H1 の bit5,6 = "10" : STM-16 H1 の bit5,6 = "00" : OC-48
	パス AIS(P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタック用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-384
K1	未定義	*
K2(b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS(MS-AIS) 検出 セクション RDI(MS-RDI)	MS-AIS :111
		MS-RDI :110
		正常 :000
D4 ~ D12	未定義	*
S1	未定義	*
M1(Z2#3)	未定義	*
E2	未定義	*

H1 の SS ビット(bit5,6)の TE サービスノード方向は don't Care とします

* :TE サービスノード :don't care

:サービスノード TE :規定せず。

表 2.5.6. VC-4-16c(STS-48c)の POH バイト定義

バイト	機能	規定値
J1	未定義	*
B3	バス誤り監視	BIP-8
C2	バスシグナルラベル	11001111
G1	b1 ~ b4	P-REI 0000 ~ 1000 : 誤り個数 0 ~ 8 1001 ~ 1111 : 誤り個数 0
	b5	P-RDI 0 : 正常、 1 : P-RDI
	b6 ~ b8	未定義 *
F2	未定義	*
H4	未使用	00000000 *
F3	未定義	*
K3	未定義	*
N1	未定義	*

* :TE サービスノード :don't care
:サービスノード TE :規定せず。

2.5.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式は、STM-1 インターフェース 2.3.4 項を参照してください。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。

サービスノードでセクションを終端しない場合は、同期タイミングを片側のTEのクロックから抽出する独立 / 従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。すなわち、片方の TE はビット及び、フレーム同期のタイミングを生成し、もう片方の TE は網からの信号に従属して送信信号を送出する必要があります。サービスノードに対する入力信号クロック周波数変動可能範囲は $\pm 20\text{ppm}$ です。TE はサービスノードに対し $\pm 20\text{ppm}$ 以内のクロック周波数精度で信号を入力する必要があります。

2.5.5. スランブラ

150M インターフェース 2.3.5 項を参照してください。

3. ATM方式のユーザ・網インターフェース仕様

3.1. 25M インターフェース

25M インターフェースは物理的、電氣的及び論理的條件から構成されます。
25M インターフェースにおける規定点を図 3.1.1 に示します。

- (1) 物理的條件
ツイストペアケーブルの仕様及びツイストペアケーブルを UNI に接続するためのコネクタの規格
- (2) 電氣的條件
ツイストペアケーブルとサービスノードを接続するための信号レベル等の規格
- (3) 論理的條件
ツイストペアケーブルとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレームの構成等

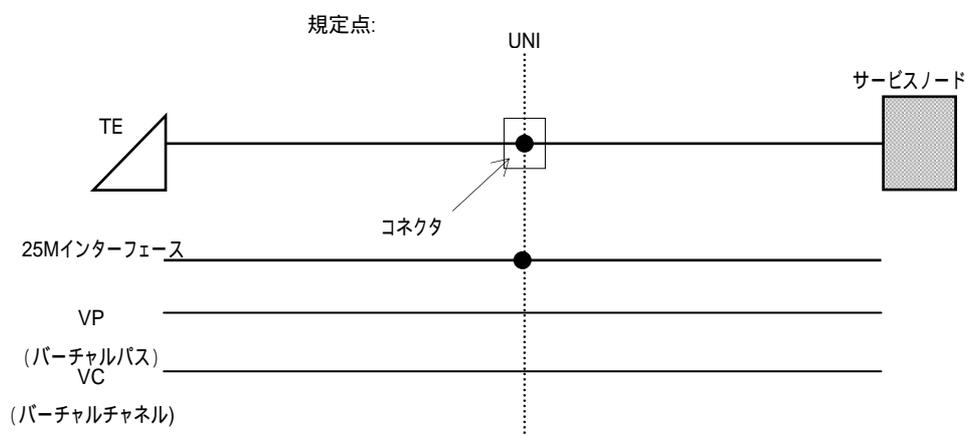


図 3.1.1. ユーザ・網インターフェース規定点

3.1.1. 物理的條件

(1) 主要諸元

物理的條件は、TTC 標準 JT-I432.5 に準拠します。ただし、ケーブルは 100 UTP ケーブルを使用します。主要諸元を表 3.1.1 に示します。

表 3.1.1 主要諸元

項目	規格
配線形態	1 本
伝送媒体	100 UTP ^(注 1)
コネクタ	UTP-MIC (RJ-45) ^(注 2)
符号速度	25.6Mbit/s ± 100ppm ^(注 3)
伝送距離	90m 以下 (100 UTP-3 ケーブル使用時)
伝送符号	NRZI
入出力特性	表 3.1.3 参照

(注 1)EIA/TIA568A95 または ISO/IEC11801 に準拠します。

(注 2)ISO/IEC603-7 に準拠します。

(注 3)4B5B 符号化方式により 32Mbaud

(2) 配線形態

8 ピンの 100 UTP ケーブルのカテゴリ-3 を適用します。
ピンアサインを表 3.1.2 に示します。

表 3.1.2 100 UTP ケーブルコネクタのピンアサイン

ピン番号	ユーザ側識別	ネットワーク機器側信号
1	送信+	受信+
2	送信-	受信-
3	未使用	未使用
4	未使用	未使用
5	未使用	未使用
6	未使用	未使用
7	受信+	送信+
8	受信-	送信-

3.1.2. 電気的条件

(1) 主要諸元

電気的条件は TTC 標準 JT-432.5 に準拠します。
その主要諸元を表 3.1.3 に示します。

表 3.1.3 主要諸元

項目	規格
符号誤り率	1×10^{-10} 以下
立ち上がりジッタ	4ns 以下
Duty ひずみ	1.5ns 以下
パルス波形	表 3.1.6 ~ 表 3.1.10 及び図 3.1.2 ~ 図 3.1.6 参照
出力レベル	$2.7V < P-P$ 出力 $< 3.4V$ (100 UTP)
特性インピーダンス	周波数 1MHz ~ 16MHz において $100 \pm 15\%$ (100 UTP カテゴリ-3 ケーブル使用時)
送信反射減衰量	表 3.1.4 参照
受信反射減衰量	表 3.1.5 参照

表 3.1.4 送信反射減衰量

周波数帯域	反射減衰量
1-6MHz	減衰量 $> 14dB$
6-17MHz	減衰量 $> 12dB$
17-25MHz	減衰量 $> 8dB$

表 3.1.5 受信反射減衰量

周波数帯域	反射減衰量
1-17MHz	減衰量 $> 14dB$
17-25MHz	減衰量 $> 8dB$

表 3.1.6 5 シンボルコーナーポイント

ポイント	上限時間	上限振幅	下限時間	下限振幅
A	-0.3	0	0.3	0
B	6.3	1.20	10.5	0.90
C	14	1.20	23.0	0.50
D	23	1.05	36.0	0.75
E	34	1.20	53.0	0.60
F	56	0.95	87.0	0.60
G	95	0.92	99.7	0
H	100.3	0	-	-

時間単位 : % 100% = 156.25ns

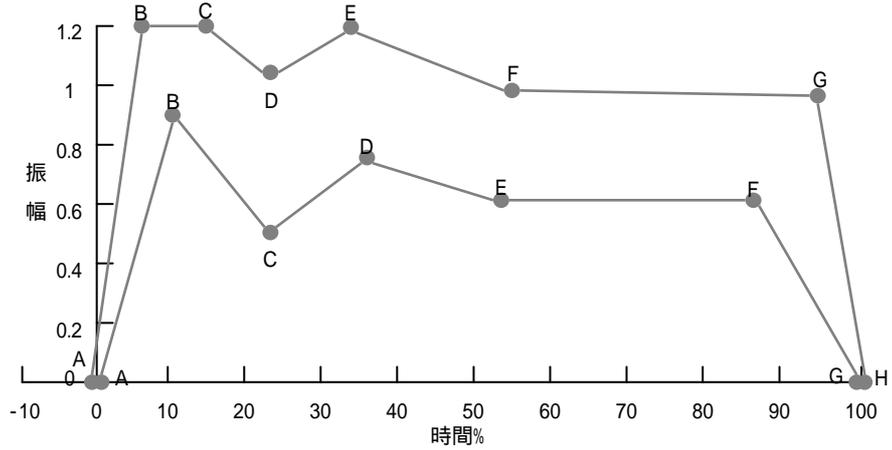


図 3.1.2 5 シンボルのパルス波形

表 3.1.7 4 シンボルコーナーポイント

ポイント	上限時間	上限振幅	下限時間	下限振幅
A	-0.4	0	0.4	0
B	7.9	1.20	13.1	0.90
C	17	1.20	28.0	0.50
D	29	1.05	45.0	0.75
E	43	1.20	66.0	0.60
F	70	0.95	84	0.60
G	93.5	0.92	99.6	0
H	100.4	0	-	-

時間単位 : % 100% = 125ns

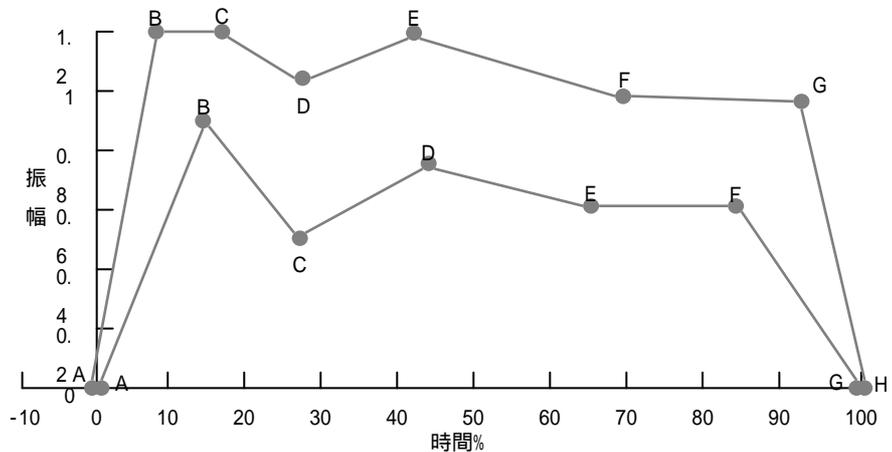


図 3.1.3 4 シンボルのパルス波形

表 3.1.8 3 シンボルコーナーポイント

ポイント	上限時間	上限振幅	下限時間	下限振幅
A	-0.5	0	0.3	0
B	10.5	1.20	17.5	0.90
C	23.0	1.20	37.5	0.50
D	38.0	1.05	59.5	0.75
E	57.0	1.20	87.5	0.60
F	93.0	0.95	99.5	0
G	100.5	0	-	-

時間単位 : % 100% = 93.75ns

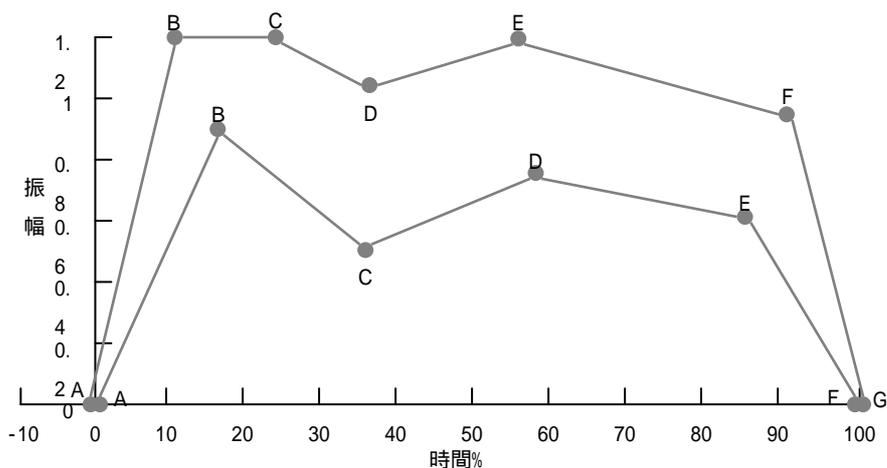


図 3.1.4 3 シンボルのパルス波形

表 3.1.9 2 シンボルコーナーポイント

ポイント	上限時間	上限振幅	下限時間	下限振幅
A	-1.0	0	1.0	0
B	15.5	1.20	26.0	0.90
C	34.5	1.20	57.0	0.50
D	56.0	1.05	81.5	0.65
E	85.0	1.20	99.0	0
F	101.0	0	-	-

時間単位 : % 100% = 62.5ns

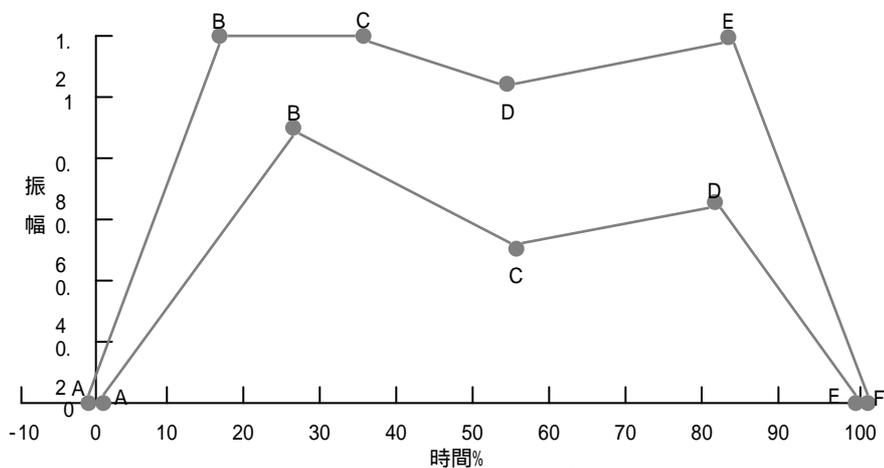


図 3.1.5 2 シンボルのパルス波形

表 3.1.10 1 シンボルコーナーポイント

ポイント	上限時間	上限振幅	下限時間	下限振幅
A	-1.5	0	1.5	0
B	23.5	0.83	26.0	0.55
C	48.5	1.15	51.5	0.95
D	80.0	0.86	77.5	0.52
E	101.5	0	98.5	0

時間単位 : % 100% = 31.25ns

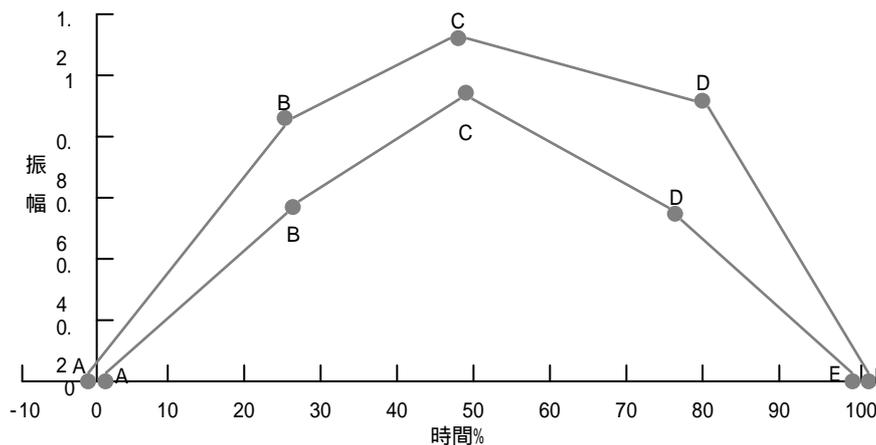


図 3.1.6 1 シンボルのパルス波形

3.1.3. 論理的条件

(1) セル配置

データは 4B5B 符号化され、セルベースで伝送されます。4B5B 符号化を表 3.1.11 に、セルの配置を図 3.1.7 に示します。

表 3.1.11 4B5B 符号化

データ	符号	データ	符号	データ	符号	データ	符号
0000	10101	0001	01001	0010	01010	0011	01011
0100	00111	0101	01101	0110	01110	0111	01111
1000	10010	1001	11001	1010	11010	1011	11011
1100	10111	1101	11101	1110	11110	1111	11111
ESC(X)	00010						

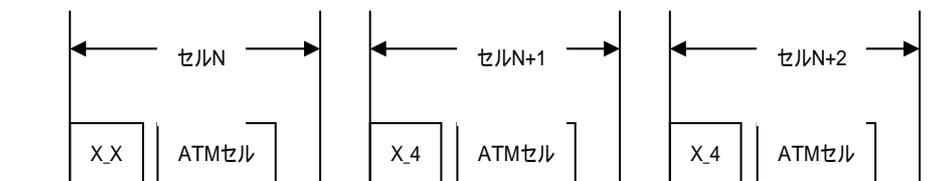


図 3.1.7 セルの配置

5ビットに変換された符号は、常にペアを構成し、コマンドとデータの2種類の符号ペアが存在します。以下にコマンドの符号のペアを示します。

- X_X = セルスタート(スクランブルリセット有り)
- X_1 = 無効(予約)
- X_2 = 無効(予約)
- X_3 = 無効(予約)
- X_4 = セルスタート(スクランブルリセット無し)
- X_5 = 無効(予約)
- X_6 = 無効(予約)
- X_7 = 無効(予約)
- X_8 = Sync_Event
- X_9 = 無効(予約)
- X_A = 無効(予約)
- X_B = 無効(予約)
- X_C = 無効(予約)
- X_D = 無効(予約)
- X_E = 無効(予約)
- X_F = 無効(予約)

3.1.4. セル同期とスクランブル

本インターフェースでは、HECによるセル同期ではなく、セルの先頭にX_XまたはX_4を挿入し、これによりセルの位置を識別しセル同期を確立します。

4B5B変換前にコマンドを除く全ビットに対して、生成多項式 $X^{10}+X^7+1$ を用いてスクランブルします。スクランブルのブロック構成例を図3.1.8に示します。

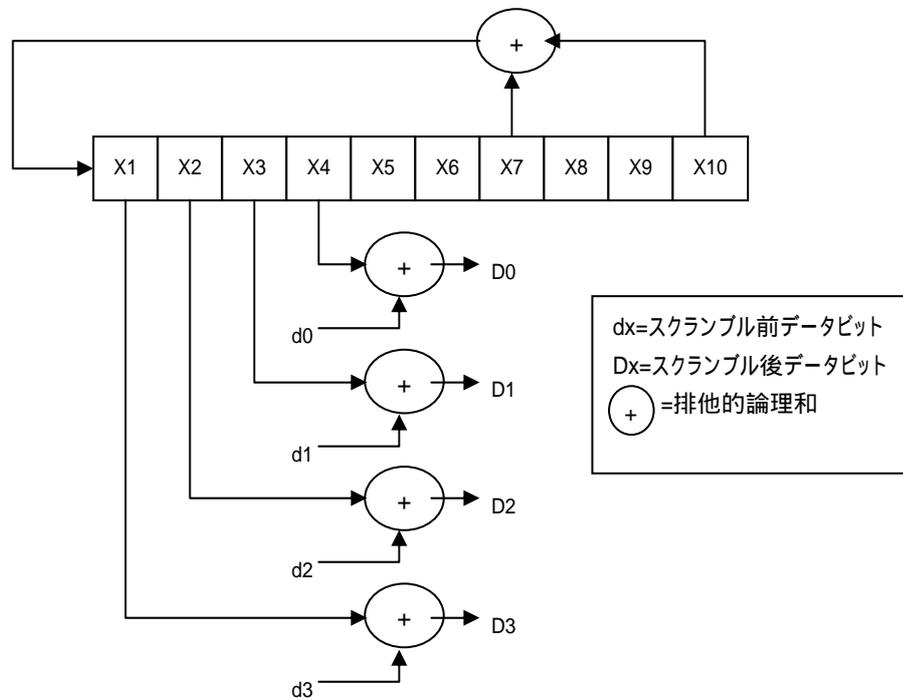


図 3.1.8 スクランブルのブロック構成例

また、送信がわのスクランブラと受信側のデスクランブラのシーケンスの同期を確立するためにスクランブラ/デスクランブラをX_Xの送受でリセットします。そのリセット間隔は、前のスクランブルリセットを行います。X_X 受信時は、x1 ~ x10 を全て"1" ("3FF"Hex)にします。

3.1.5. クロックタイミング

網のクロック(8kHz)を端末に供給するための同期信号としてサービスノードから TE 方向に 125 μ s に Sync_Event(X_8)を伝送します。X_8 は他のデータ及びコマンドが優先され、図 3.1.9 に示すようにセルの中に挿入されます。ATM セルの中にコマンド(X_X、X_4、及び X_8 以外のコマンド)をした場合、このセルは廃棄される場合があります。

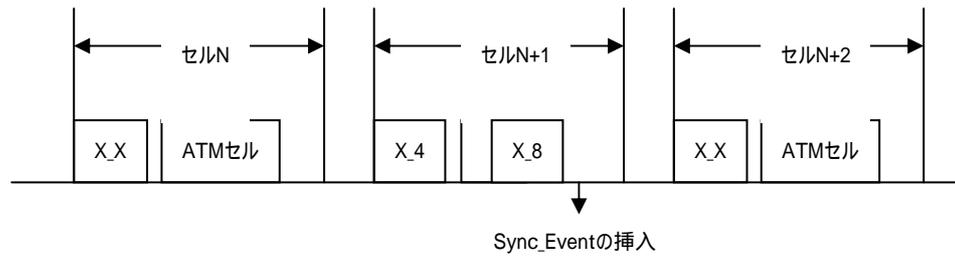


図 3.1.9 Sync_Event の挿入

3.1.6. 速度調整

伝送すべきデータが無いときは、速度調整セルを挿入せずに、"Escape symbol X"以外の任意のデータを挿入します。

3.2. 45M インターフェース

45M インターフェースは、物理的、電氣的及び論理的條件から構成されます。
45M インターフェースにおける規定点を図 3.2.1 に示します。

(1) 物理的條件

同軸ケーブルの仕様及び同軸ケーブルとサービスノードを接続するためのコネクタ等の規格

(2) 電氣的條件

規格ケーブルとサービスノードを接続するための信号レベル等の規格

(3) 論理的條件

規格ケーブルとサービスノードの間で信号を送受信するための伝送フレームの構成等

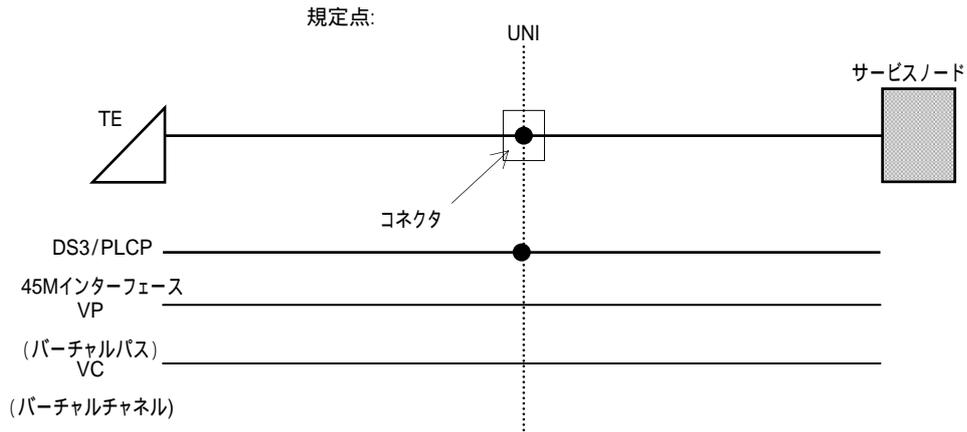


図 3.2.1 ユーザ・網インターフェース規定点

3.2.1. 物理的條件

(1) 主要諸元

主要諸元を表 3.2.1 に示します。

表 3.2.1 主要諸元

項目	規格
配線形態	上り下り方向 1 本
伝送媒体	同軸ケーブル
コネクタ	BNC コネクタ
伝送速度	44.736Mbit/s
クロック精度	± 20ppm
伝送符号	B3ZS 符号
入出力特性	表 5.2.2.2 参照

(2) 配線形態

伝送媒体には 2 本の同軸ケーブルを適用します。

(3) 同軸ケーブル

本インターフェースに適用される同軸ケーブルは、75 同軸ケーブルです。

(4) コネクタ

送信信号、受信信号それぞれに対して、BNC 同軸コネクタ(JIS C 5412-1976 高周波同軸 C02 コネクタ準拠)で接続します。

3.2.2. 電気的条件

(1) 主要諸元

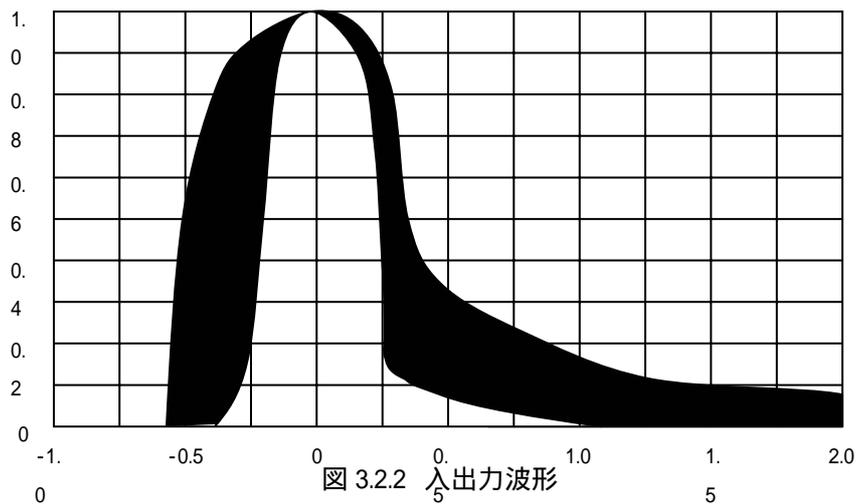
電気的条件の主要諸元を表 3.2.2 に示します。

表 3.2.2 主要諸元

項目		規格
伝送符号		B3ZS 符号
立ち上がりジッタ		4ns 以下
出力端測定	負荷インピーダンス	純抵抗 75 ± 5%
	パルスマスク	図 3.2.2 参照
	出力レベル	3kHz 帯域で測定した場合に以下の周波数特性を満足する。 22,368kHz: -1.8dBm ~ +5.7dBm 44,736kHz: 22,368kHz より 20dBm 以下
入力端測定	伝送路損失	0 ~ 137m の 75 同軸ケーブル (ex. JIS 5C-2V, JIS 5C-2W 等)
	フレーム同期方法	フレーム同期パターンの照合 図 3.2.3、表 3.2.3 参照

(注)この範囲の損失に対応するため、サービスノードの DS3 インターフェースにハイレベル/ローレベル切替スイッチを設けています。

	T	Value of Curve
Lower curve	T -0.36	0
	-0.36 T 0.28	$0.5 [1 + \sin(\pi/2) \times (1 + T/0.18)]$
	0.28 T	$0.11e^{-3.42 \times (T-0.3)}$
Upper curve	T -0.65	0
	-0.65 T 0	$1.05 [1 - e^{-4.6 \times (T+0.65)}]$
	0 T 0.36	$0.5 [1 + \sin(\pi/2) \times (1 + T/0.34)]$
	0.36 T	$0.05 + 0.407e^{-1.84 \times (T-0.36)}$

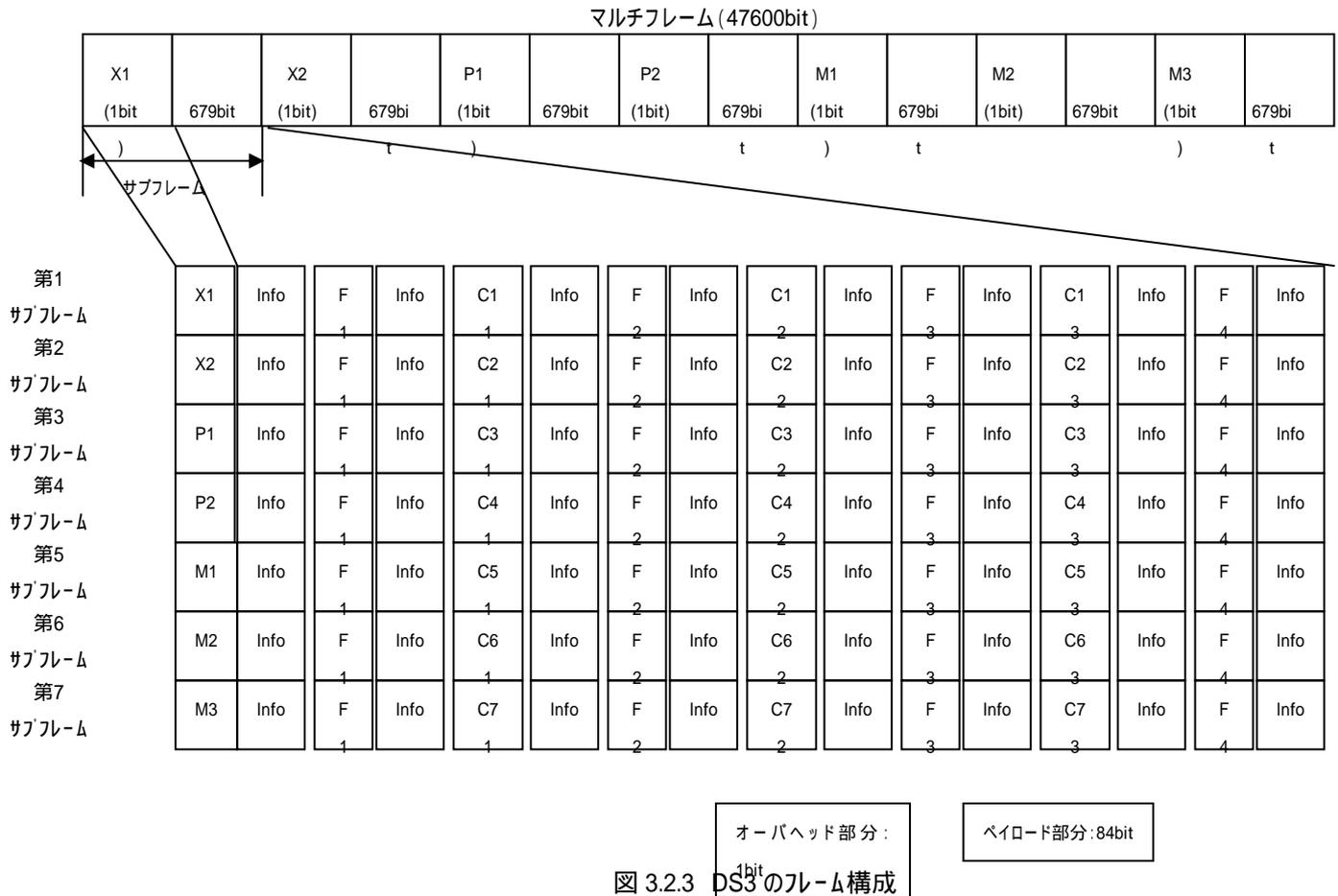


3.2.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

DS3 インターフェースでは、PLCP フレーム、C ビットパリティを採用しており、DS3 インターフェースのペイロード部分（オーバーヘッド部分）には、ITU-T 勧告 G.804 に準拠した PLCP フレームがマッピングされ、PLCP フレームのペイロード部分には ATM セルがバイト単位でマッピングされます。

DS3 のフレーム構成を図 3.2.3 に示します。また、PLCP フレームの構成を図 3.2.4 に示します。



PLCP (1 Octet)	Framing (1 Octet)	POI (1 Octet)	POH (1 Octet)	PLCP Payload (53 Octet)
A1	A2	P11	Z6	First ATM Cell
A1	A2	P10	Z5	ATM Cell
A1	A2	P09	Z4	ATM Cell
A1	A2	P08	Z3	ATM Cell
A1	A2	P07	Z2	ATM Cell
A1	A2	P06	Z1	ATM Cell
A1	A2	P05	X	ATM Cell
A1	A2	P04	B1	ATM Cell
A1	A2	P03	G1	ATM Cell
A1	A2	P02	X	ATM Cell
A1	A2	P01	X	ATM Cell
A1	A2	P00	C1	Twelfth ATM Cell

13 or 14 nibbles

図 3.2.4 PLCP のフレーム構成 (125 μs)

(2) オーバヘッド

45M インターフェースの論理的条件を表 3.2.3 に示します。

表 3.2.3 45M インターフェースの論理的条件

オーバーヘッドの種類	機能	規定値	
DS3	M1, M2, M3	M フレーム同期ビット	0,1,0
	F1, F2, F3, F4	M サブフレーム同期ビット	1,0,0,1
	P1, P2	パリティビット	前のフレームのペイロード(4704bit)パリティ演算 1 の場合:1,1 0 の場合:0,0
	X1, X2	RAI	正常:1,1 RAI:0,0
	C*1,C*2,C*3	C ビット	DS3 フレームで AIS が発生していない場合:表 3.2.4 参照 DS3 フレームで AIS が発生している場合:表 3.2.5 参照
PLCP	A1, A2	フレーム同期バイト	A1:11110110 A2:00101000
	P00 ~ P11	パスオーバーヘッド指示バイト	b1 ~ b6:パスオーバーヘッドラベル b7 :0 b8 :奇数パリティ 表 3.2.6 参照
	G1	PCLP パスステータス	b1 ~ b4:FEFE(0000 ~ 1000) b5 :RAI (1) or 正常 (0) b6 ~ b8 :未使用 (111)
	B1	BIP-8	前 PLCP フレームの POH と PLCP ペイロードが演算
	C1	サイクル・スタックポイント	トレーラ長を指定 表 3.2.7 参照
	X	未使用	送信:0 受信:無視
	Z1 ~ Z6	Growth Octet 未使用	送信:00000000 受信:無視
	Trailer	13 または 14nibbles 1nibbles=4bit	1100

表 3.2.4 C ビットの割り当て (DS3 フレーム構成で AIS が発生しない場合)

種類	内容	記事
C11	アプリケーション指示チャンネル	1
C12	ネットワーク要求	1
C13	遠隔アラーム、コントロールビット(FEAC) (未使用)	送信側: 1 受信側: 無視
C21 ~ C23	未使用	1,1,1
C31 ~ C33	CP ビット	P ビット P1=P2=0 の時: 0,0,0 P1=P2=1 の時: 1,1,1
C41 ~ C43	REI	送信側: 通常 1,1,1 REI 発出時 1,1,1 以外 受信側: 無視
C51 ~ C53	データリンク (未使用)	送信側: 1,1,1 受信側: 無視
C61 ~ C63	未使用	1,1,1
C71 ~ C73	未使用	1,1,1

表 3.2.5 C ビット割り当て (DS3 フレームで AIS は発生している場合)

種類	内容	記事
C11 ~ C73	C ビット	全て"0"

表 3.2.6 パスオーバーヘッド指示コード

パスオーバーヘッド指示バイト	パスオーバーヘッドラベル + リザーブ + パリティ 6bit + 1bit + 1bit
P11	00101100
P10	00101001
P09	00100101
P08	00100000
P07	00011100
P06	00011001
P05	00010101
P04	00010000
P03	00001101
P02	00001000
P01	00000100
P00	00000001

表 3.2.7 C1 (サイクル/スタッフカウンタ) コード

C1 コード	サイクル中のフレーム	トレーラ長
11111111	1	13
00000000	2	14
01100110	3 (no stuff)	13
10011001	2 (stuff)	14

3.2.4. セル同期とスクランブル

PLCP フレーム確立によってセルの位置を確立し、セル同期を確立します。なお、ATM レイヤで使用される有効セルが存在しない場合には、PLCP フレームのペイロードヘッダを挿入し、セル速度を調整します。セルのペイロードに対して $X^{43} + 1$ の自己同期スクランブル、デスクランブルを行ってください。スクランブル、デスクランブルの方法は、“150M ユーザ・網インターフェースを参照してください。

3.2.5. HEC

HEC を用いてセルヘッダの誤り検出、訂正を行ってください。誤り検出、訂正の方法は“150M インターフェース 3.3.5 項”を参照してください。

3.2.6. 空きセル

ATM レイヤから有効セルが提供されない時の速度調整は空きセルを挿入します。空きセルに対して受信側では、HEC の照合を合わせた同期のみ行います。

空きセル識別のためのヘッダパターンを表 3.2.8 に示します。

表 3.2.8 空きセル識別のためのヘッダパターン

	バイト 1	バイト 2	バイト 3	バイト 4	バイト 5
ヘッダパターン	00000000	00000000	00000000	00000001	HEC (有意コード)

情報フィールドの内容は 01101010 の 48 回繰り返し

(注) 空きセルは ATM レイヤに渡されないので、ATM レイヤの観点からはヘッダ及びペイロードの値は何も意味を持ちません。

3.3. 150M インターフェース

150M インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。
150M インターフェースにおける規定点を図 3.3.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバとサービスノードを接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベル等の規格

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノード間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

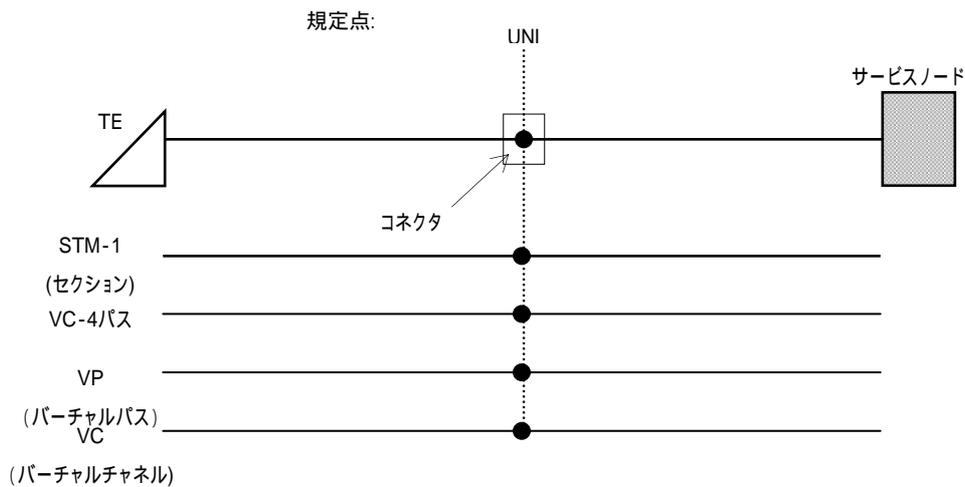


図 3.3.1. ユーザ・網インターフェース規定点

3.3.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

主要諸元を表 3.3.1 に示します。

表 5.2.3.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形(単心光ファイバコネクタ)
伝送速度	155.520Mbit/s
クロック精度	± 20ppm
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号
入出力特性	表 5.2.3.3、表 5.2.3.4 参照

(2) 配線形態

伝送媒体には 2 本の光ファイバケーブルを適用します。

(3) 光ファイバケーブル

光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSM A-10/125[SM 型光ファイバケーブル(以下、SM ケーブル)注¹]、JIS C 6832 SGI-50/125[GI 型光ファイバケーブル(以下 GI ケーブル)注²]及び JIS C 6832

SGI-62.5/125[GI 型光ファイバケーブル(以下、GI ケーブル)^{注3)}]に相当します。

なお、上記に示す光ファイバのうち、どちらを使用するかによって設置されるサービスノードが異なる場合があります。使用する光ファイバについては、サービス取扱所等にご相談願います。

注 1:IEC 規格 793-2B1.1A に相当します。

注 2:IEC 規格 793-2A1a に相当します。

注 3:IEC 規格 793-2A1b に相当します。

(4) 接続コネクタ

光送受信コネクタとして、F04 型単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2 個(OPT OUT 及び OPT IN)で接続します。

3.3.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

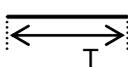
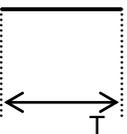
ユーザ・網インターフェースにおける光学的条件は TTC 標準 JT-G.957 I-1 及び ATM-Forum (Physical Layer Interface Specification)に準拠します。その主要諸元を表 3.3.2 に示します。

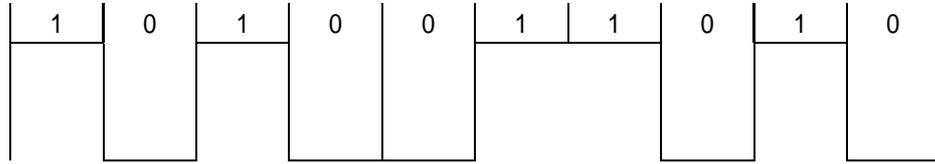
表 3.3.2 主要諸元

項目	規格		
	TTC 標準 JT-G957 I-1 (SM)	TTC 標準 JT-G957 I-1 (GI)	ATM-Forum(Physical Layer Interface Specification) (GI)
インターフェース速度	155.520Mbit/s		155.520Mbit/s
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号(注)		スクランブルド 2 値 NRZ 符号(注)
発光条件	正論値: 論理値 '1' は発光 論理値 '0' は非発光		正論値: 論理値 '1' は発光 論理値 '0' は非発光
発光中心波長	1.31 ± 0.05 μm		1.27 ~ 1.38 μm
平均送信電力	-15 ~ -8dBm		-20 ~ -14dBm
送信波形	マスクパターン規定(図 3.3.4 参照)		-
消光比	8.2dB 以上(図 3.3.5 参照)		10dB 以上(図 3.3.5 参照)
最大受光電力 (平均値)	-8dBm		-14dBm
最小受光電力 (平均値)	-23dBm		-29dBm
パワーペナルティ	1dB 以下		1dB 以下
ジッタ	図 3.3.3(a)参照(TTC 標準 JT-G958)		図 3.3.3(b)参照

(注)スクランブルド 2 値 NRZ 符号

NRZ(Non Return to Zero)符号は図 3.3.2 に示すように論理値 '0' の場合は 'Low'、論理値 '1' の場合には 'High' とする符号形式をいいます。

論理値	'0'	'1'
波形	High Low 	High Low 



(注1) 論理規定は正論理です。すなわち NRZ 符号 'H' 時に光 ON、NRZ 符号 'L' 時に光 OFF とします。

(注2) $T = (1/155.520) \times 10^{-6}$ (s)

図 3.3.2. NRZ 符号の説明

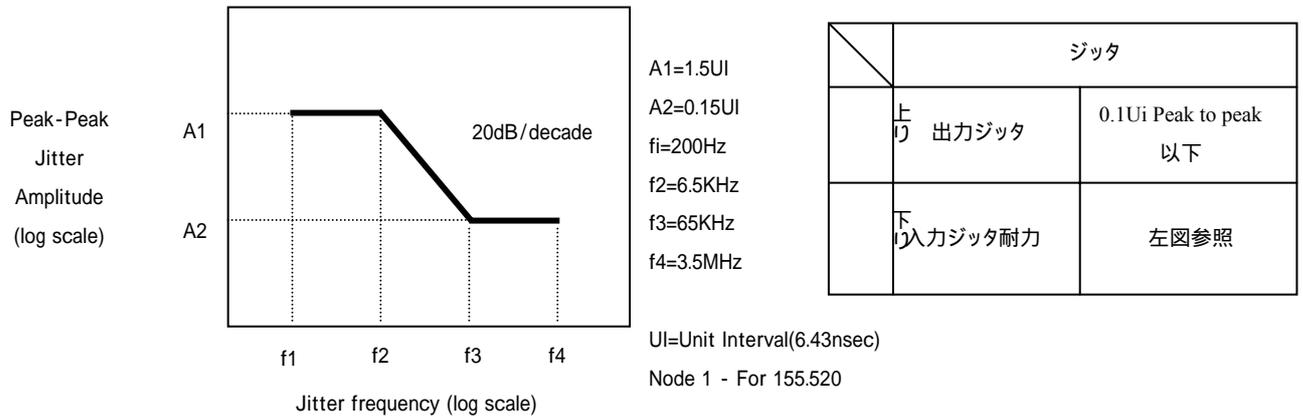


図 3.3.3(a) ジッタ特性(TTC 標準 JT-G958)

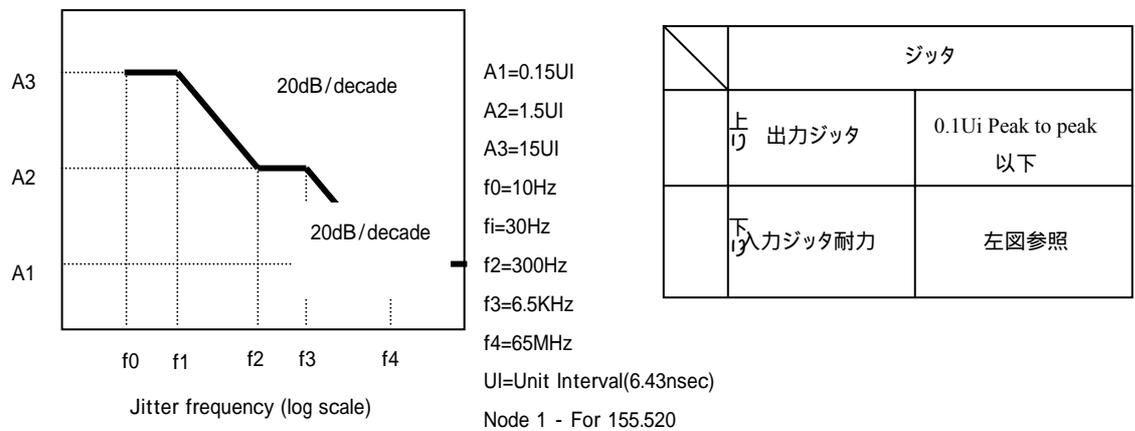


図 3.3.3(b) ジッタ特性(ATM-Forum)

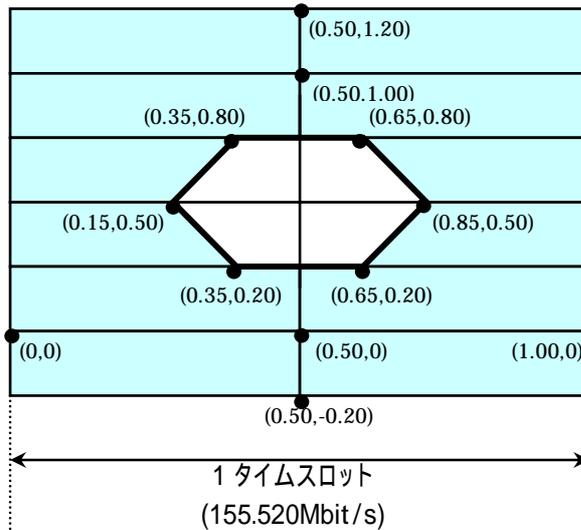
(2) 光出力条件

サービスノードから TE 側に送出する光信号の条件を表 3.3.3 に示します。

なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

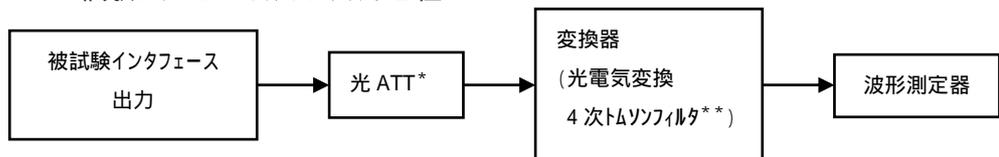
表 5.2.3.3 光出力規格

項目	規格		
	TTC 標準 JT-G957 I-1 (SM)	TTC 標準 JT-G957 I-1 (GI)	ATM-Forum(Physical Layer Interface Specification) (GI)
平均送信電力	-15 ~ -8dBm		-20 ~ -14dBm
送信波形	マスクパターン規定 (図 3.3.4 参照)		-
消光比	8.2dB 以上 (図 3.3.5 参照)		10dB 以上 (図 3.3.5 参照)



測定条件: f-3dB が伝送ビットレート×0.75 の 4 次トムソンフィルタ

試験パターン: スクランブルド 2 値



* : 光 ATT は必要に応じて用います。

** : カットオフ周波数 (-3dB 減衰点) が入力公称ビットレートの 0.75 倍

図 3.5.4. マスクパターン規定 (TTC 標準 JT-G957)

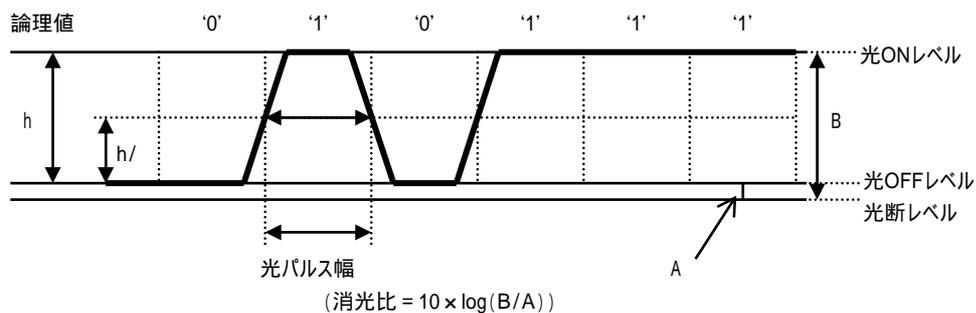


図 3.3.5. 光波形例

(3) 光入力条件

サービスノードが受信する光信号の条件を表 3.3.4 に示します。

表 5.2.3.4 光入力条件

項目	規格		
	TTC 標準 JT-G957 I-1 (SM)	TTC 標準 JT-G957 I-1 (GI)	ATM-Forum(Physical Layer Interface Specification) (GI)
最大受光電力 (平均値)	-8dBm		-14dBm
最小受光電力 (平均値)	-23dBm		-29dBm

(4) パワーペナルティ

受信器におけるパワーペナルティは 1dB 以下です。

パワーペナルティ:送信スペクトラムの拡がり及びファイバ波長分散に起因する受信劣化等、特性が劣化し、それによって受信電力の低下を招くことをいいます。(TTC 標準 JT-G.957、ATM-Forum(Physical Layer Interface Specification)参照)

3.3.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

フレーム構成及びマッピング方法は、TTC 標準 JT-I432.1/2 に準拠します。
STM-1 にマッピングされるパスは、VC-4 のみです。
UNI のフレーム構成を図 3.3.6 に示します。

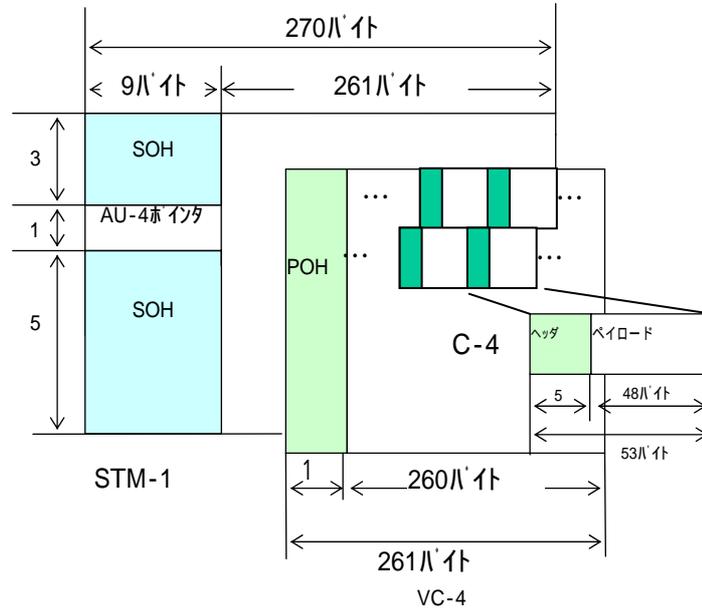


図 3.3.6. SDH フレーム構成

(2) オーバヘッド

オーバヘッドの種類

- STM-1 のセクションオーバヘッド (SOH)
- VC-4 のパスオーバヘッド (POH)

オーバヘッドの詳細

STM-1 の SOH、VC-4 の POH バイトの配置図を図 3.3.7 に示します。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	バイト		
RSOH	1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	C1 (J0)	+	+	POH	1	J1
	2	B1	-	-	E1	-	-	F1	-	-		2	B3
	3	D1	-	-	D2	-	-	D3	-	-		3	C2
AU-4 ポインタ	4	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H3		4	G1
	5	B2	B2	B2	K1	-	-	K2	-	-		5	F2
MSOH	6	D4	-	-	D5	-	-	D6	-	-		6	H4
	7	D7	-	-	D8	-	-	D9	-	-		7	F3
	8	D10	-	-	D11	-	-	D12	-	-		8	K3
	9	Z1 (S1)	-	-	Z2	-	Z2 (M1)	E2	-	-		9	N1

+: 10101010

-: 未定義 サービスノード TE: 規定せず

TE サービスノード: don't care

図 3.3.7 オーバヘッド配置

- SOH オーバヘッド
SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
STM-1 の SOH バイト定義を表 3.3.5 に示します。
- AU-4 ポインタ
ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
なお、ポインタ受信規定、ポインタ生成において重複した自称が発生した場合、以下のとおりとします。

【ポインタ受信規定について】

- ・ NDF が変更あり状態 (NDF=1001) かつ I ビットポインタの多くが反転、または D ビットポインタの多くが反転した場合は、NDF を有効とし、スタッフ操作は無視します。
- ・ I ビットポインタの多くが反転であり、かつ D ビットの多くが反転した場合は、スタッフ操作は無視します。
- ・ NDF が変更有り状態である場合で通常のポインタ値 (0 ~ 782) を超えたときは、ポインタ値は変更しません。
- ・ 新しいポインタ値が 3 回連続して一致して、なおかつ通常値を超えた場合は、ポインタ値は変更しません。

【ポインタ生成について】

ITU-T 勧告 G.707 で規定されているとおり、ポインタ値の増減操作は、NDF またはスタッフによるポインタ値の増減操作後 3 フレーム内に要求があった場合においても、この操作は無視します。

- POH オーバヘッド
VC-4 の POH バイト定義を表 3.3.6 に示します。

表 3.3.5 STM-1 の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
C1(J0)	未使用	*
B1	符号誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1、H2	AU-4 ポインタ 正負スタップ指示	規定値
	パス AIS(P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタップ用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-24
K1	未定義	*
K2(b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS (MS-AIS) 検出	MS-AIS :111
	セクション RDI (MS-RDI)	MS-RDI :110 正常 :000
D4 ~ D12	未定義	*
Z1(S1)	未定義	*
M1	MS-REI(セクション誤り報告)	10000000 ~ 10011000 : 誤り個 数 0 ~ 24
		10011001 ~ 11111111 : 未使用
E2	未定義	*

* : 未定義とします。

表 3.3.6 VC-4 の POH バイト定義

バイト	機能	規定値
J1	アクセスポイント ID	*
B3	符号誤り監視	BIP-8
C2	シグナルラベル	TE サービスノード:00010011 サービスノード TE:don't care
G1	b1 ~ b4	P-REI 0000 ~ 1000 : 誤り個数 0 ~ 8 1001 ~ 1111 : 誤り個数 0
	b5	P-RDI 0 : 正常、 1 : P-RDI
	b6 ~ b8	未定義 *
F2	未定義	*
H4	未定義	*
F3	未定義	*
K3	未定義	*
N1	未定義	*

* : 未定義とします。

3.3.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式を表 3.3.7 に示します。

表 3.3.7. フレーム同期

フレーム同期パターン	パターン探索法・パターン照合法	フレーム同期保護 (注 1、2)
A1 バイト '11110110' A2 バイト '00101000'	・1 ビット即時シフト方式(注 3) ・A1、A2 の 32 ビット同時照合方式	・リセット方式 ・前方 5 段 ・後方 2 段

(注 1) 前方 5 段とは、フレーム同期状態においてフレーム同期パターン照合結果、5 回連続不一致を検出したとき、ハンティング状態に移ることをいいます。

(注 2) 後方 2 段とは、ハンティング状態においてフレーム同期パターン照合結果、2 回連続一致を検出したとき、同期状態に移ることをいいます。

(注 3) 1 ビット即時シフト方式と同等な同期復帰特性を有するフレーム同期方式でもかまいません。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。すなわち、TE は網からの信号よりビット及び、フレーム同期のタイミングを自己抽出し、それに従って送信信号を送出する必要があります。

3.3.5. セル同期とスクランブル

(1) フレームスクランブラ

TTC 標準 JT-G707 に準拠します。スクランブラ、シーケンス長 127 のフレーム同期スクランブラで、生成多項式は、 $1 + X^6 + X^7$ です。図 5.2.3.8 にフレーム同期型スクランブラの構成例を示します。

スクランブラは、SOH の最初の行、最後のバイトに続くバイトの第 1 ビット目で '11111111' に初期化します。

このビットとスクランブルされる全ての連続するビットは、スクランブルの X^7 の出力と排他的論理和を取り出力します。スクランブラは STM-1 フレームに対して動作しますが、STM-1、SOH の最初の行はスクランブルしません。

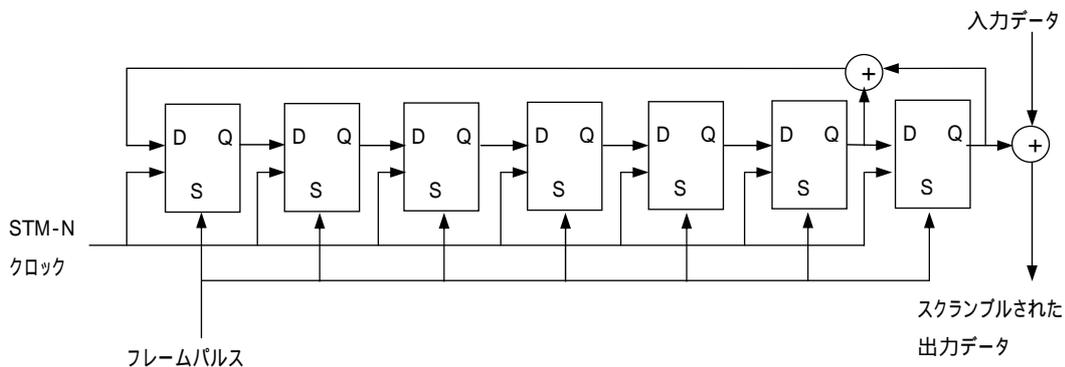


図 3.3.8. フレーム同期スクランブラ (構成例)

(2) セルスクランブラ

1. セル同期とスクランブルの目的

HEC(Header Error Control)を用いたセル同期(物理レイヤのペイロードからセルを抽出する機能)により、セルの境界を識別します。

スクランブルは HEC によるセル同期の確立やビット誤りに対する VPI、VCI 等の識別能力を向上するために使用します。さらにスクランブルでは、情報フィールドの情報をランダム化することによって誤同期を防止しています。

2. セル同期アルゴリズム

セル同期の方法は、保護すべきヘッダビット(32 ビット)とそれに関係する生成多項式 X^8+X^2+X+1 の短縮巡回符号を用いた HEC(8 ビット)との相互関係から実現されます。

図 3.3.9 に HEC によるセル同期状態遷移図を示します。

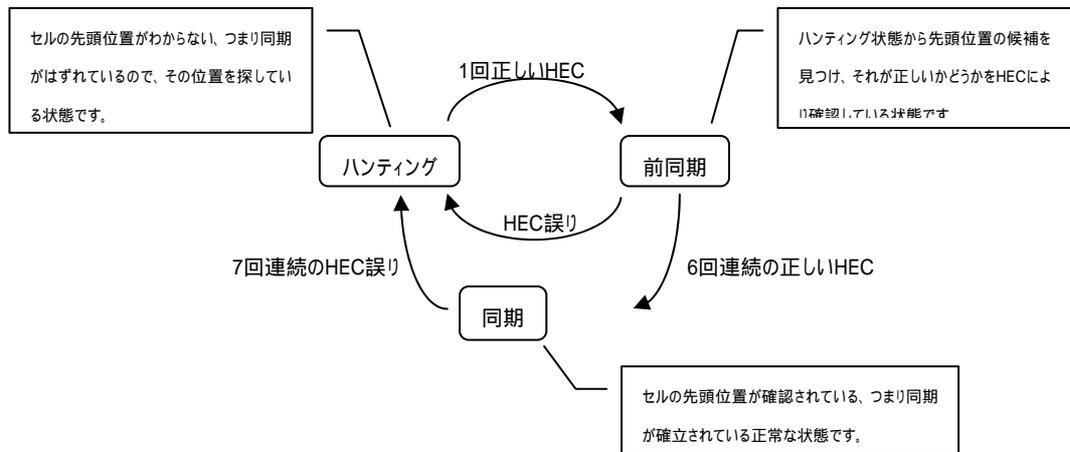


図 3.3.9. セル同期状態遷移図

- (注) ・正しい HEC とはヘッダにビット誤りがなく、訂正されないことを意味します。
 ・同期状態のみ ATM レイヤにセルを渡し、ハンチング状態、全同期状態のセルは物理レイヤで廃棄します。

3. 状態遷移図の詳細

- ハンチング状態での同期処理は、仮定したヘッダに対し、HEC(即ちシンドロームがゼロに等しい状態)であるかをバイトごとに照合することにより実行されます。1 回一致が検出されると次の前同期状態に遷移します。
- 前同期状態での同期処理は、正しい HEC であるかどうかを 53 バイトごとに照合することにより実行します。処理は、連続的に 6 回正しい HEC であることを確認するまで繰り返します。HEC 誤りが検出された場合、処理はハンチング状態に戻ります。
- 同期状態では、53 バイト毎に HEC を照合し、連続的に 7 回 HEC 誤りが検出された時、セル同期がはずれたものとして、セル同期主要諸元を表 3.3.8 に示します。

表 3.3.8. セル同期主要諸元

項目	内容
セル同期方式	HEC のみを用いた同期方式
ハンチング状態からの前同期状態への遷移	正しい HEC を持つセルを 1 セル受信することにより前同期状態へ遷移
前同期状態から同期状態への遷移	6 回連続正しい HEC を受信
同期状態からハンチング状態への遷移	7 回連続 HEC 誤りを受信

(3) スランブラ動作

次の多項式を自己同期スランブルとして用います。

$$X^{43}+1$$

すなわち、送信側ではペイロードのビットを 2 進数の多項式で表し、これと「 $X^{43}+1$ 」の多項式との排他論理 (Exclusive OR) をとり送信します。受信側ではこの逆の演算を行います。

HEC セル同期の状態遷移図に関するスランブル動作は以下のとおりです。

スランブラはペイロードのビットのみスランブルします。

5 バイトのヘッダ間は、スランブル動作を停止し、スランブラ状態を保持します。

ハンティング状態においては、デスクランブル動作を停止します。

前同期と同期状態では、デスクランブルはペイロードの長さに対応するビット数の間だけ動作し、次のヘッダと想定される期間は停止します。

スランブラ/デスクランブル主要諸元を、表 3.3.9 に示します。

(注) 網はユーザから受け取ったセルを必ずデスクランブルします。また、網がユーザにセルを送出するときには、必ずスランブルします。

表 3.3.9. スランブル/デスクランブル主要諸元

項目	内容
スランブル範囲	ヘッダ (5 バイト) を除く 48 バイトの情報フィールド全体
生成多項式	$X^{43}+1$
同期方式	自己同期方式
動作条件	ハンティング状態では、デスクランブルを停止 前同期と同期状態では、デスクランブラはペイロードの長さに対応するビットの数だけ動作し、次のヘッダと想定される時間停止する。

3.3.6. HEC

(1) HEC

HEC 機能は、セルヘッダ全体に対して、

- ・ 1 ビットの誤り訂正
- ・ 複数ビットの誤り検出

の 2 つの能力を有します。

送信側では HEC フィールド値を計算します。受信側では、図 3.3.10 に示す訂正モードと検出モードの 2 つのモードを持ちます。通常は訂正モードにあり、各セルヘッダの監視を行い、誤り検出されると、訂正モードでは 1 ビット誤りのみを訂正し (複数ビット誤りは検出のみ)、検出モードに移ります。検出モードでは、ビット誤りのあるセルは廃棄され、誤りが検出されなくなると受信側は訂正モードに移行します。図 5.2.1.9 において、「無動作」とは訂正が行われず、まらセル廃棄されないことを示します。

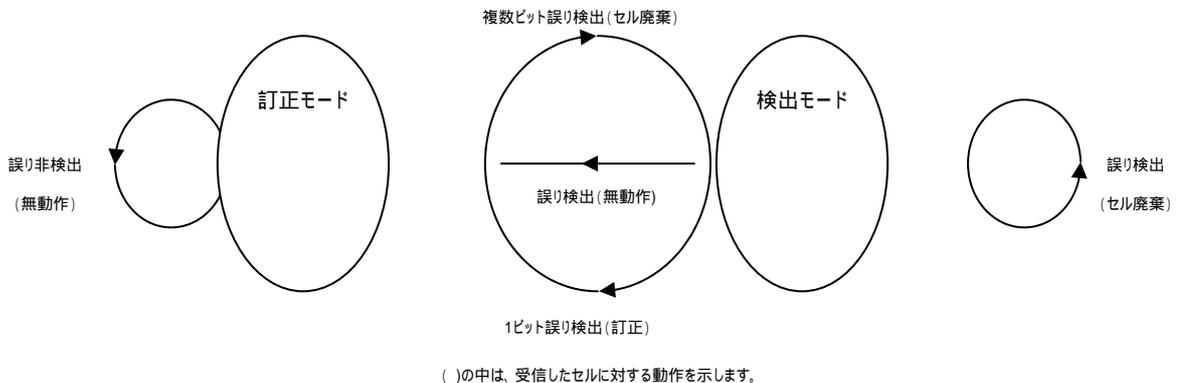


図 3.3.10 HEC による誤り検出/訂正モードの状態遷移図 (受信側)

ATM セルヘッダの誤り検査のフローチャートを図 3.3.11 に示します。

HEC による誤り検出/訂正機能によって

- ・ 1 ビットヘッダ誤りの復旧
- ・ バースト誤り状態での誤配の低減

を実現します。

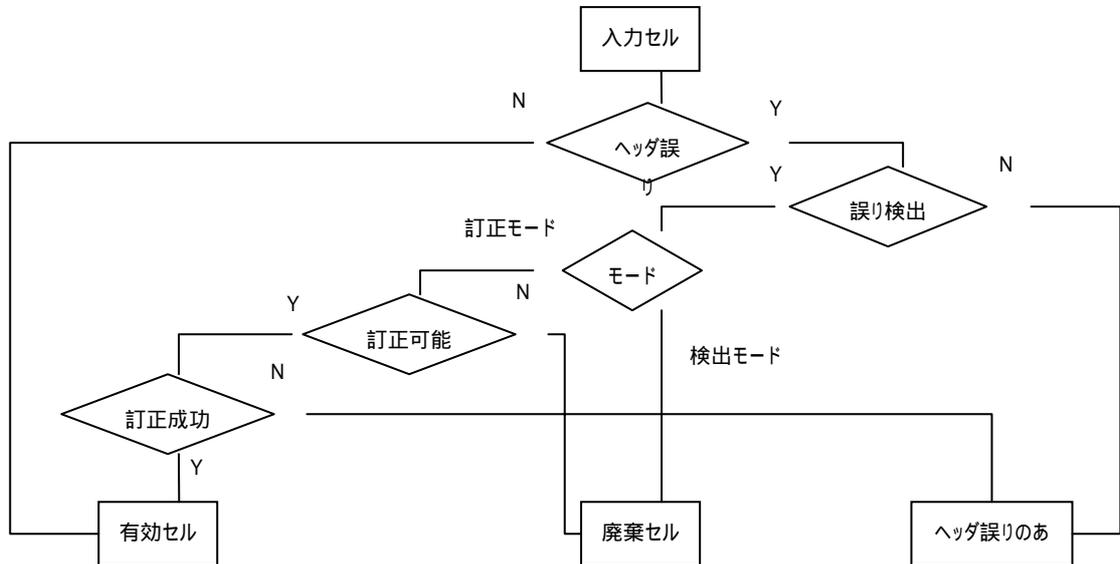


図 3.3.11 ATM セルヘッダ誤り処理のフロー

(2) HEC 機能シーケンス生成

送信側では、ATM セルヘッダ全体に対して HEC 値を計算し、結果を所定のヘッダフィールドに挿入します。ヘッダ誤りの記述に用いられる表記方は、巡回符号の特性に基づいています。n 要素を持つ符号後の各要素は、n-1 次の多項式の係数となります。これらの係数は 0 か 1 で、多項式演算はモジュロ 2 の演算によって行われます。HEC フィールド以外のヘッダの内容を表す多項式は、ヘッダの第 1 ビットが最高次の項の係数となるように生成されます。HEC フィールドは 8 ビットのビット列からなります。それは、HEC 以外の内容に X^8 をかけ、生成多項式 X^8+X^2+X+1 で割った (モジュロ 2) 余りです。

送信側では、余りを演算する素子のレジスタは、初期値が全て 0 に設定され、生成多項式で HEC としてフィールド以外の内容を割り算することにより更新されます。演算結果の余りの 8 ビットの HEC として送信されます。

ビットスリップ時のセル同期の性能を改善するために、以下の方法をとります。

- ・ 生成多項式によって演算される HEC ビットは、ヘッダの最終バイトに導入される前に、8 ビットパターンが加算されます。
- ・ そのパターンは、01010101 です。
- ・ 受信側では、ヘッダのシンδροーム演算を行う前に、8 ビットの HEC から同じパターンを減算 (加算と等価です) します。

この演算は、HEC の誤り検出/訂正能力に対して影響を与えません。

HEC の送受信規定を表 3.3.10 に、誤りビット判定法 (シンδροーム演算結果から誤りビット判定します) を表 3.3.11 に示します。

表 3.3.10. HEC の送受信規定

項目		内容
誤り訂正/検出符号		生成多項式 X^8+X^2+X+1 の CRC-8 を用いる。
送信側規定	HEC 規定	以下の手順で HEC フィールドを生成する。 (1) セルのヘッダ 4 バイトを、伝送順の先頭(第 1 バイトの第 8 ビット)を最高次として多項式を表現する。 (2) 上記多項式に X^8 をかける。 (3) 生成多項式 X^8+X^2+X+1 で割り、余りの多項式を求める。 (4) 余りの多項式の係数(1 バイト)に"01010101"をモジュロ 2 で課参資、結果を HEC フィールドに収容する。
	シンドローム演算方法	以下の手順でシンドロームを求める。 (1) セルヘッダの中の HEC フィールドに"01010101"をモジュロ 2 で加算する。 (2) 上記処理をしたヘッダ(5 バイト)を、伝送順の先頭(バイト 1 のビット 8)を最高次として多項式を表現する。 (3) 上記多項式を生成多項式 X^8+X^2+X+1 で割った余りを求める。 (4) 上記余りの多項式の係数(1 バイト)をシンドロームとする。
受信側規定	モード遷移	図 5.2.3.10 に基づき誤り訂正モードと誤り検出モードの遷移を行う。
	誤り訂正モードでの動作	シンドロームから表 5.2.3.10 に基づき誤りビットを判定する。 図 5.2.3.11 に基づきヘッダの誤りを処理する。

表 3.3.11 誤りビットの判定

シンドローム	誤り位置		シンドローム	誤り位置	
	ビット	バイト		ビット	バイト
00110001	8	1	01010100	3	4
10011011	7		00101010	2	
11001110	6		00010101	1	
01100111	5		10001001	8	
10110000	4		11000111	7	
01011000	3		11100000	6	
00101100	2		01110000	5	
00010110	1		00111000	4	
00001011	8	2	00011100	3	5
10000110	7		00001110	2	
01000011	6		00000111	1	
10100010	5		10000000	8	
01010001	4		01000000	7	
10101011	3		00100000	6	
11010110	2		00010000	5	
01101011	1		00001000	4	
10110110	8	3	00000100	3	訂正不能
01011011	7		00000010	2	
10101110	6		00000001	1	
01010111	5		00000000	誤り無し	
10101000	4		その他のパターン	訂正不能	

3.3.7. 空きセル

ATM レイヤから有効セルが提供されない場合、速度調整のために空きセルを挿入します。受信側では、空きセルに対しては、HEC の照合を含むセル同期のみを行います。

空きセル識別のためのヘッダパターンを表 3.3.12 に示します。

表 3.3.12. 空きセル識別のためのヘッダパターン

	バイト 1	バイト 2	バイト 3	バイト 4	バイト 5
ヘッダ パターン	00000000	00000000	00000000	00000001	HEC (有意コード)

ペイロードの内容は“01101010”の 48 回繰り返し

(注) ATM レイヤには空きセルは渡されないで、ATM レイヤの観点からはヘッダ及びペイロードの値は、何も意味を持ちません。

3.4. 600M インターフェース

600M インターフェースは物理的、光学的及び論理的条件から構成されます。
600M インターフェースにおける規定点を図 3.4.1 に示します。

(1) 物理的条件

光ファイバの仕様及び光ファイバとサービスノードを接続するためのコネクタ等の規格

(2) 光学的条件

光ファイバとサービスノードを接続するための光信号レベル等の規格

(3) 論理的条件

光ファイバとサービスノード間で信号を送受信するための伝送フレーム構成等

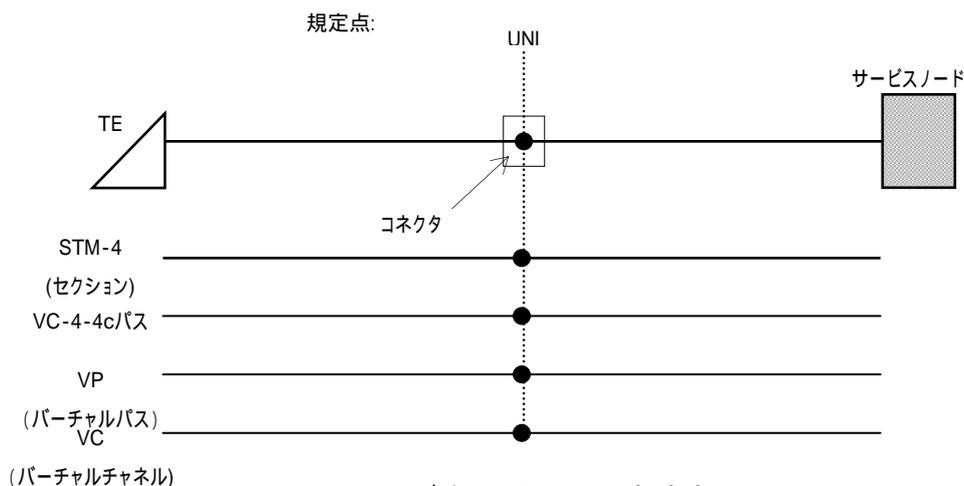


図 3.4.1. ユーザ・網インターフェース規定点

3.4.1. 物理的条件

(1) 主要諸元

主要諸元を表 3.4.1 に示します。

表 3.4.1. 主要諸元

項目	規格
配線形態	2 芯(上り下り各方向 1 芯)
伝送媒体	光ファイバケーブル
コネクタ	F04 形(単心光ファイバコネクタ)
伝送速度	622.08Mbit/s
クロック精度	± 20ppm
伝送符号	スクランブルド 2 値 NRZ 符号
入出力特性	表 3.4.3 参照

(2) 配線形態

伝送媒体には 2 本の光ファイバケーブルを適用します。

(3) 光ファイバケーブル

光ファイバケーブルは、JIS C 6835 SSM A-10/125[SM 型光ファイバケーブル(以下、SM ケーブル)^{注1}]に相当します。

注 1: IEC 規格 793-2B1.1a に相当します。

(4) 接続コネクタ

光送受信用コネクタとして、F04型単心光ファイバコネクタ(JIS C 5973)2個(OPT OUT及びOPT IN)で接続します。

3.4.2. 光学的条件

(1) 主要諸元

ユーザ・網インターフェースにおける光学的条件はTTC標準JT-G.957 I-4に準拠します。その主要諸元を表3.4.2に示します。

表 3.4.2 主要諸元

項目	規格
	TTC 標準 JT-G957 I-4
インターフェース速度	622.080Mbit/s
伝送符号	スクランブルド2値NRZ符号(注)
発光条件	正論値: 論理値'1'は発光 論理値'0'は非発光
発光中心波長	1.31 ± 0.05 μm
平均送信電力	-15 ~ -8dBm
送信波形	マスクパターン規定(図3.4.3参照)
消光比	8.2dB以上
最大受光電力 (平均値)	-8dBm
最小受光電力 (平均値)	-23dBm
パワーペナルティ	1dB以下
ジッタ	図3.4.2参照(TTC標準JT-G958)

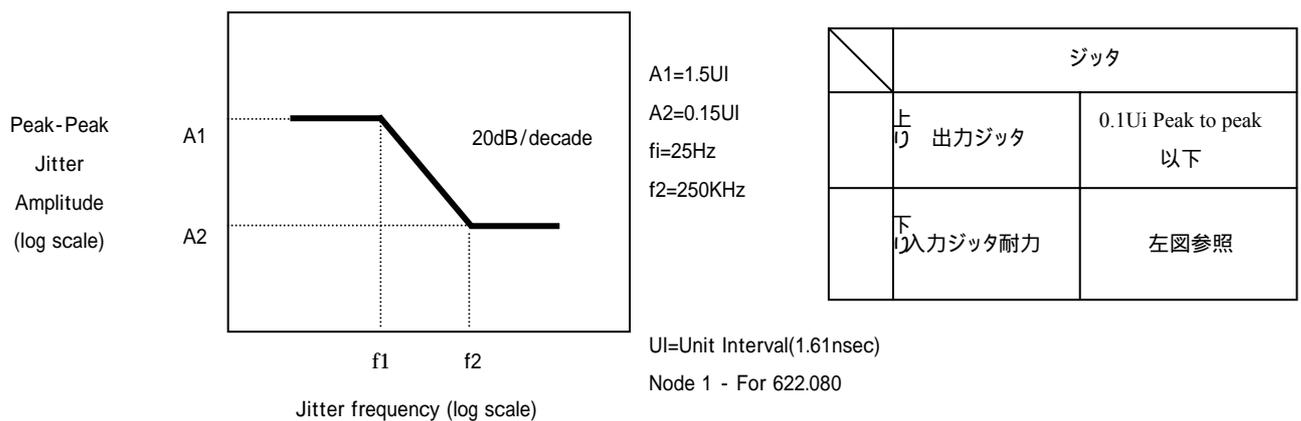


図 3.4.2. ジッタ特性(TTC 標準 JT-G958)

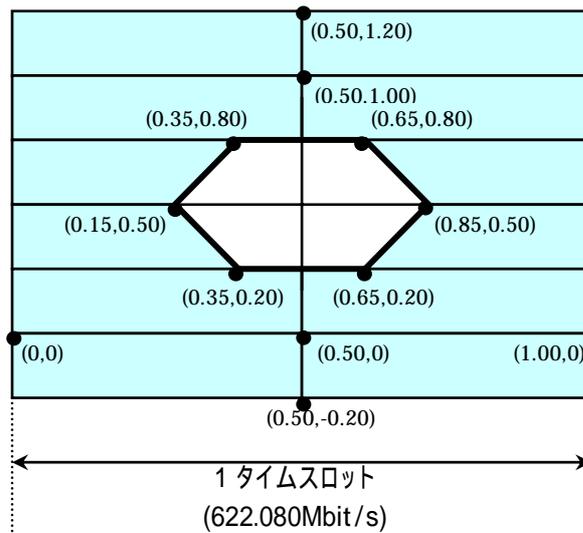
(2) 光出力条件

サービスノードから TE 側に送出する光信号の条件を表 3.4.3 に示します。

なお、スクランブラによって変調されたマーク率 1/2 の信号での特性です。

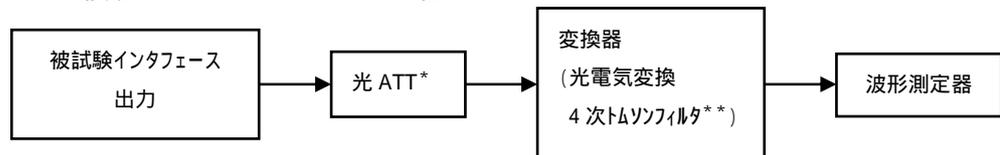
表 3.4.3 光出力規格

項目	規格
	TTC 標準 JT-G957 I-4
平均送信電力	-15 ~ -8dBm
送信波形	マスクパターン規定(図 3.4.3 参照)
消光比	8.2dB 以上



測定条件: f-3dB が伝送ビットレート×0.75 の 4 次トムソンフィルタ

試験パターン: スクランブルド 2 値



* : 光 ATT は必要に応じて用います。

** : カットオフ周波数 (-3dB 減衰点) が入力公称ビットレートの 0.75 倍

図 3.4.3. マスクパターン規定(TTC 標準 JT-G957)

(3) 光入力条件

サービスノードが受信する光信号の条件を表 3.4.4 に示します。

表 3.4.4. 光入力条件

項目	規格
	TTC 標準 JT-G957 I-4
最大受光電力(平均値)	-8dBm
最小受光電力(平均値)	-23dBm

(4) パワーペナルティ

受信器におけるパワーペナルティは 1dB 以下です。

詳細は、150M インターフェース 3.3.2 項を参照してください。

3.4.3. 論理的条件

(1) フレーム構成

フレーム構成及びマッピング方法は、TTC 標準 JT-I432.1/2 に準拠します。

STM-4 にマッピングされるパスは、VC-4-4c のみです。

UNI のフレーム構成を図 3.4.4 に示します。

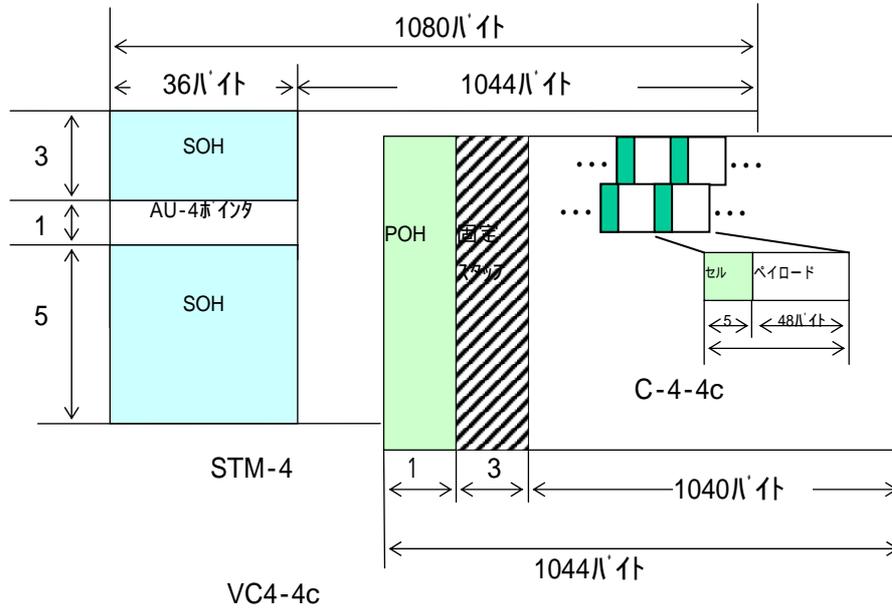


図 3.4.4. SDH フレーム構成

(2) オーバヘッド

オーバヘッドの種類

- STM-4 のセクションオーバーヘッド (SOH)
- VC-4-4c のパスオーバーヘッド (POH)

オーバヘッドの詳細

STM-4 の SOH、VC-4-4c の POH バイトの配置図を図 3.4.5 に示します。

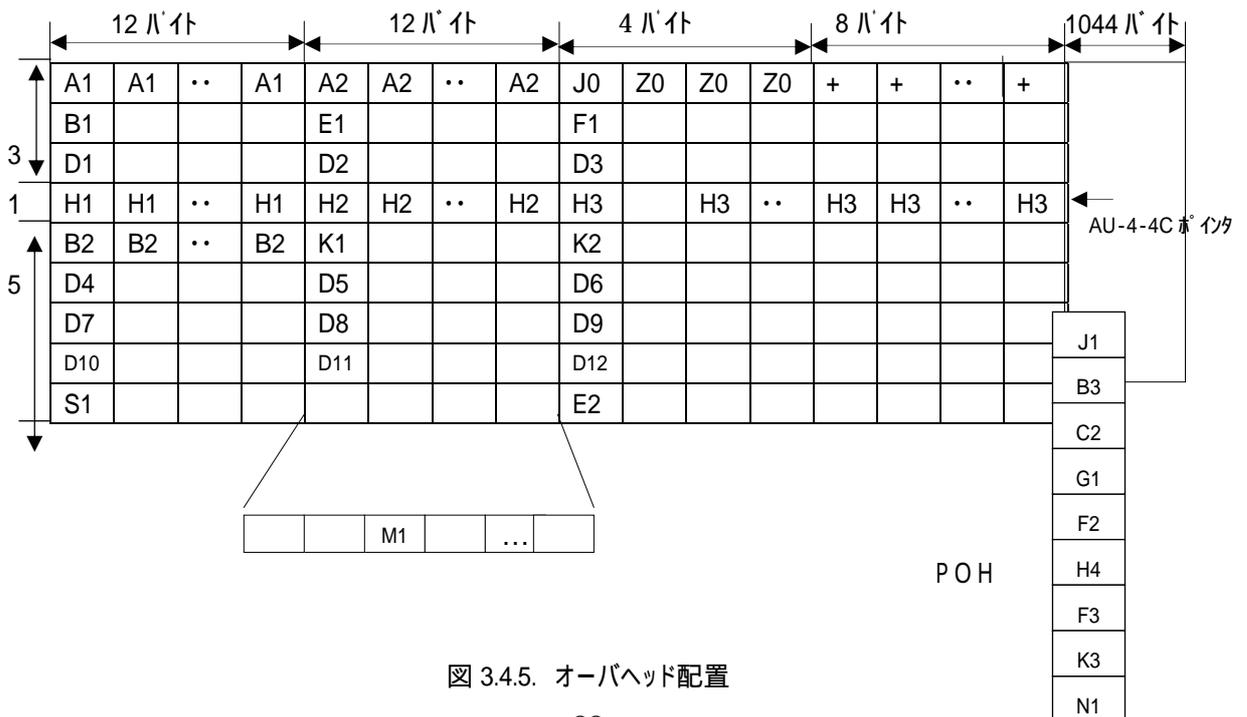


図 3.4.5. オーバヘッド配置

- SOH オーバヘッド
SOH のバイト定義は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
STM-4 の SOH バイト定義を表 3.4.5 に示します。
- AU-4-4c ポインタ
ポインタ値及びポインタ動作は、ITU-T 勧告 G.707 に準拠します。
なお、ポインタ受信規定、ポインタ生成において重複した自称が発生した場合、以下のとおりとします。

【ポインタ受信規定について】

- ・ NDF が変更あり状態 (NDF=1001) かつ I ビットポインタの多くが反転、または D ビットポインタの多くが反転した場合は、NDF を有効とし、スタッフ操作は無視します。
- ・ I ビットポインタの多くが反転であり、かつ D ビットの多くが反転した場合は、スタッフ操作は無視します。
- ・ NDF が変更有り状態である場合で通常のポインタ値 (0 ~ 782) を超えたときは、ポインタ値は変更しません。
- ・ 新しいポインタ値が 3 回連続して一致して、なおかつ通常値を超えた場合は、ポインタ値は変更しません。

【ポインタ生成について】

ITU-T 勧告 G.707 で規定されているとおり、ポインタ値の増減操作は、NDF またはスタッフによるポインタ値の増減操作後 3 フレーム内に要求があった場合においても、この操作は無視します。

- POH オーバヘッド
VC-4 の POH バイト定義を表 3.4.6 に示します。

表 3.4.5. STM-4 の SOH バイト定義

バイト	機能	規定値
A1	フレーム同期	11110110
A2	フレーム同期	00101000
J0	未使用	00000001 *
Z0	未定義	*
B1	中継セクションの誤り監視	BIP-8
E1	未定義	*
F1	未定義	*
D1 ~ D3	未定義	*
H1, H2	AU ポインタ	規定値 H1 の bit5,6 = "10"
	パス AIS(P-AIS)	H1=H2=11111111
H3	ポインタ動作	負スタック用バイト
B2	セクション誤り監視	BIP-96
K1	未定義	*
K2(b1 ~ b5)	未定義	*
K2 (b6 ~ b8)	セクション AIS (MS-AIS) 検出 セクション RDI (MS-RDI)	MS-AIS :111
		MS-RDI :110
		正常 :000
D4 ~ D12	未定義	*
S1	未定義	*
M1 (Z2#3)	未定義	*
E2	未定義	*

H1 の SS ビット(bit5,6)の TE サービスノード方向は don't Care とします

* :TE サービスノード :don't care

:サービスノード TE :規定せず。

表 3.4.6. VC-4-4c の POH バイト定義

バイト	機能	規定値
J1	未定義	*
B3	パス誤り監視	BIP-8
C2	パスシグナルラベル	00010011
G1	b1 ~ b4	P-REI 0000 ~ 1000 : 誤り個数 0 ~ 8 1001 ~ 1111 : 誤り個数 0
	b5	P-RDI 0 : 正常、 1 : P-RDI
	b6 ~ b8	未定義 *
F2	未定義	*
H4	未定義	*
F3	未定義	*
K3	未定義	*
N1	未定義	*

* :TE サービスノード :don't care

:サービスノード TE :規定せず。

3.4.4. 同期

(1) フレーム同期

フレーム同期方式は、150M インターフェース 3.3.4 項を参照してください。

(2) 網同期

同期タイミングを網のクロックから抽出する従属同期方式で、TE を動作させる必要があります。

3.4.5. セル同期とスクランブル

(1) フレームスクランブラ

フレームスクランブラは、150M インターフェース 3.3.5 項を参照してください。

(2) セルスクランブラ

セルスクランブラは、150M インターフェース 3.3.5 項を参照してください。

(3) スクランブラ動作

スクランブラ動作は、150M インターフェース 3.3.5 項を参照してください。

3.4.6. HEC

HEC は、150M インターフェース 3.3.6 項を参照してください。

3.4.7. 空きセル

空きセルは、150M インターフェース 3.3.7 項を参照してください。

ブロードバンドアクセス【IP 型】 技術参考資料 第 3 版

平成 14 年 10 月 31 日 第 3 版作成

問合せ先 NTTコミュニケーションズ株式会社
ユーザアクセス部

〒100 - 0011
東京都千代田区内幸町 2-1-1
飯野ビル 6 階

TEL: 0120-532031 (無料)
E MAIL: bba@ntt.com

(不許複製・禁転載)
