

高速デジタル伝送サービスの技術参考資料

(64kbit/s～6Mbit/s品目版)

第6.1版

2016年12月

西日本電信電話株式会社

本資料の内容は、機能追加等により追加・変更されることがあります。
なお、内容についての問い合わせは、下記宛にお願い致します。

西日本電信電話株式会社
アライアンス営業本部
ビジネスデザイン部
business-tech-hq@west.ntt.co.jp

目 次

まえがき	1
第Ⅰ編 用語の説明	
用語の説明	2
第Ⅱ編 サービスの概要	
1 サービスの概要	4
1. 1 概要	4
1. 2 高速デジタル回線のサービス品目とインタフェース	4
2 回線構成	5
2. 1 伝送路インタフェースでの提供による回線構成例	5
2. 2 ユーザ・網インタフェースでの提供による回線構成例	6
2. 2. 1 Iインタフェースでの提供による回線構成例	6
3 多重アクセスサービス	7
4 分岐サービス	8
5 回線自動切替サービス	9
第Ⅲ編 伝送路インタフェース (L I)	
1 メタリック加入者線伝送方式	10
1. 1 概要	10
1. 2 分界点	10
1. 3 インタフェースの概要	11
1. 3. 1 物理的条件	11
1. 3. 2 電気的条件	12
1. 3. 3 論理的条件	15
1. 4 保守・運用情報の転送	20
1. 5 a iビットによる端末区間の自動切替制御	20
1. 6 NTにおける折り返し機能	20
1. 7 伝送特性等	22
1. 7. 1 線路定数	22
1. 7. 2 線路条件	22
2 光ファイバ加入者線伝送方式	32
2. 1 概要	32
2. 2 分界点	32
2. 3 インタフェースの概要	33
2. 3. 1 物理的条件	33
2. 3. 2 光学的条件	33
2. 3. 3 論理的条件	35
2. 4 保守・運用情報の転送	40
2. 4. 1 主信号全1の転送	41
2. 4. 2 符号誤り監視	41
2. 4. 3 下り方向の故障	41
2. 4. 4 上り方向の故障	41
2. 4. 5 通信異常の検出及び解除条件	42
2. 4. 6 保守・運用情報の検出及び解除条件	42
2. 5 NTの電源断情報 (R-I NHビット)	42

2. 6	K x ビットによる端末区間の切替制御	43
2. 6. 1	K x ビット検出条件	43
2. 6. 2	K x ビットによる切替条件	43
2. 7	NTにおける折り返し機能	44
2. 7. 1	折り返し条件	44
2. 7. 2	折り返しの状態	44

第IV編 ユーザ・網インタフェース (UNI)

1	ユーザ・網インタフェースの概要	46
1. 1	ユーザ・網インタフェースとサービス品目	46
1. 2	ユーザ・網インタフェースの概要	47
2	I インタフェース	48
2. 1	物理的条件	48
2. 1. 1	基本速度ユーザ・網インタフェース	48
2. 1. 2	一次群速度ユーザ・網インタフェース	48
2. 1. 3	二次群速度ユーザ・網インタフェース	49
2. 2	電気的条件	50
2. 2. 1	ユーザ・網インタフェース条件	50
2. 2. 2	各ユーザ・網インタフェースにおける入出力信号波形	50
2. 3	論理的条件	53
2. 3. 1	フレームの基本構成	53
2. 3. 2	情報チャネル	53
2. 3. 3	各ユーザ・網インタフェースのフレーム構成	53
2. 4	基本回線サービス	64
2. 4. 1	ユーザ・網インタフェース	64
2. 4. 2	各サービス品目と情報チャネルの位置	64
2. 5	多重アクセスサービス	64
2. 5. 1	ユーザ・網インタフェース	64
2. 5. 2	多重化の方法 (情報チャネルの指定)	64
2. 6	回線自動切替サービス	65
2. 6. 1	ユーザ・網インタフェース	65
2. 6. 2	基本動作	65
3	同期	66
3. 1	周波数同期	66
3. 1. 1	I インタフェース	66
3. 1. 2	Y インタフェース	66
3. 2	位相同期	66
4	伝送品質等	67
4. 1	サービス品目がHSD (64kbit/s~128kbit/s) の場合	67
4. 1. 1	符号誤り特性(LI/UNI 相互間及びLI/UNI~相互接続点間)	67
4. 1. 2	伝搬遅延時間	67
4. 2	サービス品目がHSD (192kbit/s~6Mbit/s) の場合	67
4. 2. 1	符号誤り特性(LI/UNI 相互間及びLI/UNI~相互接続点間)	67
4. 2. 2	伝搬遅延時間	67
4. 3	サービス品目がDA (64kbit/s~128kbit/s) の場合	68
4. 3. 1	符号誤り特性(LI/UNI 相互間及びLI/UNI~相互接続点間)	68
4. 3. 2	伝搬遅延時間	68
4. 4	サービス品目がDA (1.5Mbit/s、6Mbit/s) の場合	68
4. 4. 1	符号誤り特性(UNI 相互間及びUNI~相互接続点間)	68
4. 4. 2	伝搬遅延時間	68

第V編 お客様ビル内に設置する機器の概要

1	I インタフェース用DSU/ONU	71
1.1	DSU/ONUの種類と設置条件等	71
1.2	DSUの形状と寸法	73
1.3	ONUの形状と寸法	76
2	Y/I変換用DSU	78
2.1	概要	78
2.2	DSUの種類と設置条件等	78
2.3	Y/I DSU利用上の留意点	78
3	無線送受信装置	79
3.1	無線変復調装置、無線送受信装置の設置条件等	79
3.2	無線変復調装置および無線送受信装置の形状と寸法	79

まえがき

この技術参考資料は、高速デジタル回線に接続する端末設備の設計、高速デジタル回線を利用して構築するネットワークの設計等に必要な技術的情報を提供するものです。

また、西日本電信電話株式会社（以下「NTT西」といいます）は、本資料によって、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。

第 I 編 用語の説明

用語の説明

- (1) DSU (Digital Service Unit)
回線接続装置。お客様ビル内に設置され、加入者伝送路を終端し、端末側にユーザ・網インタフェースを提供する装置
- (2) IEC (International Electrotechnical Commission)
IEC標準。ISOの電気専門部会である国際電気標準会議のこと。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。
- (3) 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。国際間の電気通信を支障なく行うことを目的とした通信網所有者側の標準化委員会。
- (4) I インタフェース (I Interface)
国際標準化で仕様のインタフェース。この規定は、OSI基本参照モデルに基づいている。
- (5) LI (Line Interface)
伝送路インタフェース LTとNT1との接続条件を言いNT1のLT側の端子。
- (6) LT (Line Termination)
専用回線の専用サービス取扱所内における終端装置。
- (7) NT (Network Termination)
TEからのデータ信号を伝送に適した信号に変換して回線へ送出し、また回線を通して伝送されてきた信号を元のデータ信号に変換してTEへ伝える装置。
- (8) ONU (Optical Network Unit)
回線終端装置。光ファイバ上の伝送信号と端末機器に対応した伝送信号間の変換を行う装置。
- (9) OSI (Open System Interconnection)
開放型システム間相互接続。
- (10) PDS (Passive Double Star)
アクティブ多重装置をスターカプラという受動素子（パッシブな素子）で構成する方式。
- (11) TE (Terminal Equipment)
NTに接続し、データの送受信を行う装置。
- (12) TTC (the Telecommunication Technology Committee)
電信電話技術委員会。電気通信の公正な競争市場を確保しキャリア、メーカー、ユーザー間の信頼を維持するため、国内に電気通信に関する民間標準を策定し、電気通信分野における標準化に貢献する機関。
- (13) Y インタフェース (Y Interface)
NTT西仕様の高速デジタル回線用ユーザ・網インタフェース。

- (14) 回線速度
TE相互間で伝送可能な情報（データ、音声、画像等の情報）の速度をいいます。
- (15) 基本回線
専用回線のうち分岐回線を除いた部分をいいます。
- (16) 専用サービス取扱所
専用サービスの業務を行うNTT西の事業所をいいます。
- (17) 端末区間
専用サービス取扱所に設置された伝送装置のお客様ビル内側の切替端子盤等からお客様ビル内の分界点までの区間をいいます。
- (18) 端末設備
専用回線の一端（NTT西の線路設備から最短距離にある配線盤又は保安器）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、線路その他の電気設備）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みます）又は、同一建物内であるものをいいます。
- (19) 中継区間
専用サービス取扱所に設置された伝送装置のお客様ビル内側の切替端子盤等の相互間をいいます。
- (20) 伝送路インタフェース速度
伝送路インタフェース上での信号であり、加入者線伝送方式において取扱う信号の伝送路上での伝送速度をいいます。
- (21) 分界点
専用回線の一端と端末設備との接続点をいいます。（工事及び保全上の境界を示すものではありません。）
- (22) 分岐
1本の専用回線の途中にある専用サービス取扱所からお客様が指定する場所までの間に専用回線を設置することをいいます。
- (23) 分岐回線
専用回線のうち分岐により設置する部分をいいます。
- (24) ユーザ・網インタフェース（User Network Interface：UNI）
TEとNTとの接続条件をい、NTのTE側の端子。IインタフェースとYインタフェースの2種類があり本資料では、UNIと表記することもあります。
- (25) ユーザ・網インタフェース速度
ユーザ・網インタフェースにおける信号の速度。
Iインタフェースにおける物理インタフェース速度は、TTC標準J T - I 4 1 1 - a に示されたインタフェース構造のどれかに適合しなければならない。
- ・専用線基本インタフェース …… 1 9 2 kbit/s
 - ・専用線一次群速度インタフェース …… 1 5 4 4 kbit/s
 - ・専用線二次群速度インタフェース …… 6 3 1 2 kbit/s

第Ⅱ編 サービスの概要

1 サービスの概要

1.1 概要

6 4kbit/s～6 Mbit/s の高速デジタル回線を提供するサービスです。

6 4kbit/s～6 Mbit/s の高速デジタル回線には、故障監視機能を簡略化し、保守面でのグレード化を図り、低価格で回線を提供するデジタル・アクセス（DA）と通常の高速度デジタル伝送を提供するハイ・スーパー・デジタル（HSD）に分かれます。

本サービスは、伝送路インタフェース、^(注1) または、NTT西が提供している回線接続装置（DSU）・回線終端装置（ONU）を設置してユーザ・網インタフェース^(注2)での利用ができます。

（注1） 第Ⅲ編伝送路インタフェース参照

（注2） 第Ⅳ編ユーザ・網インタフェース参照

1.2 高速デジタル回線のサービス品目とインタフェース

サービス品目一覧を表1. 1に示します。

表1. 1 サービス品目とインタフェース

	品目	内容	LIで提供	UNIで提供の場合
D A	64kbit/s	64kbit/s の符号伝送が可能	マルチ加入者線 伝送方式	I インタフェース
	128kbit/s	128kbit/s 〃		
	1.5Mbit/s	1536kbit/s 〃	(提供いたしません)	
	6 Mbit/s	6144kbit/s 〃		
H S D	64kbit/s	64kbit/s の符号伝送が可能	マルチ加入者線 伝送方式	
	128kbit/s	128kbit/s 〃		
	192kbit/s	192kbit/s 〃		
	256kbit/s	256kbit/s 〃	光ファイバ加入者線 伝送方式	
	384kbit/s	384kbit/s 〃		
	512kbit/s	512kbit/s 〃		
	768kbit/s	768kbit/s 〃		
	1Mbit/s	1152kbit/s 〃		
	1.5Mbit/s	1536kbit/s 〃		
	3 Mbit/s	3072kbit/s 〃		
	4.5Mbit/s	4608kbit/s 〃		
	6 Mbit/s	6144kbit/s 〃		
	多重 アクセス	1.5Mbit/s		1536kbit/s までの多重化が可能
6Mbit/s		6144kbit/s までの多重化が可能		

DA : Digital Access

HSD : High Super Digital

2 回線構成

2.1 伝送路インタフェースでの提供による回線構成例

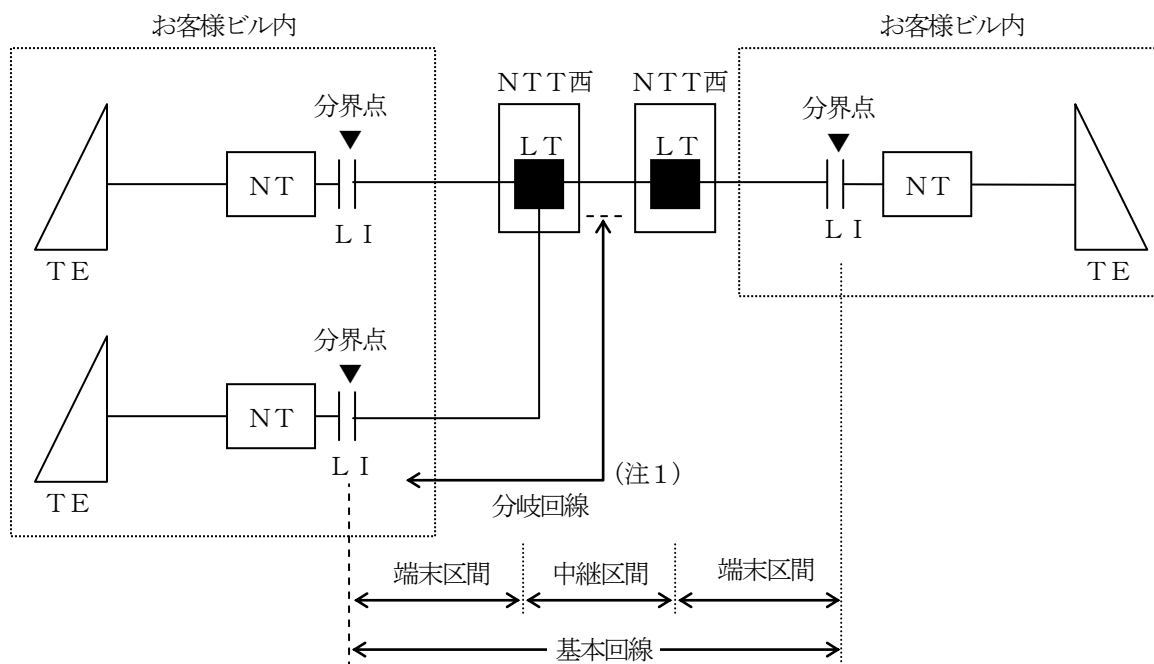
伝送路インタフェース速度と端末区間伝送方式の関係を表2.1に示します。

表2.1 伝送路インタフェース速度と端末区間伝送方式の関係

伝送路インタフェース速度			端末区間の伝送方式		
			メタリック 加入者線伝送方式	光ファイバ 加入者線伝送方式	加入者無線伝送方式
I イン タ フェ ース	H S D	320kbit/s	○	×	○
		6312 kbit/s	×	○	○
	D A	320kbit/s	○	×	×

○：適用可能 ×：提供しない

回線構成例を図2.1に示します。端末区間の伝送方式には、メタリック加入者線伝送方式、光ファイバ加入者線伝送方式及び加入者無線伝送方式があります。



(注1) 自動切替機能を提供の場合
(DAの場合は提供致しません)

図2.1 回線構成例

2.2 ユーザ・網インタフェースでの提供による回線構成例

ユーザ・網インタフェース速度と端末区間の伝送方式の関係を表2. 2に示します。

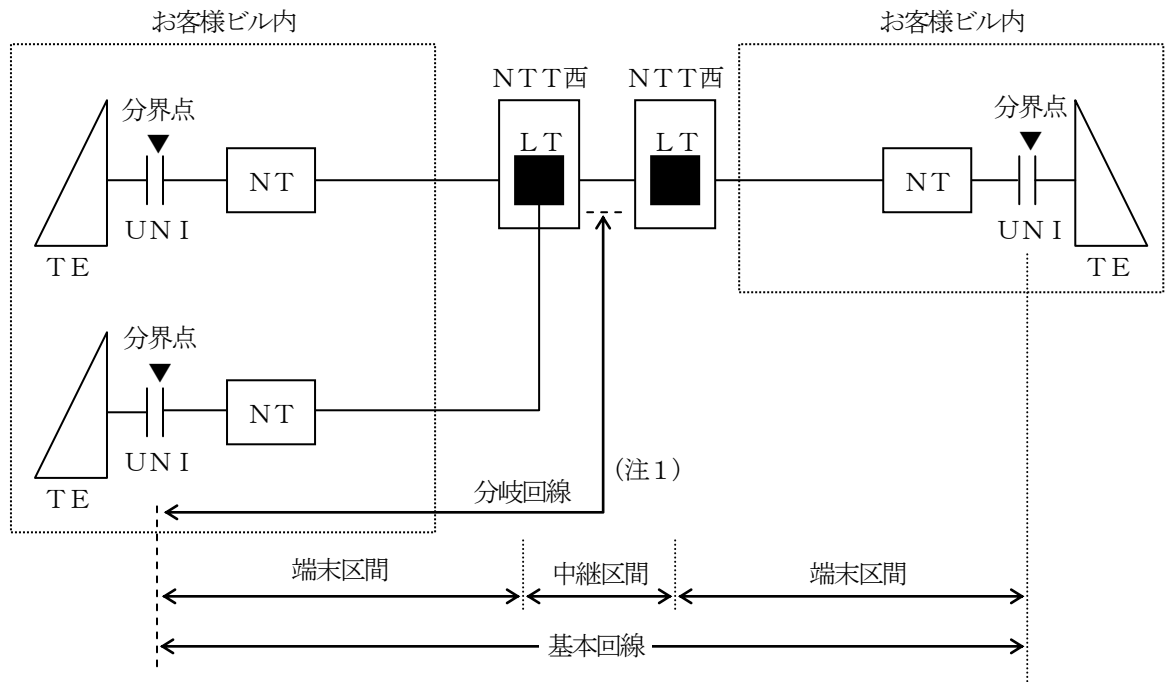
表2. 2 ユーザ・網インタフェース速度と端末区間伝送方式の関係

	ユーザ・網 インタフェース 速度	端末区間の伝送方式				
		メタリック 加入者線伝送方式	光ファイバ 加入者線伝送方式	光ファイバ PDS方式	加入者無線伝送方式	
I インタ フェ ース	H S D	192kbit/s	○	×	×	○
		1544 kbit/s	×	○	×	○
		6312kbit/s	×	○	×	○
	D A	192kbit/s	○	×	×	×
		1544 kbit/s	×	×	○	×
		6312kbit/s	×	×	○	×

○：適用可能 ×：適用不可

2.2.1 Iインタフェースでの提供による回線構成例

Iインタフェースでの提供による回線構成例を図2. 2に示します。
なお、加入者無線方式の端末区間の構成例は図2. 3を参照してください。



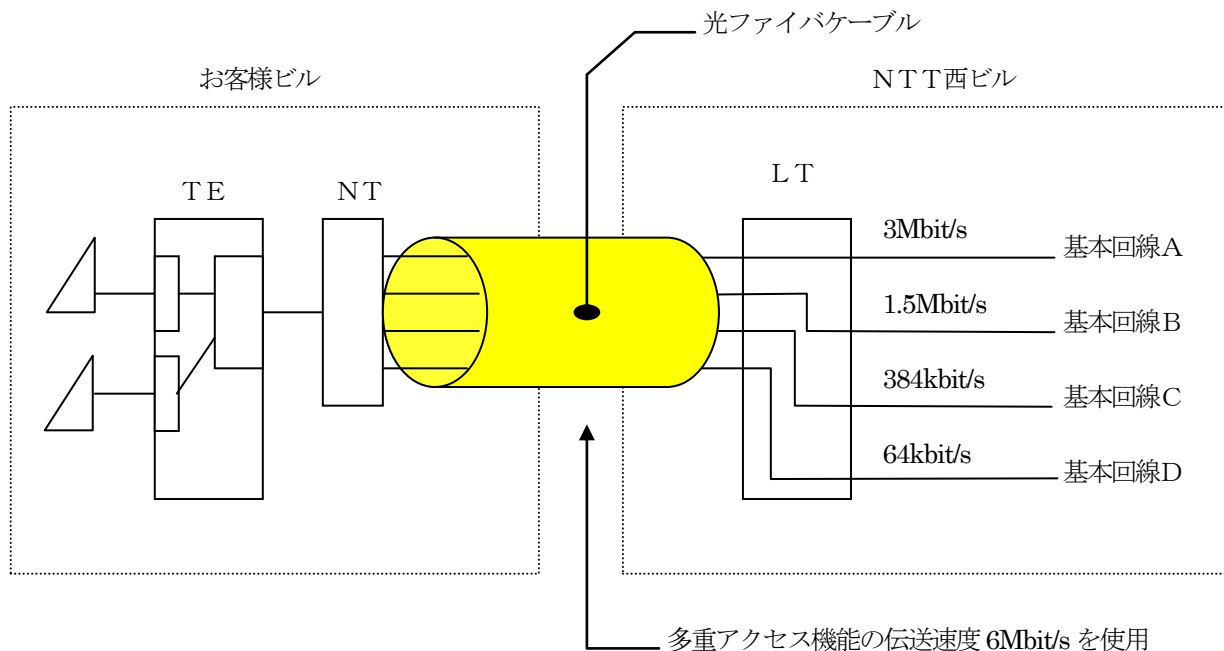
(注1) 自動切替機能を提供の場合
(DAの場合は提供致しません)

図2. 2 回線構成例

3 多重アクセスサービス

HSDにおいて、同一場所に設置される複数の回線を同一インタフェース上（6Mbit/s または 1.5Mbit/s の伝送速度）で多重化して1台のDSUによって提供するサービスです。

図3. 1に多重アクセスの例を示します。



- ① 基本回線 A, B, C, D を多重化した場合の利用形態を示します。
- ② 回線の行き先別の収容位置（タイムスロットの位置）はお客様に指定していただきます。

図3. 1 多重アクセスの例

4 分岐サービス

SD回線において、一つの回線で複数の拠点間の通信を可能にするサービスです。
 分岐回線は、基本回線と同じ回線速度です。
 分岐形態例を図4. 1、分岐利用の条件を表4. 1に示します。

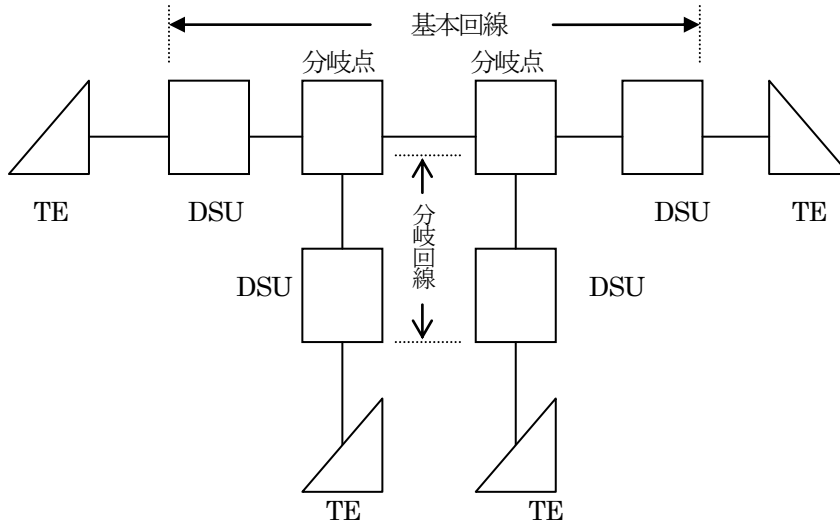
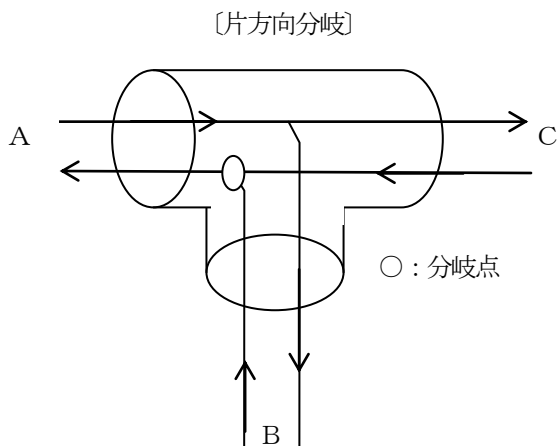


図4. 1 分岐形態例

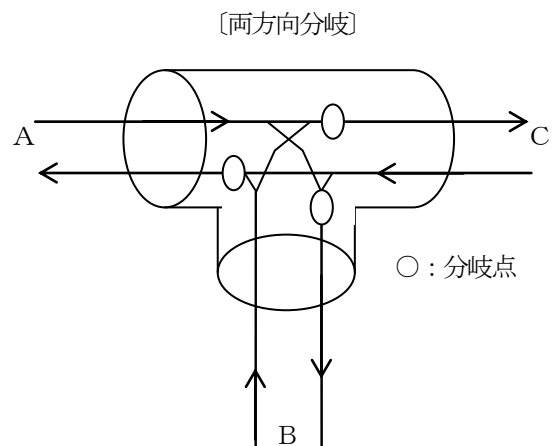
表4. 1 分岐利用の条件

項目	内容
分岐方法	片方向分岐、両方向分岐 (注)
分岐回線速度	基本回線と同じ回線速度
分岐数	分岐箇所数及び1箇所における分岐数に制限はなし (但し、分岐回線をさらに分岐することはできない)

(注) 分岐方法は、以下のとおりです。



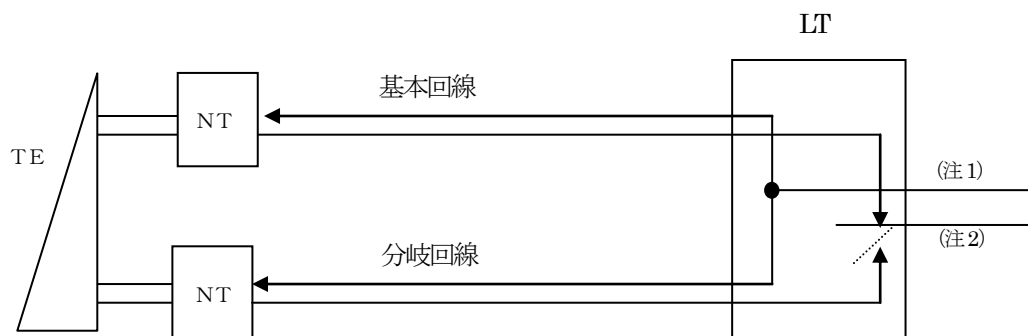
AとB、AとC相互間のみ通信が可能な分岐形態
 (Aを主ビル、B及びCを従ビルといいます)



A、B、C相互間において通信が可能な分岐形態
 (A、B、Cを主ビルといいます)

5 回線自動切替サービス

HSD回線において、基本回線とは別にバックアップ専用の分岐回線を設置し、端末区間を二重化するサービスです。基本回線で故障が発生したときに、自動的に分岐回線へ切り替われます。回線構成図を図5. 1に示します。



(注1) LTからNT方向は、常時同報通信の状態です。

(注2) NTからLT方向は、基本回線故障時、LT内部で自動的に切り替わります。

図5. 1 回線自動切替サービスの回線構成

第Ⅲ編 伝送路インタフェース (L I)

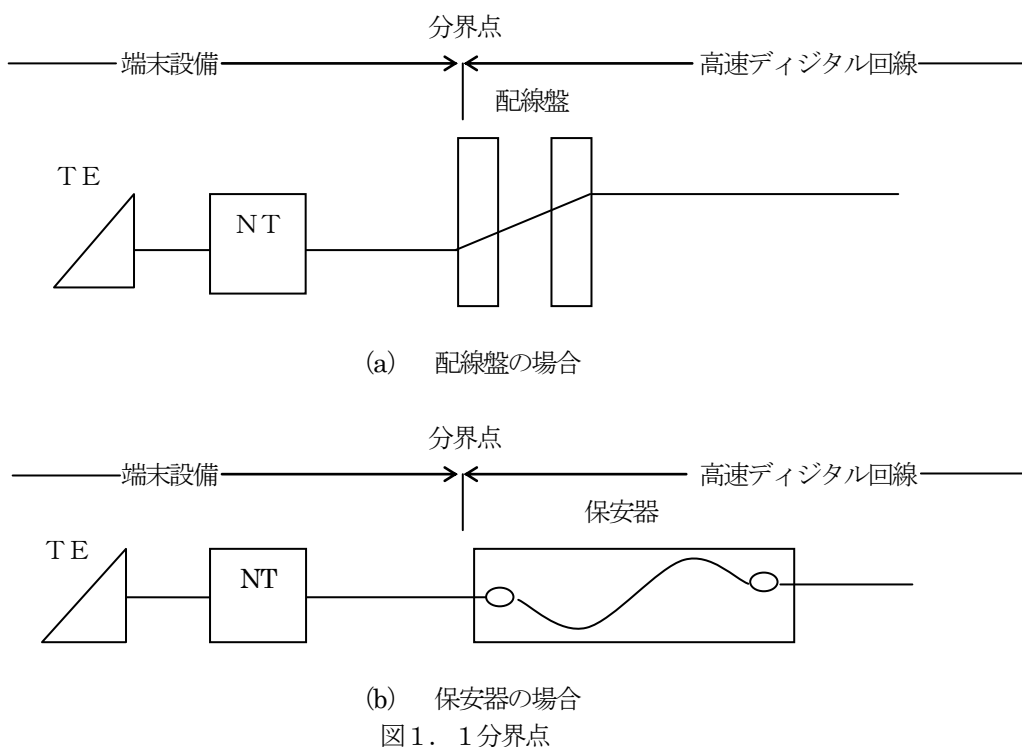
1 メタリック加入者線伝送方式

1.1 概要

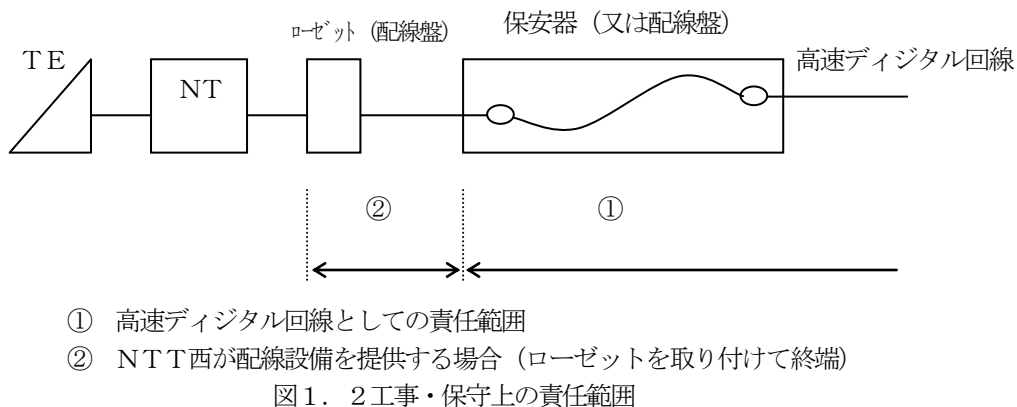
回線速度が 64kbit/s 及び 128kbit/s の高速デジタル回線サービスを提供する方式です。
 なお、メタリック加入者線伝送方式は TTC 標準 JT-G961 ISDN 基本アクセスメタリック加入者線伝送方式に準拠しています。

1.2 分界点

端末設備と高速デジタル回線との分界点は、配線盤または保安器と端末設備の最初の接続点です。分界点を図 1. 1 に示します。



なお、NTT が配線設備あるいは NT を提供する場合等における工事・保守上の責任範囲は図 1. 2 のとおりです。



1.3 インタフェースの概要

メタリック加入者線伝送方式におけるインタフェースは以下の条件から構成されます。

- (1) 物理的条件
回線と端末設備を接続するためのコネクタ等の形状、寸法、ピン配列の規格等
- (2) 電気的条件
回線と端末設備を接続するための信号線のインピーダンスや信号レベルの規格等
- (3) 論理的条件
回線と端末設備の間で信号を送受信するための方法や動作条件等

1.3.1 物理的条件

回線と端末設備との接続には、メタリック平衡対ケーブル（1対）を使用します。
なお、分界点、LI及び工事・保守上における接続方法は図1.3のとおりです。

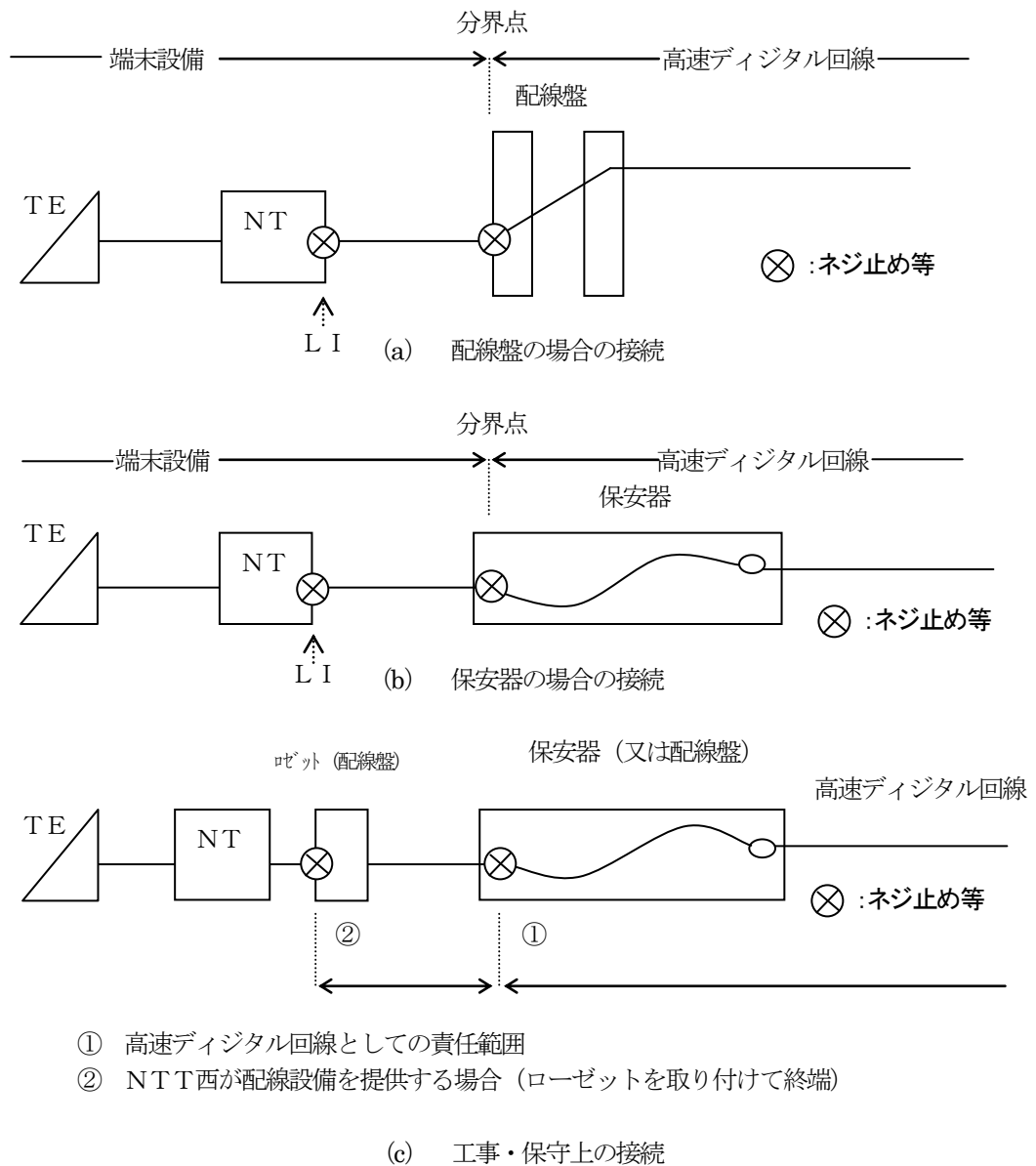


図1.3 分界点、LI及び工事・保守上における接続方法

1. 3. 2 電氣的条件

(1) 分界点における信号

- a) 端末設備から回線方向（以下、「上り方向」といいます。）への信号に関する電氣的条件は表1. 1のとおりです。
- b) 回線から端末設備方向（以下、「下り方向」といいます。）への信号は、LTから表1. 1の条件によって送出し、端末区間及び配線設備を伝搬しLIにおける信号となります。
- c) 端末区間の線路条件は1. 7項に示します。
LTからLIまでの伝送損失は0～50dB/160kHzです。
なお、伝送損失配分は分界点からLIまでを最大3dB/160kHzとし、その値を50dBから差し引いた値を分界点からLTまでの値とします。

表1. 1 端末設備から回線への信号に関する電氣的条件

No.	項目	内容
①	伝送符号形式	AMI符号(注)
②	符号速度	320kbit/s
③	インピーダンス	公称110Ω
④	送出電圧公称振幅値	6V _{O-P}
⑤	正負パルス振幅偏差値電圧	+1.2V, -0.6V以下
⑥	平均信号電力	14.5～17.1dBm
⑦	電力スペクトル密度	図1.4参照

なお、③～⑤は分界点においてNTの送出回路を110Ω純抵抗で終端した値です。

(注) AMI (Alternate Mark Inversion) 符号とは、以下に示すように入力情報に“1”が発生するごとに正符号の“1”と負符号“1”を交互に送出する符号をいう。

論理値	0	1	0	1	1	信号方式
波形						デューティ比50%のバイポーラ方式

(2) パルス波形

LTの出側でのパルス波形は、図1. 5のパルスマスクに合致する波形を周波数640kHz以下でフラット(0dB損失)、640kHzを超える周波数で12dB/oct.のロールオフ特性を持つローパスフィルタにより波形整形しています。LIにおける上り方向のパルス波形も本条件を満足する必要があります。図1. 5の波高値の100%値は6Vです。

(3) 送信部信号の非線形性

信号の正と負のパルス波高の間の偏差は5%未満です。

(4) インピーダンス

- a) NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信の公称インピーダンスは、それぞれ110Ωとしてください。
- b) NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信の公称出力インピーダンスは、パルスを駆動するときは110Ω以下とし、パルスを駆動しないときは110Ωとしてください。

(5) 不整合減衰量

パルスを駆動しないときのNTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信のインピーダンスの最小不整合減衰量は図1. 6のテンプレートに示されているものより大きくして下さい。

(6) 縦電流減衰量

NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信最小縦電流減衰量は図1. 7のテンプレートに示されているものより大きくして下さい。

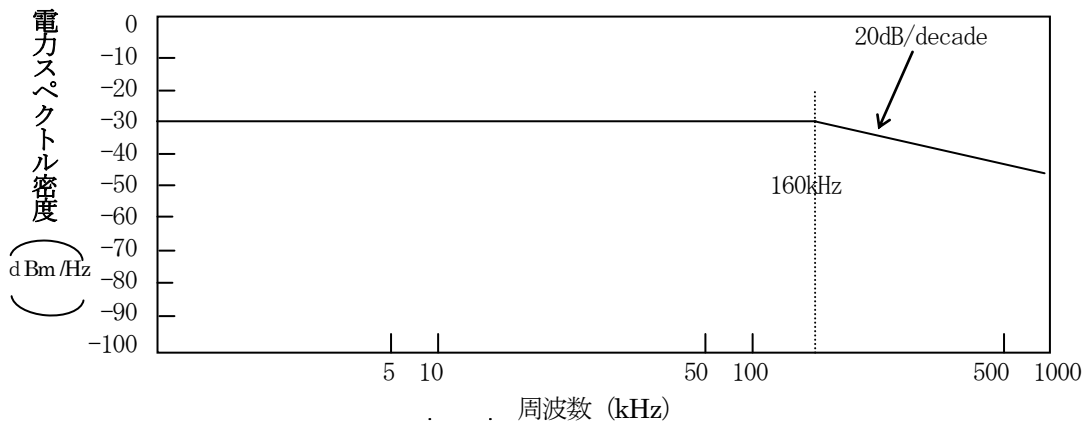


図1.4 信号の電力スペクトル密度の上限

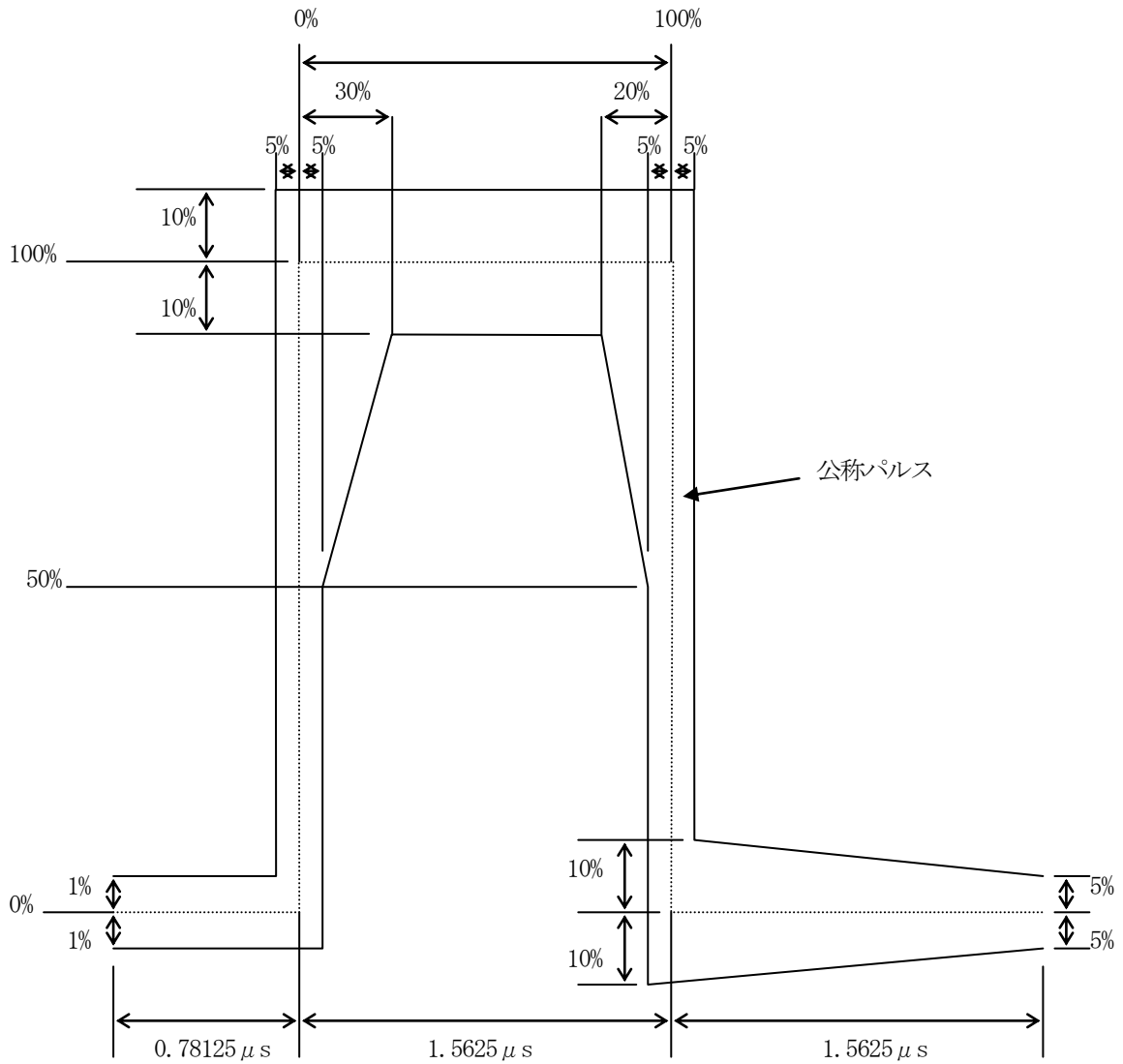


図1.5 出力パルスマスク

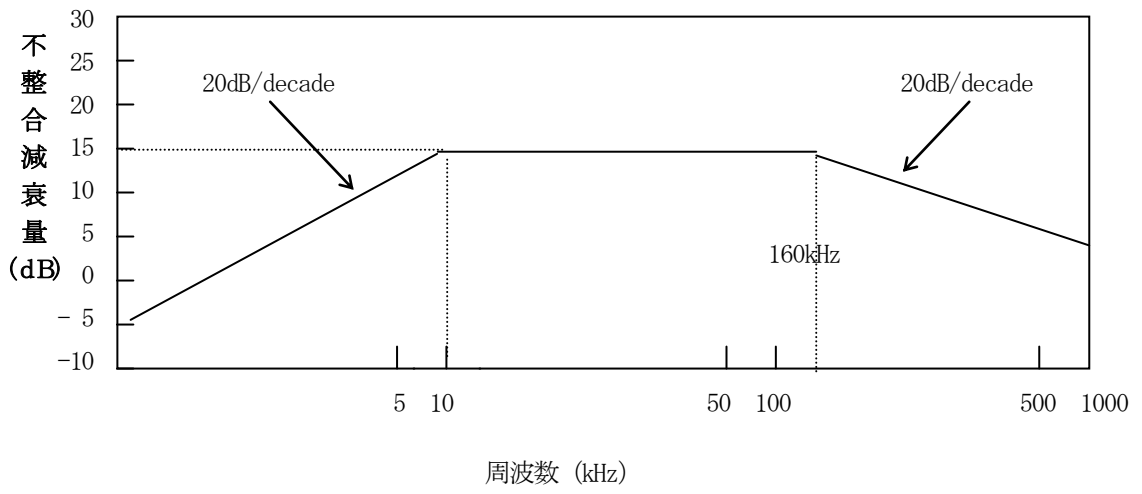


図1. 6 インピーダンスの最小不整合減衰量

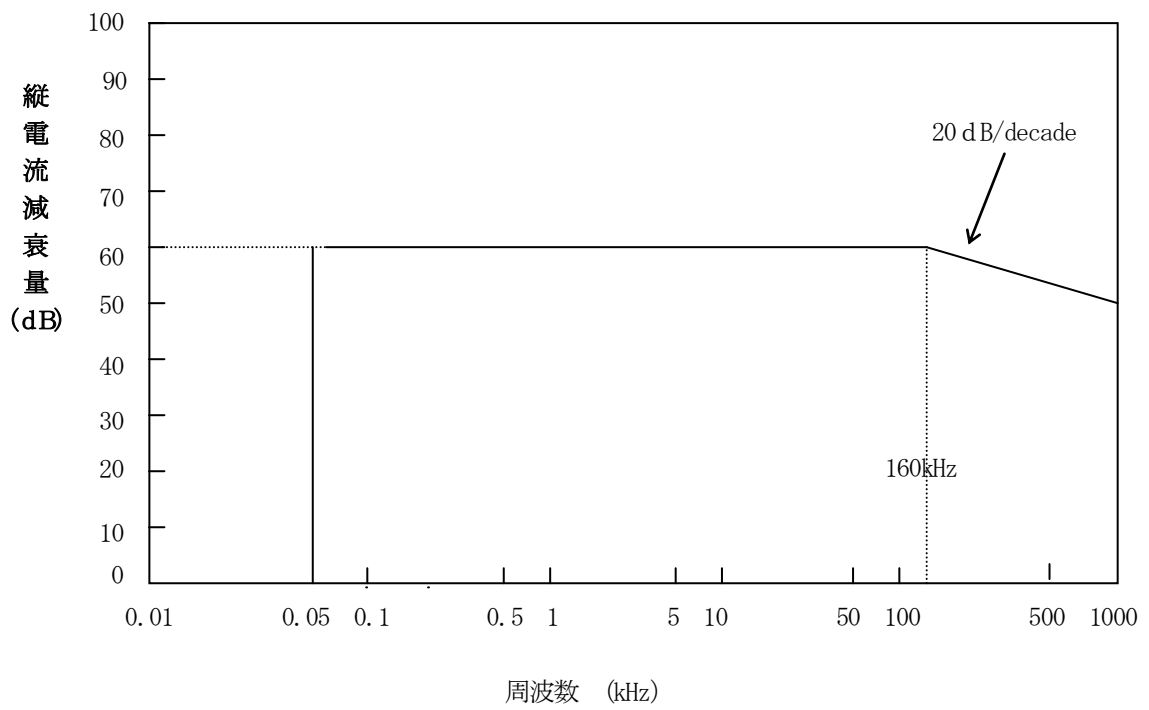


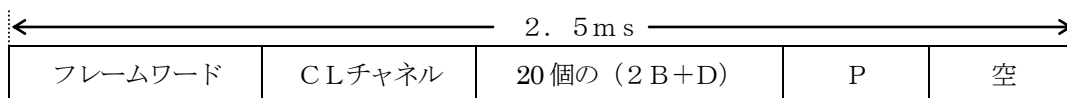
図1. 7 最小縦電流減衰量

1. 3. 3 論理的条件

(1) フレーム構成

a) フレーム構成の概略

フレーム構成は、1つのフレームワード、20個の(2B+D)および1つのCLチャンネルを含んでいます。なお、Dチャンネルは使用しません。



P (パリティビット) : Pビットは1つのフレーム2進「1」の数が偶数個となるように用いられます。従って、それは1つのフレームにおける2進「1」の数が奇数が偶数かによってそれぞれ2進「1」か「0」にセットされます。

b) フレーム構成及ビット割り当て

上り方向及び下り方向のビット割り当てを図1. 8に示します。

c) フレームワード

フレームワードは2B+D+CLチャンネルビット位置を認識するためのものです。

① 下り方向のフレームワード

フレームワードのための符号は、“10000M0”です。Mはフレームごとに交互に“1” / “0”値をとります。

② 上り方向のフレームワード

フレームワードのための符号は、“1000000M”です。Mはフレームごとに交互に“1” / “0”値をとります。

d) CLチャンネル

CLチャンネルは、32ビット(3.2kbit/s)をマルチフレーム内に割り当てます。

① 4ビット(0.4kbit/s)をマルチフレームビットとして割り当てます。

② 16ビット(1.6kbit/s)を、下り方向の保守運用の制御機能及び上り方向の保守運用の表示機能のために割り当てます。

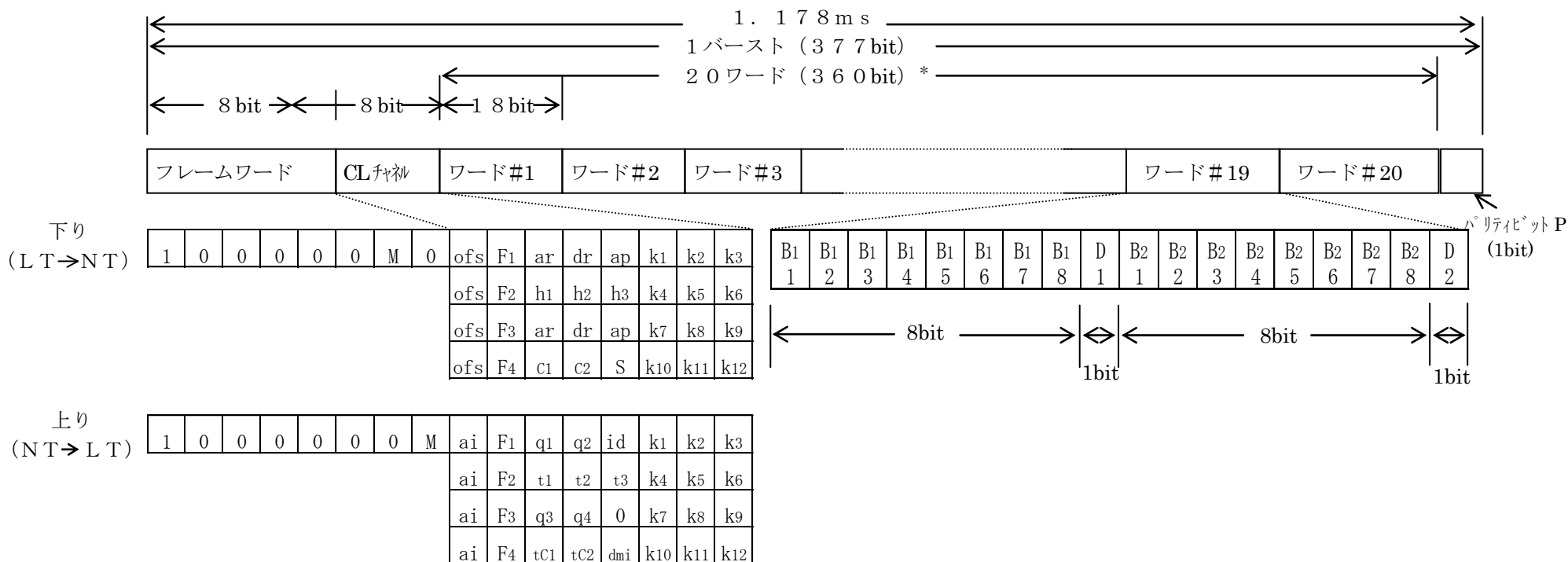
③ 12ビット(1.2kbit/s)をCRC機能として割り当てます。

e) 情報チャンネル

各品目とお客様が使用できる情報チャンネル(情報を伝送するチャンネル)の関係を表1. 2に示します。

表1. 2 品目と使用可能情報チャンネル

品目	使用可能情報チャンネル
64kbit/s	B ₁
128kbit/s	B ₁ + B ₂



- (注 M: バーストごとに "0" "1" 交番)
- ofs: LTフレーム同期確立ビット
- ar: 宅内機器インタフェース起動指令ビット***
- dr: 宅内機器インタフェース停止指令ビット***
- ap: 信号装置レディ表示ビット***
- ai: インタフェース起動表示ビット***
- h1: ループバック 2 (B1ch) 試験指令ビット***
- h2: ループバック 2 (B2ch) 試験指令ビット***
- h3: ループバック 2 (Dch) 試験指令ビット***
- k1~k12: CRC-12 チェックビット
(生成多項式: $X^{12} + X^6 + X^4 + X + 1$)
- C1: ループバック C (B1ch) 試験指令ビット***
- C2: ループバック C (B2ch) 試験指令ビット***
- F1, F2, F3, F4: 4 マルチフレームビット
- S, q1, q2, q3, q4: T 点上のスペアビット
- t1: ループバック 2 (B1ch) 動作中表示ビット**
- t2: ループバック 2 (B2ch) 動作中表示ビット**
- t3: ループバック 2 (Dch) 動作中表示ビット**
- id: DSU 識別ビット ("0" 固定)
- tC1: ループバック C (B1ch) 動作中表示ビット**
- tC2: ループバック C (B2ch) 動作中表示ビット**
- dmi: CRC チェック結果表示ビット (下り)
- B1 (8bit): 宅内機器インタフェース情報ビット (64kbit/s)
- B2 (8bit): 宅内機器インタフェース情報ビット (64kbit/s)
- D: 加入者線信号ビット (16kbit/s)
- *: スランブル/デスランブル範囲
- *: CRC チェック範囲 (CRC チェックはオリジナルデータで行う)
- ** : DSUにてループバック試験ビットを3段保護した後送出される。
- *** : ofs = "1" のときのみに有意

図 1. 8 フレーム構成とビット割り当て

(2) フレーム同期

フレーム同期は次のように定義されます。

a) フレーム同期状態

- ① フレーム同期が不確定状態において、3回連続してフレームワードがフレームの同じ位置にくることが確認できた時、正常のフレーム同期状態になったと見なします。
- ② フレーム同期状態においては、フレームワードを“一致12段”、“不一致6段”の競合カウンタ方式により同期状態を監視します。

b) フレーム同期はずれ状態

- ① 3回連続してフレームワードがフレームの同じ位置にくることが確認出来ない時。
- ② フレームワードの確認で“不一致6段”が“一致12段”に先行した時。

(3) マルチフレーム

隣り合った複数のフレーム中でCLチャンネルのビット割り当てができるようにするために、マルチフレーム構成を用います。マルチフレームの始まりは、マルチフレームワードによって決定されます。マルチフレーム中のフレーム総数は4です。

(4) マルチフレームワード

マルチフレームはCLチャンネルに割り当てられたマルチフレームビットによって認識します。マルチフレームワードのための符号は、フレーム同期状態の下で4つの連続したフレームにおけるマルチフレームビットによって定義し、“1000”です。

(5) フレーム間のフレームオフセット

端末設備は、回線からの受信フレームにフレームを同期させねばならず、また、上り方向の送信はオフセットを伴ってフレームを送出する必要があります。

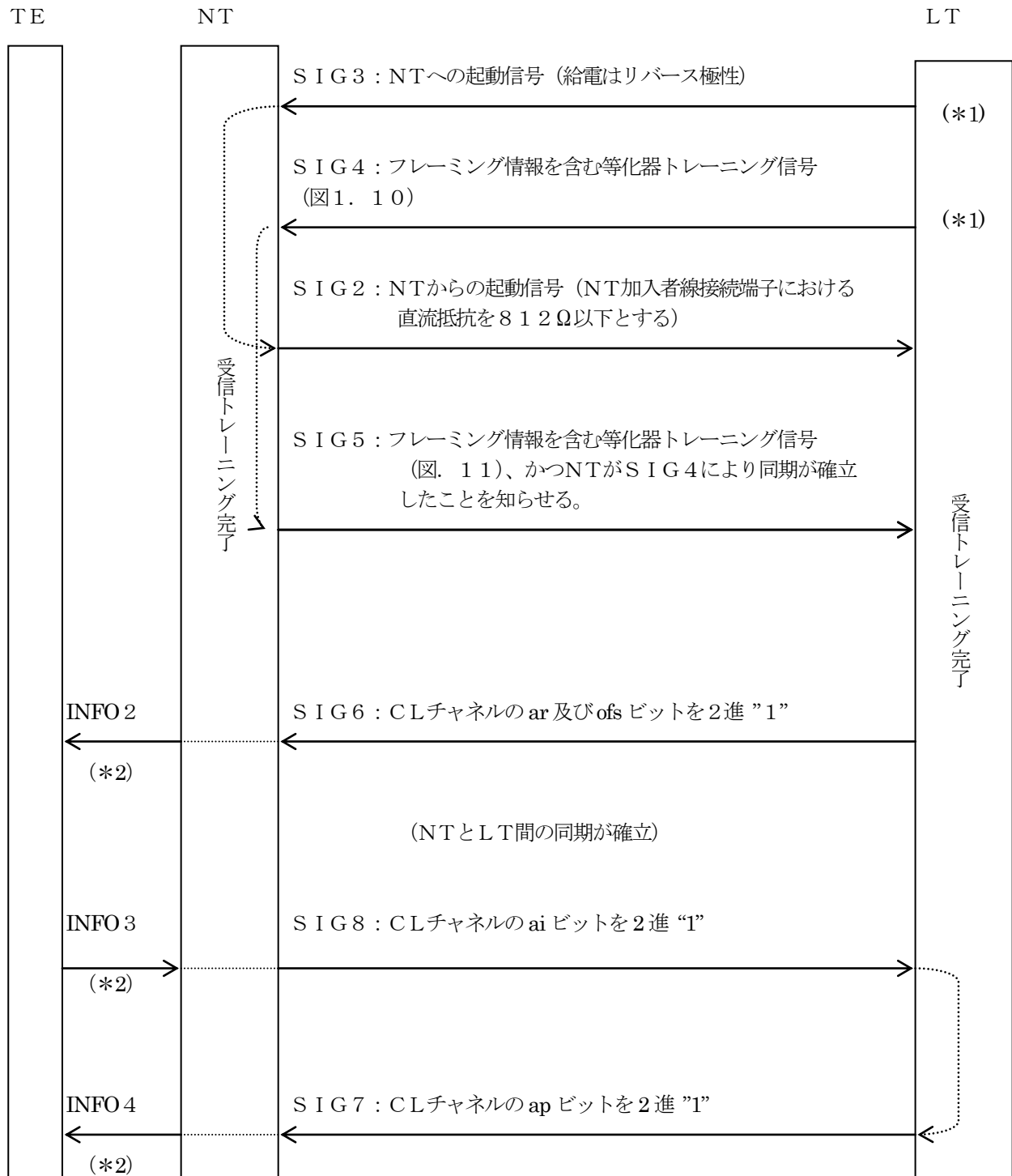
端末設備の入力/出力での相対的なフレーム位置については、端末設備から回線に送信される各フレームの最初のビットを、回線から受信したフレームの最初のビットに対して、383ないし384ビットだけ遅れた位置とする必要があります。

(6) スクランブリング

スクランブリングは2B+Dチャンネルに適用され、2B+Dチャンネルのオリジナルデータとスクランブリングパターンの排他的論理和が伝送路送出パターンとなります。スクランブリングパターンはTTC標準JT-G961に準拠します。

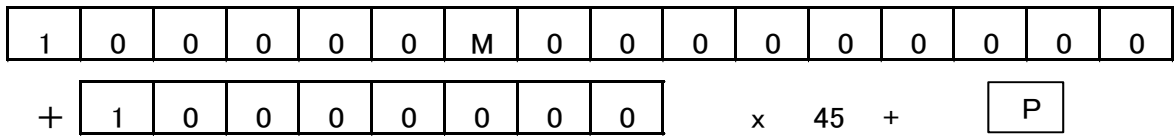
(7) 起動

図1. 9に、LTとNTの起動時の動作手順について示します。



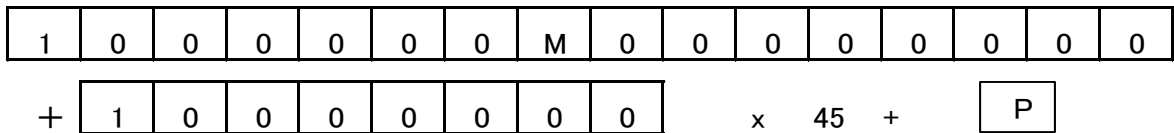
- (*1) 手順はINSネット64の着呼起動手順と同様の手順を用いています。
- (*2) NTとTE間のINFO信号については、表1. 3を参照してください。

図1. 9 起動時の動作手順



M: “1”、“0” を交番
P: パリティビット

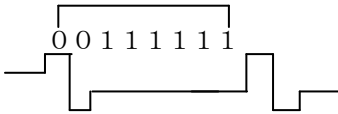
図1. 10 トレーニングパターン (SIG4)



M: “1”、“0” を交番
P: パリティビット

図1. 11 トレーニングパターン (SIG5)

表1. 3 TE-NT間のINFO信号 (注)

TE → NT	TE ← NT
<p>INFO 0: 信号なし</p> <p>INFO 1: 同期起動信号 (TEからの起動) 次の8ビットパターンの連続繰返し。</p> <div style="text-align: center;">  <p>公称ビットレート: 192kbit/s</p> </div> <p>INFO 3: 同期応答 B, Dチャンネルに一般データを含む同期フレーム。</p>	<p>INFO 0: 信号なし</p> <p>INFO 2: 同期起動信号 B, D, Dエコーの各チャンネルを“0”に設定。 Aビットは2進“0”に設定。 N, Lビットは符号則に従う。</p> <p>INFO 4: 同期応答 B, D, Dエコーの各チャンネルに一般データを含む同期フレーム。 Aビットは2進“1”に設定。</p>

(注) 詳細については、TTC標準JT-I430-aを参照してください。

(8) 給電

遠隔給電によりNTへの電力供給を行っています。

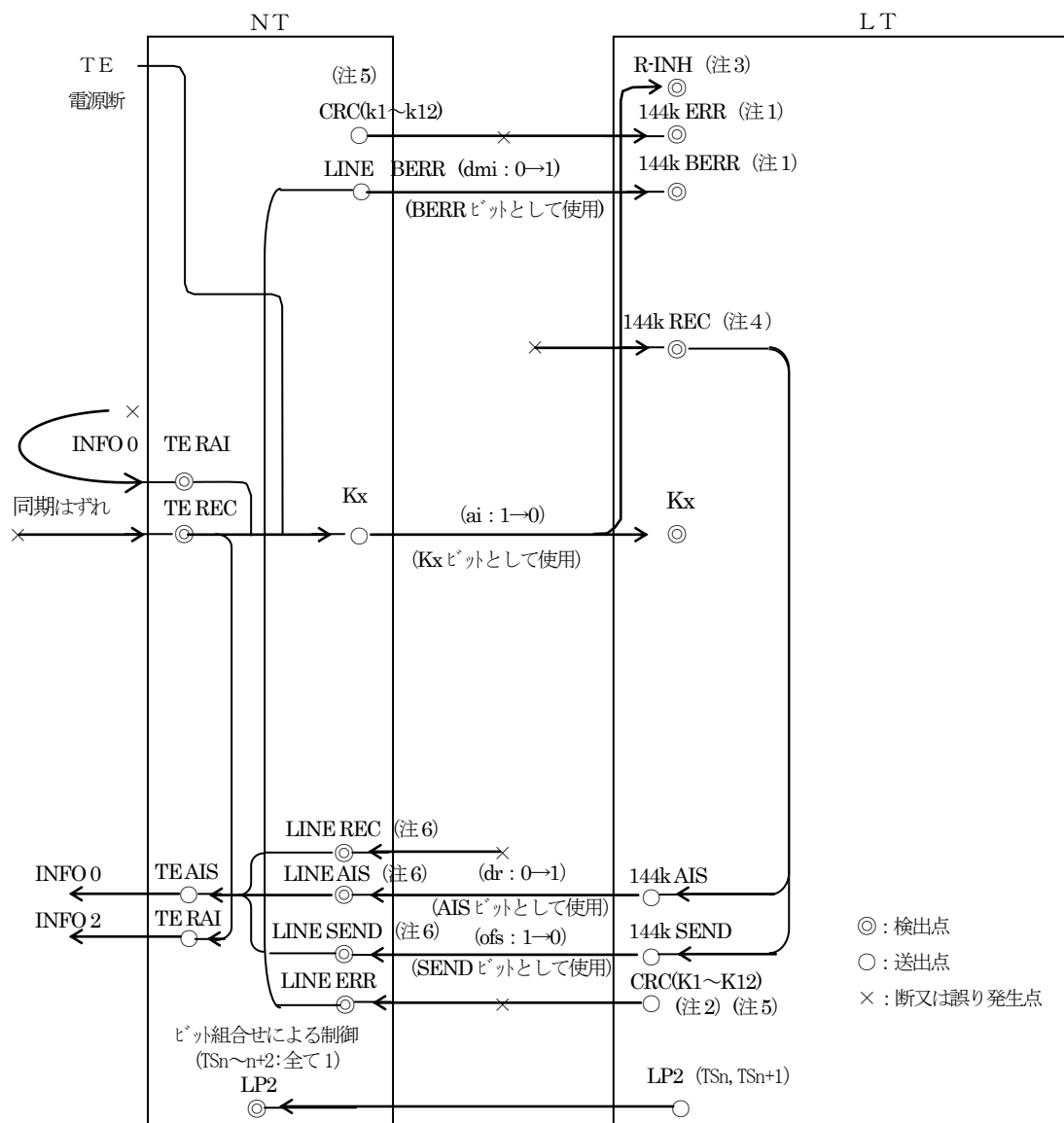
給電極性には、ノーマル極性及びリバース極性の両方があります。ノーマル極性は加入者線のL1線がL2線に対して正電位となる極性であり、リバース極性はその逆極性です。

高速デジタル回線の場合は、正常時リバース極性です。

リバース極性時は39mA±10%の定電流給電が行われます。NTは、リバース極性にて35.1mAの電流を受電した場合、加入者線接続端子間の入力電圧は28.5V以下として下さい。ノーマル極性時はLT側から定電圧供給が行われ、LT出力における線間電圧は60Vです。NTへの出力電圧は加入者線路抵抗に依存して異なります。

1. 4 保守・運用情報の転送

図1. 12に保守情報の転送図を示します。



* : 上図TE-NT間のインターフェースがTTC標準JT-I430-aに準拠している場合を示します。

** : 各ビットについては図1. 8に示します。

(注1) デジタル・アクセスでは、144k ERR, BERRをハード的には検出していますが監視はしていません。

(注2) デジタル・アクセスでは、CRCをハード的には送出していますが監視はしていません。

(注3) NT~LT間が断 (ofs=1かつai=0が継続) の状態は、R-INH状態としています。

(注4) 中継区間または端末区間が故障時 (断、同期外れ) は、故障方向のBチャンネルは全て“1”になります。

(注5) 誤り監視

a) 誤り監視はCRC-12符号による誤り監視を用います。

b) 下り監視方向のCRCチェック結果について、dmiビットによりLT側へ通知してください。

(注6) 下り方向の故障時には、上り方向のaiビットを“0”にしてください。

(注7) 上り方向の故障時には、LTはNTに対してdrビットを“1”、ofsビットを“0”にして送ります。

図1. 12 警報転送図

1.5 ai ビットによる端末区間の自動切替制御

ai ビットは NT-TE 間及び下り方向の故障時に端末区間の自動切替を実現するためのものです。LTは、NTからの ai ビット (“1” → “0”) を検出することにより、自動切替を行います。その回線構成を図 1. 13 に示します。



図 1. 13 ai ビットによる端末区間の切替制御

1.6 NTにおける折り返し機能

回線故障等においてお客様の利便とともに効率的な保守を行うため、NTは、折り返し機能（ループ 2 折り返し）を持つ必要があります。

このループ 2 折り返し機能は、NTの最も TE 側に近い所に持たせることにより、TE 側の故障か NT 及び回線側の故障かを切り分ける機能です。

図 1. 14 に、ループ 2 折り返しの動作手順について示します。

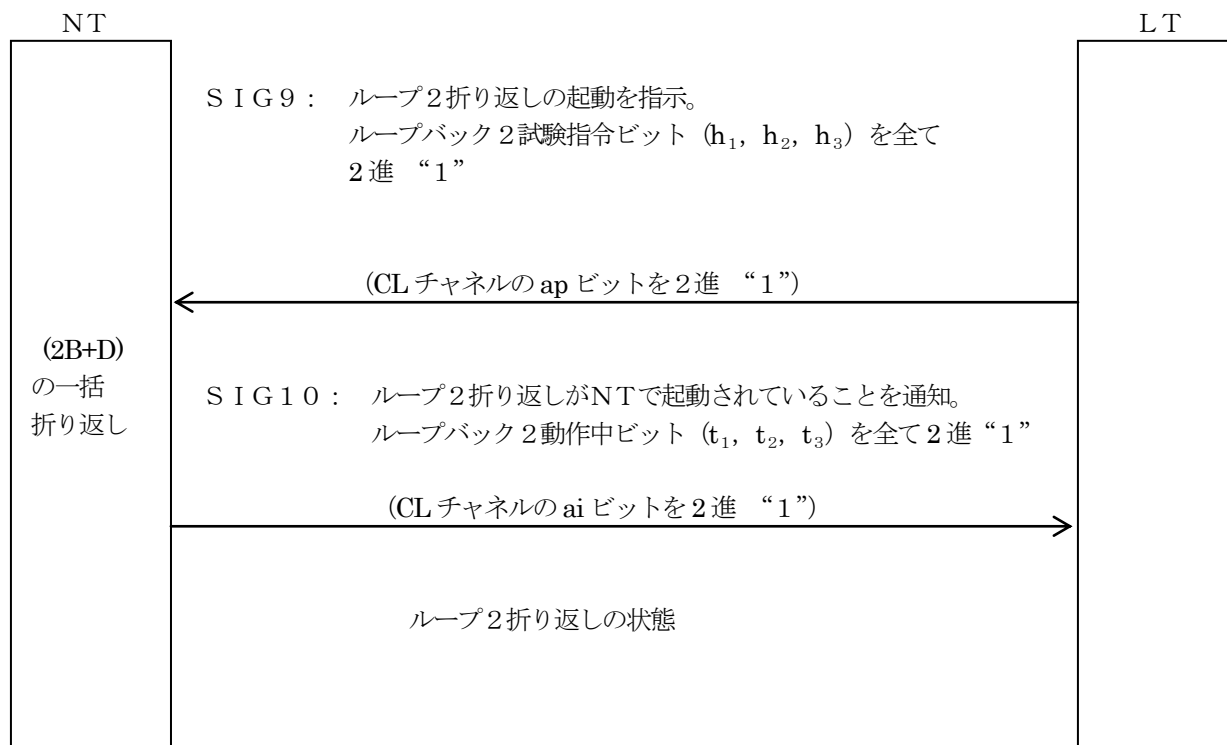


図 1. 14 ループ 2 折り返しの起動の動作手順

1.7 伝送特性等

1.7.1 線路定数

線路として主に使用されているケーブルの線路定数を表1.4に示します。
また、これらの定数を用いたケーブルの動作減衰量は付図1～9のとおりです。

表1.4 線路定数

ケーブル 心線径		紙絶縁ケーブル	プラスチック絶縁	
			CCPケーブル	PEFケーブル
d/r (注)	0.32mm	—	—	3.71
	0.4mm	4.10	4.67	—
	0.5mm	4.07	4.53	—
	0.65mm	4.31	4.57	—
	0.9mm	4.34	4.53	—
誘電体力率 (tan δ)		2.5×10^{-2}	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-4}
静電容量		50pF/m		

(注) r : 心線導体半径

d : 対間距離 (1対を構成する2心線の導体の中心から中心までの距離)

$= 2\sqrt{2} \times (r + co)$ 但し co : 心線の被覆厚

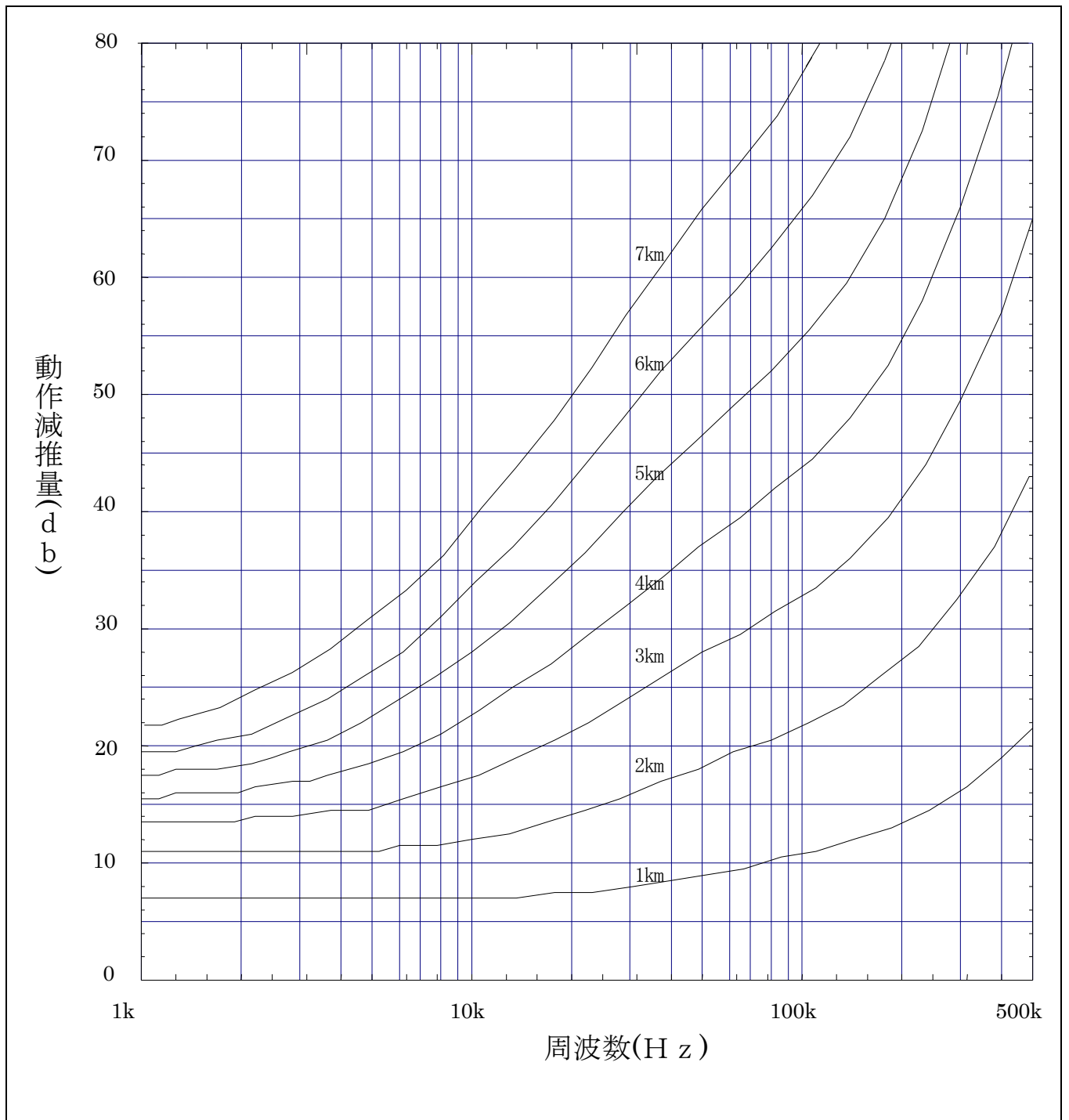
(脚注) 減衰量等の線路特性の計算方法は、ITU-T 勧告 G.996.1 “Test Procedures for Digital Subscriber Line (DSL) Transceivers” を参照して下さい。

1.7.2 線路条件

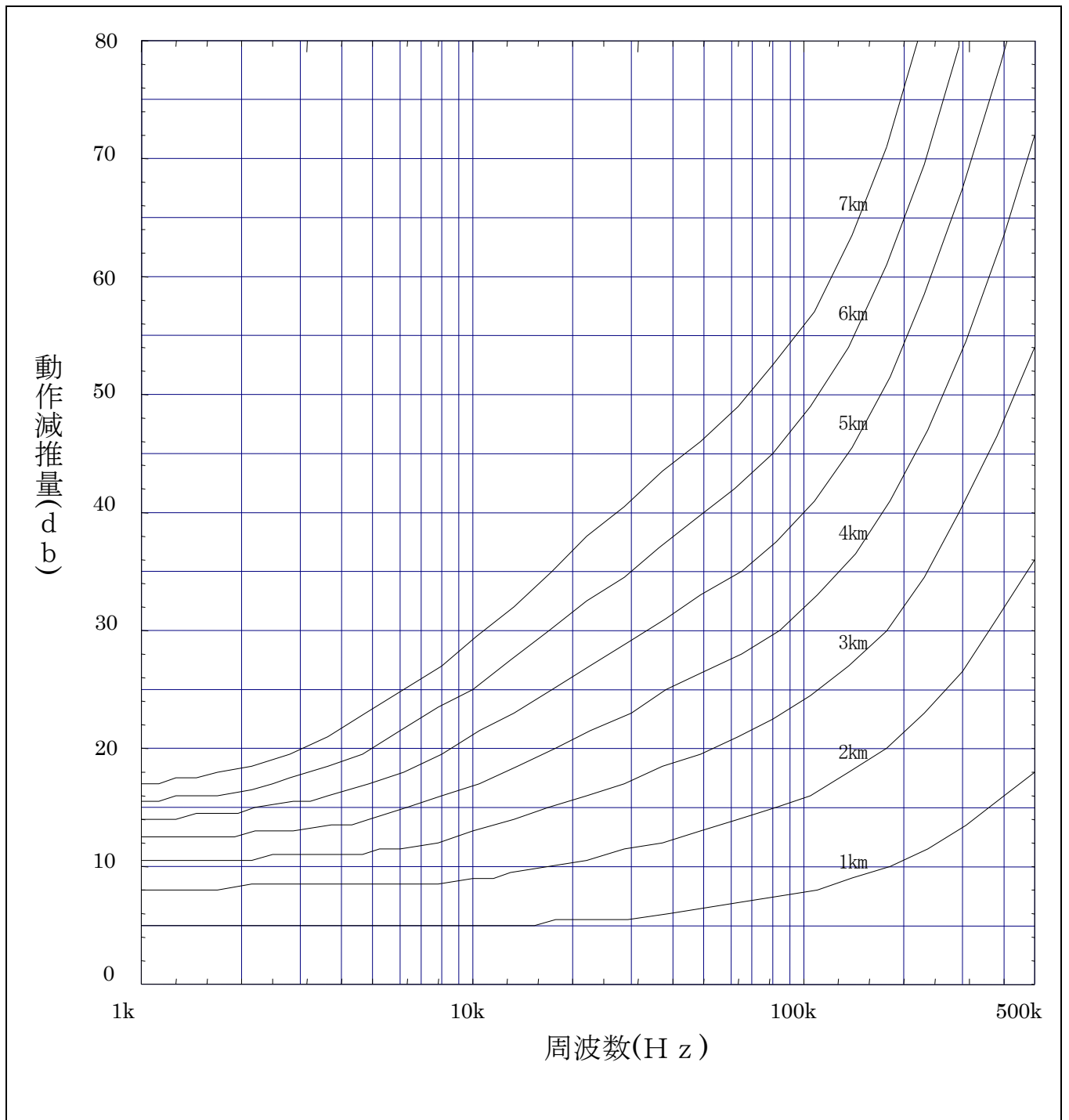
1.7.1項に示した線路定数で、概ね表1.5に示す線路条件で伝搬され分界点に到達します。表中でブリッジタップというのは、先端が開放されている分岐線路のことです。

表1.5 線路条件

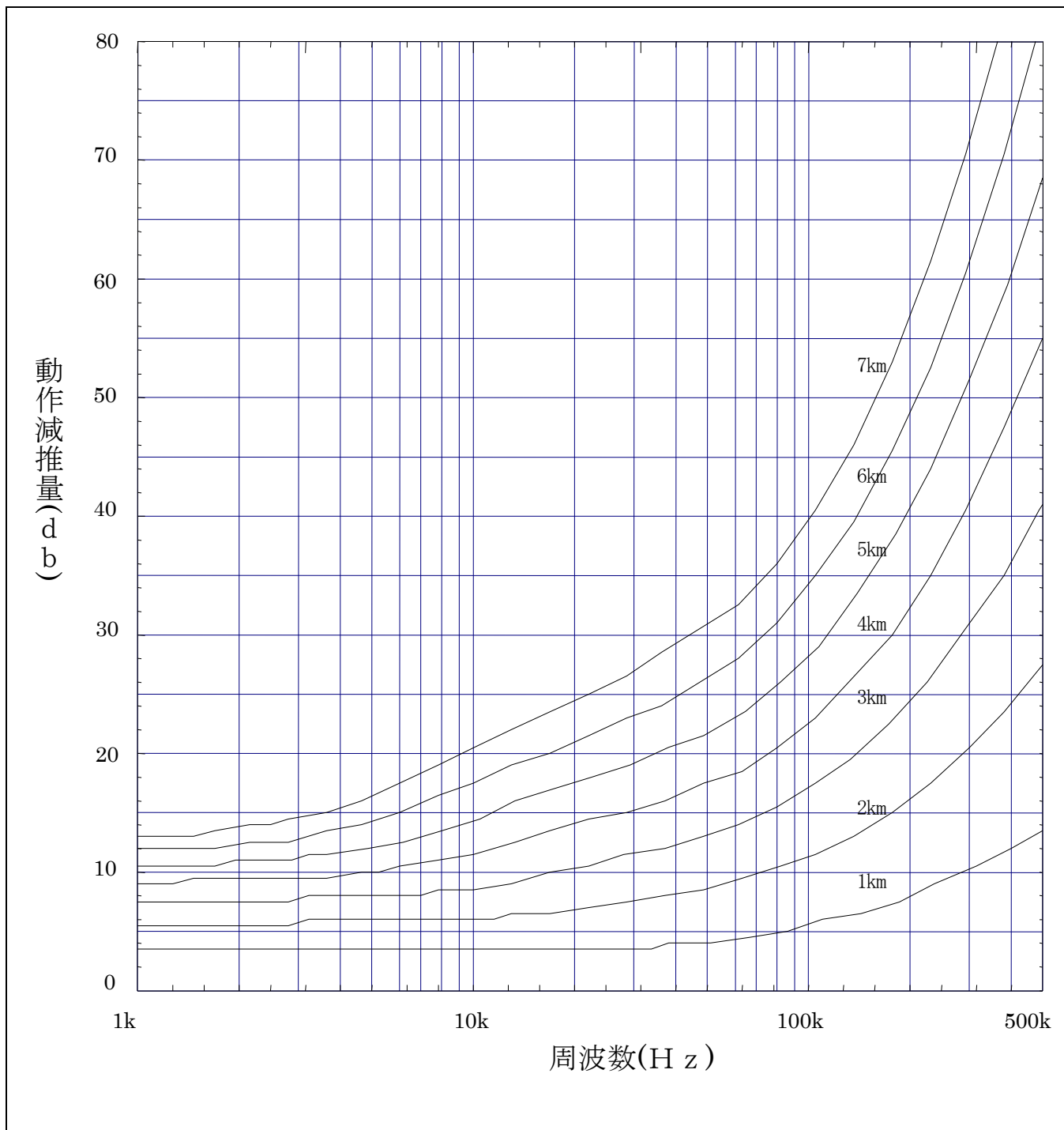
項目	条件	記事
ケーブル種別	心線径 絶縁物 (紙、プラスチック)	表1.4参照
伝送損失	0～50dB	周波数160kHzにおける値 (LTとLI間の損失)
ブリッジタップ (BT)	300m 2本以内	0.65mmΦ



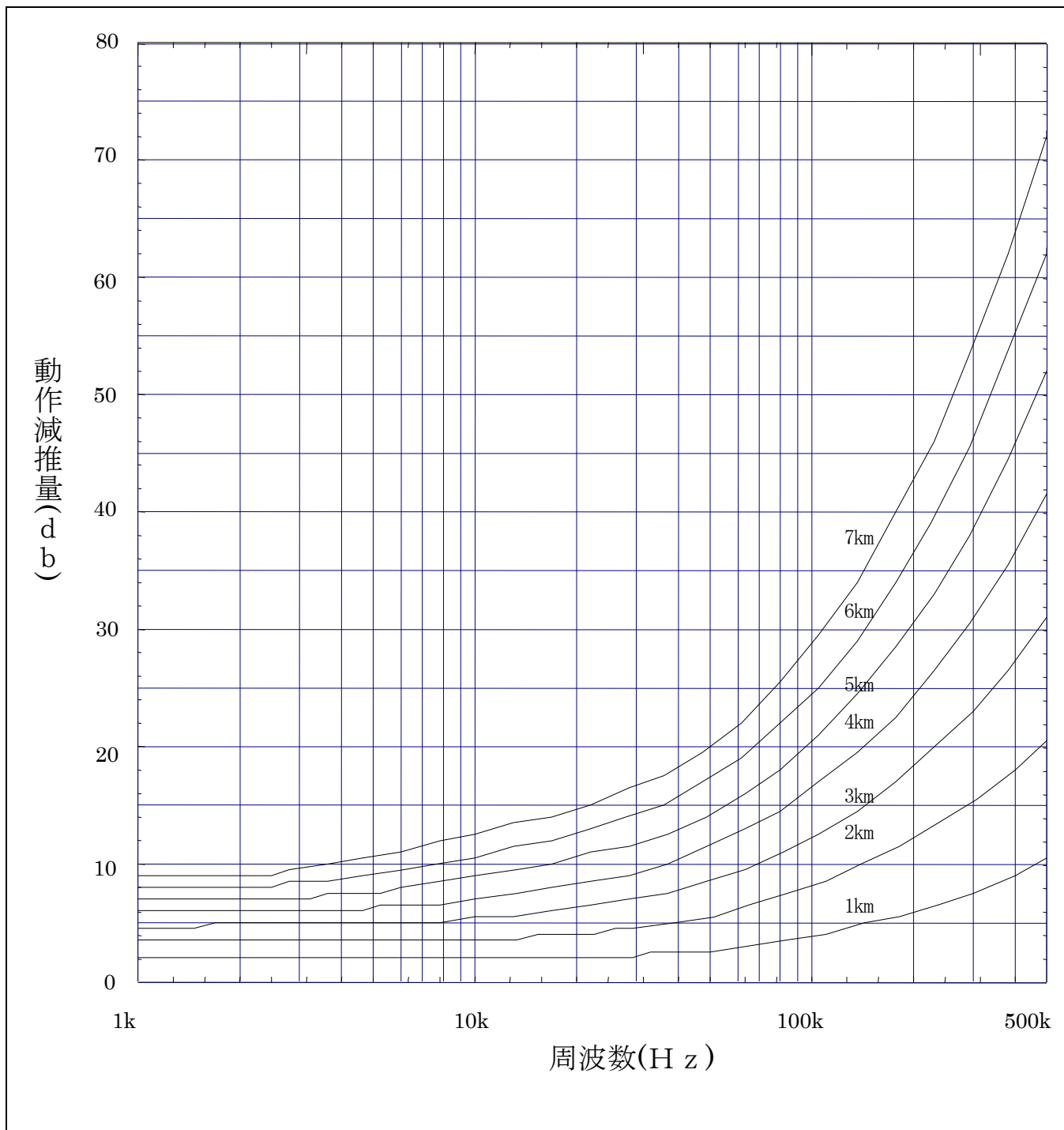
付図1 0.4mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



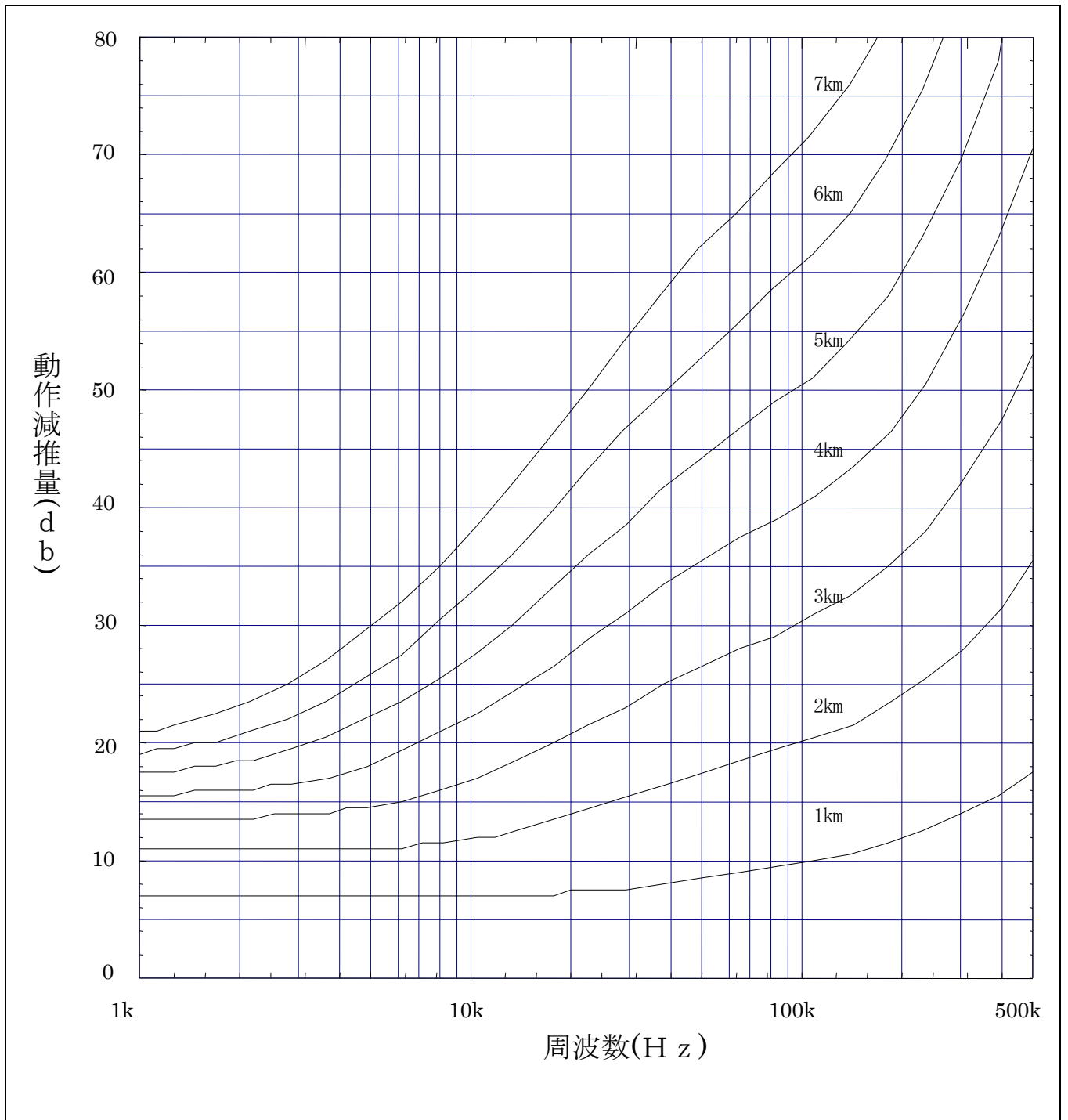
付図2 0.5mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



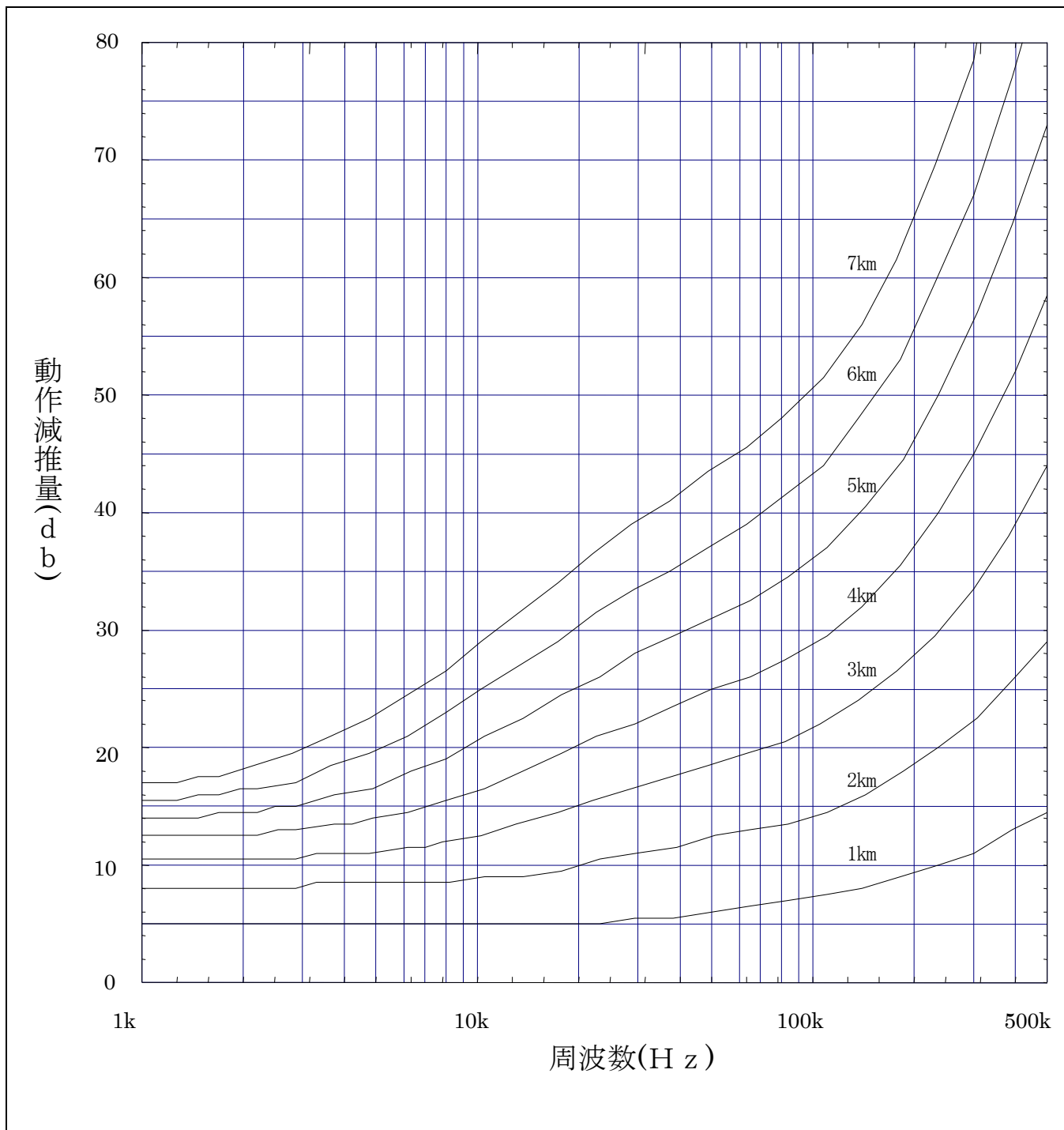
付図3 0.65mm紙ケーブル動作減衰量(110Ω・15℃)



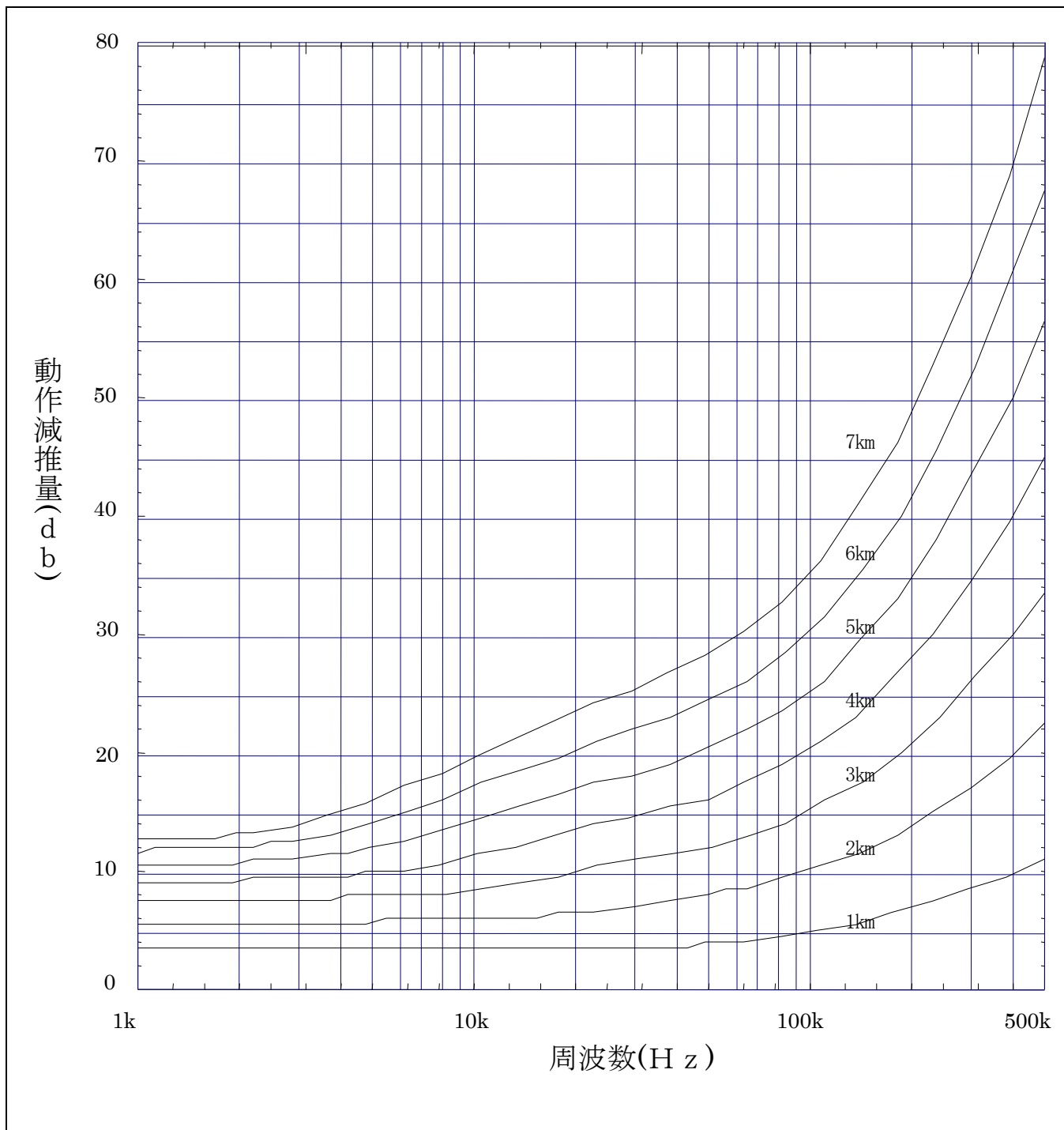
付図4 0.9mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



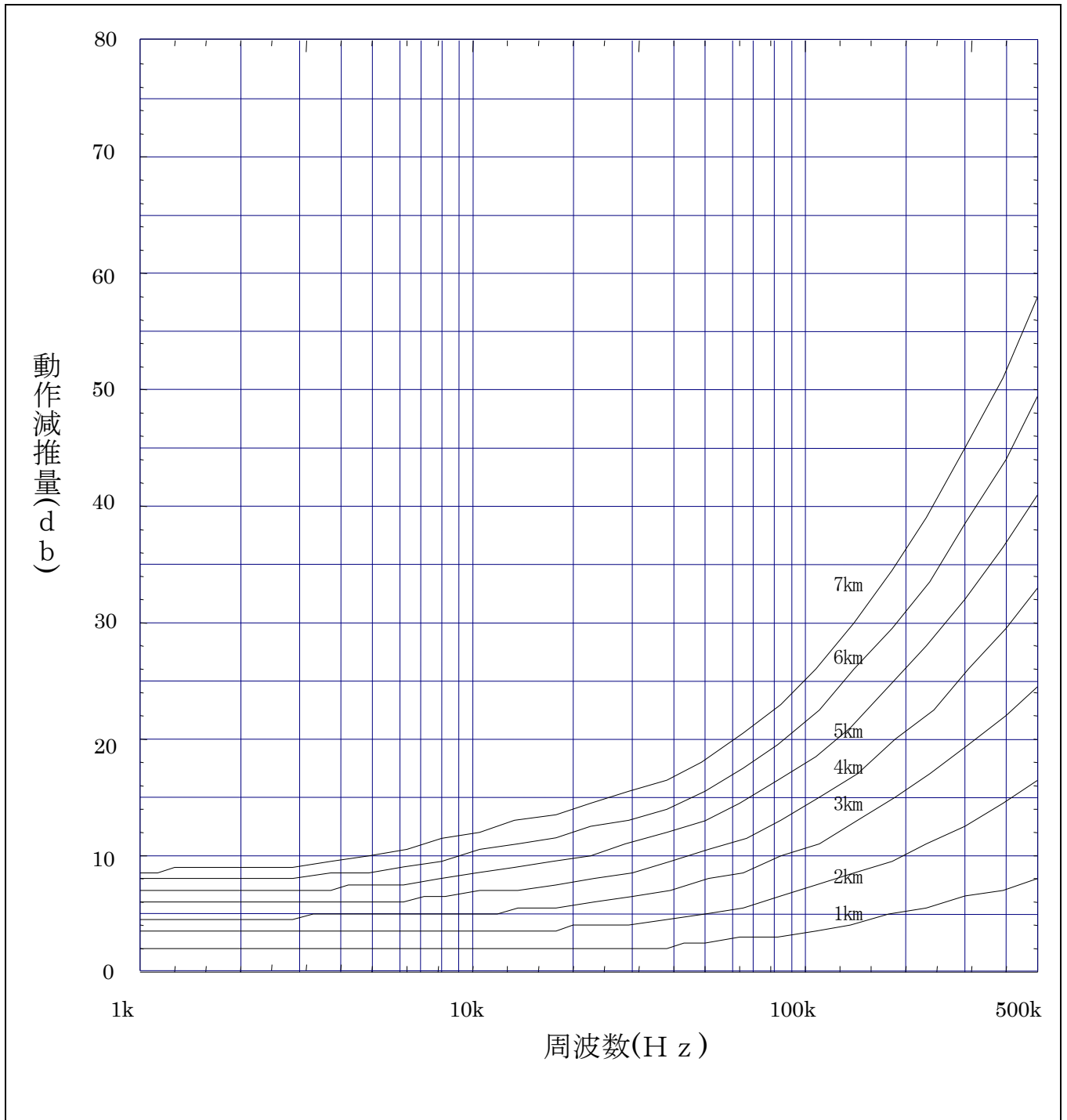
付図5 0.4mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



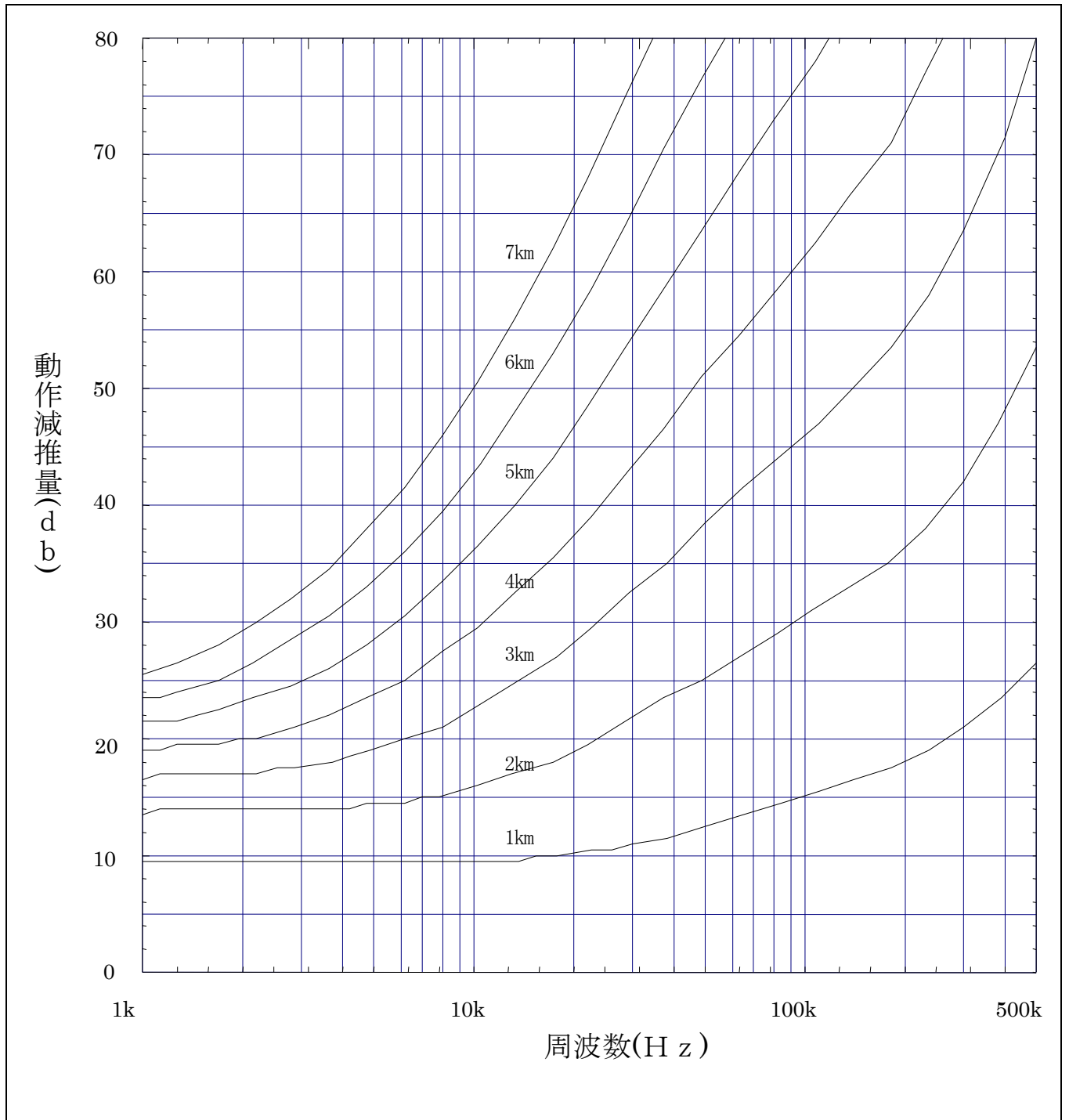
付図6 0.5mmCCPケーブル動作減衰量(110Ω・15℃)



付図7 0.65mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



付図8 0.9mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



付図9 0.32mmPEFケーブル動作減衰量(110Ω・15℃)

2 光ファイバ加入者線伝送方式

2.1 概要

回線速度が192kbit/s～6144kbit/sの高速デジタル回線サービスを提供する方式です。
なお、DA1500、6000はLI点での提供をしていないため対象外です。

2.2 分界点

高速デジタル回線と端末設備との分界点は、配線盤（光ファイバ配線設備と光ファイバ加入者線の接続点）です。

分界点を図2.1、工事・保守等の責任範囲を図2.2に示します。

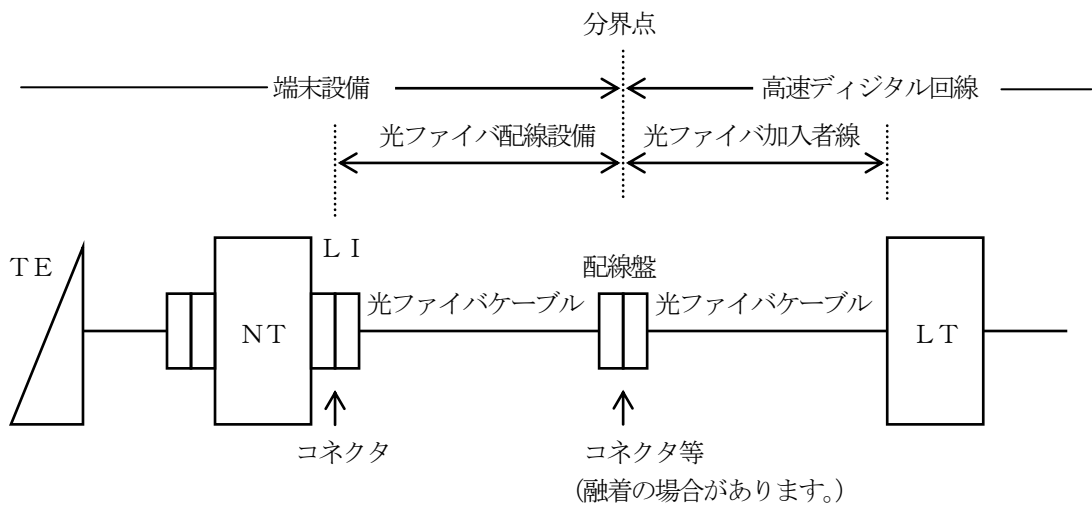


図2.1 高速デジタル回線と端末設備との分界点

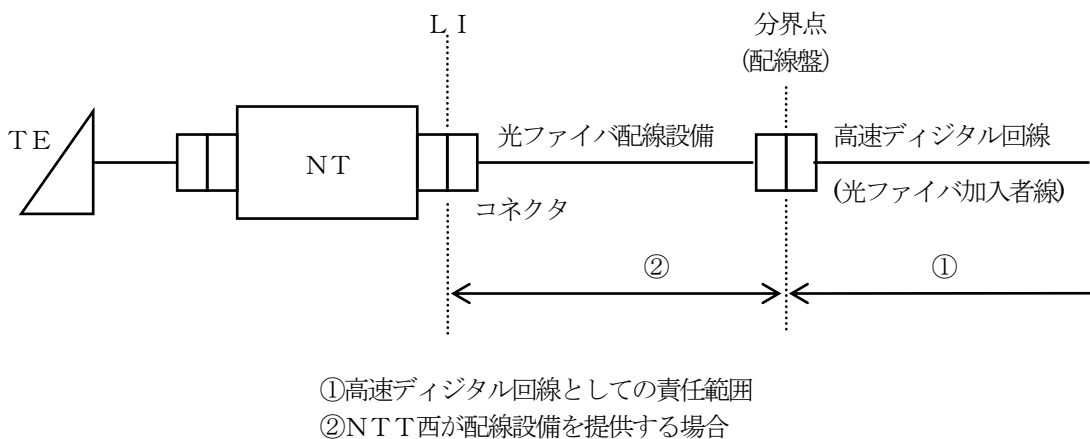


図2.2 工事・保守上の責任範囲（通信線）

2.3 インタフェースの概要

光ファイバ加入者線伝送方式におけるインタフェースは以下の条件から構成されます。

- (1) 物理的条件
光ファイバとNTを接続するためのコネクタ等の形状、寸法、ピン配列の規格等
- (2) 光学的条件
光ファイバとNTを接続するための信号線の光信号レベルの規格等
- (3) 論理的条件
光ファイバとNTの間で信号を送受信するための方法や動作条件等

2.3.1 物理的条件

(1) 接続コネクタ

光送信用として、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。したがって、NTにはF04形単心光ファイバコネクタが接続できる光ジャックを具備する必要があります。

(2) 光ファイバケーブル

a) 光ファイバケーブルの種類

光ファイバ加入者線及び光ファイバ配線設備に適用される光ファイバケーブルは、GI型光ファイバケーブル（以下GIケーブル）とSM型光ファイバケーブル（以下SMケーブル）の2種類があります。LTからNTまでは、GIケーブル及びSMケーブルが混在して接続されることはありません。なお、使用ケーブルの指定はNTT西が行います。このため、NTは、GIケーブル、SMケーブルのどちらでも適応可能である必要があります。

b) GI、SMケーブルの構造

GIケーブルは、JIS C 6832のSGI-50/125（注1）に相当する光ファイバを用いたケーブルであり、SMケーブルは、JIS C 6835のSSM-10/125に（注2）に相当する光ファイバを用いたケーブルです。

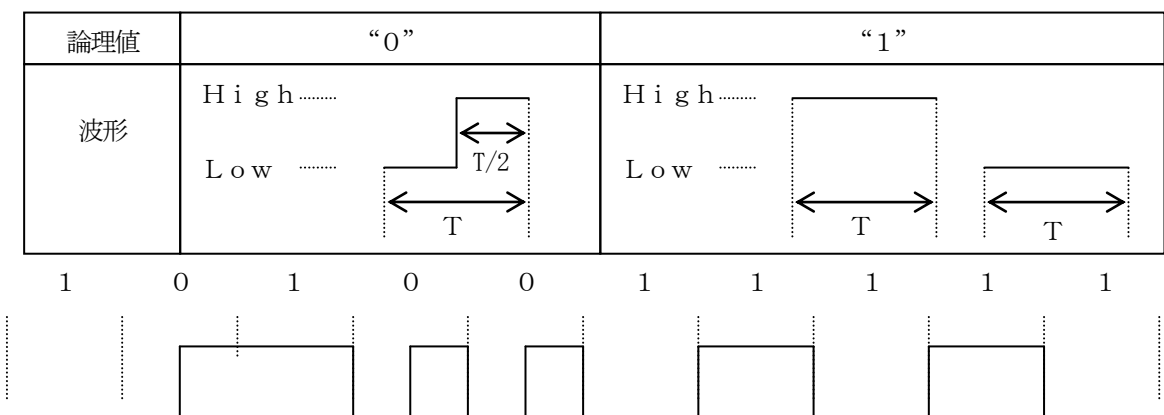
（注1）この規格は、ITU-T勧告G.651又はIEC規格A1aに相当します。

（注2）この規格は、ITU-T勧告G.652又はIEC規格B1.1aに相当します。

2.3.2 光学的条件

(1) 伝送路符号

伝送路符号として、CMI符号を用いています。CMI（Coded Mark Inversion）符号は図2.3に示すように論理値“0”の場合は“LH”、論理値“1”の場合は“HH”と“LL”を交互に反転する変換規則による符号形式をいいます。（LはLow、HはHighを示します。）



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

（注2） $T = 1 / 6.312 \times 10^{-6}$ [s]

図2.3 CMI符号の説明

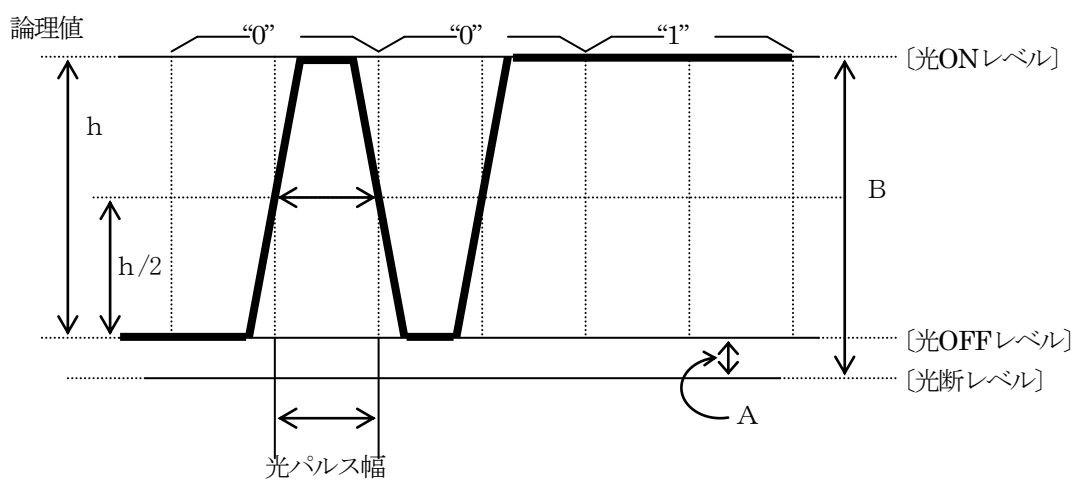
(2) 光出力条件

NTからLT方向に送出する信号の条件を表2. 1に示します。

表2. 1 光出力規格

項目	規格
光出力パワー (平均値)	-19.0~-10.0 dBm
発光中心波長	1.270~1.335 μm
スペクトル巾	10 nm以下
消光比	11 dB以上
光パルス幅	79.2±15.8 ns以内

また、図2. 4に光波形の例を示します。



$$\text{消光比} = 10 \times \log (B/A)$$

図2. 4 光波形例

(3) デューティ比

図2. 4に示す光パルス幅に対し100±20%です。ただし、パルス振幅の50%で定義します。

(4) ジッタ

図2. 4に示す光パルス幅に対し±10%です。

(5) 光入力条件

a) 光入力条件

NTが受信する平均受光電力は、-36.8 dBm以上-11.0 dBm以下です。

b) NTに要求される性能

① 符号誤り率特性

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力-36.8 dBmに対してS/X=8 dBの光干渉波を加えた状態にて符号誤り率は、10⁻⁶以下です。

② 最大受光電力特性

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力-11.0 dBmに対して干渉波を加えない状態にて符号誤り率は、10⁻⁶以下です。

③ 光レベル変動耐力

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力を-32.0 dBmとし、図2. 6の光レベル変動波形に対して符号誤り率が10⁻⁸以下です。

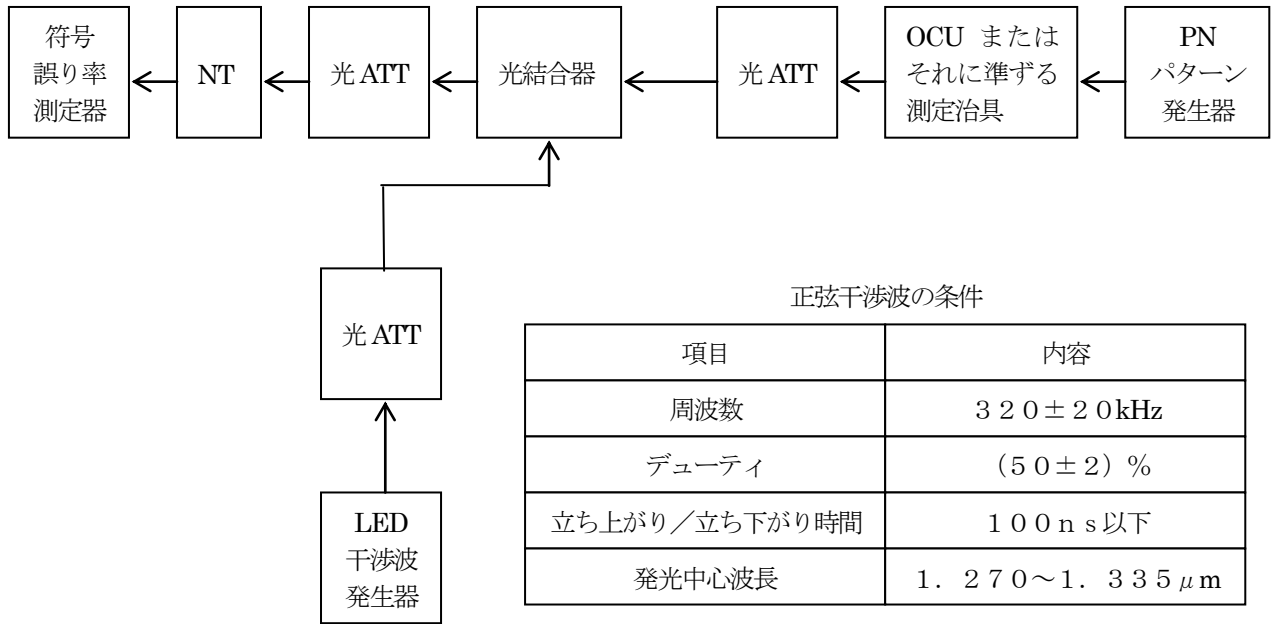
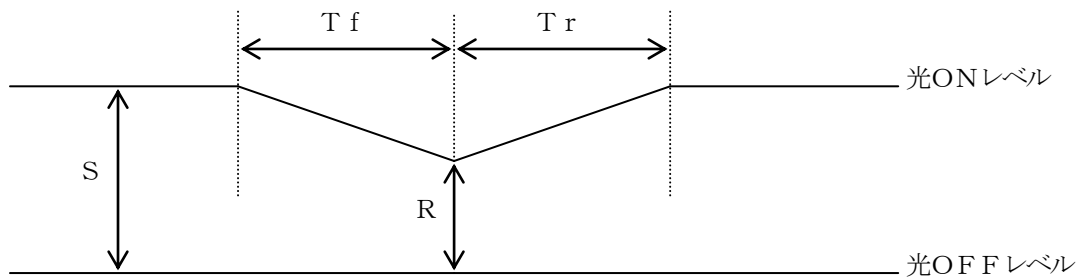


図2.5 符号誤り率測定回路



- $10 \times \log(S/R) = 3.5 \pm 0.5 \text{ dB}$
- $T_f, T_r = 200 \pm 10 \mu\text{s}$
- 本波形は周期 $10 \pm 1 \text{ ms}$ の繰り返し波形

図2.6 光レベル変動波形

2.3.3 論理的条件

(1) 加入者線伝送上のフレーム構成

a) 伝送速度

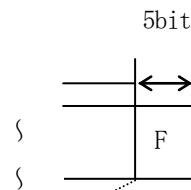
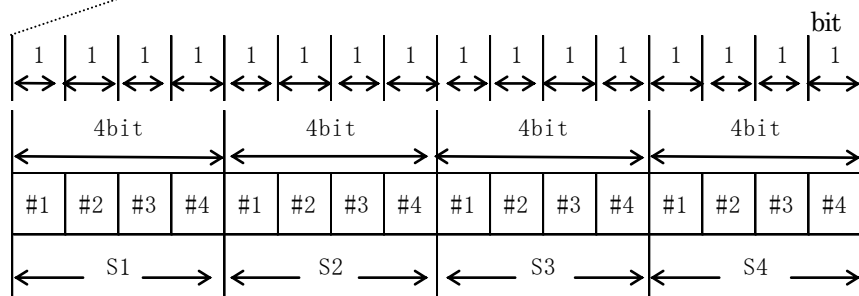
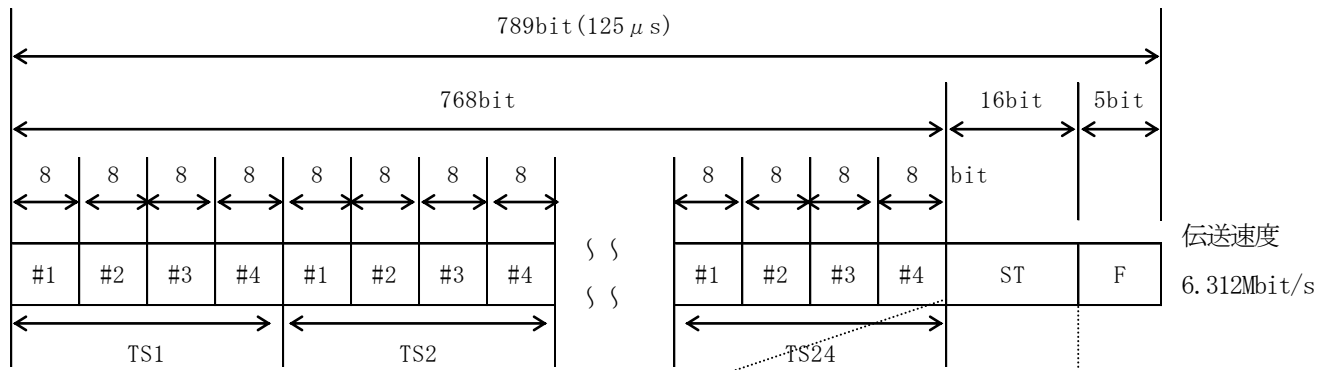
伝送速度は6.312 Mbit/s です。

b) フレーム構成

6.312 Mbit/s インタフェースフレームは、4つの1.5 Mbit/s 論理パスフレームからなるマルチフレームで構成されます。

図2.7に6.312 Mbit/s インタフェースフレーム、図2.8に1.5 Mbit/s 論理パスフレームを示します。

なお、6.312 Mbit/s インタフェースフレームにおいて、TS1~TS24 (768 bit) は、情報チャネルとして用い、ST (16 bit) 及びF (5 bit) の各ビットは、保守・運用上のビットとして用います。



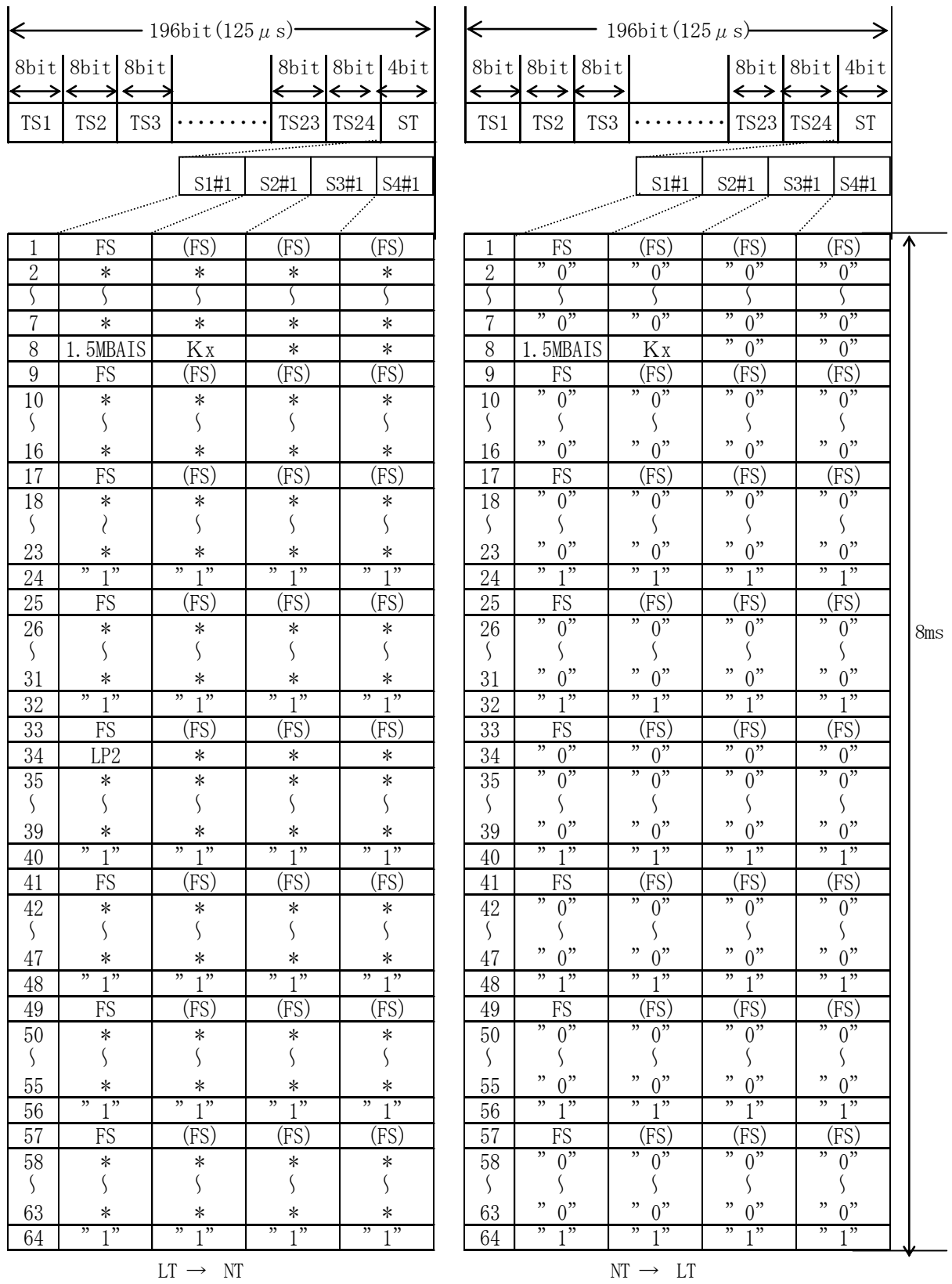
1	1	0	0	D
1	0	1	0	0
R-INH	BERR	予備	SEND	D
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅

(注1) 本図の#1～#4は、1. 5M論理パス (24TS+4bit) の番号を表し、それぞれが図2. 8に示す構造を有します。

(注2) ビットの定義

ビット	内容
D	データリンク (“0” 固定)
SEND	正常時 “0”、異常時 “1”
BERR	正常時 “0”、異常時 “1”
R-INH	正常時 “0”、INH時 “1”
C	符号誤り監視 (CRC-5 《生成多項式: $X^5+X^4+X^2+1$ 》)
予備	“1” に固定

図2. 7 6.312Mbit/sインターフェースのフレーム構成



(注) ビットの定義

記号等	内 容
K _x	端末区間の切替え制御用ビット (2. 6項参照)
1. 5MBAIS	1. 5MAISまたは1. 5MREC 検出時: "1"、正常時: "0"
LP2	ループバック2試験実行時: "1"、それ以外: "0"
*	未定義

図2. 8 1. 5M論理パスフレーム構成

C) TSの割りつけ方法

ユーザの情報伝達のためのTSの割りつけ方法には2つのパターンがあります。図2. 9及び2. 10に基本回線サービスにおける各回線速度に対応したTSの割りつけ方法を示します。

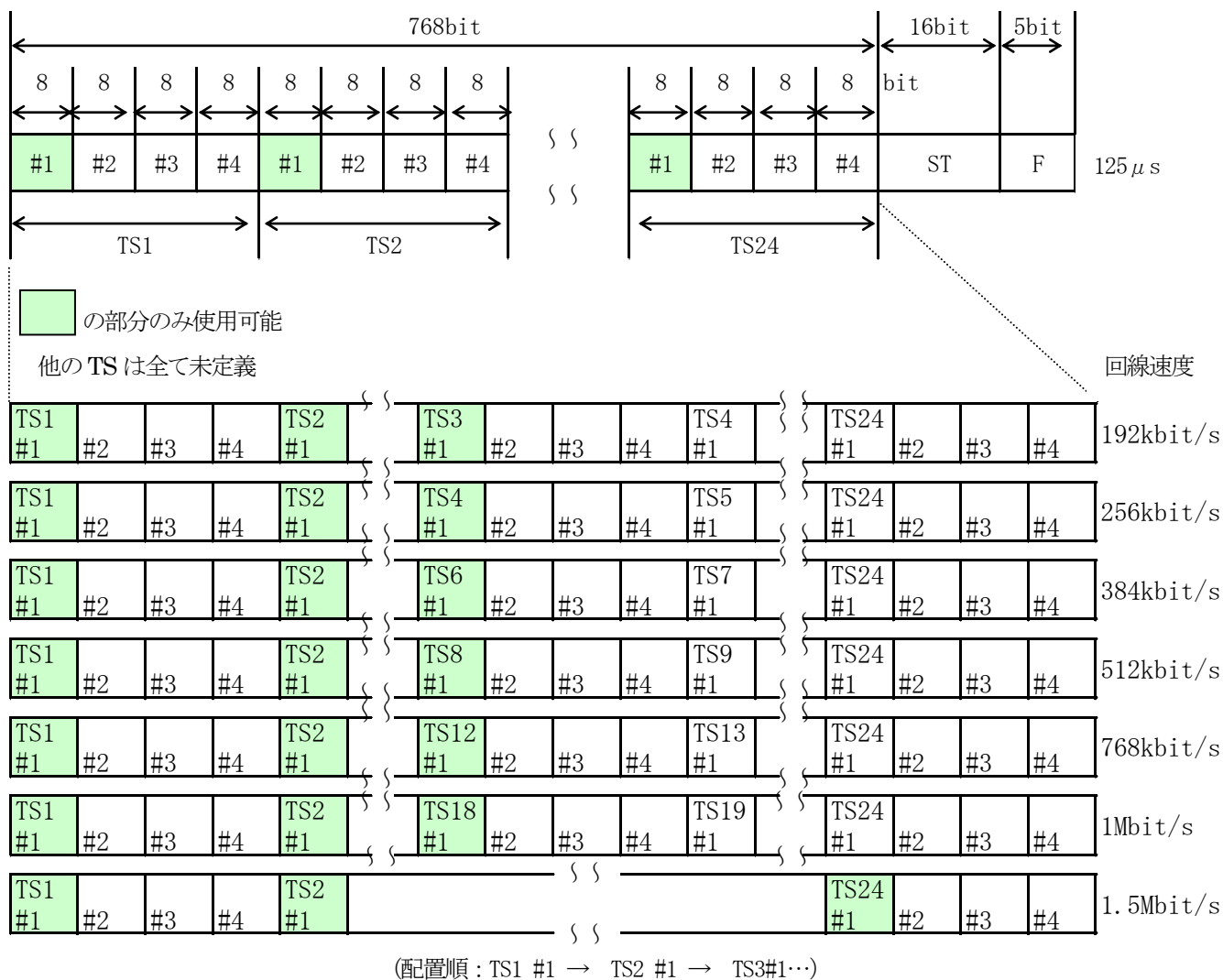
TSの配置は基本回線の速度により決まります。

多重アクセス時においては、パターンAの1. 5Mbit/s、またはパターンBの6Mbit/sの2通りあります。

多重アクセス時における各基本回線のTSの割りつけ方法は、パターンA、パターンBともに以下によります。

① TS位置は任意ですが、連続するTS（その基本回線が必要とするTS数分）を占有しなければなりません。

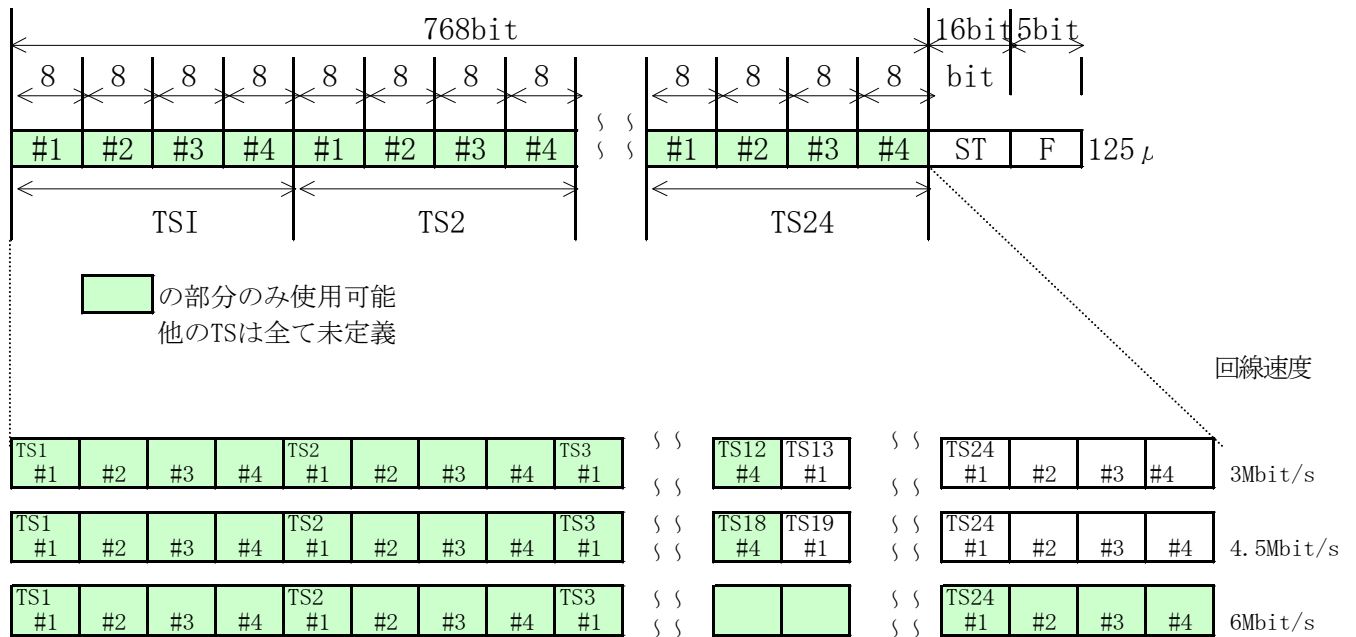
② 1つのTSは1つの基本回線のみが占有します。



速度	使用するタイムスロット	速度	使用するタイムスロット
192kbit/s	TS1 #1 ~ TS3 #1	768kbit/s	TS1 #1 ~ TS12 #1
256kbit/s	TS1 #1 ~ TS4 #1	1Mbit/s	TS1 #1 ~ TS18 #1
384kbit/s	TS1 #1 ~ TS6 #1	1.5Mbit/s	TS1 #1 ~ TS24 #1
512kbit/s	TS1 #1 ~ TS8 #1		

図2. 9 光加入者線伝送方式フレーム構成上のTS配置 (パターンA)

(基本回線サービスにおける回線速度のTS配置がしめしてあります。)



(配置順: TS 1 # 1 → TS 1 # 2 → TS 1 # 3 ……)

速度	使用するタイムスロット
3 Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 1 2 # 4
4.5 Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 1 8 # 4
6 Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 2 4 # 4

図2. 10 光加入者伝送方式フレーム構成上のTS配置 (パターンB)
(基本回線サービスにおける回線速度のTS配置が示してあります)

(2) フレーム同期

6. 3 1 2 Mbit/s インタフェースフレームと 1. 5 Mbit/s 論理パスフレームのフレーム同期は独立して行っている。特に各第1フレームが一致するようにしていない。

a) 6. 3 1 2 Mbit/s インタフェースフレーム

マルチフレームのフレーム同期パターンは、“110010100”です。

また、同期確立状態において同期パターン不一致が7回連続した場合に、同期はずれ状態となったとみなし、一方、同期はずれ状態において同期パターン一致が3回連続した場合に、同期確立状態となったとみなします。

ただし、マルチフレームのフレーム同期パターン“110010100”において、1個以上の誤りを検出した場合を同期パターン不一致が1回、すべて正しい場合を同期パターン一致が1回と対応づけます。

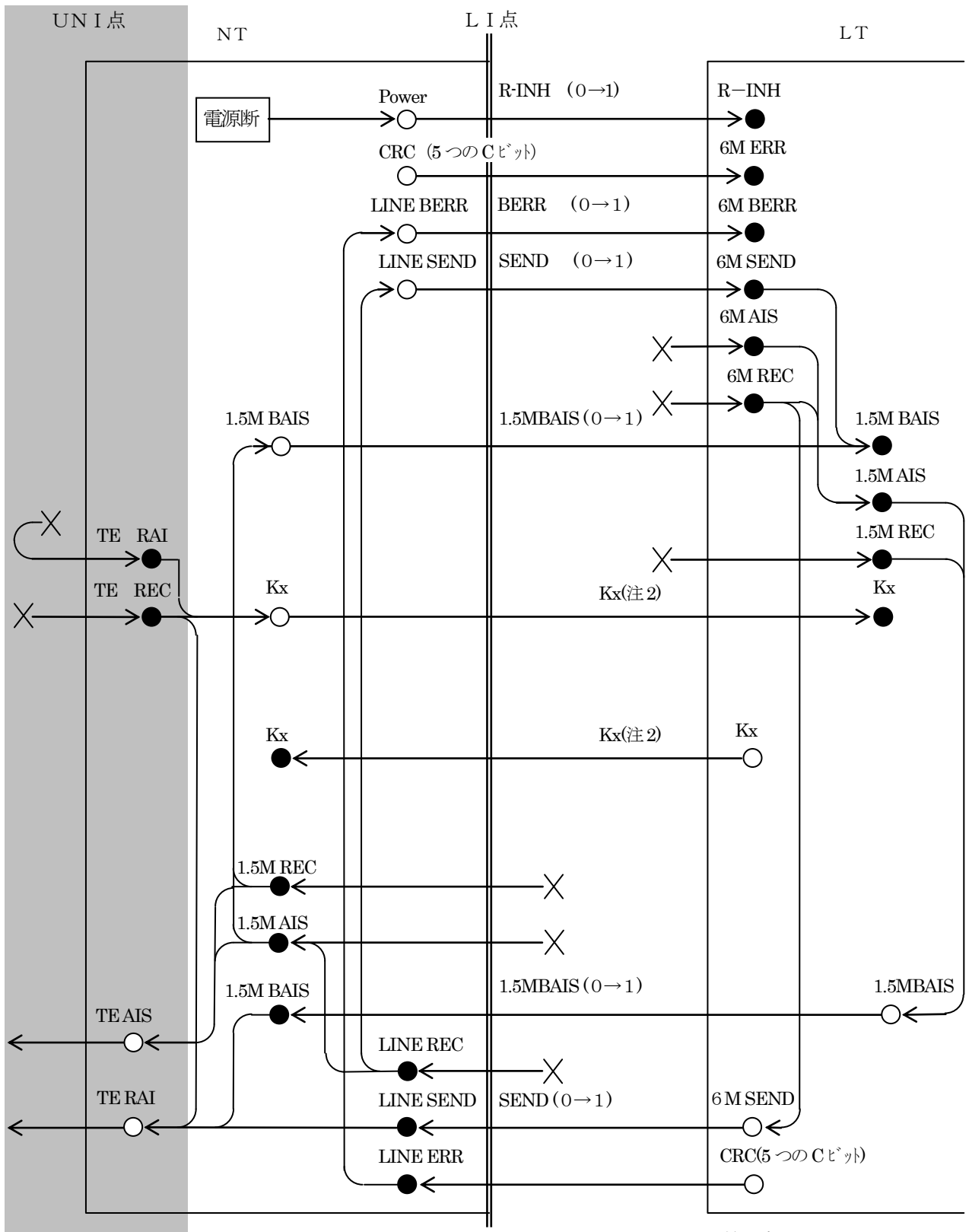
b) 1. 5 Mbit/s 論理パスフレーム

FSのフレーム同期パターンは、“11010110 11000001 10011010 10011100 11110110 10000101”です。

また、同期確立状態において図2. 8のS 1中のフレーム同期パターン不一致が4回連続した場合に、同期はずれ状態となったとみなし、一方、同期はずれ状態においてS 1中のフレーム同期パターン一致が2回連続した場合に、同期確立状態となったとみなします。

2. 4 保守・運用情報の転送

図2. 11に保守情報の転送図を示します。また、以下に主な保守・運用機能について概説します。



● : 検出点
○ : 送出点
× : 断、又は誤り発生点

(注1) 部分はTE-NT間のユーザ・網インタフェースがTTC標準JT-I431-a、JT-G703-aに準拠している場合を示します。

(注2) Kxは2. 6項を参照して下さい。

図2. 11 警報転送図

2. 4. 1 主信号全1の転送

中継区間または端末区間が故障時（断、同期外れ）は、故障方向の情報チャンネルは全て“1”になります。（多重アクセスの場合は、故障回線に対応する部分のみ全て“1”となります。）

2. 4. 2 符号誤り監視

(1) CRC (Cyclic Redundancy Check) 手順

符号誤り監視は、CRC手順によって行われます。CRC手順は、ITU-T勧告G. 704に準拠しています。

CRCのメッセージブロック（CMB）は、第1フレームの第1ビットから始まり、第4フレームの第784ビットで終わる連続した3151ビットのシーケンスです。

メッセージブロックチェックビット（CRC-5ビット） C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 は、図2. 12に示すとおりマルチフレームの最後の5ビットに置きます。N番目のCMBに X^5 を乗じしかる後に生成多項式 $X^5 + X^4 + X^2 + 1$ で除した（モジュロ2）余りです。

最初のチェックビット（ C_1 ）が余りのMSBであり、最後のチェックビット（ C_5 ）がLSBです。各マルチフレームは、対応するCMBに対して生成したCRC-5ビットを含みます。

受信側では、もしも伝送誤りがなければ、連続3156ビットの入力シーケンス（すなわち3151ビットのCMBと5ビットのCRC）を生成多項式で除したときの余りが00000となります。

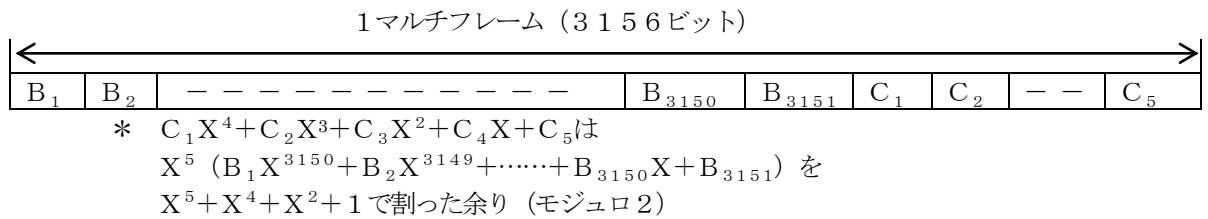


図2. 12 CRCビット付加方法

(2) 符号誤り検出情報の送付

入力信号に符号誤り（CRCエラー）を検出したとき、検出1回につき、符号誤り検出情報を1ビット（BERRビット“1”を1回）LTへ送付して下さい。

また、LINE RECを検出した場合については、BERRオール“1”として、LT側に送付して下さい。

2. 4. 3 下り方向の故障

下り方向の故障時、NTはLINE REC検出時には上り方向のSENDビットを“1”に、1.5M RECまたは1.5M AISを検出時には上り方向の1.5M BAISを“1”としてLT側に送付して下さい。

2. 4. 4 上り方向の故障

上り方向の故障時、LTはNT側にSENDビットを“1”、1.5M BAISを“1”として送付します。

2. 4. 5 通信異常の検出及び解除条件
各種通信異常の検出及び解除条件を表2. 2に示します。

表2. 2 通信異常の検出及び解除条件

種別	検出条件	解除条件
フレーム同期はずれ (LINE REC または6MREC)	フレーム同期パターン不一致を7回連続検出	フレーム同期パターン一致を3回連続検出
ERR	入力パルス列の誤り率が 10^{-4} 以上	入力パルス列の誤り率が 10^{-6} 以下
フレーム同期はずれ (1. 5MREC)	S1中のFsビットのフレーム同期パターン不一致を4回連続検出	S1中のFsビットのフレーム同期パターン一致を2回連続検出
1. 5MAIS	S1中のビット列において“1”を168回連続検出	S1中の連続する168ビット中“0”を5回以上検出

2. 4. 6 保守・運用情報の検出及び解除条件
保守・運用情報の検出及び解除条件を表2. 3に示します。

表2. 3 保守・運用情報の検出及び解除条件

種別	検出条件	解除条件
SEND	“1”が8回連続	“0”が3回連続
BERR	保護なし(即時検出)	保護なし(即時検出)
R-INH	“1”が8回連続	“0”が1～2秒連続
1. 5MBAIS	“1”が5回連続	“0”が5回連続
LP2	“1”が5回連続	“0”が5回連続

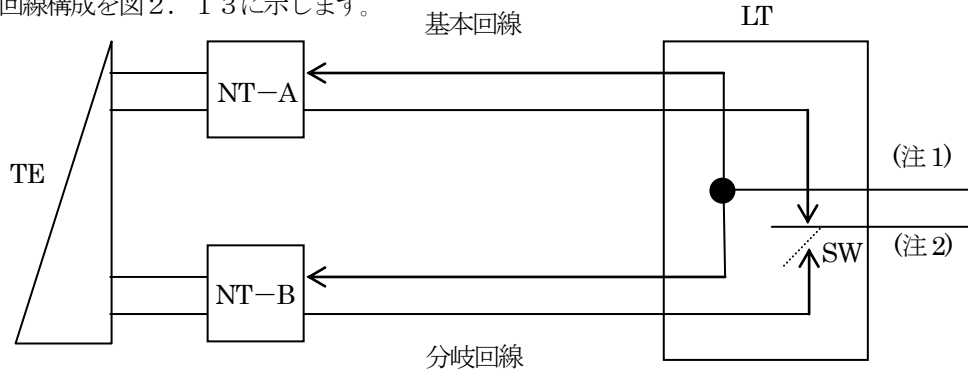
2. 5 NTの電源断情報(R-INHビット)

電源スイッチをON状態かつ元電源がON状態では、R-INHビットを“0”としてLT側に送出して下さい。
また、元電源が投入されていて電源スイッチをOFFからON状態にした場合、もしくは電源スイッチがON状態で元電源が投入された場合には、R-INHビットを“0”としてLT側に送出して下さい。これにより、LTは自動的に正常監視状態に戻ります。

元電源が投入されていて電源スイッチをONからOFF状態にした場合、もしくは電源スイッチがON状態で元電源が断となった場合は、R-INHビットを“1”としてLT側に16回以上送出した後に、信号断状態にして下さい。

2.6 Kxビットによる端末区間の切替制御

KxビットはNT-TE間の故障時に端末区間の自動切替を実現するためのものです。その回線構成を図2.13に示します。



- (注1) LTからNT方向は、常時同報通信の状態です。
 (注2) NTからLT方向は、基本回線故障時、LT内部で自動的に切り替わります。

図2.13 端末区間の切替制御

2.6.1 Kxビット検出条件

Kxビット検出条件を図2.14に示します。

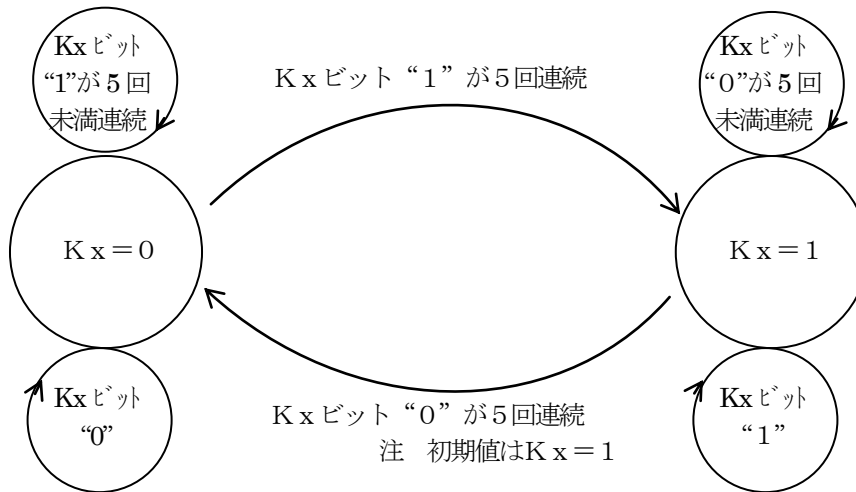


図2.14 Kxの状態遷移

2.6.2 Kxビットによる切替動作

(1) LTからNT方向のKxビット

現用側のKxビットを“1”、予備側のKxビットを“0”としています。

例えば、図2.13においてNT-A側が現用側（NT-A側Kxビットが“1”、NT-B側Kxビットが“0”）である時にNT-A側に故障が生じた場合、NT-B側が現用に切り替わり、NT-A側Kxビットが“0”、NT-B側Kxビットが“1”となります。

(2) NTからLT方向のKxビット

正常時（自動切替により回線の救済をおこなう場合）はKxビットを現用側、予備側とも“1”とします。

図2.13においてNTからLT方向のKxビットによる切替動作を表2.4に示します。

表2. 4 NTからLT方向のKxビットによる切替動作

NT-A NT-B		現用側		予備側	
		Kx = "0"	Kx = "1"	Kx = "0"	Kx = "1"
現用側	Kx = "0"			状態変化しない	NT-A側に切り替わる
	Kx = "1"			状態変化しない	状態変化しない
予備側	Kx = "0"	状態変化しない	状態変化しない		
	Kx = "1"	NT-B側に切り替わる	状態変化しない		

2.7 NTにおける折り返し機能

回線故障時等において利用者の利便とともに効率的な保守を行うため、NTは、次の折り返し機能をもつ必要があります。

折り返し試験名	内容	制御ビット
ループ2	一括折り返し	LP2ビット

このループ2折り返し機能は、NTの最もTE側に近い所に持たせることにより、TE側の故障かNT及び回線側の故障かを切り分ける機能です。

2.7.1 折り返し条件

ループ2折り返しの折り返し条件と折り返し状態について表2. 5に示します。

表2. 5 折り返し条件とその状態

条 件		折り返し状態
折り返し条件	図2. 8のLI上のLP2ビットを連続5回以上“1”として検出した場合。	LTからNTへの入力信号をNTからLT側へ出力します。(UNIへの出力は断とします。
解除条件	図2. 8のLI上のLP2ビットを連続5回以上“0”として検出した場合。	折り返し状態は解除され、正常状態に戻ります。

2.7.2 折り返しの状態

ループ2折り返し状態を図2. 15のブロック構成図例で示します。

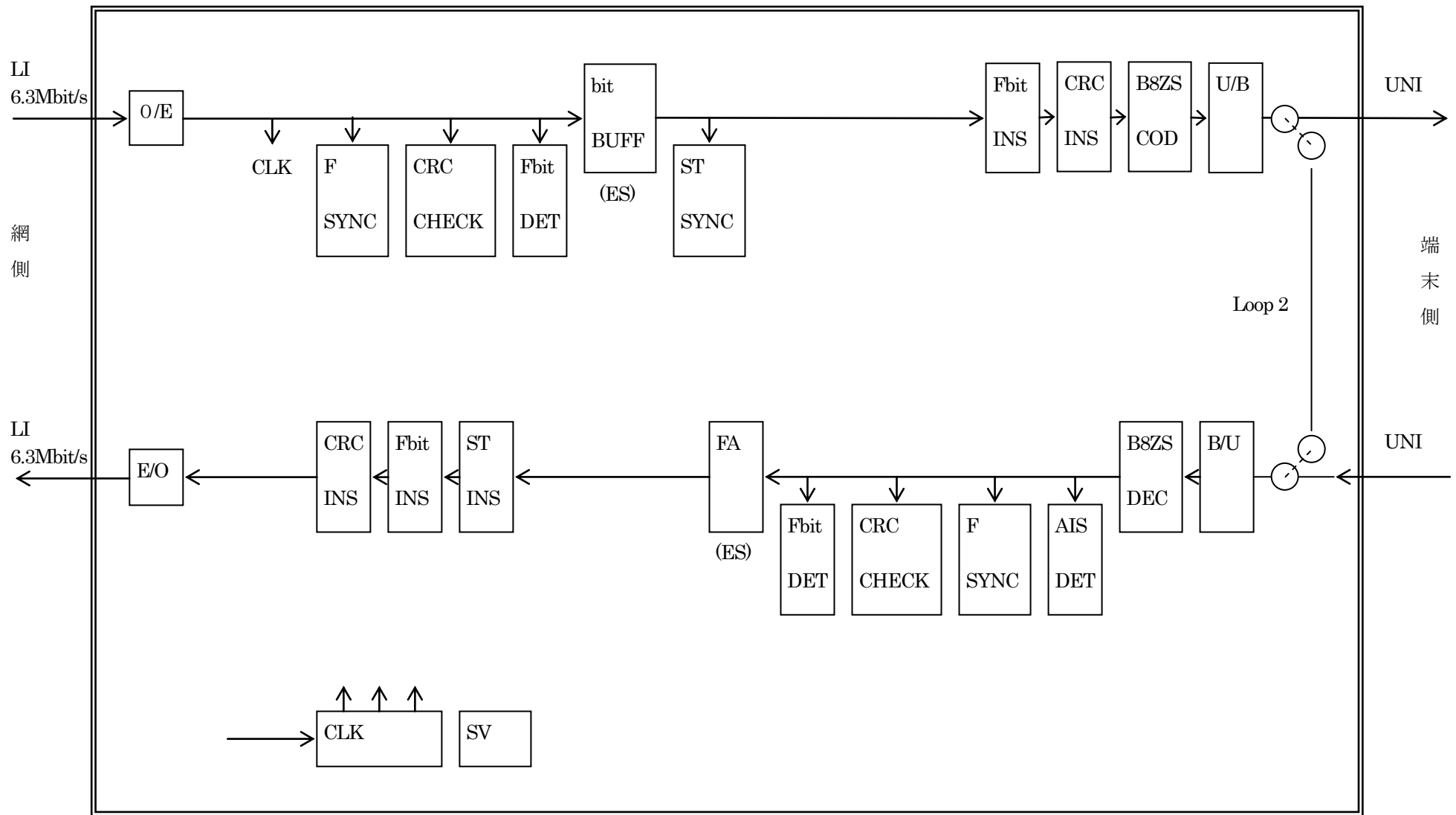


図2. 15 NTブロック構成図例

第IV編 ユーザ・網インタフェース (UNI)

1 ユーザ・網インタフェースの概要

1.1 ユーザ・網インタフェースとサービス品目

NTT西が設置するDSU、ONUのユーザ・網インタフェースは、Iインタフェース【TTC標準準拠(注)】のみです。

ユーザ・網インタフェースとサービス品目の関係を表1.1に示します。

表1.1 サービス品目とユーザ・網インタフェース

UNI	区分	サービス品目	回線速度	ユーザ・網インタフェース速度		
I イン タ フ ェ ー ス	基本回線	64kbit/s	64kbit/s	192kbit/s		
		128kbit/s	128kbit/s			
		192kbit/s	192kbit/s			
		256kbit/s	256kbit/s	1544kbit/s		
		384kbit/s	384kbit/s			
		512kbit/s	512kbit/s			
		768kbit/s	768kbit/s			
		1Mbit/s	1152kbit/s			
		1.5Mbit/s	1536kbit/s			
		3Mbit/s	3072kbit/s			
	分岐回線	4.5Mbit/s	4608kbit/s	6312kbit/s		
		6Mbit/s	6144kbit/s			
		多重アクセス	—		1536kbit/s	1544kbit/s
		多重アクセス	—		6144kbit/s	6312kbit/s

(注) JT-I 411-a (専用線ユーザ・網インタフェース規定点及びインタフェース構造)
 JT-I 430-a (専用線基本ユーザ・網インタフェース レイヤ1仕様)
 JT-I 431-a (専用線一次群速度ユーザ・網インタフェース レイヤ1仕様)
 JT-G 703-a (専用線二次群速度ユーザ・網インタフェース レイヤ1仕様)
 のTTC標準に準拠しています。

1.2 ユーザ・網インタフェースの概要

ユーザ・網インタフェースは以下の条件から構成されます。

- (1) 物理的条件
TEとDSU/ONUを接続するためのコネクタ等の形状、寸法、ピン配列の規格等
- (2) 電気的条件
TEとDSU/ONUを接続するための信号線のインピーダンスや信号レベルの規格等
- (3) 論理的条件
TEとDSU/ONUとの間で信号を送受信するための方法や動作条件等

また、インタフェース条件の規定点を図1. 1に示します。

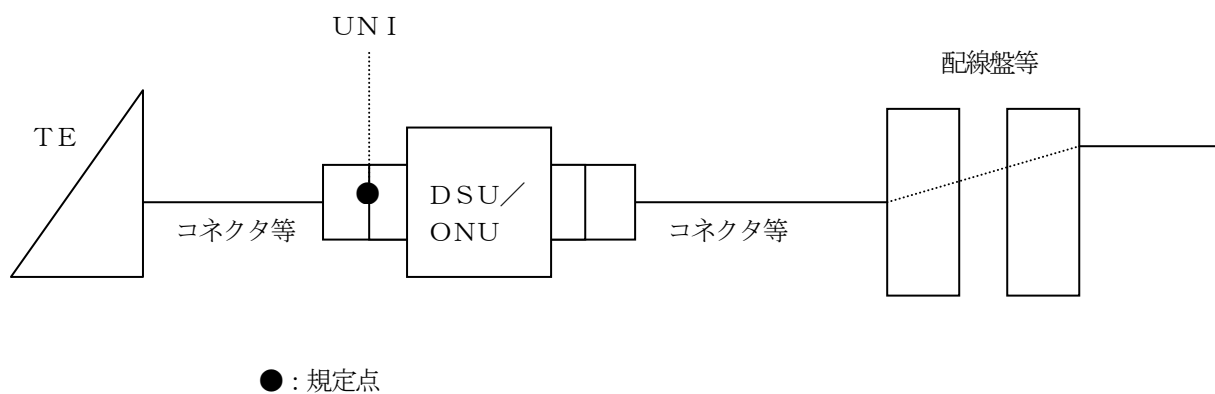


図1. 1 インタフェース規定点

2 I インタフェース

2.1 物理的条件

TEとDSU/ONU間の接続はコネクタ接続となっており、各ユーザ・網インタフェースにおける接続の条件は表2.1、その形状等は図2.1及び図2.2のとおりです。

表2.1 物理的接続条件

サービス名	ユーザ・網インタフェース	基本	一次群速度	二次群速度
	ユーザ・網インタフェース速度	1 9 2 kbit/s	1 5 4 4 kbit/s	6 3 1 2 kbit/s
HSD/DA (注1)	コネクタ	ISO IS8877 準拠コネクタ (注2)	ISO IS10173 準拠コネクタ (注3)	BNC コネクタ 1 対 (同軸ケーブル用端子 JIS C5412-1976C02 準拠コネクタ)
	使用ケーブル	平衡対ケーブル		同軸ケーブル
	DSU/ONU と TE との配線構成	ポイント・マルチポイント配線構成可能	ポイント・ポイント配線構成 (1 対 1 配線)	

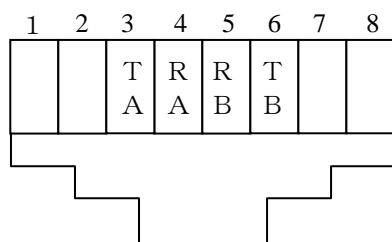
(注1) ONUでの提供は、DA1500及びDA6000の場合に限ります

(注2) 旧タイプのDSUには、ネジ止め4端子のコネクタもあります。

(注3) 旧タイプのDSUには、ネジ止め4端子又はISO IS8877 準拠のコネクタもあります。

2.1.1 基本速度ユーザ・網インタフェース

基本速度ユーザ・網インタフェースは次に示すISO IS8877 準拠コネクタを使用します。

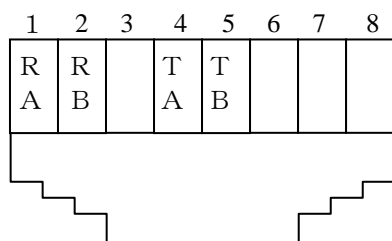


背面コネクタ 詳細図

図2.1 基本速度ユーザ・網インタフェース接続コネクタの形状

2.1.2 一次群速度ユーザ・網インタフェース

一次群速度ユーザ・網インタフェースは次に示すISO IS10173 準拠コネクタを使用します。



背面コネクタ 詳細図

図2.2 一次群速度ユーザ・網インタフェース接続コネクタの形状

2. 1. 3 二次群速度ユーザ・網インタフェース

送信信号、受信信号それぞれに対してBNC同軸コネクタ（JIS C5412-1976 高周波同軸 C02 形コネクタ準拠）を使用します。同軸コネクタですのでピン番号等はありません。

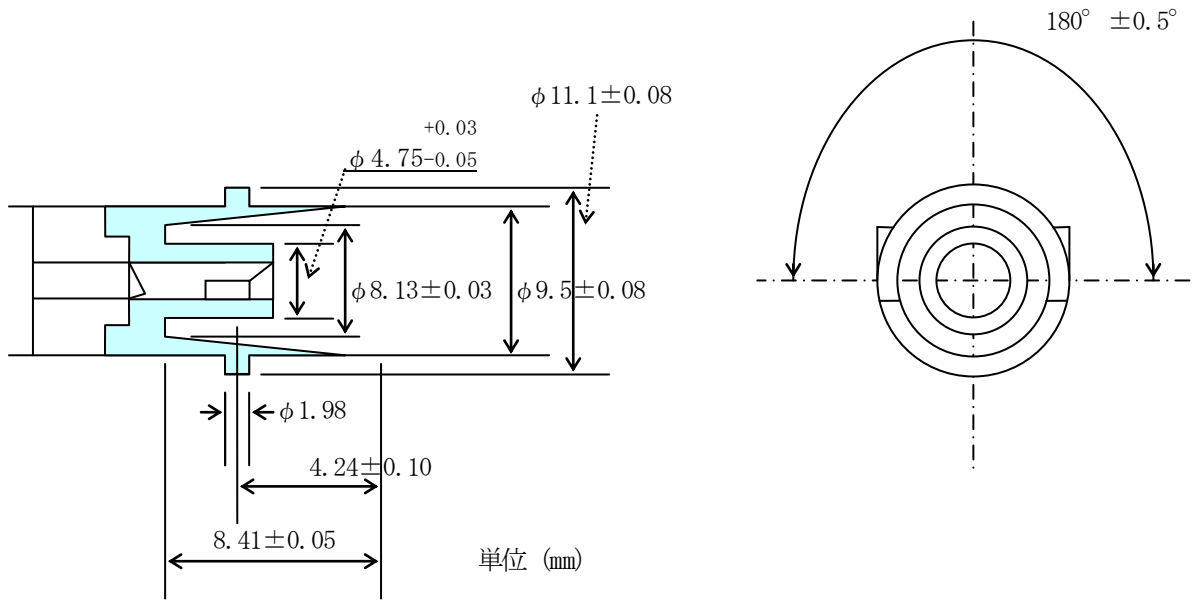


図2. 3 二次群ユーザ・網インタフェース接続コネクタの形状

2.2 電気的条件

2.2.1 ユーザ・網インタフェース条件

ユーザ・網インタフェース条件を表2.2に示します。

表2.2 ユーザ・網インタフェース条件

ユーザ・網インタフェース	基本	一次群速度	二次群速度
ユーザ・網インタフェース速度	1 9 2 kbit/s (TTC 標準 JT-I430-a に準拠)	1 5 4 4 kbit/s (TTC 標準 JT-I431-a に準拠)	6 3 1 2 kbit/s (TTC 標準 JT-G703-a に準拠)
伝送符号形式	100%パルス幅 AMI 符号	50%パルス幅 B8ZS 符号	
受信側インピーダンス	高インピーダンス	1 0 0 Ω以上	7 5 Ω以上
平衡/不平衡回路	平衡回路		不平衡回路
信号レベル (波形マスク参照)	図2.3参照	図2.4参照	図2.5参照

2.2.2 各ユーザ・網インタフェースにおける入出力信号波形

各ユーザ・網インタフェースにおいて、DSU/ONU から TE への出力信号は図2.3～2.5の波形マスク内にあります。

また、DSU/ONU は波形マスク内にある TE からの入力信号で動作します。

(1) 基本ユーザ・網インタフェース

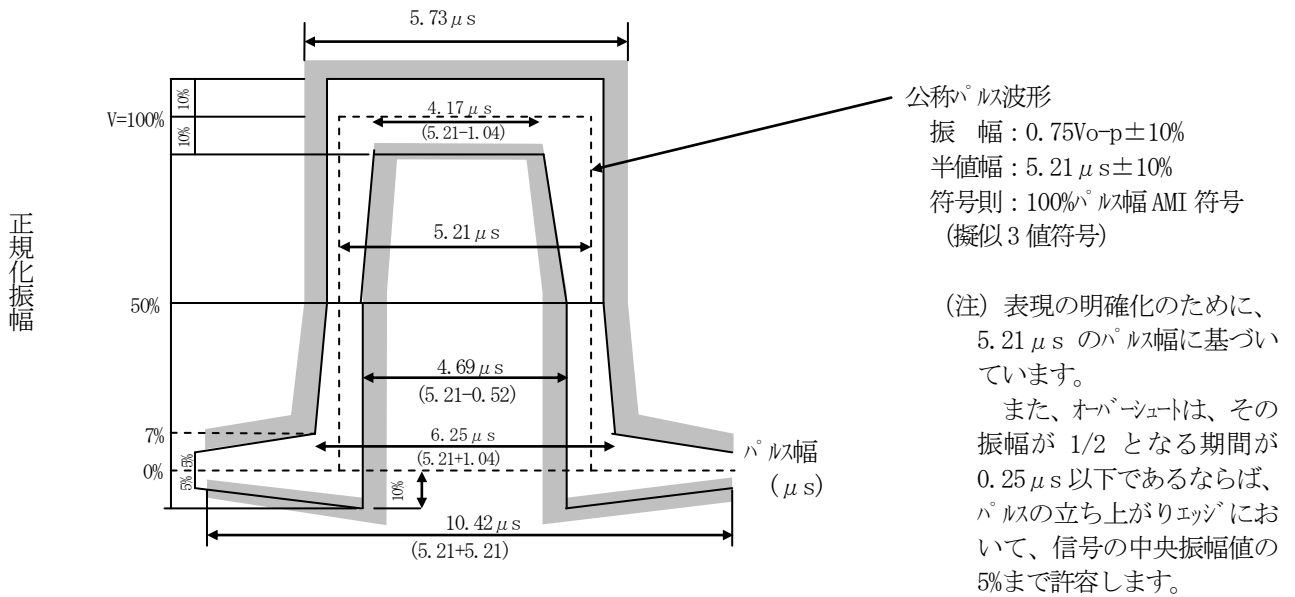


図2.3(1) 基本ユーザ・網インタフェースの入出力信号波形マスク
(試験負荷 50 Ω に対する波形マスク)

正規化振幅

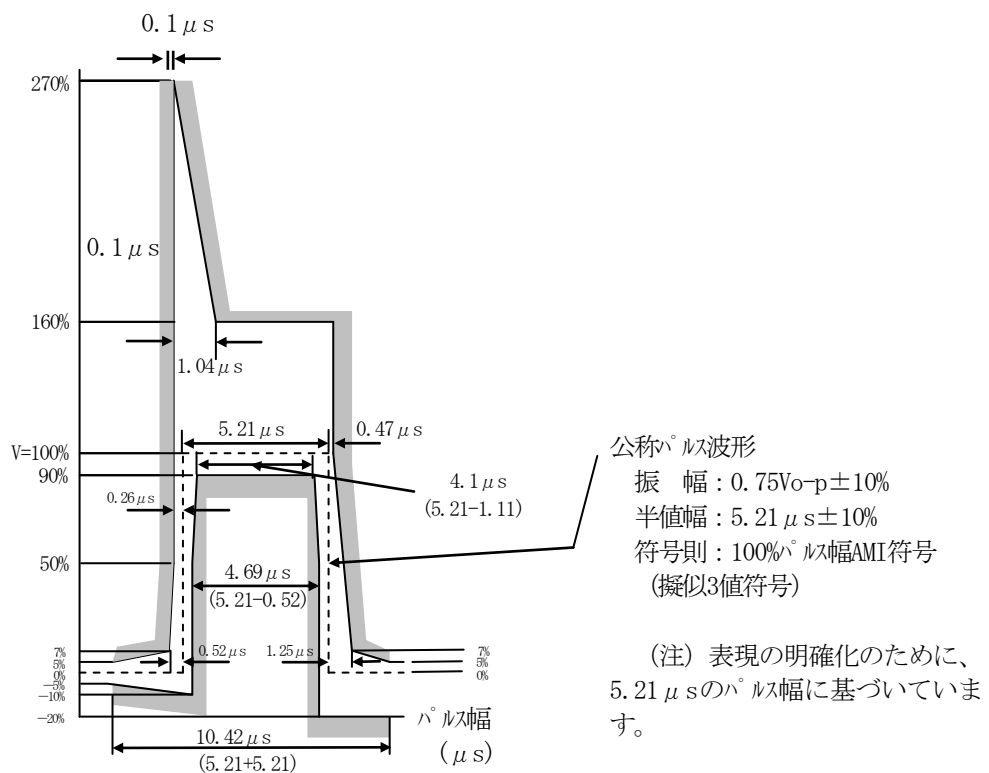
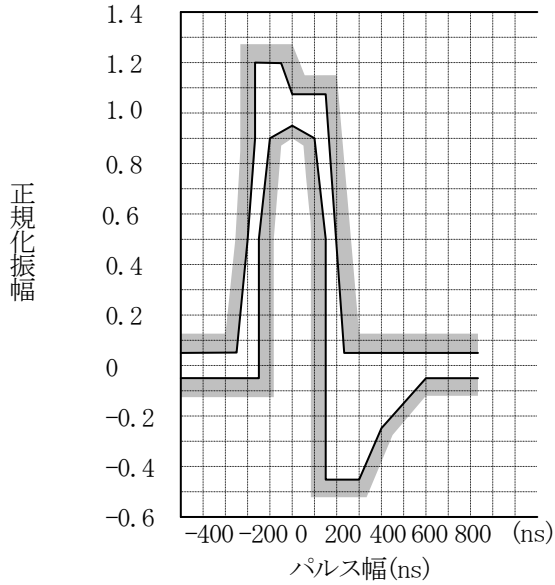


図2. 3(2) 基本ユーザ・網インターフェースの入出力信号波形マスク
 (試験負荷 400Ωに対する波形マスク)

(2) 一次群速度ユーザ・網インタフェース



公称パルス波形
 振幅：中央値 2.4~3.6V_{o-p}
 (=正規化振幅 1.0)
 符号則：50%パルス幅 B8ZS 符号

上境界線のコーナーポイント

注：UI=ユニットインターバル=647.7ns

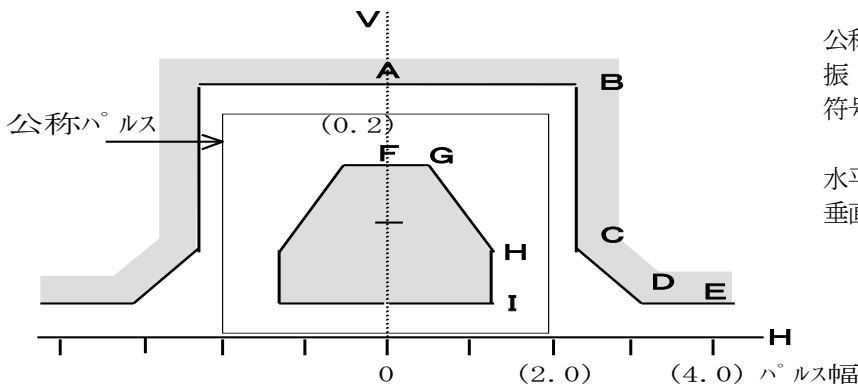
時間	ns	-500	-258	-175	-175	-75	0	175	228	500	750
	UI	-0.77	-0.40	-0.27	-0.27	-0.12	0	0.27	0.35	0.77	1.16
正規格振幅		0.05	0.05	0.8	1.20	1.20	1.05	1.05	0.05	0.05	0.05

下境界線のコーナーポイント

時間	ns	-500	-150	-150	-100	0	100	150	150	300	396	600	750
	UI	-0.77	-0.23	-0.23	-0.15	0	0.15	0.23	0.23	0.46	0.61	0.93	1.16
正規格振幅		-0.05	-0.05	0.5	0.9	0.95	0.9	0.5	-0.45	-0.45	-0.26	-0.05	-0.05

図 2. 4 一次群速度ユーザ・網インタフェースの入出力信号波形マスク

(3) 二次群速度ユーザ・網インタフェース



公称パルス波形
 振幅：2V_{o-p}±0.3V
 符号則：50%パルス幅 B8ZS 符号

水平軸(H)：20ns/div
 垂直軸(V)：1V/div

各点の座標 (H, V)

- A : (0.0, 2.3) B : (2.4, 2.3) C : (2.4, 1.0)
 D : (3.2, 0.3) E : (4.0, 0.3) F : (0.0, 1.7)
 G : (0.4, 1.7) H : (1.6, 0.9) I : (1.6, 0.3)

図 2. 5 二次群速度ユーザ・網インタフェースの入出力波形マスク

2.3 論理的条件

2.3.1 フレームの基本構成

フレーム構成は、信号ビット列をn個のビットで構成されるブロックで区切ったフレームとN個のフレームで構成されるブロックで区切ったマルチフレーム(Nマルチフレームといいます。)とからなります。

フレーム及びマルチフレームの区切りはマルチフレーム同期ビットにより識別します。

マルチフレームの区切りが識別できればその位置からビット数を計数することによりフレームの区切りが識別できるので、マルチフレーム同期ビットがフレーム同期ビットを兼ねています。(図2.6参照)

2.3.2 情報チャンネル

お客様が使用できる情報チャンネル(情報を伝送するチャンネル)は、品目により異なりますが、各ユーザ・網インタフェースにおけるその利用範囲を表2.3に示します。

表2.3 各ユーザ・網インタフェースにおける情報チャンネル

ユーザ・網インタフェース	基本	一次群速度	二次群速度
ユーザ・網インタフェース速度	1 9 2 kbit/s	1 5 4 4 kbit/s	6 3 1 2 kbit/s
使用可能情報チャンネル(注)	B1, B2	TS 1 ~ TS 2 4	TS 1 ~ TS 9 6

(注) 基本ユーザ・網インタフェースの場合、Dチャンネルは規定していませんので、使用できません。

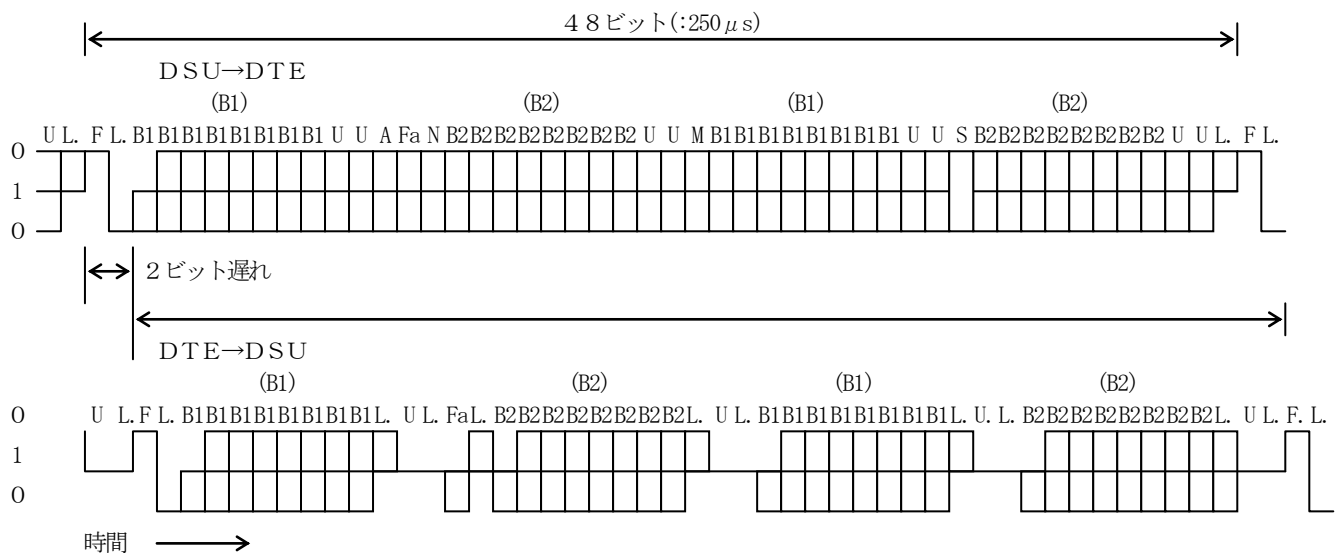
又、二次群速度ユーザ・網インタフェースの場合、TS 9 7、TS 9 8がありますが、情報チャンネルとして使用しません。

2.3.3 各ユーザ・網インタフェースのフレーム構成

(1) 基本ユーザ・網インタフェース

a) フレーム構成

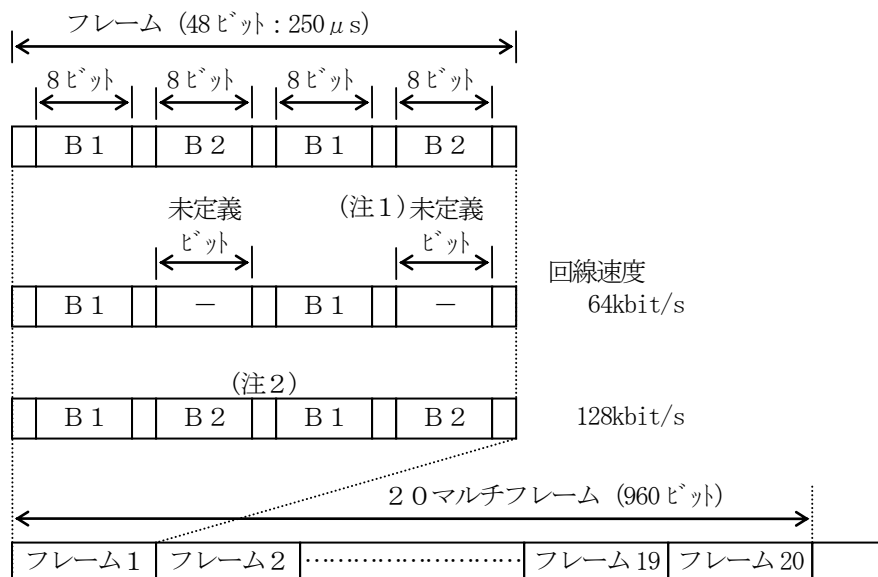
- ① 図2.6及び図2.7に基本ユーザ・網インタフェースのフレーム構成を示します。
- ② 1フレームは48ビット(250 μ s)で構成され、2つの情報チャンネル用(B1, B2) 32ビット、フレーム同期をとるためのフレーム同期ビット及び直流成分を除去するための直流平衡ビット等からなります。
- ③ フレーム構成は、DSU \rightarrow TE及びTE \rightarrow DSU方向で異なります。
- ④ TEからDSUに送信するフレームの第1ビットは、DSUから受信するフレームの第1ビットより公称2ビットの遅延があります。
- ⑤ マルチフレームは、20マルチフレーム構成です。



- F : フレーミングビット
 - L : 直流平衡ビット
 - U : 未使用ビット
 - Fa : 補助フレームビット (注)
 - N : 2進数で $N = \overline{F_a}$ (DSU→TE) (注) M : マルチフレームビット
 - B1 : Bチャンネル1内のビット
 - B2 : Bチャンネル2内のビット
 - A : 起動に使用するビット(常時“1”、INF02の時“0”)
 - S : このビットは未使用のため2進“0”に固定
- (注) Faビットは、周期的に“1”に符号化され、Nビットは“0”となる。
 (Nビットは、常にFaビットと逆の2進値に符号化)

- 備考1 点 (.) は各々独立に直流平衡を取るフレームの各部分を示します。
 2 Qチャンネル (Qビット) は使用しない。
 3 公称2ビットの遅れはTE接続点で見た場合です。DSU接続点での相当の遅れはインタフェースケーブルの遅延や接続形態による変化により大きくなる場合もあります。

図2. 6 基本ユーザ・網インタフェースのフレーム構成 (1)



- (注1) Bチャンネル上の空きチャンネル (図中の未定義ビット) は、TE→DSUでは2進“1”とします。
 (注2) 回線速度が128kbit/sの場合、B1、B2、B1、B2の順序での伝送となります。
 (回線のTSS Iは保証されます。)ただし、送信側マルチフレーム番号と受信側マルチフレーム番号が一致して送受信することを保証しません。

図2. 7 基本ユーザ・網インタフェースのフレーム構成 (2)

b) 各ビット

各伝送方向におけるビット位置は以下の内容を持ちます。

①DSU→TE：フレームはそれぞれ以下に示すビット・グループから構成する。

フレームの最終ビット（Lビット）はそれぞれ完結したフレームの直流平衡をとるために使用する。（1フレーム内のパルス（2進“0”）の数を常に偶数に保つように符号化される。）

表2. 4 ビットの位置（DSU→TE）

ビットポジション	グループ
1-2	直流平衡ビット付フレームビット（2進“0”）
3-10 27-34	B1チャンネル（第1、2オクテット）
11, 12, 24, 25, 35, 36, 46, 47	未使用ビット
13	起動に使用するビット （正常時は“1”，INFO2の時“0”）
14	Fa、補助フレームビット
15	Nビット
16-23 38-45	B2チャンネル（第1、2オクテット）
26	M、マルチフレームビット
37	S、このビット使用は継続検討（2進“0”に固定）
48	フレーム直流平衡ビット

② TE→DSU：各グループはそれぞれの最終ビット（Lビット）によって直流平衡をとる。

表2. 5 ビット位置（TE→DSU）

ビットポジション	グループ
1-2	直流平衡ビット付フレームビット（2進“0”）
3-11 27-35	直流平衡ビット付B1チャンネル（第1、2オクテット）
12-13, 25-26, 36-37, 47-48	直流平衡ビット付未使用ビット
14-15	直流平衡ビット付QビットまたはFa補助フレームビット
16-24 38-46	直流平衡ビット付B2チャンネル（第1、2オクテット）

③ FaビットとMビットについては表2. 6のとおりです。

表2. 6 Qビット位置の識別およびマルチフレーム構成（20マルチフレーム構成）

フレーム番号	DSU→TE (Faビット位置)	TE→DSU (Faビット位置)	DSU→TE (Mビット)
1	1	Q 1 (注)	1
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	1	Q 2 (注)	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	1	Q 3 (注)	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	1	Q 4 (注)	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

(注) Qビットは使用しないため、Qビット=2進“1”に固定

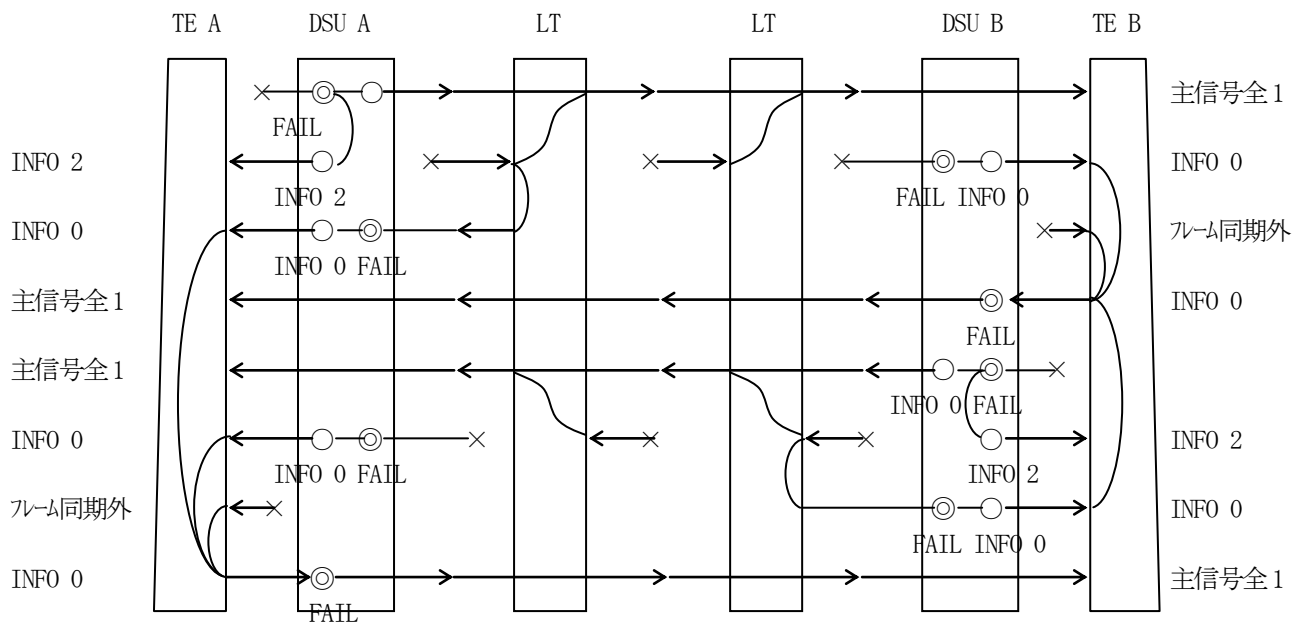
c) ユーザ・網インタフェース上の保守信号

ユーザ・網インタフェース上の保守信号とそれらの符号化を表2. 7に示します。

表2. 7 保守信号 (基本ユーザ・網インタフェース)

方向	DSU→TE	TE→DSU
保守 信号	INFO 0 : 信号なし。 (2進all “1”)	INFO 0 : 信号なし。 (2進all “1”)
	INFO 2 : B 1、B 2のすべてのビットを 2進“0”に設定したフレーム。 Aビットは2進“0”に設定。 NおよびLビットは符号則に 従う。	
その他	INFO 4 : Bチャンネルに一般データを含 む同期フレーム。 Aビットは2進“1”に設定。	INFO 3 : Bチャンネルに一般データを含 む同期フレーム。

基本ユーザ・網インタフェースにおける保守信号の伝達を図2. 8に示します。



×印 : 回線の故障又は一時的劣化状態若しくは送信信号断又は同期外れを示します。

(TEとDSU間の×印 : 信号なし (INFO 0) あるいはフレーム同期外れ)

◎印 : 検出を示します。(基本ユーザ・網インタフェース用DSUにはランプがありません。)

○印 : 送出を示します。

(注1) 送信端末が保守信号を受信する場合、また受信端末が保守信号を送信する場合は、回線は上り方向及び下り方向とも通常の通信が不可の状態となります。

保守信号は、変化後の状態が一定時間継続しない場合には必ずしも伝達されないことがあります。

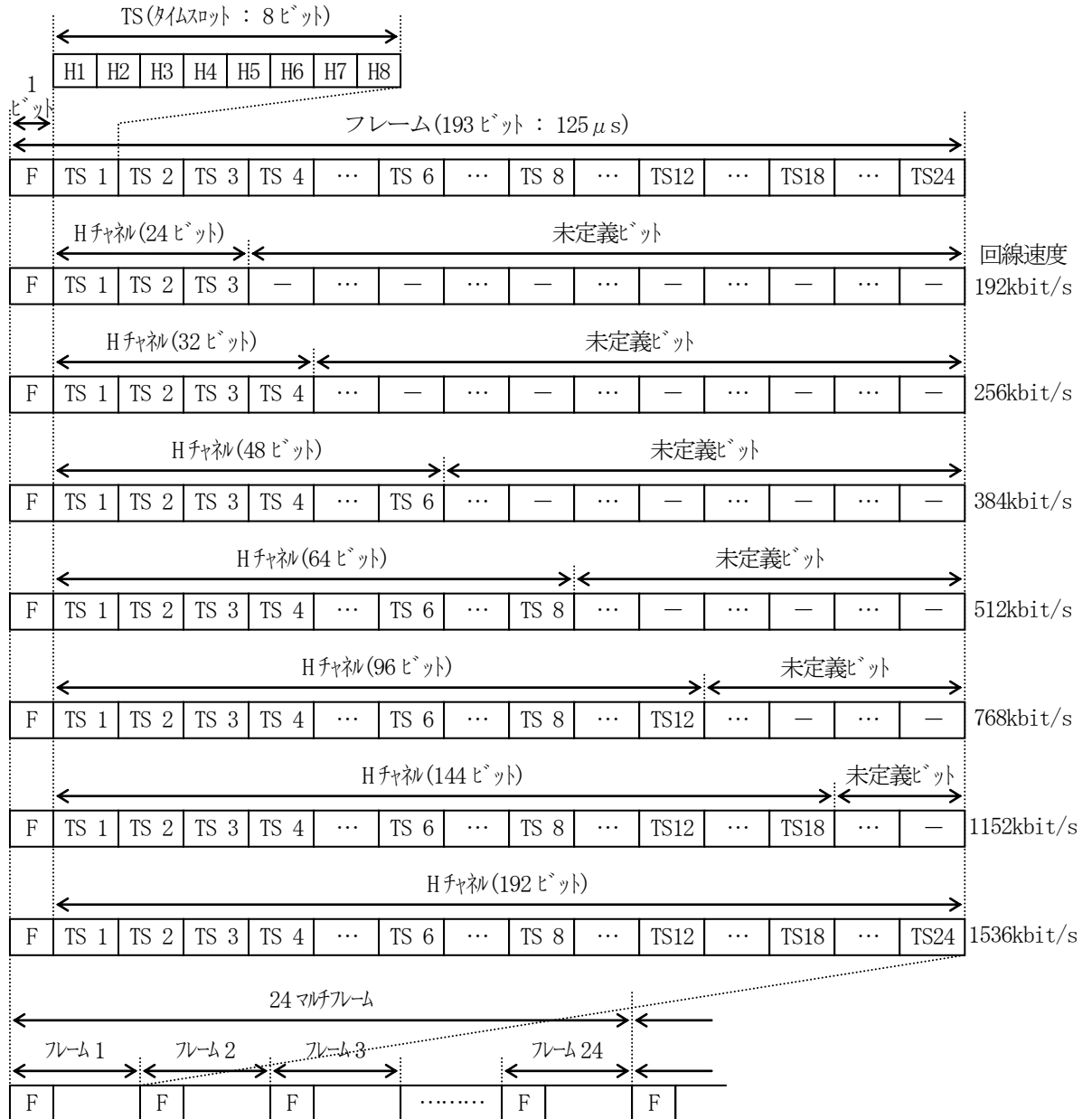
また、保守信号を利用する場合 (回線の状態を監視し、分岐回線への切替等に利用) には、一定時間以上監視して頂く必要があります。

図2. 8 基本ユーザ・網インターフェースにおける保守信号の伝達図

(1) 一次群速度ユーザ・網インタフェース

a) フレーム構成

- ① 図2. 9に一次群速度ユーザ・網インタフェースのフレーム構成を示します。
- ② 1フレームは、193 ビット ($125 \mu s$) で構成され、Fビットとそれに続く1から24まで番号付けられた連続する24個のタイムスロット (TS) からなります。
- ③ 各TSは、1から8まで番号付けられた連続する8ビットから構成されます。
- ④ マルチフレームは、24フレームで構成する24マルチフレームです。



(注) Fビットについては、表2. 8を参照して下さい。

基本回線サービスにおける回線速度のTS配置が示してあります。

図2. 9 一次群速度インタフェースのフレーム構成

b) Fビット

Fビットは、表2. 8に示すように4フレーム毎のFビットで構成される2進パターン(001011)マルチフレーム同期信号(FAS)、保守・運用情報等に用いるmビットおよび誤り制御情報eビットに用います。

表2. 8 マルチフレーム構成(24マルチフレーム)

マルチフレーム フレーム番号 (ビット番号)	Fビット		
	FAS	保守・運用情報等	誤り制御情報
1 (1)	—	m	—
2 (194)	—	—	e ₁
3 (387)	—	m	—
4 (580)	0	—	—
5 (773)	—	m	—
6 (966)	—	—	e ₂
7 (1159)	—	m	—
8 (1352)	0	—	—
9 (1545)	—	m	—
10 (1738)	—	—	e ₃
11 (1931)	—	m	—
12 (2124)	1	—	—
13 (2317)	—	m	—
14 (2510)	—	—	e ₄
15 (2703)	—	m	—
16 (2896)	0	—	—
17 (3089)	—	m	—
18 (3282)	—	—	e ₅
19 (3475)	—	m	—
20 (3668)	1	—	—
21 (3861)	—	m	—
22 (4054)	—	—	e ₆
23 (4247)	—	m	—
24 (4440)	1	—	—

FAS : multiFlame Alignment Signal

e_i (i = 1 ~ 6) : CRC-6チェック ($X^6 + X + 1$)

c) ユーザ・網インタフェース上の保守信号

① RAI (Remote Alarm Indication) 信号

RAI信号は、ユーザ・網インタフェースでのレイヤ1能力の消失を示します。

RAIは、レイヤ1能力がTE側で失われるとLT側へ伝わり、レイヤ1能力がLT側で失われるとTE側へ伝わります。

RAIは、mビットの中で8個の2進の“1”と“0”(11111110000000)より成る16ビットシーケンスの繰り返しとして規定されます。ただし、RAI信号が送信されない時(正常時)は、mビットの中にHDL Cフラグパターン(01111110)が送信されます。

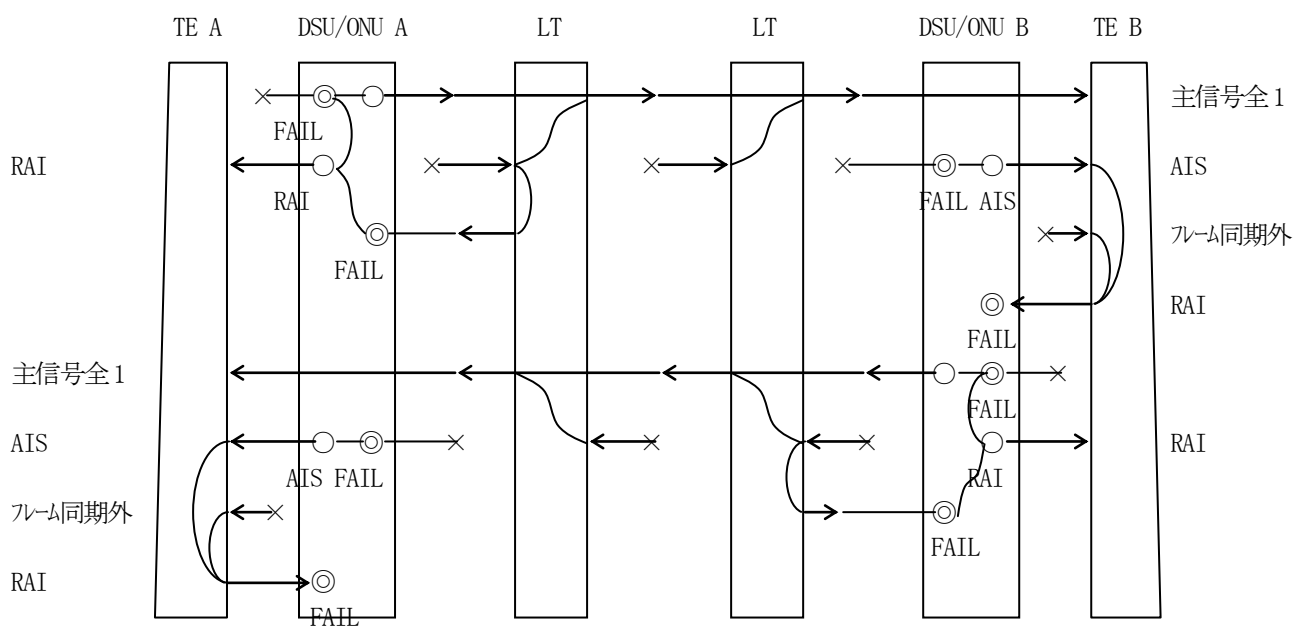
② AIS (Alarm Indication Signal) 信号

AIS信号は、レイヤ1能力がLT側で失われると、DSU/ONUからTE方向でのレイヤ1能力の消失を示すために使用します。

AISの特徴の1つは、その存在によりTEに供給されているクロックが網クロックでないかもしれないということを示している点にあります。

AISは、2進オール“1”の1544kbit/sビット列として規定されます。

一次群速度ユーザ・網インタフェースにおける保守信号の伝達およびDSU/ONUのランプ表示を
 図2. 10に示します。



×印：回線の故障又は一時的劣化状態若しくは送信信号断又は同期外れを示します。

⊙印：検出及びランプ点灯を示します。

○印：送出を示します。

(注) 保守信号は、変化後の状態が一定時間継続しない場合には必ずしも伝達されないことがあります。

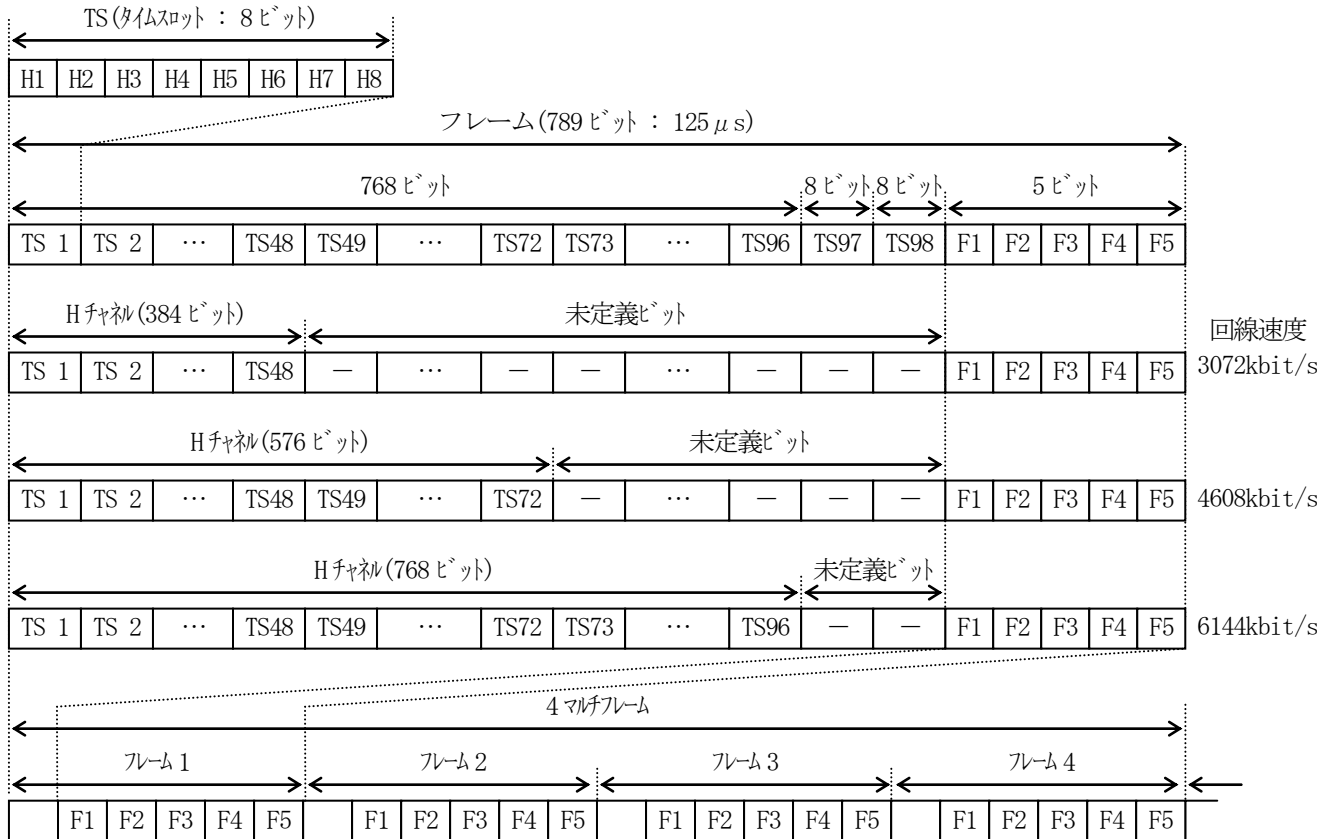
また、保守信号を利用する場合（回線の状態を監視し、分岐回線への切替等に利用）には、一定時間以上監視して頂く必要があります。

図2. 10 保守信号の伝達（一次群速度ユーザ・網インタフェース）

(3) 二次群速度ユーザ・網インタフェース

a) フレーム構成

- ① 図2. 11に二次群速度ユーザ・網インタフェースのフレーム構成を示します。
- ② 1フレームは、789ビット（125 μ s）で構成され、1から98まで番号付けられた連続する98個のタイムスロット（TS）とそれに続く5ビットからなるFビットからなります。
- ③ 各TSは、1から8まで番号付けられた連続する8ビットから構成されます。
- ④ マルチフレームは、4マルチフレーム構成です。



(注) Fビットについては、表2. 9を参照して下さい。
基本回線サービスにおける回線速度のTS配置が示してあります。

図2. 11 二次群速度ユーザ・網インタフェースのフレーム構成

b) Fビット

Fビットは、表2. 9に示すように第1フレームの第789ビットを除くFビットと第2フレームのFビットで形成される2進パターン(110010100)マルチフレーム同期信号、保守運用情報等に用いるmビットや誤り制御信号eビットなどに用います。

表2. 9 マルチフレーム構成(4マルチフレーム)

フレーム番号	ビット番号				
	785	786	787	788	789
1	1	1	0	0	m
2	1	0	1	0	0
3	X	X	X	a	m
4	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅

m: mビット

a: 未使用ビット("0" 固定)

e_i (i=1~5): CRC-5チェック ($X^5+X^4+X^2+1$)

X: 予備ビット("1" に固定)

c) ユーザ・網インタフェース上の保守信号

① RAI (Remote Alarm Indication) 信号

RAI信号は、ユーザ・網インタフェースでのレイヤ1能力の消失を示します。

RAIは、レイヤ1能力がTE側で失われるとLT側へ伝わり、レイヤ1能力が網側で失われるとユーザ側へ伝わります。

RAIは、mビットの中で8個の2進の"1"と"0"(111111100000000)より成る16ビットシーケンスの繰り返しとして規定されます。ただし、情報信号が送信されない時は、mビットの中にHDLCフラグパターン(01111110)が送信されます。

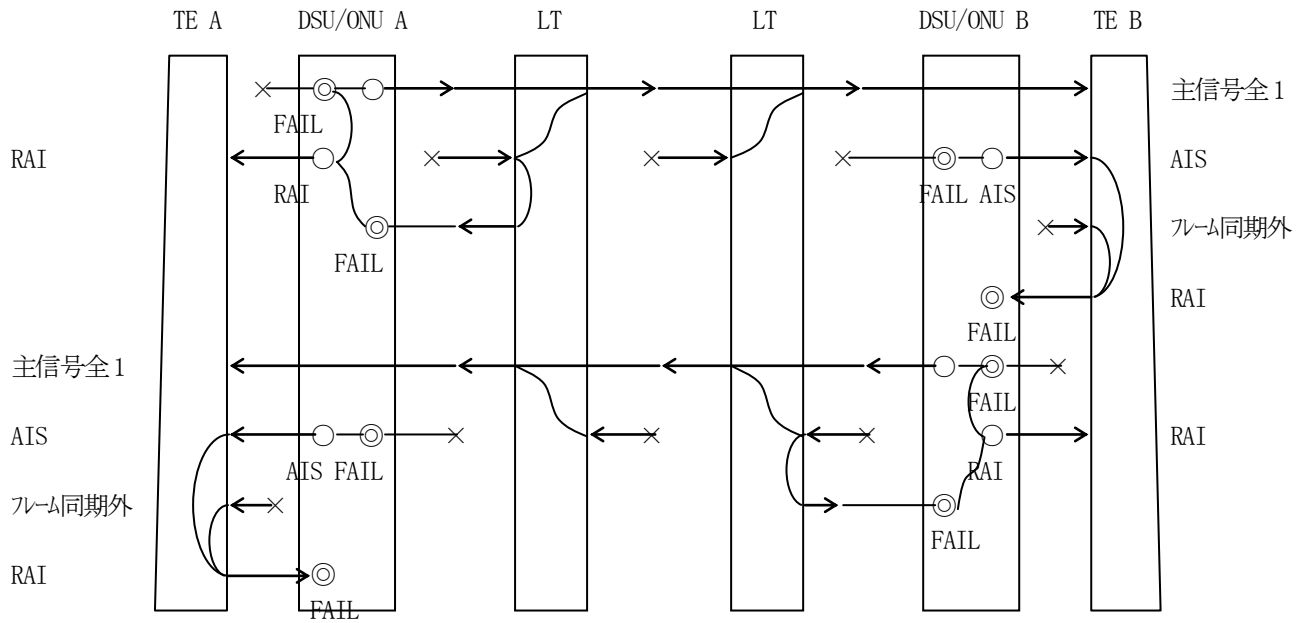
② AIS (Alarm Indication Signal) 信号

AIS信号は、レイヤ1能力がLT側で失われると、DSU/ONUからTE方向でのレイヤ1能力の消失を示すために使用します。

AISの特徴の1つは、その存在によりTEに供給されているクロックが網クロックでないかもしれないということを示している点であります。

AISは、2進オール"1"の6312kbit/sビット列として規定されます。

二次群速度ユーザ・網インタフェースにおける保守信号の伝達およびDSU/ONUのランプ表示を
 図2. 12に示します。



×印：回線の故障又は一時的劣化状態若しくは送信信号断又は同期外れを示します。
 ⊙印：検出及びランプ点灯を示します。
 ○印：送出を示します。

(注) 保守信号は、変化後の状態が一定時間継続しない場合には必ずしも伝達されないことがあります。
 また、保守信号を利用する場合（回線の状態を監視し、分岐回線への切替等に利用）には、一定時間以上監視して頂く必要があります。

図2. 12 保守信号の伝達（二次群速度ユーザ・網インタフェース）

2.4 基本回線サービス

- 2.4.1 ユーザ・網インタフェース
基本、一次群速度および二次群速度ユーザ・網インタフェースを用います。
- 2.4.2 各サービス品目と情報チャンネルの位置
各サービス品目と使用する情報チャンネルとの関係は表2.10に示します。

表2.10 基本回線サービスの各サービス品目と情報チャンネルとの関係

ユーザ・網インタフェース サービス品目	基本	一次群速度	二次群速度
64kbit/s	B1		
128kbit/s	B1, B2		
192kbit/s		TS 1~TS 3	
256kbit/s		TS 1~TS 4	
384kbit/s		TS 1~TS 6	
512kbit/s		TS 1~TS 8	
768kbit/s		TS 1~TS12	
1Mbit/s		TS 1~TS18	
1.5Mbit/s		TS 1~TS24	
3Mbit/s			TS 1~TS48
4.5Mbit/s			TS 1~TS72
6Mbit/s			TS 1~TS96

■ : サービスの提供はしません。

2.5 多重アクセスサービス

- 2.5.1 ユーザ・網インタフェース
一次群速度および二次群速度ユーザ・網インタフェースを用います。
- 2.5.2 多重化の方法 (情報チャンネルの指定)
お客様が、TE (例えばTDM) において、多重アクセスの伝送速度内 (1.5Mbit/s あるいは6Mbit/s) のTS (タイムスロット) に対して、多重する (複数の) 基本回線を割り付けることができます。
なお、1つの基本回線は、TS位置を任意に指定できますが、連続するTS (その基本回線が必要とするTS数分) を占有しなければなりません。
多重する回線数については、回線の合計速度が192kbit/s 以上で、1.5Mbit/s または6Mbit/s 以内であれば制限はありません。
例えば、基本回線192kbit/s、768kbit/s 及び1.5Mbit/s の各1回線を6Mbit/s のユーザ・網インタフェースに収容する場合を表2.11及び図2.13に示します。

表 2. 1 1 情報チャネルの指定例

基本回線速度 × 回線数	先頭TS位置		
1 9 2 kbit/s × 1	TS= 1	TS= 3 0	TS= 1
7 6 8 kbit/s × 1	TS= 7	TS= 5 0	TS= 1 0
1. 5 Mbit/s × 1	TS= 1 9	TS= 1	TS= 2 0
多重化UNI	6 Mbit/s		
可否	○		×
備考	基本回線毎に必要な数のTSが連続して確保されているので、お客様の指定どおり設定する。		7 6 8 k と 1. 5 M の TS が重複している。

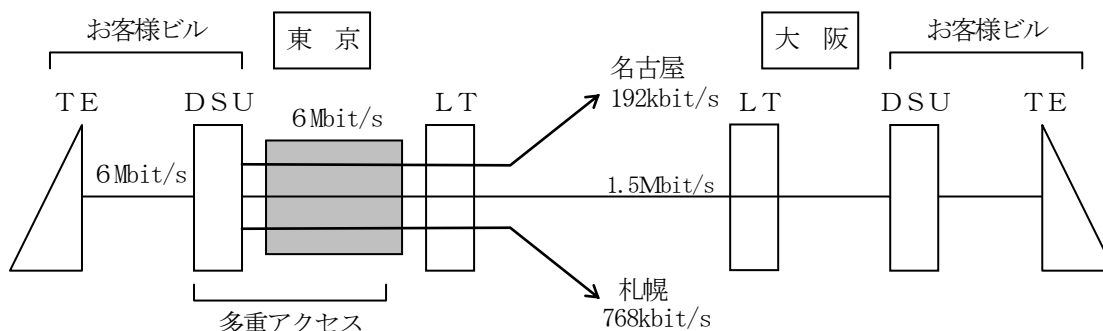


図 2. 1 3 情報チャネルの指定例

2. 6 回線自動切替サービス

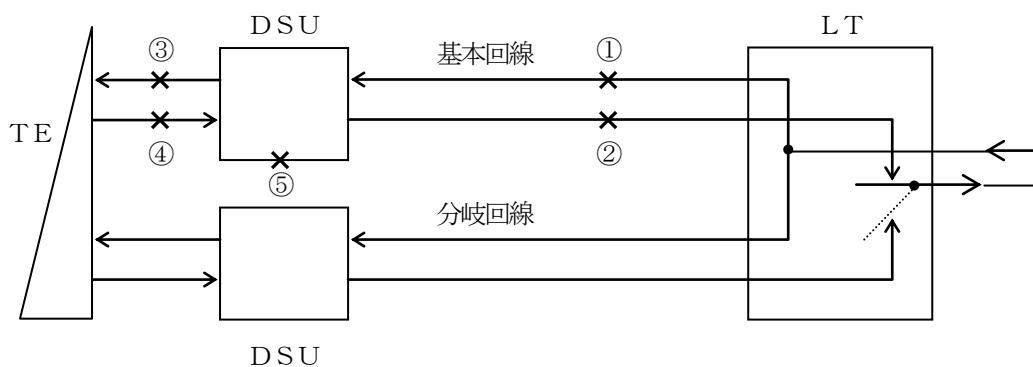
回線自動切替サービスは、端末区間の二重化により提供します。(HSDのみ)

2. 6. 1 ユーザ・網インタフェース

分岐回線側は、基本回線側と同じ回線速度であり、基本回線側と同じ速度のユーザ・網インタフェースとなります。同様に、多重アクセスサービス時その伝送速度と同じユーザ・網インタフェースとなります。

2. 6. 2 基本動作

基本回線側が故障時には自動的に分岐回線側に切替わります。



- 切替えトリガ：① LTからDSU方向の故障
 ② DSUからLT方向の故障
 ③ DSUからTE方向の故障
 ④ TEからDSU方向の故障
 ⑤ DSU電源断

図 2. 1 4 切替えトリガ

3 同期

3.1 周波数同期

TEは、高速デジタル回線に従属同期する必要があります。このため、DSU/ONUは同期タイミングを網のクロックから抽出し、そのタイミングでTEへ送信します。TEは、DSU/ONU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、そのタイミングでDTEからの送信信号を同期させることが必要です。

3.1.1 I インタフェース

各ユーザ・網インタフェースにおけるクロック周波数を表3.1に示します。

表3.1 各ユーザ・網インタフェースにおけるクロック周波数 (公称値)

ユーザ・網インタフェース	基本	一次群	二次群
ビット同期	1 9 2 k H z	1 5 4 4 k H z	6 3 1 2 k H z
フレーム同期	4 k H z	8 k H z	8 k H z

3.1.2 Y インタフェース

各ユーザ・網インタフェースにおけるクロック周波数を表3.2に示します。

表3.2 各ユーザ・網インタフェースにおけるクロック周波数 (公称値)

ユーザ・網インタフェース	8 0 k b i t / s	1 5 4 4 k b i t / s	6 3 1 2 k b i t / s
ビット同期	8 0 k H z	1 5 4 4 k H z	6 3 1 2 k H z
フレーム同期	8 k H z	8 k H z	8 k H z

3.2 位相同期

TEからDSU/ONUへの送信信号は、抽出したクロックに周波数同期することが必要ですが、YインタフェースとIインタフェースの一次群速度、二次群速度ユーザ・網インタフェースの場合には、DSU/ONUからの受信信号に対してマルチフレーム、フレーム及びビットの位相が異なっても差し支えありません。(図3.1)

Iインタフェースの基本ユーザ・網インタフェースの場合には、公称2ビットの遅延があります。(2.3.3 (1) a) 項参照)

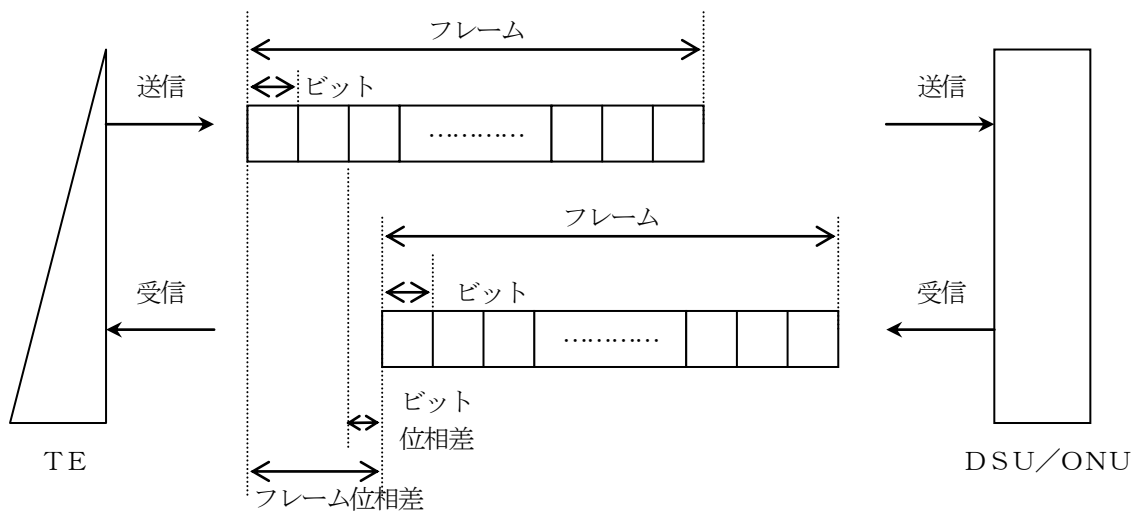


図3.1 送信信号と受信信号の位相関係

4 伝送品質等

HSD/DAサービスの県内回線における伝送品質等は、これまで提供してきました回線の実態調査結果から推定しますと、L IまたはUNI（以下「L I/UNI」といいます）において、以下のとおりです。

4.1 サービス品目がHSD(64kbit/s~128kbit/s)の場合

- 4.1.1 符号誤り特性（L I/UNI相互間及びL I/UNI~相互接続点間）
- (1) 符号誤り発生頻度
%E S（参考1）は平均的には0.002%程度です。
なお、場合によっては0.02%程度になることもあります。
 - (2) バースト誤り（参考2）
場合によっては1msを越えるバースト誤りが、1日に数回程度発生します。なお、その継続時間は概ね100ms以下です。
 - (3) その他
上記のほか、10秒程度の回線断が数ヶ月に1回程度発生する場合があります。（参考3）
- 4.1.2 伝搬遅延時間
平均的な伝搬遅延時間は概ね以下のとおりです。
- （L I/UNI相互間）
 - ・10.1（ms）
 - （L I/UNI~相互接続点間）
 - ・5.4（ms）
- 端末区間の伝送方式によっては、上記の値に最大9ms程度の遅延が加わることがあります。

4.2 サービス品目がHSD(192kbit/s~6Mbit/s)の場合

- 4.2.1 符号誤り特性（L I/UNI相互間及びL I/UNI~相互接続点間）
- (1) 符号誤り発生頻度
%E S（参考1）は平均的には0.001%程度です。
なお、場合によっては0.02%程度になることもあります。
 - (2) バースト誤り（参考2）
場合によっては1msを越えるバースト誤りが、1日に数回程度発生します。なお、その継続時間は概ね100ms以下です。
 - (3) その他
上記のほか、10秒程度の回線断が数ヶ月に1回程度発生する場合があります。（参考3）
- 4.2.2 伝搬遅延時間
平均的な伝搬遅延時間は概ね以下のとおりです。
- （L I/UNI相互間）
 - ・6.4（ms）
 - （L I/UNI~相互接続点間）
 - ・3.6（ms）
- 端末区間の伝送方式によっては、上記の値に最大9ms程度の遅延が加わることがあります。

4.3 サービス品目がDA(64kbit/s～128kbit/s)の場合

- 4.3.1 符号誤り特性 (L I / U N I 相互間及びL I / U N I ～相互接続点間)
- (1) 符号誤り発生頻度
%E S (参考1) は平均的には0.002%程度です。
なお、場合によっては0.02%程度になることもあります。
 - (2) バースト誤り (参考2)
場合によっては1msを越えるバースト誤りが、1日に数回程度発生します。なお、その継続時間は概ね100ms以下です。
 - (3) その他
上記のほか、10秒程度の回線断が数ヶ月に1回程度発生する場合があります。(参考3)
- 4.3.2 伝搬遅延時間
平均的な伝搬遅延時間は概ね以下のとおりです。
- (L I / U N I 相互間)
 - ・11.8 (ms)
 - (L I / U N I ～相互接続点間)
 - ・6.3 (ms)

4.4 サービス品目がDA(1.5Mbit/s、6Mbit/s)の場合

- 4.4.1 符号誤り特性 (U N I *相互間及びU N I *～相互接続点間)
- (1) 符号誤り発生頻度
%E S (参考1) は平均的には0.001%程度です。
なお、場合によっては0.02%程度になることもあります。
 - (2) バースト誤り (参考2)
場合によっては1msを越えるバースト誤りが、1日に数回程度発生します。なお、その継続時間は概ね100ms以下です。
 - (3) その他
上記のほか、10秒程度の回線断が数ヶ月に1回程度発生する場合があります。(参考3)
- 4.4.2 伝搬遅延時間
平均的な伝搬遅延時間は概ね以下のとおりです。
- (U N I *相互間)
 - ・9.8 (ms)
 - (U N I *～相互接続点間)
 - ・5.3 (ms)

※DA (1.5Mbit/s、6Mbit/s) においては、L I 点での提供はいたしません。

[備考1] 「平均的には」とは平均的な系の品質であり、「場合によっては」とは限界的な系の品質である。

[備考2] 伝搬遅延時間については、あくまでも参考値でありこの数値を保証するものではありません。
特に回線距離が長い場合は、この限りではありません。

[備考3] 他事業者の中継回線をご利用の場合、中継回線部分の伝送品質等については各回線提供事業者へお問合せ下さい。

(参考1) %ES

%ES (Percent Errored Seconds) は符号誤り特性を評価するための尺度の一つで、データ伝送等の1ビットの符号誤りも許容されない通信系の評価に適した尺度です。定義は以下のとおりです。

%ESは、1秒毎に符号誤りの発生の有無を観測し、少なくとも1個以上の符号誤りが発生した秒の延べ時間(秒)がアベイラブル時間(注)に占める割合を百分率(単位:%)で表わした尺度をいいます。

(注) アベイラブル時間とアンアベイラブル時間

回線の品質が著しく劣化すると、この回線は不稼働な状態と判断され、伝送品質の規定領域を超えて、安定品質での規定領域となります。その境界としてITU-Tでは「1秒ごとに測定した符号誤り率が 10^{-3} を超える状態が10秒以上連続したとき、このような回線は不稼働状態にある」と規定しています。

この時間をアンアベイラブル時間といい、図5.1に示すように、その連続した10秒を含めてアンアベイラブル時間が始まったと考えます。これに対して、回線が稼働状態にある時間をアベイラブル時間といい、アンアベイラブルな状態から10秒間連続してそれぞれの秒の符号誤り率が 10^{-3} より良くなったとき、アンアベイラブルな時間が終了したと考え、その連続した10秒はアベイラブル時間に含めます。

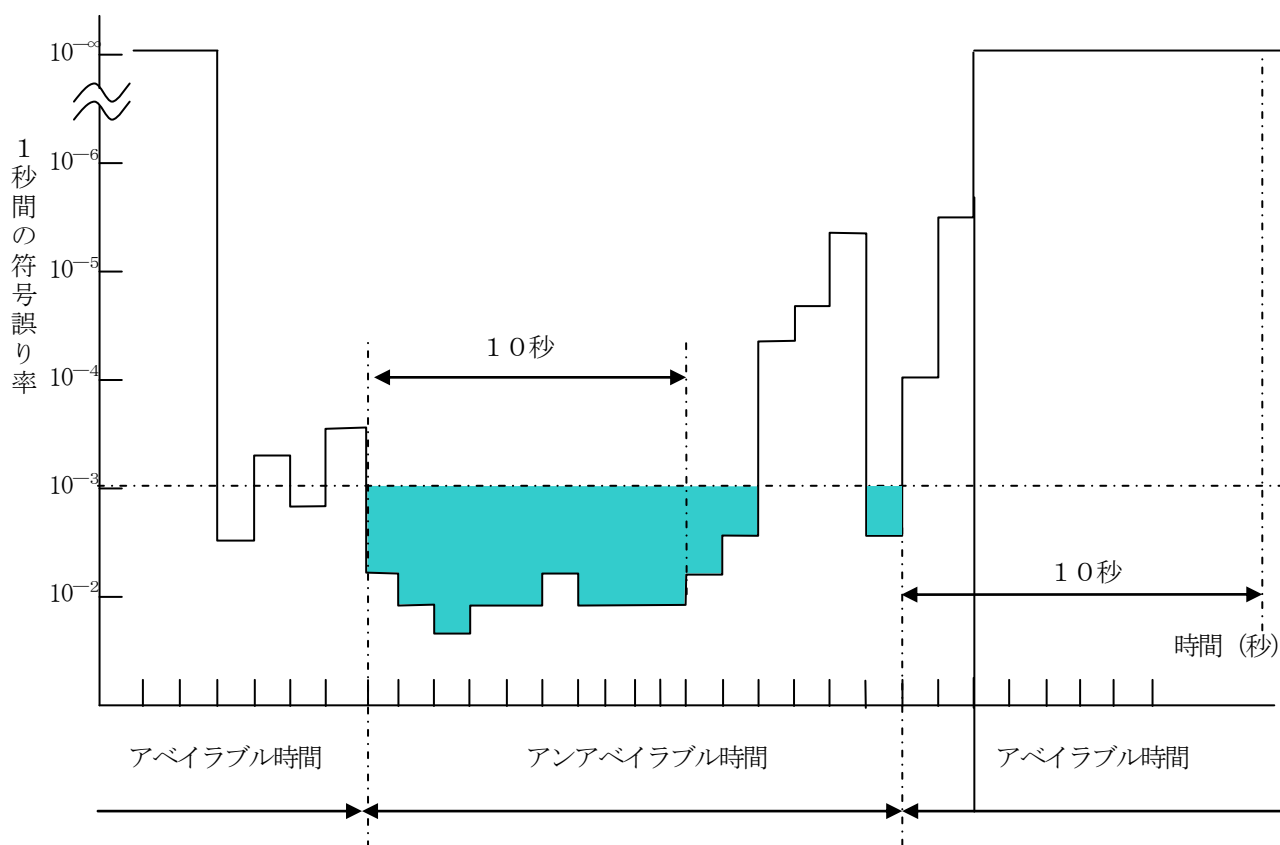


図5.1 アベイラブル時間とアンアベイラブル時間

(参考2) 符号誤りの発生形態

符号誤りの発生形態には、バースト誤りとランダム誤りがあります。

バースト誤りは短時間に多数の誤りが集中して発生する符号誤りをいい、ランダム誤りは時々1ビット程度の誤りが発生する符号誤りをいいます。

(参考3) DNRを利用する場合の留意事項

ITU-T勧告X. 21において定義されているDNR (DCE Not Ready) は回線の故障や試験状態等のためにサービスが提供されない状態であることを示す情報ですが、高速デジタル回線のユーザ・網インターフェースにおいて定義するDNRは上記のほか、バースト誤りなど伝送品質の一時的な劣化状態においてもDNR=1とする場合があります。

また、5. 1. 1 (3) 項、5. 2. 1 (3) 項、5. 3. 1 (3) 項及び5. 4. 1 (3) 項に示すように、10秒程度の回線断が発生する場合があります。したがって、DNRを利用する場合(回線の状態を監視し、予備回線への切替等に利用)には、DNRの状態を一定時間以上監視して頂くことが必要です。

第V編 お客様ビル内に設置する機器の概要

1 I インターフェース用DSU/ONU

1.1 DSU/ONUの種類と設置条件等

DSU/ONUの種類と設置条件等を表1.1及び表1.2に示します。

表1.1 DSU/ONUの種類

	サービス品目	端末区間の伝送方式	設置形態	電源種別	備考
基本速度用 DSU	64, 128kbit/s	メタリックケーブル	屋内用 屋外用	不要	
一次群速度用 DSU	192, 256, 384, 512, 768kbit/s 1Mbit/s 1.5Mbit/s	光ファイバケーブル	卓上形 (ラック搭載可)	AC100V DC-48V両用	多重 アクセス時 使用可能
二次群速度用 DSU	3Mbit/s 4.5Mbit/s 6Mbit/s				
一次群速度用 ONU	1.5Mbit/s (DA)	光ファイバケーブル (1芯)		AC100V用 DC-48V用	
二次群速度用 ONU	6Mbit/s (DA)			AC100V DC-48V両用	
加入者無線用 DSU	全品目 (DAは除く)	加入者無線	卓上形	AC100V用 DC-48V用	

表1. 2 DSU/ONUの設置条件等

		温度	湿度	電源と接続方法	消費電力	重量
基本速度用	屋内用	-10~60°C (注1)	95%以下 (注1)	NTT西からの給電	—	0.19kg以下
	屋外用	-20~60°C	100%以下 (注2)		—	0.65kg以下
一次群速度用 DSU	0~40°C (注1)(注5)	20~80% (注1)(注5)	AC100V±10V 電源用コネクタ (差込プラグ普通形2極) 又は DC-48V+5V -6V (注4) ネジ止め端子	(AC100V) 10VA以下	1.2kg以下	
二次群速度用 DSU			(DC-48V) 5W以下			
一次群速度用 ONU			AC100V用電源アダプタ (AC100±10V)、DC-48V用電 源アダプタ (DC-48±5V)	6W以下	1kg以下 (電源アダプ タを除く)	
二次群速度用 ONU			電源アダプタ (AC100±10V 又はDC-48±5V)			
加入者無線用 DSU	5~40°C (注1)	65±20% (注1)	AC100V±10V 電源用コネクタ (2極並行形プラグ普通)	85VA以下	19kg以下	
			DC-48V±4.8V (注4) ネジ止め端子			

(注1) 結露しないこと。

(注2) 結露も含む。

(注3) コンセントはお客様で用意して下さい。(コネクタはJIS C 8303 準拠)

(注4) 直流電源で作動する場合の電源規格です。

(注5) 0°Cで霜がつかない又は氷結しないこと。

直射日光、輻射熱のあたる場所、塵埃の多い場所、振動のある場所等への設置は避けて下さい。

1. 2 DSUの形状と寸法

DSUの形状と寸法を図1. 1～1. 2に示します。

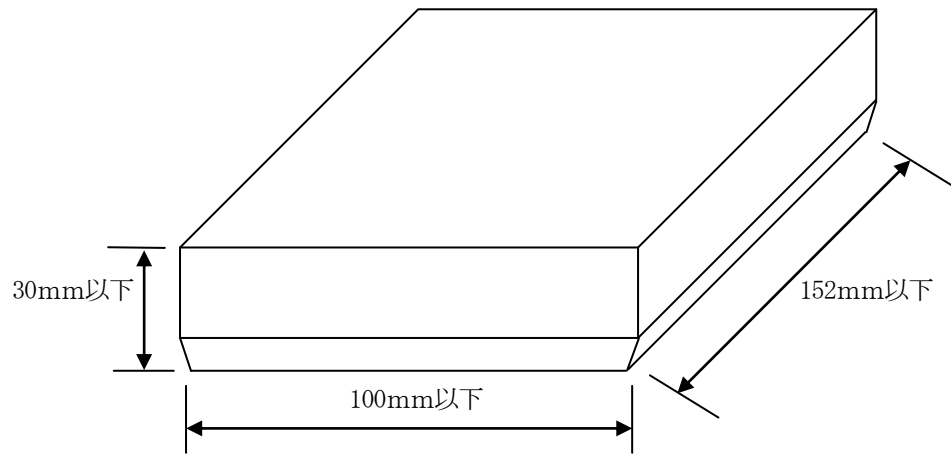


図1. 1 基本速度用DSUの形状と寸法

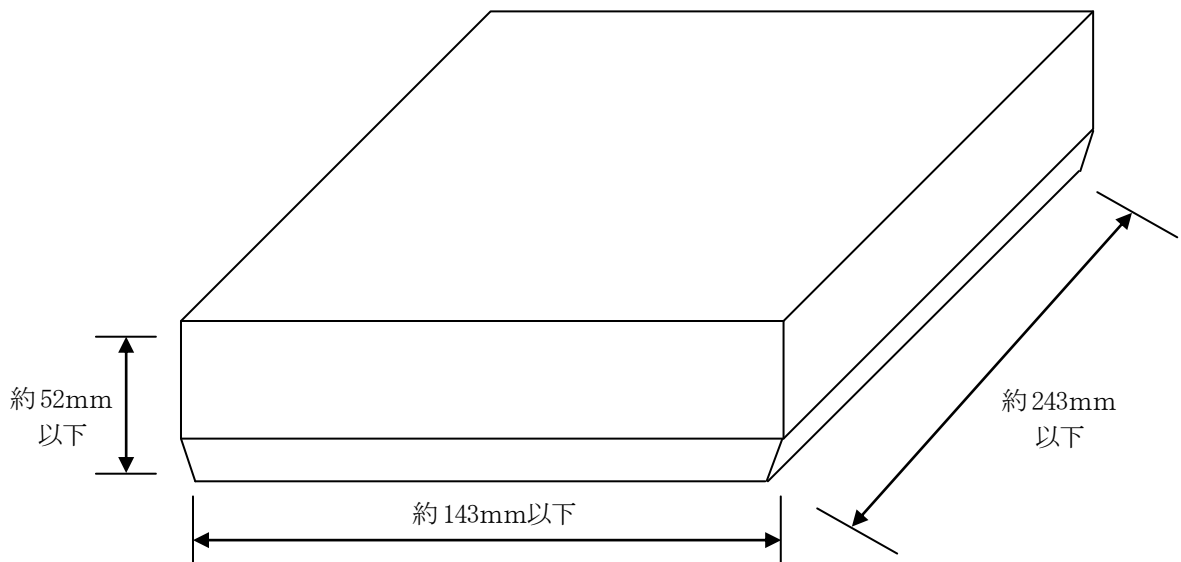
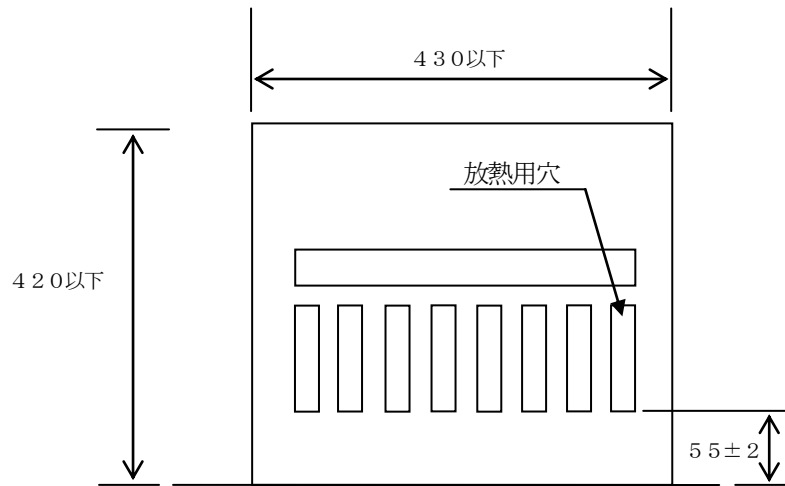
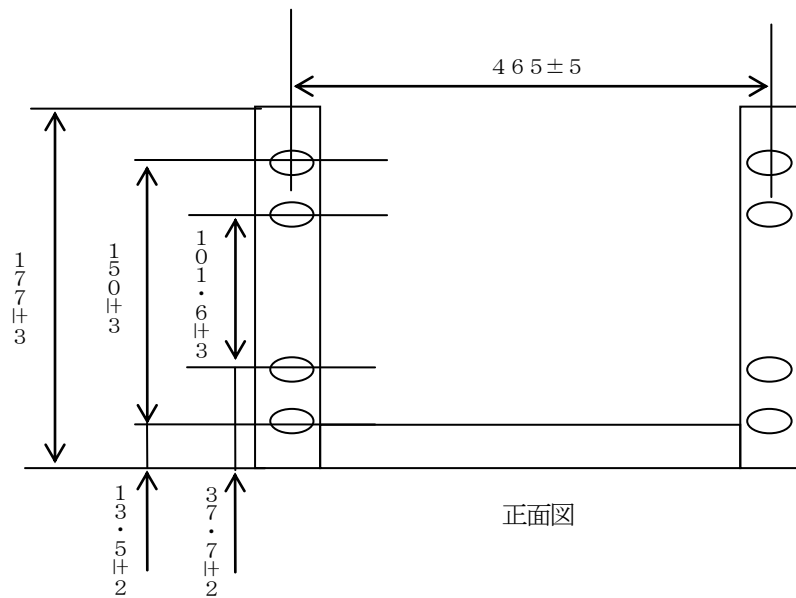


図1. 2 一次群速度、二次群速度用DSUの形状と寸法



上面図

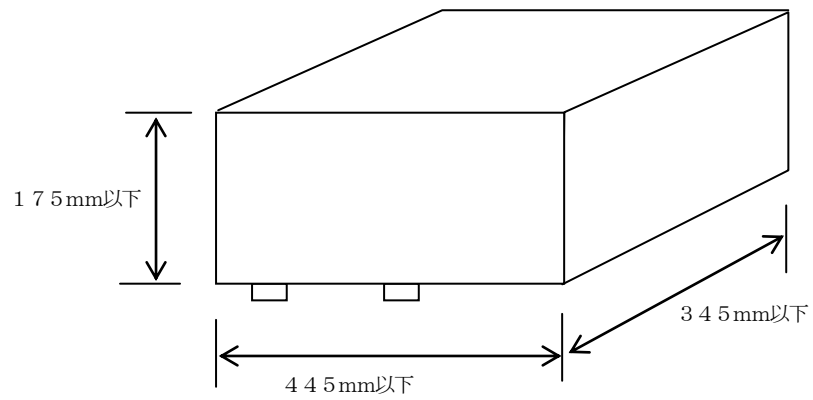


正面図

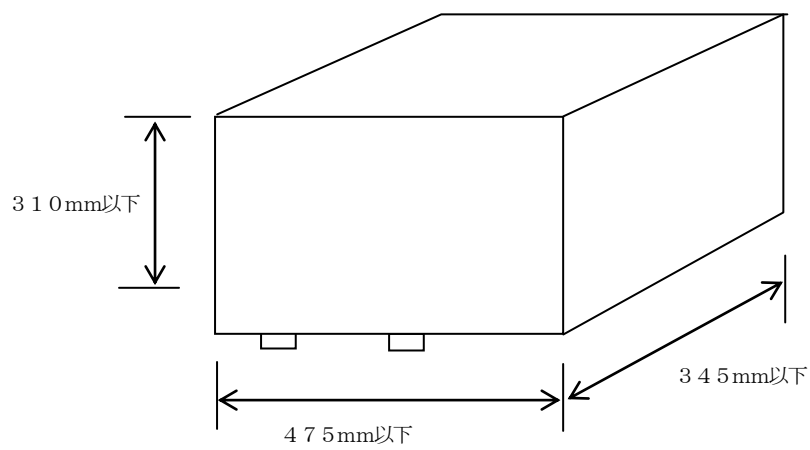
注1. DSU前面と搭載棚の前面が合っていること。
 注2. 単位はmmである。

一次群速度、二次群速度用DSUを最大8台実装可能
 (19インチラックおよびJISラックに実装可能)

図1. 3 取付け金物3



2ポート形



5ポート形

図1. 4 加入者無線用DSU

1.3 ONUの形状と寸法

一次・二次群速度用ONU、及び電源アダプタの形状と寸法を図1.5～1.7に示します。

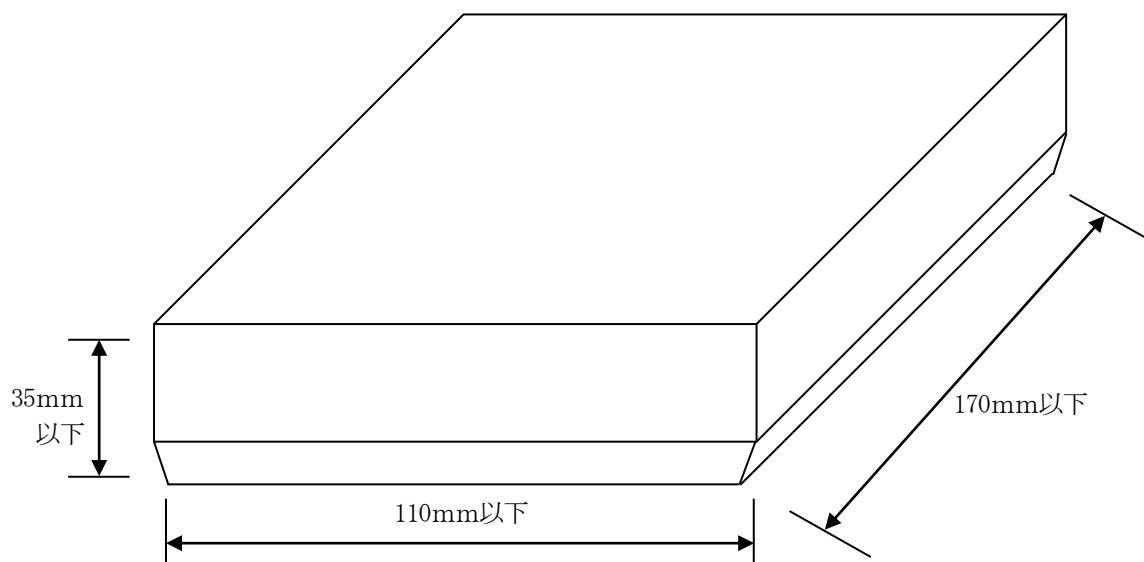


図1.5 一次群速度用個別ONUの形状と寸法

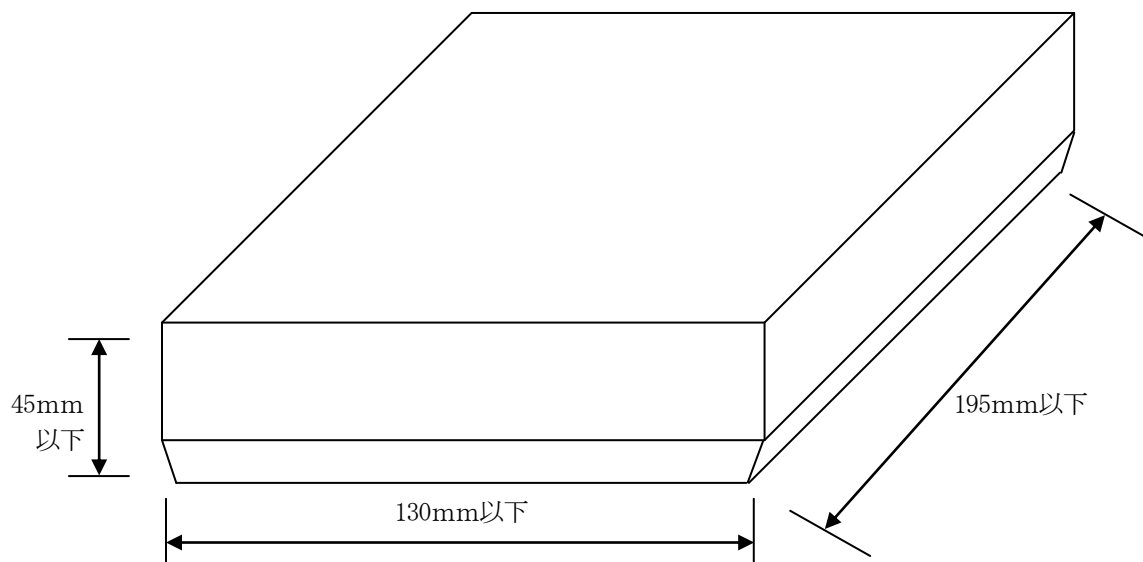
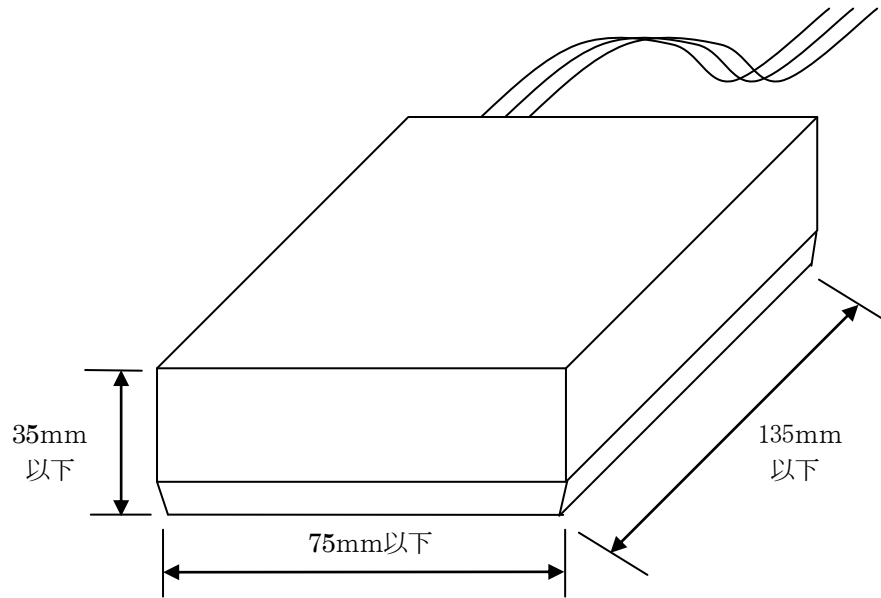


図1.6 二次群速度用個別ONUの形状と寸法



※ 電源プラグ : 差込普通型2極 (AC) M4端子×2 (DC)

図1. 7 個別ONU用電源アダプタの形状と寸法

2 Y/I変換用DSU

2.1 概要

I インターフェースの高速デジタル回線にYインタフェース用の端末を接続可能とするDSUです。

2.2 DSUの種類と設置条件等

DSUの種類と設置条件等を表2.1に示します。

表2.1 DSUの種類と設置条件等

	サービス品目	端末区間の 伝送方式	電源種別	温度	湿度	重量	接続方法	
							回線側	端末側
144k用	64, 128kbit/s	メタリック ケーブル	AC100V DC-48V 両用	5~35°C	45~85% (注1)	0.5kg (注2)	6ピン モジュラ	(Y)15ピン コネクタ ----- (I)8ピン モジュラ
1.5M用	192, 586, 384, 512, 768kbit/s 1Mbit/s 1.5Mbit/s (注4)	光ファイバ ケーブル		0~40°C (注1)	20~80% (注1)	1.0kg	SC形接続 コネクタ	(Y)15ピン コネクタ ----- (I)ネジ 止め4端子 又は コネクタ 接続(注3)
6.3M用	3Mbit/s 4.5Mbit/s 6Mbit/s (注5)			(Y)15ピン コネクタ ----- (I)BC 同軸 コネクタ				

(注1) 結露しないこと。

(注2) 保護カバーも含む。

(注3) アダプタ使用によりISO準拠 (IS10173) コネクタ接続可。

(注4) デジタル・アクセス1500を除く。

(注5) デジタル・アクセス6000を除く。

2.3 Y/I DSU利用上の留意点

Y/I DSUをご利用いただく場合、Yインタフェースにて提供してありました警報転送機能のうち、UNR、Sビットの転送は行われません。また、DNRについては端末区間のみ状態監視となります。

3 無線送受信装置

端末区間に加入者無線方式を適用する場合はお客様宅内に無線デジタル回線終端装置と無線変復調装置及び無線送受信装置を設置します。

3.1 Y無線変復調装置、無線送受信装置の設置条件等

無線送受信装置の設置条件等は表3.1に示します。

表3.1 無線変復調装置、無線送受信装置の設置条件等

	無線変復調装置	無線送受信装置
温度	+5°C~+45°C	-15°C~+45°C -30°C~+45°C (寒冷地用品取付)
湿度	20~80%	20~80%
電源	AC100V±10V (差込プラグ普通型2極) DC-48+7V (ネジ止め端子) -6V	無線変復調装置より供給
消費電力	25W以下(無線送受信装置は含まず)	35W以下
重量	10.0kg以下	10.0kg以下

3.2 無線変復調装置および無線送受信装置の形状と寸法

無線変復調装置、無線送受信装置の形状と寸法を図3.1、図3.2に示します。

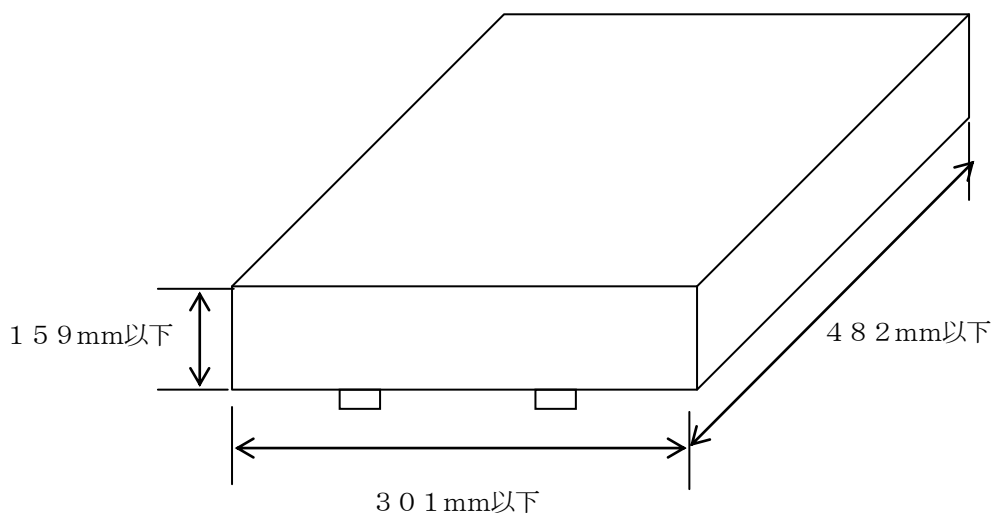


図3.1 無線変復調装置

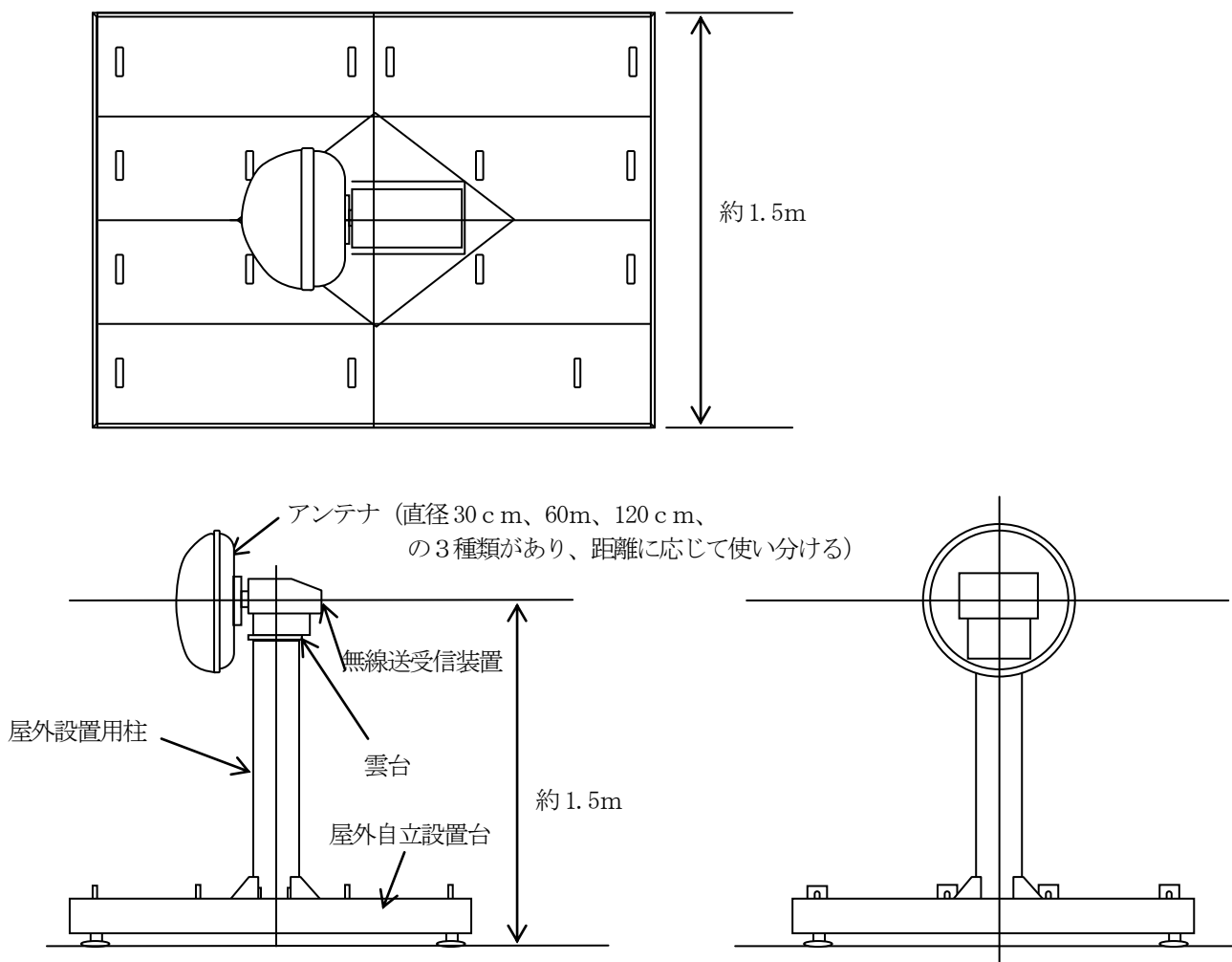


図3. 2 無線送受信装置

用品名	重量
屋外設置用柱	18.5kg以下
屋外自立設置台	240.0kg
雲台	8.0kg以下
30cmアンテナ	2.6kg以下
60cmアンテナ	8.6kg以下
120cmアンテナ	160.0kg以下

表3. 2 無線送受信装置各用品の重量