技術参考資料

LAN 型通信網サービスのインタフェース
＜Interconnected WAN 編＞

第 6.0 版

東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。

東 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社
ビジネス開発本部

まえがき 1
第Ⅰ編　用語の定義 2
1.用語の定義 3
1.1.英数字 3
1.2.日本語 7
第Ⅱ編　サービス概要 8
1.サービス概要 9
1.1.提供メニュー 10
1.2.インタフェース規定点 12
2.オプションサービス概要 15
2.1.優先制御機能 15
2.2.VPN グループ設定機能 10
2.3.リンクアグリゲーション機能 17
3.利用条件 18
3.1.共通条件 18
3.2.オプションサービス利用条件 19
第Ⅲ編 ユーザ・網インタフェース仕様 21
1.ユーザ・網インタフェース仕様 22
1.1 プロトコル構成 22
2.レイヤ 1 仕様 23
2.1.インタフェース条件 24
3.レイヤ 2 仕様 35
3.1.フレーム構造 35
3.2.MAC アドレス 41
4.レイヤ 3 仕様 42
4.1.IP ヘッダ 42
第Ⅳ編　付属資料 49
1.回線終端装置　(10Gbit/s) 50
1.1.形状および質量 50
1.2.使用電源および消費電力 50
1.3.設置環境および電磁波規格電力 51
1.4.ランプ表示 51
2.回線終端装置　(1Gbit/s 以下) 52

2.1. 形状および質量.....52
2.2. 使用電源および消費電力.....53
2.3. 設置環境および電磁波規格電力.....53
2.4. ランプ表示.....54

まえがき

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

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

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

第Ⅰ編　用語の定義

1.用語の定義

1.1.英数字

1. 10BASE-T
   IEEE802.3で規定されている非シールドより対線ケーブルを伝送媒体とする10Mbit/sのLANインタフェース仕様

2. 100BASE-TX
   IEEE802.3で規定されている非シールドより対線ケーブルを伝送媒体とする100Mbit/sのLANインタフェース仕様。

3. 1000BASE-SX
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする1Gbit/sのLANインタフェース仕様。1000BASE-Xのうち最も通信可能距離が短いもの。

4. 1000BASE-LX
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする1Gbit/sのLANインタフェース仕様。1000BASE-Xのうち通信可能距離が中程度のもの。

5. 1000BASE-T
   IEEE802.3で規定されている非シールドより対線ケーブルを伝送媒体とする1Gbit/sのLANインタフェース仕様。

6. 10GBASE-SR
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする10Gbit/sのLANインタフェース仕様。10GBASE-Rのうち最も通信可能距離が短いもの。

7. 10GBASE-LR
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする10Gbit/sのLANインタフェース仕様。10GBASE-Rのうち通信可能距離が中程度のもの。

8. 10GBASE-ER
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする10Gbit/sのLANインタフェース仕様。10GBASE-Rのうち長距離を接続できるもの。

9. 100GBASE-LR4
   IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする100Gbit/sのLANインタフェース仕様。

10. 400GBASE-FR4
    IEEE802.3で規定されている光ファイバケーブルを伝送媒体とする400Gbit/sのLANイ

ンタフェース仕様。400G-FR4 は 400GBASE-R のうち通信可能距離が短いもの、

11. CRC (Cyclic Redundancy Check)
巡回符号を用いた誤り検出および訂正方式。

12. CoS (Class of Service)
VLAN タグ内 PCP(Priority Code Point)フィールドの 3 ビットの情報。IEEE802.1p 規格によって標準化されており、フレームの優先度を示す。この値を元に優先制御を行うことが可能になる。詳細は第Ⅲ編 3.1 参照。

13. DIX 規格
DEC (Digital Equipment Corp.)、Intel、Xerox の 3 社共同開発による Ethernet の規格。

14. Gbit/s (Gigabit per second)
1秒間に1,000,000,000bitのデータを送受信する事ができる通信速度を表す単位。

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

16. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
米国電気・電子技術者協会。1884 年に設立された世界的な電気・電子情報分野の学会で、LAN 等の標準化を行っている。

17. IFG (Interframe Gap)
時間的に連続して並んでいるフレームの間にあるギャップのこと。

18. IP (Internet Protocol)
レイヤ 3(ネットワーク層)におけるインターネットプロトコルで、IP データグラムの道筋を決めるルート決定等を行う。

19. IP ヘッダ (Internet Protocol header)
IP を利用して通信を行う際にデータの先頭に付与される制御用のデータ。パケットの転送を制御する際に必要な情報が格納されている。

20. IP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Network)
地理的に離れた複数拠点間の構内ネットワーク (LAN) を IP ベースの閉域網で接続するもの。

21. ISO (International Organization for Standardization)
国際標準化機構。1946 年に設置された工業製品に関する国際標準をつくることを目的とした国際的機関。

22. JIS C 6835 規格
SSMA 型シングルモード光ファイバの規格を定める日本工業規格

23. LACP (Link Aggregation Control Protocol)
複数の物理回線を仮想的に 1 つの回線として扱えるようにするためのプロトコル。

24. MAC (Media Access Control)
媒体アクセス制御。レイヤ 2(データリンク層)のフレーム送出方法、フレームフォーマット、誤り検出等を規定するレイヤ。フレームフォーマットについては DIX 仕様の Ethernet ver.2 にも準じる。

25. MAC アドレス (Media Access Control Address)
MAC 層のアドレス。イーサカードの ROM に書き込まれた固有のアドレス。

26. Mbit/s (Megabit per second)
1 秒間に 1,000,000bit のデータを送受信する事ができる通信速度を表す単位。

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

28. OSI 参照モデル(Open Systems Interconnection)
データ通信を体系的に整理し、異機種相互間の接続を容易にするために ISO が共通する枠組みを定めたモデル。

29. RFC (Request For Comments)
TCP/IP に関連するプロトコルやオペレーションの手順等を定めた標準勧告文書。IETF が発行している。

30. RJ-45
ISO IS 8877 で規定される 8 ピンモジュラージャック仕様。

31. TC (Traffic Class)
IPv6 パケットのヘッダ内の 8 ビットの情報。この情報により優先順位などが判断できるようになる。詳細は第Ⅲ編 4.1 参照。

32. TE (Terminal Equipment)
データの送受信を行う装置(契約者側のスイッチ、PC、ルータ等)

33. ToS (Type of Service)
IPv4 パケットのヘッダ内の 8 ビットの情報。この情報により優先順位などが判断できるようになる。詳細は第Ⅲ編 4.1 参照。

34. UNI (User Network Interface)
ユーザ・網インタフェース。ユーザがネットワークを利用するためのインタフェースを規定するもの。

35. UTP (Unshielded Twisted Pair)
非シールドより対線。

36. VLAN (Virtual Local Area Network)
仮想 LAN。物理的な LAN 構成とは独立に、ネットワークに接続した端末をグループ化する機能。または、その機能を使って論理的に構成した LAN のこと。

37. VLAN タグ (Virtual LAN tag)
VLAN を利用して通信を行う際にデータの先頭に付与される制御用のデータ。詳細は第Ⅲ編 3.1 参照。

38. VID (Virtual LAN Identifier)
VLAN タグ内の VPN を識別する 12 ビットの情報。詳細は第Ⅲ編 3.1 参照。

39. VPN
データ転送を行うことが可能な契約者回線の集合。

1.2. 日本語

40. オートネゴシエーション
自動折衝機能。複数の伝送方式が混在する装置間で情報をやりとりし、最適な通信モード(伝送速度等)を自動的に設定する機能。

41. リンクアグリゲーション
IEEE802.3ad で標準化されており、複数の物理回線を仮想的に 1 つの回線として扱う技術。

42. より対線ケーブル
絶縁された 2 本の電線をねじりあわせたケーブル。

43. 広域イーサネット
地理的に離れた複数拠点間の構内ネットワーク（LAN）をイーサネットで接続するネットワーク。

44. 端末設備
契約者回線等の終端(弊社の線路設備から最短距離にある配線盤または回線終端装置)に接続される電気通信設備であって、その他の設置場所が同一の構内(これに準ずるものを含みます)、または同一の建物内にあるもの。

45. 電気通信設備
電気通信を行うための機械、器具、線路、その他の電気的設備。

46. 契約者回線
弊社の線路設備とお客様の設備の間に敷設されるネットワーク回線。約款上の定義は以下の通り。
LAN 型通信網契約又は臨時 LAN 型通信網契約に基づいて 当社が指定する取扱所交換設備(以下「収容局設備」といいます。)と契約の申込者が指定する場所との間に設置される電気通信回線。

47. 契約者物理回線
契約者回線のこと。物理的な回線を区別して表現したいときに使用される。

48. 契約者論理回線
契約者回線内に通る VPN 回線のこと。基本的には契約者物理回線 1 本に対して契約者論理回線は 1 本だが、後述の VPN グループ設定機能で VLAN 分割された場合、契約者物理回線上に複数の契約者論理回線が定義されることもある。

第Ⅱ編　サービス概要

1. サービス概要

Interconnected WAN(以下、本サービスと呼びます)は、国内法人向けWANサービス市場をターゲットとしたVPNサービスです。本サービスは、高速・大容量、かつ高信頼なニーズに対応可能な機能を具備することで、お客様のミッションクリティカルなビジネスを強靭なネットワーク基盤の提供によりサポートします。

本サービスの基本構成の例を図1-1に示します。

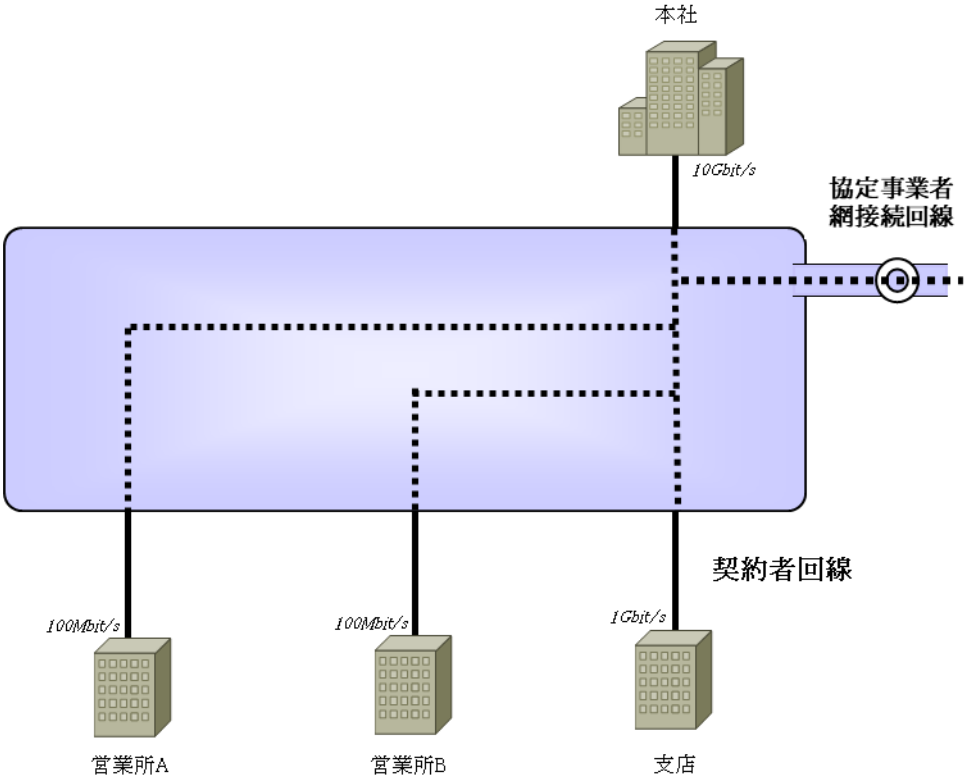


図 1-1　本サービスの概要図

1.1.VPN

1.1.1 VPN の概要

本サービスにおける VPN は、本サービス網を通じお客様拠点同士をお客様専用のネットワークとして接続することができるサービスです。VPN はデータ転送を行うことが可能な契約者論理回線の集合であり、同一 VPN に所属している端末間の通信のみ行うことが可能です。別の VPN との通信は行えないため、お客様は、異なる端末同士をセキュアなネットワークで接続することが可能です。

本サービスの VPN は、OSI 参照モデルのレイヤ 2 でネットワークを分離する L2VPN と、レイヤ 3 でネットワークを分離する L3VPN を提供しています。

1.1.2 L2VPN

OSI 参照モデルのレイヤ 2 でネットワークを分離する機能です。同一 VPN に所属している端末同士は、イーサネットフレームを交換可能です。

L2VPN の概要を図 1-1-2 に示します。

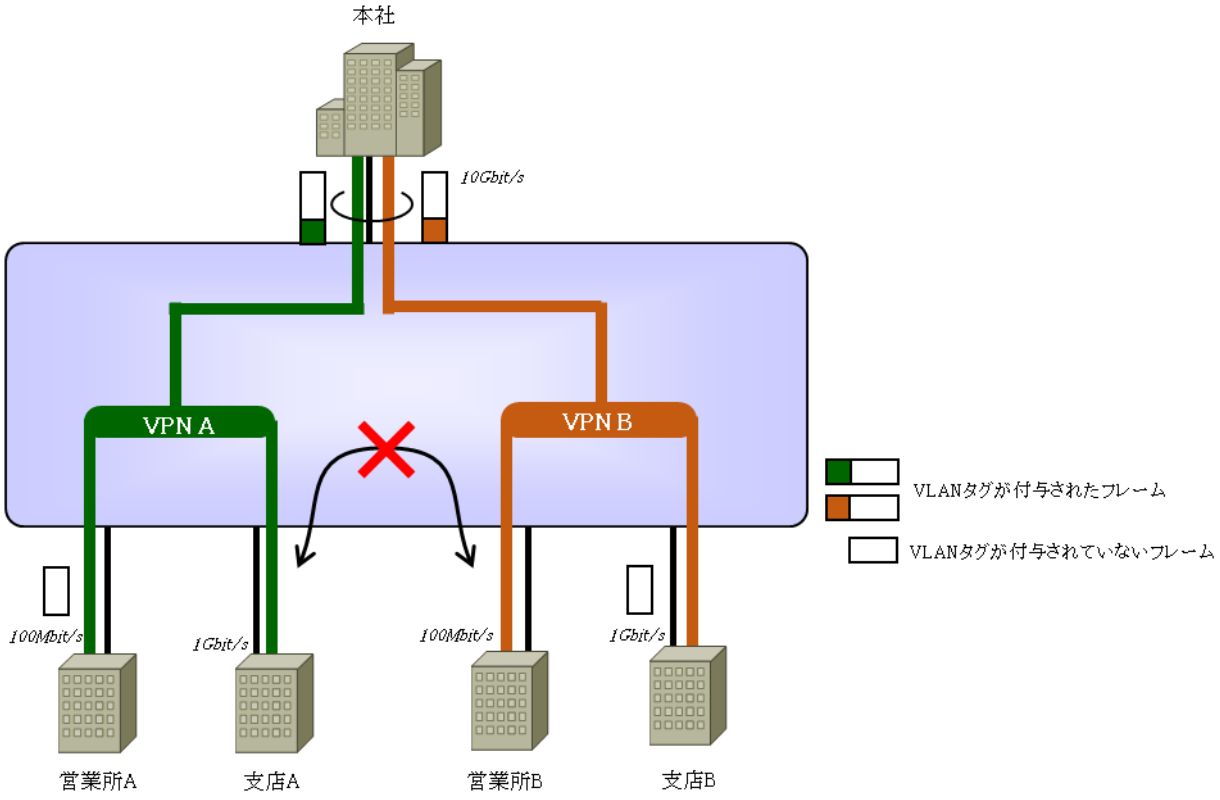


図 1-1-2　VPN 概要(L2VPN)

1.1.3 L3VPN

OSI 参照モデルのレイヤ 3 でネットワークを分離する機能です。本サービス網の装置

とお客様装置間で経路情報を交換または経路情報を登録し、IP パケットを転送します。お客様拠点の経路は、本サービス網内でお客様専用の VPN として網内ネットワーク装置を経由しお客様拠点の接続ポイントへと転送されます。したがって、IP パケットの転送網の信頼性を担保した状態で、お客様拠点同士で IP パケットを交換することが可能です。

お客様は契約者回線ごとに VPN 収容を指定できるため、用途に応じたネットワーク分離を柔軟に行うことが可能です。L3VPN では 1 つの契約者論理回線に対して後述の BGP 方式または Static 方式のいずれか 1 つのみ指定可能です。

L3VPN の概要を図 1-1-3 に示します。

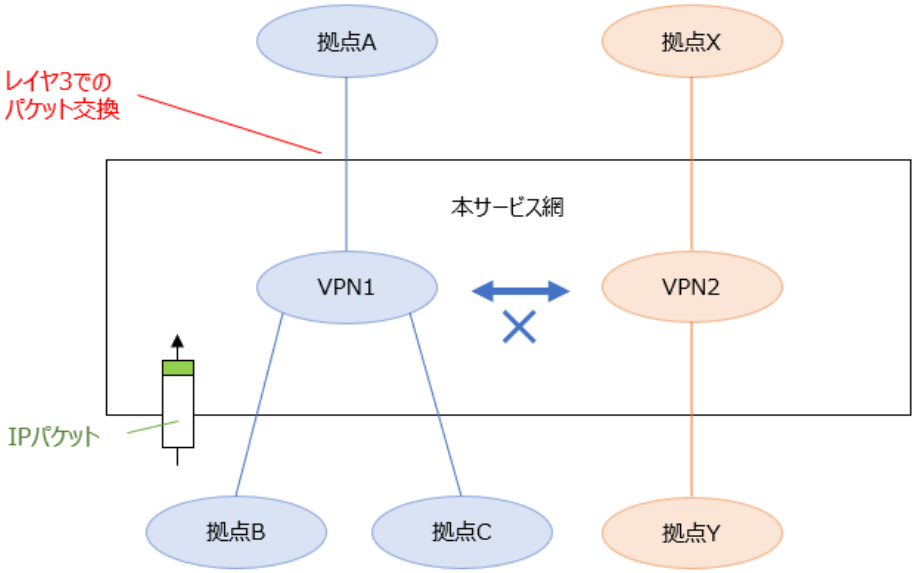


図 1-1-3　VPN 概要(L3VPN)

1.2 通信帯域提供メニュー

本サービスの提供メニューを 1-2-1、品目一覧を表 1-2-2 に示します。
本サービスは契約者回線毎の通信速度を確保するサービスです。
各コネクタについては 2. レイヤ 1 仕様を参照ください。

表 1-2-1　本サービスの提供メニュー

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">提供メニュー</td><td colspan="2">L2VPN</td><td colspan="2">L3VPN</td></tr>
<tr><td colspan="2">インタフェース規定点</td><td colspan="2">インタフェース規定点</td></tr>
<tr><td>回線終端装置</td><td>コネクタ/
光成端箱</td><td>回線終端装置</td><td>コネクタ/
光成端箱</td></tr>
<tr><td rowspan="9">契約者回線</td><td>400Gbit/s</td><td>－</td><td>○※2</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>100Gbit/s</td><td>－</td><td>○</td><td colspan="2" rowspan="5">L2VPN と同等</td></tr>
<tr><td>10Gbit/s</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>1Gbit/s</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>100Mbit/s</td><td>○</td><td>－</td></tr>
<tr><td>10Mbit/s</td><td>○</td><td>－</td></tr>
<tr><td>5Mbit/s</td><td>○※1</td><td></td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>1Mbit/s</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>0.5Mbit/s</td><td>○※1</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
</table>

表 1-2-2　品目一覧

<table>
<tr><td rowspan="2">回線種別</td><td colspan="2">VPN</td></tr>
<tr><td>L2VPN</td><td>L3VPN</td></tr>
<tr><td>契約者回線</td><td>0.5Mbit/s※1、1Mbit/s 、5Mbit/s※1、10Mbit/s、100Mbit/s、1Gbit/s、10Gbit/s、100Gbit/s、400Gbit/s※2</td><td>10Mbit/s、100Mbit/s、1Gbit/s、10Gbit/s、100Gbit/s</td></tr>
<tr><td>協定事業者網接続回線</td><td>10Mbit/s、100Mbit/s、1Gbit/s、10Gbit/s、</td><td>－</td></tr>
</table>

※1 NTT 西日本エリア内接続のみの提供となります。

※2 東日本はユーザビルまたは NTT 東日本ビル内、西日本は NTT 西日本ビル内の提供となります。

1.3. インタフェース規定点

本サービスでは、図 1-3-1、図 1-3-2、図 1-3-3 に示すユーザ・網インタフェース(UNI)を規定します。規定点は弊社の施工・保守上の責任範囲の境界を定めています。

規定点のコネクタの挿入および抜去は、お客様にて実施いただきます。

物理的には、UTP ケーブルのコネクタ部分、もしくは光ファイバケーブルのコネクタ部分となります。インタフェースの詳細については、第Ⅲ編を参照して下さい。

また、本サービスが利用できなくなった場合は、お客様設備(TE 等)に故障のないことを確認したうえで弊社へ申告してください。

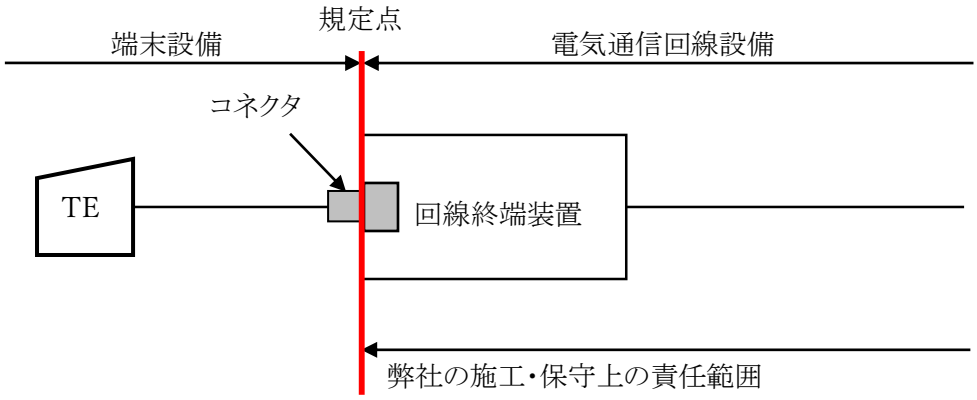


図 1-3-1　回線終端装置利用時のインタフェース規定点

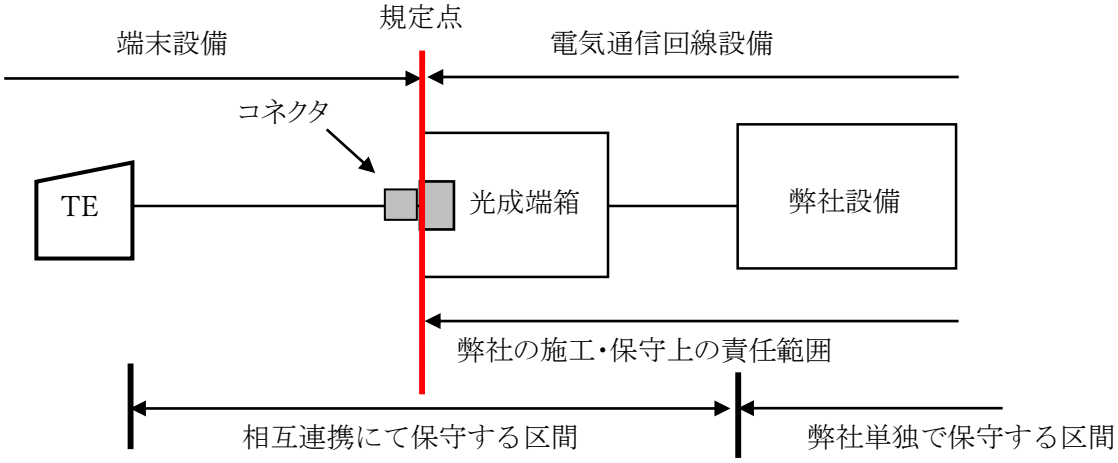
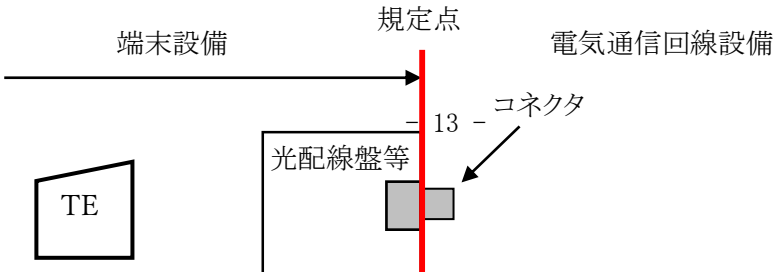


図 1-3-2　光成端箱利用時のインタフェース規定点（光成端箱）



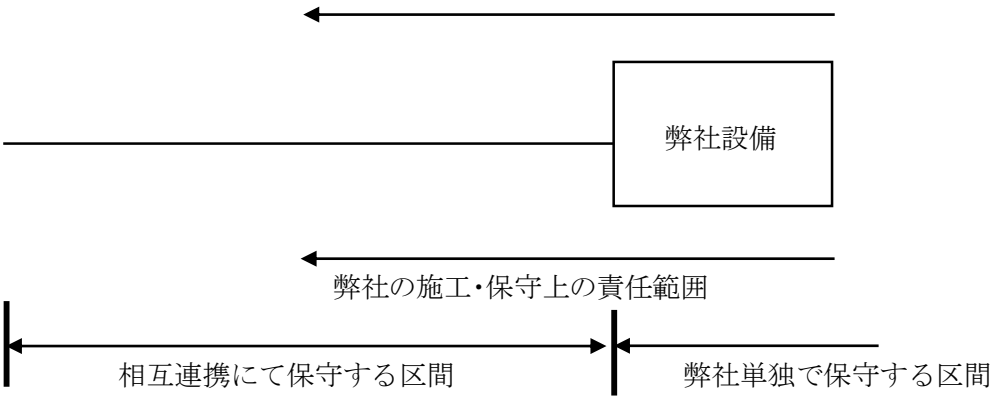


図 1-3-3　コネクタ利用時のインタフェース規定点（光配線盤等）

2. オプションサービス概要

2. 1. 優先制御機能

優先制御機能は、通信速度を越えるトラヒックが発生した場合に優先度の高いフレームを優先して転送する機能です。TE から本サービス網へ向けてデータを送信する通信及び、本サービス網から TE へデータを送信する通信に関する優先制御機能を提供します。

本サービス網内では、各フレームに付与された識別子によって、原則「第 1 優先」「第 2 優先」「第 3 優先」「非優先」の 4 種類の優先クラスへクラス分けして優先制御を行い、識別子には L2VPN の場合は ToS(IPv4)/TC(IPv6)、CoS の 2 種類から 1 つ、L3VPN の場合は ToS(IPv4)を申込時に指定する必要があります。また、TE から送信するフレームに、あらかじめ選択した識別子を付与する必要があります。

優先制御機能の概要を図 2-1 に示します。

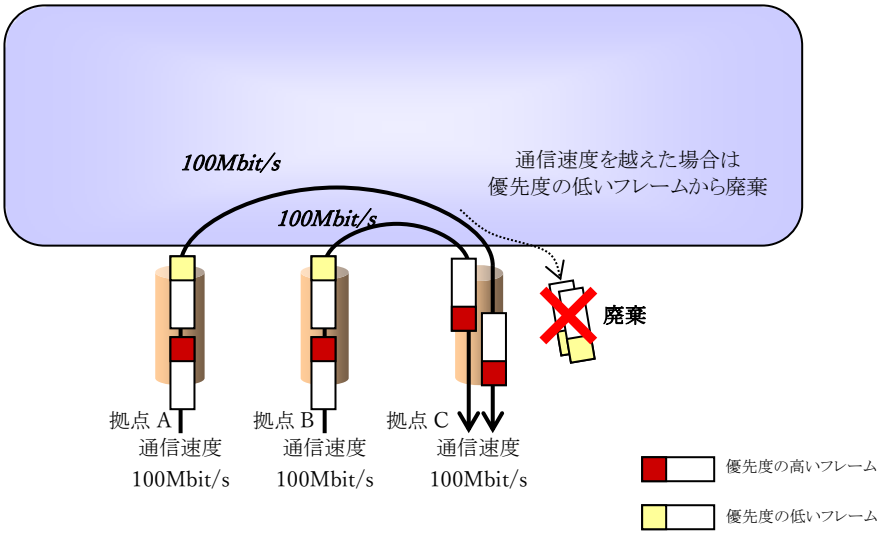


図 2-1　優先制御機能概要

2. 1. 1. 識別子

2. 1. 1. 1. ToS/TC

識別子に ToS/TC を選択した場合、優先クラスへのマッピングは表 2-1 を基本として行います。優先度は ToS/TC フィールド内の上位 3 ビットで表します。フレーム構成の詳細は第Ⅲ編を参照して下さい。

表 2-1　識別子に ToS/TC を選択した場合の優先クラスへのマッピング

ToS/TC 値(上位 3 ビット)		優先クラス
10 進表示	2 進表示	
7	111	第 1 優先
6	110	
5	101	
4	100	第 2 優先
3	011	
2	010	第 3 優先
1	001	
0	000	非優先
その他（IP 以外のフレーム）		

2.1.1.2.CoS

識別子に CoS を選択した場合、優先クラスへのマッピングは表 2-2 を基本として行います。フレーム構成の詳細は第Ⅲ編を参照して下さい。

表 2-2　識別子に CoS を選択した場合の優先クラスへのマッピング

CoS 値		優先クラス
10 進表示	2 進表示	
7	111	第 1 優先
6	110	
5	101	
4	100	第 2 優先
3	011	
2	010	第 3 優先
1	001	
0	000	非優先
VLAN タグが付与されていないフレーム※		

※VPN を多重していない拠点に限ります。

2.2 VPN グループ設定機能

本サービスでは、1 つの契約者回線に複数の VPN を多重することが可能です。1 つの契約者回線に複数の VPN を多重した場合、各 VPN の識別はお客様が申込時に指定する IEEE802.1Q、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグ (VID) により行います。このため、1 の契約者回線に複数の VPN を多重した回線には IEEE802.1Q 、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグを識別できる TE が必要です。

VPN 多重を行う回線では、各 VPN の識別を行うため、お客様が送出する L2 フレームの最も外側の Tag（フレームの先頭に近い VLAN タグ、以下 Outer VLAN Tag）にお客様が申込時に指定した VID を設定してください。

L2VPN では、お客様は IEEE802.1Q タグ（C-Tag）および IEEE802.1ad（S-Tag）を使用可能です。Outer VLAN Tag よりも内側に設定している Tag (以下 Inner VLAN Tag) は、本サービス網では関知せず、そのままの形でお客様回線へと転送されます。

L3VPN では、お客様は IEEE802.1Q タグ（C-Tag）のみ使用可能です。L3VPN では、契約者回線同士はレイヤ 3 でパケット交換を行うことができますが、レイヤ 2 でフレーム交換を行うことはできません。また、Inner VLAN Tag は使用できません（本サービス網内で破棄されます)。

2.3. リンクアグリゲーション機能

リンクアグリゲーション機能は、複数の契約者回線を束ねて仮想的に 1 つの回線と見なすことで、通信速度や耐障害性を向上させることができる機能です。

ご利用拠点毎に、IEEE802.3ad に準拠した TE をお客様にてご準備頂く必要があります。お客様にご準備頂いた TE と弊社設備間は相互ネゴシエーションを行います。また、契約 ID、VPN、速度品目（100Mbit/s、1Gbit/s、10Gbit/s、100Gbit/s※3)、設置場所、優先制御の有無がすべて同一の回線に限り利用可能です。リンクアグリゲーション機能の概要を図 2-3 に示します。

※3 NTT 西日本のみの提供となります

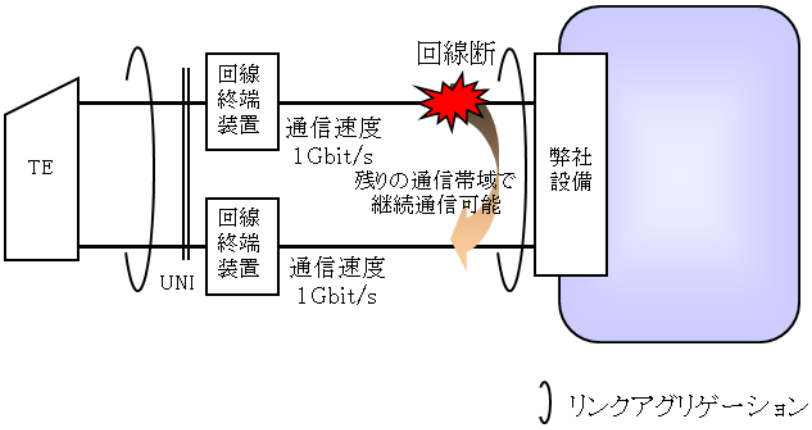


図 2-3　リンクアグリゲーション機能

3. 利用条件

3. 1.　共通条件

ここでは各メニューに共通する利用条件を示します。

3.1.1.VPN に関する留意事項

本サービスでは、複数拠点間で相互通信を行う等、お客様の利用形態に合わせた通信を実現可能です。また、拠点数が著しく多い大規模ネットワークやブロードキャスト、不明のユニキャスト、マルチキャストは提供できないもしくは一部制限をかける場合があります。なお、網内トラヒックの過剰な増加があった場合、原因となっている回線を停止することがあります。

3.1.2.MAC アドレスに関する留意事項

TE 側から本サービス網内へ転送される MAC フレーム(IEEE802.1Q、 IEEE802. 1ad 準拠の VLAN タグ付き MAC フレームを含む)の送信元 MAC アドレスを学習します。たとえば、契約者が過剰な数の TE を設置した場合、IEEE により管理されたグローバルな MAC アドレスを利用しなかった場合、本サービス網内での正常な MAC アドレスの学習を妨げるような通信(たとえば本サービス網内から受信した MAC フレームをそのまま網内に送信する等)を行った場合、スループットの低下あるいは MAC フレームが転送されないことがあります。

本サービス網内で学習されていない MAC アドレスを宛先とする MAC フレームや、マルチキャストフレームは、ブロードキャストフレームと同様に、VPN 内のすべての契約者回線へ転送されます。

3.1.3.通信速度に関する留意事項

本サービスにおける通信速度には、最小 IFG（12 バイト）やプリアンブル、FCS が含まれます。また、本サービス網は、ネットワークの信頼性向上および迅速な障害回復を図るため、監視フレームを用いた回線の正常性確認を常時行っています。その際、網内で使用する監視フレームは契約者回線の一部を消費することがあります。契約者回線 100Mbit/s 以下では TE から本サービス網へ向けてデータを送信する通信（以下、上り）は帯域消費なし、本サービス網から TE へデータを送信する通信（以下、下り）は 0.5kbps 程度、契約者回線 1Gbit/s では上り 1.9kbps 程度、下り 0.5kbps 程度、契約者回線 10Gbit/s では上り 1.6kbps 程度、下り 0.5kbps 程度の帯域を消費します。

3.1.4.透過転送可能なフレームに関する留意事項

本サービスでは、TE 側からの MAC フレームを透過的に転送しますが、IEEE802.3x で規定されている Pause フレームや、IEEE802.3ad で規定されている LACP フレームの透過転送を保証しません。

3.1.5.VPN を多重しない拠点における VPN 識別用 VLAN タグ(VID)に関する留意事項

VPN を多重しない拠点において、VPN 識別用の VLAN タグ(VID)を付与するか否かは申込時に選択可能です。その際は、C-tag（TPID＝0x8100）もしくは S-tag(TPID=0x88a8)を申込時にご指定ください。また、VPN 識別用の VLAN タグ(VID)を付与する場合には、お客様が申込時に指定した IEEE802.1Q、 IEEE802. 1ad 準拠の VLAN タグ（VID）以外の値を付与したフレームや VLAN タグ（VID）を付与していないフレームは破棄されます。

3.1.6.コネクタ/光成端箱の規定点に関する留意事項

お客様ビルにおいてコネクタ/光成端箱を規定点とする形態でご利用される場合は、故障発生時の故障箇所特定の観点から、電源断通知機能を有する TE を選定いただくことを推奨します。

3.2.オプションサービス利用条件

ここではオプションサービス固有の利用条件について示します。

3.2.1.優先制御機能に関する留意事項

1 つの VPN 内で、一部の契約者回線のみ優先制御機能を利用し、その他の契約者回線は

優先制御機能を利用しない形態をとることもできます。この場合、本サービス網では優先制御機能を利用する契約者回線に接続された TE から送信されたフレームのみがすべての区間で優先制御され、優先制御機能を利用しない契約者回線に接続された TE から送信されたフレームはすべての区間で非優先として扱われます。

3.2.2.VPN グループ設定機能に関するに関する留意事項

VPN グループ設定機能では、1 つの契約者回線に複数の VPN を多重することも可能ですが、100Mbit/s 以下の契約者回線に設定できる VPN 数は 5 以下、1Gbit/s および 10Gbit/s の契約者回線に設定できる VPN 数は 15 以下です。

1 つの契約者回線に複数の VPN を多重した場合、各 VPN の識別はお客様が申込時に指定する IEEE802.1Q、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグ（VID）により行います。VLAN タグ（VID）は「1～4094」から選択可能です。1 つの契約者回線に複数の VPN を多重した場合、お客様が申込時に指定した IEEE802.1Q、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグ（VID）以外の値を付与したフレームや VLAN タグ（VID）を付与していないフレームは破棄されます。

また、VLAN タグ（VID）は VPN を多重していない拠点は C-tag（TPID＝0x8100）及び S-tag(TPID=0x88a8)が利用できます。VPN を多重している拠点は、C-tag（TPID＝0x8100）もしくは S-tag(TPID=0x88a8)を申込時にご指定ください。

3.2.3.リンクアグリゲーション機能に関する留意事項

リンクアグリゲーション機能では、TE 側の動作モードは「Active」「Passive」のどちらも設定可能です。

また、リンクアグリゲーション機能を利用する場合は、3.1.3.通信速度に関する留意事項に加え、リンクアグリゲーション制御フレームとして TE から本サービス網へ向けてデータを送信する通信及び本サービス網から TE へデータを送信する通信でそれぞれ 0.3kbps 程度の帯域を消費します。リンクアグリゲーション制御フレームで消費する帯域はお客様側装置の仕様により変動する可能性がございます。

第Ⅲ編 ユーザ・網インタフェース仕様

1. ユーザ・網インタフェース仕様

本編では、本サービスのユーザ・網インタフェース(以下、インタフェースと呼びます)仕様について説明します。本サービスのインタフェース規定点については第Ⅱ編を参照して下さい。

1.1 プロトコル構成

本サービスを利用する場合のプロトコル構成を表 1-1 に示します。

表 1-1　本サービスのプロトコル構成

OSI レイヤ		内容と関連規格	
7	アプリケーション層	BGP4	[RFC 4271]
3	ネットワーク層	IPv4	[RFC 791]
		IPv6	[RFC 2460]
		ICMPv4	[RFC 792]
2	データリンク層	MAC	[IEEE802.3-2005]
		LACP	[IEEE 802.3ad]
		ARP	[RFC 826]
1	物理層	400GBASE-FR4	[100G Lambda MSA]
		100GBASE-LR4	[IEEE 802.3ba]
		10GBASE-SR	[IEEE 802.3ae]
		10GBASE-LR	[IEEE 802.3ae]
		10GBASE-ER	[IEEE 802.3ae]
		1000BASE-SX	[IEEE 802.3z]
		1000BASE-LX	[IEEE 802.3z]
		1000BASE-T	[IEEE 802.3ab]
		100BASE-TX	[IEEE 802.3u]
		10BASE-T	[IEEE 802.3i]

*同一インタフェースおよび同一 VPN において、L2VPN と L3VPN は混在できません。

2. レイヤ１仕様

レイヤ１のインタフェース条件は表 2-1 に示すように通信速度が 400Gbit/s の場合は、MSA の 400GBASE-FR4、100Gbit/s の場合は、IEEE802.3ba の 100GBASE-LR4、通信速度が 10Gbit/s の場合は IEEE802.3ae の 10GBASE-SR、10GBASE-LR、10GBASE-ER、通信速度が 1Gbit/s の場合は IEEE802.3z の 1000BASE-SX、1000BASE-LX または IEEE802.3ab の 1000BASE-T、通信速度が 100Mbit/s の場合は IEEE802.3u の 100BASE-TX、通信速度が 10Mbit/s 以下の場合は IEEE802.3u の 100BASE-TX 及び IEEE802.3i の 10BASE-T に準拠し、それぞれの伝送速度でベースバンド信号の転送を行います。

表 2-1　レイヤ１のインタフェース条件

通信速度	インタフェース
400Gbit/s	400GBASE-FR4
100Gbit/s	100GBASE-LR4
10Gbit/s	10GBASE-SR/LR/ER
1Gbit/s	1000BASE-SX/LX/T
100Mbit/s	100BASE-TX
10Mbit/s	10BASE-T,100BASE-TX
1Mbit/s	10BASE-T,100BASE-TX

2.1.インタフェース条件

2.1.1.インタフェース条件(400Gbit/s)

契約者回線において、400GBASE-FR4を選択した場合、光成端箱と接続するための光コネクタは、IEC 61754-4規格のSCコネクタを使用します。

また、光ケーブルは、JIS C 6835規格のシングルモード光ファイバを使用します。

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

表 2-2　400GBASE-FR4の主な光学的条件

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

端末設備の通信モードを表2-3に示します。

端末設備の通信モードは、全二重固定のみとなります。

表 2-3 端末設備の通信モード設定

通信速度	通信モード
400Gbit/s	全二重固定のみ

2.1.2.インタフェース条件(100Gbit/s)

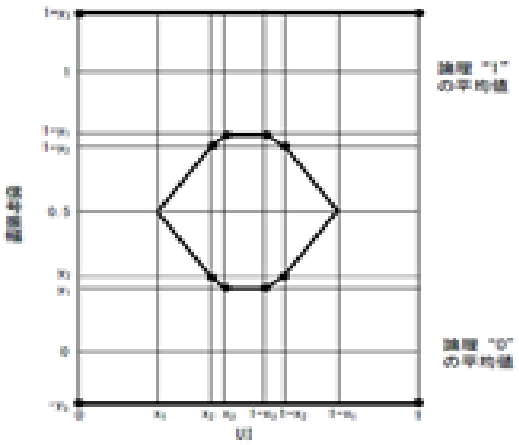
契約者回線100Gbit/sのUNIにおいて、100GBASE-LR4を選択した場合、光コネクタは、IEC 61754-20規格のLCコネクタを使用します。

また、光ケーブルは、JIS C 6835規格のシングルモード光ファイバを使用します。

主な光インタフェース条件を表2-4に示します。その他の項目および詳細な規格は、IEEE802.3ba標準に準拠しています。

表 2-4　100GBASE-LR4の主な光学的条件

項目	単位	100GBASE-LR4
信号速度偏差(最大)	ppm	±100
中心波長(範囲)	nm	1294.53 ～ 1296.59 1299.02 ～ 1301.09 1303.54 ～ 1305.63 1308.09 ～ 1310.19
平均送出レベル(最大)	dBm	+4.5
平均送出レベル(最小)	dBm	-4.3
平均受信レベル(最大)	dBm	+4.5
平均受信レベル(最小)	dBm	-10.6
消光比(最小)	dB	4.0
符号化形式		64B / 66B
光信号パルスマスク		図2-1参照



x_1	0.25
x_2	0.4
x_3	0.45
y_1	0.25
y_2	0.28
y_3	0.4

適用範囲: 100GBASE-LR4

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

図 2-1 100GBASE-LR4 の光信号パルスマスク

TE の通信モードを表 2-5 に示します。

表 2-5 TE の通信モード設定

通信速度	通信モード
100Gbit/s	全二重固定のみ

2.1.3.インタフェース条件(10Gbit/s)

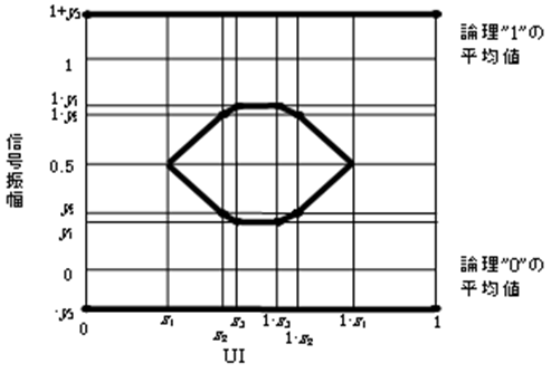
契約者回線 10Gbit/s かつインタフェース規定点が回線終端装置において、10GBASE-SR/LR を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。

契約者回線 10Gbit/s かつインタフェース規定点がコネクタ/光成端箱において、10GBASE-LR/ER を選択した場合、光コネクタは、IEC61754-4 規格の SC コネクタを使用します。また光ケーブルは、10GBASE-SR の場合は JIS C 6832 規格のマルチモード光ファイバを使用し、10GBASE-LR/ER の場合は JIS C 6835 規格のシングルモード光ファイバを使用します。

主な光インタフェース条件を表 2-6 に示します。その他の項目および詳細な規格は、IEEE802.3ae 標準に準拠しています。

表 2-6　10GBASE-SR/LR/ER の主な光学的条件

項目	単位	10GBASE-SR	10GBASE-LR	10GBASE-ER
信号速度(公称)	GBd	10.3125	10.3125	10.3125
信号速度偏差(最大)	ppm	±100	±100	±100
中心波長(範囲)	nm	840 ～ 860	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565
平均送出レベル(最大)	dBm	-1.0	+0.5	+4.0
平均送出レベル(最小)	dBm	-7.3	-8.2	-4.7
平均受信レベル(最大)	dBm	-1.0	+0.5	-1.0
平均受信レベル(最小)	dBm	-9.9	-14.4	-15.8
消光比(最小)	dB	3.0	3.5	3.0
符号化形式		64B / 66B		
光信号パルスマスク		図 2-2 を参照		



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

適用範囲:10GBASE-SR/LR/ER

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

図 2-2　10GBASE-SR/LR/ER の光出力波形

TE の通信モードを表 2-7 に示します。

表 2-7　TE の通信モード設定

通信速度	通信モード
10Gbit/s	全二重固定のみ

2.1.4.インタフェース条件(1Gbit/s、光ファイバケーブル)

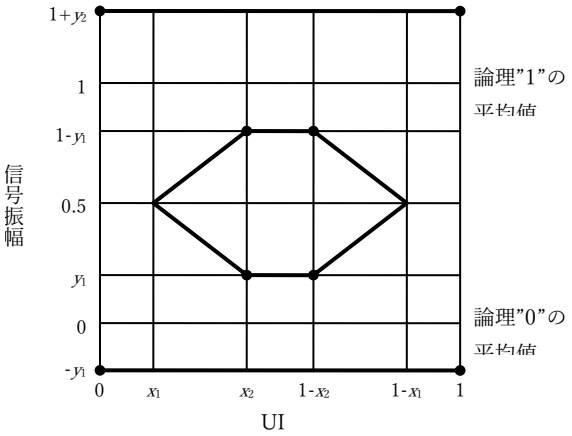
契約者回線 1Gbit/s の UNI において、1000BASE-SX/LX を選択した場合、回線終端装置と接続するための光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。

契約者回線 1Gbit/s かつインタフェース規定点がコネクタ/光成端箱において、1000BASE-SX/LX を選択した場合、光コネクタは、IEC 61754-20 規格の LC コネクタを使用します。また、光ケーブルは、1000BASE-SX の場合は JIS C 6832 規格のマルチモード光ファイバを使用し、1000BASE-LX の場合は JIS C 6835 規格のシングルモード光ファイバを使用します。

主な光インタフェース条件を表 2-8 に示します。その他の項目および詳細な規格は、IEEE802.3 規格の第 38 章の規定に準拠しています。

表 2-8　1000BASE-SX/LX の主な光学的条件

項目	単位	1000BASE-SX	1000BASE-LX
信号速度(公称)	GBd	1.25	1.25
信号速度偏差(最大)	Ppm	±100	±100
中心波長(範囲)	Nm	770～ 860	1270～ 1355
平均送出レベル(最大)	dBm	0.0	-3.0
平均送出レベル(最小)	dBm	-9.5	-11.0
平均受信レベル(最大)	dBm	0.0	-3.0
平均受信レベル(最小)	dBm	-17.0	-19.0
消光比(最小)	dB	9.0	9.0
符号化形式		8B / 10B	
光信号パルスマスク		図 2-3 を参照	



	1GbE
x_1	0.22
x_2	0.375
y_1	0.20
y_2	0.30

適用範囲: 1000BASE-SX/LX

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

図 2-3　1000BASE-SX/LX の光出力波形

TE の通信モード表 2－9 に示します。

TE の通信モードは、オートネゴシエーション/全二重固定からの選択となります。

表 2-9　TE の通信モード設定

通信速度	通信モード
1Gbit/s	オートネゴシエーション*/全二重固定から選択

＊ オートネゴシエーションを選択した場合でも、接続は全二重のみとなります。

2.1.5.インタフェース条件(1Gbit/s、UTP ケーブル)

契約者回線 1Gbit/s の UNI において、1000BASE-T を選択した場合、物理インタフェースは ISO IS 8877 準拠の RJ-45 です。

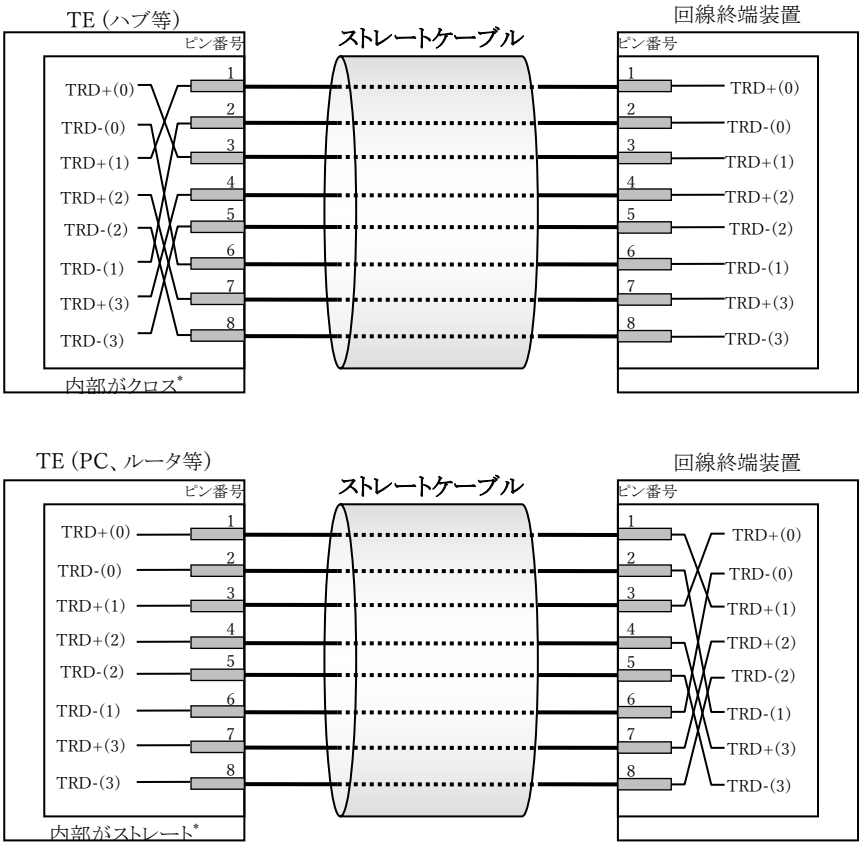
コネクタのピン配置を図 2-4 に示します。

名称	ピン番号*	記号	信号の方向	記事
		MDI-X	TE　　本サービス網	
双方向	1	TRD+(0)	←→	送受信信号
	2	TRD-(0)	←→	送受信信号
	3	TRD+(1)	←→	送受信信号
	4	TRD+(2)	←→	送受信信号
	5	TRD-(2)	←→	送受信信号
	6	TRD-(1)	←→	送受信信号
	7	TRD+(3)	←→	送受信信号
	8	TRD-(3)	←→	送受信信号

図 2-4　コネクタのピン配置

回線終端装置と TE 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。回線終端装置の通信モード設定がオートネゴシエーションの場合は、回線終端装置のポート種別は Auto 設定(MDI/MDI-X)になりますので、TE の内部がクロス、ストレートの場合によらずいずれのケーブルでも接続が可能です。回線終端装置の通信モード設定が全二重固定の場合は、回線終端装置のポート種別は MDI-X になりますので TE のポート種別に合わせてクロスまたはストレートケーブルをご準備ください。

本資料ではストレートケーブルを利用した場合の接続形態を図 2-5 に示します。



*　端末のコネクタ付近に次のようなマークが印刷されていることがあります。　X: クロス　=: ストレート

図 2-5　回線終端装置と TE の接続ケーブル形態

回線終端装置と TE 間の配線は 4 対の非シールドより対線ケーブル(EIA/TIA-568 標準 UTP ケーブル エンハンスドカテゴリ 5 以上)を使用します。TE の通信モードを表 2-10 に示します。TE の通信モードは、オートネゴシエーション/全二重固定から選択となります。

表 2-10　TE の通信モード設定

通信速度	通信モード	MDI 設定
1Gbit/s	オートネゴシエーション*	Auto 設定(MDI/MDI-X)
	全二重固定	MDI-X

*オートネゴシエーションを選択した場合でも、接続は全二重のみとなります

2.1.6.インタフェース条件(100Mbit/s 以下 UTP ケーブル)

物理インタフェースは ISO IS 8877 準拠の RJ-45 です。

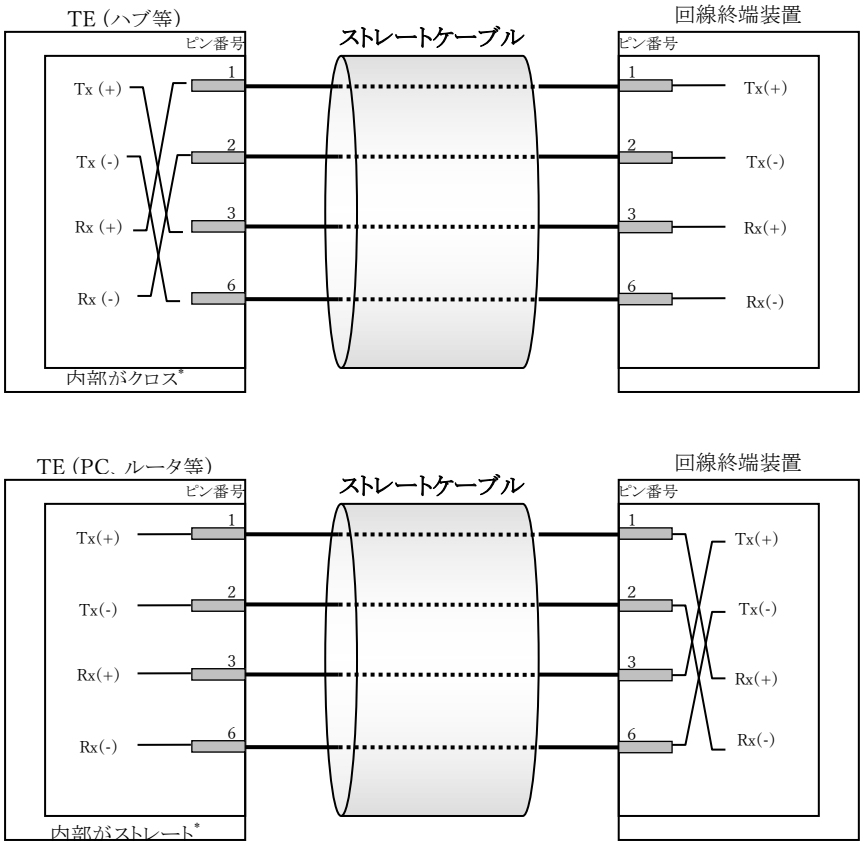
コネクタのピン配置を図 2-6 に示します。

名称	ピン番号*	記号		信号の方向	記事
		MDI	MDI-X	TE　　本サービス網	
双方向	1	Tx(+)	Rx(+)	←→	送受信信号
	2	Tx(-)	Rx(-)	←→	送受信信号
	3	Rx(+)	Tx(+)	←→	送受信信号
	6	Rx(-)	Tx(-)	←→	送受信信号

※ピン 4、5、7、8 は使用しません。

図 2-6　コネクタのピン配置

回線終端装置と TE 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。回線終端装置の通信モード設定がオートネゴシエーションの場合は、回線終端装置のポート種別は Auto 設定(MDI/MDI-X)になりますので、TE の内部がクロス、ストレートの場合によらずいずれのケーブルでも接続が可能です。回線終端装置の通信モード設定が全二重固定の場合は、回線終端装置のポート種別は MDI-X になりますので、TE のポート種別に合わせてクロスまたはストレートケーブルをご準備ください。本資料ではストレートケーブルを利用した場合の接続形態を図 2-7 に示します。



＊　端末のコネクタ付近に次のようなマークが印刷されていることがあります。　X: クロス　=: ストレート

図 2-7　回線終端装置と TE の接続ケーブル形態

回線終端装置と TE 間の配線は 2 対の非シールドより対線ケーブル(EIA/TIA-568 標準 UTP ケーブル カテゴリ 5 以上)を使用します。TE の通信モードを表 2-11 に示します。

TE の通信モードは、オートネゴシエーション/全二重固定から選択となります。

表 2-11　TE の通信モード設定

通信速度	通信モード	MDI 設定
100Mbit/s 以下	オートネゴシエーション*	Auto 設定(MDI/MDI-X)
	全二重固定	MDI-X

※オートネゴシエーションを選択した場合でも、接続は全二重のみとなります。

3. レイヤ２仕様

レイヤ２仕様はIEEE 802.3、DIX規格(Ethernet ver.2)に準拠します。また、IEEE802.1Q、IEEE802.1ad準拠のVLANタグ付きフレーム(タグプロトコル識別子0x8100,0x88a8)を利用することも可能です。許容するMACフレーム長を表 3-1に示します。なお、フレーム長は宛先アドレスフィールドからFCSフィールドまでの長さを示します(図 3-1参照)。また、規定外のフレーム長をもつフレームは網内で廃棄される場合があります。

表 3-1　MACフレーム長

MACフレーム	VLANタグ付き (IEEE802.1Q、 IEEE802.1ad)	VLANタグ無し (IEEE802.3)
最小フレーム長	64バイト※1	64バイト
最大フレーム長	9300バイト※2	9300バイト

※1：VLANタグ付きフレームの場合、VPN識別用VLANタグ4バイトは最小フレーム長の64バイトに含めない。
※2：VLANタグ付きフレームの場合、VPN識別用VLANタグ4バイトは最大フレーム長の9300バイトに含めない。

3.1. フレーム構造

レイヤ２のフレーム構造は、IEEE 802.3およびDIX規格の２つのフレームフォーマットをサポートします。表 3-1に規定するMACフレーム長とは、図 3-1のフレームフォーマットにおける宛先アドレスからFCSまでを指します。

また、本サービス網では、宛先アドレスと送信元アドレスが同一のフレームおよび宛先アドレスの値が”0”のフレームの透過転送を保証しません。

IEEE802.3形式フレームフォーマット

プリアンブル	SFD	宛先アドレス	送信元アドレス	LLCデータのフレーム長	LLCデータ	パディング	FCS
(7)	(1)	(6)	(6)	(2)	(46～9282)		(4)

(　)中の数字はバイト数

DIX規格(Ethernet ver.2)フレームフォーマット

プリアンブル	宛先アドレス	送信元アドレス	フレームタイプ	データ	パディング	FCS
(8)	(6)	(6)	(2)	(46～9282)		(4)

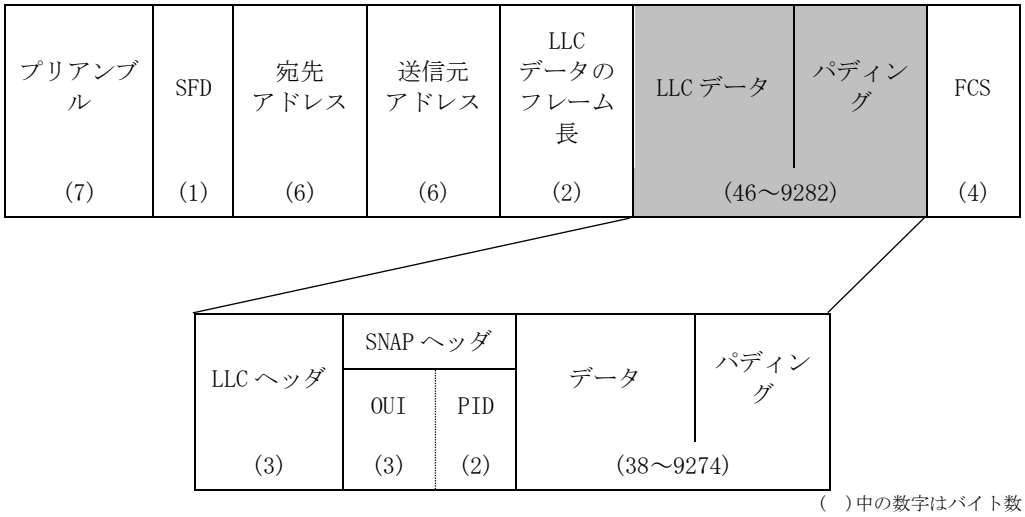
(　)中の数字はバイト数

図 3-1　IEEE 802.3形式およびDIX規格(Ethernet ver.2)のフレームフォーマット

なお、優先制御機能で識別子に「ToS/TC」を選択する場合の MAC フレームを図 3-2 および図 3-3 に示します。

MAC フレームに IEEE 802.3 を利用する場合は図 3-2 のフォーマット内の PID の値が IPv4:0x0800、IPv6:0x86DD と設定されている必要があります。MAC フレームに DIX 規格(Ethernet ver.2)を利用する場合は、図 3-3 のフォーマット内のフレームタイプフィールドの値が IPv4:0x0800、IPv6:0x86DD と設定されている必要があります。

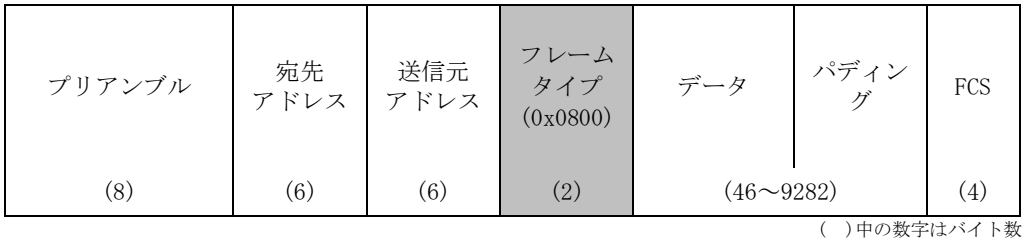
IEEE802.3 形式フレームフォーマット



( )中の数字はバイト数

図 3-2 IP を利用する際の IEEE 802.3 形式フレームフォーマット

DIX 規格(Ethernet ver.2)フレームフォーマット



( )中の数字はバイト数

図 3-3 IP を利用する際の DIX 規格(Ethernet ver.2)フレームフォーマット

プリアンブル

フレーム同期用のフィールドです。IEEE802.3は7バイト、DIX規格は8バイトです。

SFD (Start of Frame Delimiter): 1バイト(IEEE802.3形式フレームフォーマットのみ)

フレームの開始位置を示します。

宛先MACアドレス: 6バイト

宛先MACアドレスを記述します。MACアドレスの詳細は第Ⅲ編3.2を参照して下さい。

送信元MACアドレス: 6バイト

送信元MACアドレスを記述します。MACアドレスの詳細は第Ⅲ編3.2を参照して下さい。

LLCデータのフレーム長: 2バイト(IEEE 802.3形式フレームフォーマットのみ)

情報フィールドの長さを記述します。

フレームタイプ: 2バイト(DIX形式フレームフォーマットのみ)

データのプロトコルを示す識別子です。

(例) IP: 0x0800、ARP: 0x0806 など

データ、LLCデータ: 46～9282バイト

データの内容を記述します。

LLCヘッダ (Logical Link Control) : 3バイト

隣接する端末間でのデータ送受信を制御するために使用します。

SNAPヘッダ: 5バイト

OUIとPIDのフィールドで構成されています。

OUI (Organizationally Unique Identifier) : 3バイト

プロトコルを管理する団体の組織コードが格納されています。

PID (Protocol ID) : 2バイト

プロトコル識別に使用します。

パディング

データ長が46バイトより短い場合に挿入します。

FCS (Frame Check Sequence) : 4バイト

誤り検出のために使用します。生成多項式は以下の通りです。

$G(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^{8} + x^{7} + x^{5} + x^{4} + x^{2} + x + 1$

受信側で同様のアルゴリズムによりCRC値を計算し、FCSの値と異なった場合には、本サービス の網内装置でフレーム誤りとして廃棄します。

本サービスでは、図 3-4 に示す IEEE802.1Q、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグ付きフレームを利用することが可能です。

IEEE802.1Q、IEEE802.1ad 準拠の VLAN タグ付きフレームは、IEEE 802.3 形式のフレームに対しては送信元アドレスの直後に、DIX 規格(Ethernet ver.2)フレームに対してはフレームタイプの直前に、4 バイトの VLAN タグを付与したものです。

IEEE802.3 形式フレームフォーマット

プリアンブル	SFD	宛先アドレス	送信元アドレス	VLAN タグ	LLC データのフレーム長	LLC データ	パディング	FCS
(7)	(1)	(6)	(6)	(4)	(2)	(46～9282)		(4)

( )中の数字はバイト数

DIX 規格(Ethernet ver.2)フレームフォーマット

プリアンブル	宛先アドレス	送信元アドレス	VLAN タグ	フレームタイプ	データ	パディング	FCS
(8)	(6)	(6)	(4)	(2)	(46～9282)		(4)

( )中の数字はバイト数

図 3-4 IEEE802.1Q、IEEE802.1ad のフレームフォーマット

VLAN タグの詳細を図 3-5 に示します。

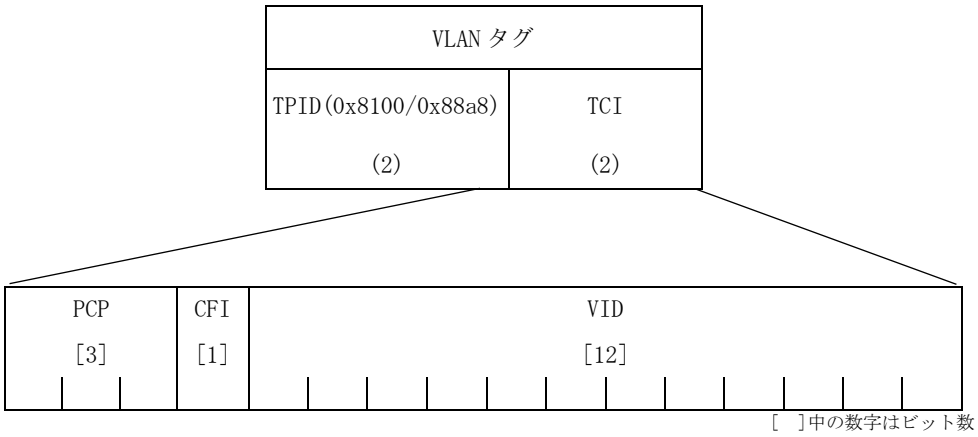


図 3-5 IEEE802.1Q、IEEE802.1ad の VLAN タグフォーマット

優先制御機能で識別子に「CoS」を選択した場合、図 3-5 の PCP の 3 ビットを利用して優先度を決定します。具体的な設定内容は第Ⅱ編 2.1.1.2 を参照して下さい。

TPID (Tag Protocol Identifier) ：2 バイト

タグプロトコル識別子で、VLAN タグ・ヘッダの最初の 2 バイトを示します。
TPID は「0x8100」(c-tag)、「0x88a8」(s-tag)が使用可能です。

TCI (Tag Control Information) ：2 バイト

タグ制御情報で、優先度制御と VPN の情報を指定するためのフィールドです。
TPID の次に続く 2 バイトのフィールドが TCI となります。IEEE802.1p で規定されている 3 ビットの PCP、1 ビットの CFI、12 ビットの VID を設定します。

PCP (Priority Code Point) ：3 ビット

VLAN タグ内にある優先度情報を示すフィールド情報です。

CFI (Canonical Format Identifier) ：1 ビット

CFI はキャノニカル・フォーマット形式の識別を示します。
本サービス網を利用する場合、CFI=0 に設定する必要があります。

VID (VLAN Identifier) ：12 ビット

VLAN タグ内の VPN を識別する 12 ビットの情報。

3.2.MAC アドレス

MAC アドレスは、48 ビットで構成されるものであり、ローカルアドレスとユニバーサルアドレスの 2 つに区分されています。ローカルアドレスについては、本サービスでは 48 ビットすべて 1 で構成されるブロードキャストアドレスのみを規定します。

ユニバーサルアドレスについては、図 3-6 に示す構成です。ベンダーコードは、メーカー固有の番号であり、インタフェース自体に固定で割り当てます。ノード番号は、インタフェースを製造したメーカーがインタフェースに記録します。

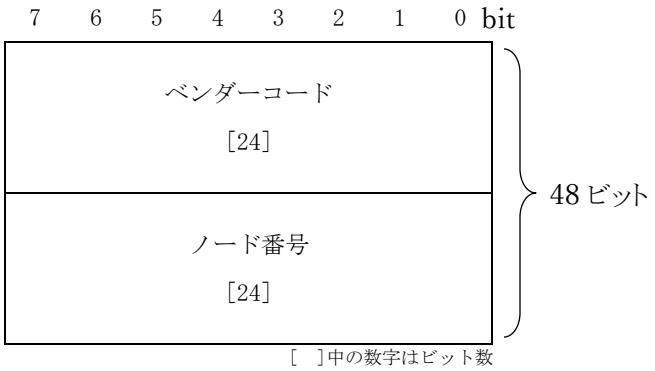


図 3-6 MAC アドレスの構成

4. レイヤ 3 仕様

4.1. IP ヘッダ

IP を利用して通信を行う際には、データに IP ヘッダが付けられて送信されます。優先制御機能では、この IPv4 使用時には IP ヘッダ内の ToS フィールド、IPv6 使用時には IP ヘッダ内の TC フィールドを識別子としてフレーム転送の優先度を決定することが可能です。

IPv4 の IP ヘッダおよび ToS フィールドについて図 4-1 に示します。

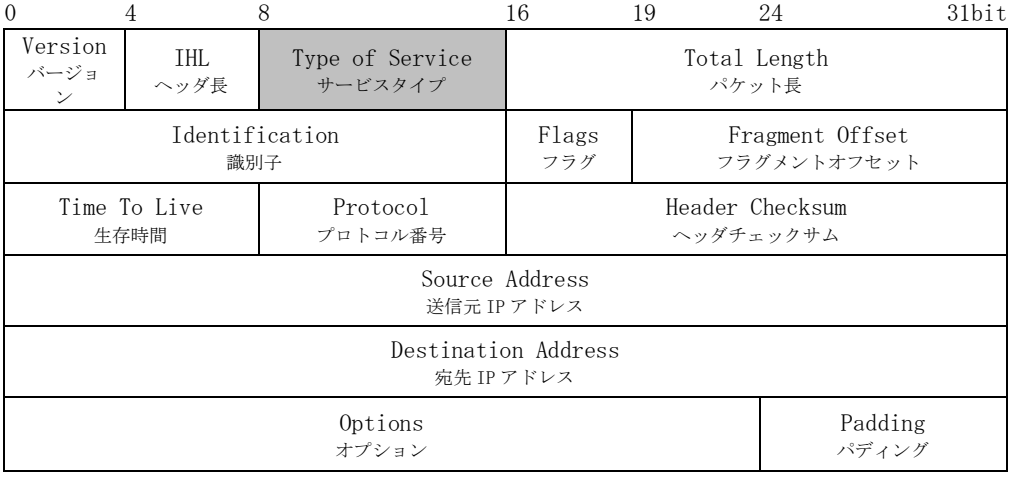


図 4-1　IPv4 の IP ヘッダ構成

図 4-1 の IP ヘッダ内の ToS フィールドの詳細を図 4-2 に示します。優先制御機能で識別子に「ToS/TC」を選択した場合、IPv4 では ToS フィールド内の優先ビット(上位 3 ビット)で優先度を決定します。

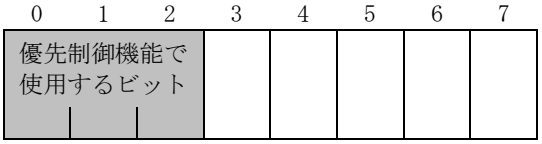


図 4-2　ToS フィールドの構成

0～2 ビット

優先制御機能で識別子に「ToS/TC」を選択した場合、この 3 ビットを利用して優先度を設定します。具体的な設定内容は第Ⅱ編 2.1.1.1 を参照して下さい。

3～7 ビット

本サービス網では利用されません。

IPv6 の IP ヘッダおよび TC フィールドについて図 4-3 に示します。

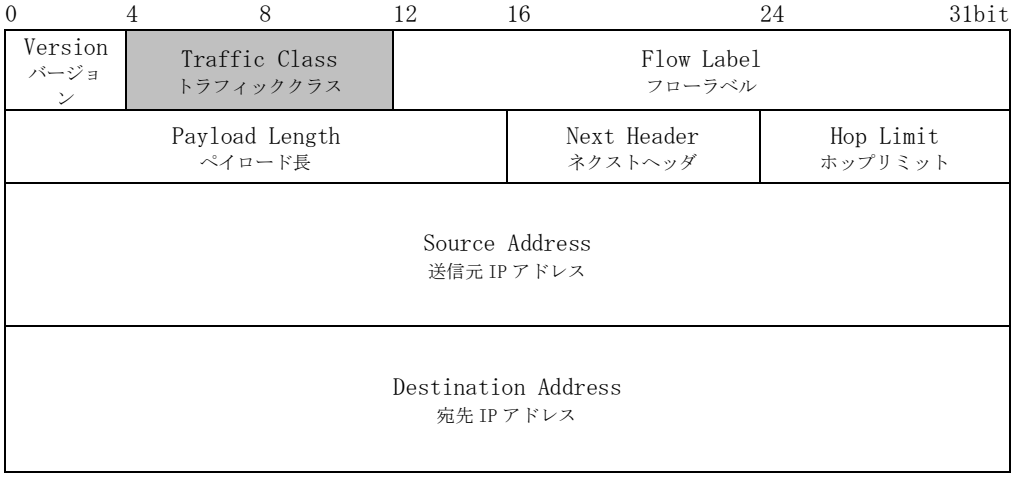


図 4-3　IPv6 の IP ヘッダ構成

図 4-3 の IP ヘッダ内の TC フィールドの詳細を図 4-4 に示します。優先制御機能で識別子に「ToS/TC」を選択した場合、IPv6 では TC フィールド内の優先ビット(上位 3 ビット)で優先度を決定します。

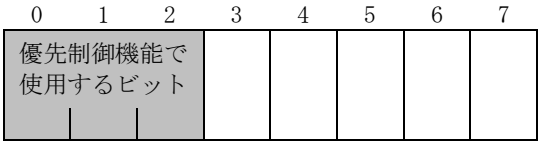


図 4-4　TC フィールドの構成

0～2 ビット

優先制御機能で識別子に「ToS/TC」を選択した場合、この 3 ビットを利用して優先度を設定します。+具体的な設定内容は第Ⅱ編 2.1.1.1 を参照して下さい。

3～7 ビット

本サービス網では利用されません。

4.2 IP ルーティング

4.2.1 概要

IP ルーティングは、ルータが宛先の IP アドレスを参照し、適切なネットワークに IP パケットを転送するための手段です。ルーティングテーブルは、ルータが転送先を決めるために参照する情報で、手動で固定的に設定するスタティックルーティングと、自動的に作成するダイナミックルーティングが存在します。ダイナミックルーティングは、ルータ同士がお互いに知っているルート情報の交換により、ルーティングテーブルを作成します。ルーティングにより IP パケットは適切な宛先に適切な経路を通り転送されます。

本サービスでは、BGP ルーティングを利用する BGP 方式と、スタティックルートを使用する Static 方式を提供します 。
これらの接続方式は契約者論理回線単位で指定するため、同一の L3VPN に所属する複数の契約者論理回線それぞれに異なる方式を混在させることが可能です。

4.2.2 BGP 方式

BGP（Border Gateway Protocol）は、AS（自律システム）間で経路情報を交換する手段を定めたルーティングプロトコルの 1 つで、RFC 4271 で定義されています。BGP は、動的ルーティングプロトコルであり、最適な経路を選択するためにポリシーに基づいたルーティング決定を行います。
BGP は外部 BGP（eBGP）と内部 BGP（iBGP）の 2 つが存在します。eBGP は異なる AS 間で経路情報を交換し、iBGP は同じ AS 内で経路情報を交換します。BGP は、ネットワークの変更に自動的に適応します。これにより常に最適な経路でデータを送受信できます。ネイバーに対して経路情報を広告することで、他のネットワークとの接続性を確保します。これによりパケットが正しい宛先に到達するための最適なパスが選択されます。

本サービス網の L3VPN では、eBGP 利用により NTT 側収容装置とお客様装置間で経路情報を交換します（図 4-2-2）。

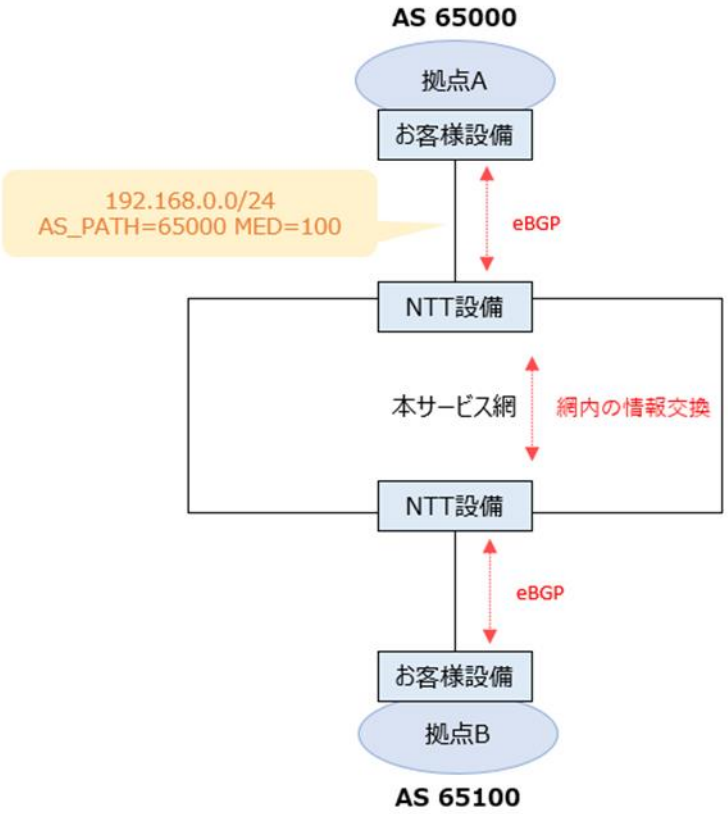


図 4-2-2 BGP での経路情報の交換イメージ

本サービス網の L3VPN における BGP 方式に関する仕様は以下の通りです。

- プロトコル
  本サービスでは、BGP4 を使用します。
- インタフェース IP アドレス
  各ルータ同士を接続するためにお客様ご指定の IP アドレスを使用します。一般的には、サブネットマスクが 255.255.255.252(/30)の IP アドレス帯からピア用の IP アドレスを設定します。それ以外の指定も可能ですが、それぞれの IP アドレスは同一のネットワークに所属している必要があります。
  本サービス網では、本サービスで定義されている禁止アドレス帯以外から選択されたお客様ご指定の IP アドレスを本サービス網側装置に設定します（以下、本サービスで定義されている禁止アドレス帯に関する記述は後述の節を参照ください）。
- AS 番号
  BGP（Border Gateway Protocol）で使用され、自律システム（AS）を一意に識別

するための番号です。本サービス網ではお客様ご指定のAS番号を使用します。使用可能なAS番号は17933を除く1～65534が対象です。4byte-ASNは使用不可です。

- MD5パスワード
  本サービス網ではMD5パスワードは設定を行いません。
- Keep Alive / Hold Timer
  BGPでは、ネイバーが正常に動作していることを知らせるためにKeep Aliveメッセージを定期的に送信します。このメッセージを送信する間隔がKeep Aliveタイマで、ネイバーからの定期的なKeep Aliveが届かずにネイバーがダウンしたとみなす時間がHold Timerです。メッセージをやり取りする装置間で異なる設定となっている場合は、数値が小さい装置の時間を採用します。
  本サービス網ではKeep Aliveが60秒、Hold Timerが180秒となります。お客様装置で上記と異なる値を設定することも可能ですが、Keep Alive 30秒、Hold Timer 90秒未満の設定は動作を保証しません。
- パスアトリビュート
  BGP ルーティング情報の一部で、ルート選択の決定に使用されます。本サービス網では、AS_PATH 、NEXT_HOP、ORIGIN、MULTI_EXIT_DISCが使用可能です。これら以外のパスアトリビュートは動作を保証しません。
- 広告経路制限
  本サービス網ではお客様からの広告経路に制限を設けています。BGP方式の場合、お客様が本サービス網へ広告する経路の上限数は50経路/1BGP ピアとなります。上限を超えて広告された経路は学習されません。
  また、本サービス網で定義されている禁止アドレス帯の経路は使用することができません。

4.2.3 Static方式

スタティックルーティングは、ルータに手動で経路情報を登録する方法です。ルータに手動で設定した経路情報をスタティックルートと呼び、この設定を使用してルーティングすることをスタティックルーティングと呼びます。

L3VPNでは、NTT側収容装置にお客様ご指定のスタティックルートを設定し、お客様装置への経路の定義を行うことができます（図4-2-3)。

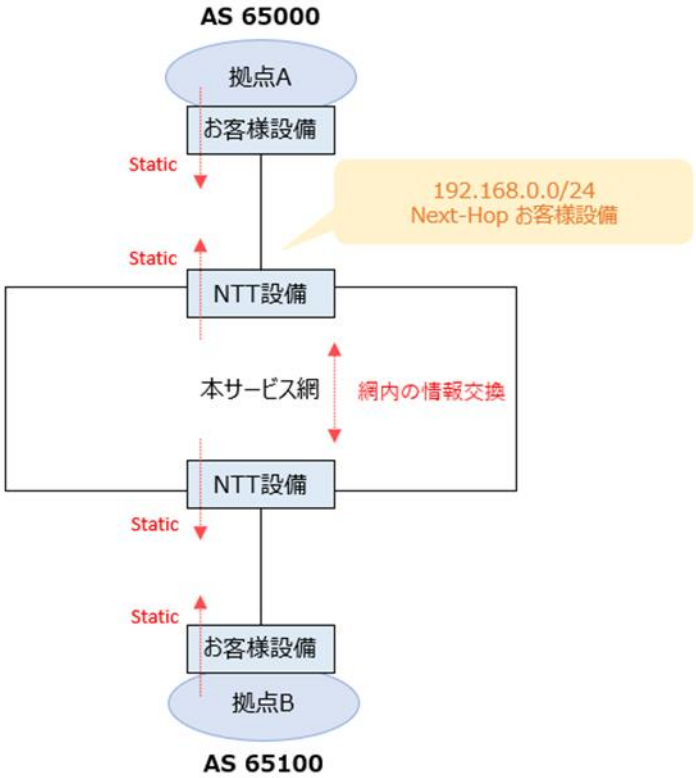


図 4-2-3 スタティックルート設定のイメージ

本サービス網に関連する Static 方式に関する仕様は以下の通りです。

- インタフェース IP アドレス
  各ルータ同士を接続するためにお客様ご指定の IP アドレスを使用します。一般的には、サブネットマスクが 255.255.255.252(/30)の IP アドレス帯からピア用の IP アドレスを設定します。それ以外の指定も可能ですが、それぞれの IP アドレスは同一のネットワークに所属している必要があります。
  本サービス網では、本サービスで定義されている禁止アドレス帯以外から選択されたお客様ご指定の IP アドレスを本サービス網側装置に設定します。
- 経路数制限
  本サービス網ではお客様からの申込経路数に制限を設けています。Static 方式の場合、上限数は 10 経路/1 ネクストホップとなります。
- 経路設定制限
  本サービス網側装置では、同一 VPN 内の複数回線に同一の経路を設定不可となります（例：VPN1 に接続されている回線 1 に 192.168.0.0/24、回線 2 に 192.168.0.0/24 のように、同一の経路設定申込はできません)。

4.3 禁止アドレス

本サービスでは、お客様設備及びNTT側設備インタフェースIPアドレス、BGP方式広告経路、Static方式設定経路において、表4-3-1の使用不可となっているIPアドレスは使用することができません。下記の表4-3-1 禁止アドレス帯に使用できないIPアドレスを記載します。

なお、プライベートIPアドレス10.0.0.0/8は、10.128.0.0～10.128.255.255のIPアドレス帯が使用できないことをご留意ください。

種別	IPアドレス帯		使用可否
デフォルトルート	0.0.0.0/0		○
Current network (only valid as source address)	0.0.0.0/8		×
プライベートアドレス	10.0.0.0/8	10.128.0.0 ～ 10.128.255.255	×
		上記以外	○
ISP Shared Address	100.64.0.0/10		×
ローカルホストアドレス	127.0.0.0/8		×
LINKLOCALアドレス	169.254.0.0/16		×
プライベートアドレス	172.16.0.0/12		○
IETF Protocol Assignments	192.0.0.0/24		×
テストネットワーク	192.0.2.0/24		×
6to4 IPv6からIPv4への変換方式の1つ	192.88.99.0/24		×
プライベートアドレス	192.168.0.0/16		○
ネットワーク性能試験	198.18.0.0/15		×
テストネットワーク	198.51.100.0/24		×
テストネットワーク	203.0.113.0/24		×
マルチキャスト（クラスD)	224.0.0.0/4		×
予約（クラスE)	240.0.0.0/4		×
ブロードキャスト	255.255.255.255		×
お客様が正規に取得されたグローバルアドレス	-		○

○・・・お客様使用可能、×・・・使用不可

表4-3-1 禁止アドレス帯

第Ⅳ編　付属資料

1.回線終端装置　(10Gbit/s)

1.1.形状および質量

図 1-1 に回線終端装置の形状および寸法を示します。また、質量は約 2.5kg となります。

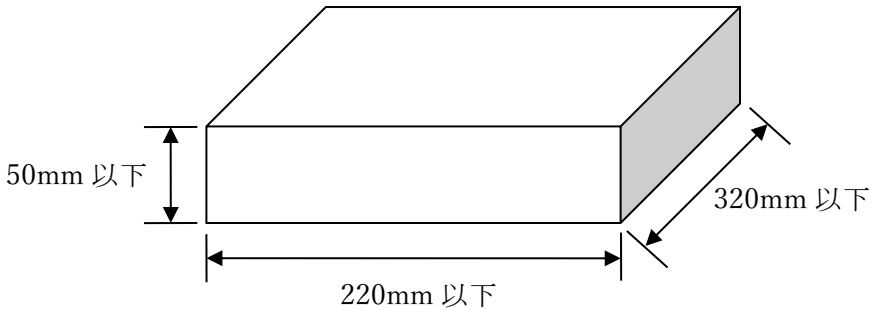


図 1-1　回線終端装置の形状および寸法

1.2.使用電源および消費電力

表 1-1 に回線終端装置の電源仕様および消費電力を示します。

表 1-1　回線終端装置の電源仕様および消費電力

項目	仕様	
電源	AC 100V、2 極型電源プラグ	DC-48V　ネジ止め端子
消費電力	30W 以下	30W 以下
電源ケーブル長	2m	-

AC-100V タイプの回線終端装置は接地型 2 極コンセント（2 極+接地の棒状の極の 3 端子）となります。

DC-48V タイプの回線終端装置には DC アダプタからお客様給電装置までのコード、圧着端子、アース線が添付されておりませんので、お客様にてご用意いただく必要があります。表 1-2 にご用意いただく際の電源コードの条件を示します。尚、AC-100V タイプ DC-48V 共に電源は冗長化のため 2 系統ありますので、コンセントも 1 台につき 2 つ必要です。

表 1-2　DC-48V ご利用時に必要となる電源コードの条件

項目	条件
太さ	AWG18 以上 AWG16 以下
圧着端子サイズ	M3（外形幅 6.8mm 以下）
端子締め付けトルクの推奨	5.1Kgf･cm(0.5N･m)
アース線	AWG18 以上 AWG16 以下

1.3. 設置環境および電磁波規格電力

本装置は、温度：0～50℃ 湿度：5～90%(但し、結露していない状態)の条件下で普通室内に設置して使用するものとします。また、本装置の電磁波規格は、VCCI クラス B となります。

1.4. ランプ表示

表 1-3 に回線終端装置の本体前面部にあるランプの点灯条件を示します。

表 1-3　回線終端装置本体前面のランプ表示

表示文字	色	点灯条件
PWR	緑	電源が供給されている時に点灯します。
FAN	赤	FAN が 1 個以上停止した場合に点灯します。
RBT/ERR	緑	リブート中は緑点灯します。
	赤	システムエラー発生時は赤点灯します。
OAM1	緑	NTT 収容ビルとのリンク成立時は緑点灯、 NTT 収容ビルとのリンク確立中は緑点滅します。
	赤	NTT 収容ビルとのリンク未成立時や障害検知時は赤点灯します。
(LH) SD/LINK	橙	LH ポート側の状態を表示しており、 光信号を受信している場合は橙点灯します。
	緑	LH ポート側の状態を表示しており、 リンクアップ時は緑点灯します。
(USER)SD/LINK	橙	ユーザーポート側の状態を表示しており、 光信号を受信している場合は橙点灯します。
	緑	ユーザーポート側の状態を表示しており、 リンクアップ時は緑点灯します。
(USER)TX/RX	緑	ユーザーポート側の状態を表示しており、 データ受信時は点滅します。

2. 回線終端装置　(1Gbit/s 以下)

2.1. 形状および質量

図 2-1 に回線終端装置の形状および寸法を示します。また、質量は約 0.6kg となります。なお、本資料では横置きの記載としておりますが、縦置きでの設置も可能です。縦置きの場合は、付属の縦置きキットを使用してください。

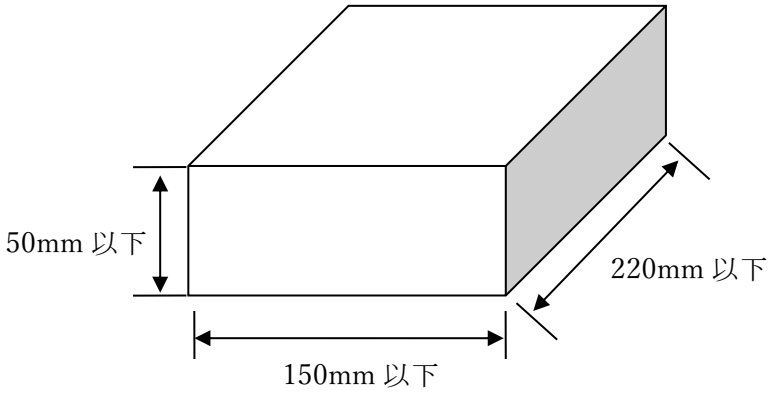


図 2-1　回線終端装置の形状および寸法

2.2.使用電源および消費電力

表 2-1 に回線終端装置の電源仕様および消費電力を示します。

表 2-1 回線終端装置の電源仕様および消費電力

項目	仕様	
電源	AC 100V、2 極型電源プラグ	DC-48V　ネジ止め端子
消費電力	5.8W 以下	5.9W 以下
電源ケーブル長	1m	-

DC-48V タイプの回線終端装置には DC アダプタからお客様給電装置までのコード、圧着端子、アース線が添付されておりませんので、お客様にてご用意いただく必要があります。表 2-2 にご用意いただく際の電源コードの条件を示します。

表 2-2 DC-48V ご利用時に必要となる電源コードの条件

項目	条件
太さ	AWG20 または AWG22 (被覆含め 3mm 以下)
圧着端子サイズ	M3 (外形幅 5.5mm)
端子締め付けトルクの推奨	5.1 Kgf･cm(0.5 N･m)
アース線	AWG18 又は AWG20

※被覆を含めた直径 3mm 以下のケーブルをご使用ください。
※圧着端子は絶縁被覆付きタイプをご使用ください。

2.3.設置環境および電磁波規格電力

本装置は、温度：0～50℃ 湿度：10～90%(但し、結露していない状態)の条件下で普通室内に設置して使用するものとします。また、本装置の電磁波規格は、VCCI クラス B となります。

2.4. ランプ表示

表 2-3 に回線終端装置の本体前面部にあるランプの点灯条件を示します。

表 2-3　回線終端装置本体前面のランプ表示

表示文字	色	点灯条件
PWR	緑	電源が供給されている時に点灯します。
FAIL	赤	装置障害時に点灯します。
STATUS	緑	運用中(装置起動状態) は緑点灯、 準備中(装置起動完了前)は緑点滅します。
SFP	緑	SFP 有効時に点灯します。
LINK	緑	1000BASE-T モードでリンクアップ時は緑点灯、 1000BASE-T モードでデータ送受信中は緑点滅します。
	橙	10BASE-T、100BASE-TX モードでリンクアップ時は橙点灯、 10BASE-T、100BASE-TX モードでデータ送受信中は橙点滅します。
ONU	緑	1000BASE-T モードでリンクアップ時は点灯、 1000BASE-T モードでデータ送受信中は点滅します。