

TR-G8010

イーサネットレイヤネットワークの
アーキテクチャ
に関する技術レポート

Technical Report on
Architecture of Ethernet layer networks

第1版

2009年4月23日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、（社）情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を（社）情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、
改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

1. はじめに.....	4
2. 調査報告の概要.....	4
3. 国内の状況.....	4
4. 今後の国内標準化.....	4
5. おわりに.....	5
付録.....	6
Annex A フロッドメインフラグメント.....	59
Appendix I フロー及びその特性.....	60
Appendix II 2 ポートブリッジのG.8010/Y.1306 モデル.....	64
Appendix III MAC SDU内におけるVLAN ID及びVLAN ID処理の概要.....	65
Appendix IV ETHn_CI(n=0,1,2)トラヒックユニットフォーマット.....	66
Appendix V メンテナンスエンティティグループレベルの配置例.....	68
Appendix VI G.8010 アトミックファンクション上のY.1713 ETH-OAMメッセージの配置.....	73
Appendix VII Deployment scenario for the ETH Group ETHグループの展開シナリオ.....	74

1. はじめに

ITU-Tにおいても、イーサネットに関する研究・審議がさかんに行われている。また、近年、イーサネットインタフェースを用いた事業者間接続の要求が高まって来ている背景により、イーサネットレイヤネットワークに関する国内標準の整備が必要となつて来ている。TTCでは、以上の動向を踏まえ、イーサネットレイヤネットワークアーキテクチャに関連するITU-T勧告であるG.8010/Y.1306の調査を実施した。ただし、イーサネットに関連する技術に関しては標準化団体で活発に議論が継続されており、イーサネットレイヤネットワークのアーキテクチャにも今後変更が加えられる可能性もあることから、今回はTTCでは標準化を見送ることとした。引き続きITU-Tにおける関連勧告の標準化状況を見極め、適切な時期に国内標準化を達成したい。

2. 調査勧告の概要

ITU-T G.8010 (02/2004) およびAmendment 1 (05/2006) は、イーサネット網の機能アーキテクチャをG.805及びG.809のモデリング手法を用いて記述した勧告である。イーサネットの機能を、イーサネット網のレイヤ構造、クライアント特徴的情報、クライアント/サーバレイヤの関係性、ネットワークトポロジを考慮しつつ、ネットワークレベルの観点から記述している。さらに、イーサネット信号の伝送/多重/ルーティング/監視/性能情報/ネットワーク救済等のイーサネットワーク機能も記述している。

この勧告は、IEEE802.1D、802.1Q、802.3のイーサネット仕様とProvider Bridged Networkの発展がベースにあり、IEEE P802.1adタスクフォースで定義されつつあるProvider Bridgeのアーキテクチャへの見解へ配慮している。

イーサネット伝達網のアーキテクチャとして以下の2つが定義され、それぞれの特徴的情報やトポロジ、処理機能、参照点等が規定されている。

- ① Ethernet MAC (ETH) layer network : パスレイヤ網
- ② Ethernet PHY (ETY) layer network : セクションレイヤ網

イーサネットの網管理としては、以下が定義され、それぞれの詳細が規定されている。

- ① Ethernet maintenance entity group (MEG)
- ② Ethernet maintenance entity group 監視技術
- ③ イーサネットレイヤ網管理の要求条件
- ④ イーサネットレイヤ網のトラヒック管理
- ⑤ イーサネット伝達網の処理機能

3. 国内の状況

通信事業者向けイーサネットに関する研究・開発が急速に発展しつつあり、イーサネットをユーザインタフェースとする通信サービスの提供がすでに行われている。今後はイーサネットによる他事業者間接続が求められることが想定される。

4. 今後の国内標準化

我が国におけるイーサネットをベースとする広域LANの普及状況を考慮すると、TTC標準化を早急に実施していく必要があると判断する。

一方、イーサネットをベースとした広域LAN技術であるプロバイダバックボーンブリッジ等の標準化は現在進行中であり、今後イーサネットレイヤネットワークのアーキテクチャにも手が入る可能性もあることから、引き続きITU-Tにおける関連勧告の標準化状況を見極め、適切な時期に国内標準化を達成したい。

5. おわりに

イーサネットレイヤネットワークアーキテクチャに関する国際標準であるITU-T G.8010/ Y.1306の技術調査を行った。本標準の調査に基づき、国内の状況を踏まえて、国内標準化についての考え方をまとめた。本報告書が、今後のTTC標準化活動の一助となれば幸いである。

付録

1. 適応範囲

この勧告には、ITU-T 勧告 G.805 及び G.809 に記述されているモデリング手法を用いてイーサネットネットワークの機能アーキテクチャを記述している。イーサネットワーク機能を、イーサネットネットワークのレイヤ構造、クライアントの特徴的情報、クライアント/サーバレイヤの関係性およびネットワークトポロジを考慮しつつ、ネットワークレベルの観点から記述している。さらに、イーサネット信号の伝送/多重/ルーティング/監視/性能情報/ネットワーク救済 (survivability) というレイヤネットワーク機能も記述している。イーサネットネットワークで用いるサーバレイヤの機能アーキテクチャは、この勧告の範囲外である。そのようなアーキテクチャは、他の ITU-T 勧告や IETF の RFC に記述されている。

IEEE802.1D、802.1Q、802.3 のイーサネット仕様と事業者ブリッジネットワークの発展がこの勧告のベースにある。更に、現在 IEEE P802.1ad タスクフォースで定義されつつある事業者間ブリッジに関するアーキテクチャへの見解に配慮している。

2. 参考文献

以下に列挙する ITU-T 勧告その他の参照規格には、本勧告の本文内での参照によって本勧告の一部となる規定が記載されている。表示されている各版数は、本勧告の公開時点で有効であった版数を表している。勧告その他参照規格は、いずれも変更される場合がある。したがって、本勧告の使用においては、以下に列挙する勧告その他参照規格の最新版が公開されていないか確認されるようお願いする。現在有効な ITU-T 勧告の一覧は定期的に公開されている。本勧告において特定の文書を参照した場合も、その文書を単独で勧告として取り扱うものではない。

- ITU-T Recommendation G.707/Y.1322 (2003), Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH).
- ITU-T Recommendation G.709/Y.1331 (2003), Interfaces for the Optical Transport Network (OTN).
- ITU-T Recommendation G.805 (2000), Generic functional architecture of transport networks.
- ITU-T Recommendation G.809 (2003), Functional architecture of connectionless layer networks.
- ITU-T Recommendation G.7041/Y.1303 (2003), Generic framing procedure (GFP).
- ITU-T Recommendation Y.1730 (2004), Requirements for OAM functions in Ethernet-based networks and Ethernet services.
- IEEE Standard 802-2001, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.
- IEEE Standard 802.1D-2004, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridges.
- IEEE Standard 802.1Q-2003, IEEE Standards For Local And Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Networks.
- IEEE Standard 802.2-1998, Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and metropolitan area networks – Specific Requirements – Part 2: Logical Link Control.
- IEEE Standard 802.3-2002, Information Technology – Telecommunication and Information Exchange Between Systems – LAN/MAN – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
- IEEE Standard 802.3AE-2002, IEEE Standard for Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

(CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Media Access Control (MAC) Parameters,
Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation

- IETF RFC 2684 (1999), Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5.
- IETF RFC 3031 (2001), Multiprotocol Label Switching Architecture.
- ITU-T Recommendation G.7710 (2001), Common Equipment Management Function Requirements
- ITU-T Recommendation G.8001, Terms and definitions for Ethernet frames over transport
- ITU-T Recommendation G.8011, Ethernet services framework
- ITU-T Recommendation G.8021, Characteristics of Ethernet transport network equipment functional blocks
- ITU-T Recommendation X.731 (1992), Information Technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: State Management Function
- ITU-T Recommendation Y.1731 (2006), OAM Functions and Mechanisms for Ethernet based networks

3. 用語と定義

3.1 この勧告は、ITU-T 勧告 G.805 で定義された以下の用語を使用している。

- | | |
|-----------------------------------|---------------|
| a) access point; | アクセスポイント |
| b) bidirectional reference point; | 双方向参照点 |
| c) component link; | コンポーネントリンク |
| d) compound link; | コンパウンドリンク |
| e) connection point; | コネクション点 |
| f) link; | リンク |
| g) link connection; | リンクコネクション |
| h) network connection; | ネットワークコネクション |
| i) network operator; | ネットワーク保守者 |
| j) serial-compound link; | シリアルコンパウンドリンク |
| k) service provider; | 通信サービス事業者 |
| l) termination connection point; | コネクション終端点 |
| m) trail; | トレイル |
| n) trail termination. | トレイル終端 |

3.2 この勧告は、ITU-T 勧告 G.809 で定義された以下の用語を使用する。

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| a) access point; | アクセスポイント |
| b) adaptation; | アダプテーション |
| c) adapted information; | アダプテーション情報 |
| d) characteristic information; | 特徴的情報 |
| e) client/server relationship; | クライアント/サーバ関係 |
| f) connectionless trail; | コネクションレストレイル |
| g) flow; | フロー |
| h) flow domain; | フロードメイン |

i) flow domain flow;	フロードメインフロー
j) flow point;	フローポイント
k) flow point pool;	フローポイントプール
l) flow point pool link;	フローポイントプールリンク
m) flow termination;	フロー終端
n) flow termination sink;	フロー終端シンク
o) flow termination source;	フロー終端ソース
p) layer network;	レイヤネットワーク
q) link flow;	リンクフロー
r) matrix;	マトリクス
s) network;	ネットワーク
t) network flow;	ネットワークフロー
u) port;	ポート
v) reference point;	参照点
w) traffic unit;	トラヒックユニット
x) transport;	伝達
y) transport entity;	伝達エンティティ
z) transport processing function;	伝達処理機能
aa) termination flow point;	フロー終端点
bb) termination flow point pool;	フロー終端点プール

3.3 この勧告では以下の用語を定義する。

3.3.1 **トラヒックコンディショニング機能**: レイヤネットワーク特徴的情報を受取った「伝達処理機能」は、定められたルールに従ってトラヒックユニットをクラス分けし、その適性を決定するために各トラヒックユニットを計測し、不整合トラヒックユニットを規制し、残ったレイヤネットワークの特徴的情報としてのトラヒックユニットを出力時に示す。

3.3.2 **メンテナンスエンティティグループ (maintenance entity group)** : メンテナンスエンティティグループは、フラグメント/コネクション監視の目的のために、フラグメント/コネクションの中の1組のフロー/コネクション点の間に定義される。この1組のフロー/コネクション点は、1つの管理ドメインまたは1つの冗長化ドメインの境界、もしくは、隣接する管理ドメインの境界、のいずれにも位置することができる。メンテナンスエンティティグループは、1つ以上のメンテナンスエンティティを含む。

3.3.3 **メンテナンスエンティティ (maintenance entity)** : メンテナンスエンティティグループにおける2つのフロー・コネクション点間の構成要素。

3.3.4 **メンテナンスエンティティグループエンドポイントコンパウンドシンク機能 (maintenance entity group end point compound sink function)** : 入力時にレイヤネットワークの特徴的情報を受取ったコンパウンド伝達処理機能は、メンテナンスエンティティグループの監視に関連するOAM情報を抽出して処理し、メンテナンスエンティティグループの中からOAM情報をフィルタリングし情報を適合させ、出力時に該当

のレイヤの特徴的情報もしくは（クライアント）レイヤの保守信号（例、AIS）としても用いることができるクライアントレイヤの特徴的情報を示す。

3.3.5 メンテナンスエンティティグループエンドポイントコンパウンドソース機能（maintenance entity group end point compound source function）：入力点で該当のレイヤもしくはクライアントレイヤの特徴的情報を受取ったコンパウンド伝達処理機能は、その特徴的情報をアダプテーションし、それ自身の OAM 情報を妨げている OAM 情報をフィルタリングし、メンテナンスエンティティグループを監視可能とするために OAM 情報を付加し、出力点で結果的な情報を示す。

3.3.6 メンテナンスエンティティグループ中間ポイントコンパウンド機能（maintenance entity group intermediate point compound function）：レイヤネットワークの特徴的情報を受取ったコンパウンド伝達処理機能は、メンテナンスエンティティグループのオンデマンド監視に関連する OAM 情報に反応し、それが反応した OAM を除いた特徴的情報を示す。

3.3.7 プロアクティブ監視（pro-active monitoring）：サービスレベルアグリーメントを検出するため、及び/または保障されたレベルまでサービスを回復させるための復旧作業を開始するために、妨害、障害、劣化が発生した直後にそれらを検出することを目的にメンテナンスエンティティグループの性能と状態を継続的に推定するための手法

3.3.8 オンデマンド監視（on-demand monitoring）：性能のスナップショットを得ること、あるいは特定された障害状態もしくは性能劣化を診断することを目的として、時間内の特定のポイントにおけるメンテナンスエンティティグループ内での単体のメンテナンスエンティティまたは1組のメンテナンスエンティティの特定の状態もしくは性能特性を推定するための手法

3.3.9 ETH_CI（イーサネットレイヤネットワーク特徴的情報）グループ：単一の MEG（メンテナンスエンティティグループ）として監視される ETH_CI（ETH 特徴的情報）信号のグループ。この目的のために ETH（イーサネットレイヤ）OAM がそのグループの ETH_CI 信号の1つに追加される。

3.3.10 ETH（イーサネットレイヤネットワーク）パス：1組の MEG（メンテナンスエンティティグループ）の8レベルにおける最上位の ETH MEG（イーサネットレイヤネットワークメンテナンスエンティティグループ）

3.3.11 ETH（イーサネットレイヤネットワーク）タンデムコネクション：1組の MEG（メンテナンスエンティティグループ）の8レベルにおける中間 ETH MEG（イーサネットレイヤネットワークメンテナンスエンティティグループ）

3.3.12 ETH（イーサネットレイヤネットワーク）セクション：1組の MEG（メンテナンスエンティティグループ）の8レベルにおける最下位の ETH MEG（イーサネットレイヤネットワークメンテナンスエンティティグループ）

4. 略語および接頭語

この勧告では、以下の略語を使用する。

AI	Adapted Information	アダプテーション情報
AP	Access Point	アクセスポイント
ARP	Address Resolution Protocol	アドレス解決プロトコル
ATM	Asynchronous Transfer Mode	非同期転送モード
BP	Bridge Protocol	ブリッジプロトコル
CI	Characteristic Information	特徴的信息
cLink	component Link	コンポーネントリンク
CLPS	Connectionless Packet Switched	コネクションレスパケット交換
CO-CS	Connection-Oriented Circuit Switched	コネクション型回線交換
CO-PS	Connection-Oriented Packet Switched	コネクション型パケット交換
CoS	Class of Service	サービスのクラス
CP	Connection Point	コネクション点
DP	Dropping Precedence	ドロッピングプレシデンス
ETC	Ethernet Coding sublayer of ETY	ETY のイーサネット符号化副層
ETCn	Ethernet Coding sublayer of order n	n 次のイーサネット符号化副層
ETH	Ethernet layer network	イーサネットレイヤネットワーク
ETHS	ETH Segment	ETH セグメント
ETY	Ethernet PHY layer network	イーサネット物理層ネットワーク
ETYn	Ethernet PHY layer network of order n	n 次のイーサネット物理層ネットワーク
FCS	Frame Check Sequence	フレームチェックシーケンス
FD	Flow Domain	フロードメイン
FDF	Flow Domain Flow	フロードメインフロー
FDFr	Flow Domain Fragment	フロードメインフラグメント
FP	Flow Point	フローポイント
FPP	Flow Point Pool	フローポイントプール
FT	Flow Termination	フロー終端
GARP	Generic Attribute Registration Protocol	汎用属性登録プロトコル
GFP	Generic Framing Procedure	ジェネリックフレーミングプロシージャ
GFP-F	Frame-mapped GFP	フレームマップ型 GFP
GFP-T	Transparent GFP	トランスペアレント形 GFP
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル
LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	リンク容量調整スキーム
LF	Link Flow	リンクフロー
M_SDU	MAC Service Data Unit	MAC サービスデータユニット
MAC	Media Access Control	媒体アクセス制御

ME	Maintenance Entity	メンテナンスエンティティ
MFD	Matrix Flow Domain	マトリクスフロードメイン
MFDfr	Matrix Flow Domain Fragment	マトリクスフロードメインフラグメント
MPLS	Multi-Protocol Label Switching	マルチプロトコラベルスイッチ
NF	Network Flow	ネットワークフロー
NNI	Network Node Interface	網ノードインタフェース
OAM	Operations, Administration and Maintenance	保守運用管理
ODU	Optical Channel Data Unit	光チャネルデータユニット
ODUk	Optical Channel Data Unit-k	ODU-k (k=1,2,3)
ODUk-Xv	X virtually concatenated ODUks	ODUk-X 仮想連結
OTH	Optical Transport Hierarchy	光伝送ハイアラキー
OTN	Optical Transport Network	光伝送網
PCS	Physical Coding Sub-layer of PHY	物理符号化副層
PHY	Ethernet Physical Layer entity consisting of the PCS, the PMA, and, if present, the	PMD sub-layers 物理層
PMA	Physical Medium Attachment sub-layer of PHY	物理媒体接続部
PMD	Physical Medium Dependent sub-layer of PHY	物理媒体依存部
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルハイアラキー
SDU	Service Data Unit	サービスデータユニット
SLA	Service Level Agreement	サービスレベル協定
TC	Traffic Conditioning	トラフィックコンディショニング
TCP	Termination Connection Point	コネクション終端点
TFP	Termination Flow Point	フロー終端点
TFPP	Termination Flow Point Pool	フロー終端点プール
TP	Transmission Path	伝送パス
TT	Trail Termination	トレイル終端
UNI	User Network Interface	ユーザ網インタフェース
UNI-C	Customer side of UNI	顧客側 UNI
UNI-N	Network side of UNI	網側 UNI
VC	Virtual Channel	仮想チャネル
VC-n	Virtual Container-n	仮想コンテナ
VC-n-Xc	X contiguously concatenated VC-ns	VC-n-X 連続連結
VC-n-Xv	X virtually concatenated VC-ns	VC-n-X 仮想連結
VID	VLAN Identifier	VLAN ID
VLAN	Virtual LAN	仮想 LAN
VPN	Virtual Private Network	仮想専用網
1DM	One-way delay measurement	1 方向遅延測定
AIS	Alarm Indication Signal	警報表示信号
APS	Automatic Protection Switch	自動切替
CCM	Connectivity Check Message	接続性確認メッセージ

DA	Destination MAC address	宛先アドレス
DMM	Delay Measurement Message	遅延測定メッセージ
DMR	Delay Measurement Reply	遅延測定応答
EC	Ethernet Connection	イーサネットコネクション
ETHDe	ETH Diagnostic function within ETHx MEP	ETH x MEP における ETH 診断機能
ETHDi	ETH Diagnostic function within ETHx MIP	ETH x MIP における ETH 診断機能
ETHG	ETH Group	イーサネットレイヤネットワークグループ
ETHx	ETH at level x (x = Path, Tandem Connection, Section)	x レベルでのイーサネットレイヤネットワーク
LBM	Loopback message	ループバックメッセージ
LBR	Loopback reply	ループバック応答
LCK	Locked	ロック
LMM	Loss measurement message	ロス測定メッセージ
LMR	Loss measurement reply	ロス測定応答
LTM	Link trace message	リンクトレースメッセージ
LTR	Link trace reply	リンクトレース応答
MEG	Maintenance Entity Group	メンテナンスエンティティグループ
MEL	Maintenance Entity Group Level	メンテナンスエンティティグループレベル
MEP	Maintenance entity group End Point	メンテナンスエンティティグループエンドポイント
MIP	Maintenance entity group Intermediate Point	メンテナンスエンティティグループ中間ポイント
PDU	Protocol Data Unit	プロトコルデータユニット
SA	Source MAC address	送信元 MAC アドレス
TCS	Traffic Conditioning & Shaping	トラフィックコンディショニングアンドシェーピング
TST	Test PDU	テストプロトコルデータユニット

5. 慣例

この勧告で記述されたコネクション型レイヤネットワークにおける図式規定は、ITU-T 勧告 G.805 の規定と同一である。この勧告で記述されたコネクションレス型レイヤネットワークにおける図式規定は、ITU-T 勧告 G.809 の規定と同一である。

この勧告では、同一箇所の逆向きの2つのフローポイントの省略表記として、以下の図式規定（図 5-1 参照）を定義する。

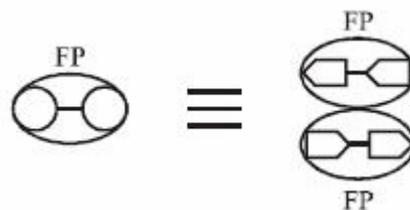


図 5-1/G.801/Y.1306 - 同一箇所の逆向きの2つのフローポイントの図式規定

この勧告では、下記（図 5-2）のシンボルを ETH フローポイントプール（FPP）リンクもしくはコンポーネントリンクを表現するために定義する。

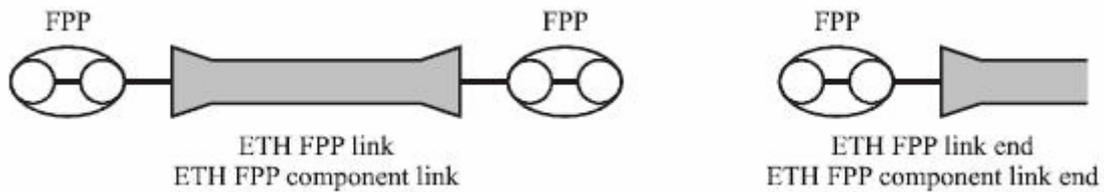


図 5-2/G.8010/Y.1306 - ETH_FPP (コンポーネント) リンク (エンド) の図式規定

トラフィックコンディション&シェーピング機能の図式規定を図 5-3 に示す。TCSシンク機能は、トラフィックコンディション処理を提供する。TCSソース機能はシェーピング処理を提供する。

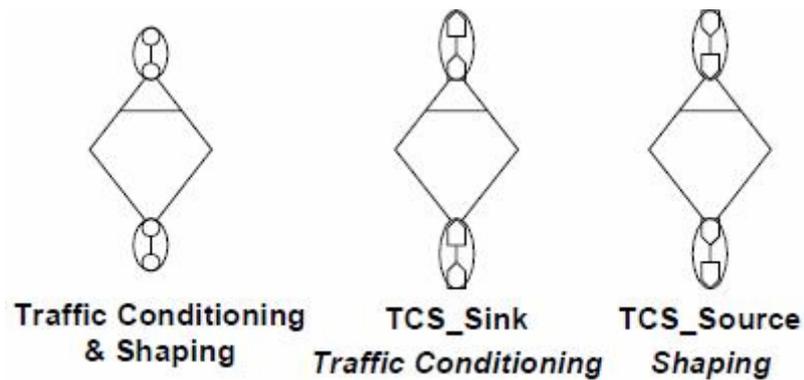


図 5-3/G.8010/Y.1306 - トラフィックコンディション&シェーピング機能の図式規定

この勧告は、FPP と FP の両方で用いるトポロジについて述べている。(ITU-T 勧告 G.809 で記述されている) FPP とは「共通的なルーティングを持ち、同一箇所にあるフローポイントのグループ」のことである。アグリゲートフローへの関心が個別フローへの関心よりも高い際には、イーサネットレイヤネットワークのアーキテクチャの記述に FPP が用いられる。一方、FP は個別のフローへの関心が高い場合に用いられる。図 5-4 に MEG エンドポイント (MEP) コンパウンド機能の図式規定を示す。

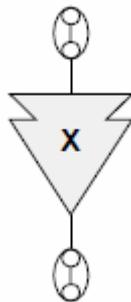


図 5-4/G.8010/Y.1306 - MEG エンドポイント (MEP) 混合機能の図式規定

図 5-5 に MEG 中間ポイント (MIP) コンパウンド機能の図式規定を示す。

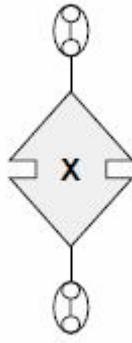


図5-5/G.8010/Y.1306 - MEG中間ポイント (MIP) コンパウンド機能の図式規定

6. イーサネット伝達網の機能的アーキテクチャ

6.1 概要

イーサネット伝送網の機能的アーキテクチャは、ITU-T 勧告 G.805 と G.809 で定義された一般的規定を用いて記述する。イーサネット伝達網の特徴的情報、クライアント/サーバ関係、トポロジ、コネクション監視、マルチポイント機能、および分割に関する特定の特徴を本勧告で提供する。本勧告では ITU-T 勧告 G.805 と G.809 で定義された用語、機能的アーキテクチャ、および図式規定を使用する。

6.2 イーサネット網のレイヤ構造

2つのレイヤのネットワークをイーサネット伝達網アーキテクチャにおいて定義する。

- ・イーサネット(ETH)レイヤネットワーク
- ・イーサネット PHY(ETY)レイヤネットワーク

ETH レイヤネットワークはパレイヤのネットワークである。ETY レイヤネットワークはセクションレイヤのネットワークである。ETH レイヤネットワークの特徴的情報はサーバレイヤネットワーク (例えば、ETY、SDH VC-n、OTN ODUk、MPLS、ATM) のトレイル上の ETH リンクを経由して伝達することができる。

6.3 イーサネット(ETH)レイヤネットワーク

ETHレイヤネットワークはETHアクセスポイント間のETHコネクションレストレイルを経由し、アダプテーション情報を伝達する。アダプテーション情報は、MACサービスデータユニット(IEEE802.3)の(非)連続するフローである。以下の伝達処理機能、伝達エンティティ、トポロジカルコンポーネント、および参照点を含むETHレイヤのネットワークに関する例を図6-1に示す。

- ・ ETH コネクションレストレイル;
- ・ ETH フロー終端ソース (ETH_FT_So);
- ・ ETH フロー終端シンク (ETH_FT_Sk);
- ・ ETH ネットワークフロー (NF);
- ・ ETH リンクフロー (LF);
- ・ ETH フロードメインフロー (FDF);
- ・ ETH フロードメイン (FD);
- ・ ETH アクセスポイント (AP);
- ・ ETH フローポイント (FP);
- ・ ETH フロー終端点 (TFP).

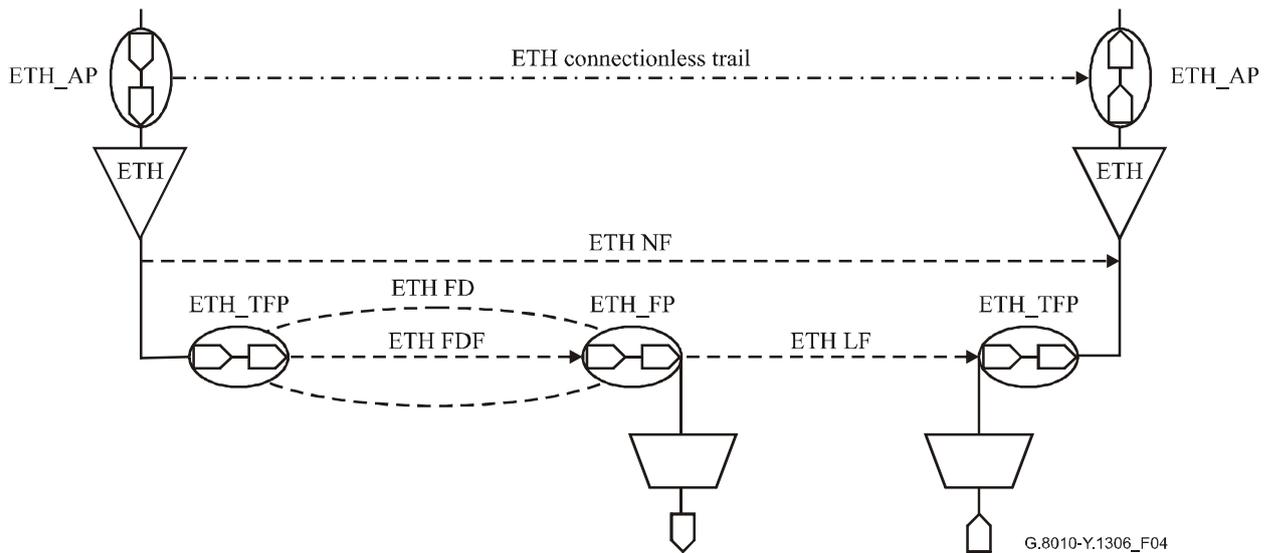


図 6-1/G.8010/Y.1306 – ETH レイヤネットワーク例(ユニキャストフロー)

6.3.1 ETH 特徴的情報

ETH レイヤネットワーク特徴的情報(ETH_CI)とは、ETH_CI トラフィックユニットの(非) 連続フローのことである。

ETH_CI は以下の信号のセットから成る。ETH_CI Data(D)、ETH_CI Priority(P)、ETH_CI Discard Eligibility(DE)および ETH_CI Server Signal Fail(SSF)である。また、オプションとして、ETH_CI 自動切換(APS)を含む。 ETH_CI_D 信号は以下のフィールドから成るトラフィックユニットを運ぶ。宛先アドレス(DA)、送信元アドレス(SA)、および MAC サービスデータユニット(M_SDU)である。

ETH_CI トラフィックユニットは、一般的書式が図 6-2 で表現されるリンクの特定フレームまたはパケット内の ETH FPP Link 上で伝送される。Priority and Drop Eligibility 信号は暗示的にも明示的にも伝送され得る。ETH_CI のさらなる検討状況については Appendix IV を参照のこと。

注 1) Preamble(PA)、Start-of-Frame Delimiter(SFD)、および Frame Check Sequence(FCS)は MAC フレーム(IEEE802.3 3 節)の一部であると考えられる。レイヤネットワークモデルでは、この PA/SFD/FCS は ETH の独自の情報ではなく、ETH FPP リンクに関連するものとしている。検出されないフレームエラーを導入することに関して、このモデル化は IEEE 802.1D と IEEE 802.1Q の要求条件を変えるものではない。

注 2) VLAN ID の考察は Appendix III を参照のこと。

MAC 宛先アドレス (IEEE802) によって特定される ETH_CI トラフィックユニットは、ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャストフレームのいずれもあり得る。

ETH_CI traffic unit format	link frame/packet specific header
	DESTINATION ADDRESS
	SOURCE ADDRESS
	MAC SERVICE DATA UNIT
	link frame/packet specific trailer

図6-2/G.8010/Y.1306 – リンクの特定期間フレーム/パケットにマッピングされる場合のETH特徴的情報
(ETH_CI)トラフィックユニットフォーマット

6.3.2 ETH トポロジカルコンポーネント

ETH トポロジカルコンポーネントは、

- ETH レイヤネットワーク;
- ETH フロードメイン;
- ETH フローポイントプールリンク;
- ETH アクセスグループ

ETH レイヤネットワークを ETH FPP リンクによって相互接続された 1 以上の ETH フロードメインに分割することができる。

6.3.2.1 ETH レイヤネットワーク

ETH レイヤネットワークは、情報伝達を目的に関連づけられ得る ETH アクセスグループの完全セットによって定義される。伝達される情報は ETH レイヤネットワークの特定形式の情報であり ETH 特徴的情報と呼ばれる。ETH レイヤネットワークにおける複数の ETH フロー終端の接続（コネクションレストレイルを形成）は、ETH_CI トラフィックユニットであるトラフィックユニット毎に定義される（6.3.1 項参照）。ETH レイヤネットワークのトポロジは、ETH アクセスグループ、ETH フロードメイン、およびそれらの間の ETH フローポイントプールリンクにより記述される。ETH レイヤネットワークおよび ETH レイヤネットワークのサーバ/クライアントレイヤネットワーク中のストラクチャーは下記のコンポーネントによって記述される。

6.3.2.2 ETH フロードメイン

ETH フロードメインは、情報伝達を目的に利用できる ETH フロー（終端）ポイントのセットによって定義される。ETH_CI トラフィックユニットは、ETH フロー（終端）ポイントのイングレスとイグレス間の特別な接続に該当する ETH フロードメインを横切って伝送するが、常に存在していなければならないというわけではない。一般に、ETH フロードメインは ETH フローポイントプールリンクによって相互接続されたより小さなフロードメインに分割できる。マトリクス(例 bridge)は ETH フロードメインの特別なケースである。

ETH フロードメインは ETH フロー（終端）ポイント間にブロードキャストの接続性を与える。入力ポート（例えば、図 6-3 の A）から受け取った ETH_CI トラフィックユニットは、双方向の ETH フロー（終端）ポイントの入力ポイントである出力ポート（A）を除く ETH フロードメイン（B、C、D）のすべての出力ポートへ伝送される。

ETH ネットワークマネージメント、ETH コントロールプレーン動作、MAC 学習のいずれかもしくはそのいくつかを用いることで、ETH フロードメインにおける接続性を制限することが可能である。

注) ETH フロードメインにおける、split-horizon 機能の記述については、将来検討事項である。

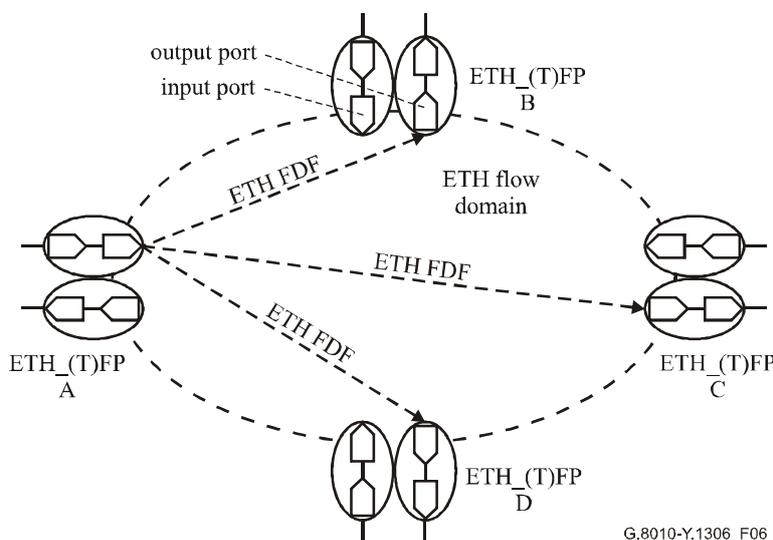


図6-3/G.8010/Y.1306 – ETHフロードメインにおけるブロードキャストの接続性

6.3.2.3 ETH フローポイントプールリンク

ETH フローポイントプールリンク (FPP リンク) は、ETH 特徴的情報を伝送することを目的に、ETH フロードメインのエッジに位置する ETH フローポイントのサブセット、もしくは他の ETH フロードメインあるいは ETH アクセスグループのエッジにある ETH フローポイントの該当するサブセットに接続されている ETH アクセスグループのエッジに位置する ETH フローポイントのサブセットから構成される。

ETH FPP リンクは、1 組の ETH フロードメイン間か、ETH フロードメインと ETH アクセスグループ間か、1 組の ETH アクセスグループ間の、トポロジカルな関係と有効な容量を表す。

複数の ETH FPP リンクが、任意の既知の ETH フロードメインと ETH アクセスグループ間や、1 組の ETH フロードメイン間、ETH アクセスグループ間に存在し得る。

6.3.2.4 ETH アクセスグループ

ETH アクセスグループは、同じ ETH フロードメインまたは ETH FPP リンクに接続される同一箇所にある ETH フロー終端機能のグループである。

6.3.2.5 分割 ETH トポロジカルコンポーネント (Partitioning ETH topological components)

ETH VPNを作成して、ETH トポロジカルコンポーネントのサブセットを特定のユーザに割り当てることができる。ETH VPN内のトラフィックは、そのETH VPNに限られ、別のETH VPNへ越えることはない。

注) ETH VPNは他の目的のため、例えば、2つ以上のアプリケーションを分離するためなどに実装されることがある。

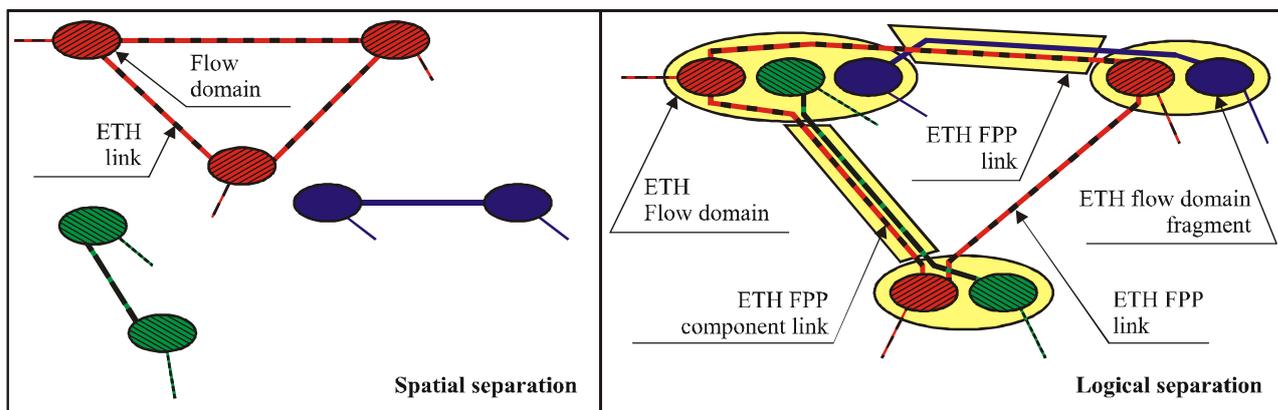
6.3.2.5.1 ETH レイヤネットワークの細分化

ETH レイヤネットワークは次のいずれかにより ETH VPN に細分化することができる。:

-2つのETH VPNが共通のコンポーネント(フロードメイン、FPP リンク、アクセスグループ)を持っていない
(空間分割) (図 6-4 参照) ;

または、

-フロードメインとリンクは複数のETH VPNによって共有され、フロードメインフラグメント、コンポーネントリンク、各ETH VPNへのリンクのいずれかもしくはそのいくつかの割り当てを介して、ETH VPN分離が得られる(論理分割) (図 6-4 参照)。



G.8010-Y.3106_F07

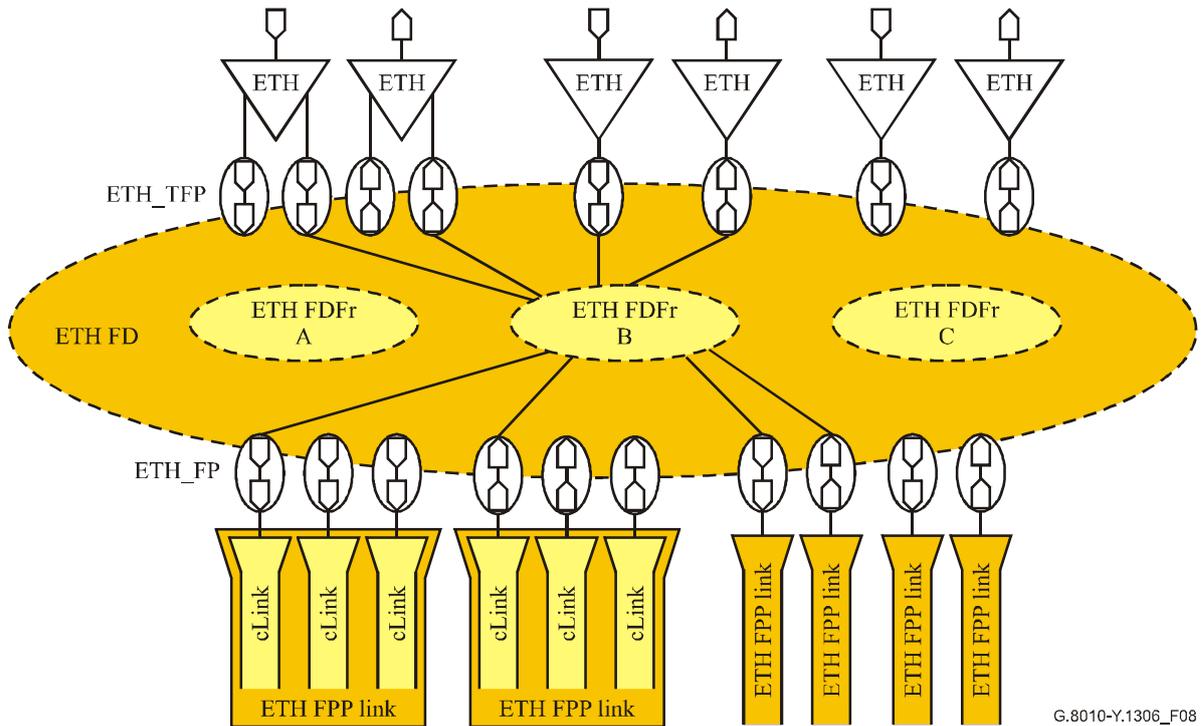
図 6-4/G.8010/Y.1306 – 空間/論理分割された ETH VPN

6.3.2.5.2 ETH フロードメインの細分化

ETH フロードメインはETH フロードメインフラグメント (FDFr) に分割することができる (図 6-5 参照)。

Annex A を参照のこと。ETH FDFr はフラグメント内の (終端) フローポイント間の接続性を提供する。

注) 一般に、ETH フロードメインにおける、フラグメントの数についてはいかなる理論上の限界も存在しない。しかしながら、IEEE 802.1Q を実装する上では、フロードメインフラグメント識別のために VLAN ID を使うことから、フラグメントは 4094 個に制限される。



G.8010-Y.1306_F08

図6-5/G.8010/Y.1306 – ETHフロードメイン分割

6.3.2.5.3 ETH フローポイントプールリンクの分割

ETH フローポイントプールリンクは、ETH フローポイントプールコンポーネントリンク (cLink) に分割することができる (図 6-5,6 参照)。ETH FPP cLink の入出力ポートは、ETH フロードメインと ETH フロー終端の両方もしくはどちらかの入出力ポートに結合することができる。ETH FPP cLinks は ETH FPP リンクと同じ接続性を提供する。

注) ETH FPP リンク内のコンポーネントリンクをサポートする ETH レイヤネットワーク技術が VLAN 技術である。MAC フレームは、これらのフレームが属する ETH VPN を特定するための VLAN ID を含む追加 VLAN タグ (IEEE802.3 3.5 節、IEEE 802.1Q 9 節参照) によって拡張される。VLAN 技術でサポートできる ETH FPP リンク内の ETH FPP cLinks の最大値が存在する。

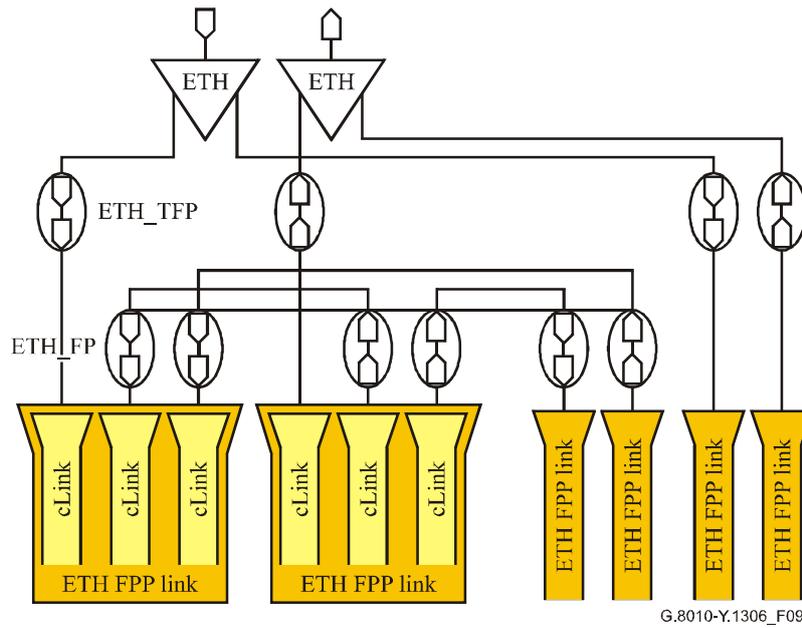


図6-6/G.8010/Y.1306 – ETH FPPコンポーネントリンク

6.3.3 ETH 伝達エンティティ

ETH伝達エンティティは以下の通り。

- ETHリンクフロー
- ETHフロードメインフロー;
- ETHネットワークフロー;
- ETHコネクションレストレイル

6.3.4 ETH 伝達処理機能

ETH伝達処理機能は以下の通り。

- ETHフロー終端機能;
- ETH to clientレイヤネットワークアダプテーション機能;
- ETHトラヒックコンディショニング機能

6.3.4.1 ETH トラヒックコンディショニング&シェーピング機能

双方向のETH トラヒックコンディショニング&シェーピング (ETH_TCS) 機能は、同一箇所にあるETH トラヒックコンディショニング&シェーピングソース (ETH_TCS_So) とシンク (ETH_TCS_Sk) 機能の組によって機能する。

ETH_TCS_So 機能は以下のシェーピング処理を実行する

-今後の検討

ETH_TCS_Sk 機能は以下のトラフィックコンディショニング処理を実行する:

- Classification: この処理はそれぞれの ETH_CI トラフィックユニットを分類する
- Metering: この処理は、クラスの中の ETH_CI トラフィックユニットの適格性を決定するため、あらゆる ETH_CI トラフィックユニットを計量する
- Marking: 適用する場合、この処理は、ドロップ優先を設定する
- Policing: この処理は Metering プロセスの結果に応じて ETH_CI トラフィックユニットを処置する。ETH_CI トラフィックユニットに対し、ETH_FP へ通過もしくは廃棄のいずれかの処置を行う。

ETH_TCS 機能は図 7-16 で示されるように ETH_FPP 毎に割り当てられる。ETH_FPP は単独の ETH_FP または複数の ETH_FP を含む。

6.3.5 ETH 参照点

ETH参照点(図6-1、6-9、および6-10参照)は以下の通り。

- ETHアクセスポイント (AP);
- ETHフロー終端点 (TFP);
- ETHフローポイント (FP);
- ETHフローポイントプール (FPP);
- ETHフロー終端点プール (TFPP);

6.3.5.1 ETH アクセスポイント

ETH アクセスポイント(ETH_AP)、は一つの ETH フロー終端機能と一つもしくは複数の ETH/クライアントアダプテーション機能間の結合を表す。

6.3.5.2 ETH フロー終端点

ETH フロー終端点 (ETH_TFP) は、一つの ETH フロー終端機能と一つの ETH フロードメインか、一つの ETH フロードメインプールリンクのどちらかの間の結合を表す (図 6-7 参照)。

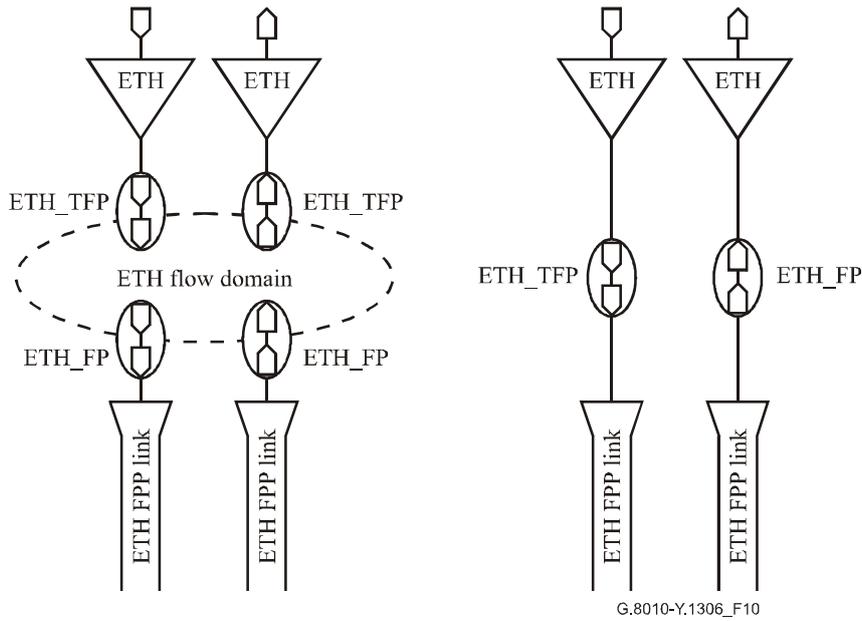


図6-7/G.8010/Y.1306 – ETH_FT機能とETHフロードメインまたは
ETH FPPリンク間のETHフロー終端点

6.3.5.3 ETH フローポイント

ETH フローポイントは、ETH FPP リンクと ETH フロードメインまたは別の ETH FPP リンクとの結合を表す（図 6-8 参照）。このフローポイントはサーバ/ETH アダプテーション機能を通して提供される。ETH フローポイントは、ネットワークの観点からみると、そこを通過する任意の ETH_CI トラフィックユニットの送信元アドレスおよび宛先アドレスの双方に対して透過である。

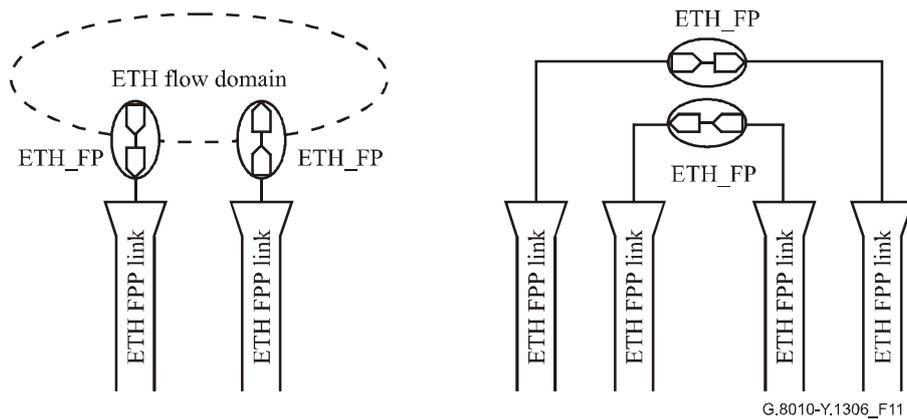


図6-8/G.8010/Y.1306 – ETH FPPリンクとETHフロードメイン間のETHフローポイント

6.3.5.4 ETH フローポイントプール

共通のルーティングを持つ同一箇所にある ETH フローポイントのグループは ETH フローポイントプール (FPP) として参照される。FPP は、その構成要素であるフローポイントと同じ特性を持つ。

6.3.5.5 ETH フロー終端点プール

同一箇所にある ETH フロー終端点のグループは ETH フロー終端点プール(TFPP)として参照される。TFPP には、そのフロー終端点と同じ特性を持つ。

6.3.5.6 ETH 参照点の分割

6.3.5.6.1 ETH フローポイントの分割

新しいETHフローポイントを生成するためにETHフローポイントを分割することができる(図 6-9 参照)。

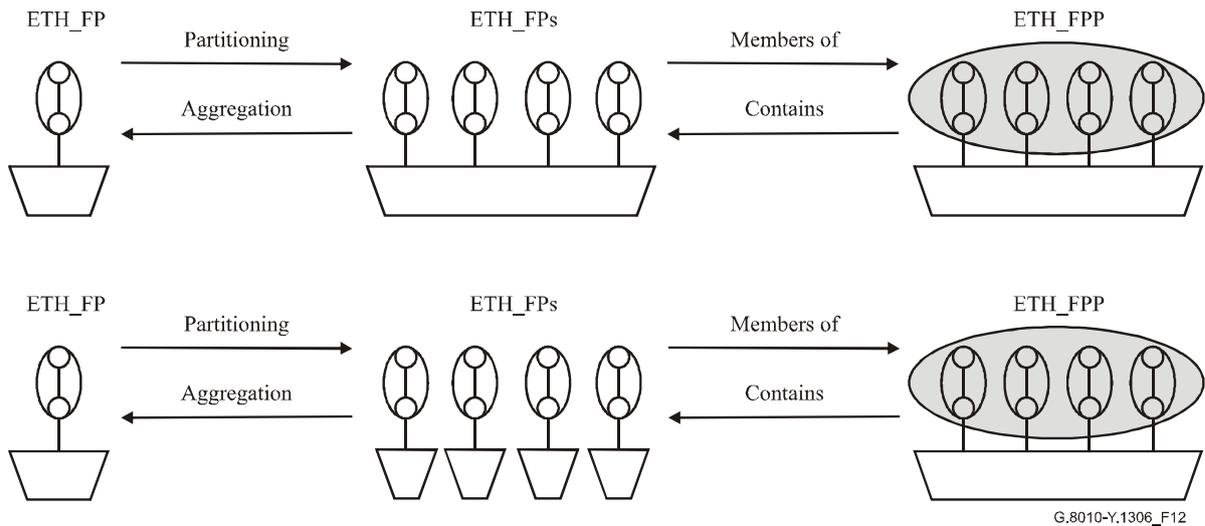


図6-9/G.8010/Y.1306 – ETHフローポイント分割

例えば、論理的に切り離された VPN(6.3.2.5.1 参照)を生成し、その結果として ETH レイヤネットワークで追加のフローポイントを生成する、というときにこの機能を使う。これは ETH フロッドメインの分割により生じ、ETH FPP リンクに帰属する各フラグメントに各々1つのETHフローポイントの生成をもたらす。この分割から生じるETHフローポイントのセットはETHフローポイントプール内部に含まれる。新しいETHフローポイントは、元のETHフローポイントと同じ特性を持っている。

追加されたETHフローポイントはETH FPP コンポーネントリンクの終点(図 6-9 先頭を参照)かETH FPP リンクの終点(図 6-9 下部を参照)を表すことがある。前者の場合では、追加されたフローポイントはイーサネット VLAN 技術でサポートされる。後者の場合では、追加フローポイントはCO-CS(例えば、ETY、SDH VC-n)、CO-PS(例えば、MPLS、ATM VC)、またはCLPS(例えば、IP トンネル)レイヤの技術でサポートされる。

ETH レイヤネットワークにとって、フローポイント分割の特性は、6.5.2 項にて述べる2つのサーバ/ETHアダプテーション機能をもたらす。

6.3.5.6.2 ETH フロー終端点の分割

新しいETHフロー終端点を生成するため、ETHフロー終端点を分割することができる(図 6-10 参照)。

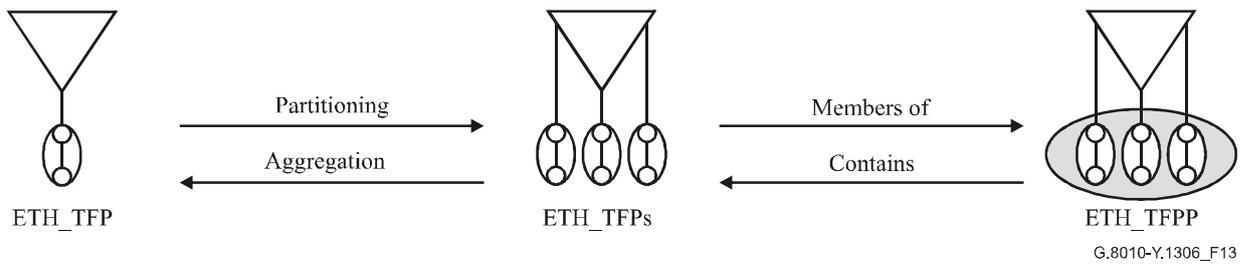


図6-10/G.8010/Y.1306 – ETHフロー終端点の分割

6.4 イーサネット PHY (ETY)レイヤネットワーク

ETY レイヤネットワークでは、ETY_n アクセスポイント間の ETY_n トレイルを経由し、アダプテーションされた ETH 特徴的情報を伝達する。アダプテーション情報は IEEE802.3 と IEEE 802.3ae で規定される符号化方式で適切に符号化された連続したビットストリームである。ETY_n 特徴的情報は媒体(例えば、ファイバ、銅線)上で伝送される物理的なセクション信号である。

ETY_n レイヤネットワークは以下の伝達処理機能、伝達エンティティ、およびトポロジカルコンポーネントを含む(図 6-11 参照):

- ETY_nトレイル;
- ETY_nトレイル終端ソース (ETY_n_TT_So);
- ETY_nトレイル終端シンク (ETY_n_TT_Sk);
- ETY_nネットワークコネクション (NC);
- ETY_nリンクコネクション (LC);
- ETY_nリンク (図6-11では特に示されていない).

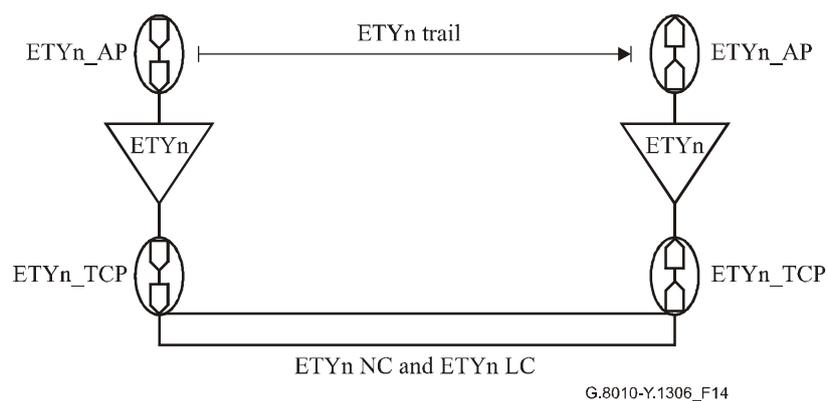


図6-11/G.8010/Y.1306 – ETY_nレイヤネットワーク例

6.4.1 ETY_n 特徴的情報

ETY_n レイヤネットワーク特徴的情報は、物理的な媒体上を伝送する際のパワー、ビット伝送速度、パルス幅、および波長が定義されている光または電気（符号化された）デジタル信号である。ETY_n 信号タイプは IEEE802.3 で定義される。伝送速度によって分類された ETY_n 信号タイプに関する例を表 6-1 に示す。

表6-1/G.8010/Y.1306- ETY_n信号タイプ例

n	ETY _n
1	10BASE set of signals
2	100BASE set of signals
3	1000BASE set of signals
4	10GBASE set of signals

6.4.2 ETY トポロジーコンポーネント

ETY_n トポロジーコンポーネントは以下の通り。

- ETY_n レイヤネットワーク;
- ETY_n リンク;
- ETY_n アクセスグループ

ETY_n リンクコネクションは媒体(例えば、ファイバ、銅線)によってサポートされる。

6.4.3 ETY 伝達エンティティ

ETY_n 伝達エンティティは以下の通り。

- ETY_n リンクコネクション;
- ETY_n ネットワークコネクション;
- ETY_n トレイル

6.4.4 ETY 伝達処理機能

ETY_n 伝達処理機能は以下の通り。

- ETY_n トレイル終端機能;
- ETY_n to ETH アダプテーション機能

6.4.4.1 ETY トレイル終端機能

双方向 ETY_n トレイル終端(ETY_n_TT)機能は同一箇所にある ETY_n トレイル終端ソース(ETY_n_TT_So)とシンク(ETY_n_TT_Sk)機能のペアにより実行される。

ETY_n_TT_So 機能は入力と出力の間に以下の処理を実行する。:

- 媒体上に物理的信号を生成する。

ETY_n_TT_Sk 機能は入力と出力の間に以下の処理を実行する:

- 媒体からの物理信号を受信する。

6.4.5 ETY 参照点

ETY 参照点(図 6-11 参照)は以下の通り。

- ETYアクセスポイント;
- ETYコネクション終端点.

6.5 サーバ/クライアントの関係

6.5.1 ETH/クライアント アダプテーション

ETH/クライアント アダプテーション(ETH/Client_A)は、クライアント処理とサーバ処理の 2 タイプの処理から成ると考えられる。クライアント特定処理 (client-specific processes) は、本規定の範囲外である。

このアダプテーションは、IEEE802.3 3 章で規定される type フィールドか length フィールドのいずれかを使用する。

type フィールドを使用する場合、type フィールドはペイロードのタイプ (IP など) を示す。これは、送信元/宛先のクライアントを示す。

length フィールドを使用する場合、length フィールドはペイロードの長さを示す。

送信元/送信先を示す LLC(Logical Link Control)ヘッダは、length フィールドの後に続く。

LLC サブレイヤは、IEEE802.2 で規定される。

サーバ特定の ETH/クライアントの 2 つの例を以下に示す。

6.5.1.1 ETH/Bridge プロトコル

双方向の ETH/BP アダプテーション(ETH/BP_A)機能は、ETH/BP アダプテーション機能の source(ETH/BP_A_So)と sink(ETH/BP_A_Sk)の組によって成立する。ETH/BP_A_So は、下記の入出力間のサーバ特定処理を実行する。

- length フィールドのカプセル化
- プロトコル ID、送信元アドレスと宛先アドレスのセット
- Priority と Drop Eligibility シグナルの生成
- ETH/FT へのフレーム多重化

ETH/BP_A_Sk は、下記の入出力間のサーバ特定処理を実行する。

- BP クライアントへのフレーム分離
- length フィールドカプセル化の削除
- プロトコル ID の削除

6.5.1.2 ETH/IP

双方向の ETH/IP アダプテーション機能(ETH/IP_A)は、ETH/IP アダプテーション source(ETH/IP_A_So)と sink(ETH/IP_A_sK)の組で成る。

ETH/IP_A_So は、下記の入出力間のサーバ特定処理の一つを実行する。

- type フィールドのカプセル化
- 送信元アドレスと宛先アドレスのセット
- Priority と Drop Eligibility シグナルの生成
- ETH/FT へのフレーム多重化

ETH/IP_A_Sk は、下記の入出力間のサーバ特定処理の一つを実行する。

- P クライアントへのフレーム分離
- type フィールドカプセル化の削除

6.5.1.3 ETH/MPLS および ETH/T-MPLS

双方向の ETH/MPLS アダプテーション機能(ETH/MPLS_A)は、ETH/MPLS アダプテーション source(ETH/MPLS_A_So)と sink (ETH/MPLS_A_Sk)機能の組から成る。

双方向の ETH/T-MPLS アダプテーション機能(ETH/TM_A)は、ETH/T-MPLS アダプテーション source

(ETHP/TM_A_So)と sink(ETHP/TM_A_Sk)機能の組から成る。

注) 両者のサーバ特定処理は同じだが、クライアント特定処理は異なる。

ETHP/MPLS_A_So と ETHP/TM_A_So は、下記の入出力間のサーバ特定処理を実行する。

- type フィールドのカプセル化 (RFC3032 でのユニキャスト 0x8847)
- 送信側アドレスと宛先アドレスの挿入
- Priority と Drop Eligibility シグナルの生成
- ETH_FT へのフレーム出力

ETHP/MPLS_A_Sk と ETHP/TM_A_Sk は、下記の入出力間のサーバ特定処理を実行する。

- ローカル MAC アドレス値を含むトラヒックユニットの DA フィールドを比較し、トラヒックユニットの廃棄。
- type フィールドの削除

6.5.2 Server/ETH adaptation

Server/ETH アダプテーション機能は、ETH リンクエンド機能を提供する。

Server/ETH アダプテーション機能は、クライアント特定処理とサーバ特定処理の 2 つの処理から成ると考えられる。クライアント特定処理は、ETH/FPs の入出力である ETH_CI トラヒックユニットと関連する。

サーバ特定処理は、トラヒックユニットが集合したストリームに関連している。

図 6-12 に示されるように、Server/ETH アダプテーション機能には、1 つの ETH フローポイント (Srv/ETH_A) と複数の ETH フローポイント (Srv/ETH-m_A) の 2 つの基本的なタイプがある。

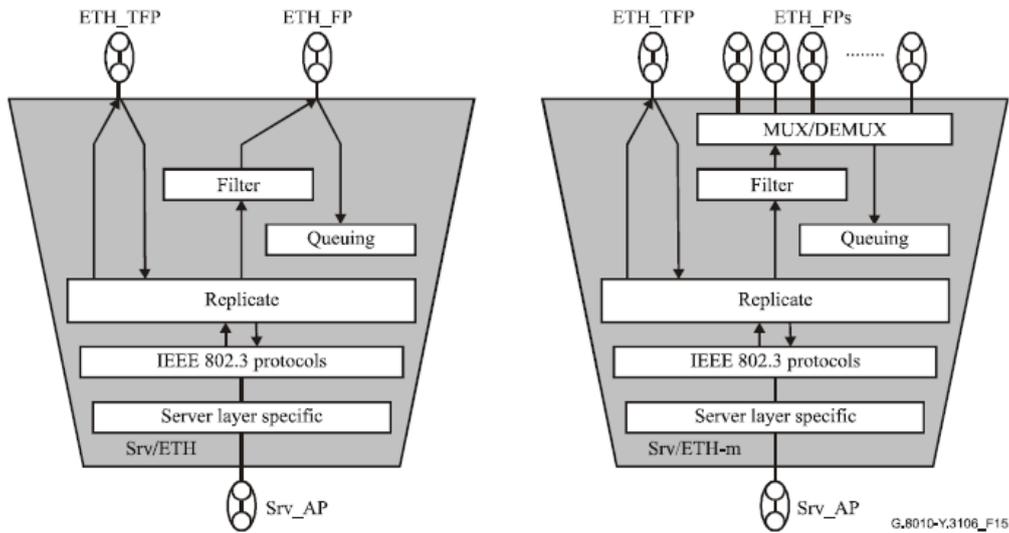


図 6-12/G.8010/Y.1306 - Server から ETH へのアダプテーション機能

これらのアダプテーション機能は、ETH_TFP と 1 以上の ETH_FP's を持つ。ETH_TFP は、ETH_FT 機能を結びつけて表す。つまり、ETH フロードメインあるいは Srv/ETH(-m)_A 機能、あるいは ETHx(x=P,T,S)フローの終端部、あるいは 7.5 節にて紹介されている ITU-T G.8021 で規定されているアダプテーション機能のいずれかを結びつけて表す。

Srv/ETH_A 機能は、関連する 1 つの ETH_TFP と 1 つの ETH_FP を持つ。これらのフローポイントは、有効な ETH_CI トラヒックユニットであれば転送されるのを許容する。

Srv/ETH-m_A 機能は、関連する 1 つの ETH_TFP と N 個 (N = 1..4094) の ETH_FP's を持つ。それぞれの ETH_FP's は、別々の ETH FPP コンポーネントリンクと関係している。ETH リンクフレーム/パケットは、1 つの ETH FPP コンポーネントリンクのフレーム/パケットと関連する識別子を含む。

この識別子は、ETH リンクフレーム/パケットの M_SDU (図 6-13 参照) に含まれる VLAN Tag (オプション) の VLAN ID (VID) 値である。このアダプテーション機能は設定に応じて、カスタムモードまたはサービスプロバイダモードのどちらでも動作する。 Appendix III を参照のこと。

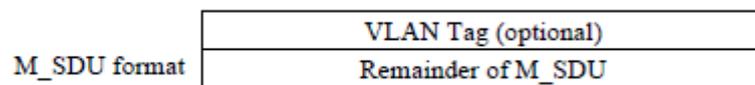


図 6-13/G.8010/Y.1306 - VLAN tag(オプション) の MAC service data unit format

双方向 Srv/ETH アダプテーション機能 (Srv/ETH_A) あるいは Srv/ETH-m アダプテーション機能 (Srv/ETH-m_A) 機能は、一組の source と sink の Srv/ETH あるいは Srv/ETH-m アダプテーション機能の組で成る。

Srv/ETH_A と Srv/ETH-m_A の送信元機能は、下記の入出力間の処理を実行する：

- Srv/ETH_A_So の場合、適宜 ETH_CI_P と ETH_CI_DE の情報をエンコードするため、Priority-Tag を挿入する。

- Srv/ETH-m_A 機能の場合、 適宜 VLAN Tag を挿入し、ETH_FP からの複数の ETH_CI トラフィックユニットを多重化する。
- キューイングとスケジューリングを実行する
- キューイング処理から受信した ETH_CI トラフィックユニット繰り返し、ETH_TFP と IEEE 802.3 プロトコル処理に届ける。ETH_TFP から受信した ETH_CI トラフィックユニットを繰り返し、フィルタ処理と IEEE 802.3 プロトコル処理に届ける。
- サーバレイヤを、後の章で記述される送信元処理に関連付ける。これは、IEEE802.3 プロトコル（例：PAUSE）の ETH_CI トラフィックユニットの生成と挿入を含む。

Srv/ETH_A と Srv/ETH-m_A の sink 機能は、入出力間で下記の処理を実行する：

- サーバレイヤを 後の章で記述される sink 処理に関連付ける。これは、IEEE802.3 プロトコル(例:PAUSE)の ETH_CI トラフィックユニットの終了と処理を含む。
- IEEE 802.3 プロトコル処理から受信する ETH_CI トラフィックユニットを繰り返し、ETH_TFP とフィルタ処理に渡す。
- IEEE 802.1Dで規定される GARPアプリケーションアドレスのサブセットと一致する宛先アドレスを持つ ETH_CI トラフィックユニットのフィルタリング
- Srv/ETH-m アダプテーション機能の場合、VLAN Tag または VID 値にしたがって ETH_CI トラフィックユニットを非多重化する。
- 関連する ETH_FP に、ETH_CI あるいは ETH-AIS トラフィックユニットを出力する。
- Signal Fail 状態の検出時に、ETH_CI トラフィックユニットをブロックし、クライアントの MEG レベルで ETH-AIS 信号を挿入する。 クライアント MEG が、スパニングツリープロトコルの制御下にあるときなどは ETH-AIS 信号挿入を無効にできる。

6.5.2.1 ETY/ETH adaptation

双方向の ETYn/ETH アダプテーション(ETYn/ETH_A、ETYn/ETH-m_A)機能は、source と sink の ETYn/ETH と ETYn/ETH-m アダプテーション機能の組で成る。 ETYn/ETH と ETYn/ETH-m アダプテーション機能は、例えば GFP-T を使った 8B/10B エンコードのストリームを転送する目的で、ETCn/ETH 、ETCn/ETH-m (ETC, Ethernet Coding), ETCn の source/sink の末端、 ETYn/ETCn などに分解することができる。（図 6-14 参照）

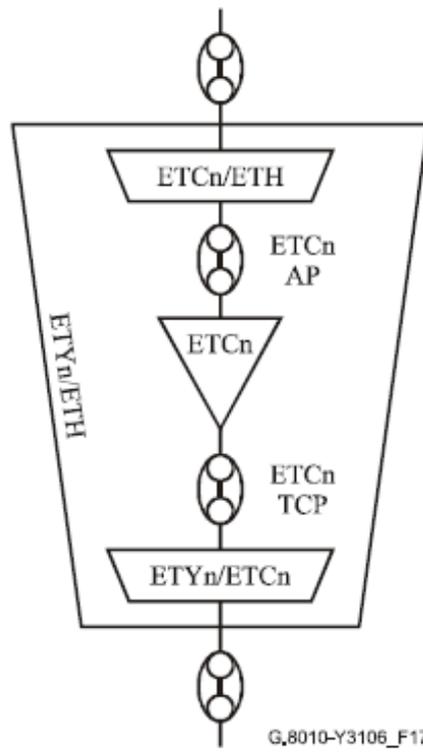


図 6-14/G.8010/Y.1306 - ETYn/ETH アダプテーション機能の分解

6.5.2.1.1 ETCn/ETH adaptation

ETCn/ETH と ETC/ETH-m アダプテーション source (ETCn/ETH_A_So, ETCn/ETH-m_A_So) 機能は、(6.5.2 項で記述されるサーバレイヤの非特定処理に加えて) 下記のサーバレイヤに関連した特定処理を実行する。

- IEEE802.3 プロトコルのトラヒックユニットを生成、挿入
- ETH_CI トラヒックユニット上の MAC FCS を計算
- ETH_CI トラヒックユニットと、その FCS を ETH link (i.e., MAC) フレームにマッピング
- IEEE802.3 で規定されているプリアンプル、インターフレームギャップ、ラインエンコードなどの処理を実行

TCn/ETH と ETC/ETH-m アダプテーション sink (ETCn/ETH_A_Sk, ETCn/ETH-m_A_Sk) 機能は、(6.5.2 項で記述されるサーバレイヤの非特定処理に加えて) 下記のサーバレイヤに関連した特定処理を実行する。

- IEEE802.3 で規定されているラインデコード、フレームアライメント、などの処理
- MAC FCS のチェックとリンクの壊れた MAC フレームの廃棄
- リンクされた MAC フレームからの ETH_CI トラヒックユニットを分離
- IEEE802.3 プロトコルのトラヒックユニットを終端する (オプション)

6.5.2.1.2 ETC trail termination

双方向 ETCn トレイル終端 (ETCn_TT)は、同一箇所にある source と sink の ETCn トレイル終端のペアで成る。

ETCn_TT_So 機能は、その入出力を接続し、特定機能は実行しない。

ETCn_TT_Sk 機能は、その入出力を接続し、コード化されたストリームのコード違反をチェックする。

ETCn_CI は、8 ビットキャラクタと IEEE 802.3 の PCS ブロックで規定されるデータ/コントロールの識別 ("8+control") のストリームである。

6.5.2.1.3 ETYn/ETCn adaptation

ETYn/ETCn アダプテーション source(ETYn/ETCn_A_So)は、入出力間で1つ以上の下記の処理を実行する。

- IEEE802.3 で規定される ETCn_CI のエンコード、コードグループのシリアル化など。

ETYn/ETCn アダプテーション sink(ETYn/ETCn_A_Sk)は、入出力間で1つ以上の下記の処理を実行する。

- IEEE802.3 で規定される コードグループのシリアル解除、コードグループアライメント、ETCnCI のデコード、クロックリカバリなど。

6.5.2.2 TP/ETH adaptation

トランスミッションパス(TP)レイヤネットワークは、TP アクセスポイント間で ETH 特徴的信息をアダプテーションさせる伝送路を提供する。このアダプテーションされた情報は、他の ITU-T 勧告 (例えば、G.7041/Y.1303、G.707/Y.1322、G.709/Y.1331 など) で規定された方法で、適切にカプセル化され、マッピングされた連続するビットストリームである。

6.5.2.2.1 SDH Path/ETH adaptation

SDH VC-n と VC-n-Xc パスレイヤネットワークへのアダプテーションは、Sn/ETH、Sn/ETH-m、Sn-Xc/ETH、Sn-Xc/ETH-m、Sn-X/ETH、Sn-X/ETH-m のアダプテーション (S/ETH_A、S/ETH-m_A) 機能により実行される。

S/ETH_A と S/ETH-m_A は、クライアント特定処理とサーバ特定処理の2つの処理から構成されると考えら

れる。サーバ特定処理の記述は、本規定のスコープ外である。

双方向 S/ETH と S/ETH-m のアダプテーション機能は、source と sink の S/ETH と S/ETH-m アダプテーション機能の組で構成される。

S/ETH と S/ETH-m のアダプテーション source (S/ETH_A_So、S/ETH-m_A_So) 機能は、下記のサーバレイヤの特定処理を実行する。

- ETH/CI トラヒックユニットの MAC FCS を計算する。
- ETH/CI トラヒックユニットとその FCS を G.8012 で規定される ETH リンクフレームにマッピングする。
- リンクフレームのストリームを SDH VC 信号 (VC-n、VC-n-Xv、VC-n-Xc など) のペイロードにマッピングする。

S/ETH と S/ETH-m のアダプテーション sink 機能 (S/ETH_A_Sk、S/ETH-m_A_Sk) は、(6.5.2 項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、) 下記のサーバレイヤの特定処理を実行する。

- TP シグナルのペイロードから ETH リンクフレームストリームを抜き出す。
- G.8012 の規定に従って、リンク特定フレームから ETH_CI トラヒックユニットとその FCS をデマッピングする。
- ・ MAC FCS をチェックし、壊れた ETH_CI トラヒックユニットを廃棄する。

6.5.2.2.2 OTN path/ETH adaptation

OTN ODUk パスレイヤネットワークのアダプテーションは、ODUkP/ETH、ODUkP/ETH-m、ODUkP-X/ETH、ODUkP/ETH-m アダプテーション機能 (ODU/ETH_A、ODU/ETH-m) から構成される。

ODU/ETH_A、ODU/ETH-m_A は、クライアント特定処理とサーバ特定処理の 2 つのタイプの処理から成ると考えられる。サーバ特定処理については、本規定のスコープ外である。

双方向 ODU/ETH、ODU/ETH-m アダプテーション機能は、source と sink の ODU/ETH、ODU/ETH-m のアダプテーション機能の組で実行される。

ODU/ETH、ODU/ETH-m アダプテーション source 機能 (ODU/ETH_A_So、ODU/ETH-m_A_So) は、(6.5.2 項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、) 下記のサーバレイヤ特定処理を実行する。

- ETH/CI トラヒックユニットの MAC FCS を計算する。
- ETH_CI トラヒックユニットとその FCS を ITU-T G.7041/Y.1303 で規定される GFP-F フレーム内にマッピングする。
- GFP フレームストリームを ITU-T G.8012 で規定される OTN ODU シグナル (ODUk/ODUk-Xv など) のペイロード内にマッピングする。

ODU/ETH、ODU/ETH-m アダプテーション sink 機能 (ODU/ETH_A_Sk、ODU/ETH-m_A_Sk) は、(6.5.2 項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、) 下記のサーバレイヤ特定処理を実行する。

- TP シグナルのペイロードから GFP フレームストリームを抜き出す。
- ITU-T G.8012 で規定される GFP-F フレーム内の ETH_CI トラヒックユニットとその FCS を抜き出す。
- 壊れた ETH_CI トラヒックユニットを破棄する。

6.5.2.2.3 MPLS path/ETH and T-MPLS/ETH adaptation

MPLS と T-MPLS パスレイヤネットワークへのアダプテーションは、MPLS/ETH と T-MPLS/ETH アダプテーション機能 (MPLS/ETH_A、TM/ETH_A) から成る。MPLS/ETH_A と TM/ETH_A は、クライアント特定処理と

サーバ特定処理の2つのタイプの処理から成る。MPLS/ETHアダプテーションのサーバ特定処理については、本規定のスコープ外である。T-MPLS/ETHアダプテーションのサーバ特定処理は、ITU-T G.8110.1で規定される。

双方向のMPLS/ETH, T-MPLS/ETHアダプテーション機能は、sourceとsinkのMPLS/ETH, T-MPLS/ETHでアダプテーション機能の組によって実行される。

MPLS/ETH, T-MPLS/ETHアダプテーションのsource機能(MPLS/ETH_A_So, TM/ETH_A_So)は、下記のサーバレイヤに特定処理を実行する。

- ETH_CIトラヒックユニットをITU-T G.8012で規定されるMPLSフレーム上のETH内にマッピングする。
- MPLSリンクフレーム上のETHをMPLSパケットのペイロード内にマッピングする。

MPLS/ETH, TM/ETHアダプテーションのsink機能(MPLS/ETH_A_Sk, TM/ETH_A_Sk)は、(6.5.2項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、)下記のサーバレイヤの特定処理を実行する。

- ・MPLSあるいはT-MPLSペイロードフィールドからETH_CIトラヒックユニットを抽出する。

6.5.2.2.4 ATM VC/ETH adaptation

ATM VCレイヤネットワークへのアダプテーションは、VC/ETHアダプテーション機能(VC/ETH_A)から成る。VC/ETH_Aは、クライアント特定処理とサーバ特定処理の2つのタイプの処理から成る。サーバ特定処理の記述は本規定のスコープ外である。

双方向VC/ETHアダプテーションは、sourceとsinkのVC/ETHアダプテーション機能の組から成る。

VC/ETHアダプテーションsource(VC/ETH_A_So)機能は、(6.5.2項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、)下記のサーバレイヤに関連する特定処理を実行する。

- ETH_CIトラヒックユニット上のMAC FCSを計算する。
- MAC FCSの有無に関らずETH_CIトラヒックユニットをRFC2684で規定されるATMフレーム上のETHにマッピングする
- ATMリンクフレーム上のETHをATMセルのペイロードにマッピングする。

VC/ETHアダプテーションsink(VC/ETH_A_Sk)機能は、(6.5.2項に述べたサーバレイヤの非特定処理に加え、)下記のサーバレイヤに関連する特定処理を実行する。

- ATM上のイーサネット処理を実行する。
- ATMセルのペイロードからETH_CIトラヒックユニットを抜き出す。
- MAC FCSがある場合、壊れたETH_CIトラヒックユニットを破棄する。

6.5.3 TP/ETCn adaptation

トランスミッションパス(TP)レイヤネットワークは、TPアクセスポイント間でTPトレイルを通るETCn特徴的信息にアダプテーションされた伝送路を提供する。この情報は、ITU-T勧告(G.7041/Y.1303、G.707/Y.1322など)で規定されるカプセル化とマッピングが行われた連続するビットストリームである。

6.5.3.1 VC-4-7v/ETC3 adaptation

VC-4-7vパスレイヤネットワークは、VC-4-7vアクセスポイント間のVC-4-7vトレイルを通過するETC3特徴的信息にアダプテーションされた伝送路を提供する。

SDH VC-4-7vパスレイヤネットワークへのアダプテーションは、S4-7/ETC3機能で実行される。S4-7/ETC3_A

は、クライアント特定処理とサーバ特定処理の2つのタイプの処理から成る。サーバ特定処理の記述は本勧告のスコープ外である。

双方向 S4-7/ETC3 アダプテーション機能は、source と sink の S4-7/ETC3 アダプテーション機能の組から成る。

S4-7/ETC3 アダプテーション source (S4-7/ETC3_A_So)機能は、下記の入出力間のクライアント特定処理を実行する。

– GFP-T の ETC3_CI ストリームを ITU-T G.7041/Y.1303、G.707/Y.1322 で規定される VC-4-7v のペイロードにマッピングする。

S4-7/ETC3 アダプテーション sink (S4-7/ETC3_A_Sk)機能は、下記の入出力間のクライアント特定処理を実行する。

– GFP-T の ETC3_CI ストリームを ITU-T G.7041/Y.1303、G.707/Y.1322 で規定される VC-4-7v のペイロードから抜き出す。

6.5.3.2 VC-4-64c/ETC4 adaptation

VC-4-64c パスレイヤネットワークは、VC-4-64c アクセスポイント間で VC-4-64c を通過する ETC4 特徴的情報にアダプテーションされた伝送路を提供する。

ETC4_CI は、IEEE802.3ae の 10GBASE-R PCS コーディングブロックの出力の信号であり、64B/66B コーディングと SDH(VC-4-64c ペイロード)クロックへの rate アダプテーションを含む。

SDH VC-4-64c パスレイヤネットワークへのアダプテーションは、S4-64/ETC4 機能において実行される。

S4-64/ETC4_A は、クライアント特定処理とサーバ特定処理の2つから成る。サーバ特定処理は本勧告のスコープ外である。

双方向の S4-64/ETC4 アダプテーション機能は、source と sink の S4-64/ETC4 アダプテーション機能の組から成る。

S4-64/ETC4 アダプテーション source(S4-64/ETC4_A_So)は、以下の入出力間のクライアント特定処理を実行する。

– ETC4_CI ストリームを Annex F/G.707/Y.1322 で規定される VC-4-64c のペイロードにマッピングする。

– S4-64/ETC4 アダプテーション sink(S4-64/ETC4_A_Sk)は、以下の入出力間のクライアント特定処理を実行する。

– ETC4_CI ストリームを Annex F/G.707/Y.1322 で規定される VC-4-64c のペイロードからデマッピングする。

6.6 Ethernet network topology

1つの ETH レイヤネットワークは、1つ以上の ETH リンクと 0 個以上の ETH フロードメインを含む。

1つの ETH レイヤネットワークは、Point-to-Point 接続と、複数のフローポイントを接続するマルチポイント接続、ETH レイヤネットワーク管理ドメイン端のフロー終端点を含むマルチポイント接続をサポートする。さらに、ETY レイヤネットワークの ETC サブレイヤは、ETC サブレイヤネットワークの管理ドメイン端のコネクション点間の Point-to-Point 接続をサポートする。

6.6.1 Point-to-point ETH connection

Point-to-Point の ETH 接続は、ETH レイヤネットワークの管理ドメイン端にある「ETH flow point A」と「ETH flow point Z」間を ETH FPP リンクや ETH serial compound FPP リンクで接続する。（図 6-15、6-16 参照）

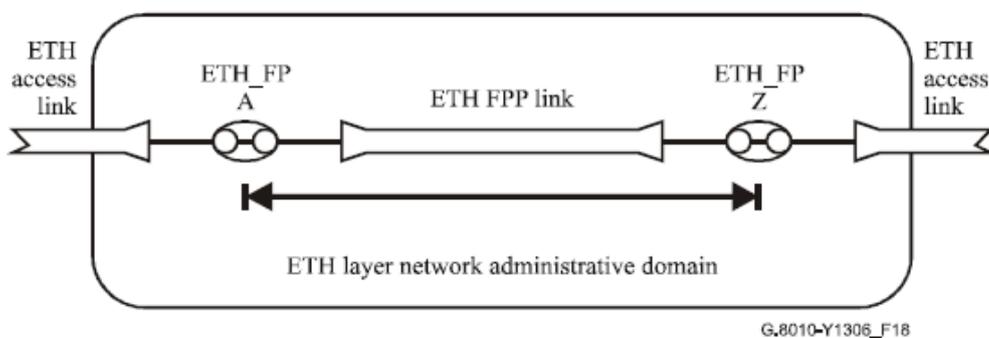


図 6-15/G.8010/Y.1306 ポイントトゥポイント ETH コネクション (シングルリンク)

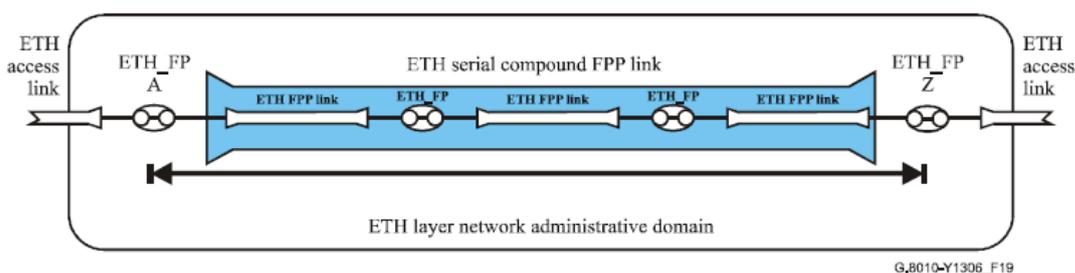


図 6-16/G.8010/Y.1306 ポイントトゥポイント ETH コネクション (シリアルコンパウンドリンク)

6.6.2 Multipoint ETH 接続 (コネクティビティ : connectivity)

マルチポイント ETH 接続は、ETH レイヤネットワーク管理ドメイン端にある複数の ETH フローポイント間を、ETH フロードメインで接続する。（図 6-17 参照）

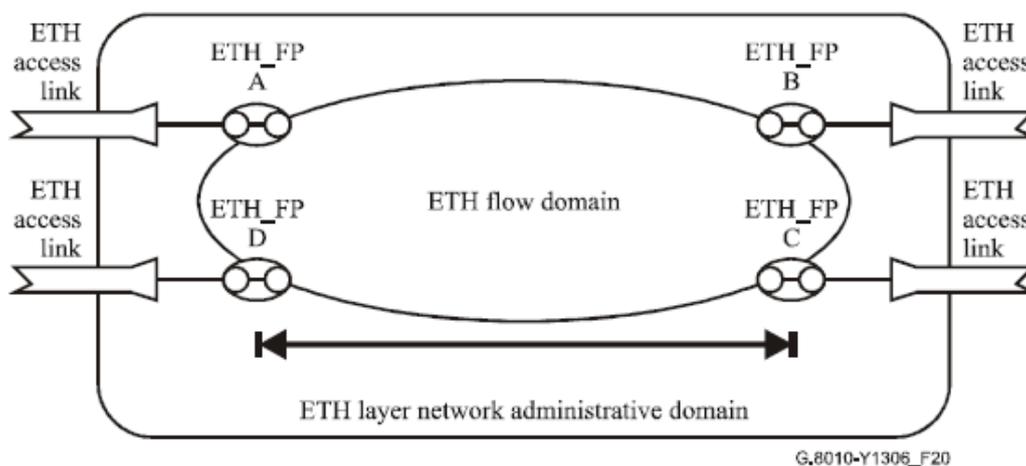


図 6-17/G.8010/Y.1306 マルチポイント ETH コネクティビティ

マルチポイント ETH 接続の ETH フロードメインは、図 6-18 のように、1 つ以上の ETH フロードメインと 0 個以上の ETH FPP リンクに分解できる。

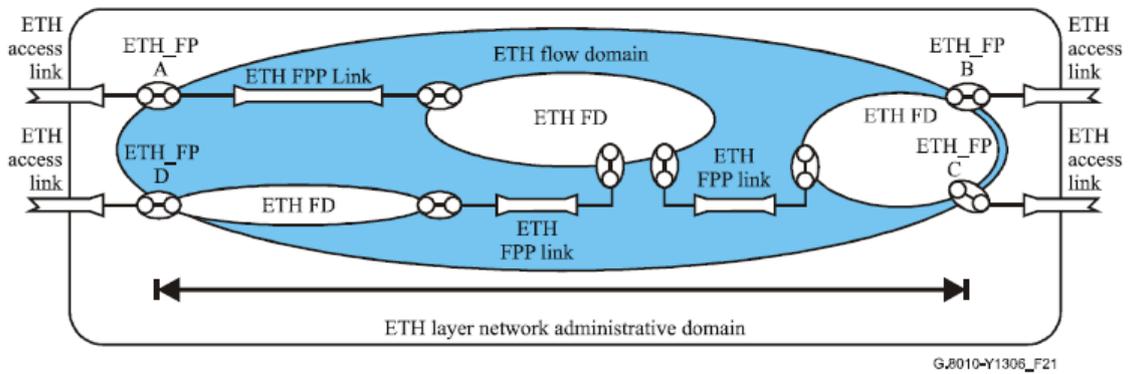


図 6-18/G.8010/Y.1306 マルチポイント ETH コネクティビティのための ETH フロードメインパーティショニングの例

6.6.3 Point-to-point ETC connection

Point-to-Point の ETC 接続は、ETC サブレイヤネットワーク管理ドメイン端にある ETC 接続点 A と、ETC 接続点 Z 間を ETC リンクで接続する。（図 6-19 参照）

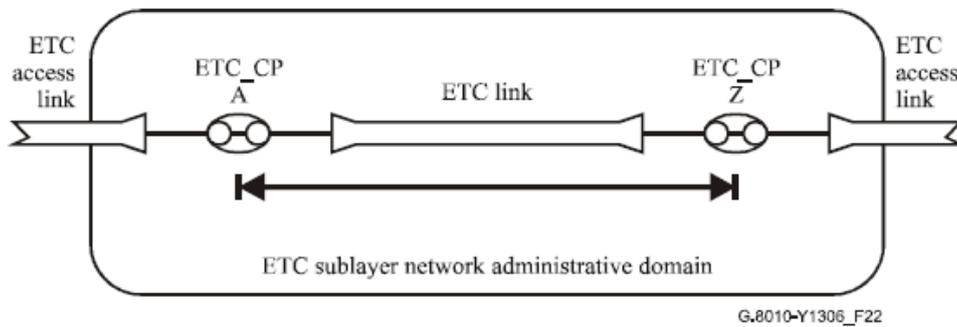


図 6-19/G.8010/Y.1306 ポイントトゥポイント ETH コネクション

7. イーサネットネットワーク管理

この章は、イーサネット伝達ネットワークのネットワーク管理について記述する。特に、メンテナンスエンティティ、メンテナンスエンティティ監視技術、そして、障害、性能、設定管理、管理通信、クライアント/サーバ相互管理に関するレイヤネットワーク管理の要求条件について記述する。

7.1 イーサネットメンテナンスエンティティグループ

イーサネットネットワークにおける基本的なメンテナンスエンティティは、ETYn(セクション)トレイル(図 6-11 参照)と ETH(パス)コネクションレストレイル(図 5-4 参照)である。それらの(コネクションレス)トレイルは、それらのレイヤネットワークの境界にて、一対のコネクション/フロー終端点間の ETY ネットワークコネクションと ETH ネットワークフローを監視する。

ETH レイヤネットワークは、複数の管理ドメイン (例えば、ユーザドメイン、通信サービス事業者ドメイン、1 以上のネットワークオペレータドメイン) を含むことがある。これらの管理ドメインそれぞれは、ETH レイヤネットワーク管理ドメインの境界で 1 組の ETH フローポイント間に位置する関連のメンテナンスエンティティグループを有する。メンテナンスエンティティグループは、2つの隣接するETHレイヤネットワーク管理ドメインの境界で 1 組の ETH フローポイント間にも存在する。図 7-1(左上、下)と図 7-2 にポイント to ポイントとマルチポイントコネクションの場合の ETH レイヤネットワーク管理ドメインメンテナンスエンティティとメンテナンスエンティティグループを図示する。

注) 図 7-1 (左上) は 2 番目の場合 (ETH FPP リンクが複数の (例えば 2 つの) ネットワークオペレータ管理ドメイン上にある) を図示している。2 つのネットワークの境界に ETH フロー点は存在せず、ETH ドメイン内メンテナンスエンティティは単一端 (点) である。それらの (仮想的な) メンテナンスエンティティの監視は、ETH レイヤネットワークでは不可能であり、ETH サーバレイヤで実行される。

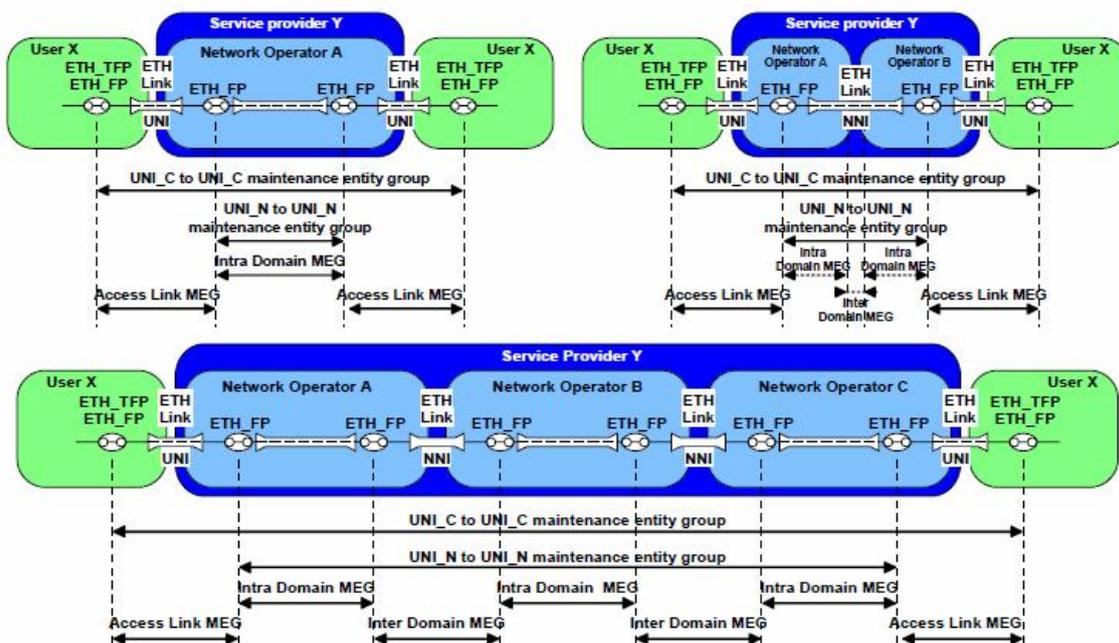


図 7-1/G.8010/Y.1306 - メンテナンスエンティティに関連付けられたポイント to ポイント

ETH コネクション管理ドメイン

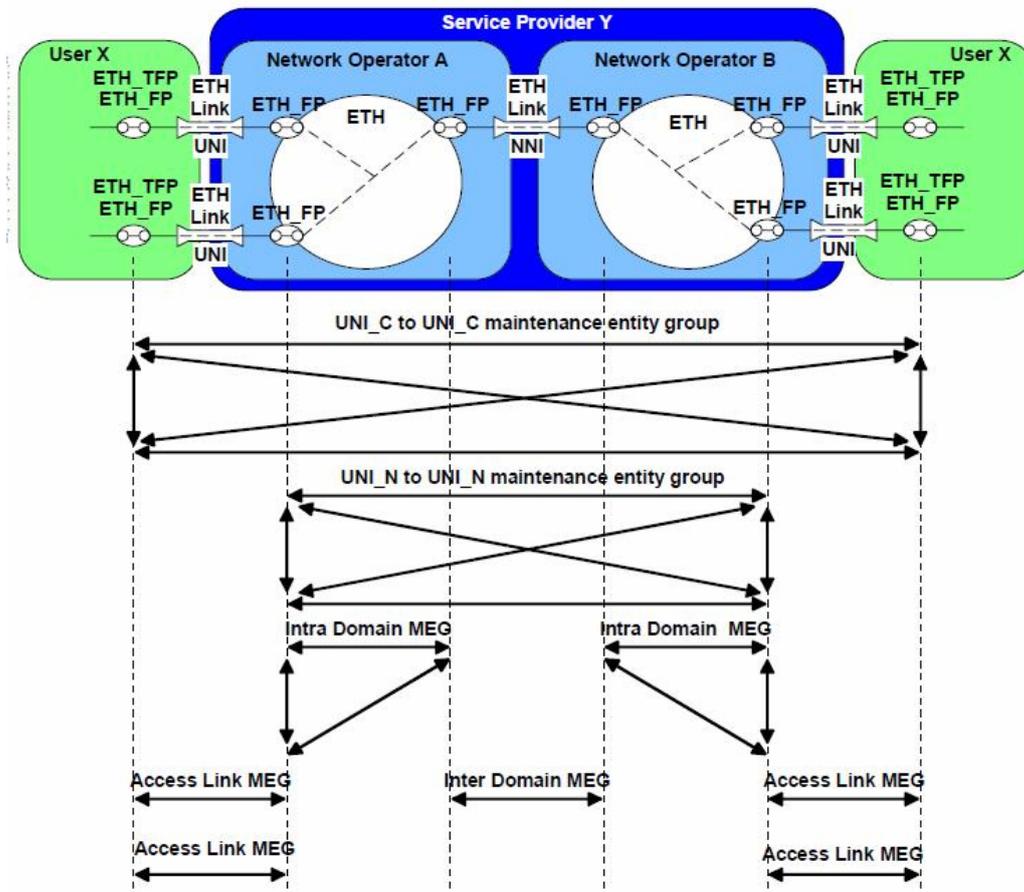


図 7-2/G.8010/Y.1306 - メンテナンスエンティティに関連付けられた
マルチポイント ETH コネクション管理ドメイン

試験アプリケーションと同様に、冗長切り替え/リストレージョンの実行には、ETH レイヤネットワークメンテナンスエンティティを必要とすることがある。このようなメンテナンスエンティティは、ETH レイヤネットワークにおける任意の2つの ETH フロー点間に置くことができる。

ETC 副層が ETC コネクションと関連付けられるメンテナンスエンティティを生成する。(図 7-3 参照)

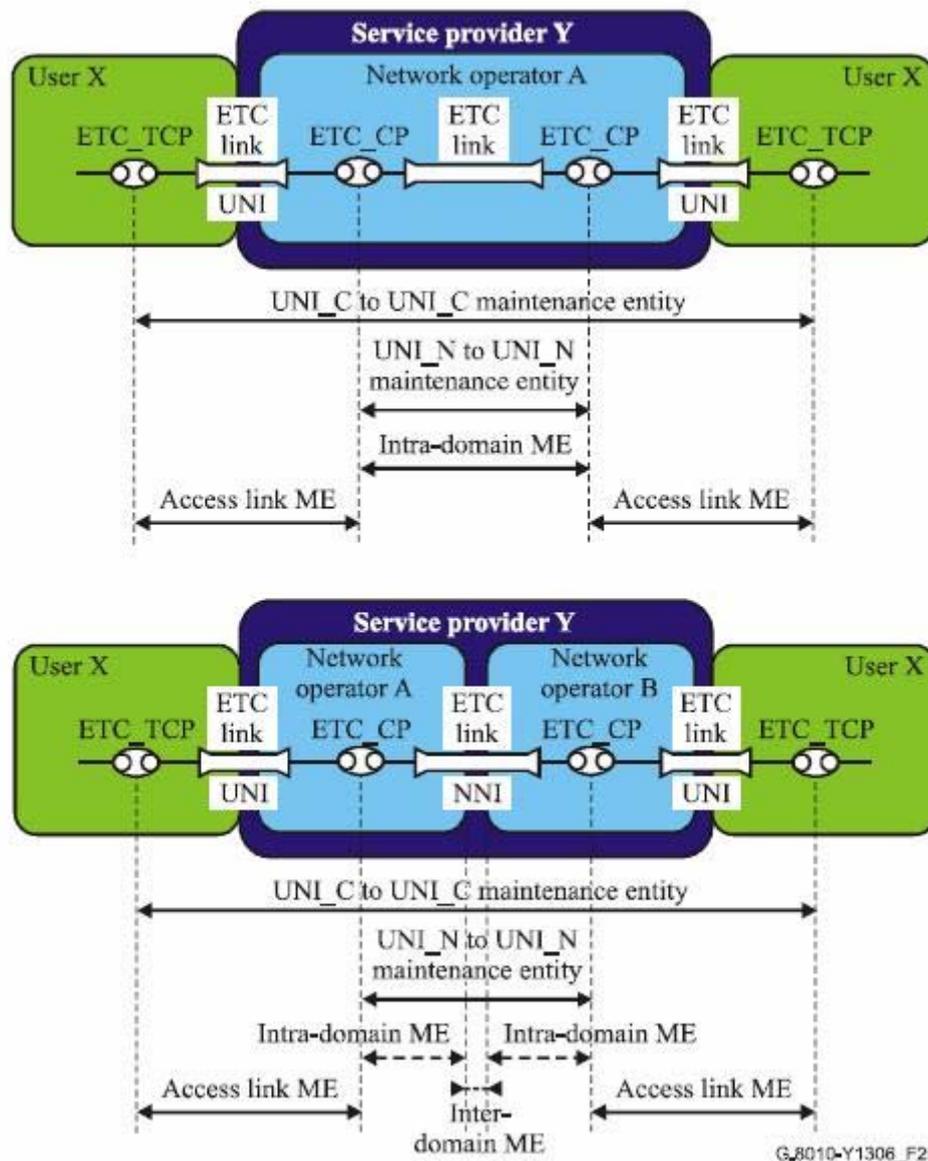


図 7-3/G.8010/Y.1306 - メンテナンスエンティティに関連付けられた ETC コネクション管理ドメイン

7.2 イーサネットメンテナンスエンティティグループ監視 (supervision) 技術

メンテナンスエンティティグループ監視 (supervision) は、イーサネットセクション (ETYn) レイヤ、ETC 副層もしくはイーサネットパス (ETH) レイヤネットワークにおいて与えられたメンテナンスエンティティグループの整合性を監視する処理である。整合性は、与えられたメンテナンスエンティティグループに関する継続性、連続性と伝送性能の不具合を検出、通知することにより確認できる。ITU-T 勧告 G.805 はメンテナンスエンティティグループに対して、4 種類の監視技術を定義している。

メンテナンスエンティティグループ監視処理は、ネットワークコネクションやコネクションセグメント(任意のサブネットワークコネクションとリンクコネクション)と、ネットワークフローとフロードメインセグメント(任意のフロードメインとリンクフロー)に適用できる。

7.2.1 本質的監視 (Inherent monitoring)

イーサネットメンテナンスエンティティグループは、サーバレイヤの本質的データを得て、得られたデータからクライアント接続の概況を演算することによって、間接的に監視できる。

ETH レイヤネットワークメンテナンスエンティティグループは、ETH サーバレイヤ (例えば SDH VC、OTH ODU、MPLS LSP、ATM VC) から得た本質的データと、得られたデータから ETH メンテナンスエンティティグループの状態を推定することによって、間接的に監視できる。

ETC 副層ネットワークメンテナンスエンティティグループは、ETC サーバレイヤの SDH VC と ETY から得られた本質的データと、得られたデータから ETC メンテナンスエンティティグループの状態を推定することによって、間接的に監視できる。

物理媒体でありデータを提供しないサーバレイヤである ETY には、本質的監視は適切でない。

7.2.2 (主信号に) 影響を与えない監視 (Non-intrusive monitoring)

将来の検討項目

7.2.2 (主信号に) 影響を与える監視 (Intrusive monitoring)

いくつかのパラメータ (例えばスループット) の診断試験について、診断されるエンティティにおけるユーザデータトラフィックを中断することで主信号に影響を与える測定が実行される。診断試験は、片方向もしくはは双方向試験 (ループバック) として実行される。片方向試験の場合には、1 方向でユーザデータトラフィックが中断される。双方向試験の場合には、両方向でユーザデータトラフィックが中断される。この時 LCK 信号を、中断されたエンティティのイグレス (出力側) の直近のクライアント MEG に挿入する。

この技術は、セットアップや断続試験だけに制限される。

7.2.4 サブレイヤ監視

サブレイヤで生成された (コネクションレス) トレイルによって直接監視される重要なメンテナンスエンティティグループのような元々の特徴的情報に、追加 OAM が追加される。この技術では全てのパラメータが直接試験される。メンテナンスエンティティグループに監視される入れ子構造のサブレイヤ (nested sublayer) の (コネクションレス) トレイルに対して、このスキームが提供できる。

ETH レイヤネットワークメンテナンスエンティティグループは、メンテナンスエンティティグループのイグレス(入力側)で ETH OAM を挿入し、メンテナンスエンティティグループのイグレス(出力側)でこの OAM を実行及び処理することで直接監視できる。この ETH OAM の挿入、実行及び処理は、ETH タンデムコネクション(X=T)やセクション(X=S)トレイルを確立した ETH タンデムコネクションやセクションのフロー終端機能 ETH_x_FT にて機能的に実行される。この目的のために、図 7-4 に図示されているように ETH_FP は、ETH_FP、ETH_x/ETH_A 機能、ETH_x_AP、ETH_x_FT、ETH_TFP に拡張される。

注) ETH OAM の要求条件が ITU-T 勧告 Y.1730 に定義されている。ETH OAM のメカニズムが ITU-T 勧告 Y.1731 に定義されている。G.8010 アトミックファンクションへの Y.1731 ETH OAM メッセージの配置の概要については、Appedix VI を参照のこと。

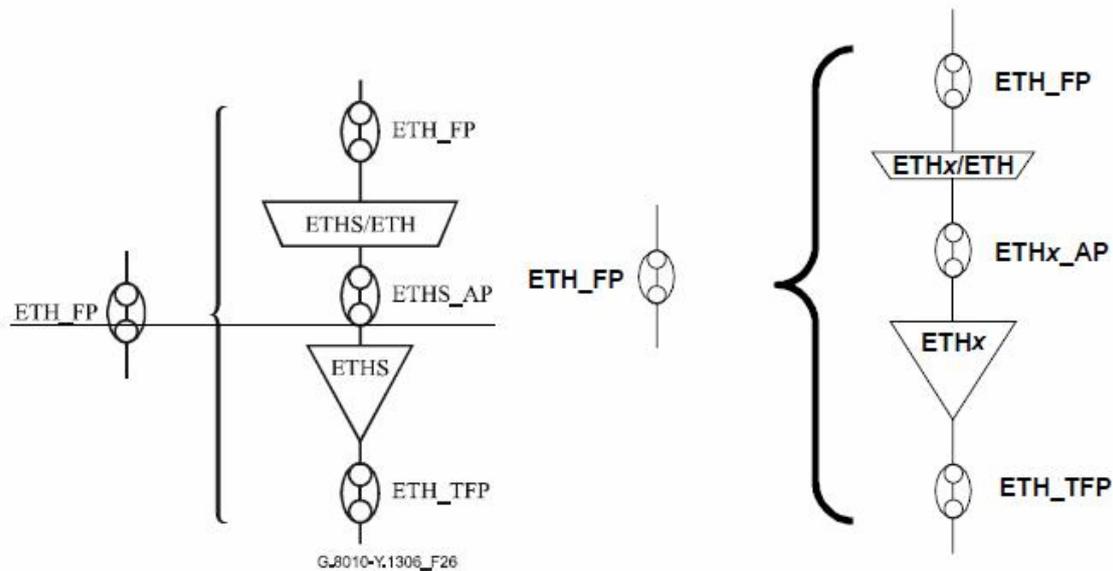


図 7-4/G.8010/Y.1306 - ETH_FP の拡張による ETH サブレイヤの生成

ETY レイヤと ETC 副層には、副層監視は利用できない。

7.2.5 レイヤ監視

レイヤネットワークで生成された（コネクションレス）トレイルによって直接監視されるネットワークフロー、ネットワークコネクションのようなアダプテーション情報が OAM に付加される。この技術によって全てのパラメータを直接的に試験できる。

ETH ネットワークフローは、ETH コネクションレストレイルのイングレス（入力側）での ETH OAM の挿入と、コネクションレストレイルのイグレス(出力側)でのこの OAM の抽出と処理によって、直接監視することができる。この ETH OAM の挿入、抽出、処理は、ETH コネクションレストレイルで確立される ETH フロー終端機能 ETH_x_FT(X=P)で機能的に実行される。

注) ETH OAM の要求条件が ITU-T 勧告 Y.1730 で定義される。ETH OAM 機能とメカニズムが ITU-T 勧告 Y.1731 で定義されている。G.8010 アトミックファンクションへの Y.1731 ETH OAM メッセージの配置の概要については、Appedix VI を参照のこと。

ETY ネットワークコネクションは ETY トレイルにより連続性が監視される。

7.2.6 メンテナンスエンティティグループレベル

イーサネット OAM は、8 つのフラグメント/コネクション監視 メンテナンスエンティティグループ(MEG) レベル（表 7-1 で 1 つのパス、6 個までのタンデムコネクションと 1 つのセクションレベルが定義される）を定義している。セクションレベルは、7 番目のタンデムコネクションレベルとして配置してもよい。

メンテナンスエンティティグループ（MEG）レベルは、MEG レベル K が MEG レベル k-1 から 0 を包含す

るような入れ子構造にできる。オーバーラッピングはサポートしない。

表 7-1/G.8010/Y.1306 - MEG レベルと配置

MEG レベル	フラグメント/コネクション監視 MEG
7	パス
6	タンデムコネクション 6
5	タンデムコネクション 5
4	タンデムコネクション 4
3	タンデムコネクション 3
2	タンデムコネクション 2
1	タンデムコネクション 1
0	セクション [もしくはタンデムコネクション 0]

ETH レイヤネットワークは、ETH_CI アグリゲーションを目的に ETH 特徴的情報への 1 ないし 2 の VLAN タグの追加をサポートしている。VLAN タグの追加は、アグリゲートされる ETH_CI 信号内の他のクライアント MEG OAM フローの間にカプセル化する。そのようなカプセル化の後、もう一セットの MEG の 8 レベルはアプリケーションの潜在的使用に対応可能となる（図 7-5 参照）。

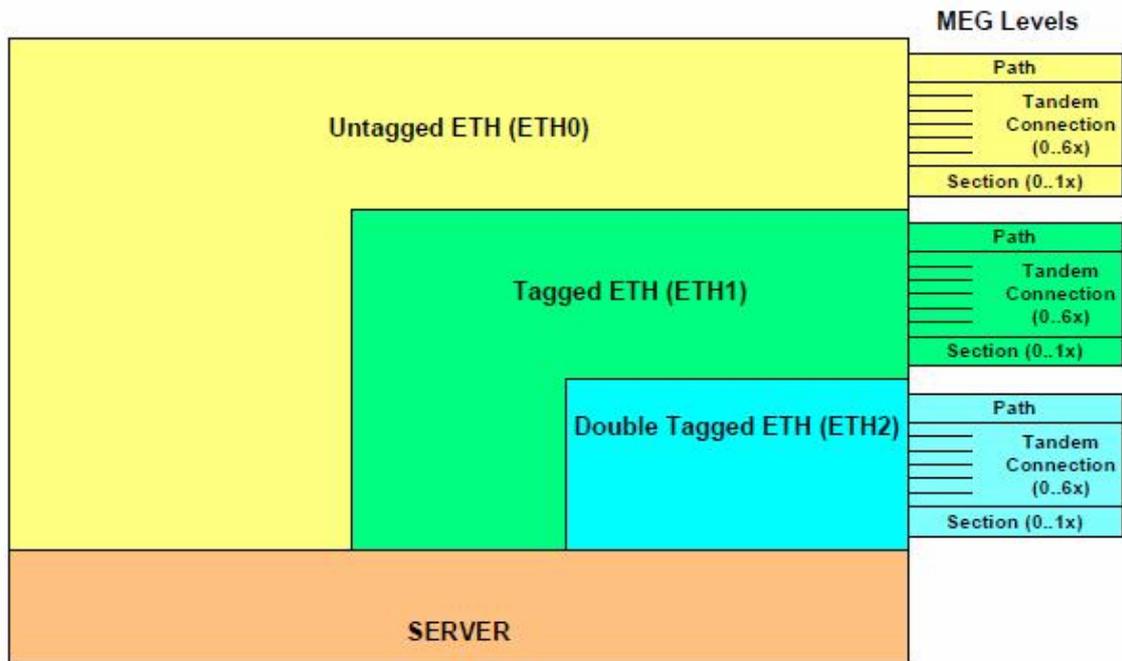


図 7-5/G.8010/Y.1306 - イーサネット MEG レベルのマルチプルセット

VLAN タグがアグリゲートされる全ての ETH_CI 信号もしくはそのサブセットに追加されることがある。後者のケースにおいては、1 以上の ETH_CI 信号が、IEEE802.1Q で定義される“Untagged Set”の構成要素となると想定される。新しい MEG の 8 レベルのセットは利用できない。クライアントとサーバで 1 組の MEG の 8 レベルを共有することとなる。3 組の MEG の 8 レベルを適用することで、4 つのモードが利用できる(図 7-6) :

- a)独立モード : ETH0、ETH1、ETH2 それぞれが、それぞれ自身の MEG の 8 レベルのセットを持つ。
- b)混合モード 0-1 : ETH0 と ETH1 が 1 組 (セット) の MEG の 8 レベルを共有し、その一方で ETH2 がそれぞれ自身の MEG の 8 レベルのセットを持つ。

- c)混合モード 1-2 : ETH1 と ETH2 が 1 組 (セット) の MEG の 8 レベルを共有し、その一方で ETH0 がそれ自身の MEG の 8 レベルのセットを持つ。
- d)従属モード : ETH0、ETH1、ETH2 全てで 1 組 (セット) の MEG の 8 レベルを共有する。

イーサネット伝達ネットワークで ETH_CI 信号がアグリゲートされる場合、アグリゲートされている全てのクライアント信号に対して VLAN タグを追加することを推奨する。VLAN タグを追加することで、ETH_CI クライアント信号に関する ETH OAM のトランスペアレンシを最大化する。

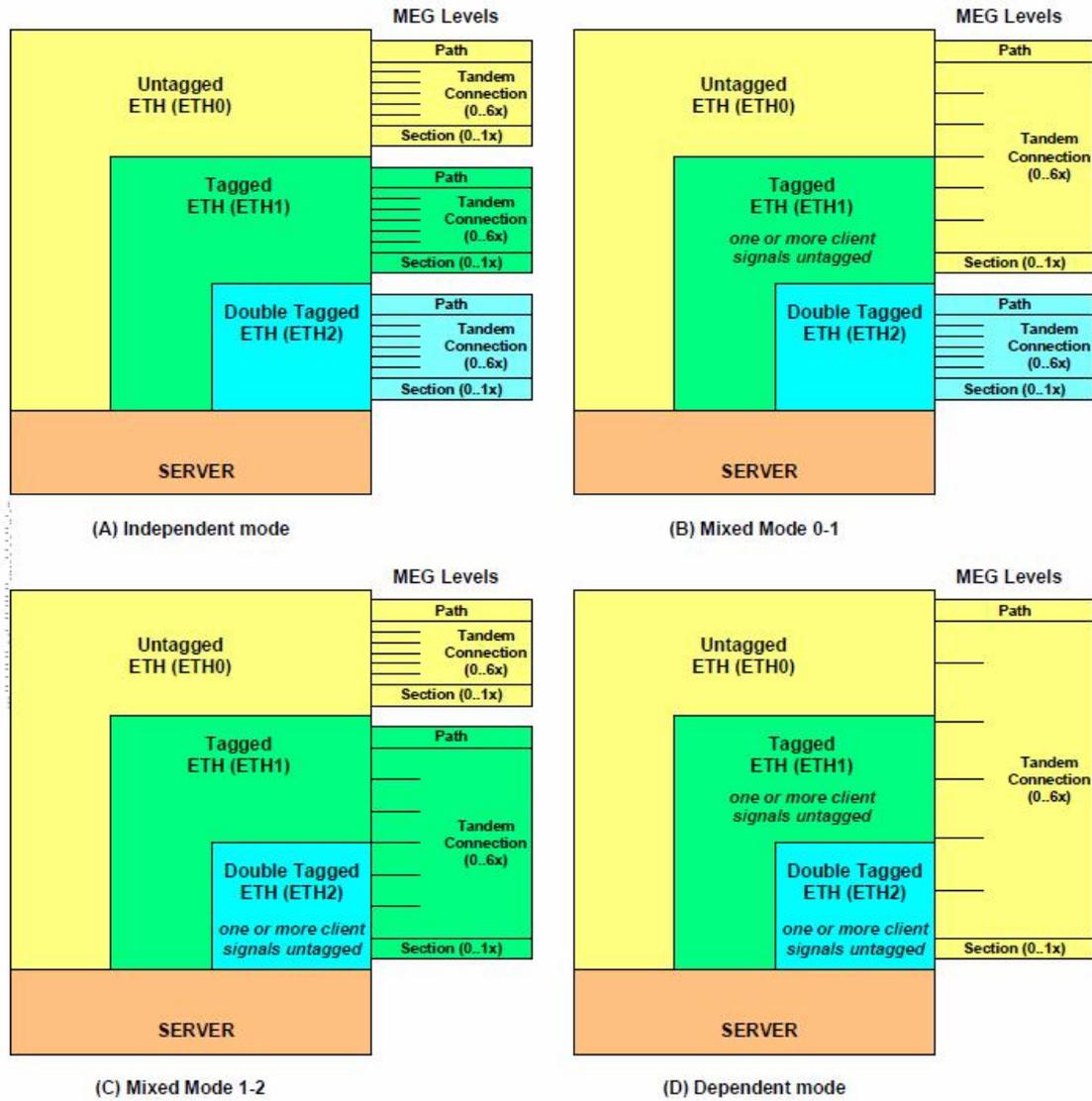


図 7-6/G.8010/Y.1306 – 4 つの ETH OAM MEG レベル選択肢

メンテナンスエンティティグループレベルの配置

ネットワークが EC サービスを提供する場合には、ETH MEG レベルは EC における所有者としての役割を割り振られる。割り振りには EC サービスの SLA に明記されている。2 つの基本的なフラグメントとコネクション監視の関係は区別することができる。

-“クライアント/サーバ”

-“ピアリング”

“クライアント/サーバ”フラグメント/コネクション監視の関係性において、クライアントとサーバは、それぞれメンテナンスエンティティグループの 8 レベルを有する。“ピアリング” のフラグメント/コネクション監視の関係性において、クライアントとサーバは、メンテナンスエンティティグループの 8 レベルを共有する。

推奨されるフラグメント/コネクション監視の関係は、

- カスタマ/ネットワーク：“クライアント/サーバ”
 - サービス提供事業者/ネットワーク保守者：“ピアリング”
- である。

いくつかの初期配置例が Appendix V に表現されている。

7.2.7 メンテナンスエンティティグループレベルフィルタリング

ETH メンテナンスエンティティグループエンドポイントソースコンパウンド機能(MEP_So)は、ETH コネクション監視している ETH OAM を入力される ETH_CI に追加する。ETH タンデムコネクションとセクションレベルの MEP_So コンパウンド機能にて、入力される ETH_CI は、1 以上の MEG レベルに関するイーサネット OAM を搬送する ETH_CI トラヒックユニットを含むことがある。

ローカルの ETH タンデムコネクションやセクションの運用を保証するために、ETH MEP ソースコンパウンド機能は、それ自身またはそれ以下の MEG レベル(k,k-1,,0)でのイーサネット OAM が、そのメンテナンスエンティティグループに入力されることを防止する。より大きい MEG レベル(7,,k+1)のイーサネット OAM だけがトランスペアレントに通過できる。図 7-7 に例を示す。ETH タンデムコネクションやセクション MEP シンクコンパウンド機能は、それ自身もしくはそれ以下の MEG レベルでのイーサネット OAM がメンテナンスエンティティグループより出力されるのを防止する。

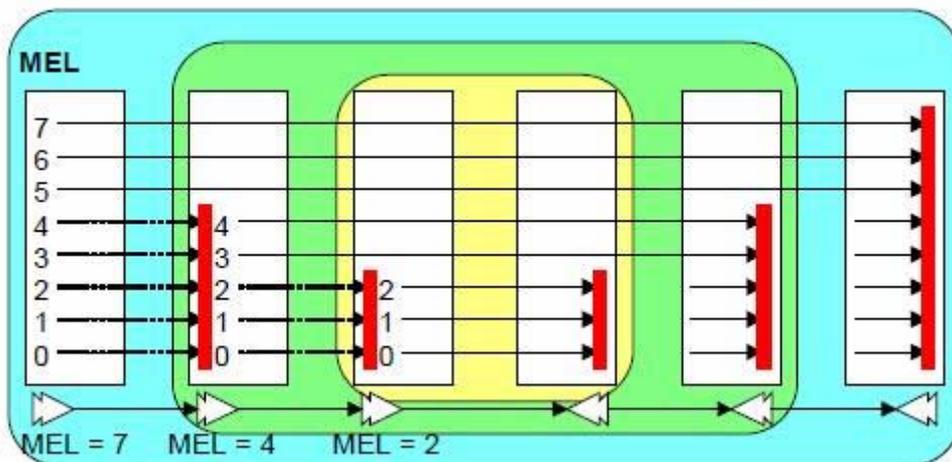


図 7-7/G.8010/Y.1306 - OAM フィルタリング例

クライアント信号をカプセル化し、オプションで多重化もする ETH パスレベル MEP ソースコンパウンド機能は、クライアント信号内の全ての ETH OAM を通過させる(図 7-8)。その機能は、1 組のメンテナンスエンティティグループの 8 レベルの追加開始にあたる。

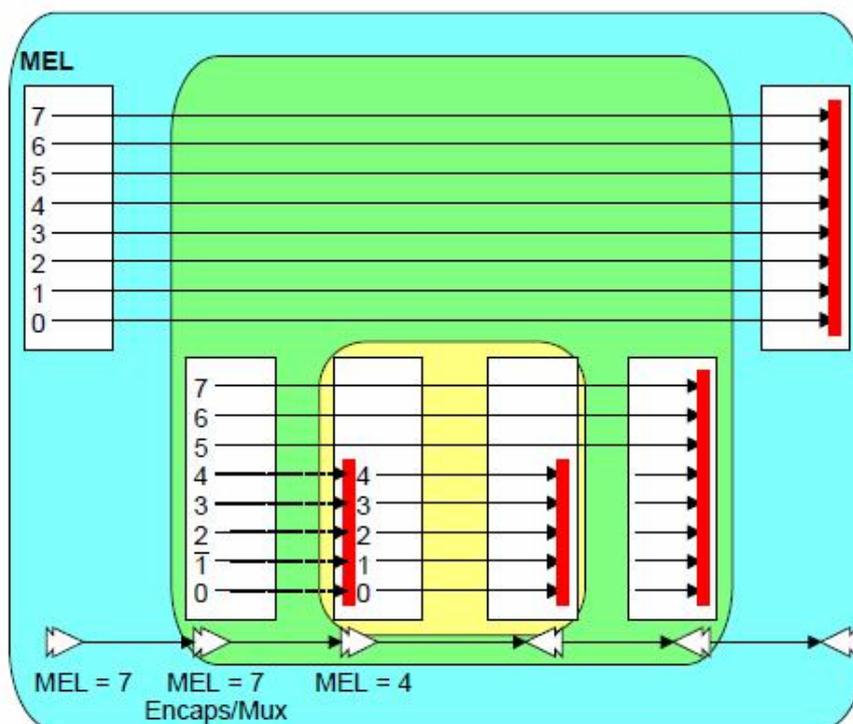


図 7-8/G.8010/Y.1306 - OAM フィルタリング例

7.2.8 ETHメンテナンスエンティティグループ監視

7.2.8.1 ETH MEGプロアクティブ監視

ETHメンテナンスエンティティグループは、ETHメンテナンスエンティティグループ入力におけるETH OAMの挿入、出力における抽出、処理によって、予防的 (pro-actively) に監視される。警報、閾値報告、15分/24時間PMカウントなどの監視結果は、障害マネージメント、監視アプリケーションの一部としてネットワークマネージメントに自律的に報告される (G.7710の7章と10章を参照のこと)。ETHメンテナンスエンティティグループは、パス (メンテナンスエンティティグループレベル7)、タンデムコネクション (メンテナンスエンティティグループレベル6~1)、またはセクション (メンテナンスエンティティグループレベル0) で機能する。ETH OAMの挿入、抽出、処理は、ETHパス(P)、タンデムコネクション(T)またはセクション(S)のフロー終端機能ETH_x_FT (x:P, T, S)で行われる。ETHアダプテーション機能の記述は7.5.1項、7.5.2項を参照のこと。ETHメンテナンスエンティティグループN点の入出力におけるETH_x_FT機能は、メンテナンスエンティティグループとN-1ポイントツーポイントメンテナンスエンティティを終端する。

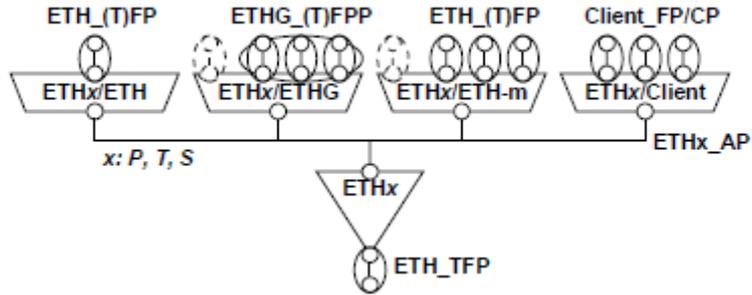


図7-9/G.8010/Y.1306 –ETH MEGプロアクティブ監視機能

7.2.8.2 ETH MEGグループ監視

ETH信号のグループは、ETH MEGグループメンテナンスエンティティグループ入力におけるETH OAMの挿入、出力における抽出、処理によりプロアクティブに監視される。ETH OAMの挿入、抽出、処理は、ETHグループフロー終端機能ETHG_FTで機能的に行われる。7.5.1項参照のこと。この目的のためETH_FPPは図7-10に示されるように、ETH_FPP、EHTG/ETH_A機能、ETHG_APP、ETHG_FT、ETH_TFPPに拡張される。ETH MEGグループ接続監視は、タンデムコネクションまたはセクションのMEGレベルで配備される。ETHグループメンテナンスエンティティグループN点の入出力でのETHG_FT機能は、メンテナンスエンティティグループとN-1ポイントツーポイントグループメンテナンスエンティティを終端する。

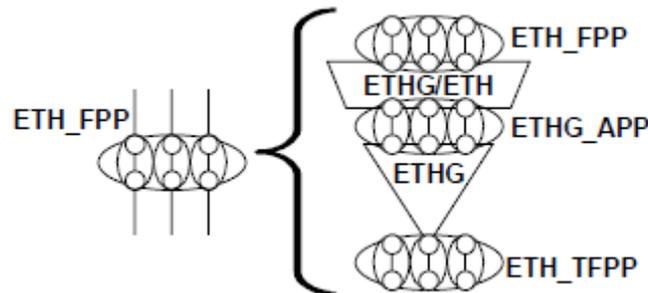


図7-10/G.8010/Y.1306 –ETH_FPPの拡張によるETHプロアクティブバンドル監視機能の生成

7.2.8.3 ETH MEGオンデマンド監視

オンデマンドのETH MEG監視アプリケーションは、プロアクティブETH MEG監視アプリケーションを補完する。オンデマンドのETH MEG監視アプリケーションは、性能特性表示および障害点検出の機能を提供する。後者の機能により、ETHの接続障害が存在するノードを検出することが可能となる。オンデマンドETH OAMは、ETHメンテナンスエンティティの入力で挿入され、ETHメンテナンスエンティティグループの出力点と中間点にて報告が行われる。Pass/Fail、value/value set等の結果は要求者に対して通知される。OAMの変化情報は、シングルインスタンス(事象)、区切られた時間内におけるシングルシリーズ(系列事象)、繰り返しインスタンスおよび繰り返しシリーズの形をとる。繰り返しインスタンスおよびシリーズは、決められた時間内(例えば1時間)の後に繰り返されるシングルインスタンスまたはシリーズとなる。オンデマンドETH OAMの挿入、抽出、処理は、ETH診断フロー終端機能ETHDy_FTにて機能的に行われる。この目的のた

め、ETH_FPは、図7-11に示すようにETH_FP、ETHDy/ETH_A機能、ETHD_AP、ETHDy_FT、ETH_TFPに拡張される。ETHDy_FT機能は、オリジネータとレスポндаの2つのモデルを持つ（7.5.1.3参照）。2つのモデル両方ともにETHDe_FT機能で有効になる。ETHDe_FT機能はETH MEPコンパウンド機能の一部である（7.2.8.4参照）。レスポндаモデルは、ETHDi_FT機能で有効になる。ETHDi_FT機能は、ETH MIPコンパウンド機能の一部である（7.2.8.5項参照）。

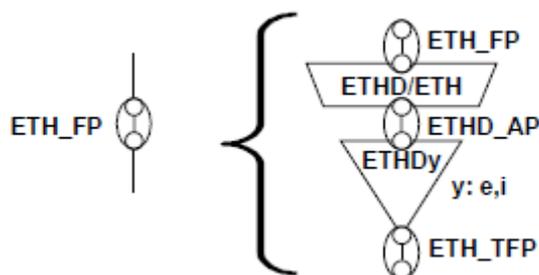


図7-11/G.8010/Y.1306 – ETH_FPの拡張によるETHオンデマンド監視機能の生成

7.2.8.4 ETH MEPコンパウンド機能

ETH MEPフロー終端機能は、以下のアトミックファンクション（要素機能）を結合する（図7-12と7-13）。

- ETHまたはETHアダプテーションに対するETHパス/タンデムコネクション/セクション/グループ
- ETHパス/タンデムコネクション/セクション/グループフロー終端
- ETHアダプテーションに対するETH診断
- ETH診断フロー終端

ETH MEP機能は、プロアクティブETH OAM信号の生成と終端、診断ETH OAM信号に対する応答と終端が可能である。

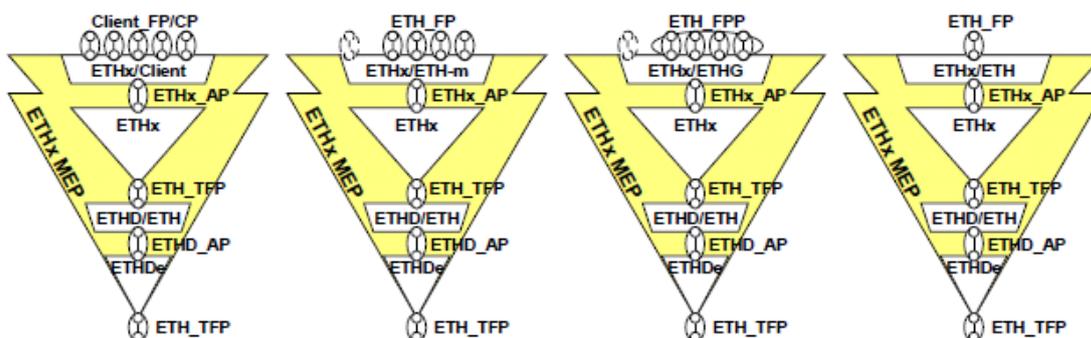


図7-12/G.8010/Y.1306 – ETHx (x=P,T,S) MEPコンパウンド機能

7.2.8.5 ETH MIPコンパウンド機能

ETH MIPコンパウンド機能は、それぞれ反対方向に向いているETH診断アダプテーションとフロー終端機能の2つのペアから構成される（図7-14）。ETH MIP機能はオンデマンドETH OAM信号に対する応答が可能である。

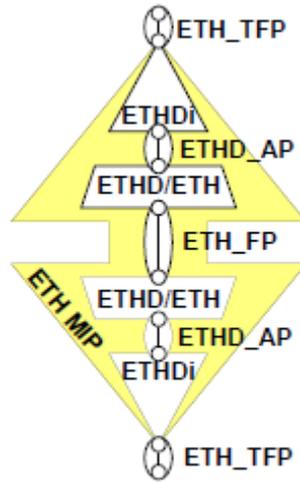


図7-14/G.8010/Y.1306 – ETH MIPコンパウンド機能

ETH MIPコンパウンド機能の変形は、ETH診断アダプテーションとフロー終端機能のシングルペアを含むハーフMIPコンパウンド機能である（図7-15）。

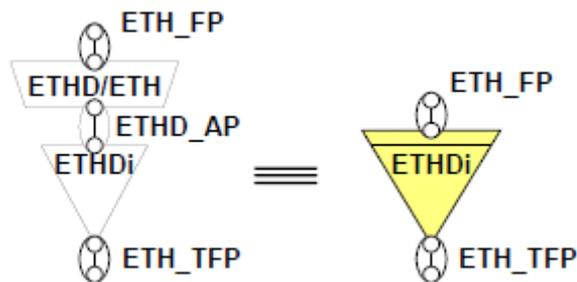


図7-15/G.8010/Y.1306 – ETHハーフMIPコンパウンド機能

7.3 イーサネットレイヤネットワークマネジメント要求

ETHリファレンスモデルとMEをベースとしたETH OAM要求に関しては、ITU-T Rec. Y.1730を参照のこと。また、ETH OAMの機能とメカニズムについては、ITU-T Rec. Y.1731を参照のこと。イーサネットレイヤネットワークマネジメント要求は今後の検討課題である。

7.4 イーサネットレイヤネットワークトラフィックマネージメント

ETHトラフィックマネージメントは、ネットワークパフォーマンスの目標値達成、サービス品質確保、過負荷状態の回避のために、すべてネットワーク動作を監視する。このトラフィックマネージメントの要素の一つは、サービスレベル協定（SLA）で定義されるトラフィックパラメータを強化するために、ETH管理ドメインにおける入力トラフィックのコンディショニングに関係している。このパラメータの他の要素は、サービスレベル協定で定義されるトラフィックパラメータに適応させるために、ETH管理ドメインにおける出力トラフィックのシェーピングと関係している。この目的のため、ETH_FPはETH_FP、ETH_TC機能、図7-16に示されるETH_FPに拡張される。

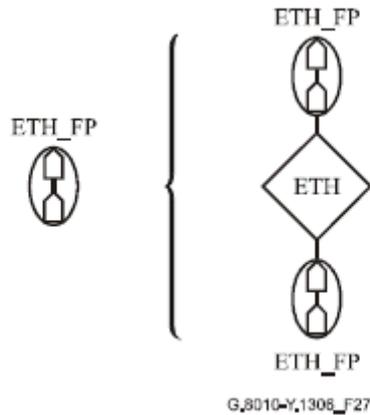


図7-16/G.8010/Y.1306 – トラフィックコンディショニングとシェーピングを目的としたETH_FPの拡張

7.5 ETH伝達処理機能

ETH伝達処理機能には次のものがある。

- ETHフロー終端機能
- ETHからETHへのアダプテーション機能
- ETHからクライアントへのアダプテーション機能
- サーバからETHへのアダプテーション機能

本節ではETHフロー終端機能とETHからETHへのアダプテーション機能の機能性について記述する。ETHからクライアントへのアダプテーション機能は6.5.1項に、サーバからETHへのアダプテーション機能は6.5.2項に記述されている。これらの機能の詳細については、ITU-T Rec. G.8021参照のこと。

7.5.1 ETHフロー終端機能

双方向のETHフロー終端(ETH_x_FT, x=P,T,S)機能は、ETHフロー終端ソース(ETH_x_FT_So)とシンク(ETH_x_FT_Sk)機能のペアの配置により実行される。次の一般的な処理は、ETH接続監視フロー終端にアサインされる。

- 接続の有効性確認 (validation of connectivity integrity)
- 伝送品質の査定 (assessment of transmission quality)
- 伝送障害の検出と通知 (transmission defect detection and indication)
- 障害局との接続 (connectivity fault localisation.)

ETH_x_FT_So機能は、入力側においてクライアント（サブ）レイヤネットワークからアダプテーションされ

た情報を受信し、ETHトレイル終端OAM（ローカルMEGレベルに設定されたMEGレベルを含む）を分離独立したデータ列として挿入する。出力側ではETH接続監視サブレイヤネットワークの特性情報を出力する。

ETHx_FT_Skは入力において、ETH接続監視サブレイヤネットワークの特性情報を受信し、ETH OAMの処理、抽出を行う。アクセスポイントの出力では、アダプテーションされた情報として、リマインダを出力する。また一方で、マネージメント側へETHメンテナンスエンティティグループ障害とパフォーマンス状態を出力する。それぞれの詳細なアプリケーションのために、いくつかの定義されたETHフロー終端機能がある。

- ETHパス (ETHP), タンデムコネクション (ETHT) 、セクション (ETHS) フロー終端
- ETHグループ (ETHG) フロー終端
- ETH診断 (ETHD) フロー終端

7.5.1.1 ETHパス、タンデムコネクション、セクションフロー終端機能

ETHx_FT機能は、ETHメンテナンスエンティティグループのエンドポイントにある。ETHx_FT_So機能はパス、タンデムコネクション、またはセクションレベルETH-CCM OAM信号を挿入する。ETH-CCM OAM信号は、接続性チェック、フレームロス測定、リモート障害通知の情報を転送する。ETHx_FT_Sk機能は、パス、タンデムコネクション、セクションレベルETHCCM、ETH-AIS、ETH-LCK OAM信号を処理、抽出する。

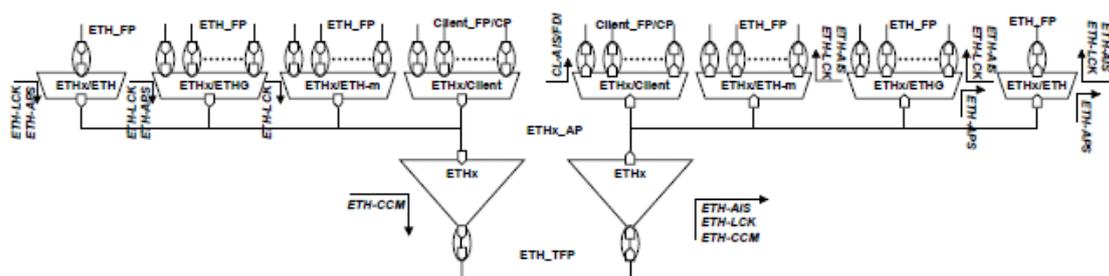


図7-17/G.8010/Y.1306 – ETHx 要素機能とETH OAM信号

7.5.1.2 ETHグループ (ETHG) フロー終端機能

ETHG_FT機能は、ETHグループメンテナンスエンティティグループレベル（レンジ7～1のETH MEGレベル）のエンドポイントにある。ETHグループMEGは、ETH_FPPと合わせてETH_CI信号のグループを監視する。ETH_FPPは、ETH_FPの完全なレンジまたはサブセットを含む。ETH OAMは、ETH_FPの隣接したレンジ内にある最小数のETH_FP、または任意のETH_FPグループ内で選択したETH_FPのどちらでも伝送される。この選択されたグループメンバーは、常にユーザトラフィックの有り無しを表わす必要があることに注意すること。ETHG_FT_So機能は、タンデムコネクション、またはセクションレベルETH CCM OAM信号を挿入する。ETHG_FT_Sk機能は、タンデムコネクションまたはセクションレベルETH CCM、AIS、LCK OAM信号を処理、抽出する。

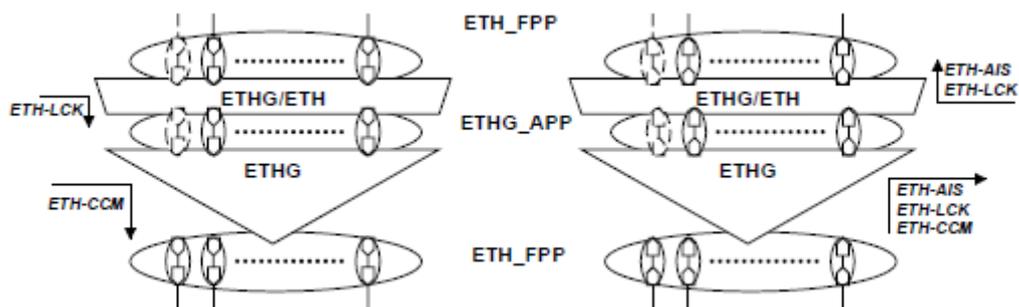
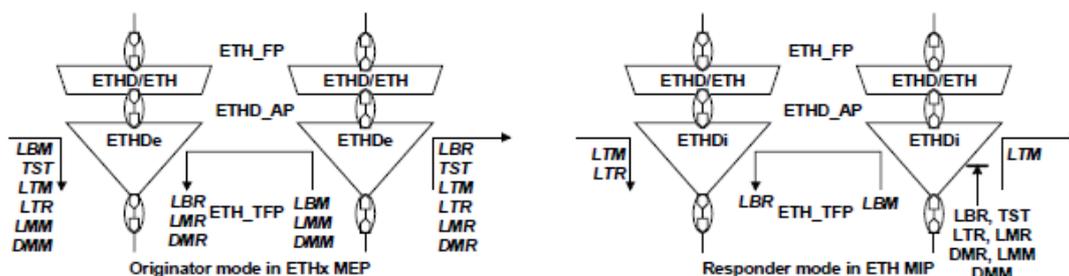


図7-18/G.8010/Y.1306 – ETHGアトミックファンクション（要素機能）とETH OAM信号

7.5.1.3 ETH診断（ETHD）フロー終端機能

ETHD_FT機能は、ETHバス、タンデムコネクション、セクションメンテナンスエンティティグループに対するETHオンデマンドOAMフレームのエンドポイント（ETHDe）または中間ポイント（ETHDi）にある。オンデマンドOAMのエンドポイントでは、それはオリジネータとレスポндаとして振舞う。また、中間ポイントではレスポндаとして振舞う。ETHDe_FT_So機能（エンドポイントの役目）は、マネージメントポイント経由で挿入要求があった場合、ETH LBM、TST、LTM、LMMと（または）、構成ごとのMEGレベルを含んだDMM OAM信号が挿入可能である。ETHDe_FT_So機能は、関連したETHD_FT_Sk機能により制御される遠隔ポイントから挿入要求があった場合、ETH LBR、LMR、DMR OAMフレームを挿入する。また、マネージメントポイントから挿入要求があった場合は、ETH LTR OAMフレームを挿入する。さらにLMRの送信フレームカウンタを、DMRのために送信タイムスタンプを挿入する。ETHDi_FT_So機能（中間ポイントの役目）は、マネージメントポイントから挿入要求があった場合、構成ごとのMEGレベルを含んだETH LTM OAM信号を挿入する。ETHDi_FT_So機能は、関連したETHD_FT_Sk機能により制御される遠隔ポイント経由の挿入要求があった場合、ETH LBR OAMフレームを挿入する。また、マネージメントポイント経由で挿入要求があった場合、ETH LTR OAMフレームを挿入する。ETHD_FT_So機能は、マネージメントポイント経由で、OAMの詳細フィールド、送信先アドレス、MEG独立共通フィールドを含むEMFオンデマンドOAMの中で1つ以上のオンデマンド機能から受信する。また、オンデマンドOAM詳細フレームを構成するため、MEGレベル、タイプ、送信元アドレスを挿入する。また、LMMの場合、フレームカウンタを挿入し、DMMの場合はタイムスタンプを挿入する。



7-19/G.8010/Y.1306 – ETHDアトミックファンクション（要素機能）とETH OAM信号

ETHDe_FT_Sk機能（エンドポイントの役目）は、ETH、LBM、LBR、TST、LTM、LTR、LMM、LMR、DMM、構成毎のMEGレベルを含むDMR OAM信号、ETHDe_FT機能による送信先アドレスマッチング（ユニ

キャスト、マルチキャスト) について、処理および抽出を行う。受信したLBR、TST、LTM、LTR、LMR、DMR OAM 信号は、マネージメントポイントに転送される。ETHDe_FT_Sk機能は、LMMフレーム内に受信フレームカウントとDMMフレーム内の受信タイムスタンプの挿入を行った後、応答OAMフレーム (LBR、LMR、DMR) に関するLBM、LMM、DMMの挿入を制御する。ETHDi_FT_Sk機能 (中間ポイントの役目) は、ETH LBM、LBR、TST、LTM、LTR、LMM、LMR、DMM、構成毎のMEGレベルを含むDMR OAM信号、ETHDi_FT機能による送信先アドレスマッチング (ユニキャスト、マルチキャスト) を抽出する。受信したLTM OAM信号はそのマネージメントポイントに転送される。ETHDi_FT_Sk機能は、応答OAMフレーム (LBR) に関係したLBMの挿入を制御する。ETHDi_FT_Sk機能は、抽出されたLBR、TST、LTR、LMM、LMR、DMM、DMR OAM信号を廃棄する。

7.5.2 ETHアダプテーション機能

双方向ETHx/ETHアダプテーション(ETHx/ETH_A, x=P,T,S)機能は、ETH接続監視アダプテーションソース(ETHx/ETH_A_So)とシンク(ETHx/ETH_A_Sk)機能のペアを配置することで動作する。以下の一般的な処理は、ETH MEG監視アダプテーションにアサインされる。

- 管理状態によるクライアント信号の転送またはブロッキング
- MEG監視操作を保証するための入力OAMフレームフィルタリング
- OAMメンテナンス信号AISとLCKの生成 (図7-17,、7-18参照)
- トリビュタリ識別子の挿入または削除を含むETH_CI信号の多重/分離

以下の5つのETHx/ETHアダプテーション機能の定義が存在する。

- ETHx/ETH-mアダプテーション機能: パスのエンドポイント、タンデムコネクション、またはETH_CI信号の多重されたセットで転送されるセクション監視ETHサブレイヤ
- ETHx/ETHアダプテーション機能: パスのエンドポイント、タンデムコネクション、またはセクション監視ETHサブレイヤ
- ETHx/ETHGアダプテーション機能: パスのエンドポイント、タンデムコネクション、またはETHグループのETH_CI信号の多重されたセットで転送されるセクション監視ETHサブレイヤ
- ETHG/ETHアダプテーション機能: パスのエンドポイント、タンデムコネクション、またはETH_CI信号のアグリゲートされたセットで転送されるセクション監視ETHサブレイヤ
- ETHD/ETHアダプテーション機能: ETH診断サブレイヤ入出力

7.5.2.1 ETHx/ETH-mアダプテーション機能

ETHx/ETH-mアダプテーションソース(ETHx/ETH-m_A_So)は、ETH_FPsの入力セットと出力ETHx_APの間で以下の処理を行う。

- それぞれのETH_FPに対するクライアントMEGレベルの構成サポート
- ETHx/ETH-m_A機能の管理状態 (X.731参照) に依存した、すべてのETH_CI信号の転送またはブロッキング。管理状態がLOCKEDのときのETH_CI信号転送ブロック。クライアントMEGレベルにおけるETH-LCK メンテナンス信号の挿入。
- N ETH_FPsからのETH_CIトラフィックユニットの多重とVLANタグの挿入。
- ローカルMEGレベルの構成サポート
- ETH MEG内におけるETH OAM配備を保証するためのETH_CI信号を含むETH OAMフレームのフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレーム は、廃棄されるべきで

あるが、一方、ローカルMEGレベルより高いMEGレベルを含むETH OAMフレームはトランスペアレントに転送されるべきである。

ETHx_AI結果の出力。

ETHx/ETH-mアダプテーションシンク (ETHx/ETH-m_A_Sk)は、ETHx_AP とETH_FPsの間において、次の処理を行う。

- ローカルMEGレベルの構成サポート
- ETH OAMをETH MEGに制限するためのETHx_AI信号内のETH OAMフレームフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレーム は、廃棄されるべきであるが、一方、ローカルMEGレベルより高いMEGレベルを含むETH OAMフレームはトランスペアレントに転送されるべきである。
- VLANタグ内のVID値、またはコンフィグされたVID値に応じたETH_CIトラフィックユニットの分離。
- ETH_FPのクライアントMEGレベルの構成サポート。
- シグナルフェイルを検出した際のクライアントMEGにおけるすべてのETH_CI信号へのETH-AIS OAMの挿入。
- ETHx/ETH-m_A機能の管理状態 (X.731参照) に応じたすべてのETH_CI信号の転送または転送ブロック。管理状態がLOCKEDの際のETH_CI信号転送ブロック。すべてのETH_CI信号のクライアントMEGレベルにおけるETH-LCKメンテナンス信号の挿入。
- 適切なETH_FP上のETH_CIトラフィックユニットの結果出力。

7.5.2.2 ETHx/ETHアダプテーション

ETHx/ETHアダプテーションソース(ETHx/ETH_A_So)は、ETH_FP入力とETHx_AP出力の間で以下の処理を行う。

- クライアントMEGレベルとローカルMEGレベルの構成サポート。
- ETHx/ETH_A機能の管理状態 (X.731参照) に応じたETH_CI 信号の転送、転送ブロック処理。管理状態がLOCKEDの際のETH_CI signal 信号転送ブロック。クライアントMEGレベルにおけるETH-LCKメンテナンス信号挿入。
- CI_P、CI_DE、ローカル構成にもとづいたAI_P、 AI_DE信号の生成。
- ETH MEG内におけるETH OAM配備を保証するためのETH_CI内のETH OAMフレームフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレームは、廃棄されるべきであるが、一方ローカルMEGよりも高いレベルのMEGを含むETH OAMフレームは、透過的に転送されるべきである。
- CI_APS情報を転送するためのローカルMEGレベルを含むAPS OAM信号の生成。

ETHx/ETH アダプテーションシンク(ETHx/ETH_A_Sk) は、ETHx_AP 入力とETH_FP 出力間の次の処理を行う。

- クライアントMEGレベルとローカルMEGレベルの構成サポート。
- APS OAMフレームの抽出とCI_APSとして転送するためのAPS情報の検索。
- ETH MEGをETH OAMに制限するためのETHx_AI 内のETH OAMフレームフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいか、それより小さいMEGレベルが含まれるETH OAMフレームは破棄されるべきだが、ローカルMEGよりも高いMEGレベルを含むET透過的に転送されるべきである。
- AI_PとAI_DE信号の処理とCI_PおよびCI_DEの生成

- 信号故障状態を検出した際のクライアントMEGレベルにおけるETH_CI 信号へのETH-AIS OAM挿入。
- ETHx/ETH_A機能の管理状態 (X.731参照) に応じたETH_CI 信号の転送または転送ブロック。管理状態がLOCKEDの際のETH_CI信号転送ブロック。クライアントMEGレベルにおけるETH-LCK メンテナンス信号の挿入。

注： 本機能がETH SNC/S冗長スキーム (G.8031参照)により配備されるケースを考慮して、管理状態はLOCKEDに設定されるべきではない。

7.5.2.3 ETHx/ETHGアダプテーション

ETHx/ETHGアダプテーション機能は、ETHx/ETH-mアダプテーション機能とETHx/ETHアダプテーション機能のコンビネーションである。ETHx/ETH-mアダプテーション機能は、1~2N-2個のクライアントETH_CI信号の分離独立したセットをサポートする。つまり、ETHx/ETHGアダプテーション機能は、“G”クライアントETH_CI信号までのシングルグループをサポートする。それはグループ内のシングルETH_CI信号でクライアントMEG OAMを転送する。ETHx/ETHGアダプテーション機能はETHG/ETHアダプテーション機能内で生成されるETHグループ内の独立したETH_CI信号を多重する。これは、一般的にUNIまたはNNIの他方のエンドに配置される。ETHx/ETHGアダプテーションソース(ETHx/ETHG_A_So) は、ETH_FPP入力とETHx_AP出力の間で次の処理を行う。

- クライアントMEGレベルの構成とETH_FPPのETH_FPのサポート。これはETHG's MEG OAMを転送する。
- ETHx/ETHG_A機能の管理状態 (X.731参照) に応じたETHグループ内のすべてのETH_CI信号の転送または転送ブロック。管理状態がLOCKEDの際のグループ内のETH_CI信号のブロック。ETHG's OAMを転送するETH_CI内のクライアントMEGレベルにおけるETH-LCKメンテナンス信号の挿入。
- N ETH_FPs からのETH_CIトラフィックユニットの多重とVLANタグの挿入。
- 統合ETH信号を生成するためのETH多重の実行。
- ローカルMEGレベルの構成サポート
- ETH MEG内におけるETH OAM配備を保証するための統合ETH信号の ETH OAMフレームフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいかそれよりも低いMEGレベルを含むETH OAMフレームは廃棄されるべきだが、一方、ローカルMEGレベルよりも高いMEGレベルを含むETH OAMフレームは透過的に転送されるべきである。
- CI_APS情報を転送するためのローカルMEGレベルを含むAPS OAM信号の生成。
- ETHx_AI結果の送付

ETHx/ETHGアダプテーションシンク (ETHx/ETHG_A_Sk)機能は、入力ETHx_APと出力ETH_FPP間で以下の処理を行う。

- ローカルMEGレベルの構成サポート
- APS OAMフレームの抽出とCI_APSとして転送するためのAPS情報検索
- ETH OAMをETH MEGに制限するためのETHx_AI信号内のETH OAMフレームフィルタ。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレームは廃棄されるべきだが、一方、ローカルMEGレベルよりも高いMEGレベルを含むETH OAMフレームは透過的に転送されるべきである。

- VLANタグ内のVID値またはコンフィグされたVID値に応じたETH_CIトラフィックユニットの分離。
- クライアントMEGレベルの構成とETHG's MEG OAMを転送するETH_FPP内のETH_FPのサポート。
- シグナルフェイル状態を検出した際のETHG's OAM を転送するETH_CI へのクライアントMEGレベルにおけるETH-AIS OAM 挿入。
- ETHx/ETHG_A 機能の管理状態 (X.731参照) に応じたETHグループのすべてのETH_CI信号の転送またはブロック。管理状態がLOCKEDの場合はグループ内のETH_CI信号の転送をブロック、OAMを転送するETH_CIのクライアントMEGレベルにおいてETH-LCKメンテナンス信号を挿入する。
- 適切なETH_FP上のETH_CIトラフィックユニットの結果を出力する。

7.5.2.4 ETHG/ETHアダプテーション

ETHG/ETHアダプテーションソース (ETHG/ETH_A_So)は、ETH_FPP入力とETHG_APP出力間で以下の処理を行う。

- それぞれのETH_FPに対するクライアントMEGの構成サポート
- ETHG/ETH_A機能の管理状態 (X.731参照) に応じたすべてのEHT_CI信号の転送、または転送ブロック。管理状態がLOCKEDの際のETH_CI信号の転送ブロック。クライアントMEGレベルにおけるETH-LCKメンテナンス信号の挿入。
- ローカルMEGレベルの構成サポート
- ETHグループMEG内でETH OAM配備を保証するために、ETHグループMEG ETH OAMフレームを転送するETH_CI信号内のETH OAMフレームのフィルタリングを行う。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレームは廃棄されるべきだが、一方、ローカルMEGレベルよりも高いMEGレベルを含むETH OAMフレームは透過的に転送されるべきである。
- ETHx_AI結果の出力。

ETHG/ETHアダプテーションシンク (ETHG/ETH_A_Sk)は、ETHG_APP入力とETH_FPP出力間で以下の処理を行う。

- ローカルMEGレベルの構成サポート
- TH OAMをETHグループMEGに制限するためにETHG_AI信号内のETH OAMフレームをフィルタリングする。ローカルMEGレベルと等しいかそれより低いMEGレベルを含むETH OAMフレームは廃棄されるべきだが、一方、ローカルMEGレベルよりも高いMEGレベルを含むETH OAMフレームは透過的に転送されるべきである。
- それぞれのETH_FPに対するクライアントMEGレベルの構成サポート
- シグナルフェイル状態検出時のグループ内のETH_CI信号へのクライアントMEGレベルにおけるETH-AIS OAM挿入。
- ETHG/ETH_A 機能の管理状態 (X.731参照) に応じたETH_CI信号グループの転送または転送ブロック。管理状態がLOCKEDの際のETH_CI信号グループの転送ブロック。ETH_CI信号グループ内のすべてのETH_CI信号のクライアントMEGレベルにおけるETHLCKメンテナンス信号の挿入。

7.5.2.5 ETHD/ETH アダプテーション

ETHD/ETHアダプテーションソース(ETHD/ETH_A_So)は、ETH_FP入力とETHD_AP出力間で次の処理を行う。

- 入力から出力への信号転送

ETHD/ETHアダプテーションシンク(ETHD/ETH_A_Sk)は、ETHD_AP入力とETH_FP出力間で次の処理を行う。

- 入力から出力への信号転送

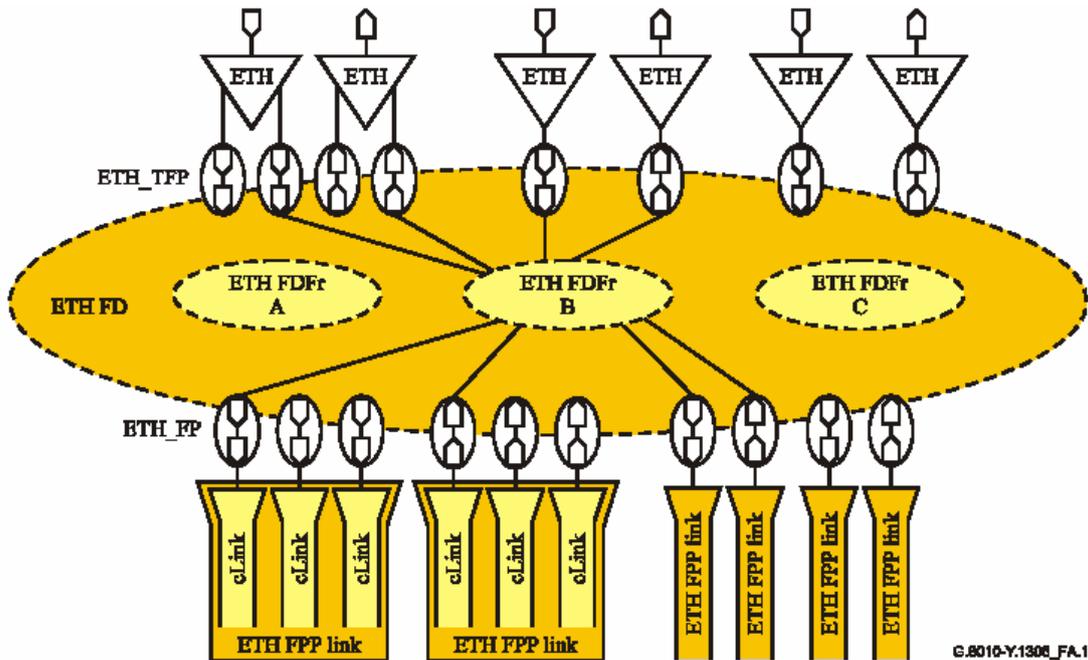
8. イーサネット残存技術

今後の検討課題。

Annex A
フロードメインフラグメント

一般的に、如何なるフロードメインも、任意の出力フローポイントに関連する任意の入力フローポイントを許容している。このような場合において、フロードメインとその入力と出力のフローポイントの完全セットを表すための図式規定を用いて十分に許容される接続関係を図示できる。

フロードメイン内の接続はそれぞれのグループ内の構成要素間に制限するように、フローポイントをグループ化することも可能である。それぞれのグループは、フロードメイン接続の断片化されたものを表しており、フロードメインフラグメント (FDFr) と称される。この概念は、いかなるフロードメインにも適用される。マトリクスの中で用いる場合は、そのフラグメントは、マトリクスフラグメントと呼ばれる。フロードメインとそのフラグメント間の関係を図A-1に図示する。フロードメインフラグメントは、ETHレイヤネットワークにおいて、関連するレイヤのネットワーク名、フラグメント番号、或いはフローポイントを特定のフラグメントへグループ化する方法により、例えば VLAN 識別子などのラベルが付与され得る。



図A.1/G.8010/Y.1306 – フロードメインフラグメントとフロードメインの関係

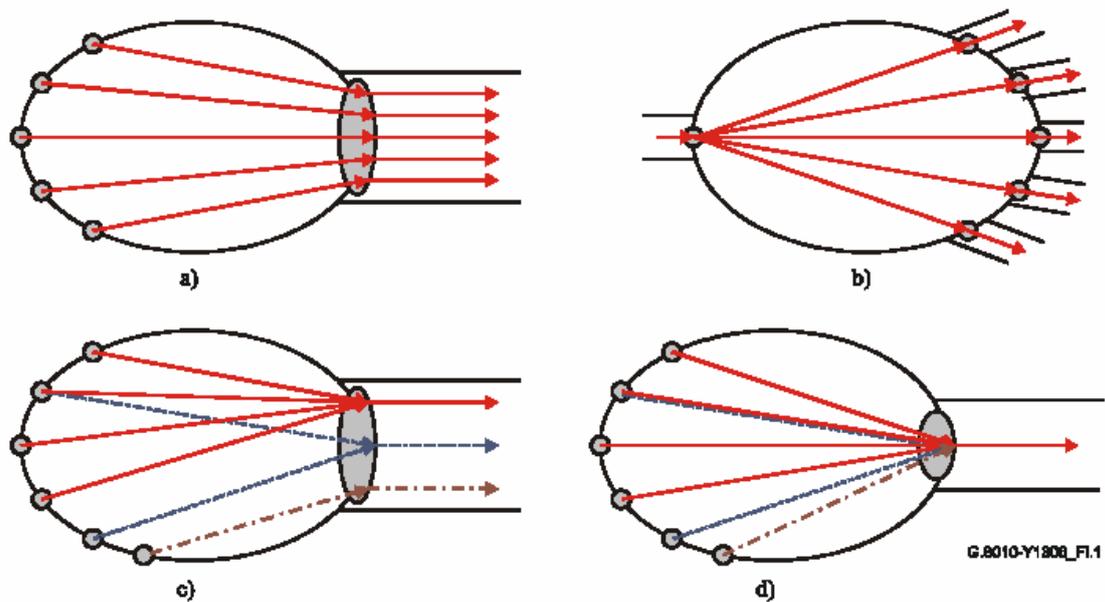
ひとつのフロードメインのフラグメントは、コンポーネントリンクや FPP リンクを相互接続することにより、他のフロードメイン内のフラグメントと関連付けられる。

Appendix I フロー及びその特性

回線交換網において、コネクションはコネクション点と結びついており、コネクション点とコネクションの両方が管理されている。コネクションとそのコネクション点との関係の存続期間は、関連する管理オブジェクトの状態に反映される。同様なことは、コネクションレスネットワークの場合では大変に難しい。ここでは、それぞれのパケットを”コネクション”とする。そのパケット（フレーム）は、フローポイントを通る間は、フローポイントと結びついている。したがって、そのフローポイントは、次の”コネクション”でも利用可能である。そのフローポイントを通るパケットにおいて、先のパケットと後のパケット間の黙示的關係は存在しない。パケット（フレーム）は集約されたフローを構築することができる箇所からのフローを表す。

フローの例

この Appendix では、異なった形態のフローを図 I.1 に図示する。これらの例は、説明の為のもので、完全なリストを記述することを意図したものではない。



図I.1/G.8010/Y.1306 - フローの例

図I.1 a)は、5つの入力フローポイントとひとつの出力フローポイントを有するフロードメインを表している（簡単にするため他の出力リンクは示していない）。それぞれのフローは、送信-宛先或いはネットワークのフローと対応していると見なされる。それぞれのフローは、同じ送信元アドレスと宛先アドレスを有するフレームによって特徴づけられる。次のフロードメインにあたるダウンストリーム側では、フローは必要に応じてそれぞれ別々に出力フローポイントへ転送されることがある。

図I.1 b)は、ひとつの入力フローポイントから全ての出力フローポイントへ転送されるブロードキャストフローを表している。、マルチキャストフローは、全ての出力フローポイントへではなく、複数の出力フローポイントへ出力する。

図I.1 c)は、6つの入力フローポイントと1つの出力フローポイントを有するフロードメインを表している（簡単にするため、他の出力フローポイントは示していない）。リンク上のそれぞれのフローは、宛先をベースとしたフローであることを示している。それぞれのフローは同じ宛先アドレスを有する（送信元アドレスは複数である）フレームによって特徴付けられる。宛先へのフローは、複数の送信元-宛先へのフローも含まれるかもしれない。フロードメインを通過するそれぞれのフローは、出力フローポイントにおいて集約されるひとつの送信元から宛先へのフロー（即ちひとつの送信元から直接フロードメインへ流れ込むフロー）や、或いは複数の送信元で既に集約された（つまりアップストリーム側のフロードメインから到着した）宛先をベースとしたフローを表しているかもしれない。更に補足すると、図中には2つのマルチポイントトゥポイントのフローと、一つのポイントトゥポイントのフローが示されている。そのフローは、必要に応じて、次のフロードメインで方向付けされる。

最後に、図I.1 d)は、6つの入力フローポイントとひとつの出力フローポイント間のマルチポイントトゥポイントフローを表している。その結果生じるフローは、単一の宛先に向けて転送される（リンクに入力される全てが同じ宛先アドレスを有している）か、フローポイント間のリンクフローを生成する為に全ての入力フローを集約するものであり、いずれの場合においても、リンクを通過する全てのフレームは集約される。

これらの例は、ITU-T Rec. G.809に定義されているフローの概念を図示することを意図したものである。パケット（フレーム）は同時に様々なレベルのフローに属することが出来ることは明白である。

フローの例

ひとつのフローは、 n 組の $\langle A, \dots, N \rangle$ で定義する事が出来て、 n 個の要素の各エントリは、フローの中の各トラヒックユニットの共通の性質を現している。イーサネットの場合、ETHレイヤネットワークにおいて定義されるフローの例は、以下のとおりである。

- \langle 送信元MACアドレス、宛先MACアドレス \rangle 全てのフレームが同じ送信元アドレスと宛先アドレスを有する2組。
- \langle 宛先MACアドレス \rangle 全てのフレームが同じ宛先アドレスを有している1組、ただし同じ送信元アドレスを有している必要はない。

フローは、トポロジカルコンポーネントに関して記述されることがある。例えば、リンクフロー、フロードメインフロー、またはネットワークフローである。

ネットワークフローは、フロー終端点とフロー終端点間のフローであるが、同一経路を辿るフロー内のトラ

ヒックユニットへの要件は存在しない。

リンクフローは、リンク上を通過する全てのフレームを集約したものであるか、リンク上の送信元-宛先間フローのセットであるか、或いはリンク上の宛先フローのセットと考えられる（この場合、構成要素としては同等である）。

フローポイントの特性

ネットワークの観点からすると、フローポイントは、それを通過する全てのパケットの送信元アドレスと宛先アドレスの両方をトランスペアレントに伝送する。フローポイントはフローポイントプールの構成要素である。ETHレイヤネットワークにおいて、VPNが論理的に分離されていない場合は、フローポイントプールのただ一つの構成要素となる。

フローポイントは、新たなフローポイントを生成する為に区切られる。新たなフローポイントは元のフローポイントと同じ特性を有するかもしれない。このメカニズムは、論理的に分離されたVPNを生成する結果、ETHレイヤネットワークにおいて追加のフローポイントを生成する為に用いられている。これはフロードメインを区切ったことによるものであり、リンクに属するそれぞれの区切りに対するひとつのフローポイントは、フローポイントを含むものとなる。この新たなフローポイントは、ネットワーク的な視点やネットワーク管理の視点で興味深い。この分割により生じる一連のフローポイントは、このフローポイントプール内に含まれる。次のn組は、ETH FP間のフローの例である（VPN識別子であるVLANの場合）。

- <送信元MACアドレス、宛先MACアドレス、VLAN ID、優先度> 4組が共通であって、フロー内の全てのフレームが同じ送信元アドレス、宛先アドレス、VLAN ID及び優先度を有している。
- <送信元MACアドレス、宛先MACアドレス、VLAN ID> 3組が共通であって、フロー内の全てのフレームが同じ送信元アドレス、宛先アドレス、VLAN IDを有している。
- <宛先MACアドレス、VLAN ID> 2組が共通であって、フロー内の全てのフレームが同じ宛先アドレスとVPN IDを有している。送信元アドレスは同じである必要はない。
- <VLAN ID> 1組が共通であって、全てのフレームが同じVLAN IDを有している。送信元アドレスと宛先アドレスは同じである必要はない。

フローポイントは、それぞれの新たなフローポイントの属性が、元のフローポイントと同じとならないように分割できる。しかしながら、集約した属性は元のフローポイントのそれと同じでなくてはならない。このような分割は、ネットワーク的視点やネットワーク管理の視点からは、一般的には関心が持たれるものではないかもしれない。

フローポイントプールは、新たなフローポイントプールを生成する為に分割される。このメカニズムは、階層化VLANを生成した結果、ETHレイヤネットワーク内にフローポイントプールを新たに生成する為に用いられる。このことは、VLANの追加されたレベルに基づいてフロードメインを分割することにより生じている。これは、追加されたVLANレベルにより生成されたそれぞれの分割に対して、ひとつのフローポイント

プールをもたらす。一連のフローポイントプールは、ひとつ上の階層のフローポイントプールの中に含まれる。より上位階層のフローポイントプールを生成する為に、この処理は繰り返されなければならない。

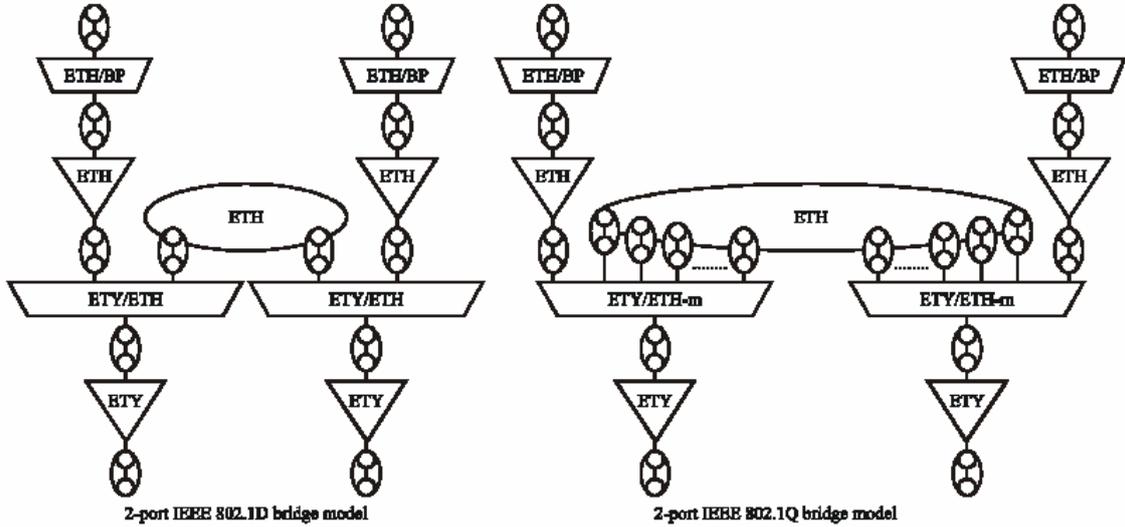
フローポイントの分割に関する一般的な規則は、本勧告の目的の範囲外である。

Appendix II

2ポートブリッジのG.8010/Y.1306モデル

Figure II.1 presents the G.8010/Y.1306-based models of 2-port IEEE 802.1D and IEEE 802.1Q bridges.

2ポートIEEE802.1D及びIEEE802.1QブリッジのG.8010/Y.1306モデルを図II.1に示す。



G.8010-Y.1306_FII.1

Appendix III

MAC SDU内におけるVLAN ID及びVLAN ID処理の概要

6.3.2.5.3項に記載したように、VLAN IDはフレームが属するETH VLANを識別するのに用いられる。VLAN IDは、MAC SDU内の任意のVLANタグの一部である（IEEE802.3及びIEEE802.1Qに記載されている）。

注) このフィールドには、優先度の情報も含まれる。

全てのETHリンクとETHフロッドメインは、MAC SDU（VLANタグを含むものと含まないものがある）を運ぶものである。

VLAN IDは、6.5.2項に記載したとおり、Srv/ETH-m_A機能によって処理される。Srv/ETH-m_A機能は、それに関連する N ($N=1.4094$) 個のEHT_FPを有している。VLAN IDがMAC SDU内に存在する場合、MACフレームを連結したフローを個々のETH_FP（VLAN毎にひとつ）に分離するのに用いられる。VLAN IDのないMACフレームはデフォルトFP（デフォルトVLAN）に割り当てられる。このことは、VLAN IDの有無に依らず、リンクがMACフレームを運ぶことを可能にしている。

ネットワークアプリケーションによっては、Srv/ETH-m_A機能はVLAN IDを追加・削除することがあり、VLAN IDを使用・通過させることもある。

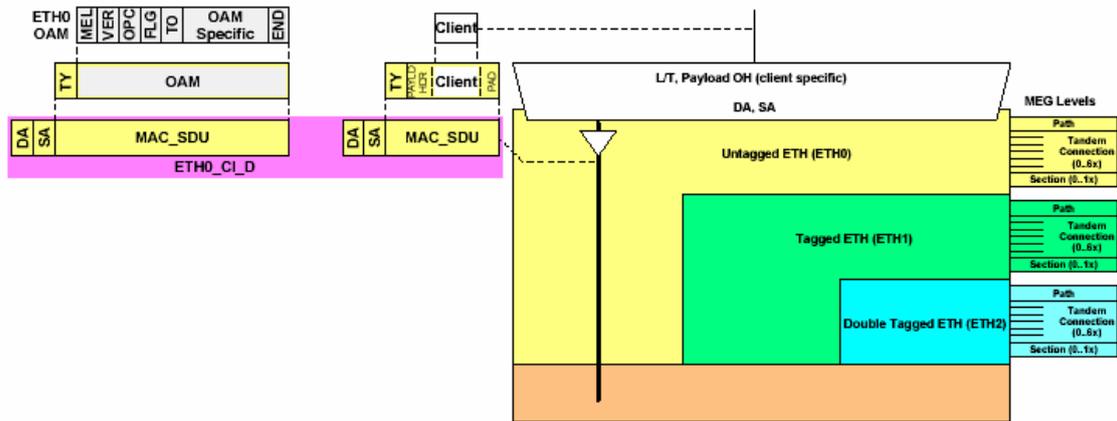
6.5.2項に記載されているSrv/ETH_A機能は、それに関連する唯一のETH_FPを有しており、したがってVLAN IDは無視することとなる。

IEEE802.1adは、第2の（サービスプロバイダ）VLAN IDを運ぶのに用いられているMAC SDUに更なるオプションフィールドを追加する。これは、（サービスプロバイダモードの）Srv/ETH-m_A機能によって用いられ、結合されたフローをそれぞれのETH_FPに分離する（サービスプロバイダVLAN毎にひとつ）。MAC SDUの一部であるかもしれないカスタマVLAN ID（802.1Q）は、この場合は無視され、透過的に転送される。それらは、下流のSrv/ETH-m_A機能の中で、更にフローを（カスタマVLANに）分離するために用いられる。

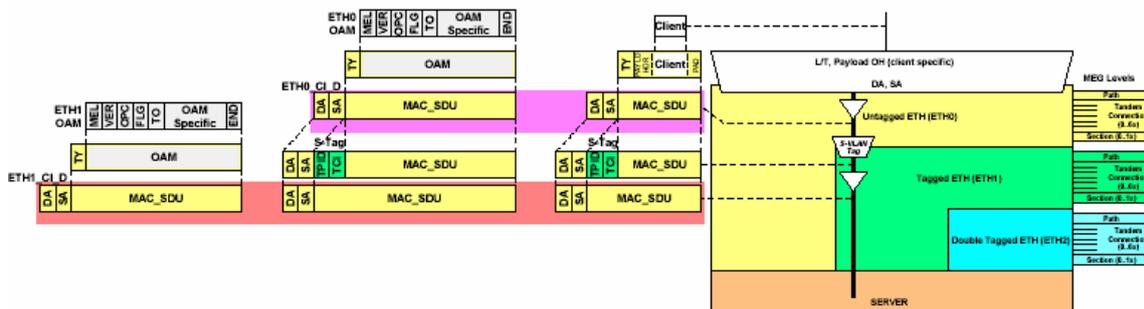
Appendix IV

ETHn_CI(n=0,1,2)トラフィックユニットフォーマット

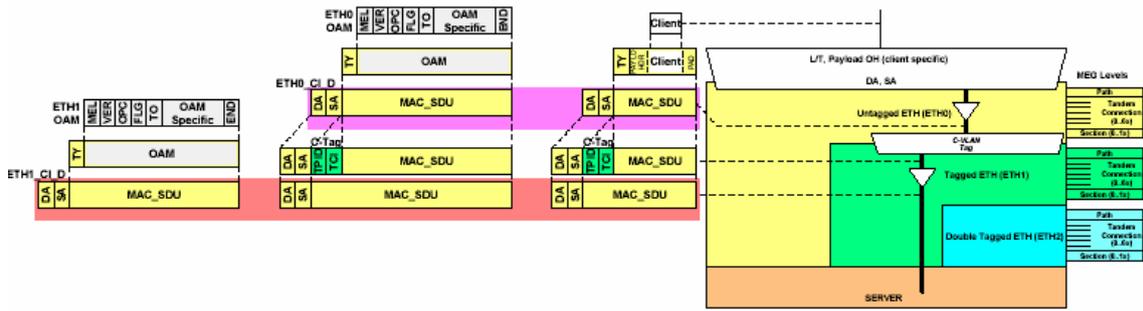
以下の図では、トラフィックユニットのフレームフォーマットと VLAN タグ挿入と OAM フレーム挿入の関係性を示している。また、関連する一連の MEG レベルも示す。これらの図は、C-優先タグ、或いは S-優先タグが挿入されるかもしれない潜在的な位置は記載していない。



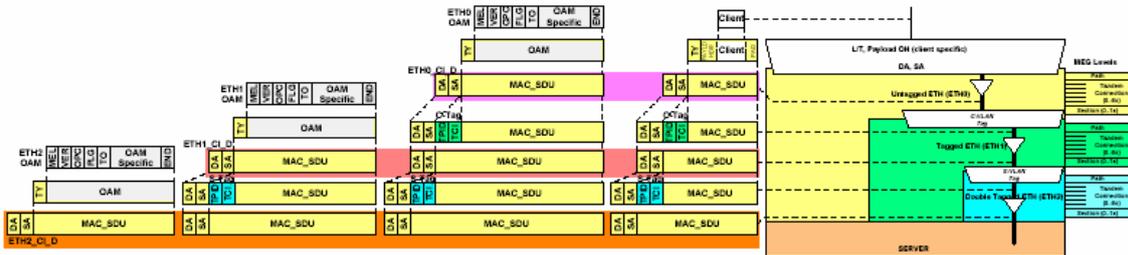
図IV-1/G.8010/Y.1306 - ETH0 OAMによるETH0 over Server



図IV-2/G.8010/Y.1306 - ETH0及びETH1 OAM によるETH0 over ETH1 over Server



図IV-3/G.8010/Y.1306 - ETH0 及び ETH1 OAM によるETH0 over ETH1 over Server



図IV-4/G.8010/Y.1306 - ETH0, ETH1及び ETH2 OAM によるETH0 over ETH1 over ETH2 over Server

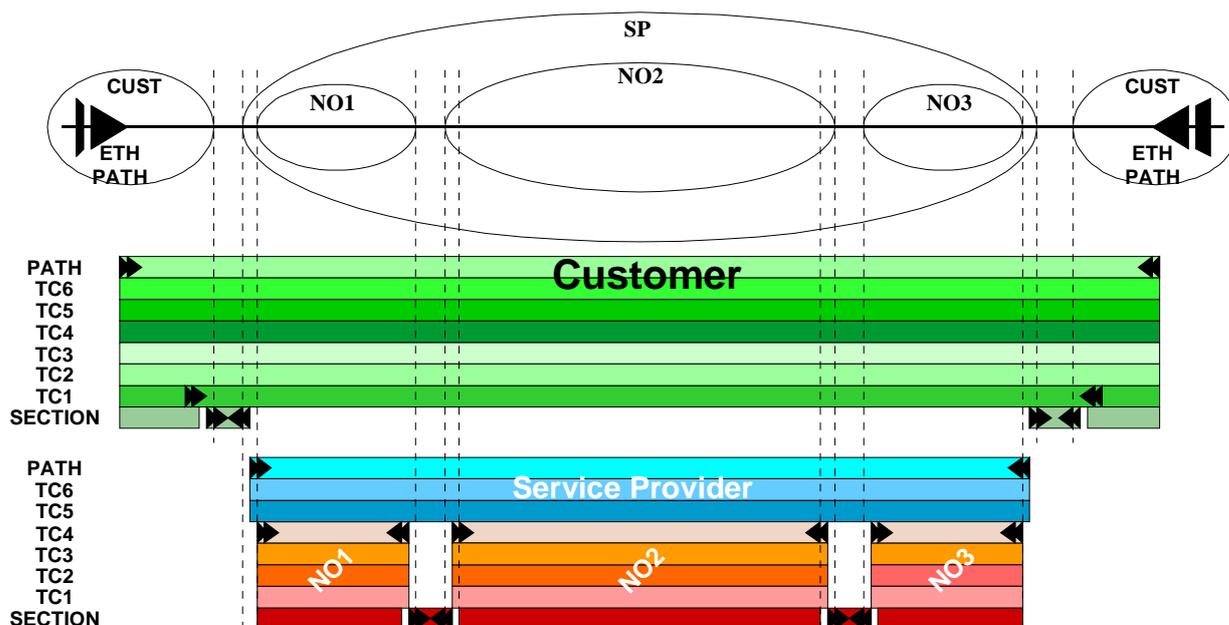
Appendix V

メンテナンスエンティティグループレベルの配置例

3 オーナーのECサービス (EC service with three owners)

顧客、通信サービス事業者およびネットワーク保守者は顧客/ネットワークに対して“クライアント/サーバ”モードで動作し、また、通信サービス事業者/ネットワーク保守者に対して”ピアリング”モードで動作している EC サービスは、以下の ETH MEG レベル初期配置を有している (図 V-1) :

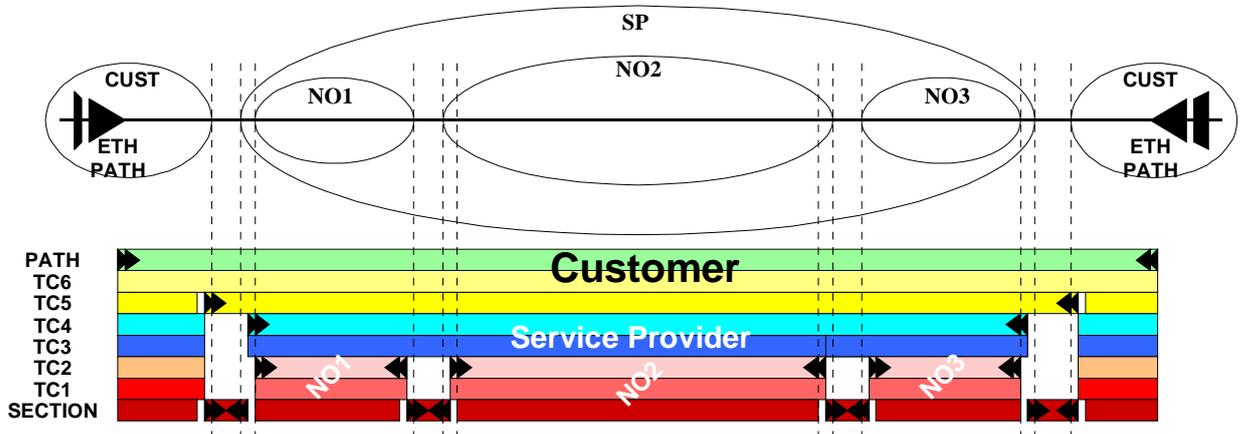
顧客間	パス、タンデムコネクション6から1
単一の顧客ネットワーク内	パス、タンデムコネクション6から1、セクション
通信サービス事業者	パス、タンデムコネクション6から5
ネットワーク保守者	タンデムコネクション4から1、セクション
顧客とネットワーク間	セクション
ネットワーク保守者Aとネットワーク保守者B間	セクション



図V-1/G.8010/Y.1306 – ハイブリッドなクライアント/サーバおよびピアリングモードにおけるETH MEGレベルの初期配置例

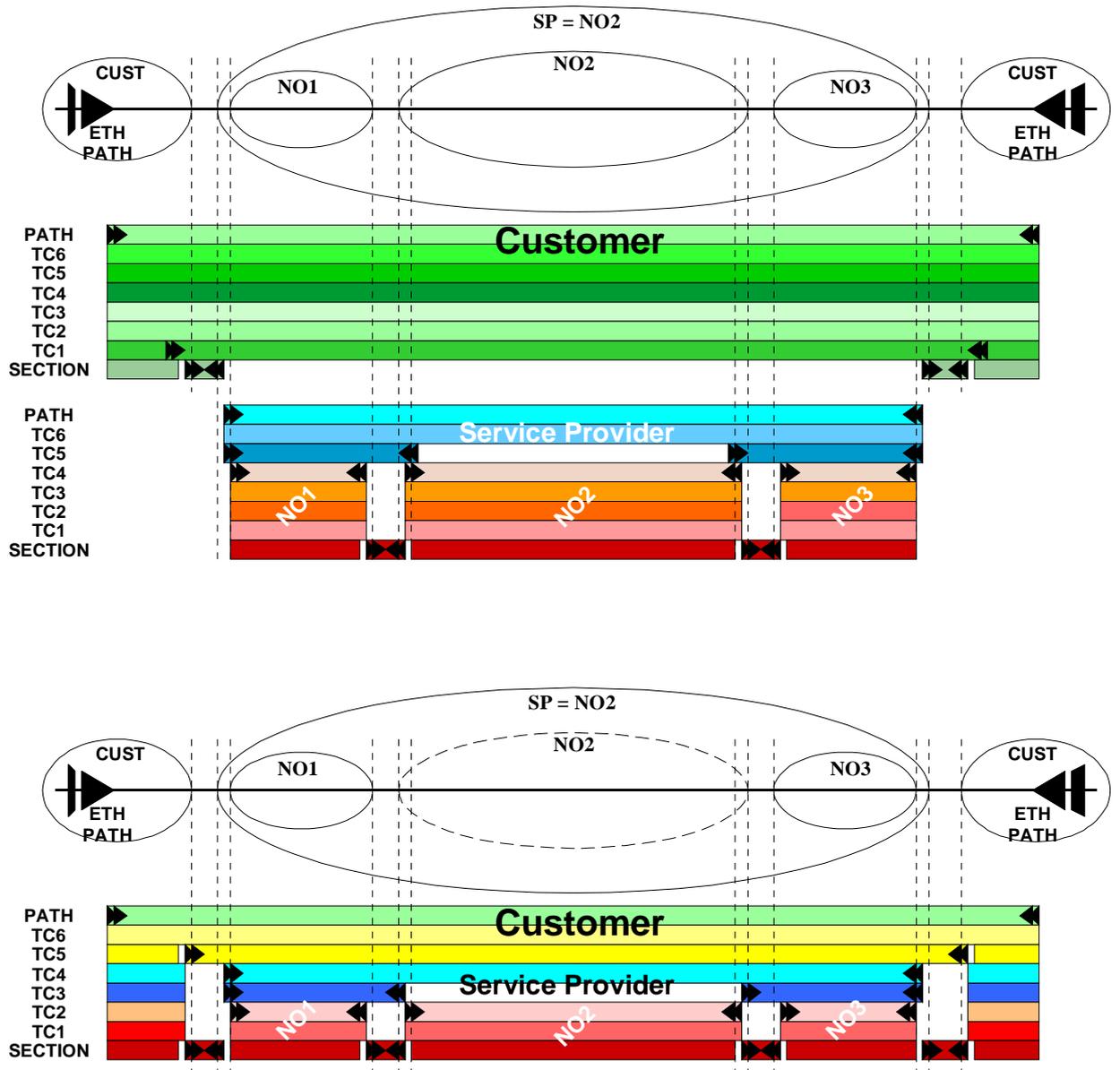
顧客とネットワークがクライアント/サーバーモードにおいて動作することができないケースでは、顧客、通信サービス事業者およびネットワーク保守者 (複数のネットワーク保守者) は全て“ピアリング”モードで動作する。ETH MEG レベル初期配置は以下に示され、図 V-2 において説明される :

顧客間	パス、タンデムコネクション6から5
単一の顧客ネットワーク内	パス、タンデムコネクション6から1、セクション
通信サービス事業者	タンデムコネクション4から3
ネットワーク保守者	タンデムコネクション2から1、セクション
顧客とネットワーク間	セクション
ネットワーク保守者Aとネットワーク保守者B間	セクション



図V-2/G.8010/Y.1306 – ピアリングモードにおけるETH MEGレベル初期配置例

ETH MEG レベルの適用は、EC サービスを提供する通信サービス事業者とネットワーク保守者間の関係に依存することがある。NO2 が SP 役割も実行する際には、ネットワークのエッジと NO2 ドメインのエッジの間の EC セグメントのステータス/性能を監視することが必要な場合がある。タンデムコネクションレベル 5 は、SP/NO2 にこの情報を提供するために、それらのインタフェースポートで作動させる。(図 V-3)。

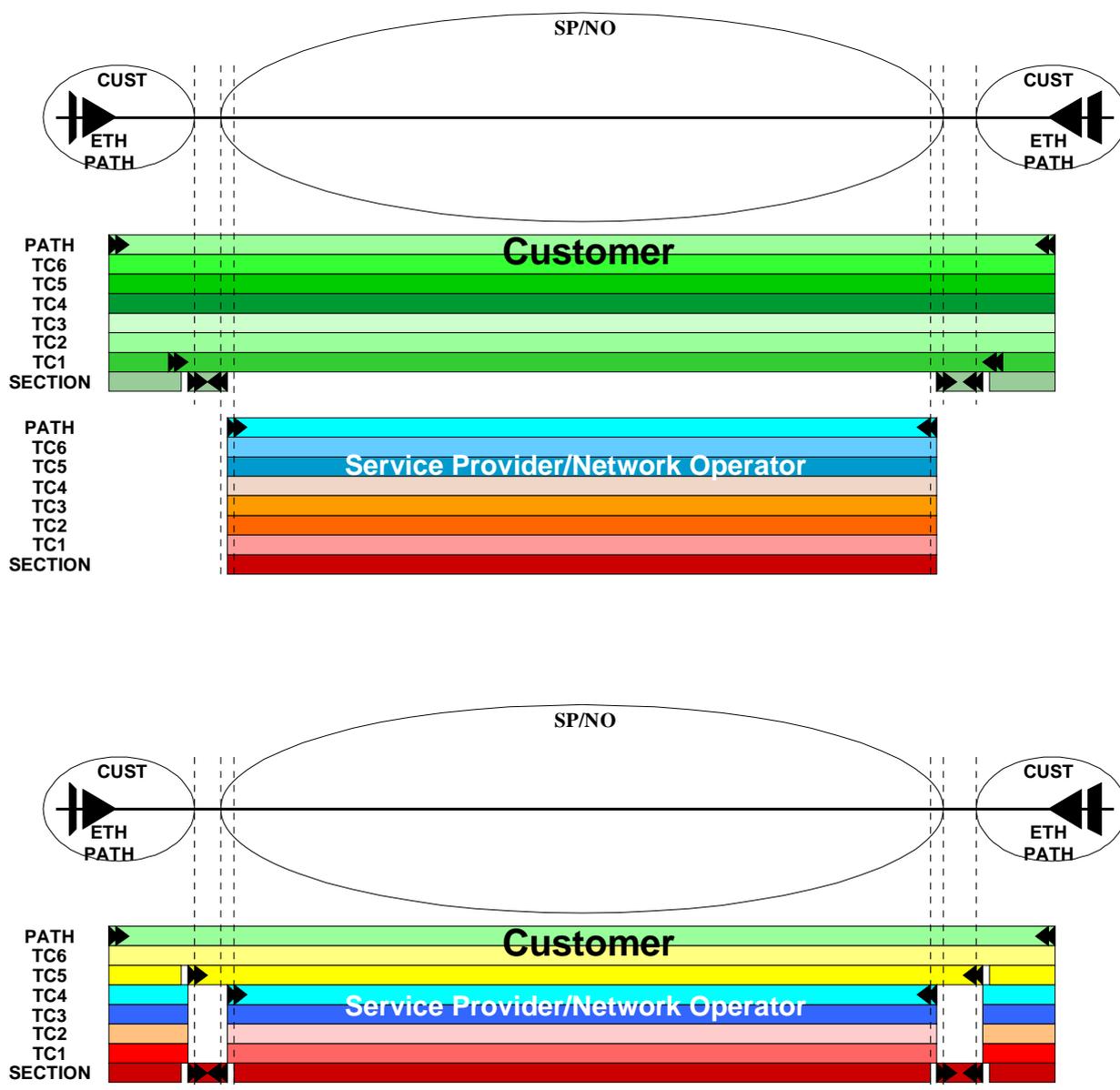


図V-3/G.8010/Y.1306 - リージョナルNOsから受けたSPモニタサービスにおけるETH MEG レベル配置例

2オーナーのECサービス (EC service with two owners)

単一の管理により EC サービスが提供される時には、通信サービス事業者とネットワーク保守者の役割が融合される。MEG レベル初期配置は (図 V-4) :

Customer-to-Customer: 顧客間	パス、タンデムコネクション6から1
Within one Customer network: 単一の顧客ネットワーク内	パス、タンデムコネクション6から1、セクション
Service Provider/Network Operator: 通信サービス事業者/ネットワーク保守者	パス、タンデムコネクション6から1、セクション
Customer-to-Network: 顧客とネットワーク間	セクション



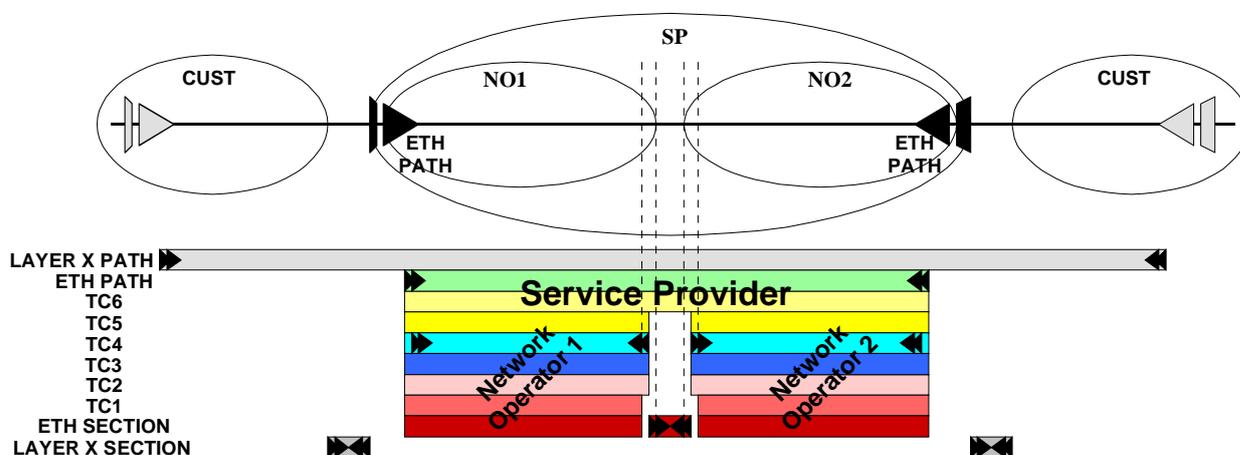
図V-4/G.8010/Y.1306 - 2オーナーのECサービスにおけるETH MEGレベル配置例

3オーナーの非ECサービス (Non-EC service with three owners)

ネットワークが ETH 上の非 ETH サービス (例えば、回路エミュレーションサービス、MPLS) を提供する時には、EC MEG レベルは初期値として通信サービス事業者とネットワーク保守者に次のように配置できる:

Service Provider: 通信サービス事業者	Path, Tandem Connection 6 and 5パス、タンデムコネクション6から5
Network Operator: ネットワーク保守者	Tandem Connection 4 to 1, Sectionタンデムコネクション4から1、セクション
Network Operator A-to-Network Operator-B: ネットワーク保守者Aとネットワーク保守者B間	Section セクション

注) 顧客は、ETH MEG レベルが適用できない非 EC 信号を持つ。



図V-5/G.8010/Y.1306 - ETHクライアントサービス(e.g. TDM, T-MPLS)におけるETH MEGレベル配置例

Appendix VI

G.8010 アトミックファンクション上のY.1713 ETH-OAMメッセージの配置

本付録では、G.8010 アトミックファンクションへの Y.1713 ETH OAM メッセージの配置を要約する。

表VI-1/G.8010/Y.1713 - G.8010アトミックファンクション上のY.1713 ETH OAMメッセージ配置

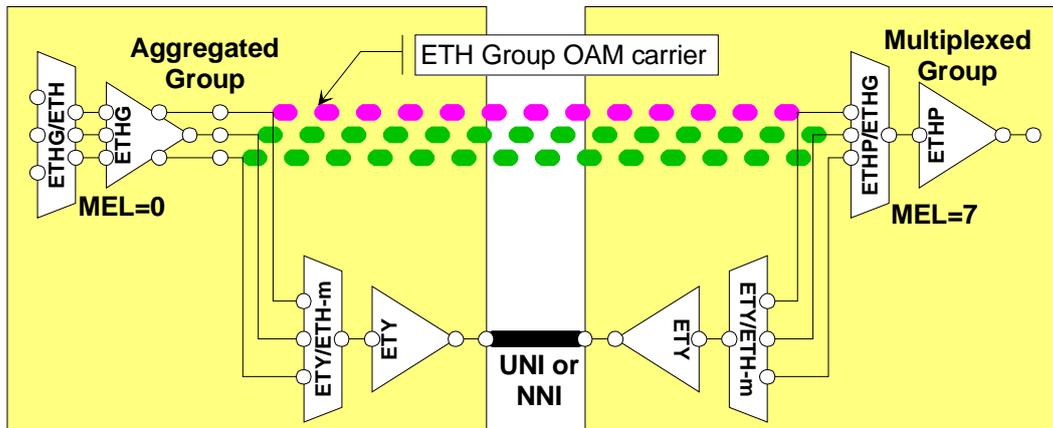
Y.1713 OAM	ETHx MEP (x: P(ath), T(andem connection), S(ection))				ETHx MIP	SRV MEP
	ETHx/Client adaptation	ETHx/ETH adaptation	ETHx termination	ETHDe termination	ETHDi termination	SRV/ETH adaptation
ETH-CCM			X			
ETH-AIS		X	X			X
ETH-LCK		X	X			
ETH-LBM				X	X	
ETH-LBR				X	X	
ETH-TST				X		
ETH-LTM				X	X	
ETH-LTR				X	X	
ETH-LMM				X		
ETH-LMR				X		
ETH-DMM				X		
ETH-DMR				X		
ETH-IDM				X		
ETH-APS		X				
ETH-MCC (note 1)						

- 1) ETH-MCC の G.8010 アトミックファンクションへの配置は、今後の検討課題である。
- 2) Y.1713 で定義される ETH-VSM、ETH-VSR、ETH-EXM、ETH-EXR OAM フレームは、将来のベンダ独自および実験的な OAM メッセージへの用意である。マッピングはこの勧告の範囲外である。
- 3) 「X」は、アトミックファンクションとして、OAM メッセージが挿入された、取り出された、生成して挿入された、取り出されて処理された、または生成・挿入・取り出し・処理が行われた、ことを示す。生成および処理が機器管理機能 (EMF) において実行されている間に、ETHDe と ETHDi 終端機能のオンデマンド OAM は挿入されて取り出されることに注意すること。7 章 5 節の説明および ITU-T Rec. G.8021 の規定を参照のこと。

Appendix VII

Deployment scenario for the ETH Group ETHグループの展開シナリオ

ETH グループ構成物を適用するシナリオのうちの1つを、図 VII-1 に描いた。2つのネットワーク要素が UNI または NNI インタフェースを経て相互接続される。右のネットワーク要素は、左のネットワーク要素に、バンドルされた EVC サービス入力側ポイントを提供する。この左のネットワーク要素は、EVC シグナルのその束を多重化することができない。従って、多重化は右のネットワーク要素により実行される。左のネットワーク要素からサービスのステータスと性能を監視するために、このネットワーク要素は ETH グループ MEG を設置する。そのグループの EVC 信号のうちの1つは、この MEG を監視するための ETH OAM を運ぶために設定される。



図VII-1/G.8010/Y.1306 - ETHグループ展開シナリオ