

OPEN STM

**OPEN STM DE
Engineering Guide v1.8**

**OPEN STM DE
エンジニアリングガイド
第 1.8 版**

2010 年 10 月 14 日

オーエスエスブロードネット株式会社

著作権

All Rights Reserved, Copyright© OSS BroadNet 2010.

本書の一部または全部をオーエスエスブロードネット株式会社に無断で複写・転載することはできません。

商標

OPEN STM®は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の登録商標です。

OPEN ADMIN は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の商標です。

Unix は、The open group の登録商標です。

Intel, Pentium は、Intel Corporation の商標または登録商標です。

Sun, Sun Microsystems, Solaris, Java, Net Bean, JSP, EJB, Forte, Java Server Pages, Java Beans, J2EE, Javadoc, J2ME, JDBC, J2SE, Enterprise Java Beans, Jini 及び Java Coffee Cup のロゴは、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標です。

Windows®, WindowNT®, Windows 2000®, は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

Firebird は、The FirebirdSQL Foundation (Inc.)の商標または登録商標です。

Borland のブランド名および製品名はすべて、米国 Borland Software Corporation の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Red Hat は、米国 Red Hat の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

その他、このガイドに記載されている社名・製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本文中では TM、®、©マークは省略しています。

製品仕様等は、改良のため予告なく変更する場合がありますのでご了承下さい。

本書の内容は予告なく変更される場合があります。

第 1.8 版 2010 年 10 月 14 日

Printed in Japan

改版履歴

第 1.0 版 (2004 年 4 月 1 日)

主に判定原理とサーバ構造、データベースについて記述

第 1.1 版 (2008 年 10 月 1 日)

章構成の全般的な見直し、システム概要、他システム連携、伝送路抽象化、判定原理の加筆修正。Appendix の整備。

第 1.2 版 (2008 年 10 月 15 日)

第 1 章 1.1 ~ 1.7 の加筆修正

第 1.3 版 (2010 年 9 月 16 日)

「Appendix B Fault ID 一覧」への加筆修正。20 分タイプ、24 時間タイプの追記。

第 1.4 版 (2010 年 9 月 21 日)

第 1 章 3.1 の加筆修正。

「Appendix A OSUC 番号規約」への加筆修正。特に、タップオフ定義、FTTH 対応を追記。

「Appendix E GE-PON のネットワーク構造」を追加。

第 1.5 版 (2010 年 9 月 24 日)

「Appendix F AE による障害判定」を追加。

第 1.6 版 (2010 年 10 月 6 日)

第 1 章の加筆修正。

第 3 章の加筆修正。

- 「Appendix A OSUC 番号規約」の内容の一部を本章に移動。
- 「Appendix E GE-PON のネットワーク構造」を本章に移動。
- Appendix E のタイトルを「FE による障害判定」に変更し、T.B.D.指定。
- 伝送系機器と IP 系機器の関係定義を追加。
- タップオフに関する記述の追記。
- FTTx に関する記述の追記。

第 4 章の加筆修正。

第 5 章の加筆修正。

第 6 章の加筆修正。

第 1.7 版 (2010 年 10 月 12 日)

第 2 章を第 6 章に移動。また、中途の章移動に伴い、第 3 章から第 6 章の章番号を、第 2 章から第 5 章に変更。

第 1.8 版 (2010 年 10 月 14 日)

Appendix C の加筆。

第 6 章の翻訳・修正・加筆。

本書の目的

本書は、OPEN STM DE のアーキテクチャ理解および、DE 関連ソフトウェアの開発エンジニア向けに必要な技術情報をまとめたものです。

本書の対象読者

本書は、OPEN STM DE の導入設計・運用設定に従事する SE、増設・保守を行う CE および、システム拡張やカスタマイズなどを行うプログラマを対象にしています。

以下の技術に関する知識があると、本書の理解が一層容易になります。

CATV 伝送技術、高周波回路、HFC、FTTH、ADSL、DOCSIS、SNMP、UDP、TCP/IP、Linux、DBMS、Java、Firebird

その他

OPEN STM 技術は、「ケーブル伝送路監視システム(特許第 3455728 号 平成 2003 年 7 月 25 日認定、2001 年 2 月 15 日出願)」として特許庁に正式に特許認定されています。

また、詳細アルゴリズム技術につき、2002 年 11 月出願に追加出願し、同じく特許庁に正式認定されています。

国内外市場における類似技術の無断販売・無断利用については、固くこれを禁じます。類似の技術を見かけましたら、OSSBN までご一報下さい。

OPEN ADMIN / STM に関するご意見・ご質問は、以下までお願いします。

info@ossbn.co.jp

DOCSIS・SNMP など、弊社の知的財産権に含まれない規格・技術の記述や情報の更新・バグに関し、弊社では一切の責任を負いませんのでご了承下さい。

目次

第1章 DEの概要	7
1.1 システム概要	7
1.2 システム構成	8
1.3 サーバ動作環境	9
1.4 システム制限	9
1.5 機能一覧	9
1.6 性能積算	10
1.7 今後の改善計画	10
1.7.1 障害検知速度の向上	10
1.7.2 一定期間の傾向分析	10
1.7.3 非ケーブルメディアへの対応	10
第2章 伝送路の抽象化	11
2.1 アドレスの構造化	11
2.1.1 OSUCの基本構造	11
2.1.2 OSUC分類	12
2.1.3 OSUC属性	13
2.2 機器の抽象化	14
2.2.1 対象機器	14
2.2.2 機器の構造	15
2.2.3 メタデータ化	18
2.2.4 GE-PONのメタデータ化	20
2.3 ネットワークの抽象化	23
2.3.1 カスケード	23
2.3.2 セグメント	23
2.3.3 セグメント分類	24
2.3.4 サブセグメントとロジックタイプ	25
2.3.5 伝送系機器とIP系機器の対応関係	27
第3章 障害判定原理	28
3.1 障害判定処理の概要	28
3.2 障害イベント	29
3.2.1 障害番号	29
3.2.2 イベント履歴テーブル	30
3.2.3 障害イベントの発生・継続・終了	30
3.2.4 障害イベントの失効	30
3.3 伝送路メモリツリー	32
3.4 スクリーニング	33
3.4.1 スクリーニングの概念	33
3.4.2 スクリーニングの動作例	34

3.5 障害内容の仕分け	35
3.5.1 障害ハンドル.....	35
3.5.2 ハンドル履歴テーブル.....	35
3.5.3 障害ハンドルの発生・継続・終了.....	36
3.5.4 障害ハンドルの失効	36
3.6 障害源の探索	37
3.6.1 REISE 特定処理の概要.....	37
3.6.2 REISE 特定処理の操作対象.....	37
3.6.3 スナップショット例	37
3.6.4 初期処理.....	38
3.6.5 障害現象 8G のハンドル.....	39
3.6.6 障害現象 6 のハンドル	41
3.6.7 障害現象 111K のハンドル.....	42
3.7 障害の個別判定	43
3.8 判定タイプ	44
3.8.1 基本タイプ	44
3.8.2 20 分タイプ.....	44
3.8.3 24 時間タイプ	45
3.8.4 直接監視タイプ	45
3.9 統計解析	46
3.9.1 同一 HOP 数による品質指標の比較.....	46
3.9.2 定点観測と多点比較	46
3.9.3 各指標の見方.....	47
3.9.4 統計解析の機能分類	49
第4章 DE エンジン	50
4.1 DE エンジンの構成	50
4.1.1 実装パッケージと外部インタフェースの構成.....	50
4.1.2 DE コアの内部構成.....	51
4.1.3 DE エンジンの機能一覧.....	52
4.2 動作サイクル	53
4.2.1 OPEN STM の動作サイクル.....	53
4.2.2 DE の判定サイクル.....	54
4.2.3 DE の判定サイクルフロー	55
4.2.4 AE との連動.....	57
4.3 DE エンジンの操作	58
4.3.1 DE エンジンの状態遷移.....	58
4.3.2 DE エンジンの起動.....	59
4.3.3 DE エンジンの終了.....	62
4.3.4 操作コマンド	63
4.3.5 キャッシュ管理	64
第5章 データベース	65
5.1 データベースの構成	65
5.1.1 DB 接続オブジェクト	65

5.2 DE メインデータベース	66
5.2.1 テーブル一覧	66
5.2.2 局マスタ系テーブル	66
5.2.3 システムマスタ系テーブル	67
5.2.4 DE 基本マスタ系テーブル	67
5.2.5 障害履歴トランザクション系テーブル	68
5.2.6 統計情報トランザクション系テーブル	68
5.2.7 システム状態監視トランザクション系テーブル	69
5.2.8 DE メール系テーブル	69
5.2.9 テンポラリ系テーブル	69
5.2.10 ビュー	70
5.2.11 トリガー	72
5.2.12 ストアドプロシージャ	73
5.3 DE ログデータベース	74
第 6 章 外部連携	75
6.1 外部連携の目的	75
6.2 外部システムからの伝送路系統・位置情報の取込	75
6.2.1 取込対象となる情報	75
6.2.2 取込処理のシステム方式	76
6.3 外部システムからの機器-端末紐付情報の取込	77
6.3.1 CRM	77
6.3.2 工事管理システム	77
6.3.3 その他の独自ツール	77
6.4 伝送路情報の自動生成	77
6.5 外部システムへの障害イベント情報の発信	77
<i>Appendix A OSUC 番号規約</i>	78
<i>Appendix B FAULTID 一覧</i>	81
<i>Appendix C テーブル設計</i>	89
<i>Appendix D デフォルト伝送機器一覧</i>	97
<i>Appendix E FE による障害判定</i>	98
<i>Appendix F AE による障害判定</i>	99

第1章 DE の概要

本章では、システム概要、システム構成、サーバ動作環境、システム制限、機能一覧、性能積算、今後の改善計画について説明します。

1.1 システム概要

OPEN STM は OPEN architecture device STatus Monitoring software product series の略であり、伝送路末梢の双方向端末から定期的に収集した伝送品質情報をソフトウェアにより分析し、伝送路障害の発生・復旧を検出すると共に、障害の発生箇所と原因とを論理的に推定する、伝送機器ベンダーの独自機能に依存しない、統合ネットワーク監視システム製品シリーズです。

DE は Diagnostic Engine の略であり、ネットワークトポロジ分析による障害箇所特定、障害発生・復旧検知および、障害原因の分析など、収集した状態情報の解析・判断を行います。

DE を TIMS Net、AE と組み合わせると、ケーブル伝送路を効率的に監視できます。この場合、TIMS Net が CMTS から自動的に検知した CM 情報に基づき、AE が CMTS と CM から伝送路の状態情報を定期的に収集します。DE はこれらの収集情報と、DE に登録された伝送路マップ、機器情報を照合し、障害の発生箇所と原因推定を行います。AE および TIMS Net の詳細については「OPEN STM AE エンジニアリングガイド」「OPEN ADMIN TIMS Net エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

DE はケーブルに限らず、以下の条件を充たす伝送メディアの監視に応用できます。

- ネットワークがツリー状である事
- ツリーの末梢部分に、センターからのポーリングに応答する機能がある事、ないしは、ツリー末梢部分の状態情報を取得する何らかの手段がある事

ケーブル以外の伝送メディアへの対応については、「1.7 今後の改善計画」を参照して下さい。

ケーブル伝送路監視の場合、伝送路を構成する伝送機器にアドレス概念や通信機能がないため、IP ネットワーク監視におけるオートディスカバリー機能のような、被監視対象機器の通信機能を利用した効率的な伝送路情報の収集が困難です。

このため、ケーブル伝送路監視に DE を応用する場合、どのような形で伝送路情報を登録するのか、既存の伝送路情報の精度は十分か、今後はどのシステムからデータを入力するのかなど、具体的なデータ登録方式の検討や、データ登録業務フローの標準化が重要になります。

データ登録方式については、第 6 章を参照して下さい。

1.2 システム構成

DE のシステム構成図を図 1.2 に示します。

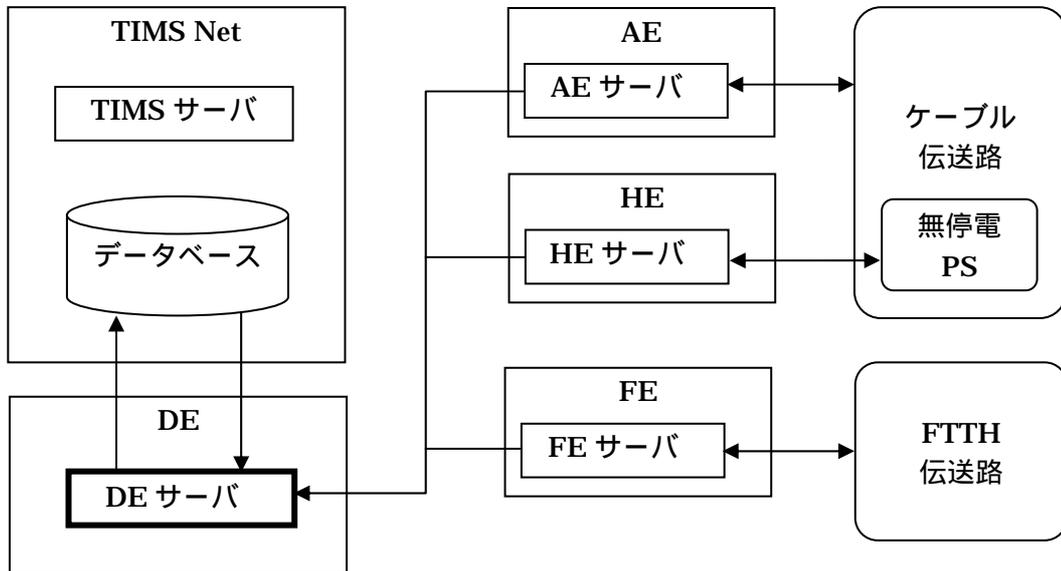


図 1.2 DE のシステム構成図

DE は、データベースに登録された伝送機器型式情報、伝送路マップをロード後、通信エンジン (AE、DE) からの障害通知と状態情報に基づき障害判定を行い、結果をデータベースに保存します。

ケーブル以外の伝送メディア、例えばケーブルから FTTx への移行時には、AE から FTTx 用の通信エンジンである FE への置換により、シームレスな移行が行えます。FE の詳細については、「FE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

IM との組み合わせにより、上り/下り双方向の包括的な伝送路監視も可能です。IM の詳細については、「OPEN STM IM エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

HE との組み合わせにより、HMS 準拠の無停電 PS を監視できます。HE の詳細については、「HE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

DE と TIMS, AE, IM, FE, HE を組み合わせたシステムの設計指針や制限事項については、「OPEN ADMIN/STM SA/SE ガイド」を参照して下さい。

1.3 サーバ動作環境

項目	仕様
CPU	シングルコアで 3GHz 以上
RAM	1GB 以上
HDD	実効容量で 20GB 以上
NIC	100Base-Tx × 2 ポート以上 (TIMS Net サーバ及び AE サーバ通信ポート × 1、外部システム連携ポート × 1)
CD-ROM ドライブ	ATAPI 仕様 (Linux で動作可能なもの)
O/S	Linux カーネル 2.4.21 以降 (Cent OS 4.x、Red Hat Linux WS 3.0 以降を推奨)
必須ソフト	Java SDK 1.4.x 以降 (DE パッケージに同梱)
必須サーバ	TIMS Net、AE

表 1.3 DE サーバの動作環境

1.4 システム制限

	制限内容	制限量	備考
1	最大収容 AE 台数	4 台	Enterprise 構成時、8 台までの拡張が可能。 Enterprise 構成は、Edion 4 以降にて対応予定。
2	最大収容 HE 台数	2 台	Edition 4 にて対応予定。
3	最大収容 FE 台数	2 台	Edition 4 にて対応予定。
4	監視対象伝送機器数	4000 台	Edition 4 にて 8000 台に拡張予定。
5	最大収容光ノード数	800 台	Edition 4 にて 2000 台に拡張予定。
6	最大カスケード数	40 段	

表 1.4 DE のシステム制限事項

1.5 機能一覧

手配区分	機能	分類	Interface	概要
DE	スクリーニング	DE エンジン	非 GUI	論理的に矛盾する障害情報の消込み
	障害源検索			障害発生源の特定
	障害イベント管理			障害&復旧管理および、障害履歴の管理
	障害判定 (1 スナップショット)			<ul style="list-style-type: none"> ケーブル断線 ノード障害(停波)、上り故障、下り故障(停波) 同軸増幅器障害(停波)、上り故障、下り故障(停波) 電源供給器障害(停波) 運用レベル設計ミス、端末設置調整ミス 他
	メール送信	障害監視	HTML Applet	障害/復旧を管理者に E-mail 通報
	障害情報表示			障害状態と履歴情報を検索・表示(単票/リスト形式)
	障害ツリー表示			伝送路の障害/復旧をツリー表示
DE (E4 以降)	障害判定(20*n 分) 障害判定(24 時間)	DE エンジン	非 GUI	20*n 分間の収集情報の解析により、障害現象を推定 <ul style="list-style-type: none"> 下り光入力低下、上りクリッピング 電磁遮蔽不良(飛込み、流合雑音等) 終端不良(インピーダンス不整合によるレベル変動) 上り/下り GC 不良 電磁遮蔽不良(飛込み、流合雑音等)
Grapher (別製品)	統計解析機能	予防保全	Applet	日/週/月/年次で伝送路の傾向を分析 (上り・下り伝送特性、障害発生頻度の 2D/3D 表現 から、伝送システムの経年劣化を把握)
CX-Entry	データ取り込み	ツール	Application	CX-CAD のデータ取り込み(HFC 機器、CM)
BROD Importer	データ取り込み	ツール	非 GUI	CX 以外の外部 CAD のデータ取り込み(HFC 機器)

表 1.5 DE の機能一覧

1.6 性能積算

OPEN STM の理論上の障害検知速度は、下式の通りです。

障害検知速度 =

AE による状態ポーリングの 1 スナップショット収集(SNMP 等) +
AE による閾値超過判定(データベースアクセス) +
AE による収集結果の書込み(データベースアクセス) +
 AE から DE への障害通知(RMI) +
DE による伝送機器情報のメモリロード&マップ生成 +
 DE による障害判定 +
 DE による障害判定結果の書込み(データベースアクセス) +
プロダイ・アラームリストなどの画面表示プログラムによる結果の反映

下線部は、処理時間上の支配因子を表します。

障害検知速度は、サーバ PC の構成・性能、ネットワーク環境、CMTS 設定、TIMS/AE の通信速度設定により変化します。

1.7 今後の改善計画

1.7.1 障害検知速度の向上

OPEN STM の目標は、障害発生から 1 分以内の障害情報表示ですが、前節に示した処理時間上の支配因子がボトルネックとなり、1 分以内の高速検知には更なる改良が必要です。ボトルネックへの対処として、AE による SNMP ポーリングのトラップ化、別プロトコルの実装による高速化等を検討しています。

1.7.2 一定期間の傾向分析

現行エディションには、1 スナップショット即ち、1 回のポーリング結果に基づき、伝送路の障害判定を実行する、「基本タイプ」方式のみ実装されています。

基本タイプは、停波障害の検知には有効な反面、周期性のあるレベル変動や SNR 低下など、品質低下症状の診断には不十分です。これらの障害の診断には、一定期間の観察と傾向分析が必要です。

エディション 4 では、一定時間を要する類の症状の判定に、「20 分タイプ」「24 時間タイプ」が追加されます。これらの応用判定タイプは、基本判定タイプがレベル変動などの閾値超過を検出し、「変動傾向を分析中です。」との開始メッセージを出力後に処理を開始し、それぞれ 20*n 分後、24 時間後に解析結果を出力します。応用判定タイプにより、一定の観察結果に基づいた合理的な障害判定が可能となります。

判定タイプの概念については「3.2 判定タイプ」を、具体的な判定内容については、「Appendix B FAULTID 一覧」の「20 分タイプ」「24 時間タイプ」を参照して下さい。

1.7.3 非ケーブルメディアへの対応

エディション 4 では、以下の伝送メディアに段階的に対応する予定です。

- FTTH(GE-PON, D-PON)

第2章 伝送路の抽象化

本章では、アドレスの構造化、機器の抽象化、ネットワークの抽象化について説明します。

2.1 アドレスの構造化

物理ネットワークのアドレスとして一般的な MAC アドレスや緯度・経度情報は、ネットワーク要素である機器本体を、ネットワーク上の点概念として表現します。これらの点情報アドレスは、個別機器の詳細診断や機器特定後の保守作業には便利ですが、ネットワークの経路情報を含まないため、症状の分布解析や、障害源の探索目的には不向きです。

ケーブルや FTTx 等、ツリー状ネットワークの効率的な監視には、機器同士の経路情報を表現する、MAC アドレスや緯度経度情報とは異なるアドレス体系が求められます。

このため OPEN STM では監視目的に、ツリー状ネットワーク上における機器の一意アドレスである OSUC(Open Stm Unique Code)を独自に定義しています。

OSUC は世界中の伝送路要素を一意に特定する 10 桁固定長の構造化アドレスです。

ケーブルや FTTx の伝送路は、光ノードまたは光クロージャを起点とし、分岐や再増幅を繰り返しながら信号を伝送する、機器と線路により構成されるツリー状ネットワークです。OPENSTM では、線路を分岐する機能を持つ増幅器、スプリッタ、タップオフ、電源挿入器などの本体及び各端子に OSUC が割り当てられます。更に、対象機器の上流機器の出力ポート OSUC すなわち POSUC(Parent OSUC)が、対象機器の本体 OSUC に関連付けられます。

伝送路のツリー状ネットワークは、OSUC-POSUC の連続集合体として表現されます。

2.1.1 OSUC の基本構造

OSUC の基本構造を図 2.1.1 に示します。

運用ライセンス管理上の狭義の OSUC				分類	ノード番号		本体番号		属性
ステーション			追番		6 桁目	7 桁目	8 桁目	9 桁目	
1 桁目 0~Z	2 桁目 0~Z	3 桁目 0~Z	4 桁目 0~Z	5 桁目 0~Z	6 桁目 0~Z	7 桁目 0~Z	8 桁目 0~Z	9 桁目 0~Z	10 桁目 0~Z

← OSSBN 採番 (1桁目~4桁目) ← エンドユーザーが番号規約に従い採番 (5桁目~10桁目) →

図 2.1.1 OSUC の基本構造

OSUC1~3 桁目は「ステーション」であり、TIMS/DE を一意に表します。ステーションは、管理・監視対象エリアに一意に紐付く、ヘッドエンド又は局を表す概念です。ステーションは、TIMS/DE の運用ライセンスに同梱されるライセンスシートに印字され、TIMS/DE のライセンスキーとしても使われます。

OSUC4 桁目は、TIMS 配下の AE, FE, HE 及び WE を一意に表す追番です。追番を含めた 1~4 桁目は、「運用ライセンス管理上の狭義の OSUC」であり、AE, FE, HE 及び WE を一意に表します。OSUC は、AE, FE, HE 及び WE の運用ライセンスに同梱されるライセンスシートに印字され、各製品のライセンスキーとしても使われます。

「ステーション」「OSUC」はいずれも、OSSBN が一元的に管理・採番します。エンドユーザーによる「ステーション」「OSUC」の採番・変更は不可能です。

2.1.2 OSUC 分類

OSUC5 桁目は「分類」であり、ノード、アンプ、SP、PI、PS、TO、OLT、光クロージャ、光スプリッタ、CMTS/CM、OLT/ONU など、登録対象となる機器の種別を表します。OSUC 分類のコード定義を表 2.1.2 に示します。

コード	意味	備考
0	未使用	
1	ステーション	TIMS or DE
2	収集エンジン	AE or FE or HE or WE
3	CMTS シャーシ	現用系
4	OLT	現用系
5	未使用	
6	CMTS シャーシ	予備系
7	OLT	予備系
8	未使用	
9	未使用	
A	STM エージェント(CM or ONU)	プライマリ 但し、CMIPMAC_TRANSACTION では、全 CM が A 固定なので注意要。
B	STM エージェント(CM or ONU)	セカンダリ
C	STM エージェント(CM or ONU)	サード
D	STM エージェント(CM or ONU)	フォース
E	電源監視エージェント	
F	ダミー-OSUC	伝送路に紐付かない端末の仮想 POSUC。
G	NMS エージェント 又は 非監視端末 (CM or ONU)	NMS エージェントは、ポーリング対象となるが、伝送路監視には使用されない端末。 非監視対象端末(AGTYPEID=0)は、ポーリング対象とならない端末。
H	光ノード	HFC
I	光クロージャ	GE-PON
J	未使用	
K	幹線アンプ	
L	未使用	
M	未使用	
N	分配線アンプ	
O	未使用	
P	未使用	
Q	延長アンプ	
R	未使用	
S	光スプリッタ	GE-PON
T	タップオフ	
U	SP	
V	PS	
W	未使用	
X	PI	
Y	未使用	
Z	未使用	

表 2.1.2 OSUC 分類のコード定義

OSUC6～7 桁目は「ノード番号」、OSUC8～9 桁目は「本体番号」です。ノード番号は 00～ZZ(1296 通り)、本体番号は 01～ZZ(1295 通り)の範囲から、エンドユーザーが任意のルールで採番します。

AE に対する光ノード登録数の論理的な上限は 1296 台、光ノードに対するアンプ、SP、PI、PS、TO 登録数の論理的な上限は、それぞれ 1295 台です。

2.1.3 OSUC 属性

OSUC10 桁目は「属性」であり、本体、入力ポート、出力ポートなど、ツリー状ネットワーク要素の属性を表します。

OSUC 属性のコード定義を表 2.1.3 に示します。

コード	意味	備考
0	出力ポート 0	主出力(幹線系等)
1	出力ポート 1	
2	出力ポート 2	
3	出力ポート 3	
4	出力ポート 4	
5	出力ポート 5	
6	出力ポート 6	
7	出力ポート 7	
8	出力ポート 8	
9	予備	将来の拡張用
A	給電入力 A 系統	
B	給電入力 B 系統	
C	給電出力	
D	出力ポート 9	TO、光スプリッタ用
E	出力ポート 10	同上
F	出力ポート 11	同上
G	出力ポート 12	同上
H	出力ポート 13	同上
I	入力ポート	
J	出力ポート 14	TO、光スプリッタ用
K	出力ポート 15	同上
L	出力ポート 16	同上
M	光入力 M 系統	
N	光入力 N 系統	
O	光入力 O 系統	
P	光入力 P 系統	
Q	光入力 Q 系統	
R	光出力 R 系統	
S	光出力 S 系統	
T	光出力 T 系統	
U	未使用	
V	未使用	
W	未使用	
X	未使用	
Y	未使用	
Z	機器本体	

表 2.1.3 OSUC 属性のコード定義

OPEN ADMIN/STM サーバ、CMTS/CM、OLT/ONU、HMS エージェントは、OSUC4 ~ 10 桁目の採番規約が上記と異なります。

GE-PON の場合、ヘッドエンドから出て 1 段目の光クロージャ（ルートクロージャ）が光ノード、以降の光クロージャと光スプリッタがアンプ～TO、OLT/ONU が CMTS/CM に相当します。

OSUC 採番規約例については、Appendix A を参照して下さい。

2.2 機器の抽象化

ケーブルや FTTx などの有線通信技術では、各国の定める通信・電波関連法規により、信号伝送方式・変調方式・使用波長・周波数配列・1チャンネル帯域幅・出力などが詳細に規定されていますが、法規に定めのない形状・容量・性能等、機器の詳細仕様については、メーカーや機種により様々です。

OPENSTM ではソフトウェアによる障害判定を目的に、各技術の標準規格および、ネットワークを構成する各機器の属性や個別設定を抽象化し、複数テーブルより構成されるメタデータにより、ツリー状ネットワークを SQL データベース形式で表現します。

2.2.1 対象機器

ケーブルネットワークでは、ヘッドエンドの CMTS から発した電磁波信号が光送受信機により光信号に変換された後、局舎を出た光ファイバケーブルがクロージャで適宜分岐されながら、エリア内に分散配置された光ノードに分配され、光ノードによる RF 信号への再変換後、同軸ケーブルによりアンプ、スプリッタ、PI、タップオフにより分岐された後、各家屋に引き込まれ、宅内配線の後、CM 端末に接続されます。

FTTx ネットワークでは、ヘッドエンドの OLT 集合シャーシと光スプリッタ(成端箱)から発した光ファイバケーブルが局舎を出た後、光クロージャと光スプリッタにより分岐されながら各家屋に引き込まれ、宅内配線の後、ONU 端末に接続されます。

ツリー状ネットワークの屋外設備の起点を、ケーブルは光ノード、FTTx は最初のクロージャと見なし、設備分界の終点を引込線の直前とする場合、以下の範囲を監視系の対象機器と見なせます。

<ケーブル>

- (1) 光ノード (O/E, 光 TDA, 光 TBA, etc.)
- (2) 幹線アンプ (TA, TDA, TBA, etc.)
- (3) 分配線アンプ (BA, MB, etc.)
- (4) 延長アンプ (MB, EA, LE, 屋内型双方向増幅器, etc.)
- (5) スプリッタ (SP)
- (6) 電源挿入器 (PI)
- (7) 電源供給器 (PS)
- (8) タップオフ (TO)

<FTTx>

- (9) 光クロージャ
- (10) 光スプリッタ

2.2.2 機器の構造

(1) 光ノード

光ノードは、光送受信部・RF 共通増幅部・RF ポート個別増幅部・電源部により構成されますが、メーカーや機種により、構成に相違があります。

下り光受信部は、冗長化やバンドスプリット(帯域分割)、WDM 等による差異がありますが、下り光受信器の数は、光ノードあたり概ね 5 個以内です。

上り光送信部は、冗長化やポート分割、FSS(上り周波数多重)等による差異がありますが、上り光送信器の数は、光ノードあたり概ね 3 個以内です。

RF 共通増幅部は、機種によっては光 AGC 機構を備えるものもあります。メーカー・機種により特性差はありますが、基本的な構造は同一です。

RF ポート個別増幅部は、高出力増幅素子、チルト調整機構により構成されます。機種によっては、特に上り方向で、個別増幅素子を持たないものがあります。メーカー・機種により特性差はありますが、基本的な構造は同一です。

電源部は、冗長化構成が普及しています。また、AC 給電経路に、電源専用ポート経由や、RF 信号への重畳による RF ポート経由などのバリエーションがあります。

以上より、下り光受信器数=5(max)、上り光送信器数=3(max)、下り共通増幅部=1、上り共通増幅部=1、下り個別増幅部=5(max)、上り個別増幅部=5(max)、RF 下り出力ポート数=5(max)、給電専用ポート=2(max) を、「光ノード」の機能要素とします。

なお、光・電源部の現用系/予備系機構と、光 AGC 機構の機器による特性差は、機器登録時の個別設定により補正します。

(2) 幹線アンプ

ケーブル伝送システムにおける幹線出力と分配線出力との区分は、伝送信号レベルとチルト設定によるのが一般的です。しかしながら OPEN STM では、ケーブル伝送システムの一般的な概念とは異なり、タップオフを含まないセグメント(エージェント端末なし)を幹線、タップオフを含むセグメント(エージェント端末あり)を分配線と呼びます。

すなわち「幹線アンプ」は、幹線入力・幹線出力を共に備える増幅器の事であり、日本のケーブル規格では、TA、TDA、TBA が該当します。

幹線アンプは、RF 共通増幅部・RF ポート個別増幅部・電源部により構成されます。

RF 共通増幅部は、低歪増幅素子、フラットネス調整機構及び、GC(ゲインコントロール)機構を備えます。GC には、パイロット AGC, 温度 AGC, マニュアル設定(ないしは GC なし)の 3 方式があります。メーカー・機種により特性差はありますが、基本的な構造は同一です。

RF ポート個別増幅部、電源部の考え方は、光ノードと同一です。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、下り共通増幅部=1、上り共通増幅部=1、下り個別増幅部=5(max)、上り個別増幅部=5(max)、RF 下り出力ポート数=5(max)、給電専用ポート=2(max) を、「幹線アンプ」の機能要素とします。

なお、GC 機構による特性差は、機器登録時の個別設定により補正します。

(3) 分配線アンブ

「分配線アンブ」は、幹線入力を備え、幹線出力を持たず、分配線出力のみを備える増幅器の事であり、日本のケーブル業界では BA が相当します。

分配線アンブの内部構造は、幹線アンブと同一です。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、下り共通増幅部=1、上り共通増幅部=1、下り個別増幅部=5(max)、上り個別増幅部=5(max)、RF 下り出力ポート数=5(max)、給電専用ポート=2(max) を「分配線アンブ」の機能要素とします。

なお、GC 機構による特性差は、機器登録時の個別設定により補正します。

(4) 延長アンブ

「延長アンブ」は、幹線入力・幹線出力を持たず、分配線入出力のみを備える増幅器の事であり、日本のケーブル規格では EA が相当します。

延長アンブは、RF 共通増幅部と電源部により構成されます。

RF 共通増幅部は、高出力増幅素子、フラットネス調整機構、チルト調整機構及び、GC(ゲインコントロール)機構を備えます。GC は、主にパイロット AGC, 温度 AGC, マニュアル設定(ないしは GC なし)の 3 方式があります。メーカー・機種により特性差はありますが、基本的な構造は同一です。

電源部は、屋外型延長アンブの場合、AC 電源を RF 信号へ重畳し、RF ポート経由で給電されます。屋内型双方向増幅器の場合、家庭用電源(日本の場合 100VAC)からの給電が一般的です。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、下り共通増幅部=1、上り共通増幅部=1、RF 下り出力ポート数=1、給電専用ポート=1(max) を「延長アンブ」の機能要素とします。

なお、GC 機構による特性差は、機器登録時の個別設定により補正します。

(5) スプリッタ(SP)

「スプリッタ」は、幹線及び分配線を分岐する、電源を消費しない伝送機器であり、幹線スプリッタと分配線スプリッタの 2 種類が存在します。

各スプリッタの後段には、幹線アンブ、配線アンブ、延長アンブが配置されます。

スプリッタは、2 分岐・1 分岐・2 分配構成が普及しており、ポート単位で AC 重畳電源の通過 / 遮断を設定できるものが一般的です。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、RF 下り出力ポート数=3(max) を「スプリッタ」の機能要素とします。

(6) 電源挿入器(PI)

「電源挿入器」は、電源供給器からの AC 電源を幹線及び分配線に重畳します。電源挿入器は電源を消費しませんが、電源供給器からの給電経路を、下りのみ・上りのみ・下り上り共の 3 方向に振り分けるため、給電異常による障害の波及範囲が、電源挿入器の設定で変化します。このため OPEN STM では、電源挿入器を独立した OSUC の付与単位として取り扱います。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、RF 下り出力ポート数=1、給電入力ポート数=1 を「電源挿入器」の機能要素とします。

(7) 電源供給器(PS)

「電源供給器」は、一般商用 AC 電源(100VAC or 200VAC)を、ケーブル伝送機器向けの 30VAC・60VAC・90VAC に変換する、AC-AC インバータ回路です。

電源供給器は、バッテリーを搭載した無停電型と、バッテリーなしの簡易型とに大別されます。日本では、自動復旧ブレーカの普及も一部に見られます。

無停電型電源供給器の場合、一次側電源に異常が発生すると、バッテリーからの給電系に切り替わるため、センサーなしでの障害検出が原理的に不可能です。この問題への対処には、北米標準の HMS 規格に対応した PS 監視技術の併用が有効です。

OPEN STM では、電源供給器及び 2 次側出力(給電ポート)を OSUC の付与単位として取り扱います。

以上より、給電出力ポート=1 を「電源供給器」の機能要素とします。

HMS 規格に準拠した監視端末を使った PS の監視は、「OPEN STM HE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

(8) タップオフ(TO)

「タップオフ」は、分配線から引込線を引き出す = タップオフする、電源を消費しない伝送機器であり、挿入型と終端型の 2 種類が存在します。

挿入型は分配線の途中に配置され、入力×1、出力×1、タップ出力×n を持ちます。終端型は分配線の末梢に配置され、入力×1、タップ出力×n を持ちます。挿入型には、入力・出力間に AC 重畳電源の通過 / 遮断を設定できるものもあります。タップ出力数としては、2, 4, 6, 8, 12, 16 が普及しています。

以上より、RF 下り入力ポート数=1、RF 下り出力ポート数=1(max)、タップ出力ポート数=16(max)を「タップオフ」の機能要素とします。

(9) 光クロージャ

「光クロージャ」は、集合光ファイバーケーブルを芯線単位で小分けする、電源を消費しない伝送機器です。

光クロージャは OLT から最終段光スプリッタ間の任意の箇所に配置され、集合光ファイバーケーブルの芯線を、任意の単位・方向に分岐します。

以上より、光下り入力ポート数=1、光下り出力ポート数=n(n は 2 以上の整数)を「光クロージャ」の機能要素とします。

(10) 光スプリッタ

「光スプリッタ」は、単芯光ファイバーケーブルの光信号をカップラーにより均等に分配する、電源を消費しない伝送機器です。

光スプリッタはヘッドエンドないしは伝送路の任意の箇所に配置され、単芯光ファイバーケーブルの信号を分岐します。GE-PON の場合は 32 分岐が基本単位であり、2, 4, 8, 16 分岐の組み合わせにより 32 分岐が構成されます。

以上より、光下り入力ポート数=1、光下り出力ポート数=n(n は 2, 4, 8, 16 のいずれか)を「光スプリッタ」の機能要素とします。

2.2.3 メタデータ化

(1) 機器のメタデータ化

OPEN STM では、HFCEQMT、HFCDVRG、HFCPTRG の 3 マスタテーブルにより、ツリー状ネットワークの構造をメタデータ化します。

A) HFCEQMT テーブル (機器型式情報)

HFCEQMT テーブルは、各機器の型式・構造を管理します。

HFCEQMT テーブルが管理する機器型式情報の概念を図 2.2.3(a)に示します。

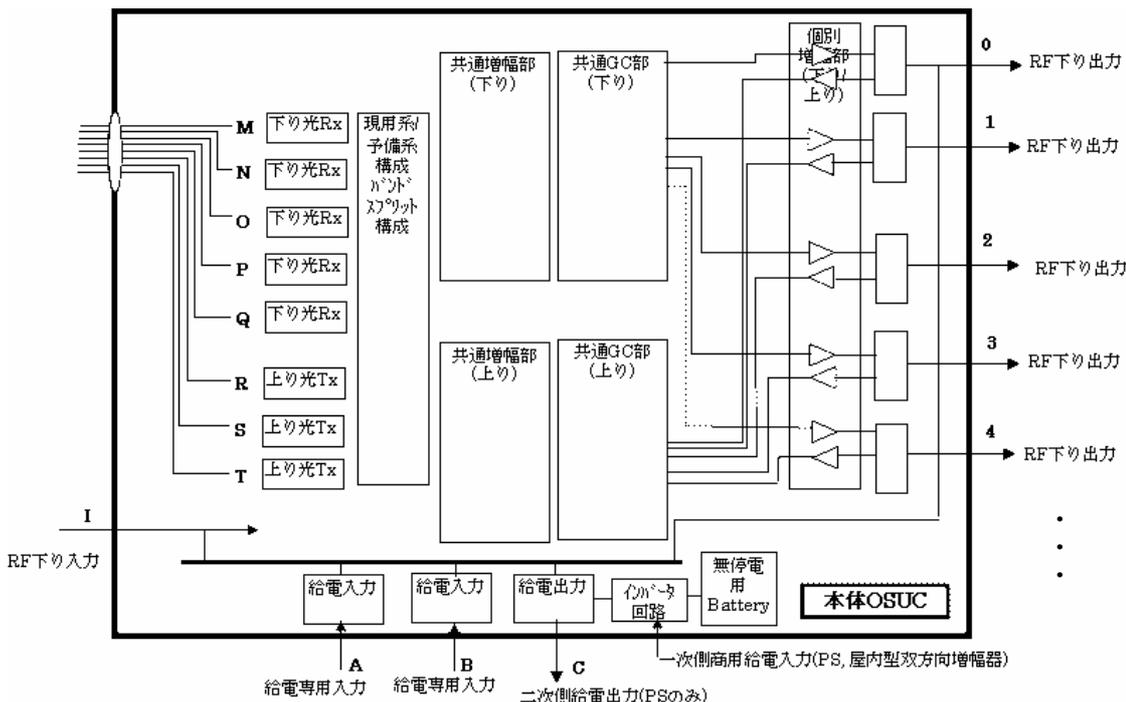


図 2.2.3 (a) 機器型式情報の概念

HFCEQMT テーブルには、図 2.2.3(a)の構成要素が項目定義されています。

OPEN STM 開発元は、エンドユーザーからの情報に基づき、監視対象機器の型式・構造を表現するレコードを登録します。

機器型式情報の正確な登録により、機器の内部構成に基づく障害判定が行えます。

機器型式情報が不明、ないしは不正確な場合、OPEN STM 標準のデフォルト型式による登録も可能です。

デフォルト型式でも障害源は探索できますが、障害内容の診断精度は低下します。また、障害メッセージや画面に、実際のメーカー名・型式情報は表示されません。

デフォルト型式の詳細については、Appendix D を参照して下さい。

B) HFCDVRG テーブル (機器本体情報)

HFCDVRG テーブルは、各機器の本体 OSUC を主キーとし、ネットワーク上の系統・位置情報と属性情報を管理します。

機器の登録は、HFCEQMT テーブルから適切な機器型式を選択後、対象機器の本体 OSUC・上流機器の出力ポート OSUC(POSUC)を登録し、同時に HFCPTRG テーブルにポート情報を登録する事により行われます。

C) HFCPTRG テーブル (機器ポート情報)

HFCPTRG テーブルは、機器の各ポート OSUC を主キー、本体 OSUC を外部キーとし、各ポートのセグメント種別(幹線/分配線)、使用状況、電源重畳の有無などを管理します。

(2) メタデータによる表現例

HFCEQMT、HFCDVRG、HFCPTRG の 3 マスタテーブルによるツリー状ネットワークの表現例を図 2.2.3 (b)に示します。

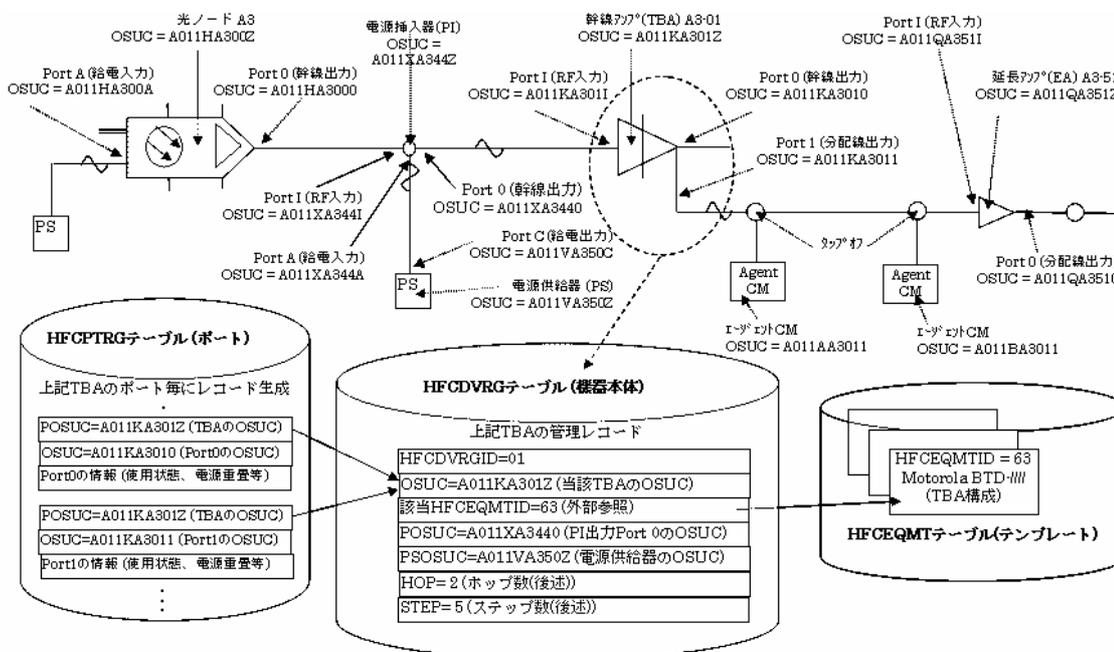


図 2.2.3 (b) メタデータによるツリー状ネットワークの表現例

2.2.4 GE-PON のメタデータ化

本項では、FTTx の一種である GE-PON の構造に基づき、ツリー状ネットワークのメタデータ化を説明します。

(1) GE-PON アクセス網の論理構成

GE-PON は、スター状の対称型ネットワークであり、OLT、光スプリッタ、ONU によりアクセス網が構成されます。図 2.2.4(a)に、GE-PON アクセス網の論理構成例を示します。

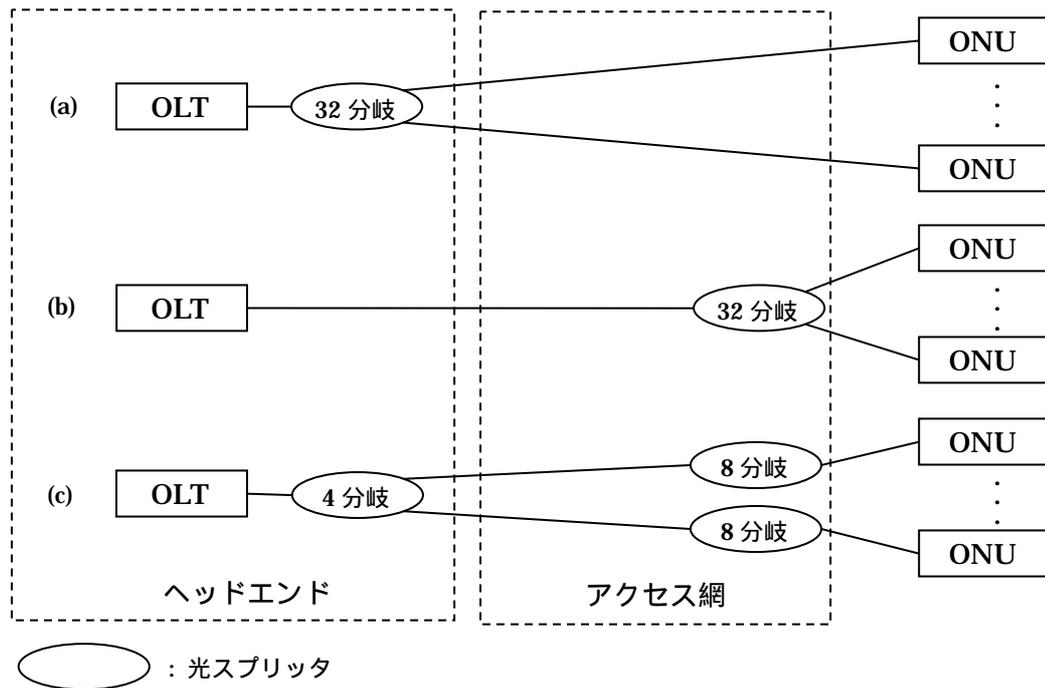


図 2.2.4(a) GE-PON アクセス網の論理構成例

GE-PON の OLT-ONU 間光ファイバーは 32 分岐のスター状構成であり、各 ONU には単芯の光ファイバーが配線されます。各 OLT-ONU リンクは同一の単芯光ファイバーにより、上り/下り双方向の光信号を伝送します。GE-PON の拡張版として、64 分岐や 128 分岐構成が可能な OLT も市場に存在しますが、ここでは 32 分岐で説明します。

図中の(a)は、ヘッドエンドで 32 分岐を行う構成で、構造上はシンプルですが、アクセス網の所要光ファイバー芯数が増えるため、アクセス網の敷設コストが増加します。

(b)は、アクセス網の各分岐点で 32 分岐を行う構成です。(a)に比べると、アクセス網の所要光ファイバー芯数は減少しますが、世帯密集度が低いエリアの場合、分岐後の単芯光ファイバーの線路長が伸びるため、引込線の敷設コストが増加します。

(c)は(a)(b)の中間的な構成で、本例ではヘッドエンド 4 分岐&アクセス網 8 分岐、計 32 分岐を構成しています。

分岐点の最適配置は、対象エリアの世帯密集度や地形上の様々な制限により設計基準が変わりますが、一般には(c)のヘッドエンド 4 分岐&アクセス網 8 分岐構成および、ヘッドエンド 2 分岐&アクセス網 16 分岐構成が、使い勝手やバランス上の観点から普及しています。

(2) GE-PON アクセス網の物理構成

図 3.2.4(b)に、図 2.2.4(a)に示すヘッドエンド 4 分岐&アクセス網 8 分岐構成例(c)に基づく GE-PON アクセス網の物理構成例を示します。

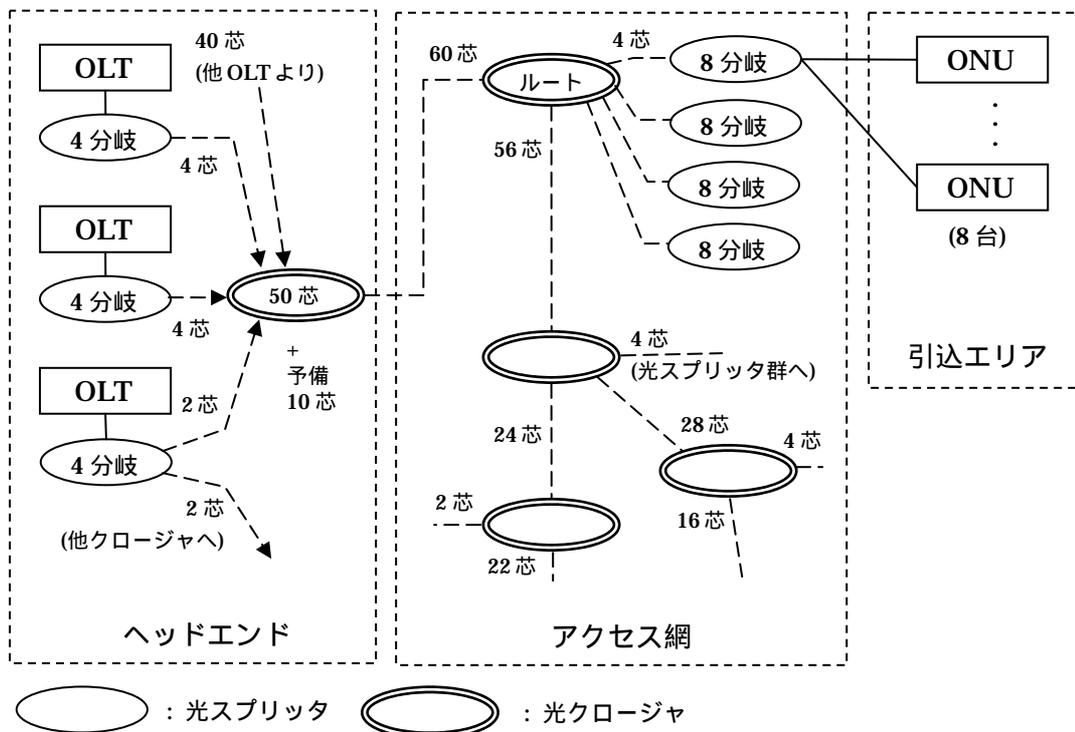


図 2.2.4(b) GE-PON アクセス網の物理構成例

図 2.2.4(b)では、ヘッドエンドに配置された複数 OLT からの光信号が 60 芯光ケーブルに集線され、ヘッドエンド局舎から一段目の光クロージャ（ルートクロージャ）まで配線されています。一段目の光クロージャでは、60 芯中 4 芯が単芯光ケーブルにより各光スプリッタに分岐され、残 56 芯が二段目の光クロージャに延長されています。二段目の光クロージャでは、56 芯中 4 芯が光スプリッタに分岐され、残 52 芯中の 24 芯が左下の光クロージャに、28 芯が右下の光クロージャに延長されています。光スプリッタが単一チャンネルの光信号を複数方向に分岐するのに対し、光クロージャは多芯光ファイバケーブルを複数方向に分岐するだけであり、光スプリッタのような意味での信号分岐は行いません。

OPEN STM は、ケーブル網と同様のツリー状トポロジに基づく無応答 ONU の分布分析により、図 2.2.4(b)に示すアクセス網のケーブル断線を検知し、断線箇所を推定しますが、この目的に限定した場合、GE-PON アクセス網は、光クロージャと光スプリッタの多段構成により表現できる事になります。

(3) GE-PON アクセス網の OSUC 表現

OPEN STM FE は、GE-PON アクセス網の光ファイバー断線を監視するシステムであり、多芯光ファイバーの各信号系統の詳細な把握を必要としません。このため、例えば図 3.2.4(b)の一段目の光クロージャの場合、入力 1 系統に対して通過出力 1 系統、分岐出力 4 系統、計 5 系統の出力を持つネットワーク機器に単純化・抽象化できます。他の構成要素についても同様です。

図 2.2.4(c)に、GE-PON ネットワーク構造の抽象化例を示します。

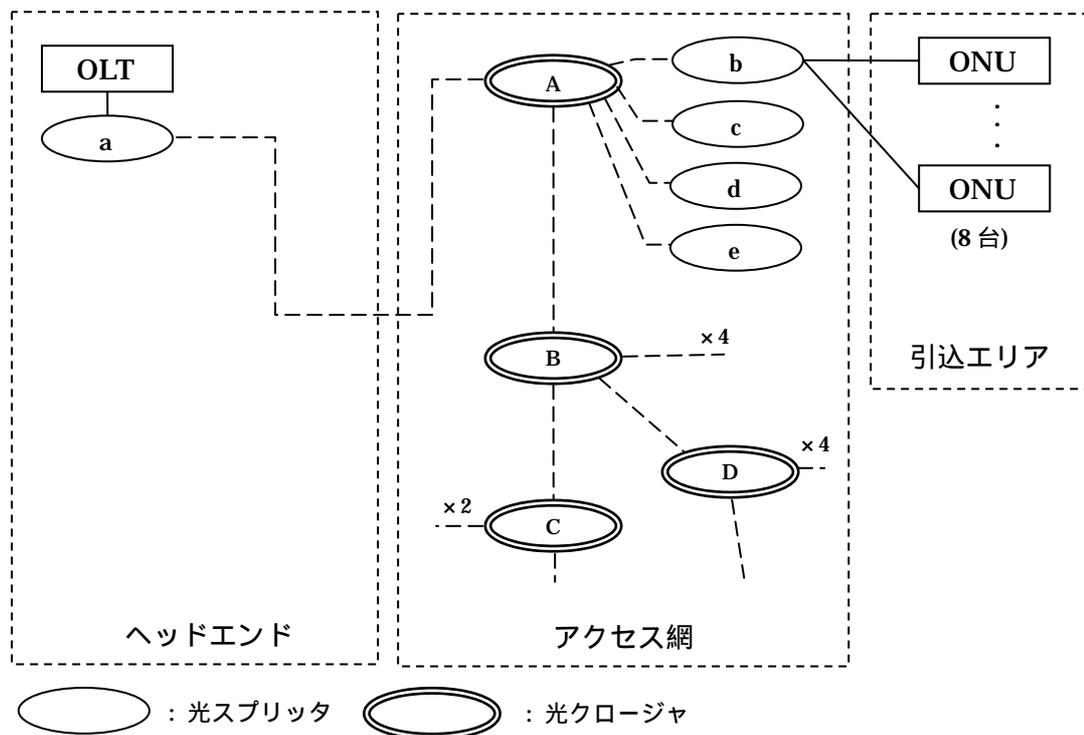


図 2.2.4(c) GE-PON ネットワーク構造の抽象化例

図 2.2.4(c)では、図 2.2.4(b)の GE-PON ネットワークが、OLT×1、光スプリッタ×5、光クロージャ×4、ONU×8 の系統情報として表現されています。ヘッドエンドの OLT と 4 分岐光スプリッタは、ツリー状のトポロジを構成する便宜上の理由から実際の系統が省略され、各 1 台のみ抽出されています。アクセス網では、一段目光クロージャ A の 5 出力中 1 出力が二段目光クロージャ B に接続され、残 4 出力が 8 分岐光スプリッタ b~e に接続されています。8 分岐光スプリッタ b の 8 出力は 8 台の ONU に対し、それぞれ 1:1 で接続されています。二段目光クロージャ B は、3 段目光クロージャ C への出力×1、同光クロージャ D への出力×1、8 分岐光スプリッタへの出力×4、計 6 出力により構成されます。同様の数え方で、3 段目光クロージャ C は 3 出力、同光クロージャ D は 5 出力となります。

光スプリッタの出力本数が、32 の約数かつ 2 の n 乗を満たす数に限定されるのに対し、光クロージャの出力本数は、ネットワーク設計次第で任意の整数となります。OSUC では、光スプリッタ、光クロージャ共、最大で 16 出力の表現が可能です。光クロージャの出力が 16 を超える場合には、光クロージャのカスケード登録により、17 出力以上の光クロージャを擬似的に表現できます。

2.3 ネットワークの抽象化

2.3.1 カスケード

OPEN STM では、ツリー状ネットワークのカスケードを現す情報として、ホップ数とステップ数を定義しています。ホップ数とステップ数はいずれも、HFCDVRG に格納されます。

(1) ホップ数

ホップ数は、カスケードに近い概念であり、光ノード又は OLT を 1 として起算し、増幅回路を持つ要素（幹線アンプ、分配線アンプ、延長アンプ）を通過する度にカウントアップします。光スプリッタ、光クロージャ、SP、SI 等のパッシブは、ホップ数のカウントアップ対象外です。

ホップ数は、伝送路上の複数箇所の性能・品質指標を、合理的な基準で比較・解析したい場合に便利です。

(2) ステップ数

ステップ数はホップ数と異なり、増幅回路の有無によらず、パッシブを含め、経路が分岐または接続される度に 1 つカウントアップします。

ステップ数は、AE/FE がステップ 1(STEP=1)、CMTS カード/OLT がステップ 2(STEP=2)、光ノード/ルートクロージャがステップ 3(STEP=3)、以降がステップ 4 以降として定義されます。

ステップ数は、障害源の探索プログラムにより内部的に使用されます。

2.3.2 セグメント

伝送障害を細かく切り分けるには、各機器の内部構成を把握する必要があります。

機器の内部構成は、「本体」「入力ポート」「出力ポート」「共通回路」「個別回路」の 5 要素に分けられます。これらの要素と線路の組み合わせにより、OPEN STM による発生源推定の基本単位である「セグメント」が構成されます。

セグメント概念を図 2.3.2 に示します。

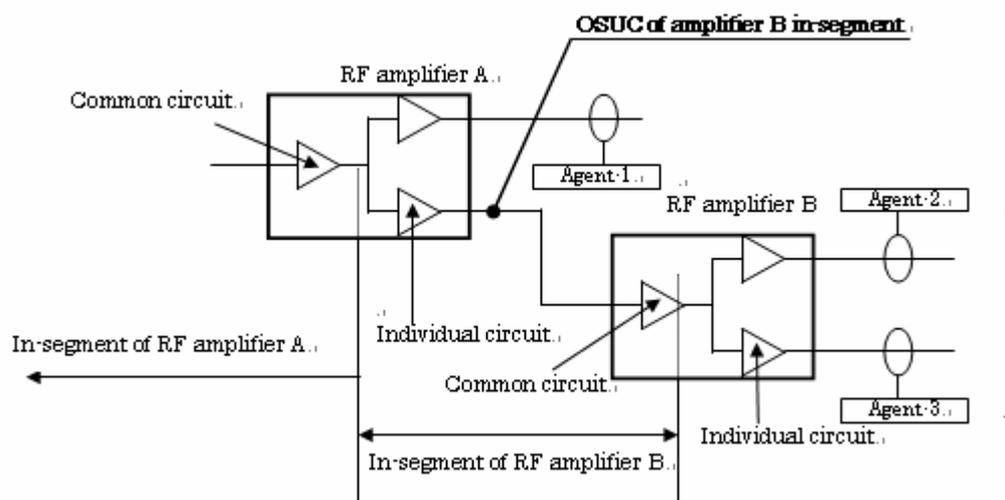


図 2.3.2 セグメント概念

OPEN STM では、上流側機器であるアンプ A の下側個別回路から下流側機器であるアンプ B の共通回路までを「アンプ B のセグメント」と定義し、プログラムによる障害源の探索単位としています。

アンプ B のセグメントは、アンプ B の本体 OSUC、ないしは、アンプ B から見た POSUC すなわちアンプ A の出力ポート OSUC により定義されます。

1 から N 方向に分岐する全てのツリー状ネットワークは、セグメントの連続集合体として表現できます。

2.3.3 セグメント分類

OPEN STM では、障害源の探索と絞り込みを目的に、セグメントを以下の 4 種類に分類しています。

- **ISE (In SEgment)**
OPEN STM におけるネットワーク表現の基本単位です。ツリー状ネットワークの全要素は、ISE の連続集合体として表現されます。
- **DISE (Direct In SEgment)**
エージェントを持つ ISE です。
- **LISE (Last In SEgment)**
末梢の DISE です。
- **REISE (Root Errored In SEgment)**
障害源の ISE です。
REISE の詳細については、「3.7.1 REISE 特定処理」を参照して下さい。

セグメントの連続集合体の具体例を図 2.3.3 に示します。

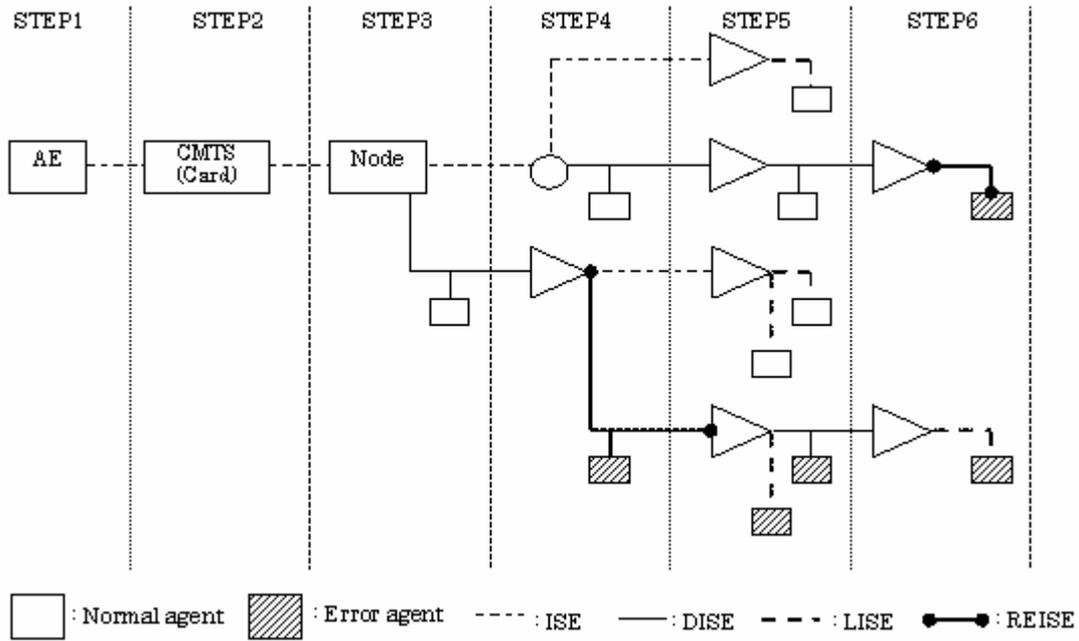


図 2.3.3 セグメントの連続集合体の具体例

図中のステップ数は、伝送機器の本体 OSUC に割り振られます。
 OPENSTM では、AE を STEP1、CMTS/OLT を STEP2、光ノード/ルートクロージャを STEP3 に固定しています。

2.3.4 サブセグメントとロジックタイプ

OPEN STM では障害源探索による REISE 特定後、セグメントを更に「サブセグメント」に分割します。更に、REISE 特定に続く機器状態の個別判定処理の前提条件となる「ロジックタイプ」を特定します。
 サブセグメント概念を図 2.3.4(a) に示します。

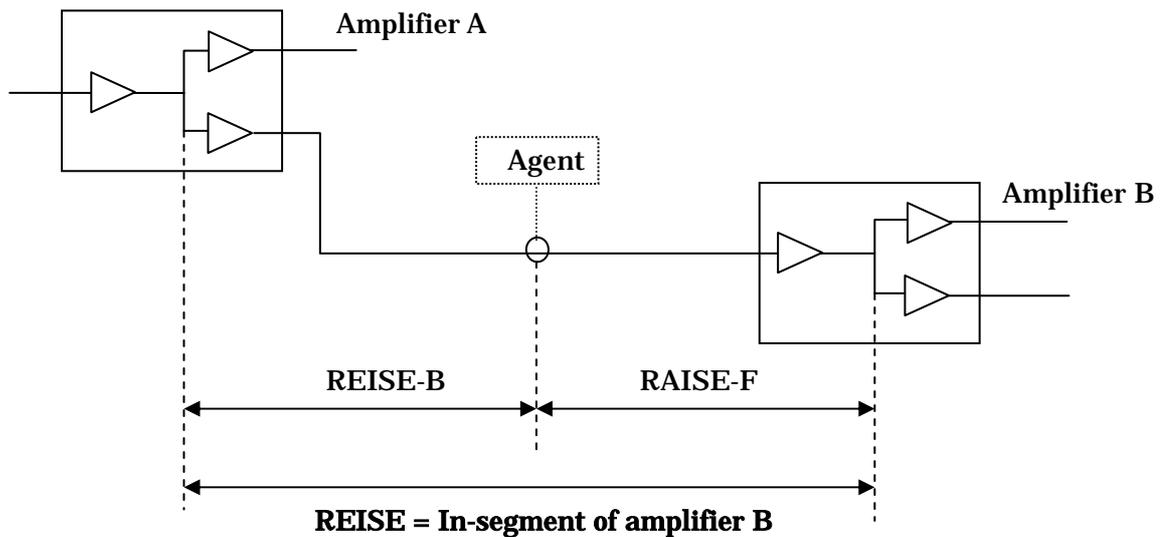


図 2.3.4(a) サブセグメント概念

図 2.3.4(a)は、障害源探索によりアンプ A, B 間に REISE が特定された状態です。
 REISE では、アンプ A の個別回路からアンプ B の共通回路までを切り分け単位としますが、REISE 上にエージェントがある場合、すなわち DISE の場合、セグメントを REISE-B(Backyard REISE)、REISE-F(Forward REISE)のサブセグメントに細分化できます。

エージェントが NG の場合は REISE-B、OK の場合は REISE-F が障害源です。
 OPEN STM では、REISE 上のエージェント有無など、障害源として特定されたセグメントの種別・属性により、障害状況を 3 種類の「ロジックタイプ」に分類します。ロジックタイプは、障害源探索の後に実行される、個別判定処理のプログラム引数となります。OPEN STM が検知した障害は、必ずいずれかのロジックタイプに特定されます。
 ロジックタイプの特定フローを図 2.3.4(b)に示します。

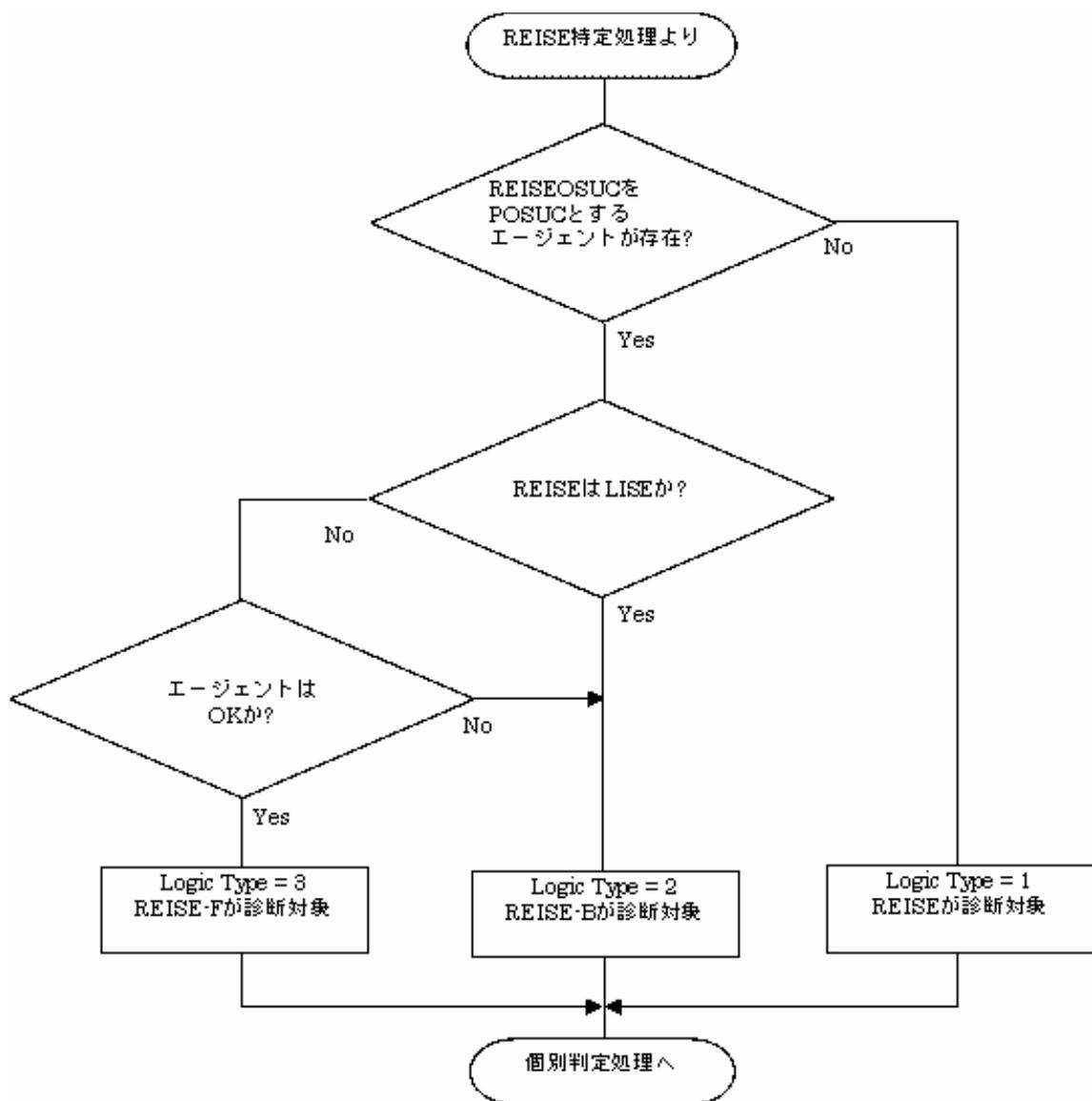


図 2.3.4(b) ロジックタイプの特定フロー

ロジックタイプを用いた個別判定処理の詳細については、第 3 章を参照して下さい。

2.3.5 伝送系機器と IP 系機器の対応関係

有線通信網は、光ノード・アンプや光クロージャなどの伝送系機器と、CMTS、CM、OLT、ONU などの IP 系機器に分けられますが、OPEN STM では DE が伝送系機器を、TIMS Net や Cacti 等の外部ツールが IP 系機器を監視します。

冗長化、ロードバランシングなど、伝送系機器と IP 系機器間のリソース消費配分を自律的に調整する動作の監視には、伝送系機器と IP 系機器の対応関係を、監視系システムが予め把握している必要があります。

伝送系機器と IP 系機器は、ケーブルは CMTS の上り/下り各論理チャンネルとノード間、FTTx は OLT の上り/下り各波長とルートクロージャ間の関係として定義され、CHANNEL_TO_PLANT テーブルにより対応付けられます。

IP 機器は、CMTS や OLT 等の IP 系機器本体情報を表す CMTSDVRG テーブルと、IP 系機器のインタフェース(論理ポート)情報を表す CMTSPTRG テーブルにより管理されますが、CHANNEL_TO_PLANT テーブルは、CMTSPTRG テーブルのポート IfIndex と、HFCDVRG テーブルの本体 OSUC の m:n 対応関係を管理する結合テーブルです。

伝送系機器と IP 系機器の対応関係を図 2.3.5 に示します。

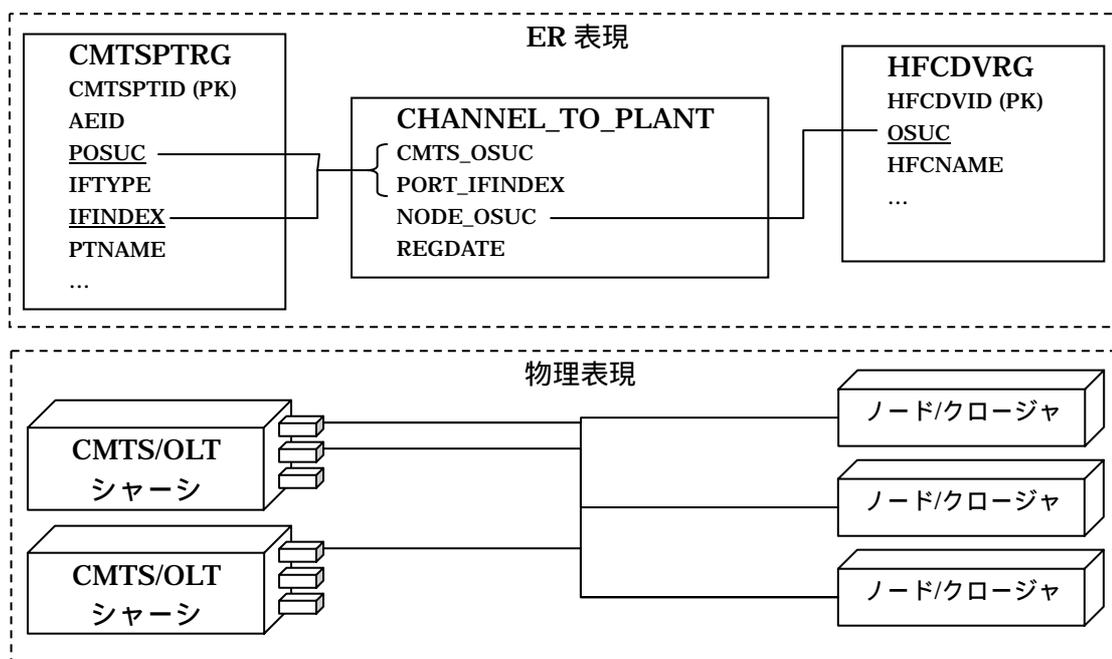


図 2.3.5 伝送系機器と IP 系機器の対応関係

CMTSPTRG.POSUC は、CMTS/OLT シャーシの本体 OSUC を表します。
 HFCDVRG の OSUC は、ノード/ルートクロージャの本体 OSUC を表します。
 CHANNEL_TO_PLANT テーブルの主キーは、CMTS_OSUC、PORT_IFINDEX、NODE_OSUC の複合キーです。

第3章 障害判定原理

本章では、障害判定処理の概要、障害イベント、伝送路メモリツリー、スクリーニング、障害内容の仕分け、障害源の探索、障害内容の判定、判定タイプ、統計解析について説明します。

3.1 障害判定処理の概要

DE は、通信エンジン (AE、FE) から通知される各セグメントの状態情報 (一次イベント) と、メタデータ化された伝送路の系統情報 (伝送路マップ) に基づき、障害源の探索、対象機器の個別判定など、二次的な障害判定を実行後、結果 (二次イベント) をデータベース・画面・外部システムに出力します。

障害判定処理の概要を図 3.1.1 に示します。

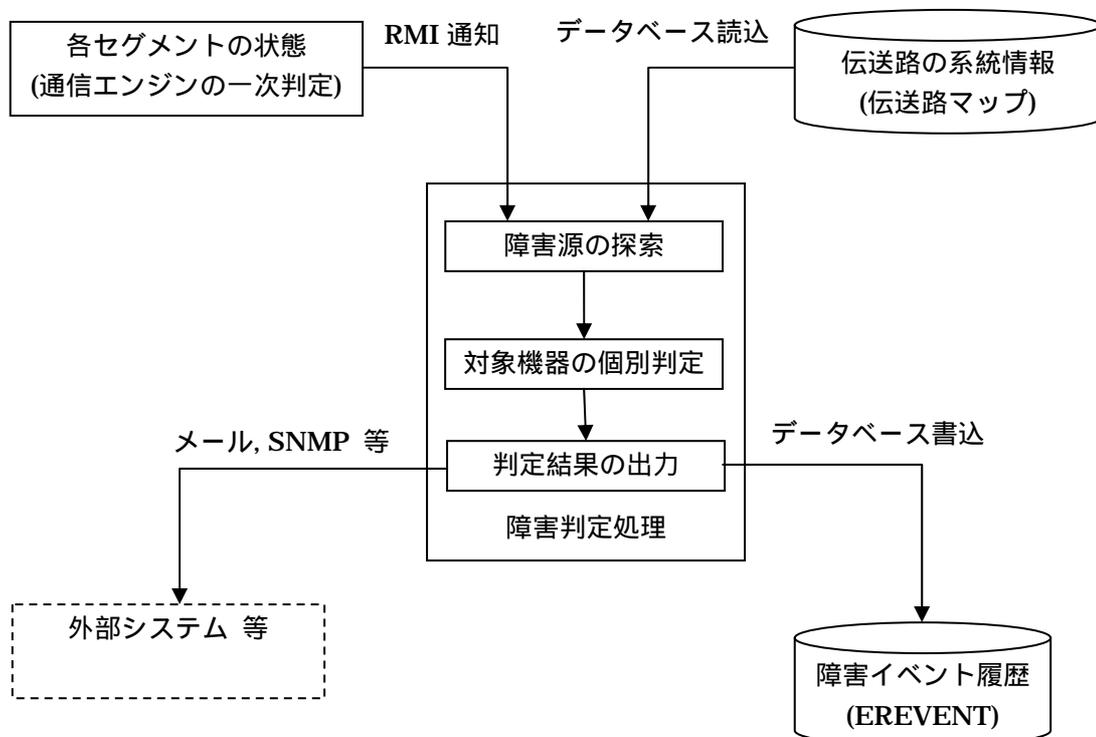


図 3.1.1 障害判定処理の概要

障害判定処理は、「スナップショット」の更新周期で、連続的に実行されます。

「スナップショット」は、通信エンジン (AE、DE) が対象ネットワークから収集する、1 周期分の状態情報の集合です。スナップショットは、ある瞬間におけるツリー状ネットワークの状態分布を表し、通信エンジン単位で定期的に更新されます。

本章では次節以降で、図中の各処理の詳細な内容について説明します。

通信エンジン (FE、AE) の一次判定処理の詳細については、Appendix E、Appendix F を参照して下さい。

3.2 障害イベント

3.2.1 障害番号

OPEN STM が取り扱う全事象は、OSSBN の障害番号体系である FAULTID により一意に分類・管理されます。FAULTID は OSSBN により定義・登録され、事業者による追加・変更は行えません。

FAULTID の値範囲は 0 ~ 32767 です。AE や FE 等通信エンジンの一次判定には 1 ~ 9999 が、DE やその他のシステムによる二次判定およびシステムイベント情報のやり取りには 10000 ~ 32767 が使われます。

FAULTID の番号体系を表 3.2.1 に示します。

表中の()は、2010 年 10 月 1 日現在、プログラムに未実装である事を示します。

判定・出力元	FAULTID	発生事象	備考(判定根拠等)	
Linux O/S	1	システム障害	AE 起動不能、等	
AE/FE	2~3	CMTS/OLT 通信障害	CMTS/OLT 無応答	
	4~5	CM/ONU オフライン	CMTS/OLT 応答	
	6	CM/ONU オフライン	CM/ONU 無応答	
	7~8	CM/ONU 特性悪化		
	9	CM/ONU 障害	トラップ受信	
	(10~19)	宅内通信端末	DOCSIS	
	(20~49)	宅内通信端末	非 DOCSIS	
	(50~99)	その他	OSSBN 独自	
	100~199	CM/ONU 状態変動		
未定義	(200~9999)	未定義	予備	
Linux O/S	(10000~10009)	システム障害		
DE	10010~10059	システムメッセージ		
	10060~10079	AE 障害	基本タイプ (単一スナップショット)	
	10080~10099	CMTS 無応答		
	10100~10199	ノード停波		
	10200~10299	アンプ停波		
	10300~10399	SP 停波		
	10400~10499	PI 停波		
	10500~10599	PS 停波		
	未定義	(10600~10999)		未定義
未定義	(11000~11099)	未定義		予備
DE	11100~11199	ノード品質低下	基本タイプ (単一スナップショット)	
	11200~11299	アンプ品質低下		
	11300~11399	SP 品質低下		
	11400~11499	PI 品質低下		
	11500~11599	PS 品質低下		
	(11600~11699)	ノード品質変動	20 分タイプ	
	(11700~11799)	アンプ品質変動	(20*n 分間の変動分析)	
	(11800~11809)	CMTS 品質変動	24 時間タイプ (24 時間の変動分析)	
	(11810~11819)	ノード品質変動		
	(11820~11829)	アンプ品質変動		
未定義	(11830~11899)	未定義	予備	
DE	11900~11924	特定指標の品質低下	ハンドルの仮判定	
DE	(12000~13999)	その他障害	OSSBN 独自	
未定義	(14000~19999)	ケーブル	予備	
未定義	(20000~32767)	未定義	予備	

表 3.2.1 FAULTID の番号体系

3.2.2 イベント履歴テーブル

OPEN STM が出力する一次・二次イベントは、システム及び伝送系イベント履歴を管理する EREVENT テーブルおよび、通信系イベント履歴を管理する OFFLINE_EVENT テーブルに格納されます。

各イベント履歴テーブルのレコードには、障害の発生箇所 OSUC、障害内容 (FAULTID)、発生時刻 (GEN_TIME)、復旧時刻 (TERM_TIME) 等の情報が含まれます。

各イベント履歴テーブルのレコードは、システム管理者が手動の SQL 操作により削除するまで、永続的に保持されます。システム管理者は自社の運用基準に従い、各イベント履歴レコードを手動で削除します。

3.2.3 障害イベントの発生・継続・終了

DE は、障害番号 10000 ~ 32767 により管理される障害イベントの「発生」「継続」「終了」を管理します。「発生」「継続」「終了」の判断は、前回の判定履歴と、今回の判定結果の比較に基づき行います。

(1) 発生

前回の判定履歴には存在しない障害が、今回の判定で新たに検知された場合、今回判定分の障害イベントレコードを、イベント履歴テーブルに追加します。対象機器が既に障害を継続中であっても、今回の判定結果の障害内容が前回の判定履歴と異なる場合、新規の障害が発生したものと見なし、新たな障害イベントレコードを追加します。

(2) 継続

今回の判定結果が、前回の判定履歴と完全に一致する場合、状態が継続中であると判断し、新たな障害イベントは追加せず、既存レコードへの更新も行いません。

(3) 終了

前回の判定履歴に存在する継続中の障害が、今回の判定結果で消滅している場合、障害は終了したものと見なし、障害イベントレコードの TERM_TIME に日付時刻を更新します。TERM_TIME に値が格納されたレコードは、復旧イベントないしは、後述する失効イベントを意味します。

3.2.4 障害イベントの失効

以下のいずれかの場合、DE の障害判定処理が中断されます。

- 伝送路マップの矛盾による DE 障害判定処理の失敗、その他のシステムエラー
- システム管理者による DE-JVM の強制終了、一時停止
- AE の状態変更 (非 DE スレーブモードやアイドルリングへの切換)

中断中の障害状況は、イベント履歴テーブルに反映されないため、履歴に“ 抜け ”が発生します。特に中断前に「継続中」だった障害イベントの場合には、経過時間が TERM_TIME に正確に反映されず、不正レコードとして残存します。

DE では以下の「失効」処理により、このような不正レコードを「失効」扱いにします。

- TERM_TIME に失効日付・時刻を更新
- ABEYANCE に失効理由となる FAULTID(0 以外)を更新
- イベント履歴テーブルに、AE または DE における判断処理の中断を表す FAULTID(0 以外)の障害イベントレコードを追加し、障害判定が再開されたタイミングで TERM_TIME を更新

失効情報により、矛盾のない障害イベントレコード(ABEYANCE=0)と不正レコードを区別できます。また、障害判定の中断状態(システム状態)を把握できます。

3.3 伝送路メモリツリー

DE は、HFCEQMT、HFCDVRG、HFCPTRG の各テーブルに格納された静的な経路・機器情報と、通信エンジン (AE、FE) が収集した各セグメントの動的な状態情報に基づき、通信エンジン単位でのデータセットである「伝送路メモリツリー」を、DE-JVM のメモリ上に生成・保持・更新します。伝送路メモリツリーは、配下の各通信エンジンのポーリング周期により継続的に更新されます。

伝送路メモリツリーは、機器本体、出力ポート、エージェントを構成要素とし、各要素を相互に紐付けます。各要素は属性値として、解析・判定結果などの状態情報を持ちます。

DE は伝送路メモリツリーを利用して、各種の障害判定処理を高速に実行します。

伝送路メモリツリーの概念を図 3.3.1 に示します。

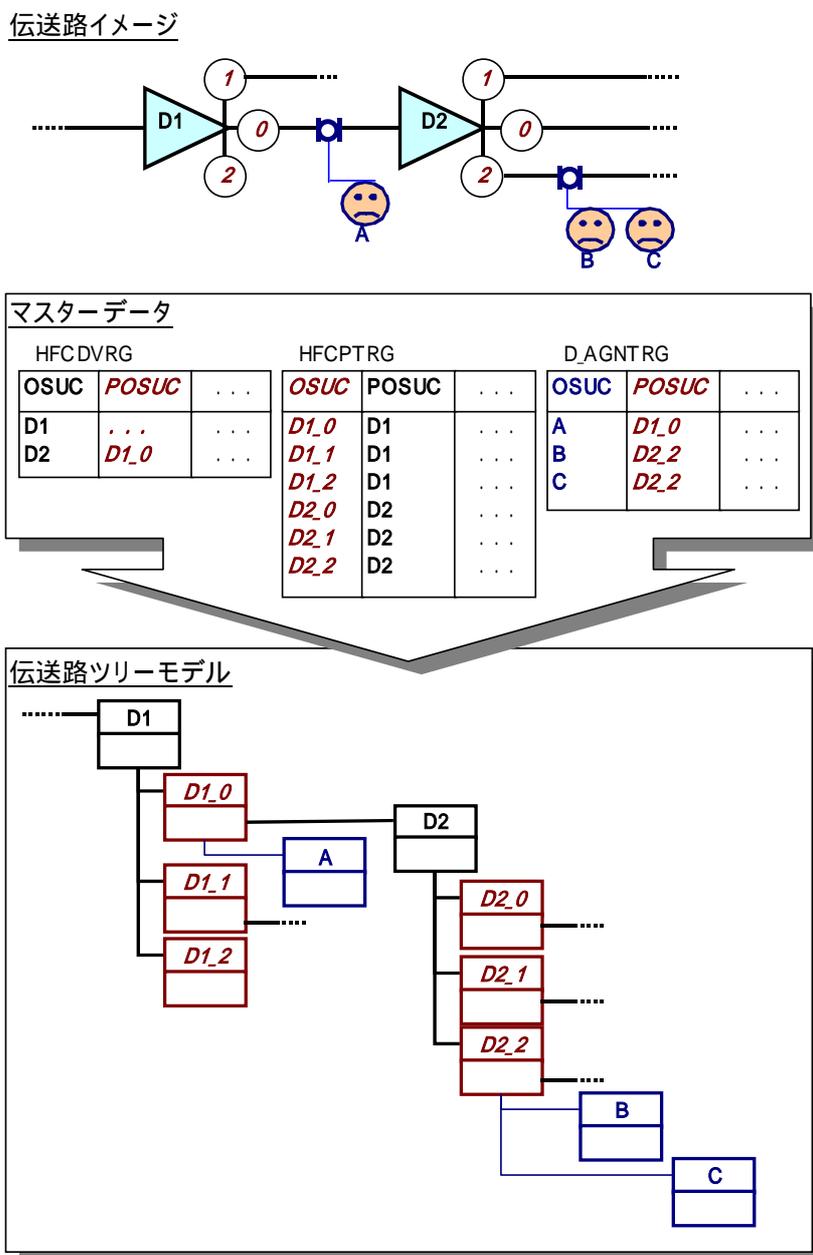


図 3.3.1 伝送路メモリツリーの概念

3.4 スクリーニング

3.4.1 スクリーニングの概念

障害ハンドルスクリーニングは、ツリー状ネットワークの構造に基づき、AE で検出した障害セグメントの上流・下流双方の分布状況を確認し、両方とも正常であれば、誤報として障害情報を消し込む、判定精度の向上アルゴリズムです。

誤報の発生原因は、加入者による宅内端末の電源断や、ルーター・スイッチなどのネットワーク側の機器に起因する宅内端末への IP 通信エラー（FAULTID=6）などです。

スクリーニングは、障害判定の準備処理であり、誤報の抑制に有効です。

スクリーニングの概念を図 3.4.1 に示します。

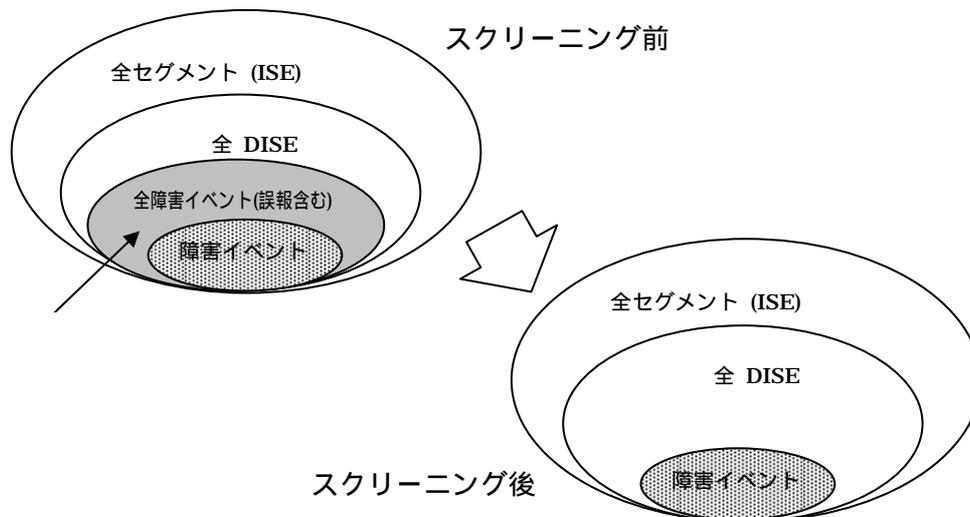


図 3.4.1 スクリーニングの概念

セグメント、ISE、DISE、LISE、REISE の定義については、第 2 章を参照して下さい。

DE 配下の通信エンジン（AE、FE）は、各セグメントの状態変化を検知し、DE に障害イベントを通知します。上図では、この通知情報は誤報を含む全障害イベントに相当します。

DE は伝送路メモリツリーの経路情報に従い、ツリー状ネットワークの抹消である LISE を基準にステップを遡りながら、障害の内容毎に各セグメントの状態チェックを行い、誤報に相当する障害イベントを除外します。

3.4.2 スクリーニングの動作例

端末無応答 (FAULT ID=6) の発生例を図 3.4.2 に示します。

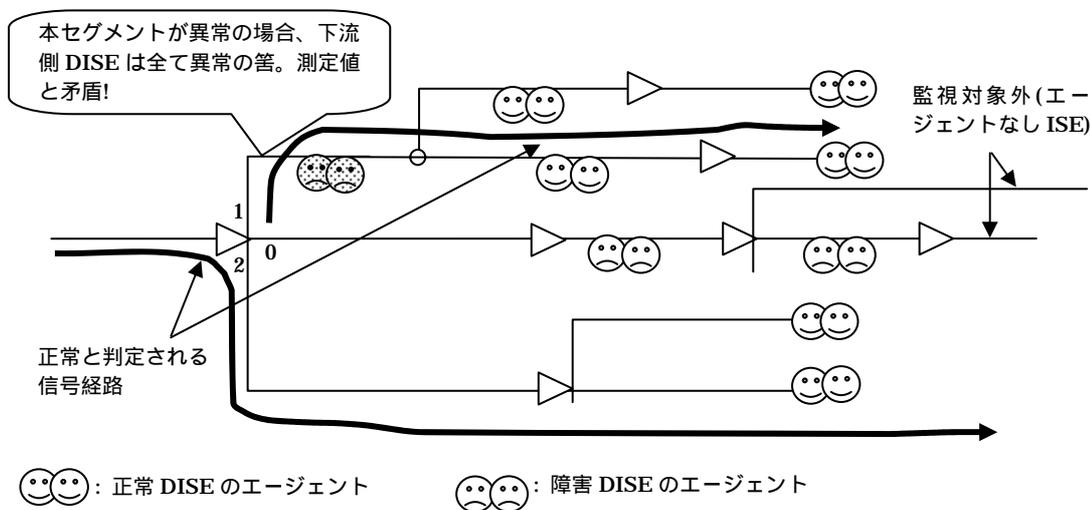


図 3.4.2 端末無応答 (FAULT ID=6) の発生例

ここでは、網かけされたエージェントの所属する DISE を「対象 DISE」として説明します。対象 DISE の前段アンプの出力 1、出力 2 は、末端のセグメント=LISE が全て正常状態なので、正常に動作中と判断できます。一方で前段アンプ出力 0 では LISE 及び経路上の DISE が障害状態なので、障害源は前段アンプ出力 0 の下流に存在するはずですが。

この状態でツリー全体を見ると、上流側・下流側が共に正常なのに、ツリーの間である対象 DISE では、突然に端末無応答障害が発生しています。この場合、対象 DISE の障害イベントは誤報と判断され、以降の障害判定処理から除外=スクリーニングされます。

本例では端末無応答に基づき説明しましたが、スクリーニングは端末無応答に限らず、品質低下や変動など、OPEN STM が検知する全ての障害に対して実行されます。

3.5 障害内容の仕分け

3.5.1 障害ハンドルの

障害ハンドルは、障害内容の分類であり、DE による障害処理の区分基準です。

スクリーニング後の各障害セグメント情報は、障害内容別に仕分けられます。障害内容の仕分け結果に従い、各内容を取り扱う障害ハンドルが発生・継続・終了します。

障害ハンドルは、AE を起点としたツリー状ネットワークに対し、現在発生中の障害内容の種類数だけ生成します。例えば、1 台の AE 配下で、下り SNR 低下が 12 箇所と同時に発生し、かつ 3 箇所で停波障害が発生中のネットワークの場合、SNR ハンドル×1 + 停波ハンドル×1 = 2 個の障害ハンドルが生成します。

伝送メディアがケーブルの場合、障害イベントの障害番号 (FAULTID) と閾値超過コード (THOVER) により、26 区分の障害ハンドルが使われます。

ケーブルの障害ハンドルー覧を表 3.5.1 に示します。

障害内容	障害番号	閾値超過コード	区分数
通信不能	6	-	1
下りのみ通信不能	6 and 9	-	1
品質低下・変動	7 or 8 or 100~199	A~X(24 通り)	24
区分数合計			26

表 3.5.1 ケーブルの障害ハンドルー覧

3.5.2 ハンドル履歴テーブル

障害ハンドルは、既に終了した過去の障害内容と、現在発生中の障害内容を管理するハンドル履歴テーブルである、ERHUNDLE テーブルにより管理されます。ERHUNDLE テーブルのレコードには、AE 番号(AEID)、ハンドル番号(HUNDLEID)、判定タイプ (HUNDLETYPE)、発生時刻(GEN_TIME)、復旧時刻(TERM_TIME)、障害内容 (FAULTID)、閾値超過コード(THOVER) 等の情報が含まれます。

DE は、ERHUNDLE、EREVENT、D_FAULT の 3 テーブルにより障害履歴を管理します。EREVENT へのレコード格納時、ERHUNDLE への参照が設定されます。

ERHUNDLE と EREVENT、D_FAULT の ER 定義を図 3.5.2 に示します。

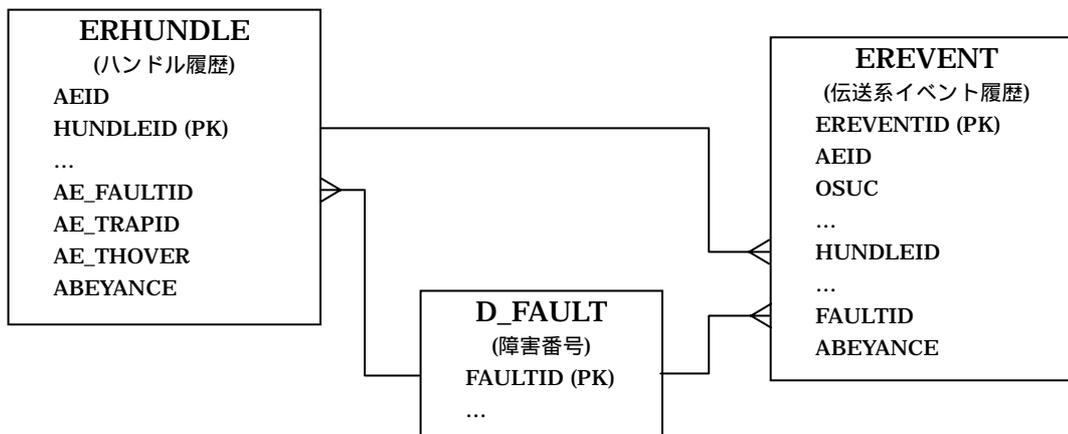


図 3.5.2 ERHUNDLE と EREVENT の ER 定義

ERHUNDLE テーブルには、直近 24 時間分の履歴レコードが保持されます。

3.5.3 障害ハンドルの発生・継続・終了

DE は、収集エンジン (AE、FE) の通知内容及び、今回判定と前回判定履歴との照合結果に基づき、各障害ハンドルの「発生」「継続」「終了」を管理します。「発生」「継続」「終了」の判断は、前回の判定履歴と、今回の判定結果の比較に基づき行います。

(1) 発生

前回の判定履歴には存在しない障害ハンドルが、今回の判定で新たに検知された場合、今回判定分のハンドルレコードを、ERHUNDLE テーブルに追加します。

(2) 継続

今回検知された障害ハンドルが、前回の判定履歴に存在する場合、障害ハンドルが継続中であると判断し、新たな障害ハンドルは追加せず、既存レコードへの更新も行いません。

(3) 終了

前回の判定履歴では存在した障害ハンドルが、今回の判定結果では全て消滅している場合、ハンドルレコードの TERM_TIME に日付時刻を更新します。TERM_TIME に値が格納されたレコードは、復旧ハンドルないしは、後述する失効ハンドルを意味します。

3.5.4 障害ハンドルの失効

障害ハンドルの失効は、障害イベントの失効と同一の基準で管理されます。障害イベントの失効の詳細については、3.2.4 を参照して下さい。

3.6 障害源の探索

3.6.1 REISE 特定処理の概要

DE は、スクリーニングと障害仕分け後、伝送路メモリツリーに基づき、各末梢(LISE) から上流 STEP へ向かって探索し、障害分布を照合する処理を障害ハンドル単位で実行し、障害源セグメントである REISE を特定します。探索処理は、障害発生源=REISE に到達した時点で終了します。探索処理の全終了後、伝送路メモリツリー上の状態値は全て初期化され、障害ハンドルはアイドル状態に戻ります。

本書では以降、以上の処理を「REISE 特定処理」と表現します。

3.6.2 REISE 特定処理の操作対象

REISE 特定処理は、障害ハンドルにより表現される障害内容、ロジックタイプ、ステータスを操作対象とします。

REISE 特定処理により決定された障害内容とロジックタイプは、伝送路メモリツリーの各セグメントの状態情報としてメモリ上に保持され、後述する EREVENT テーブルへのレコード追加時に、イベントレコードに格納されます。

ステータスは、REISE 特定処理が使用するメモリ内変数であり、画面・メッセージには出力されません。ステータスのコード定義を表 3.6.2 に示します。

更新タイミング	対象	コード	説明
初期処理	共通	0	初期状態。
		1	正常。
	ポート	9	未使用ポート。診断対象外。
		20	未判定。
探索処理	本体	11	正常。
		12	障害。全有効ポートに同一症状が発生。
		13	障害。特定ポートのみに症状が発生。
	ポート	21	判定不能時の仮判定フラグ。
		22	障害。ポート直下のエージェントにも同一症状が発生。
		23	障害。ポート直下のエージェントは正常。

表 3.6.2 ステータスのコード定義

3.6.3 スナップショット例

本節では図 3.6.3 に示すスナップショット例に基づき、REISE 特定処理のアルゴリズムを説明します。

説明では、伝送機器の OSUC に、1～8 の一意番号に本体追番 Z・出力ポート追番 0～4 を付加した簡略表現を用います。例えば、アンプ 1 の本体 OSUC は 1-Z、上側分岐出力ポート OSUC は 1-1、中側幹線出力ポートは 1-0 と表現します。太線のフェイスマークは、該当 ISE が LISE である事を表します。

図 3.6.3 では、4-0 で FAULTID=111 が発生中であり、THOVER には K が含まれています。また、2-0 で FAULT ID = 6 (無応答) が発生中であり、1-2、7-0、7-1 で FAULTID = 8 (下り SNR 障害) が発生中です。

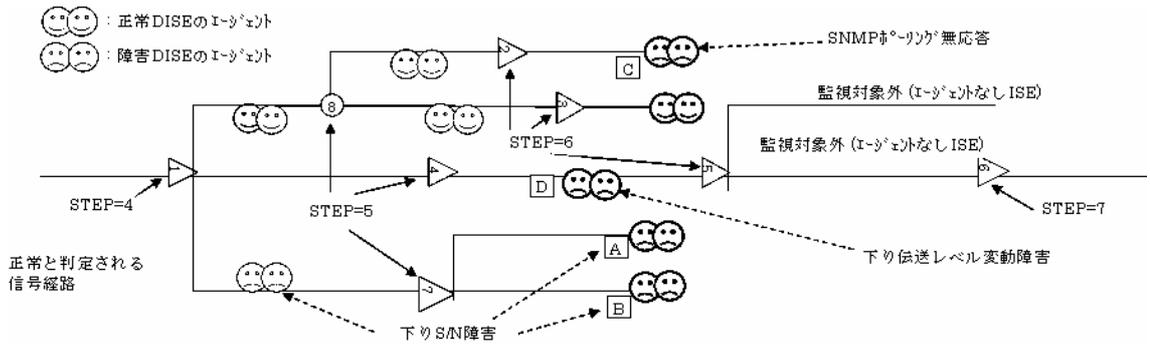
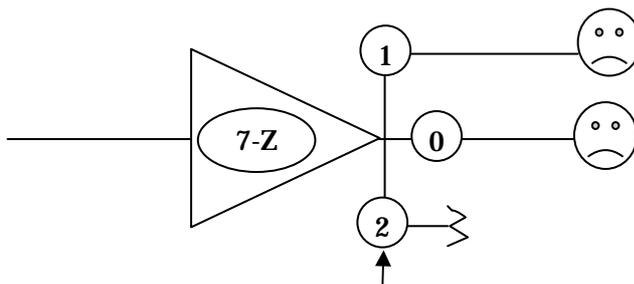


図 3.6.3 スナップショット例

3.6.4 初期処理

全 ISE(セグメント)に対し、以下の初期処理を実行します。

- 全 ISE(セグメント)のステータスを 0 にリセット
- 正常と判断される ISE のステータスに 1 をセット
- 未使用ポート ISE のステータスに 9 をセット
- 障害が検知された DISE および、判定不能 ISE のステータスに 20 をセット



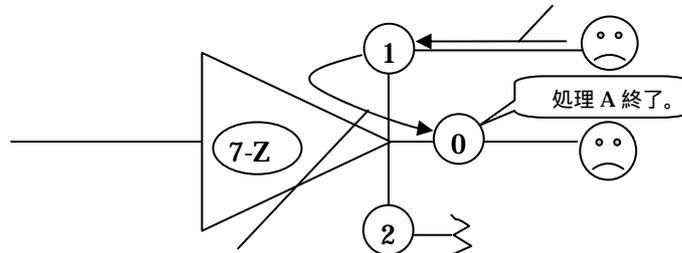
障害が検知された DISE のステータスが 20 に更新されます。また、無効ポートのステータスが 9 に更新され、判定対象から除外されます。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
7-Z	0		
7-0	20	8G	
7-1	20	8G	
7-2	9		
1-2	20		

3.6.5 障害現象 8G のハンドル

(1) 探索処理 A の開始と終了

探索処理 A は、ポート 7-1 から処理を開始します。

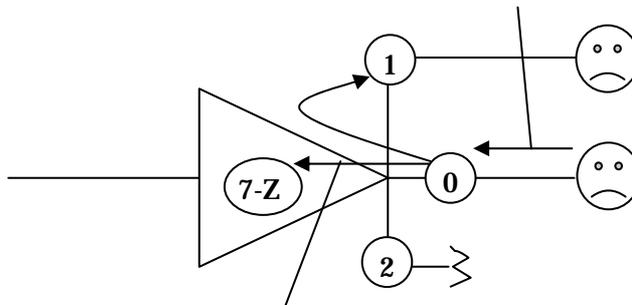


探索処理 A は、ステータスが初期状態である 20 のままの未判定ポート 7-0 を検出したため、ステータスを 21 に更新後、自身の処理を終了し、後述する探索処理 B との処理重複を回避します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
7-Z	0		
7-0	20	8G	
7-1	20 21	8G	
7-2	9		
1-2	20		

(2) 探索処理 B の開始と本体判定

障害 LISE から探索処理 B が開始されます。7-Z の全有効ポートが判定済ですが、この段階では 7-Z または上流側障害の判断が付かないため、7-0 のステータスを 21 に更新します。

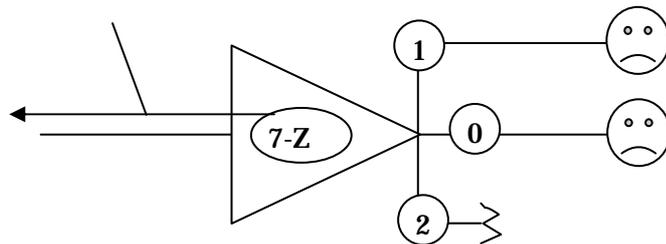


探索処理 B は、全有効ポートが同一障害のため、7-Z のステータスを 12 に更新します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
7-Z	0 12		
7-0	20 21	8G	
7-1	21	8G	
7-2	9		
1-2	20		

(3) 探索処理 B の上流シフト

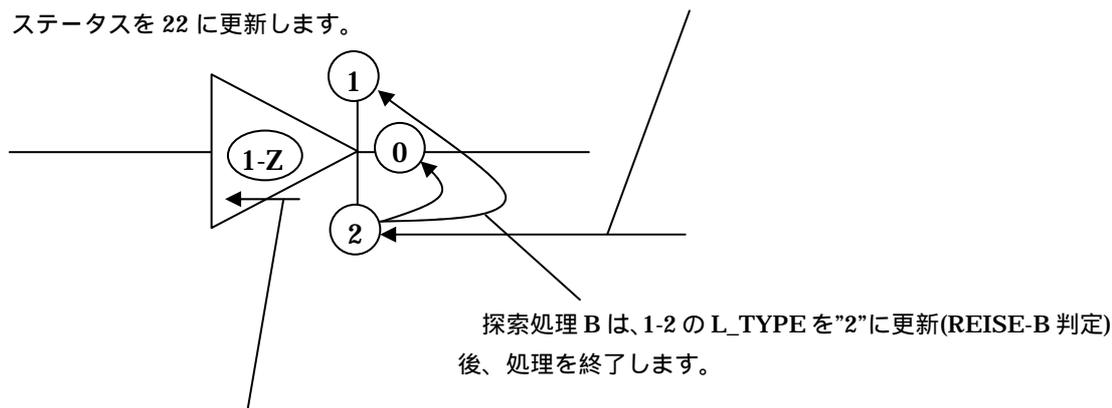
7-Z の判定後、探索処理 B は 1-2 にシフトします。



OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
7-Z	12		
7-0	21	8G	
7-1	21	8G	
7-2	9		
1-2	20		

(4) 探索処理 B 判定(続き)

1-2 は DISE であり、DISE 内でも障害内容 8G が発生しているため、探索処理 B は 1-2 のステータスを 22 に更新します。



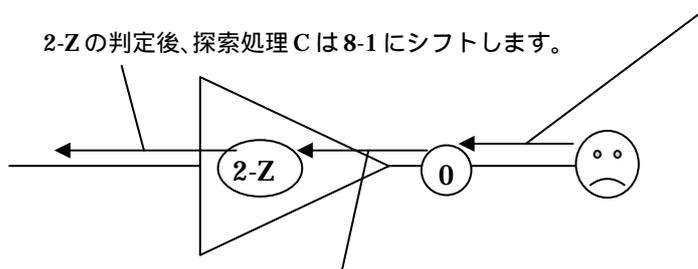
探索処理 B は 1-Z 配下の全ポートのステータスを確認します。1-Z 配下の全ポートが判定済のため、REISE 判定が行われます。1-Z 配下では、正常と障害が混在しています。探索処理 B は 1-Z を障害源と判定し、1-Z のステータスを "13" に更新します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
1-Z	0 13		
1-0	1		
1-1	1		
1-2	20 22	8G	2

3.6.6 障害現象 6 のハンドル

(1) 探索処理 C の開始と本体判定

障害 LISE から探索処理 C が開始され、2-0 を障害判定します。

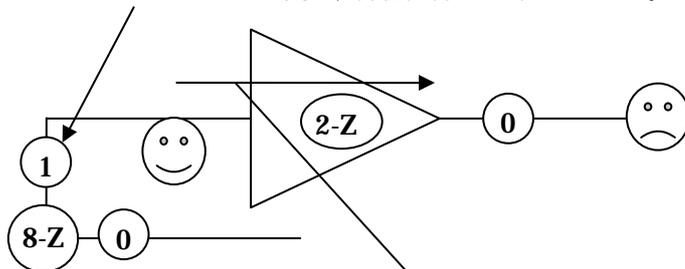


有効ポートが一つで、2-Z または上流側障害の判断が付かないため、2-0 のステータスを 21 に、2-Z のステータスを 12 に更新します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
2-Z	0 12		
2-0	20 21	6	
8-0	1		
8-1	1		
8-Z	0		

(2) 探索処理 C の本体判定(続き)

8-1 は DISE ですが、DISE 内で障害内容 6 が発生していないため、探索処理 C は 8-1 のステータスを 1 から 23 に変更し、障害内容 6 を引き継ぎます。



探索処理 C は 8-Z 配下の全ポートのステータスを確認します。8-Z 配下の全ポートが判定済のため、REISE 判定が行われます。8-Z 配下では、正常と障害が混在しているため、探索処理 C は 8-Z を正常と判定し、8-Z のステータスを 11 に更新します。

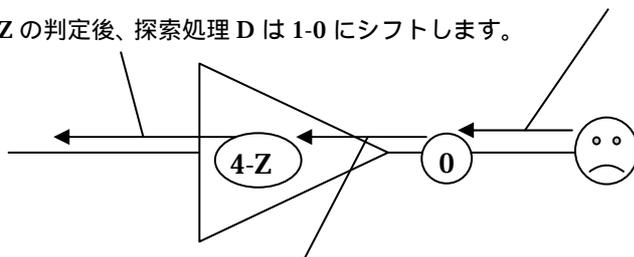
ステータス 23 障害なので、探索処理 C は 2-Z の L_TYPE を 3(REISE-F)に更新後、処理を終了します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
2-Z	12		3
2-0	21	6	
8-0	1		
8-1	1 23	6	
8-Z	0 11		

3.6.7 障害現象 111K のハンドル

(1) 探索処理 D の開始と本体判定

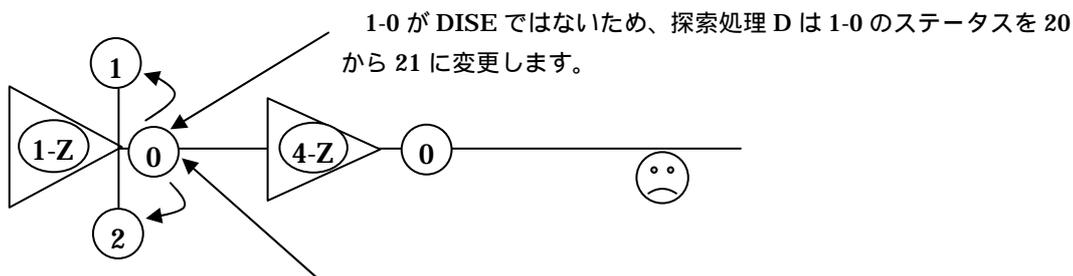
障害 LISE から探索処理 D が開始され、4-0 を障害判定します。
4-Z の判定後、探索処理 D は 1-0 にシフトします。



有効ポートが一つで、4-Z または上流側障害の判断が付かないため、2-0 のステータスを 21 に 4-Z のステータスを 12 に更新します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
4-Z	0 12		
4-0	20 21	111K	
1-Z	0		
1-0	20		

(2) 探索処理 D の本体判定(続き)



1-0 が DISE ではないため、探索処理 D は 1-0 のステータスを 20 から 21 に変更します。

探索処理 D は 1-Z 配下の全ポートのステータスを確認します。1-Z 配下の全ポートが判定済のため、REISE 判定が行われます。1-Z 配下では、正常と障害が混在しているため、探索処理 D は 1-Z を障害源と判定し、ステータスを 13 に更新します。

ステータス 21 障害なので、探索処理 D は 1-0 の L_TYPE を 1(REISE-B)に更新後、処理を終了します。

OSUC	状態情報		L_TYPE
	ステータス	障害内容	
4-Z	12		
4-0	21	111K	
1-Z	0 13		
1-0	20 21	111K	1
1-1	1		
1-2	1		

3.7 障害の個別判定

REISE 特定処理の後、OSUC・障害ハンドル・ロジックタイプ・機器型式の照合により、障害源(REISE)毎に二次的な FAULTID が割り当てられます。

二次的な FAULTID は、光上り送信器クリッピング、下り RF 増幅回路ハイブリッド IC 出力低下のように、二次的に推定される発生中の症状と原因を表します。

割り当てられた FAULTID は、REISE 特定処理により得られた障害内容 (HUNDLEID)・ロジックタイプ(L_TYPE)と合わせ、障害イベントレコードとして EREVENT テーブルに出力されます。

本書では以降、以上の処理を「個別判定処理」と表現します。

個別判定処理は、二次的な FAULTID の分類・定義に基づき実行されます。

二次的な FAULTID の詳細については、Appendix B を参照して下さい。

3.8 判定タイプ

本項では、障害判定処理の 4 つの判定タイプについて説明します。

各判定タイプと、実行結果の出力である二次的な FAULTID の対応の詳細については、Appendix B を参照して下さい。

3.8.1 基本タイプ

基本タイプは、スナップショット単位で動作する判定タイプです。基本タイプは、1 スナップショット中の障害発生及び復旧状況に基づき、ケーブル断線や電源障害など、即時性の高い障害を判定します。

基本タイプ判定の処理フローを図 3.8.1 に示します。

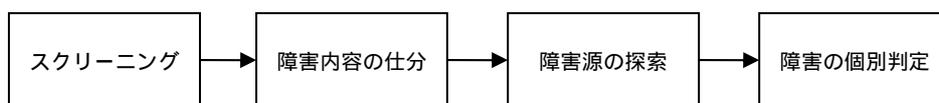


図 3.8.1 基本タイプ判定の処理フロー

基本タイプでは、CM オフライン 停波、システム動作限への到達(レベル上下限, SNR 下限)、伝送エラー(CWE 発生)、及び各指標の閾値超過に対し、二次的な FAULTID を付与します。レベル変動や SNR 低下など、一定の時間を要する現象については、基本タイプでは現象の発生のみ判断し、後述する 20 分タイプや 24 時間タイプに判定を委譲します。

3.8.2 20 分タイプ

20 分タイプは、基本タイプが出力する二次的な FAULTID の直近 $20 \cdot n$ 分間における発生率と変動傾向に基づき、品質低下障害を判定する応用タイプです。

20 分タイプは、配下の各通信エンジン (AE、FE) のポーリング周期で動作します。

20 分タイプは、EREVENT テーブルから直近 $20 \cdot n$ 分間 (n は 1 or 3 or 6、 $20 \cdot n$ はデータベース設定値) の障害イベント履歴を抽出後、システム動作限への到達(レベル上下限, SNR 下限)、通信品質の低下(CWE 発生)を表す基本タイプの FAULTID=11901 ~ 11910 の発生率と変動傾向をチェックし、障害と判断される場合、二次的な FAULTID を付与し、EREVENT テーブルにレコードを追加します。

20 分タイプのイベントレコードの GEN_TIME(発生時刻)には、判断根拠とした基本タイプのイベントレコードの GEN_TIME が格納されます。TERM_TIME(終了時刻)は、レコード生成時点では常に NULL です。TERM_TIME は、判断根拠とした基本タイプのイベントレコードの TERM_TIME 更新時、合わせて更新されます。HUNDLEID は、常に 0 です。

20 分タイプは、流合雑音による一時的な SNR 低下やノード・アンプ障害による信号品質の継続的な劣化など、比較的短期間に継続して現れる品質低下の監視に有効です。

3.8.3 24 時間タイプ

24 時間タイプは、ローカル時刻基準の日付変更直前のスナップショットで実行される日次処理です。

24 時間タイプは、予め設定された開始・終了時刻を基準に、EREVENT テーブルに格納された 24 時間分の障害イベント履歴を抽出後、レベル・SNR の変動を表す基本タイプの FAULTID=11911 ~ 11924 の 0~24 時における発生率をチェックし、障害と判断される場合、二次的な FAULTID を付与し、EREVENT テーブルにレコードを追加します。

TCOUNT には、判定を実行したスナップショットの TCOUNT、DE_DATE には、対象の月日情報が格納されます。発生時刻(GEN_TIME)には、参照した基本タイプレコード中で最古のレコードの GEN_TIME、終了時刻(TERM_TIME)には、最新レコードの TERM_TIME(但し NULL の場合は現在時刻)が格納されます。HUNDLEID は、常に 0 です。

同一症状が日付変更時刻を超えて継続する場合、新たな障害イベントレコードが生成されます。

FAULTID=11911 ~ 11924 を出力する統計差分閾値判定は、症状の出現タイミングにより閾値の基準平均値が変化しますが、24 時間の変動傾向分析により、基準平均値の変化が補償され、判定の精度が向上します。

24 時間タイプは、間歇的な瞬時性障害など、短期間では観測しづらい症状の監視に有効です。

3.8.4 直接監視タイプ

直接監視タイプは、SNMP 通信機能を組み込んだ専用監視端末である HMS エージェントからの障害通知により動作する判定タイプであり、別サーバ製品である OPEN STM HE の追加により動作します。

直接監視タイプでは、機器の障害と復旧の発生時に HMS エージェントから通知される障害情報に基づき、一次側電源断など、原理的に伝送路末梢の宅内端末ポーリングでは検知不能の障害を監視します。

直接監視タイプでは、障害発生時と復旧時に HMS エージェント側から自発的な通報が行われるため、ポーリング、スクリーニング、REISE 特定処理は不要です。

HE の詳細については、「OPEN STM HE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

3.9 統計解析

電話やゲーム・VOD などの双方向アプリケーションでは、増幅器障害によるレベル変動、ケーブル・コネクタ終端不良による外部雑音混入など、時間軸により変動する現象の影響が無視できません。

一方で、ツリー状ネットワークの上り方向伝送では、流合雑音への対応が求められます。上り信号の定期的な監視により、流合雑音の監視を合理的に行えます。

更に、上り・下り双方で、通信品質に影響を与える指標の継続的な監視が求められます。

OPENSTM では、CM や CMTS から収集したレベル・SNR・CWE の変動状況を統計的に把握するツールとして、「Grapher」オプションを提供しています。

3.9.1 同一 HOP 数による品質指標の比較

HOP 数は、DE が性能判定に使う指標であり、ケーブルシステムの設計で一般的なカスケード数に相当する概念です。

HOP 数は、光ノードを 1 とし、幹線増幅器・分岐/分配増幅器・延長増幅器などのアクティブタイプを通過する度に 1 が加算されます。

OPEN STM では、同一 HOP 数のエージェント間の SNR, CWE 値比較により、ネットワークの場所による条件差を緩和します。

HOP 数の概念例を図 3.9.1 に示します。

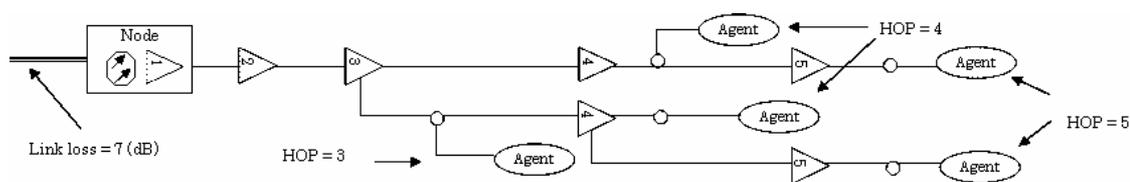


図 3.9.1 HOP 数の概念例

3.9.2 定点観測と多点比較

(1) 定点観測(垂直評価)

定点観測は、同一箇所基準を固定し、時間軸上の特性変動傾向を評価する手法です。

ケーブルの場合、分配線までの増幅段数、引込元のタップオフの値/位置、引込線長などの違いにより、端末毎に信号レベル・品質条件が異なってくるため、特性評価には定点観測が効果的です。

(2) 多点比較(水平評価)

多点比較は、同一月・同一時刻・同一光損失・同一 HOP 数など、比較基準を固定し、複数箇所の特性を並列に評価する手法です。

本質的に多点比較である無応答の障害判定とは異なり、品質低下の特性比較は、場所が変わると端末の環境条件が大きく変わるため、同一 HOP 数の条件で CM を検索抽出し、グラフを 1 つの画面に並べて表示する多点比較により、場所による条件差を緩和します。

3.9.3 各指標の見方

OPEN STM は、各収集エンジンが集めたネットワークの状態情報を、20 分間及び 24 時間の平均・最大・最小値形式に変換し、データベースに履歴情報として保持します。

統計解析では、これらの履歴情報をデータベースより抽出し、時間(20 分単位 or 24 時間単位)、値(dB μ V, dB, % 等)を基準とした 2 軸/3 軸グラフを使い、各指標の変動傾向を分析します。以下に、各指標の見方を示します。

(1) 下り伝送状態

- **日次分析(受信レベル・SNR・CWE)**

下り受信レベルは、最終段増幅器内の下り AGC から端末までの分配線・引込線のケーブル長による程度差を反映しながら、気温変化に合わせ、緩やかに変化します。

SNR の値変化が受信レベルと連動せず、かつ連続的な低下傾向が見られる場合、設備の性能劣化による歪増大が疑われます。

下り CWE は、主にバースト性雑音の混入や、急なレベル変動により発生します。CWE は累積カウンタ指標なので、ポーリング時の瞬時値である SNR よりも、バースト性雑音の捕捉率が高くなりますが、データが流れていない時には値が変化しない点に、予め注意が必要です。レベル変動なしに CWE が発生する場合、終端不良による外部からの雑音混入が疑われます。

- **年次分析(受信レベル・SNR)**

日照による気温変動の影響が最小となる早朝 4:00am ~ 5:00am の下り受信レベル・下り SNR の月平均を Y 軸に取り、月を X 軸、年を Z 軸として 3 軸グラフに表示します。

複数年間で、同一月の値に継続的な劣化傾向が見られる場合、伝送路の経年劣化が疑われます。

(2) 上り伝送状態

- **日次分析(送信レベル・SNR・CWE)**

増幅回路に障害がない場合、上り送信レベルは、温度補償回路による補償残および、最終のアクティブから端末までの分配・引込ケーブルの状態により決まります。値変化に日次の周期性が見られ、かつ変化幅がシステム設計上の許容範囲を超えている場合、回路障害が疑われます。日次の周期性が見られない場合、接触不良が疑われます。

SNR の値変化が受信レベルと連動せず、かつ連続的な低下傾向が見られる場合、設備の性能劣化による歪増大が疑われます。

下り CWE は、主に流合雑音の混入や、急なレベル変動により発生します。レベル変動なしに CWE が発生する場合、流合雑音が疑われます。

- **週次分析(送信レベル・SNR・CWE)**

生活雑音の可視化に有効です。

- **年次分析(送信レベル・SNR)**

経年劣化の推定に有効です。

(3) 障害発生頻度

- **日次分析(下り受信レベル変動)**

受信端子での下りデジタル信号の許容変動幅については、有線テレビジョン放送法に「一分間で $\pm 3\text{dB}$ 以内」との規定があります。

$\pm 3\text{dB}$ の変動をメジャー変動、 $\pm 1\text{dB}$ の変動をマイナー変動とし、それぞれに 100 番台の FAULTID 及び、THOVER コード K, N, M, L を付与します。次に、エラー 100, 111, 112, 113, 114 のいずれかを含む OSUC を抽出し、単位時間のエラー回数をグラフ表示し、周期性を確認します。

周期性が見られない場合、接触不良、AGC 故障、インピーダンス不整合が疑われます。

- **日次分析(上り送信レベル変動)**

受信端子での上りデジタル信号の許容変動幅については、現行の有線テレビジョン放送法には特に規定がありません。

$\pm 4\text{dB}$ の変動をメジャー変動、 $\pm 2\text{dB}$ の変動をマイナー変動とし、それぞれに 100 番台の FAULTID 及び、THOVER コード O, R, P, Q を付与します。次に、エラー 100, 121, 122, 123, 124 のいずれかを含む OSUC を抽出し、OSUC 毎に、単位時間のエラー回数をグラフ表示し、周期性を確認します。

周期性が見られない場合、接触不良、温度補償回路の故障、インピーダンス不整合が疑われます。

- **日次分析(上り SNR 変動)**

-4dB の変動をメジャー変動、 $\pm 2\text{dB}$ の変動をマイナー変動とし、それぞれに 100 番台の FAULTID 及び、THOVER コード V, W, X を付与します。次に、エラー 100, 141, 142, 143 のいずれかを含む OSUC を抽出し、単位時間のエラー回数をグラフ表示し、周期性を確認します。

周期性が見られない場合、クリッピング、流合雑音が疑われます。

- **日次分析(障害率変動)**

下り CWE 発生頻度、FAULT 発生頻度、ポーリング無応答発生頻度及び、上り CWE 発生頻度を 20 分単位で集計後、変動傾向をグラフ表示し、周期性や、特定時刻への依存性を確認します。

障害発生頻度は、SLA(事業者によるサービス品質保証)の根拠指標となり得ます。

- **週次分析(上り SNR 変動、障害率変動)**

生活雑音の傾向把握に有効です。

- **月次分析(障害率変動)**

ケーブル伝送システムでは、30 日単位での障害観測はあまり意味をなしません、加入者への料金請求は一般に月次で行われるので、SLA 等の課金指標については、月単位での集計が適切です。

SLA 指標をデータとして課金システムに渡す前に、画面上で状態を確認します。

3.9.4 統計解析の機能分類

統計解析の機能分類を表 3.9.4 に示します。「内容分類」「分析単位」別に、グラフ表示オプションである Grapher のメニュー画面から呼び出せます。

内容分類	時間	レベル	SNR	障害率	考え方
下り 伝送状態	24H	(2D 折れ線) 単一グラフで 3 指標全てを表現			24H は、気温変動による影響の分析に有効。 20 分毎の最大値・最小値・平均値をプロット。 3 指標を同一 2D グラフにプロットし、指標の相関関係を把握。
	7D × 24H	×		×	一週間は、現代人の基本的な行動単位。経済活動・生活雑音による障害発生パターンの統計化には、曜日/時間基準が有効。 但し OPENSTM の原理上、同一周波数以外での下り方向飛込みの混入を捕捉できないため、機能実装せず。
	5Y × 12M	(3D)	(3D)	×	12M は、気温変動(季節)による影響の分析に有効。 5Y は、同一基準・複数年次での比較分析が可能であり、性能劣化の分析に有効。 5Y による径年性能劣化の分析は、気温変動の影響を回避するため、朝 4 時など、日照の影響が最小となる時刻を基準に、同一月の平均値を比較すべき。 CWE は、発生がトラフィックに依存するため、経年劣化指標には不向きであり、機能実装せず。
上り 伝送状態	24H	(2D 折れ線) 単一グラフで全 3 指標を表現			24H は、気温変動による影響の分析に有効。 20 分毎の最大値・最小値・平均値をプロット。 3 指標を同一の 2D グラフにプロットし、指標の相関関係を把握。
	7D × 24H	(3D)			一週間は、現代人の基本的な行動単位。経済活動・生活雑音による障害発生パターンの統計化には、曜日/時間基準が有効。 7D × 24H 解析は、傾向把握が目的のため、3D グラフによる視覚化が有効。
	5Y × 12M	(3D)	(3D)	×	12M は、気温変動(季節)による影響の分析に有効。 5Y は、同一基準・複数年次での比較分析が可能であり、性能劣化の分析に有効。 5Y による径年性能劣化の分析は、気温変動の影響を回避するため、朝 4 時など、日照の影響が最小となる時刻を基準に、同一月の平均値を比較すべき。
障害 発生頻度	24H	(2D 棒・ 下り/上り)	(2D 棒・ 上り)	(2D 折れ線)	24H は、気温変動による影響の分析に有効。 「レベル」は、AGC 故障や終端工事不良などの検出、「障害率」は、エージェント選定の妥当性検証に有効。
	7D × 24H	×	(3D・ 上り)	(3D × 2)	一週間は、現代人の基本的な行動単位。経済活動・生活雑音による障害発生パターンの統計化には、曜日/時間基準が有効。 7D × 24H 解析は、傾向把握が目的のため、3D グラフによる視覚化が有効。 「SNR」は、上り飛込み等、流合雑音の発生源推定に有効。 「障害率」は、エージェント選定の妥当性検証に有効。
	30D	×	×	(表)	月次のエラー統計は、SLA の根拠資料となるため、セグメント別の情報が必要。 外部連携を目的に、月次レコードをテーブルに保持。

: Grapher 機能 ×: 対象外

表 3.9.4 統計解析の機能分類

第4章 DE エンジン

本章では、DE エンジンの構成、動作サイクル、DE エンジンの操作について説明します。

4.1 DE エンジンの構成

4.1.1 実装パッケージと外部インターフェースの構成

実装パッケージと外部インターフェースの構成を図 4.1.1 に示します。

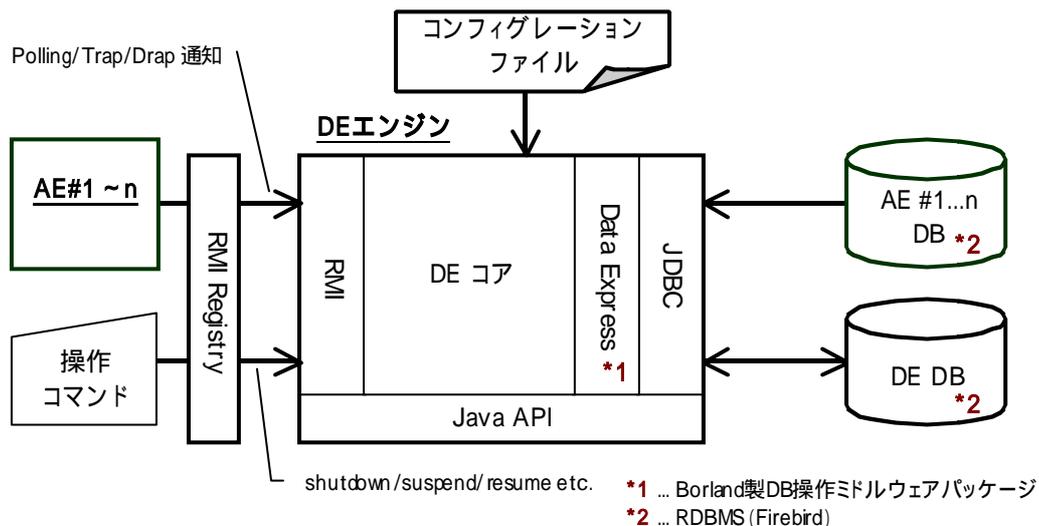


図 4.1.1 実装パッケージと外部インターフェースの構成

(1) DE コア

DE エンジンの本体です。Java 言語により実装されています。

(2) コンフィグレーションファイル

DB 接続先などのパラメータを定義します。DE エンジン起動時に、Java 起動コマンドの引数として指定します。

(3) AE との通信

DE エンジン起動時に、RMI オブジェクト(DePoll)を RMI Registry に登録します。各 AE は RMI により DE エンジンと通信します。

(4) 操作コマンド

RMI Registry に登録された RMI オブジェクト(DeOperator)のリモート呼び出しにより、コマンドコンソールから DE エンジンの終了・一時停止・再開を操作できます。

(5) DB 操作

DE エンジンから DE-DB への接続には、JDBC のラッパーミドルウェアである DataExpress を使用します。

4.1.2 DE コアの内部構成

DE コアは、障害判定等の複数の処理を並列実行するサービスフレームワークを中心としたコンポーネント群で構成されます。

サービスフレームワークは、それぞれの目的を持った各種サービスをマルチスレッド構成で連携させ、様々な処理プロセスを分散化する、DE コアの基盤構造です。サービスフレームワークは、複数 AE の判定サイクルを並列実行すると共に、単一 AE の判定サイクル内の処理もマルチスレッド化します。

DE コアの内部構成を図 4.1.2 に示します。

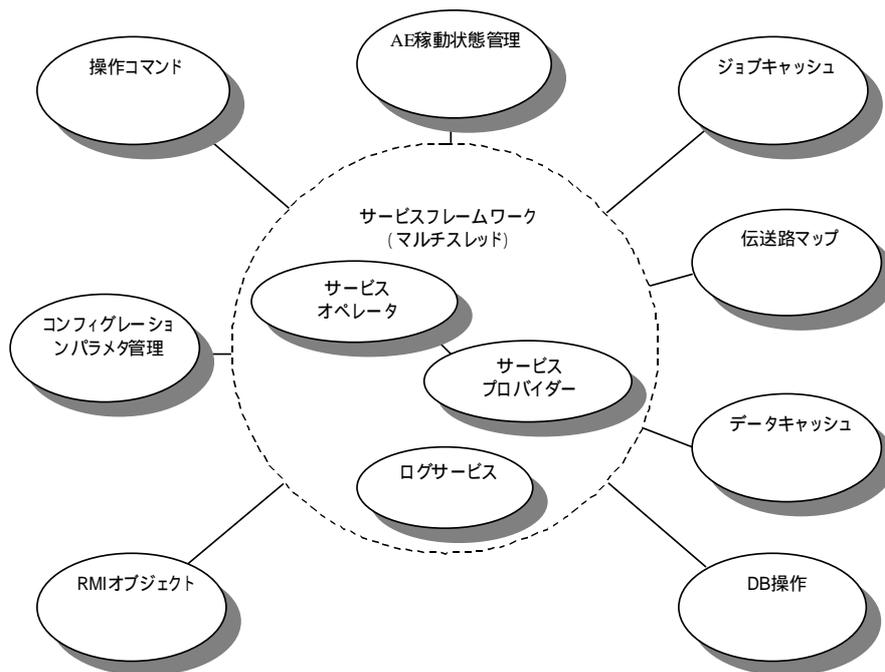


図 4.1.1 DE コアの内部構成

サービスフレームワークは、サービスオペレータ、サービスプロバイダー、ログサービスにより構成されます。

サービスオペレータは、複数のサービスプロバイダーの状態監視、操作コマンドの受付と DE エンジンの制御、各 AE の稼動状態監視などを行うコントローラです。

サービスプロバイダーは、判定サイクルを構成する各種処理を並列に実行するサービスです。目的別に、複数のサービスプロバイダーが生成されます。

ログサービスは、DE エンジンのロギング機能です。ログサービスは、DE エンジンのコンソールや DELOG テーブルにログメッセージを出力します。

4.1.3 DE エンジンの機能一覧

DE エンジンの機能一覧を表 4.1.3 に示します。

機能	内容	補足
障害判定	障害判定サイクルを実行します。各 AE のリクエストにより処理を開始し、1 障害判定サイクルをジョブ単位で処理後、判定結果を DB へ出力します。	
稼動状態管理	DE エンジンの稼動状態を変更・表示します。変更は、操作コマンドないしは、DECONF テーブルの DESWITCH 項目の更新により行います。	状態は以下の 4 通りです。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 動作中(ACTIVE) ・ 終了(SHUTDOWN) ・ 一時停止(SUSPEND) ・ 再開(RESUME)
AE 状態監視	各 AE の稼動状態を監視します。	状態は以下の 4 通りです。 <ul style="list-style-type: none"> ・ AE 停止 ・ ボーリング中 ・ アイドリング ・ リクエスト無 (障害)
履歴管理	保持期間が設定された各履歴系テーブルの古いレコードを定期的に削除します。	以下のテーブルが対象です。 <ul style="list-style-type: none"> ・ DETRAP ・ DEDTRAP ・ HFCMAIN ・ ERHUNDLE ・ DELOG
ログ出力	ログメッセージを出力します。	出力先は以下の通りです。 <ul style="list-style-type: none"> ・ コンソール ・ DELOG テーブル

表 4.1.3 DE エンジンの機能一覧

各機能の詳細については、次節以降を参照して下さい。

4.2 動作サイクル

4.2.1 OPEN STM の動作サイクル

OPEN STM の動作サイクルは、各 AE のポーリング開始を起点とし、DE の障害判定終了を终点とする 1 スナップショットが基準です。DE に限定すると、RMI による各 AE からのリクエスト受付から、障害判定処理の終了までが 1 サイクルです。

OPEN STM の動作サイクルを図 4.2.1 に示します。

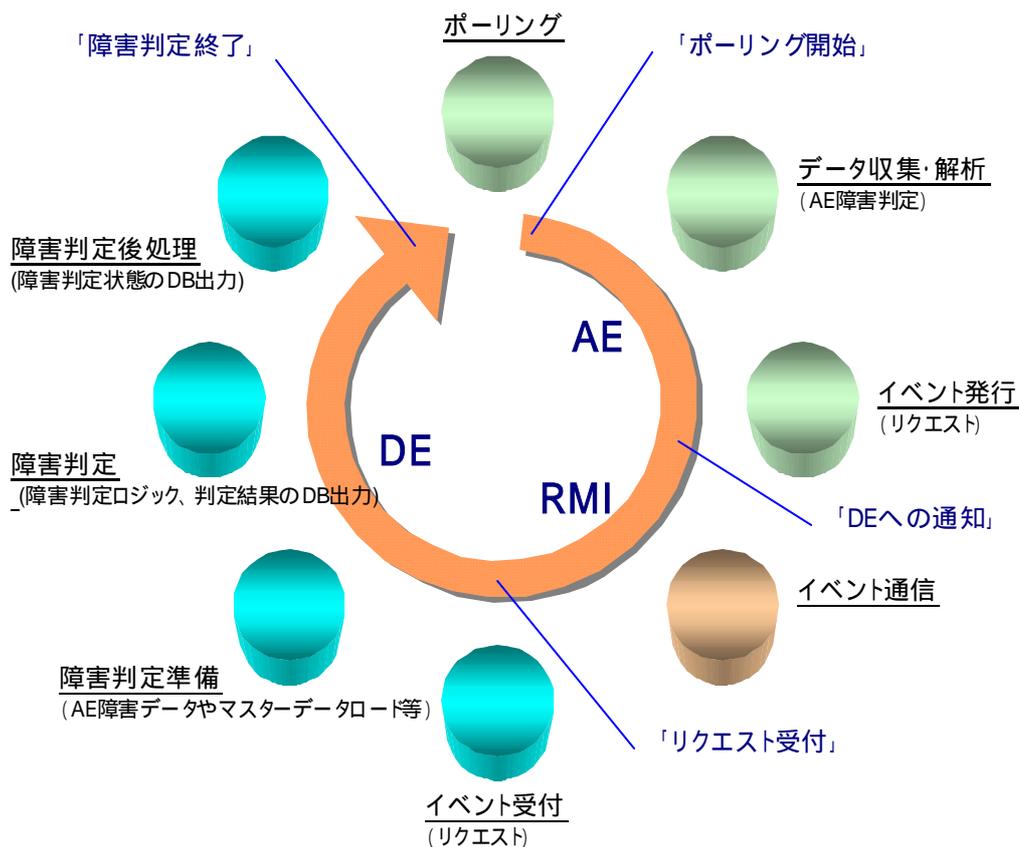


図 4.2.1 OPEN STM の動作サイクル

4.2.2 DE の判定サイクル

DE の判定サイクルは、ポーラーサービス、障害判定スケジューラ、AE 障害ロードサービス、マスターロードサービス、障害判定サービス、障害判定状態登録サービスの 6 サービスにより構成されます。このうち、AE 障害ロードサービス、マスターロードサービス、障害判定サービス、障害判定状態登録サービスの 4 サービスは、AE 単位に複数のサービスインスタンスが並列に動作します。

AE は DE へのリクエスト後、DE による判定サイクルの終了を待たず、次のスナップショットの処理サイクルに自身の制御を移し、DE と非同期に連携します。

DE の判定サイクル構成を図 4.2.2 に示します。

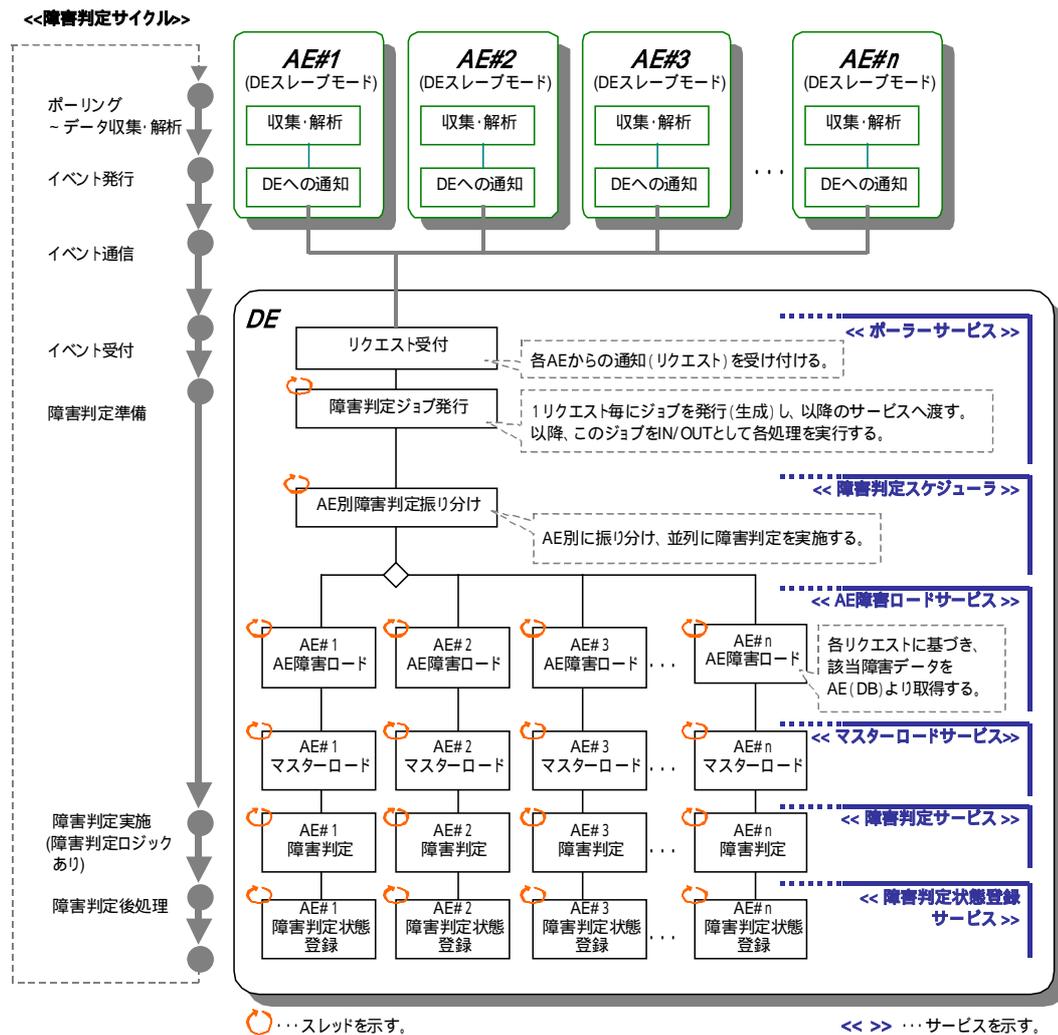


図 4.2.2 DE の判定サイクル構成

4.2.3 DE の判定サイクルフロー

DE の判定サイクルフローを図 4.2.3 に示します。

図では、関連するデータのフローを表現するため、テーブル名及び、矢印によるデータの In/Out を記しています。図中のデータバッファとは、メモリ上に保持されるデータセットオブジェクトです。

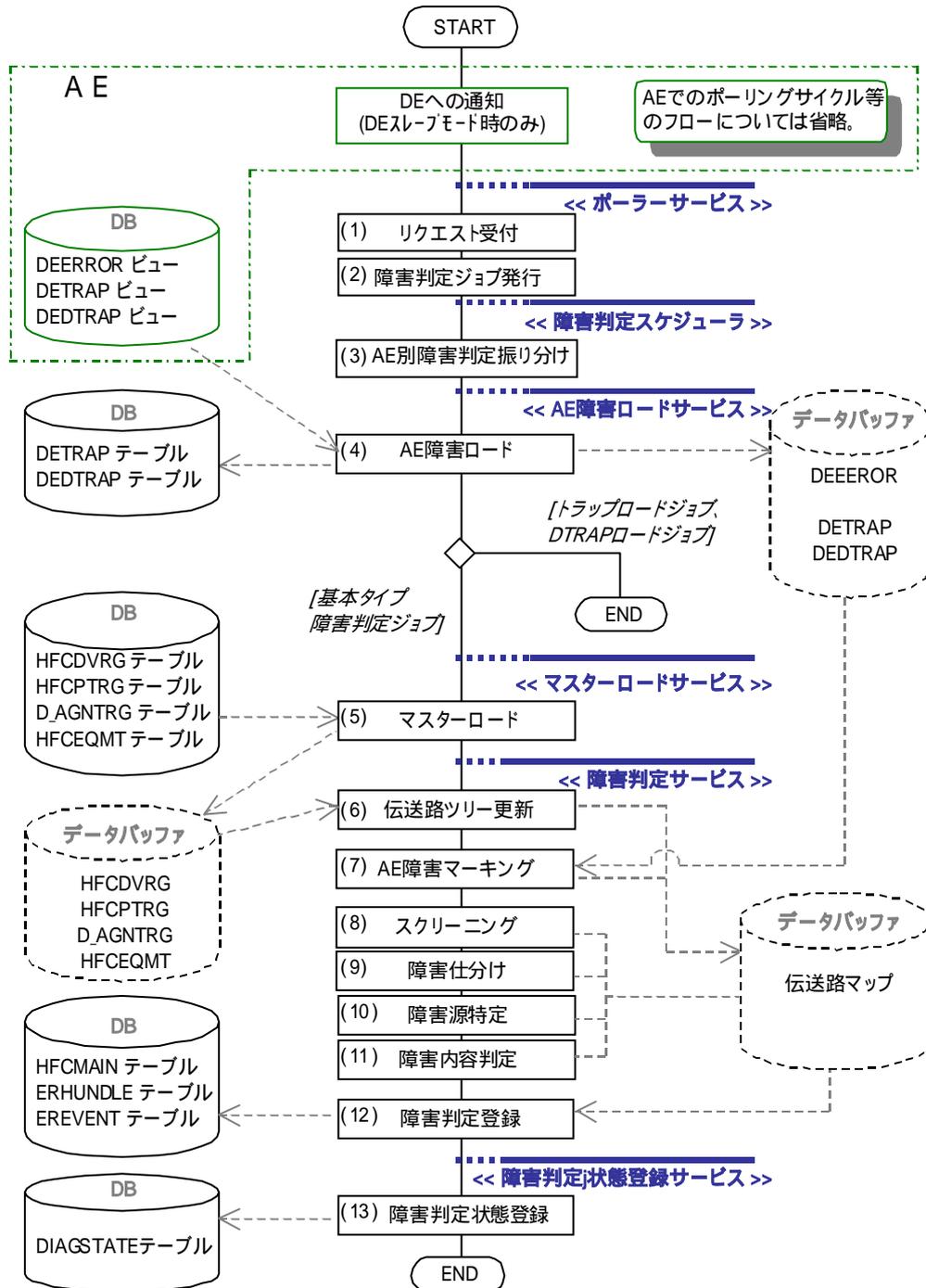


図 4.2.3 DE の判定サイクルフロー

以降、(1) ~ (13)の処理内容について説明します。

(1) リクエスト受付

各 AE からのリクエストを受け付けます。
 リクエストコマンド、リクエストキーに基づき、障害判定ジョブが発行されます。
 リクエストコマンドは、ポーリング、トラップ、DTRAP の 3 種類です。

(2) 障害判定ジョブ発行

リクエストコマンド別に障害判定用のジョブを生成し、リクエストキーの AEID、TCOUNT をセットします。ジョブは、基本タイプ判定（ポーリング）、トラップロード、DTRAP ロードの 3 種類です。

障害判定サイクルは、ジョブ単位で実行されます。

各ジョブは、目的に応じたタスクを内部にスケジューリングしており、各タスクを決まったサービス上で実行し、結果をジョブインスタンス内に保持します。

生成されたジョブは順次、障害判定スケジューラサービスへ渡されます。

(3) AE 別障害判定振り分け

ジョブを順次、対象 AE の AE 障害データロードサービスに振り分けます。振り分け先は、各ジョブの AEID で識別します。

(4) AE 障害ロード

各 AE の DB からエージェント障害情報を抽出し、メモリ上に保持します。ジョブ種類とリクエストキーにより、抽出元・抽出条件・登録先を以下のように判断します。

ジョブ種類	抽出元ビュー	登録先テーブル	備考
基本タイプ判定	DEERROR	なし	抽出後、マスターロードサービスにジョブが遷移
トラップロード	DTRAP	DTRAP	抽出・登録後にジョブが終了
DTRAP ロード	DEDTRAP	DEDTRAP	同上

(5) マスターロード

HFCDVRG、HFCPTRG、D_AGNTRG、HFCEQMT テーブルから伝送路マップを抽出します。機器やエージェントの追加・更新・削除が障害判定に及ぼす矛盾を極小化するために、ジョブ毎に実行されます。

(6) 伝送路メモリツリー更新

マスターロードにより抽出した伝送路マップに基づき、伝送路メモリツリーを再構築し、ステータス情報を初期化します。伝送路メモリツリーの再構築では、マスターロードで得たデータセットと、現在のメモリ上の伝送路メモリツリーの差異をチェックし、差異ありの場合、差分情報を反映します。

(7) AE 障害マーキング

AE 障害ロードで得た同一スナップショットのエージェント障害情報（FAULTID、THOVER）を、伝送路メモリツリーにマーキングします。

(4)でロードしたエージェント障害情報は、マーキング後に初期化されます。

(8) スクリーニング

スクリーニングの詳細については、第 3 章を参照して下さい。

(9) 障害仕分け

障害仕分けの詳細については、第 3 章を参照して下さい。

(10) 障害源特定

障害源特定の詳細については、第 3 章を参照して下さい。

(11) 障害内容判定

障害内容判定の詳細については、第 3 章を参照して下さい。

(12) 障害判定登録

障害内容の判定結果を出力します。出力内容と出力先テーブルは、以下の通りです。

出力内容	出力先テーブル	用途
エージェント障害	HFCMAIN	障害分布状況の把握
障害バンドル	ERHUNDLE	障害種類の把握
伝送路障害	EREVENT	障害発生源の特定と原因の推定

(13) 障害判定状態登録

判定サイクルの状態を DIAGSTATE テーブルに更新します。

システム管理者は DIAGSTATE テーブルにより、対象ジョブ、実行タイミング、実行結果の現在状態を把握できます。

4.2.4 AE との連動

障害判定処理は、各 AE のリクエストにより開始されます。AE のリクエストは、障害情報を抽出するためのキー情報のみにより構成され、障害情報自体は含みません。DE は、各 AE からリクエストキーを受け取り、障害判定の開始後に、リクエストキーを利用して、AE の DB から必要な障害情報を自分で取得します。リクエストキーのみの受け渡しにより、AE は障害情報の抽出・送信の完了を待たずに次のポーリングへと制御を移せるため、大量の障害情報の発生時にも、AE ポーリング周期の間延びを回避できます。

AE は、スナップショットのエージェント障害情報が 0 件の場合にも、障害有りの場合と同様に、DE に対してリクエストを行います。DE は、各 AE からのリクエストの有無により、AE の動作状態を判断します。但し、スタンドアロンモードの AE については、DE へのリクエストを行わないため、動作状態は把握されません。

4.3 DE エンジンの操作

4.3.1 DE エンジンの状態遷移

DE エンジンの状態遷移を図 4.3.1 に示します。

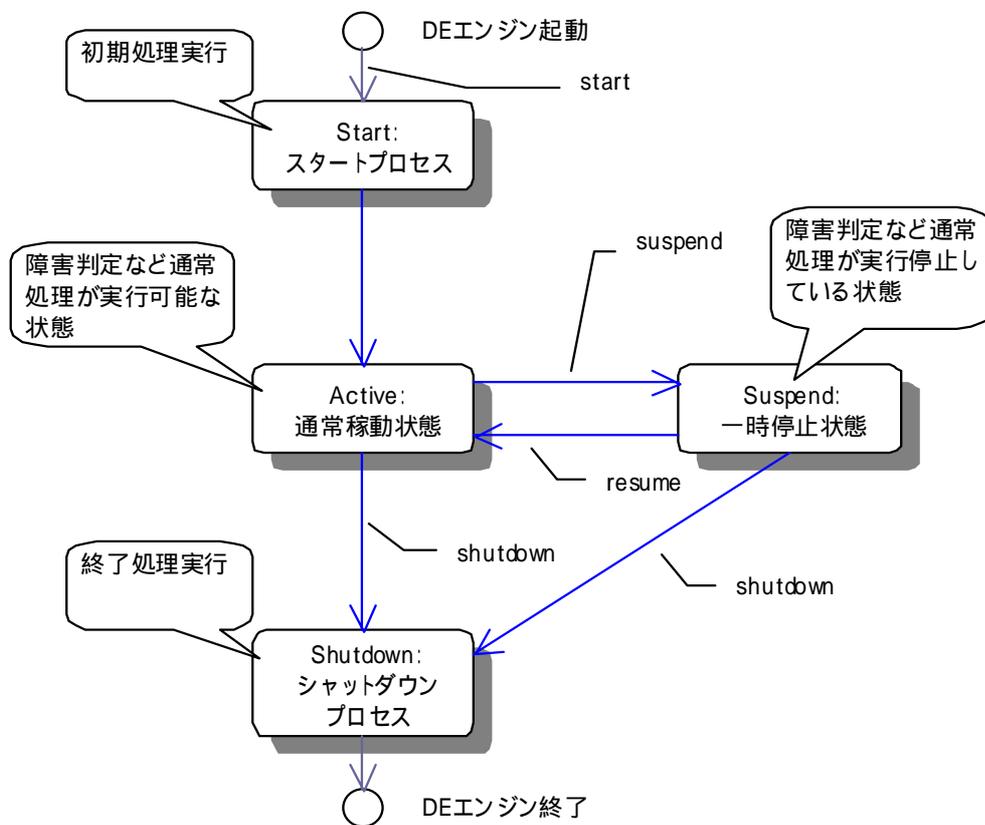


図 4.3.1 DE エンジンの状態遷移

各状態遷移は、操作コマンド(start/shutdown/suspend/resume)と DECONF テーブルの DESWITCH への値更新(shutdown/suspend/resume のみ)により発生します。

4.3.2 DE エンジンの起動

DE エンジンは、引数に”start”とコンフィグレーションファイルパスを指定し、操作コマンドにより起動します。DE エンジンはシングルプロセスとして動作するため、最初に 2 重起動チェックを行い、既に稼働中のプロセスが存在しないことを確認します。次に、DB 接続オープン、サービスフレームワークスレッドの起動など、初期処理を行うスタートプロセスを実行し、判定サイクルを開始可能な状態へと遷移します。

DE エンジンの起動処理フローを図 4.3.2 に示します。

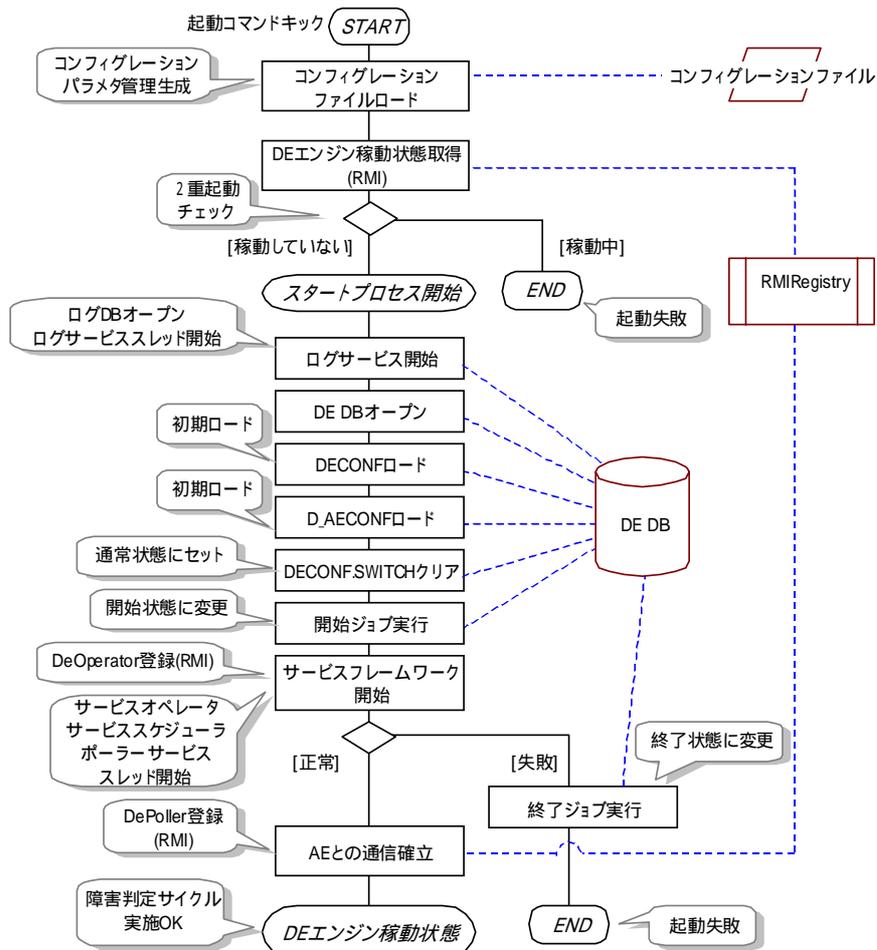


図 4.3.2 DE エンジンの起動処理フロー

DE エンジンの起動に先立ち、RMI Registry サーバの起動が必要です。以降、各処理の内容について説明します。

(1) コンフィグレーションファイルロード(DeConfFile)

DeConfFile インスタンスを生成し、指定されたコンフィグレーションファイルパスよりファイルを読み込み、各パラメータを設定します。

(2) DE エンジン稼働状態取得 & 2 重起動チェック

先にロードしたコンフィグレーションパラメータ(DeConfFile)より該当する RMIRegistry 情報を取得し、既に別プロセスで稼働中であるかどうかを知るため、RMI

オブジェクト「DeOperator」より State 値を取得します。State 取得に失敗した場合、DE エンジンは未稼動と見なし、スタートプロセスを実行します。State 取得に成功した場合、既に DE エンジンが稼動中と見なし、処理を終了します。

(3) スタートプロセス

DE エンジン起動に必要な初期処理を行います。スタートプロセスを経て DE エンジンは通常稼動状態となります。

(4) ログサービス開始(LogService)

DE エンジン起動では、最初にログ出力機能を有効にし、各処理のログメッセージ出力を可能にします。

次に、サービスフレームワークのひとつである LogService インスタンスを生成し、スレッドを開始します。

更に、ログ出力先となる DELOG テーブルを持つログ DB に接続します。ログ DB への接続は、LogService インスタンスにより管理され、DE エンジン終了まで保持されます。但し、コンフィグレーションパラメータに DELOG 未使用が設定されている場合には、ログ DB への接続は行いません。

(5) DE DB オープン(DeDbMgr)

DeDbMgr インスタンスを生成し、DE-DB に接続します。DE-DB への接続は、DeDbMgr インスタンスにより管理され、DE エンジン終了まで保持されます。但し、DE エンジンの一時的停止時、リソース開放のため、一旦クローズ後に再接続されます。

(6) DECONF ロード

DeConf インスタンスを生成し、DECONF テーブルを読み込みます。DECONF 情報は、DeConf インスタンスにより管理され、DE エンジン終了まで保持されます。

DE エンジン稼動中、DECONF ロードは ServiceOperator インスタンスにより定期的に行われ、DECONF 情報の変更を反映します。

(7) D_AECONF ロード

AeConf インスタンスを生成し、D_AECONF テーブルを読み込みます。AECONF 情報は、AeConf インスタンスにより管理され、DE エンジン終了まで保持されます。

DE エンジン稼動中、D_AECONF ロードは ServiceOperator インスタンスにより定期的に行われ、各 AE の AECONF 情報の変更を反映します。

(8) DECONF.DESWITCH クリア

DECONF テーブルの DESWITCH 値にデフォルト=0 をセットします。

(9) 開始ジョブ実行

DeStateChangeJob クラスより開始ジョブのインスタンスを生成・実行します。開始ジョブの実行により、EREVENT テーブルに残る DE エンジン終了レコードの TERM_TIME が更新され終了扱いとなり、DE エンジンが開始状態になります。また、ERHUNDLE テーブルを含む履歴系テーブルに矛盾レコードがある場合、失効状態に更新します。

(10) サービスフレームワーク開始

サービスオペレータ、サービススケジューラ、ポーラーサービスの各インスタンスを生成し、スレッドを開始します。サービスオペレータの生成時、操作コマンド用 RMI オブジェクトである DeOperator が RMI Registry に登録されます。

(11) AE との通信確立

RMI オブジェクトである DePoller を RMI Registry に登録します。以降、AE からのリクエスト受付が可能となります。

(12) 終了ジョブ実行

DeStateChangeJob クラスより終了ジョブのインスタンスを生成・実行します。終了ジョブの実行により、EREVENT テーブルに DE エンジン終了レコードが追加され、DE エンジンが終了状態になります。また、ERHUNDLE テーブルを含む履歴系テーブルに矛盾レコードがある場合、失効状態に更新します。

DE エンジン起動時の終了ジョブは、起動に失敗した場合の例外処理です。

4.3.3 DE エンジンの終了

DE エンジンは、起動方法と同じく、引数に”shutdown”とコンフィグレーションファイルパスを指定し、操作コマンドから終了するか、ないしは、DECONF テーブルの DESWITCH に 1(シャットダウン)を更新する DB 操作により終了します。

終了を指示された DE エンジンは、障害判定サイクルを停止し、DB 接続クローズやログサービス停止などの後処理を行うシャットダウンプロセスを実行後、DE エンジンのプロセスを終了します。

DE エンジンの終了処理フローを図 4.3.3 に示します。

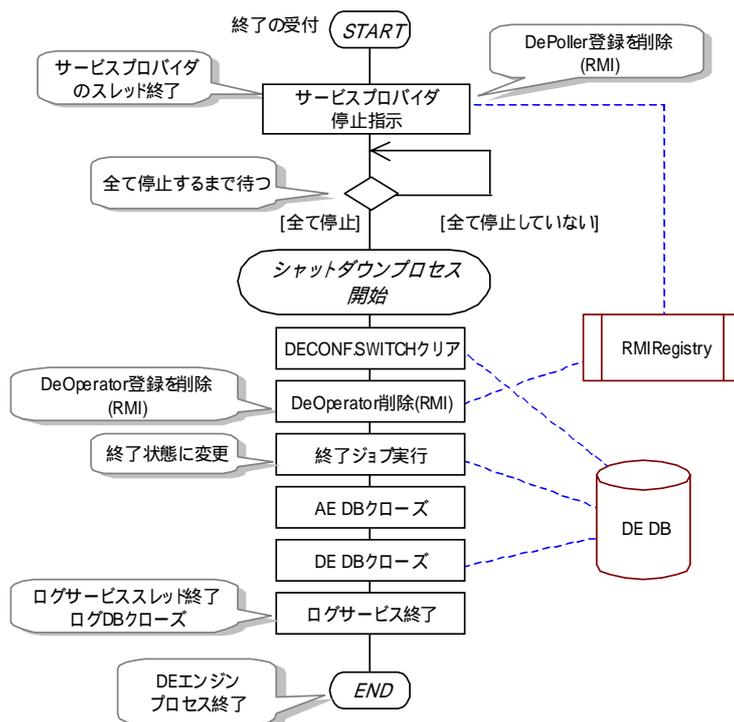


図 4.3.3 DE エンジン終了フロー

4.3.4 操作コマンド

操作コマンドは、DE エンジン稼動状態の変更や動作確認を行うユーザインタフェースです。操作コマンドは RMI オブジェクト(DeOperator)を使用するため、コマンド起動時に、DeOperator 登録先の RMI Registry 情報が設定されたコンフィグレーションファイルを指定する必要があります。

操作コマンド一覧を表 4.3.4(a)に示します。

コマンド名	機能	補足
Start (起動)	スタートプロセスを経て、必要なサービス(スレッド起動)を立ち上げ、障害判定を実行可能な環境を整備。	コンフィグレーションファイル設定で動作。
Shutdown (終了)	障害判定処理を実行するサービスプロバイダのスレッドを全て終了し、シャットダウンプロセスを実行。	DE_CONF . DESWITCH への 91 の更新でも終了可能。
Suspend (一次停止)	サービスプロバイダのスレッドで行う処理を一時停止状態にし、障害判定を中断後、リソースを開放。	DE_CONF . DESWITCH への 92 の更新でも一時停止可能。
Resume (再開)	サービスプロバイダの一時停止状態を解除し、障害判定を再開。	DE_CONF . DESWITCH への 1 の更新でも解除可能。
State (状態表示)	稼動状態を出力。RMI Registry への DeOperator、DePoller の正常登録確認用に、現在の RMI オブジェクト一覧も出力。	DE エンジン未稼動の場合、エラーメッセージを出力。
Rmremove (RMI 削除)	RMI Registry の残存 RMI オブジェクトを削除。	異常終了等の例外が発生し、RMI Registry に RMI オブジェクトが残り、エンジンを再起動できない場合に有効。
Info (詳細表示)	バージョン情報、消費メモリ情報、稼動状態、ジョブキャッシュ情報、トラップ/DTRAP ロードキャッシュ情報、マスターデータ情報、サービスキューイング情報、各サービスの状態を出力。	DE エンジン未稼動の場合、エラーメッセージを出力。
Jobinfo (ジョブ詳細表示)	ジョブキャッシュにあるジョブの詳細情報を出力。各ジョブにスケジューリングされたタスクの実行結果や経過時間などを確認可能。	DE エンジン未稼動の場合、エラーメッセージを出力。

表 4.3.4 (a) 操作コマンド一覧

操作コマンドと AE リクエスト用の RMI API を表 4.3.4(b)に示します。

クラス名	機能	メソッドシグニチャ
DeOperator	DE エンジンの操作。	doShutdown() : 終了 doSsuspend() : 一時停止 doResume() : 一時停止解除(再開) doGetState() : 稼動状態コード取得 doGetInformation () : 稼動情報取得 doGetJobInformation () : ジョブ情報取得
DePoller	AE からのリクエスト受付。	doPoll (int aeid, int tcount) : ポーリング通知 doTrap (int aeid, int tcount) : トラップ通知 doDtrap (int aeid, int tcount) : DTRAP 通知

表 4.3.4(b) 操作コマンドと AE リクエスト用の RMI API

4.3.5 キャッシュ管理

(1) ジョブキャッシュ

ジョブキャッシュは、ジョブのライフサイクルを一元的に管理します。

ジョブは、生成直後にジョブキャッシュに登録され、サービスオペレータにより定期的
にリフレッシュされます。

ジョブキャッシュのジョブ件数が 100 件を超える場合、終了ジョブ及び古いジョブがキ
ャッシュから削除され、キャッシュサイズが自律的に 100 件に調整されます。キャッシ
ュサイズの自律調整により、DE エンジンのメモリ消費量が一定以下に抑制されます。

(2) データキャッシュ

データキャッシュでは、伝送路マスタとエージェント障害情報（トラップ、DTRAP の
み）の最新値をメモリにキャッシュします。

データキャッシュオブジェクトを表 4.3.5 に示します。

クラス名	機能	対象テーブル/ビュー
AeLoadCache	AE 障害ロードサービスのスレッドによ り、最新のトラップ/DTRAP 情報を DB より取得し、最新情報を保持します。	DETRAP DEDTRAP
HfcMgr	マスターロードサービスのスレッドによ り、最新マスタを DB より取得し、最新 情報を保持します。	HFCDVRG HFCPTRG D_AGNTRG HFCEQMT

表 4.3.5 データキャッシュオブジェクト

第5章 データベース

本章では、データベースの構成、DE メインデータベース、DE ログデータベースについて説明します。

5.1 データベースの構成

DE のデータベースは、DE メインデータベース(DE-DB)、DE ログデータベース(ログ DB)により構成されます。DE-DB の全オブジェクトは、TIMS Net のメインデータベースファイルに格納されます。ログ DB は、ログ専用の別データベースファイルに格納されます。

5.1.1 DB 接続オブジェクト

DB 接続オブジェクトは、AE および DE-DB への接続制御やデータ抽出・登録などの DB 操作に使われるユーティリティクラス群です。

DB 操作ユーティリティオブジェクト一覧を表 5.1.1 に示します。

クラス名	機能	補足
DeDbMgr	DE DB 接続管理。 DE DB へのアクセス制御を持つコネクションオブジェクトである DB コネクタを保持します。 DE DB のデータ抽出・登録は DB コネクタを通して実行します。	DB へのコネクションは 1 つに制限されます。 接続先情報は、「コンフィグレーションパラメータ管理」から取得します。
AeDbMgr	AE DB 接続管理。 各 AE DB へのアクセス制御を持つコネクションオブジェクトである DB コネクタを保持します。 (AEID をキーに複数保持) AE DB のデータ抽出は DB コネクタを通して実行します。	DB へのコネクションは AE 毎に 1 つに制限されます。 接続先情報は、「コンフィグレーションパラメータ管理」と「AeConf」から取得します。
DeConf	DECONF テーブル操作。	DECONF 用の SQL データセットを使用します。
AeConf	D_AECONF テーブル操作。	D_AECONF 用の SQL データセットを使用します。
Erevent	EREVENT テーブル操作。	EREVENT 用の SQL データセットを使用します。
Erhundle	ERHUNDLE テーブル操作。	ERHUNDLE 用の SQL データセットを使用します。
DbWrap	履歴系テーブル中の古いレコードの削除(WRAP)。 コンフィグレーションファイルの指定時刻に日次で実行します。	WRAP 操作用の SQL データセットを使用します。
SQL データセット	SQL データ管理。 SQL DML ステートメントを保持・実行し、結果セットを保持します。	DB 操作は、全て本 SQL データセットを経由します。

表 5.1.1 DB 操作ユーティリティオブジェクト一覧

5.2 DE メインデータベース

5.2.1 テーブル一覧

DE-DB のテーブル一覧を表 5.2.1 に示します。

分類	テーブル名	名称	目的
局マスタ			
	D_AECONF	AE コンフィグレーションマスタ	AE 動作制御
	D_AGNTRG	エージェント機器マスタ	エージェント機器 OSUC・POSUC 管理
システムマスタ			
	D_FAULT	障害コードマスタ	障害コード、障害メッセージ管理
	D_EQPMNT	エージェント機器型式マスタ	エージェント機器テンプレート管理
	D_AGTYPE	エージェントタイプマスタ	エージェント機器分類コード管理
DE 基本マスタ			
	DECONF	DE コンフィグレーションマスタ	DE 動作制御
	USERS	ユーザマスタ	ユーザ情報管理
	HFCEQMT	伝送機器型式マスタ	伝送機器テンプレート管理
	HFCDVRG	伝送機器本体マスタ	伝送機器本体 OSUC・POSUC 管理
	HFCPTRG	伝送機器ポートマスタ	伝送機器ポート OSUC・POSUC 管理
障害履歴トランザクション			
	DETRAP	エージェントトラップ履歴	エージェントトラップデータ蓄積
	DEDTRAP	エージェント DTRAP 履歴	エージェント DTRAP データ蓄積
	HFCMAIN	AE レベル障害履歴	AE レベル障害データ蓄積
	ERHUNDLE	AE レベル障害事象履歴	AE レベル障害事象データ蓄積
	EREVENT	伝送機器障害履歴	伝送機器障害イベント蓄積(DE レベル障害)
統計情報トランザクション			
	DEMAIN_***	エージェント 20 分統計情報	履歴データ蓄積(AE・月単位にテーブル作成)
システム状態監視トランザクション			
	DIAGSTATE	障害判定処理状態	現在の障害判定処理の状態(AE 別)
	AGENT_COUNT	エージェント状態カウンタ	現在のエージェント障害別件数計算(AE 別)
DE メール			
	MAILCONF	障害メールコンフィグレーションマスタ	障害メール配信制御
	MAILEVENT	障害メールイベント履歴	障害メール配信指示と送信済み状態を蓄積
テンポラリ			
	TMP_OSUCLIST	OSUC リスト(中間データ)	一時的な中間データの保持

表 5.2.1 テーブル一覧

5.2.2 局マスタ系テーブル

DE 導入局が管理するマスタ系テーブル群です。

DE-AE 間のレプリケーション対象です。

(1) D_AECONF (AE コンフィグレーションマスタ)

AE 停止・アイドルリング・ポーリングレート等、AE の動作設定情報を管理します。

レコードは AE 単位に作成されます。

(2) D_AGNTRG (エージェント機器マスタ)

AE の監視対象となるエージェント情報(CMTS、エージェント端末)を管理します。収容 AE を識別するための AEID、OSUC、POSUC を持ちます。

- ・ AEID AE の一意識別子
- ・ OSUC 対象エージェント端末の OSUC
- ・ POSUC 上流機器の出力ポート OSUC

5.2.3 システムマスタ系テーブル

OSSBN が管理するマスタ系テーブル群です。DE-AE 間のレプリケーション対象です。

(1) D_FAULT (障害コードマスタ)

FAULTID(障害番号)、障害内容、対処方法を管理します。

(2) D_EQPMNT (エージェント機器型式マスタ)

エージェント機器(CMTS、エージェント端末)のメーカー名、製造番号、機器仕様を管理します。D_AGNTRG から参照されます。

(3) D_AGTYPE (エージェントタイプマスタ)

エージェントの分類コードを管理します。CMTS、HMS エージェント、CM 冗長度などが分類の対象です。

5.2.4 DE 基本マスタ系テーブル

DE の基本的なマスタ系テーブル群です。

(1) DECONF (DE コンフィグレーションマスタ)

DE エンジン停止・サスペンド等、DE の動作設定情報を管理します。

(2) USERS (ユーザマスタ)

ユーザ情報を管理します。

DE 障害監視のログインユーザや障害通知メール配信対象となるユーザを登録します。ロール(セキュリティデータベースのユーザ権限)やメールアドレスなどを設定します。Firebird DBMS のユーザアカウントとは異なります。

(3) HFCEQMT (伝送機器型式マスタ)

伝送機器のメーカー名、製造番号、機器仕様を管理します。HFCDVRG および HFCPTRG から参照されます。

(4) HFCDVRG (伝送機器本体マスタ)

機器を管理します。系統を識別する OSUC、POSUC、PSOSUC を持ちます。

- ・ OSUC 対象機器の本体 OSUC
- ・ POSUC 上流機器の出力ポート OSUC
- ・ PSOSUC 電源供給元 PS の本体 OSUC

(5) HFCPTRG (伝送機器ポートマスタ)

機器ポートを管理します。系統を識別する OSUC、POSUC、PSOSUC を持ちます。

- ・ OSUC 対象機器ポートの OSUC
- ・ POSUC 対象機器ポートの本体 OUSC
- ・ PSOSUC 電源供給元 PS の本体 OUSC

5.2.5 障害履歴トランザクション系テーブル

障害判定処理の結果を格納するトランザクション系テーブル群です。

(1) DETRAP (エージェントトラップ履歴)

AE からのトラップデータを蓄積します。

(2) DEDTRAP (エージェント DTRAP 履歴)

AE からの DTRAP データを蓄積します。

(3) HFCMAIN (AE レベル障害履歴)

スクリーニング後の DISE の障害情報を蓄積します。

(4) ERHUNDLE (AE レベル障害事象履歴)

障害ハンドルを蓄積します。

発生日時、終了日時により、障害ハンドルの発生期間を把握できます。

発生日時および終了日時には、障害ハンドルの発生・消滅日時が格納されます。

終了日時が null の場合、障害ハンドルは継続中です。

なお、エンジンの稼動状態切替やシステムエラーにより障害判定が失敗した場合、継続中の障害ハンドルは失効扱いとなり、終了日時に失効日時が格納されます。同時に、失効理由を示す FAULTID が、ABEYANCE に格納されます。失効理由を示す FAULTID により、障害ハンドルの終了理由を確認できます。

(5) EREVENT (伝送機器障害履歴)

障害判定処理の結果である機器の障害情報を蓄積します。

発生日時、終了日時により、障害イベントの発生期間を把握できます。

発生日時および終了日時には、障害の発生・復旧日時が格納されます。

終了日時が null の場合、障害イベントは継続中です。

失効扱いについては、ERHUNDLE と同様です。

5.2.6 統計情報トランザクション系テーブル

統計解析に用いる状態履歴情報を格納するトランザクション系テーブル群です。

(1) DEMAIN_* (エージェント 20 分統計情報)**

AE の 20 分統計情報を蓄積します。蓄積されたデータを基に、月次・年次など長期的な統計解析を行います。AE・月単位にデータを蓄積するため、AE あたり年間 12 個のテーブルが作成されます。各テーブル名には、AEID、年月が付与されます。

例) テーブル名: DEMAIN_1_06_2003 (AE1 の 2003 年 6 月の統計情報)

5.2.7 システム状態監視トランザクション系テーブル

AE および DE の最新の処理状態を持つテーブル群です。

(1) DIAGSTATE (障害判定処理状態)

DE での障害判定処理の最新状態を管理します。

最新の障害判定処理の TCOUNT、正常 / エラー終了を示すコード (FAULTID)、ジョブ番号、処理開始日時、終了日時を持ち、AE 単位にレコードが作成されます。

DE の判定サイクルの終了時にレコードが更新されます。

(2) AGENT_COUNT (エージェント状態カウンタ)

AE の最新のエージェント状態を管理します。

無応答、システム障害、統計差分メジャー障害、統計差分マイナー障害の区分で集計された結果が格納されます。

5.2.8 DE メール系テーブル

障害通知メール機能専用のテーブル群です。

(1) MAILCONF (障害メールコンフィグレーションマスタ)

送信すべき障害レベルやメールの内容等、障害メールの動作設定情報を管理します。

ここでのユーザは、USERS のユーザです。

(2) MAILEVENT (障害メールイベント履歴)

障害メールの配信履歴を蓄積します。

EREVENT に新規障害が発生時、EREVENTID をキーにレコードが追加されます。

障害メールの配信後、送信終了フラグが更新されます。

5.2.9 テンポラリ系テーブル

処理中に発生する中間データを一時的に保管します。

(1) TMP_OSUCLIST (OSUC リスト(中間データ))

伝送機器登録アプリケーション専用の中間データです。伝送路ルート変更を行う際、ルート変更に必要な OSUC 群のリストを一時的に当テーブルに作成します。処理終了後、作成したレコードは削除されます。

5.2.10 ビュー

ビュー一覧を表 5.2.10 に示します。

分類	ビュー名	参照元 テーブル名	機能・目的
DE エンジン用ビュー DE エンジン専用です。			
	HFCDVRG_VIEW	HFCDVRG D_AECONF	伝送機器本体情報(HFCDVRG)に AEID(D_AECONF) を付与し、データを抽出します。 DE エンジンのマスターロードで使用します。
	HFCPTRG_OUT_VIEW	HFCPTRG D_AECONF	伝送機器ポート情報(HFCPTRG)より以下の条件でデータ抽出します。 ・ AE、CMTS、RF 出力ポート、PI ポート A,B,C のみに限定。 ・ 未使用ポート、仮エージェント親ポート(エージェントメンテナンス用)は除外。 ・ AEID(D_AECONF)を付与。 DE エンジンのマスターロードで使用します。
	D_AGNTRG_VIEW	D_AGNTRG HFCPTRG	エージェント情報(D_AGNTRG)より以下の条件でデータ抽出します。 ・ エージェントタイプが Primary,Second,Third,Fourth,PS 監視 CM のみに限定。 ・ 仮エージェント(メンテナンス用)は除外。 ・ 接続先伝送機器ポート(POSUC)が未使用ポートの場合は除外。(HFCPTRG 参照) ・ AEID(D_AECONF)を付与。 DE エンジンのマスターロードで使用します。
DE 障害監視用ビュー DE 障害監視アプリケーション専用です。JavaJSP / Servlet が利用します。			
	AE_WORK_COUNT	D_AECONF	通常稼動中(アイドルング、停止状態でない)の AE の件数を抽出します。 このビューは、下記の OSTMSTATE ビュー内で使用されます。
	OSTMSTATE	DECONF D_AECONF DIAGSTATE	DEID(DECONF)、通常稼動中 AE 件数(AE_WORK_COUNT ビュー)、最新障害判定のジョブ番号・終了日時(DIAGSTATE)を抽出します。ジョブ番号・終了日時は、全 AE の中で最も最後に障害判定が行われたものを採用します。 DE 障害監視のジョブカウンタ表示で利用します。
	V_AGNSTAT_COUNT	AGENT_COUNT	AE エージェント状態カウンタ(AGENT_COUNT)にある障害状態で分類された件数を集計し、全 AE での障害状態件数を抽出します。 DE 障害監視のエージェント状態カウンタ表示で利用します。
	DG_HFCNODE_VIEW	HFCDVRG HFCEQMT HFCPTRG D_AECONF DECONF D_AGNTRG	伝送路ツリーを表現するためにそのツリーのノードとなる DE、AE、伝送機器、ポート情報を抽出します。ツリーの各ノード間を結ぶラインのタイプやシンボル(アイコン)など表示属性もセットされます。ポートについてはエージェント有のシンボル、エージェント無のシンボルの 2 種類があります。このエージェント有無の判定は、エージェントタイプ=0,5,6 以外が対象になります。 DE 障害監視のツリーおよびブロックダイアグラム表示で利用します。

(つづく)

(つづき)

分類	ビュー名	参照元 テーブル名	機能・目的
DE 障害監視用ビュー			
	V_PORT_COUNT	HFCPTRG	伝送機器ポート情報(HFCPTRG)より各機器毎の使用ポート数を抽出します。 このビューは、下記の V_MONITOR_002_1 ビュー内で使用されます。
	V_MONITOR_002_1	HFCDVRG HFCPTRG HFCEQMT DECONF	伝送機器情報を抽出します。また DE の情報(DECONF)も含めます。 DE 障害監視の機器属性表示および障害詳細・履歴表示で利用します。
	V_MONITOR_002_3	EREVENT ERHUNDLE D_FAULT HFCPTRG	伝送機器障害履歴(EREVENT)を中心に現在の障害情報を抽出します。各障害の経過時間(現在時間 - 障害発生時間)を計算します。 DE 障害監視の障害詳細表示で利用します。
	V_MONITOR_002_4	HFCMAIN D_FAULT EREVENT	AE レベル障害履歴(HFCMAIN)を中心に現在のエージェント障害情報を抽出します。 DE 障害監視の障害詳細表示で利用します。
	V_MONITOR_003_1	EREVENT ERHUNDLE D_FAULT HFCPTRG	伝送機器障害履歴(EREVENT)を中心に過去の障害情報を抽出します。各障害の経過時間(復旧時間 - 障害発生時間)を計算します。 DE 障害監視の障害履歴表示で利用します。
	V_MONITOR_003_2	HFCMAIN D_FAULT EREVENT	AE レベル障害履歴(HFCMAIN)を中心に過去のエージェント障害情報を抽出します。 DE 障害監視の障害詳細表示で利用します。
TIMS 用ビュー TIMS アプリケーション専用です。データエントリや参照に利用されます。			
	G_AECONF_VIEW	D_AECONF	AE 動作制御情報の参照・更新
	G_AGTYPE_VIEW	D_AGTYPE	エージェントタイプの参照・更新
	G_EQPMNT_VIEW	D_EQPMNT	エージェント機器型式情報の参照・更新
	G_AGNTRG_VIEW	D_AGNTRG	エージェント機器情報の参照・更新
	G_USERS_VIEW	USERS	ユーザ情報の参照・更新
	G_DECONF_VIEW	DECONF	DE 動作制御情報の参照・更新
	G_MAILCONF_VIEW	MAILCONF	障害通知メール情報の参照・更新
	G_FAULT_VIEW	D_FAULT	障害診断コード・メッセージの参照・更新
	G_HFCEQMT_VIEW	HFCEQMT	伝送機器型式情報の参照・更新
	G_HFCDVRG_VIEW	HFCDVRG	伝送機器本体情報の参照・更新
	G_HFCPTRG_VIEW	HFCPTRG	伝送機器ポート情報の参照・更新
	G_HFCMAIN_VIEW	HFCMAIN	AE レベル障害履歴の参照
	G_ERHUNDLE_VIEW	ERHUNDLE	AE レベル障害事象履歴の参照
	G_DEMAIN_VIEW	DEMAIN	エージェント 20 分統計履歴の参照
	G_HFCPTSL_VIEW	HFCPTRG HFCDVRG HFCEQMT	エージェントの紐付けが可能な伝送機器ポート一覧情報の参照

表 5.2.10 ビュー一覧

5.2.11 トリガー

トリガー一覧を表 5.2.11 に示します。

トリガー名	対象 テーブル名	タイミング	ポジション	機能
HFCDVRG_TG1	HFCDVRG	BEFORE INSERT	0	HFCDVRGID の採番
HFCPTRG_TG1	HFCPTRG	BEFORE INSERT	0	HFCPTRGID の採番
EREVENT_TG1	EREVENT	BEFORE INSERT	0	EREVENTID の採番と MAILEVENT レコード追加
EREVENT_TG2	EREVENT	BEFORE DELETE	0	同じ EREVENTID の MAILEVENT レコード削除
ERHUNDLE_TG1	ERHUNDLE	BEFORE INSERT	0	ERHUNDLEID の採番
D_AGNTRG_TG1	D_AGNTRG	BEFORE INSERT	1	データエントリに対してのルールチェックやデータの自動セットなど
D_AGNTRG_TG2	D_AGNTRG	BEFORE UPDATE	1	データエントリに対してのルールチェックやデータの自動セットなど
D_AGNTRG_TG3	D_AGNTRG	BEFORE INSERT	0	AGNTRGID の採番
D_AECONF_TG1	D_AECONF	BEFORE UPDATE	1	AGENT_COUNT の件数クリア (AE 停止、アイドル時、または DE スレーブモード切替時に実施)

表 5.2.11 トリガー一覧

5.2.12 ストアドプロシージャ

ストアドプロシージャ一覧を表 5.2.12 に示します。

ストアドプロシージャ名	参照・更新先	機能・目的
PRF_GET_OSUC_CATEGORY		OSUC 5 桁目より機器分類し、それらを以下の番号で返します。 1:DE 2:AE 3:CMTS 4:Agent CM 5:光ノード 6:幹線アンブ 7:分配線アンブ 8:延長アンブ 9:スプリッタ SP 10:電源供給器 PS 11:電源挿入器 PI 0:無効(不正 OSUC) 他のストアドプロシージャ内で使用します。
PRF_IS_OSUC_OPORT		OSUC 10 桁目より出力ポートかどうか判定し、以下の値を返します。 1: 出力ポート 2: 出力ポートでない 他のストアドプロシージャ内で使用します。
PRF_GET_HFCDV_STEP	PRF_GET_OSUC_CATEGORY HFCDVRG HFCPTRG	指定された伝送機器本体 OSUC より STEP 値を計算して返します。STEP 計算のため、上流の AE まで経路探索します。 他のストアドプロシージャ内で使用します。
PRF_SET_HFCDV_STEP	PRF_GET_HFCDV_STEP HFCDVRG (更新)	指定された伝送機器本体 OSUC より STEP 値を計算し、HFCDVRG ヘットします。 伝送機器登録アプリケーションで使用します。
PRF_SET_CHILD_HFCDV_STEP	PRF_GET_HFCDV_STEP HFCDVRG (更新) HFCPTRG	指定された伝送機器本体 OSUC よりその機器とその機器の下流にある機器全ての STEP 値を計算し、HFCDVRG ヘットします。 伝送機器登録アプリケーションで使用します。
PRF_GET_HFCDV_HOP	PRF_GET_OSUC_CATEGORY HFCDVRG HFCPTRG	指定された伝送機器本体 OSUC より HOP 値を計算して返します。HOP 計算のため、上流の光ノード機器もしくは CMTS まで経路探索します。 他のストアドプロシージャ内で使用します。
PRF_SET_HFCDV_HOP	PRF_GET_HFCDV_HOP HFCDVRG (更新)	指定された伝送機器本体 OSUC より HOP 値を計算し、HFCDVRG ヘットします。 伝送機器登録アプリケーションで使用します。

(つづく)

(つづき)

ストアドプロシージャ名	参照・更新先	機能・目的
PRF_SET_CHILD_HFCDV_HOP	PRF_GET_HFCDV_HOP HFCDVRG (更新) HFCPTRG	指定された伝送機器本体 OSUC よりその機器とその機器の下流にある機器全ての HOP 値を計算し、HFCDVRG ヘセットします。 伝送機器登録アプリケーションで使用します。
PRF_HFCDVRG_LISTCHILD	PRF_IS_OSUC_OPORT HFCDVRG HFCPTRG TMP_OSUCLIST (追加)	指定された伝送機器本体 OSUC よりその機器の下流にある機器全ての OSUC を TMP_OSUCLIST ヘレコード追加します。 他のストアドプロシージャ内で使用します。
PRQ_HFCDVRG_LISTCHILD	PRF_HFCDVRG_LISTCHILD TMP_OSUCLIST (追加・削除)	指定された伝送機器本体 OSUC よりその機器を含め、その機器の下流にある機器全ての OSUC を抽出し、返します。 以降のストアドプロシージャ内で使用します。TMP_OSUCLIST を利用します。(上記 PRF_HFCDVRG_LISTCHILD 参照) 利用後に TMP_OSUCLIST ヘ追加したレコード全てを削除します。 伝送機器登録アプリケーションで使用します。
DG_ERNODE_VIEW	EREVENT	伝送機器障害履歴より現在の障害を抽出し、その OSUC と表示属性(障害色)を返します。 DE 障害監視のツリーおよびブロックダイアグラムでの障害箇所表示に利用します。

表 5,2,12 ストアドプロシージャ

5.3 DE ログデータベース

DE ログデータベースは、DE エンジンのログ出力専用のデータベースです。ログメッセージの出力先として利用する DELOG テーブルで構成されます。

(1) DELOG (DE エンジンログ)

ログの出力時間(年月日時分秒(ミリ秒))、メッセージ種類(通常 / 警告 / エラー)、メッセージを蓄積します。

第6章 外部連携

本章では、外部連携の目的、外部システムからの伝送路系統・位置情報の取込、外部システムからの機器-端末紐付情報の取込、伝送路情報の自動生成、外部システムへの障害イベント情報の発信について説明します。

6.1 外部連携の目的

DE の運用に先立ち、監視対象となるツリー状ネットワークの伝送路系統・位置情報と、各伝送機器への端末の紐付情報を、OPEN STM に登録する必要があります。これらの情報は多くの場合、CAD/Mapping や CRM によりデータベース形式で管理されています。

必要な情報が既設システムに存在し、登録・更新業務も確立されている場合、人手により改めて情報を収集・再登録するよりも、システム間連携により既存の情報を取り込む仕組みを構築する方が、業務工数を削減し、情報の精度も向上できます。

また、既にネットワーク監視システムを導入済みであり、運用や業務フローが確立されているため、OPEN STM の標準画面ではなく、既存監視システムの業務画面上に、OPEN STM が検知した障害情報を表示したい場合、OPEN STM から外部システムへの障害イベント情報の発信が必要です。

以上の観点から、外部システムとの連携の目的を整理すると、以下の通りです。

- 外部システムからの伝送路系統・位置情報の取込
- 外部システムからの機器-端末紐付情報の取込
- 外部システムへの障害イベント情報の発信

6.2 外部システムからの伝送路系統・位置情報の取込

伝送路系統情報を管理する外部システムとしては、CAD/Mapping、工事管理システム、及び、その他の独自ツールが考えられます。

本節ではこれらをまとめて「外部システム」と表記します。

6.2.1 取込対象となる情報

取込対象となる情報を表 6.2.1 に示します。

情報の内容	取込先テーブル	必須	備考
線路の系統情報	HFC DVRG, HFC PTRG		プロダイ図相当。
機器型式情報	HFCEQMT	()	不明な場合、標準型式により代用可。
機器の管理名・番号	HFC DVRG		事業者が付与した各機器の一意な名称・番号。
地番相当	HFC DVRG		電柱番号など。
座標	HFC DVRG		GIS/Mapping 連携時に使用。

表 6.2.1 取込対象となる情報

取込先テーブルの項目詳細については、Appendix C を参照して下さい。

6.2.2 取込処理のシステム方式

取込処理のシステム方式は、3 つに分類されます。
取込処理のシステム方式を図 6.2.2 に示します。

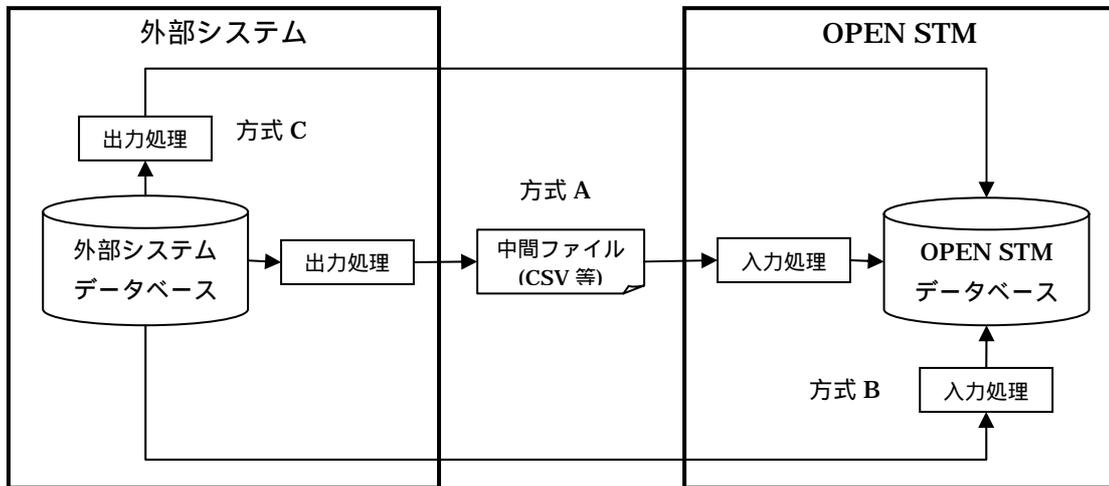


図 6.2.2 取込処理のシステム方式

1) 方式 A

中間ファイルによる連携方式です。

外部システムは伝送路系統・位置情報を、OPEN STM の指定形式の中間ファイルに出力します。出力情報には、更新・削除等の差分フラグが含まれます。OPEN STM は、中間ファイルをデータベースに取り込みます。取込処理は、工事が行われない時間帯に、日次で実行されます。

2) 方式 B

OPEN STM が外部システムの API にアクセスし、必要な情報を取り込みます。

本方式の実現可否は、外部システムの API 有無と、セキュリティポリシー次第ですが、通常は許可されないケースが殆どです。取込処理は、工事が行われず、かつ外部システムの処理負荷が低い時間帯に、日次で実行されます。

3) 方式 C

外部システムが OPEN STM のデータベースに接続し、情報を更新します。

原理的には、外部システムのデータベースに更新が発生したタイミングで OPEN STM に情報を伝播できるため、情報の矛盾が極小化されますが、外部システムのプログラム開発工数が増え、開発難易度も高くなります。取込処理は、外部システムへの情報登録時に随時実行されます。

6.3 外部システムからの機器-端末紐付情報の取込

端末情報は、CM/ONU の MAC アドレスにより表現されます。機器-端末紐付情報とは、CM/ONU を表す MAC アドレスの、伝送機器（アンプ・タップオフ・スプリッタ等）への収容情報です。

端末情報を管理する外部システムとしては、CRM、工事管理システム、その他の独自ツールが考えられます。取込処理のシステム方式は、6.2.2 と同様です。

ここでは、各システムの留意点のみ説明します。

6.3.1 CRM

多くの CRM(含 SMS/Billing)には、端末の MAC アドレスを収容するタップオフ番号の入力欄があります。タップオフ番号は、CRM システムとしては必須ではないため、必ず情報が整備されているとは限りませんが、事業者が本項目を入力・更新し、業務に積極的に活用している場合には有効です。

6.3.2 工事管理システム

工事管理システムは、引き込み・宅内工事のスケジュール管理・工事記録管理に使われます。全ての事業者が工事管理システムにより、工事業務を効率的に管理しているとは限りませんが、タップオフ収容情報の更新による空きポートの確認業務が確立されている場合には有効です。

6.3.3 その他の独自ツール

事業者によっては、表計算ソフトやデータベースソフト、テキスト等のツールにより、独自方式で情報を管理している場合があります。

6.4 伝送路情報の自動生成

事業者の管理する伝送路系統・位置情報、機器-端末紐付情報は、手動で入力する静的な情報であり、正しく維持管理されていない場合があります。

監視対象メディアがケーブルの場合、OPEN STM では、既設ネットワーク機器のゲートスイッチ機能を応用し、伝送路系統・位置情報と、機器-端末紐付の双方の伝送路情報を、プログラム処理により自動的に生成できます。

自動生成機能は、ネットワーク機器の各ゲート(出力ポート)に、アッテネータを制御する機能が備わっており、かつこれらのゲート制御システムと OPEN STM が連携できる事が動作条件となります。

自動生成機能は、OPEN STM IM により提供されます。機能の詳細については、「OPEN STM IM エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

6.5 外部システムへの障害イベント情報の発信

DE により判定された障害イベント情報は、メール及びその他のプロトコルにより、トラブルチケットティング等の外部システムに発信できます。イベント発信履歴は、プロトコルによらず、MAILEVENT テーブルにより管理されます。

発信プロトコルはメールが標準ですが、他のプロトコルが必要な場合、カスタマイズによる対応も可能です。カスタマイズ対応は、開発元までご依頼下さい。

Appendix A OSUC 番号規約

(1) DE

ステーション			追番	分類	固定				
0~Z	0~Z	0~Z	0	1	0	0	0	0	0

(2) TIMS

ステーション			追番	分類	固定				
0~Z	0~Z	0~Z	T	1	0	0	0	0	0

(3) AE / FE / HE / WE

ステーション			追番	分類	固定				
0~Z	0~Z	0~Z	1~9	2	0	0	0	0	0

追番 1~4 は AE、5~6 は FE 又は WE、7~8 は HE に割り当てられます。

追番 9 は予備系の AE/FE/HE に割り当てられます。

(4) CMTS シャーシ

ステーション			追番	分類	CMTS 追番				
0~Z	0~Z	0~Z	1~4, 7~8	3 or 6	0~9	0~9	0~9	0~9	0~9

AE に複数 CMTS 登録時、CMTS 追番 00000 ~ 99999 が割り当てられます。

(5) OLT

ステーション			追番	分類	OLT 追番				
0~Z	0~Z	0~Z	5~6	4 or 7	0~9	0~9	0~9	0~9	0~9

FE に複数 OLT 登録時、OLT 追番 00000 ~ 99999 が割り当てられます。

(6) 端末(CM / ONU など)

ステーション			追番	分類	端末追番				
0~Z	0~Z	0~Z	1~9	A~G	0~9	0~9	0~9	0~9	0~9

端末追番には 00000 ~ 99999 が割り当てられます。

伝送路に紐付く端末の場合、上流伝送機器の出力ポート OSUC が POSUC に格納されま
す。伝送路に紐付かない端末の場合、AE を表すダミー OSUC が格納されます。DE のな
いサービス監視構成で、NMS エージェントの場合、TIMS の OSUC が格納されます。

(7) ダミー OSUC

ステーション			追番	分類	固定				
0~Z	0~Z	0~Z	1~9	F	0	0	0	0	0

AE と 1:1 に対応する形で、HFCDVRG テーブルに生成されます。

(8) 光ノード

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	H	0~Z	0~Z	0	0	0~Z

ノード番号は 00~ZZ の範囲、本体番号は 00 固定です。

(9) 光クロージャ(GE-PON)

ステーション			追番	分類	光クロージャ番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	5~6	I	0~Z	0~Z	0	0	1~Z

光クロージャ番号は 00~ZZ の範囲、本体番号は 00 固定です。

ポート OSUC は、1 から採番します。

(10) 幹線アンプ(幹線入力あり、幹線出力あり)

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	K	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

(11) 分配線アンプ(幹線入力あり、幹線出力なし)

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	N	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

(12) 延長アンプ(幹線入力なし、幹線出力あり)

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	Q	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

(13) 光スプリッタ(GE-PON)

ステーション			追番	分類	光クロージャ番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	5~6	S	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	1~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。ポート OSUC は、1 から採番します。

(14) タップオフ

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	T	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

ポート OSUC は、FT 出力ポートが 0、F 出力ポートが 1~L の範囲です。

(15) SP(幹線・分配線)

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	U	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

(16) PS

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	V	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

(17) PI

ステーション			追番	分類	ノード番号		本体番号		属性
0~Z	0~Z	0~Z	1~4	X	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z	0~Z

本体番号は 01~ZZ の範囲です。

Appendix B FAULTID 一覧

B-1 基本タイプ

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
AE (2)	3	1	AE 停止	AE JVM の異常停止。	DE で RMI 通信異常検出。	10061
		10	AE-DB 停止	AE Firebird DBMS の異常停止。	DE 又は Replicator で AE Firebird のロックを検出。	10062
	1	2,3	AE 通信障害	NIC 故障、UDP ケーブル故障、通信機器故障、CMTS 故障、コリジョン、バッファオーバーフロー 等。	特定 AE 配下の全 CMTS で 2,3 発生。	10071
CMTS (3~9)	3	2,3	CMTS 通信障害	CMTS 誤設定、CMTS 故障、CMTS インタフェースリンクダウン 等。	特定 CMTS で 2,3 発生。	10081
		4,5,6	モデム部故障	CMTS 下り RF 回路故障、CMTS 上り RF 回路故障 等。	特定 CMTS 配下の全ノードで 4,5,6 発生。	10082
	1	4,5,6	上り受信部故障	上り入力ポート単位で通信無応答障害が発生。上り RF 回路故障、同軸ケーブル断線、コネクタ外れ 等。	特定 CMTS・特定上り入力ポート配下の全 CM で 4,5,6 発生。	10091
ノード (H)	4,5,6		ノード故障	HE 光送受信器故障、上り/下り光受信部故障、電源部故障、光ケーブル断線、共通増幅部故障。	特定 CMTS 配下に正常/異常ノードが混在、かつ異常ノードの全ポートで 4,5,6 発生、かつ PSROOT=0。	10131
			ノード故障または給電停止	ノード故障、または、給電元 PS の 2 次側出力が停止。	特定 CMTS 配下に正常/異常ノードが混在、かつ、異常ノードの全ポートで 4,5,6 発生かつ、PSROOT=1。	10132
	A		下り伝送損失増大	損失が AGC 補償範囲外まで増大。	CFA=0 かつ、全ポートで A 発生。	11131
			下り伝送損失増大または下り共通増幅部障害	損失が AGC 補償範囲外まで増大、または、下り共通増幅レベルが AGC 補償範囲外まで低下。	CFA=1 かつ、全ポートで A 発生。	11132
	B		光オーバードライブまたは下り GC 故障	HE 側下り光送信器の出力が AGC 補償範囲外まで上昇、または、下り GC 故障。	全ポートで B 発生。	11133
	C, F		上り設定誤り	上り信号レベルの設定誤り 等。	全ポートで C または F 発生。	11134
	D, E		上り伝送損失増大	損失が AGC 補償範囲外まで増大。	CRA=0 かつ、全ポートで D または E 発生。	11135
			上り伝送損失増大または上り共通増幅部障害	損失が AGC 補償範囲外まで増大または、上り増幅部が故障し配下の CM の出力が上限まで上昇。	CRA=1 かつ、全ポートで D または E 発生。	11136
	G		下り SNR 悪化	スナップショット単位の仮採番。20 分・24 時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	全ポートで G 発生。	11907
	H		上り SNR 悪化		全ポートで H 発生。	11908
	I		下り CWE 発生		全ポートで I 発生。	11909
	J		上り CWE 発生		全ポートで J 発生。	11910
	K		下り入力低下(大)		全ポートで K 発生。	11911
	L		下り入力低下(小)		全ポートで L 発生。	11912
	M		下り入力上昇(小)		全ポートで M 発生。	11913
	N		下り入力上昇(大)		全ポートで N 発生。	11914
	O		上り出力低下(大)		全ポートで O 発生。	11915
	P		上り出力低下(小)		全ポートで P 発生。	11916
	Q		上り出力上昇(小)		全ポートで Q 発生。	11917
	R		上り出力上昇(大)		全ポートで R 発生。	11918
S		下り SNR 低下(大)	全ポートで S 発生。		11919	
T		下り SNR 低下(小)	全ポートで T 発生。		11920	
U		下り SNR 上昇(小)	全ポートで U 発生。		11921	
V		上り SNR 低下(大)	全ポートで V 発生。		11922	
W		上り SNR 低下(小)	全ポートで W 発生。		11923	
X		上り SNR 上昇(小)	全ポートで X 発生。	11924		

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID	
1	4,5,6		個別増幅部故障またはコネクタ・ケーブル断線または下流機器故障	個別増幅部(ハイブリッド IC など)が故障、または、下流側コネクタ・ケーブルの断線、または、下流機器の共通増幅部故障。	(PORTFA=1 または PORTRA=1) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=0。	10111	
			個別増幅部故障またはコネクタ・ケーブル断線または下流機器故障または給電停止	10111 障害または、下流機器給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(PORTFA=1 または PORTRA=1) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=1。	10112	
			コネクタ・ケーブル断線または下流機器故障	下流側コネクタ・ケーブルの断線、または、下流機器の共通増幅部故障。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=0。	10113	
			コネクタ・ケーブル断線または下流機器故障または給電停止	10113 障害または、下流機器給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=1。	10114	
	A		下り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	下り個別増幅レベルが次段の AGC 補償範囲外まで低下、または、下流側コネクタ・ケーブル不良、または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTFA=1 かつ、個別ポートで A 発生。	11111	
			コネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	下流側コネクタ・ケーブル不良、または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTFA=0 かつ、個別ポートで A 発生。	11112	
	B		下り GC または下流機器故障	下り GC 故障または、下流機器の共通増幅部故障。	個別ポートで B 発生。	11113	
	C, F		上り設計誤り	上り信号レベルの設定誤り 等。	個別ポートで C または F 発生。	11114	
	D, E		上り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	上り増幅部故障、または、下流側コネクタ・ケーブル不良または、下流機器の共通増幅部故障により、配下の CM 出力が規格上限まで上昇。	PORTRA=1 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11115	
			コネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	下流側コネクタ・ケーブル不良または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTRA=0 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11116	
	2	4,5,6		個別増幅部(ハイブリッド IC など)が故障、または、下流側コネクタ・ケーブル断線	個別増幅部(ハイブリッド IC など)が故障、または、下流側コネクタ・ケーブルの断線。	(PORTFA=1 または PORTRA=1) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生。	10121
				コネクタ・ケーブル断線	下流側コネクタ・ケーブルの断線。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生。	10122
		A		下り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良	下り個別増幅レベルが次段の AGC 補償範囲外まで低下、または、下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTFA=1 かつ、個別ポートで A 発生。	11121
				コネクタ・ケーブル不良	下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTFA=0 かつ、個別ポートで A 発生。	11122
		B		下り GC 故障	下り GC 故障。	個別ポートで B 発生。	11123
		C, F		上り設計誤り	上り信号レベルの設定誤り 等。	個別ポートで C または F 発生。	11124
		D, E		上り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良	上り増幅部が故障、または、下流側コネクタ・ケーブル不良により、配下の CM 出力が規格上限まで上昇。	PORTRA=1 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11125
				コネクタ・ケーブル不良	下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTRA=0 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11126
		1/2	G	下り SNR 悪化	スナップショット単位の仮採番。20 分・24 時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	個別ポートで G 発生。	11907
			H	上り SNR 悪化		個別ポートで H 発生。	11908
	I		下り CWE 発生	個別ポートで I 発生。		11909	
	J		上り CWE 発生	個別ポートで J 発生。		11910	
	K		下り入力低下(大)	個別ポートで K 発生。		11911	
L	下り入力低下(小)		個別ポートで L 発生。	11912			
M	下り入力上昇(小)		個別ポートで M 発生。	11913			
N	下り入力上昇(大)		個別ポートで N 発生。	11914			
O	上り出力低下(大)		個別ポートで O 発生。	11915			
P	上り出力低下(小)		個別ポートで P 発生。	11916			
Q	上り出力上昇(小)		個別ポートで Q 発生。	11917			
R	上り出力上昇(大)		個別ポートで R 発生。	11918			
S	下り SNR 低下(大)		個別ポートで S 発生。	11919			
T	下り SNR 低下(小)		個別ポートで T 発生。	11920			
U	下り SNR 上昇(小)	個別ポートで U 発生。	11921				
V	上り SNR 低下(大)	個別ポートで V 発生。	11922				

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
幹線/ 分配/ 延長 アンプ (KNQ)		W	上り SNR 低下(小)		個別ポートで W 発生。	11923
		X	上り SNR 上昇(小)		個別ポートで X 発生。	11924
	3	4,5,6	共通増幅部故障または同軸断線	共通増幅部故障、または、上流側同軸ケーブル・コネクタの断線。	(CFA=1 または CRA=1)かつ、全ポートで 4,5,6 発生かつ、PSROOT=0。	10231
			共通増幅部故障または同軸断線または給電停止	共通増幅部故障、または、上流側同軸ケーブル・コネクタの断線、または、給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(CFA=1 または CRA=1)かつ、全ポートで 4,5,6 発生かつ、PSROOT=1。	10232
			同軸断線	上流側同軸ケーブル・コネクタの断線。	(CFA=0 かつ CRA=0)かつ、全ポートで 4,5,6 発生かつ、PSROOT=0。	10233
			同軸断線または給電停止	上流側同軸ケーブル・コネクタの断線、または、給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(CFA=0 かつ CRA=0)かつ、全ポートで 4,5,6 発生かつ、PSROOT=1。	10234
		A	コネクタ・ケーブル不良	コネクタ・ケーブル不良により、下りレベルが AGC 補償範囲外まで低下。	CFA=0 かつ、全ポートで A 発生。	11231
			コネクタ・ケーブル不良または下り共通増幅部障害	コネクタ・ケーブル不良により、下りレベルが AGC 補償範囲外まで低下、または、下り共通増幅レベルが AGC 補償範囲外まで低下。	CFA=1 かつ、全ポートで A 発生。	11232
		B	下り GC 故障	下り GC 故障。	全ポートで B 発生。	11233
		C, F	上り設計誤り	HE 上り信号レベルの設計誤り 等。	全ポートで C または F 発生。	11234
		D, E	コネクタ・ケーブル不良	コネクタ・ケーブル不良により、上りレベルが AGC 補償範囲外まで低下。	CRA=0 かつ、全ポートで D または E 発生。	11235
			コネクタ・ケーブル不良または上り共通増幅部障害	コネクタ・ケーブル不良により、上りレベルが AGC 補償範囲外まで低下、または、上り増幅部が故障し配下の CM 出力が規格上限まで上昇。	CRA=1 かつ、全ポートで D または E 発生。	11236
		G	下り SNR 悪化	スナップショット単位の仮採番。20分・24時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	全ポートで G 発生。	11907
		H	上り SNR 悪化		全ポートで H 発生。	11908
		I	下り CWE 発生		全ポートで I 発生。	11909
		J	上り CWE 発生		全ポートで J 発生。	11910
		K	下り入力低下(大)		全ポートで K 発生。	11911
		L	下り入力低下(小)		全ポートで L 発生。	11912
	M	下り入力上昇(小)	全ポートで M 発生。		11913	
	N	下り入力上昇(大)	全ポートで N 発生。		11914	
	O	上り出力低下(大)	全ポートで O 発生。		11915	
	P	上り出力低下(小)	全ポートで P 発生。		11916	
	Q	上り出力上昇(小)	全ポートで Q 発生。		11917	
	R	上り出力上昇(大)	全ポートで R 発生。		11918	
	S	下り SNR 低下(大)	全ポートで S 発生。		11919	
	T	下り SNR 低下(小)	全ポートで T 発生。		11920	
	U	下り SNR 上昇(小)	全ポートで U 発生。		11921	
	V	上り SNR 低下(大)	全ポートで V 発生。		11922	
	W	上り SNR 低下(小)	全ポートで W 発生。	11923		
	X	上り SNR 上昇(小)	全ポートで X 発生。	11924		
	1	4,5,6	個別増幅部故障またはコネクタ・ケーブル断線または下流機器故障	個別増幅部(ハイブリッド IC など)が故障、または、下流側コネクタ・ケーブルの断線、または、下流機器の共通増幅部故障。	(PORTFA=1 または PORTRA=1)かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=0。	10211
			個別増幅部故障またはコネクタ・ケーブル断線または下流機器故障または給電停止	10211 障害または、下流機器給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(PORTFA=1 または PORTRA=1)かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=1。	10212
コネクタ・ケーブル断線または下流機器故障			下流側コネクタ・ケーブルの断線、または、下流機器の共通増幅部故障。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0)かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=0。	10213	
コネクタ・ケーブル断線または下流機器故障または給電停止			10213 障害または、下流機器給電元 PS の 2 次側出力が停止。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0)かつ、個別ポートで 4,5,6 発生かつ、下流機器の PSROOT=1。	10214	

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
	2	A	下り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	下り個別増幅レベルが次段の AGC 補償範囲外まで低下、または、下流側コネクタ・ケーブル不良、または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTFA=1 かつ、個別ポートで A 発生。	11211
			コネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	下流側コネクタ・ケーブル不良、または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTFA=0 かつ、個別ポートで A 発生。	11212
		B	下り GC 故障または下流機器故障	下り GC 故障または、下流機器の共通増幅部故障。	個別ポートで B 発生。	11213
		C, F	上り設計誤り	上り信号レベルの設定誤り 等。	個別ポートで C または F 発生。	11214
		D, E	上り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良または下流機器故障	上り増幅部故障、または、下流側コネクタ・ケーブル不良または、下流機器の共通増幅部故障により、配下の CM 出力が規格上限まで上昇。	PORTRA=1 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11215
			コネクタ・ケーブルまたは下流機器故障	下流側コネクタ・ケーブル不良または、下流機器の共通増幅部故障。	PORTRA=0 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11216
		4,5,6	個別増幅部故障またはコネクタ・ケーブル断線	個別増幅部(ハイブリッド IC など)が故障、または、下流側コネクタ・ケーブルの断線。	(PORTFA=1 または PORTRA=1) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生。	10221
			コネクタ・ケーブル断線	下流側コネクタ・ケーブルの断線。	(PORTFA=0 かつ PORTRA=0) かつ、個別ポートで 4,5,6 発生。	10222
		A	下り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良	下り個別増幅レベルが次段の AGC 補償範囲外まで低下、または、下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTFA=1 かつ、個別ポートで A 発生。	11221
			コネクタ・ケーブル不良	下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTFA=0 かつ、個別ポートで A 発生。	11222
	B	下り GC 故障	下り GC 故障。	個別ポートで B 発生。	11223	
	C, F	上り設計誤り	上り信号レベルの設定誤り 等。	個別ポートで C または F 発生。	11224	
	D, E	上り個別増幅部障害またはコネクタ・ケーブル不良	上り増幅部が故障、または、下流側コネクタ・ケーブル不良により、配下の CM 出力が規格上限まで上昇。	PORTRA=1 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11225	
		コネクタ・ケーブル不良	下流側コネクタ・ケーブル不良。	PORTRA=0 かつ、個別ポートで D または E 発生。	11226	
	1/2	G	下り SNR 悪化	スナップショット単位の仮採番。20分・24 時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	個別ポートで G 発生。	11907
		H	上り SNR 悪化		個別ポートで H 発生。	11908
		I	下り CWE 発生		個別ポートで I 発生。	11909
		J	上り CWE 発生		個別ポートで J 発生。	11910
		K	下り入力低下(大)		個別ポートで K 発生。	11911
		L	下り入力低下(小)		個別ポートで L 発生。	11912
		M	下り入力上昇(小)		個別ポートで M 発生。	11913
		N	下り入力上昇(大)		個別ポートで N 発生。	11914
		O	上り出力低下(大)		個別ポートで O 発生。	11915
		P	上り出力低下(小)		個別ポートで P 発生。	11916
Q		上り出力上昇(小)	個別ポートで Q 発生。		11917	
R		上り出力上昇(大)	個別ポートで R 発生。		11918	
S		下り SNR 低下(大)	個別ポートで S 発生。		11919	
T		下り SNR 低下(小)	個別ポートで T 発生。		11920	
U	下り SNR 上昇(小)	個別ポートで U 発生。	11921			
V	上り SNR 低下(大)	個別ポートで V 発生。	11922			
W	上り SNR 低下(小)	個別ポートで W 発生。	11923			
X	上り SNR 上昇(小)	個別ポートで X 発生。	11924			
SP (U)	3	4,5,6	回路損傷	上流側同軸ケーブルの断線または、回路損傷または、コネクタ損傷。	全ポートで 4,5,6 発生。	10301
A		下り入力低下(障害)	スナップショット単位の仮採番。20分・24 時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	全ポートで A 発生。	11901	
B		下り入力上昇(障害)		全ポートで B 発生。	11902	
C		上り出力低下(障害)		全ポートで C 発生。	11903	
D		上り出力上昇(障害)		全ポートで D 発生。	11904	
E		上り入力低下(障害)		全ポートで E 発生。	11905	
F		上り入力上昇(障害)		全ポートで F 発生。	11906	
G		下り SNR 悪化		全ポートで G 発生。	11907	

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
		H	上り SNR 悪化		全ポートで H 発生。	11908
		I	下り CWE 発生		全ポートで I 発生。	11909
		J	上り CWE 発生		全ポートで J 発生。	11910
		K	下り入力低下(大)		全ポートで K 発生。	11911
		L	下り入力低下(小)		全ポートで L 発生。	11912
		M	下り入力上昇(小)		全ポートで M 発生。	11913
		N	下り入力上昇(大)		全ポートで N 発生。	11914
		O	上り出力低下(大)		全ポートで O 発生。	11915
		P	上り出力低下(小)		全ポートで P 発生。	11916
		Q	上り出力上昇(小)		全ポートで Q 発生。	11917
		R	上り出力上昇(大)		全ポートで R 発生。	11918
		S	下り SNR 低下(大)		全ポートで S 発生。	11919
		T	下り SNR 低下(小)		全ポートで T 発生。	11920
		U	下り SNR 上昇(小)		全ポートで U 発生。	11921
		V	上り SNR 低下(大)		全ポートで V 発生。	11922
		W	上り SNR 低下(小)		全ポートで W 発生。	11923
		X	上り SNR 上昇(小)		全ポートで X 発生。	11924
	1/2	4,5,6	回路損傷	下流側同軸ケーブルの断線または、回路損傷または、コネクタ損傷。	個別ポートで 4,5,6 発生。	10311
		A	下り入力低下(障害)	スナップショット単位の仮採番。20分・24時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	個別ポートで A 発生。	11901
		B	下り入力上昇(障害)		個別ポートで B 発生。	11902
		C	上り出力低下(障害)		個別ポートで C 発生。	11903
		D	上り出力上昇(障害)		個別ポートで D 発生。	11904
		E	上り入力低下(障害)		個別ポートで E 発生。	11905
		F	上り入力上昇(障害)		個別ポートで F 発生。	11906
		G	下り SNR 悪化		個別ポートで G 発生。	11907
		H	上り SNR 悪化		個別ポートで H 発生。	11908
		I	下り CWE 発生		個別ポートで I 発生。	11909
		J	上り CWE 発生		個別ポートで J 発生。	11910
		K	下り入力低下(大)		個別ポートで K 発生。	11911
		L	下り入力低下(小)		個別ポートで L 発生。	11912
		M	下り入力上昇(小)		個別ポートで M 発生。	11913
		N	下り入力上昇(大)		個別ポートで N 発生。	11914
		O	上り出力低下(大)		個別ポートで O 発生。	11915
P	上り出力低下(小)	個別ポートで P 発生。	11916			
Q	上り出力上昇(小)	個別ポートで Q 発生。	11917			
R	上り出力上昇(大)	個別ポートで R 発生。	11918			
S	下り SNR 低下(大)	個別ポートで S 発生。	11919			
T	下り SNR 低下(小)	個別ポートで T 発生。	11920			
U	下り SNR 上昇(小)	個別ポートで U 発生。	11921			
V	上り SNR 低下(大)	個別ポートで V 発生。	11922			
W	上り SNR 低下(小)	個別ポートで W 発生。	11923			
X	上り SNR 上昇(小)	個別ポートで X 発生。	11924			
PI (X)	3	4,5,6	回路損傷	上流側同軸ケーブルの断線または、回路損傷または、コネクタ損傷。給電元 PS の二次側出力が停止。	全ポートで 4,5,6 発生。	10401
		A	下り入力低下(障害)	スナップショット単位の仮採番。20分・24時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	全ポートで A 発生。	11901
		B	下り入力上昇(障害)		全ポートで B 発生。	11902
		C	上り出力低下(障害)		全ポートで C 発生。	11903
		D	上り出力上昇(障害)		全ポートで D 発生。	11904
		E	上り入力低下(障害)		全ポートで E 発生。	11905
		F	上り入力上昇(障害)		全ポートで F 発生。	11906
		G	下り SNR 悪化		全ポートで G 発生。	11907
		H	上り SNR 悪化		全ポートで H 発生。	11908
I	下り CWE 発生	全ポートで I 発生。	11909			

機種	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID	
		J	上り CWE 発生		全ポートで J 発生。	11910	
		K	下り入力低下(大)		全ポートで K 発生。	11911	
		L	下り入力低下(小)		全ポートで L 発生。	11912	
		M	下り入力上昇(小)		全ポートで M 発生。	11913	
		N	下り入力上昇(大)		全ポートで N 発生。	11914	
		O	上り出力低下(大)		全ポートで O 発生。	11915	
		P	上り出力低下(小)		全ポートで P 発生。	11916	
		Q	上り出力上昇(小)		全ポートで Q 発生。	11917	
		R	上り出力上昇(大)		全ポートで R 発生。	11918	
		S	下り SNR 低下(大)		全ポートで S 発生。	11919	
		T	下り SNR 低下(小)		全ポートで T 発生。	11920	
		U	下り SNR 上昇(小)		全ポートで U 発生。	11921	
		V	上り SNR 低下(大)		全ポートで V 発生。	11922	
		W	上り SNR 低下(小)		全ポートで W 発生。	11923	
	X	上り SNR 上昇(小)	全ポートで X 発生。	11924			
	1/2		4,5,6	回路損傷	下流側同軸ケーブルの断線または、回路損傷または、コネクタ損傷。	個別ポートで 4,5,6 発生。	10411
			A	下り入力低下(障害)	スナップショット単位の仮採番。20分・24時間タイプの傾向分析後、二次的な障害番号が付与される。	個別ポートで A 発生。	11901
			B	下り入力上昇(障害)		個別ポートで B 発生。	11902
			C	上り出力低下(障害)		個別ポートで C 発生。	11903
			D	上り出力上昇(障害)		個別ポートで D 発生。	11904
			E	上り入力低下(障害)		個別ポートで E 発生。	11905
			F	上り入力上昇(障害)		個別ポートで F 発生。	11906
			G	下り SNR 悪化		個別ポートで G 発生。	11907
			H	上り SNR 悪化		個別ポートで H 発生。	11908
			I	下り CWE 発生		個別ポートで I 発生。	11909
			J	上り CWE 発生		個別ポートで J 発生。	11910
			K	下り入力低下(大)		個別ポートで K 発生。	11911
L			下り入力低下(小)	個別ポートで L 発生。		11912	
M	下り入力上昇(小)	個別ポートで M 発生。	11913				
N	下り入力上昇(大)	個別ポートで N 発生。	11914				
O	上り出力低下(大)	個別ポートで O 発生。	11915				
P	上り出力低下(小)	個別ポートで P 発生。	11916				
Q	上り出力上昇(小)	個別ポートで Q 発生。	11917				
R	上り出力上昇(大)	個別ポートで R 発生。	11918				
S	下り SNR 低下(大)	個別ポートで S 発生。	11919				
T	下り SNR 低下(小)	個別ポートで T 発生。	11920				
U	下り SNR 上昇(小)	個別ポートで U 発生。	11921				
V	上り SNR 低下(大)	個別ポートで V 発生。	11922				
W	上り SNR 低下(小)	個別ポートで W 発生。	11923				
X	上り SNR 上昇(小)	個別ポートで X 発生。	11924				
PS (V)	3	4,5,6	1 次側電源断	電源供給器につき、1 次側の商用電源が停電等により OFF となり、バッテリー駆動のインバータ運転へ切り替わった状態。	PS の一次側入力を POSUC に持つ外付型 CM で 4,5,6 発生。	10501	
	1/2	EREVENT レコードが発生しない。					

B-2 20 分タイプ

機器	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
ノード (H)	3	G	下り雑音・歪増大	下り受信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。飛込み等。	11602 以外で 11907 が継続中。	11601
		AG	下り損失悪化	下り受信レベルが低下、SNR が悪化。下り増幅回路故障など。	(11131 or 11132 が継続中) and 11907 が継続中。	11602
		I	上り品質低下	クリッピング、流合雑音、歪等により、CWE が発生。	11910 が継続中。	11603
		J	下り品質低下	クリッピング、飛込み、歪等により、CWE が発生。	11909 が継続中。	11604
		H	上り雑音・歪増大	上り送信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。流合等。	11606 以外で 11908 が継続中。	11605
		DE H	上り損失悪化	上り送信レベルが上限、SNR が悪化。上り増幅回路故障など。	(11135 or 11136 が継続中) and 11908 が継続中。	11606
	1/2	G	下り雑音・歪増大	下り受信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。飛込み等。	11612 以外で 11907 が継続中。	11611
		AG	下り損失悪化	下り受信レベルが低下、SNR が悪化。下り増幅回路故障など。	(11111 or 11112 or 11121 or 11122 が継続中) and 11907 が継続中。	11612
		I	上り品質低下	流合雑音、歪等により、CWE が発生。	11910 が継続中。	11613
		J	下り品質低下	飛込み、歪等により、CWE が発生。	11909 が継続中。	11614
		H	上り雑音・歪増大	上り送信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。流合等。	11616 以外で 11908 が継続中。	11615
DE H		上り損失悪化	上り送信レベルが上限、SNR が悪化。上り増幅回路故障など。	(11115 or 11116 or 11125 or 11126 が継続中) and 11908 が継続中。	11616	
幹線/ 分配/ 延長 アンプ (KNQ) SP (U) PI (X)	3	G	下り雑音・歪増大	下り受信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。飛込み等。	11702 以外で 11907 が継続中。	11701
		AG	下り損失悪化	下り受信レベルが低下、SNR が悪化。下り増幅回路故障など。	(11231 or 11232 or 11901 が継続中) and 11907 が継続中。	11702
		I	上り品質低下	歪等により、CWE が発生。	11910 が継続中。	11703
		J	下り品質低下	飛込み、歪等により、CWE が発生。	11909 が継続中。	11704
		DE H	上り損失悪化	上り送信レベルが上限、SNR が悪化。上り増幅回路故障など。	(11235 or 11236 or 11904 or 11905 が継続中) and 11908 が継続中。	11706
	1/2	G	下り雑音・歪増大	下り受信レベルには変化なし、SNRのみ悪化。飛込み等。	11712 以外で 11907 が継続中。	11711
		AG	下り損失悪化	下り受信レベルが低下、SNR が悪化。下り増幅回路故障など。	(11211 or 11212 or 11221 or 11222 or 11901 が継続中) and 11907 が継続中。	11712
		I	上り品質低下	歪等により、CWE が発生。	11910 が継続中。	11713
		J	下り品質低下	飛込み、歪等により、CWE が発生。	11909 が継続中。	11714
		DE H	上り損失悪化	上り送信レベルが上限、SNR が悪化。上り増幅回路故障など。	(11215 or 11216 or 11225 or 11226 or 11904 or 11905 が継続中) and 11908 が継続中。	11716

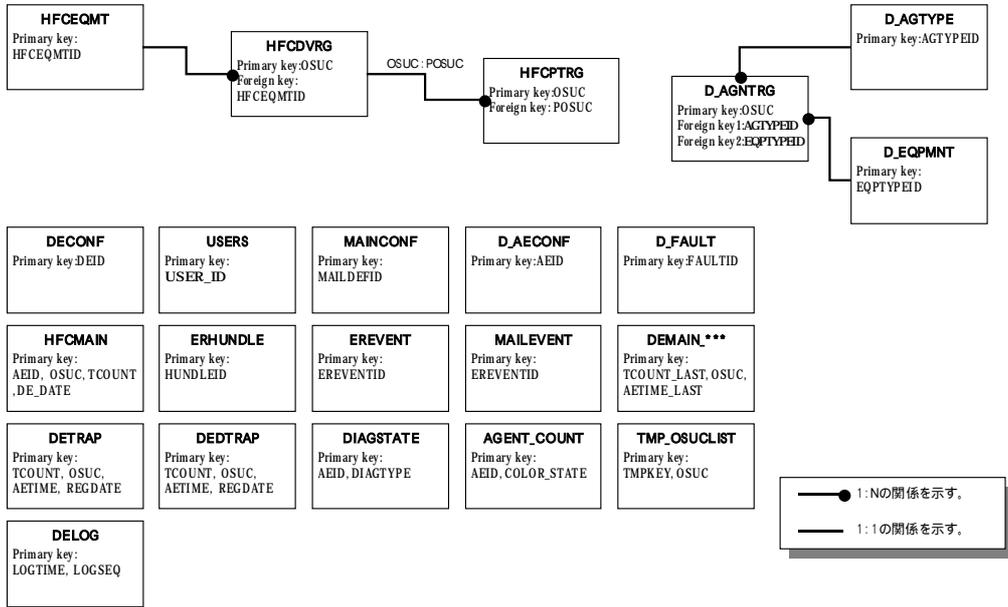
B-3 24 時間タイプ

機器	LT	Code	障害名称	説明	判定原理	FID
CMTS 上り ポート	1	JVW X	インパルス性上り 伝送障害(流合等)	上り送信レベルが変化しないまま、 SNR が変動 or CWE が発生。流合 雑音 等。	11915 or 11916 or 11917 or 11918 を伴わない 11910 or 11922 or 11923 or 11924 が 24 時 間中に z%以上の割合で発生。	11801
ノード (H)	1/2 /3	KL MN	下りレベル変動	下り受信レベルが変動。 未使用出力ポートの終端不良による レベル変動、コネクタ・ケーブル不 良 等。	11911 or 11912 or 11913 or 11914 が 24 時間中に z%以上の割 合で発生。	11811
		IST U	インパルス性下り 伝送障害(飛込等)	下り受信レベルが変化しないまま、 SNR が変動 or CWE が発生。 飛込 等。	11911 or 11912 or 11913 or 11914 を伴わない 11909 or 11919 or 11920 or 11921 が 24 時 間中に z%以上の割合で発生。	11812
		OPQ R	上りレベル変動	上り送信レベルが変動。 未使用出力ポートの終端不良による レベル変動、コネクタ・ケーブル不 良 等。	11915 or 11916 or 11917 or 11918 が 24 時間中に z%以上の割 合で発生。	11813
		JVW X	インパルス性上り 伝送障害(流合等)	上り送信レベルが変化しないまま、 SNR が変動 or CWE が発生。流合 雑音 等。	11915 or 11916 or 11917 or 11918 を伴わない 11910 or 11922 or 11923 or 11924 が 24 時 間中に z%以上の割合で発生。	11814
幹線/ 分配/ 延長 アンプ (KNQ) SP (U) PI (X)	1/2 /3	KL MN	11811 に同じ。	11811 に同じ。	11811 に同じ。	11821
		IST U	11812 に同じ。	11812 に同じ。	11812 に同じ。	11822
		OPQ R	11813 に同じ。	11813 に同じ。	11813 に同じ。	11823
		JVW X	11814 に同じ。	11814 に同じ。	11814 に同じ。	11824

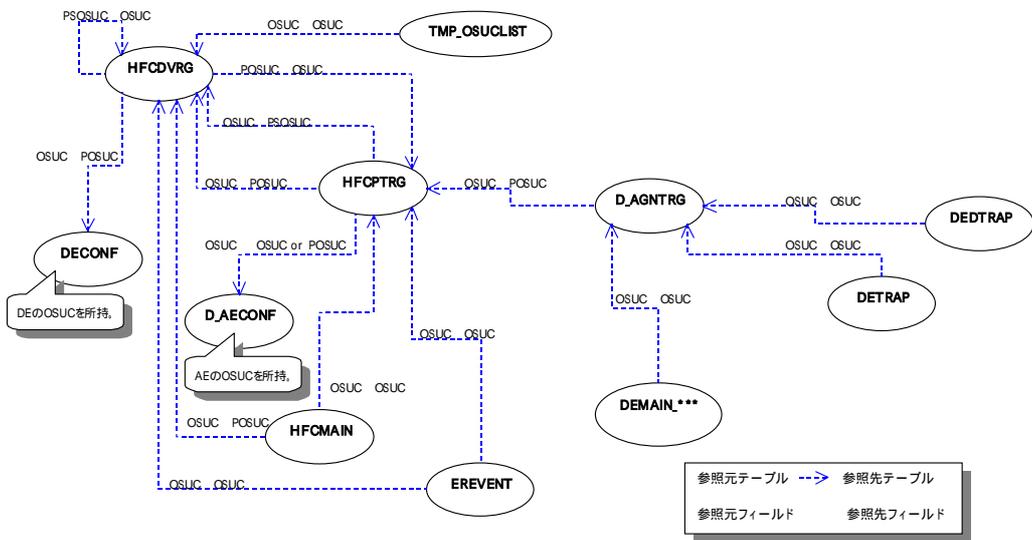
「~を伴わない」の表現は、同一スナップショットによる照合の意味。zはデータベース設定値。

Appendix C テーブル設計

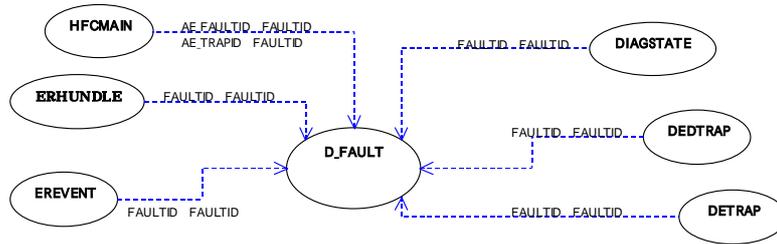
< 主キー・外部キー >



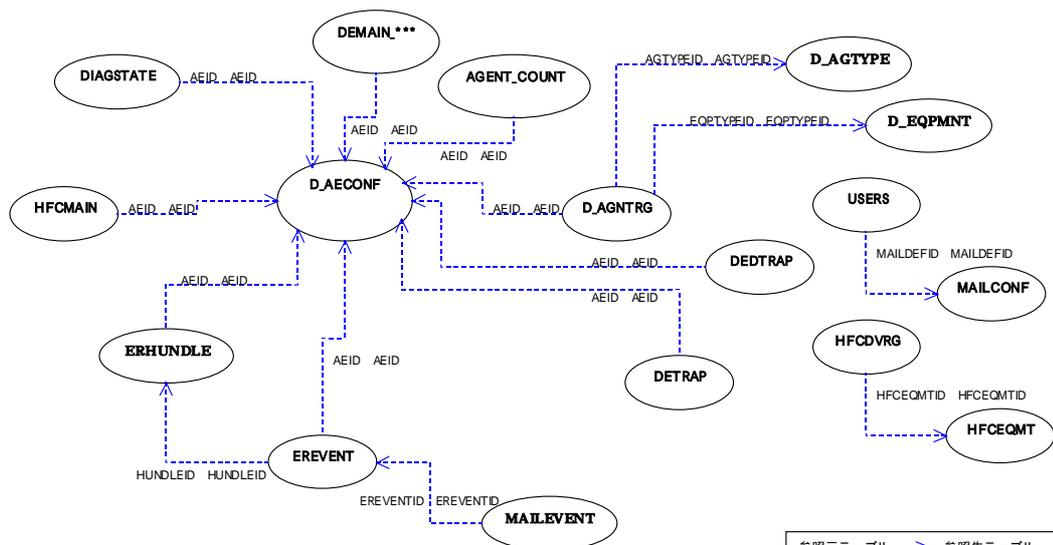
< データ参照関係 [OSUCの場合] >



< データ参照関係 [FAULTIDの場合] >



< データ参照関係 [OSUC、FAULTID以外] >



テーブル名	HFCDVRG			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0002/01	
テーブル説明	AE/FE、CMTS、ノード・アンブ等、ネットワーク機器の本体 OSUC マスタ。 想定最大レコード数: 50,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
HFCDVRGID	INT	Unique		Generator	Not null	機器本体 ID。
OSUC	CH(10)	PK		0000000000	Not null	機器本体 OSUC。
POSUC	CH(10)		ASC	0000000000	Not null	親機器の出力ポート OSUC。 ノードは CMTS、CMTS は AE、 AE は DE の本体 OSUC。
HFCMAC	CH(12)					未使用。
HFCIP	VCH(15)					同上。
AGTYPEID	SMALL			0		同上。
CMNTY	VCH(256)			Public		同上。
NMSIP	VCH(15)					同上。
EQPTYPE	INT			0		同上。
HFCEQMTID	INT	FK				HFC 機器型式 ID。 HFCEQMT.HFCEQMTID を参照。
HOP	INT			0	Not null	HOP 数。パッシブは 0。
LINKLOSS	DOUBLE					ノードのリンクロス(dB)。 ノードのみ入力。
STEP	INT			0	Not null	STEP 数。
PSOSUC	CH(10)					給電元 PS の OSUC。PS は null。
CADCODE	VCH(30)					外部システム連携用
COMMENTS	VCH(256)					コメント。
HFCNAME	VCH(256)			HFCNAME	Not null	機器名称。
REGDATE	Timestamp			Now	Not null	更新日。
関連定義						

テーブル名	HFCPTRG			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0003/01	
テーブル説明	ノード・アンブ等、ネットワーク機器のポート OSUC マスタ。 想定最大レコード数: 100,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
HFCPTRGID	INT	Unique		Generator	Not null	機器ポート ID。
OSUC	CH(10)	PK		0000000000	Not null	機器ポート OSUC。 AE, CMTS は本体 OSUC を登録。
POSUC	CH(10)	FK	ASC	0000000000	Not null	機器ポートを収容する本体 OSUC。 AE, CMTS は OSUC と同値。 HFCDVRG.OSUC を参照。
TB	INT					Trunk or branch 0: Trunk, 1: Branch。
PORTNAME	VCH(20)					ポート名。
OPTLINE	VCH(20)					光系統名。光入出力ポートのみ。
INUSE	INT			0		使用状態。 0: 未使用, 1: 使用中
PSOSUC	CH(10)			0000000000	Not null	給電元 PS の OSUC。 Null は電源重畳なし。
CADCODE	VCH(30)					外部システム連携用
REGDATE	Timestamp			Now	Not null	更新日。
関連定義						

テーブル名	HFCEQMT			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0004/01	
テーブル説明	AE、CMTS、ノード・アンブ等、ネットワーク機器の型式マスタ。 想定最大レコード数: 99,999					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
HFCPTRGID	INT	PK		0	Not null	機器型式 ID。
DFCODE	CH(1)			K		分類コード。OSUC5 桁目に反映。
VENDER	VCH(256)					製造業者名。
PRDTC	VCH(256)					型式名。
FWREV	VCH(20)					ファームウェア版数。
CFA	INT			0	Not null	共通下り増幅。0: なし, 1: あり。 EA は 1。
FGC	INT			0	Not null	下り GC。0: MGC, 1: Pilot AGC, 2: Thermal AGC
CRA	INT			0	Not null	共通上り増幅。0: なし, 1: あり。
RGC	INT			0	Not null	上り GC。定義は下り GC に同じ。
PORT0	INT			0	Not null	ポート 0 構成。0: 無効, 1: 有効。
PORTNAME	VCH(10)					ポート 0 名称。
PORT0FA	INT			0	Not null	下り増幅。0: なし, 1: あり
PORT0RA	INT			0	Not null	上り増幅。0: なし, 1: あり
・・・以降、PORT1 から PORT16 まで、PORT0 と同一構造を繰り返し定義						
PORTA	INT			0	Not null	給電入力 A 構成。0: 無効, 1: 有効
PORTB	INT			0	Not null	給電入力 B 構成。0: 無効, 1: 有効
PORTC	INT			0	Not null	給電出力構成。0: 無効, 1: 有効
BATT	INT			0	Not null	無停電構成。0: 無, 1: Battery, 2: Breaker
PORTI	INT			0	Not null	RF 下り入力構成。0: 無効, 1: 有効
PORTM	INT			0	Not null	光入力 M 構成。0: 無効, 1: 有効
PORTMPRI	INT			1	Not null	冗長設定。0: 予備, 1: 現用
PORTMBSP	INT			0	Not null	帯域分割。0: 全域, 1: 低域, 2: 高域
・・・以降、PORTN から PORTQ まで、PORTM と同一構造を繰り返し定義						
PORTR	INT			0	Not null	光上り出力 R 構成。0: 無効, 1: 有効
PORTRPRI	INT			1	Not null	冗長設定。0: 予備, 1: 現用
・・・以降、PORTS から PORTT まで、PORTR と同一構造を繰り返し定義						
BEANS	VCH(30)					未使用。
ICONID	VCH(30)					GUI アイコン名。
SNMPVER	INT			2		未使用。
IPVER	INT			4		未使用。
REGDATE	Timestamp			Now	Not null	更新日。
関連定義						

テーブル名	HFCMAIN			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0005/01	
テーブル説明	AE レベルでのエージェント障害履歴。直近 24 時間分のスクリーニング履歴を、スナップショット毎の障害 DISE リストとして保持。想定最大レコード数: 1,000,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
OSUC	CH(10)	PK		0000000000	Not null	DISE-OSUC (上流側)
POSUC	CH(10)			0000000000	Not null	機器本体 OSUC。
TCOUNT	INT			0	Not null	スナップショット TCOUNT。
DE_DATE	DATE			Now	Not null	スナップショット月日。
MAINSTATE	INT			0	Not null	日識別。TCOUNT 値で判断。 1: 86400 未満, 2: 86400 以上
AE_FAULTID	SMALL		ASC			AE レベル FAULTID。
AE_TRAPID	INT					AE レベル FAULTID。Trap 障害。
AE_THOVER	VCH(10)					AE レベル閾値超過コード。
STATUS	INT			0	Not null	ステータスコード。未使用。
CREATE_DATE	Timestamp			Now	Not null	生成日。
関連定義						

テーブル名	EREVENT			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0006/01	
テーブル説明	障害の発生/復旧履歴と発生源、推定原因の履歴。履歴を永続的に保持。 想定最大レコード数: 2,000,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
EREVENTID	INT	PK		0	Not null	障害イベント ID。
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
OSUC	CH(10)			0000000000	Not null	障害源 OSUC。L_TYPE が 1 又は 2 の場合はポート OSUC、3 の場合は本体 OSUC。
TCOUNT	INT			0	Not null	現在スナップショット TCOUNT。
DE_DATE	DATE			Now	Not null	現在スナップショット月日。
MAINSTATE	INT			1	Not null	日識別。TCOUNT 値で判断。 1: 86400 未満, 2: 86400 以上
GEN_TCOUNT	INT			0	Not null	発生スナップショット TCOUNT。
GEN_DE_DATE	DATE			Now	Not null	発生スナップショット月日。
GEN_MAINSTATE	INT			1	Not null	発生日識別。
GEN_TIME	Timestamp			Now	Not null	イベント発生日時。伝送障害の場合、AE の通知日時。伝送障害でない場合、事象の発生日時。
TERM_TIME	Timestamp		ASC			イベント消滅日時。 イベント継続時、Null。 失効時、失効日時。
HUNDLEID	INT		ASC	0	Not null	障害ハンドルの ID。
L_TYPE	INT			1	Not null	ロジックタイプ。1~3。
FAULTID	SMALL			0	Not null	障害番号。
ABEYANCE	SMALL			0	Not null	失効理由(FAULTID)。0: 有効, 0 以外: 失効。
関連定義	<<トリガー定義>> トリガー名: EREVENT_TG1, タイミング: レコード追加時 機能: MAILEVENT テーブルへのレコード追加 トリガー名: EREVENT_TG2, タイミング: レコード削除時 機能: MAILEVENT テーブルへのレコード削除					

テーブル名	ERHUNDLE			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0007/01	
テーブル説明	障害事象の発生/復旧の履歴。直近 24 時間分の履歴を保持。 想定最大レコード数: 1,000,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
HUNDLEID	INT	PK		0	Not null	障害ハンドルの ID。
B_HUNDLEID	INT					基本タイプハンドルの ID。 未使用。
HUNDLETYPE	INT			0	Not null	
GEN_TIME	Timestamp			Now	Not null	ハンドルの発生日時。
TERM_TIME	Timestamp		ASC			ハンドルの消滅日時。継続時、Null。 失効時、失効日時。
AE_FAULTID	SMALL					FAULTID=2 ~ 6, 200 ~ 9999 時、値格納。FAULTID=9 時、2 ~ 6 格納。7 ~ 199 時、Null。
AE_TRAPID	SMALL					下り伝送障害発生時、9 格納。 未使用。
AE_THOVER	CH(1)					単一 THOVER。 FAULTID=7,8,101 ~ 199 時、種別に対応する文字を格納。
ABEYANCE	SMALL			0	Not null	失効理由(FAULTID)。0: 有効, 0 以外: 失効。
関連定義						

テーブル名	DETRAP			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0010/01	
テーブル説明	DE の障害判定対象となる AE が受信した Trap の履歴。直近 30 日分の履歴を保持。 想定最大レコード数: 10,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
TCOUNT	INT			0	Not null	Trap 受信時の TCOUNT
OSUC	CH(10)			0000000000	Not null	送信元エージェント OSUC。
CADCODE	VCH(30)					外部システム連携用。
AETIME	Timestamp			Now	Not null	Trap 受信日時。
FAULTID	SMALL	FK		0	Not null	障害番号。 D_FAULT.FAULTID を参照。
REGDATE	Timestamp			Now	Not null	更新日。
関連定義						

テーブル名	DETRAP			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0011/01	
テーブル説明	DE の障害判定対象となる AE が受信した Trap の履歴。直近 30 日分の履歴を保持。 想定最大レコード数: 10,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
TCOUNT	INT			0	Not null	Trap 受信時の TCOUNT
OSUC	CH(10)			0000000000	Not null	送信元エージェント OSUC。
CADCODE	VCH(30)					外部システム連携用。
AETIME	Timestamp			Now	Not null	Trap 受信日時。
OID	VCH(256)					Trap の OID。
ENTERPRISEOID	VCH(256)					Trap の Enterprise OID。
G_TYPE	INT					Trap の generic type。
S_TYPE	INT					Trap の specific type。
SNMPVALUE	VCH(256)					受信した Trap PDU の値。
FAULTID	SMALL	FK				障害番号。 D_FAULT.FAULTID を参照。
REGDATE	Timestamp			Now	Not null	更新日。
関連定義						

テーブル名	USERS			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0019/01	
テーブル説明	DE のユーザマスタ。 想定最大レコード数: 100					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
USER_ID	VCH(30)	PK		DE	Not Null	ユーザ ID。
USER_PASSWORD	VCH(30)			Password	Not Null	パスワード。
USER_ROLE	VCH(30)			LEVEL3	Not Null	ロール名。LEVEL1~LEVEL5 or DEREGIST
USER_NAME	VCH(100)					ユーザ名。
USER_GROUP	INT					ユーザグループ。
USER_DOMAIN	INT					ユーザドメイン。
E_MAIL	VCH(255)					メールアドレス。
MAILDEFID	INT	FK		0	Not Null	メール設定 ID。0 は送信対象外。 MAILCONF.MAILDEFID を 参照。
MOBILEPHONE	VCH(20)					携帯電話番号。
MOBILEID	VCH(40)					携帯電話端末の H/W 番号。端 末認証に使用。
関連定義						

テーブル名	DECONF			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0020/01	
テーブル説明	DE 設定マスタ。 想定最大レコード数: 1					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
DEID	SMALL	PK		1	Not Null	DEID。
HOSTNAME	VCH(20)			DE	Not Null	DE ホスト名。
OSUC	CH(10)			0000000000	Not Null	DE の OSUC。
DESWITCH	INT			0	Not Null	動作制御変数。 0:稼働中 91:停止, 92:一時停止 1:再開
LOCALE	INT			81	Not Null	ロケール。日本: 81 米国: 1
DEMAIL	INT			0	Not Null	DE メール動作制御変数。 0: 配信中, 1: 配信停止, 999: DE メール終了
MAIL_TERM_TH	INT			1200	Not Null	送信基準障害継続時間(秒)。 超過時に送信。
MESSAGE_TH	INT			40	Not Null	警告基準障害エージェント比率(%)。超過時に警告表示。
DEMAIL_ADDRES S	VCH(256)					送信元メールアドレス。
MAIL_SERVER	VCH(256)					送信メールサーバ名。
関連定義						

テーブル名	MAILCONF			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0021/01	
テーブル説明	DE メール設定マスタ。 想定最大レコード数: 100					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
MAILDEFID	INT	PK		1	Not Null	DE メール定義 ID。
ALERTLEVEL0	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=0 の送信。 0 : しない 1 : する
ALERTLEVEL1	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=1 の送信。
ALERTLEVEL2	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=2 の送信。
ALERTLEVEL3	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=3 の送信。
ALERTLEVEL4	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=4 の送信。
ALERTLEVEL5	INT			0	Not Null	ALERTLEVEL=5 の送信。
CONT_HFCNAME	INT			0	Not Null	機器名称の有無。 0 : 入れない 1 : 入れる
CONT_COMMENTS	INT			0	Not Null	機器コメントの有無。
CONT_DETAILS	INT			0	Not Null	障害内容の有無。
CONT_TREATMENT	INT			0	Not Null	推奨対処の有無。
CONT_PRDTC	INT			0	Not Null	製品名の有無。
CONT_VENDER	INT			0	Not Null	メーカー名の有無。
関連定義						

テーブル名	TEMP_OSUCLIST			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0022/01	
テーブル説明	機器登録用の中間テーブル。処理終了後、生成レコードを削除。 想定最大レコード数: 10,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
TMPKEY	INT	PK		1	Not Null	一時キー。
OSUC	CH(10)			0000000000	Not Null	機器 OSUC。
関連定義						

テーブル名	DIAGSTATE			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0023/01	
テーブル説明	DE エンジンの状態テーブル。AEID, DIAGTYPE 単位にレコードが生成。 DE エンジンが終了又は一時停止中は更新されない。想定最大レコード数: 10,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL	PK			Not null	AEID。
DIAGTYPE	INT		0	Not null	判定タイプ。0: 基本, 1:20 分	
TCOUNT	INT			0	Not null	スナップショット TCOUNT。
MAINSTATE	INT			0	Not null	日識別。
DE_DATE	Date			Now	Not null	月日。
FAULTID	INT			0	Not null	障害番号。 0: 正常, 10014~10016: 障害
JOBSEQ	INT			0	Not null	ジョブ番号。
START_TIME	Timestamp			Now	Not null	判定開始日時。ジョブの生成 時刻。
END_TIME	Timestamp					判定終了日時。エラーの場合 は中断時刻
関連定義						

テーブル名	AGENT_COUNT			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0024/01	
テーブル説明	エージェント数の集計テーブル。 想定最大レコード数: 40					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
AEID	SMALL			1	Not null	AEID。
COLOR_STATE	SMALL			1	Not null	障害分類(表示色)。 1:赤(無応答) 2:ピンク(シス テム障害) 3:オレンジ(統計差 分メジャー障害) 4:黄(統計差 分マイナー障害) 5:全合計
COLOR_COUNT	INT			0	Not null	集計数。
関連定義						

テーブル名	MAILEVENT			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0025/01	
テーブル説明	DE メール送信履歴。EREVENT テーブルにレコード生成時に生成。送信時に MAILEVENT を更新。想定最大レコード数: 2,000,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
EREVENTID	INT	PK		0	Not Null	障害イベント ID。
MAILEVENT	INT			0	Not Null	送信状態。0:未送信 1:送信済
TICKETISSURED	INT			0	Not Null	チケット発行状態。未使用。
関連定義						

テーブル名	DELOG			定義番号	OPENSTM-DE-UI6-0026/01	
テーブル説明	DE ログ履歴。2 日分の DE エンジンのログメッセージを保持。 想定最大レコード数: 1,000,000					
項目名	データ型	Key	Index	Default	制約	項目説明
LOGTIME	Timestamp			Now	Not Null	ログ出力時刻。
LOGTIMEMSEC	VCH(30)					ログ出力時刻。ミリ秒までの 文字列。
LOGTYPE	INT			0	Not Null	ログ種類。0:正常メッセージ, 1:エラー, 2:警告
LOGSEQ	INT			0	Not Null	ログシーケンス番号。 DE エンジンが 1~999,999 の 範囲でサイクル連番付与。
GROUPNAME	VCH(20)					グループ名。
MESSAGES	VCH(512)			Messages	Not Null	メッセージ。
関連定義						

Appendix D デフォルト伝送機器一覧

HFCEQMTID の番号体系				
5 桁目	4 桁目	3 桁目	2 桁目	1 桁目
0 or 1 : HFC 標準型 2 以降 : その他技術	0 : 日本及び北米共通 1 以降 : ベンダー個別	0 : 日本共通 1 : 北米共通 2 以降 : ベンダー個別	0 ~ 9 : 機器追番	0 ~ 9 : 機器追番

No.	機器分類	説明	ポート構成	AGC		機器コード	HFCEQMTID
				下り	上り		
1	TA1	双方向幹線増幅器	RF 入力=1、RF 出力=1、 給電入力=2		-	K	00001
2	TA2	双方向幹線増幅器 上り AGC あり	RF 入力=1、RF 出力=1、 給電入力=2			K	00021
3	TDA1	双方向幹線分配増幅器	RF 入力=1、RF 出力=6、 給電入力=2		-	K	00002
4	TDA2	双方向幹線分配増幅器 上り AGC あり	RF 入力=1、RF 出力=6、 給電入力=2			K	00022
5	TBA1	双方向幹線分岐増幅器	RF 入力=1、RF 出力=6、 給電入力=2		-	K	00003
6	TBA2	双方向幹線分岐増幅器 上り AGC あり	RF 入力=1、RF 出力=6、 給電入力=2			K	00023
7	BA	双方向分配増幅器	RF 入力=1、RF 出力=6、 給電入力=2	-	-	N	00004
8	EA	双方向延長増幅器	RF 入力=1、RF 出力=1、 給電入力=1	-	-	Q	00005
9	EW	双方向延長増幅器 分配線*2 出力	RF 入力=1、RF 出力=2、 給電入力=1	-	-	Q	00006
10	IA	双方向屋内型増幅器	RF 入力=1、RF 出力=1	-	-	R	00007
11	SP1	幹線 2 分配 or 1 分岐器	RF 入力=1、RF 出力=2	-	-	U	00010
12	SP2	幹線 2 分岐器	RF 入力=1、RF 出力=3	-	-	U	00011
13	PI	電源挿入器	RF 入力=1、RF 出力=1、 給電入力=1	-	-	X	00012
14	PS1	電源供給器(1 出力)	給電出力=1	-	-	V	00008
15	PS2	電源供給器(2 出力)	給電出力=2	-	-	V	00009
16	MBE1	Mini-bridger Express (Motorola)	幹線出力あり		-	K	00103
17	MBE2	Mini-bridger Express (Motorola)	幹線出力あり	-	-	K	00113
18	BTD1	Broadband Trunkline Distributor (Motorola)			-	N	00101
19	BTD2	Broadband Trunkline Distributor (Motorola)		-	-	N	00111
20	MB1	Mini-bridger			-	N	00102
21	MB2	Mini-bridger		-	-	N	00104
22	MB3	Mini-bridger	3 出力		-	N	00103
23	MB4	Mini-bridger	3 出力		-	N	00105
24	DC	方向性結合器.		-	-	U	00128
25	Node	光ノード	下り光 Rx=5、上り光 Tx=3 RF 下り出力=6 給電入力=2		-	H	00031
26	2TO	2 タップ	通過出力=1、タップ=2	-	-	T	00041
27	4TO	4 タップ	通過出力=1、タップ=4	-	-	T	00042
28	8TO	8 タップ	通過出力=1、タップ=8	-	-	T	00043
29	16TO	16 タップ	通過出力=1、タップ=16	-	-	T	00044
30	16OC	16 分岐光クロージャ	出力=16 (最大)	-	-	I	20100
31	2OS	2 分配光スプリッタ	出力=2	-	-	S	20101
32	4OS	4 分配光スプリッタ	出力=4	-	-	S	20102
33	8OS	8 分配光スプリッタ	出力=8	-	-	S	20103
34	16OS	16 分配光スプリッタ	出力=16	-	-	S	20104

Appendix E FE による障害判定

T.B.D.

Appendix F AE による障害判定

本 Appendix では、AE による伝送障害の判定原理及び、AE が出力する FAULTID と THOVER について説明します。

F-1 同軸ケーブルによる高周波伝送の変動要因

F-1.1 日中気温変動と伝送減衰

同軸ケーブルの減衰特性は、導体損失と誘電体損失に分けられます。

同軸ケーブルは絶縁体、誘電体および導体により構成されており、導体損失は、内部導体・外部導体の導電率係数の影響すなわち、温度による抵抗率変化の影響を受けます。

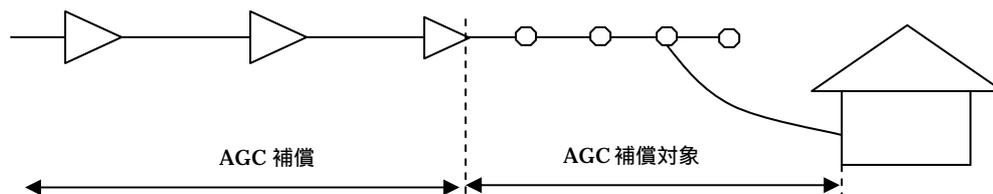
ケーブルテレビ伝送システムの幹線・分配線では、外被導体がアルミ、内部導体が銅のケーブルが多く用いられます。銅およびアルミの直流抵抗の温度係数は $0.0039/度$ なので、温度に比例して 1 あたり 0.39% 変化することになります。なお、表皮効果による減衰量は抵抗値の \sqrt{f} で効いてくるので、 1.0039×1.002 、すなわち、1 あたり 0.2% の変化になります。

日本列島における 1 日の最高/最低気温差は、平均して約 10 前後であり、日中の気温変動による減衰量の変化は、 $0.2 \times 10 = 2\%$ 程度と見なせます。

一方で、真夏の晴天時 (40) と真冬の夜 (-10) を考慮すると、季節変動としては 50 前後の温度差が生じるので、年間の気温変動による減衰量の変化は、 $0.2 \times 50 = 10\%$ 程度と見なせます。

HFC 設計では、下り方向にパイロット AGC、上り方向にサーマル GC を構成する方式が一般的です。この場合、増幅器で変動が補正され、最終段増幅器までの信号レベルが一定に保たれますが、以降のパッシブラインについては、温度変動による減衰量の変化が加入者宅まで伝搬します。

分配線、引込線、宅内配線など、最終段増幅器より以降の同軸ケーブルで発生する減衰量は、仮に下り方向に 20dB の減衰が発生する場合、日中変動が 0.4dB 、季節変動が 2.0dB 程度となります。



F-001 同軸ケーブル温度変化によるレベル変動の影響範囲

F-1.2 日照と伝送減衰

同軸ケーブルの温度変化は、気温の日中変動と季節変動により変動する以外に、日照の影響を強く受けます。

同軸ケーブルの外被は黒色ビニールが多く使われますが、黒は赤外線吸収率が高いため、真昼の晴天時のケーブル温度は、通常は気温よりも高くなります。

日照による影響は、建物や樹木の影など、個別の環境条件に大きく左右されるため、一般則の導入は不可能ですが、表面温度が気温プラス数十度に達する場合もあり、変動要因としては無視できません。

日照により分配線・引込線に 20 の温度変化が発生すると仮定した場合、日中変動に加え、更に $0.2 \times 20 = 4\%$ の変動が発生し、20dB の減衰では 0.8dB の変動が発生します。

F-1.3 端末特性の個体差

OPEN STM の監視端末となる CM/DSTB は、元来は安価な民生機器です。DOCSIS の許容誤差はレベルで $\pm 3\text{dB}$ であり、測定器基準である $\pm 1\text{dB}$ の確保は不可能です。

CM/DSTB は、メーカー毎・型式毎に製造基準が異なります。また、同一メーカー・型式の端末であっても、部品・生産ロットの違いにより、精度にずれが生じます。

一方で、CM/DSTB は宅内に設置される機器であり、伝送機器内に埋め込まれるトランスポンダに比べ、温度・湿度変化が比較的緩やかになるため、測定値の安定度が高くなります。弊社のフィールド実験結果によると、F 社 CM50 台の 20 分間における報告値の個別変動幅は、設置位置に限らず、ほぼ全数が下り受信レベルで $\pm 0.3\text{dB}$ 程度でした。実験室評価としては、同様の特性が複数メーカー端末で得られています。

特性の個体差を補正する事ができれば、伝送異常の検出センサーとしての宅内型 CM/DSTB の潜在能力は大変に高いといえます。

しかしながら、CM/DSTB の報告値を伝送路監視に使用する場合、複数端末の報告値を比較検証するため、端末特性の個体差を補正する何らかの手段が必要になります。

F-1.4 宅内工事の調整差

CM/DSTB の宅内設置工事は、下りパイロット又は下り QAM 信号を基準に行います。工事業者は、可搬型レベルメータにより下り受信レベルを確認し、必要に応じブースターやアッテネータを追加しながら、下り受信レベルを許容範囲内に調整します。

DOCSIS では、CM の下り受信レベルを $45\text{dB } \mu\text{V} \sim 75\text{dB } \mu\text{V}$ に規定していますが、偏差マージンを数 dB 程度考慮し、 $50\text{dB } \mu\text{V} \sim 70\text{dB } \mu\text{V}$ 程度の端末入力を工事標準とする例が多く見られます。

施工時の調整差は、上り/下りの双方共、SNR、エラー率に大きく影響します。また、端末入出力レベルの上限/下限に対する残マージンの差が激しいと、閾値の設定が著しく困難になります。

例として、F-002 に示すように、下り受信レベルが $50\text{dB } \mu\text{V}$ の端末と $65\text{dB } \mu\text{V}$ の端末が同一の分配線上に混在するシステムを考えてみましょう。この場合、 $+10\text{dB}$ 、 -5dB の変動で、2 台中 1 台が規定レベル上限/下限に達します。一方、2 台共に規定レベル上限/下限に達するのは、 $+25\text{dB}$ 、 -20dB の変動です。

具体的に、DOCSIS 端末の下り入力レベル下限である $45\text{dB } \mu\text{V}$ を下側閾値に設定し、 -5dB 以上の変動が発生した場合を考えてみます。この場合、2 台中 1 台がアラームを発生し、他の 1 台はアラームを発生しない状況が、変動が -20dB に達するまで続きます。

閾値超過検出率で考えると、 -5dB 未満で 0%、 -5dB 以上・ -20dB 未満で 50%、 -20dB 以上で 100% の 3 パターンとなります。

一部のベンダーでは、「対象ネットワーク方路の閾値超過検出率が〇%を超えた場合にアラームを発生する」類の機能を実装し、〇%の可変設定により伝送ネットワークを監視する製品を製品化しており、〇%の設定を事業者任せにしています。

このベンダーの製品により、上記のシステムを監視してみましょう。まずは閾値超過検出率に 60%を設定します。変動が-20dB 未満の間、アラームが発生しない状況が継続した後、-20dB でようやくアラームが発生しますが、この時点で 2 台中 1 台の入力が何と規格下限-15dB である 25dB μ V にまで達します。アラームの発生よりも、インターネット・TV 双方の品質低下に対する加入者のクレーム殺到の方が早いと思われます。

では、閾値超過検出率が 30%の設定ではどうでしょうか？ 変動が-5dB を超えた時点で、2 台中 1 台が早速アラームを発生しますが、他の 1 台の入力は 60dB μ V であり、依然として 15dB の大きなマージンを持つ適正值です。2 台中 1 台が重度アラームを継続して発生する一方で、他の 1 台は同一のレベル減少傾向を検出するものの、アラームを発生しない状況が継続するため、管理者は保守担当者を出動させるべきか否か、判断に悩む所です。

上述のストーリーは、端末台数が増え、下り入力レベルが正規分布した場合においても、基本的には同じです。

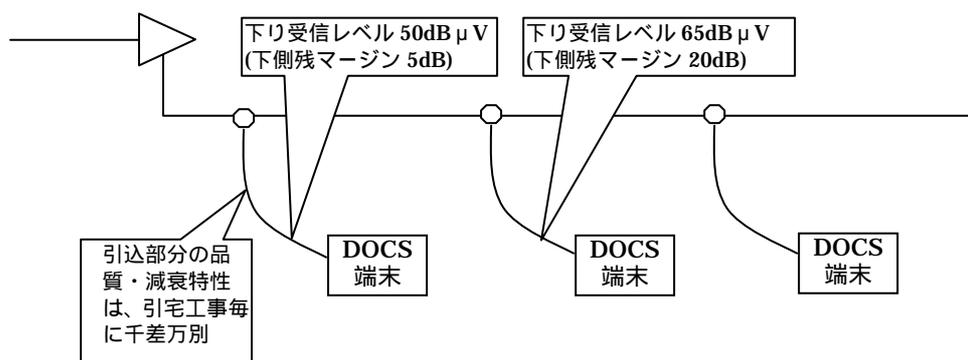
そもそも、端末の閾値超過検出率を利用し、伝送路の正常診断を正しく行うには、引込位置毎の伝送路特性偏差を事前入力し、測定値を端末個別に補正した上での確率計算が必須です。上述のベンダー製品の場合、伝送路特性偏差を補正する視点が欠けています。

これでは、引宅工事のばらつきを度数分布表示した後、同一の分布曲線を固定の閾値水平線に対して上下しているに過ぎません。

一方で、分布曲線自体が変化するポ リング無応答解析に限っては、伝送ネットワークの状態変化を捕捉できるため、停波の検出に有効です。

まとめますと、閾値超過検出率による障害判定方式は、レベル・SNR による定量的な解析は不可能であり、停波の検出に限り有効です。

ポーリング応答以外に、CM/DSTB の報告値を利用して伝送路を監視する場合、伝送路の特性偏差を個別に入力しなくとも閾値が自律的・動的に設定される、従来の固定閾値とは異なる概念・指標の導入が望まれます。



F-002 宅内工事の調整差

F-1.5 統計差分閾値の導入

F-1.1, F-1.2 に示した伝送減衰は、時刻と季節の推移により変化しますが、時間に対し低速に変化し、サービスへの影響も少ないため、一定量以下の変動であれば、伝送障害に分類すべき現象ではありません。

固定閾値によりケーブルテレビ伝送システムのレベル変動を監視する従来型 STM では、条件が重なると、日中変動・季節変動により閾値を超え、一定の周期でアラームを発生する可能性があり、STM の精度を損なう間接的な要因となります。

AGC 故障など、本来障害として対処されるべき症状と、日中変動・季節変動による自然現象とが混同される恐れもあり、明確な切り分け手法の確立が望まれます。

また、F-1.3, F-1.4 で検討した個体差、調整差についても、固定閾値のままでは、誤報を多発するか、または精度を欠き、STM としての要件を達成できません。

OPEN STM では、上記の諸問題を解決するために、20 分単位の統計処理情報を基準とし、端末間比較ではなく、端末自身の直前 20 分平均との比較を行い、端末単体の基準値から今回取得値の相対的な変動を監視する「統計差分閾値」の概念を導入しました。

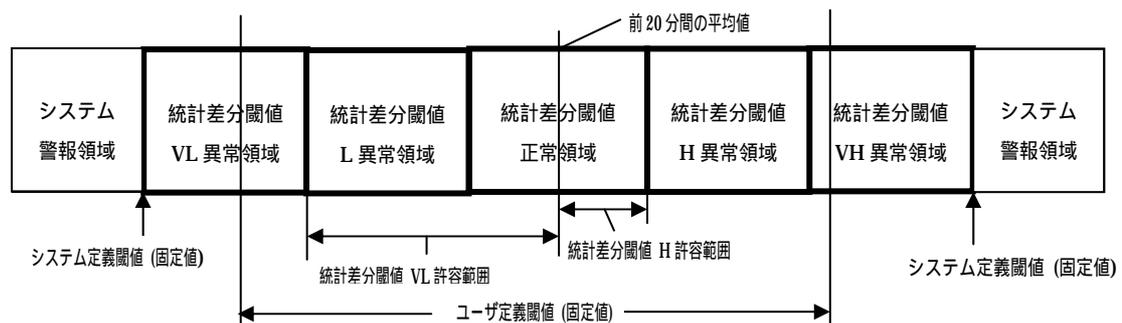
統計差分閾値では、閾値自体が 20 分単位で動的に変化するため、日中変動・季節変動による障害誤報が発生しません。宅内工事の調整差についても、端末毎の伝送路特性偏差を調査し入力するといった、コストのかかる作業と等価の補正が AE により自律的に行なわれるため、事業者は STM の運用・メンテナンスコストを削減できると同時に、F-1.4 に紹介した「閾値超過検出率」の適性値検討という、他社製品を採用した場合に強要される不毛な作業から開放されます。

さらに、端末特性の個体差についても、比較基準が自分自身の特性となるため、端末間の偏差による精度問題が根本的に解決します。

AE では、前回の 20 分統計レコードの平均値を閾値判定の基準値とし、予め AE に設定された統計差分閾値(±許容範囲)を組み合わせる事で、絶対値判定の欠点を改善しています。当該 OSUC が統計差分閾値を超えた場合、変動の発生が記録されます。

統計差分閾値は、VL, L, H, VH の 4 領域に分類されます。

F-003 に、統計差分閾値の概念を示します。



F-003 統計差分閾値定義

なお OPEN STM には、統計差分閾値以外に、DOCSIS の規定動作環境として定められるシステム定義閾値と、ユーザが任意に設定するユーザ定義閾値とがあります。システム定義閾値およびユーザ定義閾値については、F-2 に述べます。

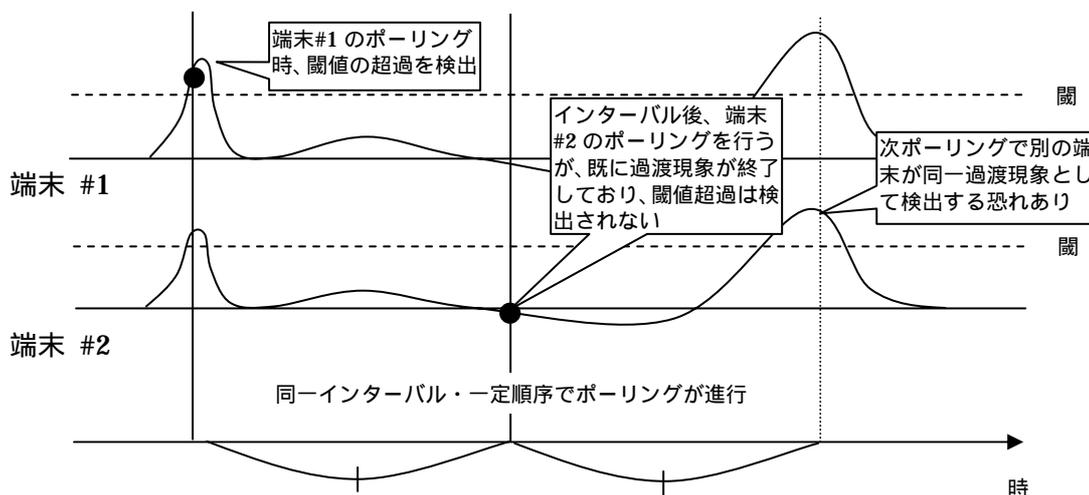
F-1.6 ポーリングインターバルと変動検出精度

一般に複数サンプルの照合解析では、サンプル収集条件の一致度合いが解析精度を決定します。OPEN STM でも同様に、複数エージェントからの収集情報を照合し、変動が個別エージェントでのみ確認される場合、タップオフ以降での発生現象と判断し、障害判定結果を消込みます(フィルタリング)。

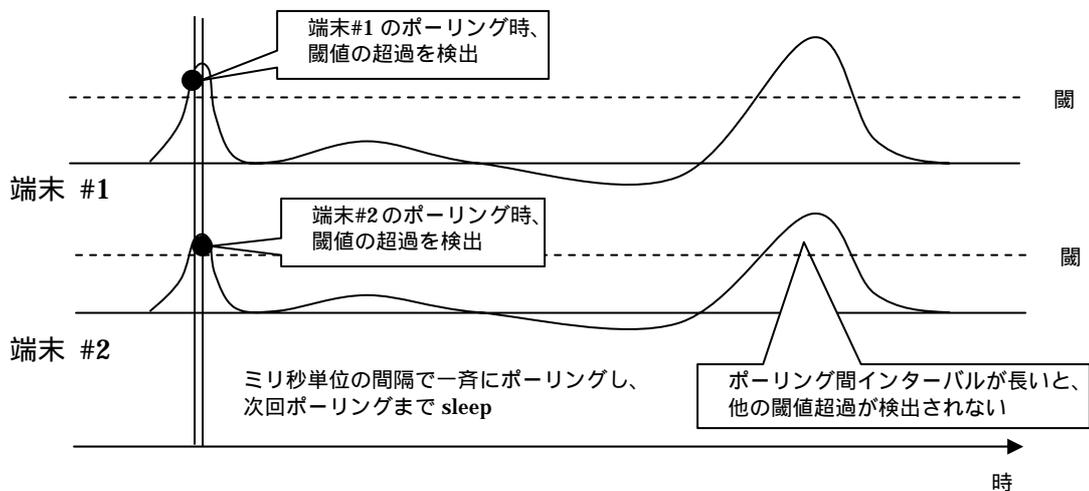
収集指標の変動から伝送障害を検出するには、各伝送指標の収集時刻すなわち同一ポーリングサイクルの情報収集が、可能な限り同一時刻に実行されるべきです。

順次ポーリングと同時並列ポーリングにおける変動検出精度の違いを、2 台の端末における下り受信レベル変動を例に、F-004、F-005 に示します。

図 5.1.6(a)の順次ポーリングでは、端末#1 で閾値超過を検出後、一定のインターバルを置いて端末#2 をポーリングしますが、既に過渡現象が終了しているため、端末#1 のみアラームが発生します。また、仮に端末#3 が存在し、次の過渡現象を検出した場合、同一ポーリングサイクルに複数の過渡現象が混在し、照合解析が著しく困難となります。一方、図 5.1.6(b)の同時並列ポーリングでは、端末#1、端末#2 共に同一の過渡現象を検出するため、照合解析が容易になりますが、1 ポーリングサイクルで 1 つの過渡現象しか検出しないため、ポーリングサイクルの設定によっては、過渡現象の検出率が低下します。



F-004 順次ポーリングによる過渡現象の捕捉



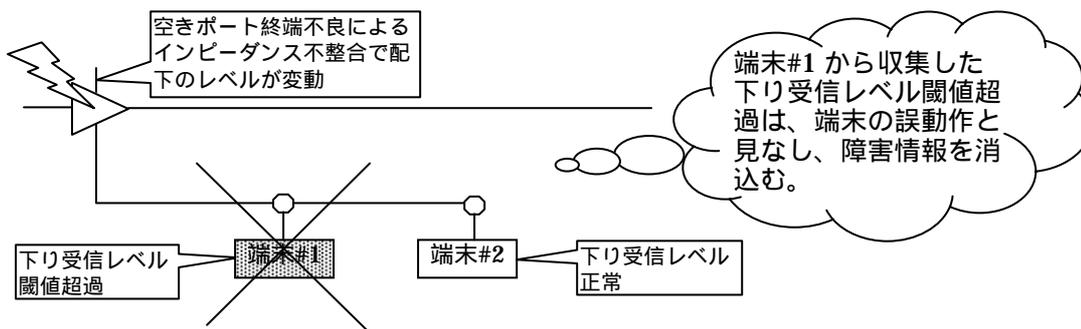
F-005 同時並列ポーリングによる過渡現象の捕捉

F-004 の結果をブロックダイアグラムで表現すると、F-006 のようになります。

順次ポーリングでは、個別の端末障害を一定のポーリング間隔で検出するため、各端末の収集情報から相関性が失われます。ざっと見渡しても、伝送路で何が発生しているのかを推定する事は不可能です。

因みに OPEN STM ではこの場合、端末#1 と同一分配線上の端末#2 が正常なので、AE のフィルタリングが作動し、端末#1 の障害を消込み、論理矛盾を解消するため、過渡現象の情報が失われます。仮に人間が判断しても、端末からの収集情報だけでは、OPEN STM と同一の結論に達すると思われず。

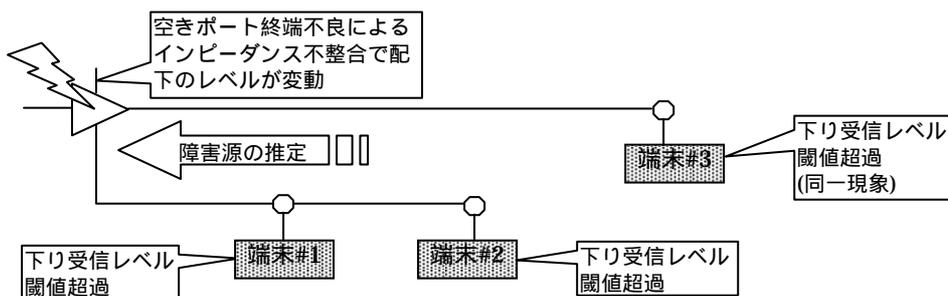
さらに、端末台数が増えると、ポーリングが一巡するまでに分～時単位の間隔を要するため、過渡現象に遭遇する確率は大変低くなります。継続現象の場合も、現象の継続確認に最低 2 回のポーリングが必要なため、障害判定が分～時単位となり、障害監視としての要件を満たせません。



F-006 過渡現象のフィルタリング(順次ポーリング)

次に、F-005 の結果をプロダイで表現すると、F-007 のようになります。

同時並列ポーリングでは、同一スナップショット内のポーリング間隔が過渡現象の継続時間であれば、発生源下流の全端末で現象が確認されるため、分布に強い相関が現れます。



F-007 過渡現象とフィルタリング(同時並列ポーリング)

同時並列ポーリングは、過渡現象の検出に有効ですが、一方でポーリングサイクル間のインターバルで発生する過渡現象については、現象を検出できません。

障害検出率の向上には、ポーリングサイクルを短くする事が有効ですが、OPEN STM の場合、ポーリングサイクルは原理的に 20 秒が最短のため、過渡現象の継続時間が 20 秒未満の場合、過渡現象の継続時間に比例して障害検出率が下がります。

OPEN STM では、レベル、SNR といった瞬時値以外に、CWE というカウンタ値基準の指標を導入しており、20 秒以下の過渡現象をある程度検出する事ができます。

但し、CWE による 20 秒以下の過渡現象観測は、監視対象端末が定常的にトラフィックを発生している場合に限られます。

CWE の詳細については、F-2 を参照して下さい。

F-1.7 参考・OPEN STM による「伝送障害」の考え方

F-1.4 で、閾値超過検出率による障害判定方式という悪例に基づき、宅内工事の調整差が閾値の設定に及ぼす影響について簡単に説明しました。

ここでは、F-002 で紹介したフィルタリングによる宅内工事の調整差の消し込みを例に、OPEN STM における伝送障害監視の考え方について述べます。

F-002 の左側端末を F-006 の端末#1、右側端末を F-006 の端末#2 と仮定した上で、左側端末すなわち端末#1 で、50dB μ V だった下り受信レベルに-5dB の変動が発生し、45dB μ V まで下り受信レベルが減少した状況を考えてみます。

閾値が 45dB μ V の場合、左側エージェントが閾値を超過し、下り受信レベル不足となりますが、右側端末が正常のままなので、AE はフィルタリングを発動し、左側端末のアラームを消し込みます。従って、対象の分配線は AE により正常と判断され、固定閾値によるアラームは出力されない事になります。

1 台は明らかに受信レベル不足なのに、対象分配線を正常判定する OPEN STM の考え方は、そもそも STM として正しい判定なのでしょうか？

答は Yes です。

OPEN STM では、上流機器障害による-5dB の変動発生時、一部の機器にのみ観察される閾値超過アラームをフィルタリングにより消し込むと同時に、F-1.5 に述べた統計差分閾値が全端末共通の変動を検出し、より適切なアラームを出力します。

-5dB の変動がタップオフ以降の個別引き込み線で発生している場合、統計差分閾値によるアラームもフィルタリングにより消し込まれます。この場合、障害が伝送機器に起因しないため、OPEN STM の正常判定は正しい判断です。

以上のように、統計差分閾値は、伝送路監視に非常に適した障害判定方法ですが、実は 1 つ弱点があります。

統計差分閾値は、20 分間に-0.1dB ずつ低下するなどの「緩やかな」「同一方向」への変化すなわち、径年劣化を検出しません。この弱点を補うために DE では、収集データの中長期的な統計解析により径年劣化傾向を把握できる、グラフを利用した統計解析機能をオプションとして提供しています。

それでは、管理者が統計解析による監視を長期間怠った場合はどうなるのでしょうか？

固定閾値はこの場合の管理者への注意喚起に使われます。すなわち、監視対象の分配線上に据え付けられた全エージェントが閾値超過を検出した場合、OPEN STM が伝送路障害としてアラームを発します。

OPEN STM では、DOCSIS のスペック上限/下限を「システム定義閾値」として固定閾値定義し、超過した場合を「システム警報領域」と命名しています。

F-2 固定閾値と統計差分閾値

OPEN STM では、伝送システムにおける伝送品質の変化検出に、固定閾値と統計差分閾値という、2つの異なる概念の閾値を利用しています。固定閾値は更に、システム定義閾値とユーザ定義閾値に分けられます。

F-2.1 固定閾値

(1) システム定義閾値

システム定義閾値とは、DOCSIS に規定されている規格範囲および、システム正常動作に最低限必要な環境条件の閾値です。

例えば、DOCSIS CM における上り送信出力レベルは 8 ~ 58dBmV(QPSK 時)と規定されていますが、AE では DOCSIS 規格範囲を、システム定義閾値としてプログラム内に保持します。

エージェントからの収集値がシステム定義閾値を超えると、システム定義閾値障害の発生が AEMAIN に記録されます。

F-008 に、AE におけるシステム定義閾値の一覧と障害定義を示します。

No	測定指標	基準測定値	区分	システム定義閾値	
				SYSL	SYSH
1	下り受信レベル	AEMAIN.CMRVPWR DETRNS.FRXPWR_AVG	閾値 (単位)	45 (dB μV)	75 (dB μV)
			FAULT ID	7	7
			THOVER	A	B
2	上り送信レベル	AEMAIN.CMTXPWR DETRNS.RTXPWR_AVG	閾値 (単位)	68 (dB μV)	118 (dB μV)
			FAULT ID	7	7
			THOVER	C	D
3	上り受信レベル	AEMAIN.TSRVPWR DETRNS.RRXPWR_AVG	閾値 (単位)	ポート設定 - 2 (dB μV)	ポート設定 + 2 (dB μV)
			FAULT ID	101	102
			THOVER	E	F
4	下り SNR	AEMAIN.CMSQSN DETRNS.FRXXSNR_AVG	閾値 (単位)	22 (dB)	/
			FAULT ID	8	
			THOVER	G	
5	上り SNR	AEMAIN.TSSQSN DETRNS.RRXXSNR_AVG	閾値 (単位)	22 (dB)	/
			FAULT ID	8	
			THOVER	H	
6	下り CWE	AEMAIN.CMSQCW	閾値 (単位)	0.03%	
			FAULT ID	8	
			THOVER	I	
7	上り CWE	AEMAIN.TSSQCW	閾値 (単位)	0.03%	
			FAULT ID	8	
			THOVER	J	

F-008 AE におけるシステム定義閾値一覧と障害定義

(2) 統計差分閾値

F-009 に、AE における統計差分閾値の一覧と障害定義を示します。

上り受信レベルは、本来は CMTS ポートの設定値です。このため AE では、上り受信レベルの一定量以上の変動をシステム閾値として分類しており、統計差分閾値には定義しておりません。

下り SNR、上り SNR の RELVH 無効表記は、SNR の性質によります。SNR の悪化は値の低下で表現され、下限はあっても、上限はありません。ただし AE では、SNR の復旧を表現するため、SNR に RELH のみ定義しています。

下り CWE、上り CWE の無効表記は、CWE が全てシステム定義閾値として分類されている事によります。

No	測定指標	基準測定値	区分	統計差分閾値			
				RELVL	RELL	RELH	RELVH
1	下り受信レベル	AEMAIN.CMRVPWR DETRNS.FRXPWR_AVG	閾値 (単位)	-3 (dB)	-1 (dB)	+1 (dB)	+3 (dB)
			FAULT ID	111	112	113	114
			THOVER	K	L	M	N
2	上り送信レベル	AEMAIN.CMTXPWR DETRNS.RTXPWR_AVG	閾値 (単位)	-3 (dB)	-1 (dB)	+1 (dB)	+3 (dB)
			FAULT ID	121	122	123	124
			THOVER	O	P	Q	R
3	上り受信レベル	AEMAIN.TSRVPWR DETRNS.RRXPWR_AVG	閾値 (単位)	/	/	/	/
			FAULT ID				
			THOVER				
4	下り SNR	AEMAIN.CMSQSN DETRNS.FRXSNR_AVG	閾値 (単位)	-4 (dB)	-2 (dB)	+2 (dB)	/
			FAULT ID	131	132	133	
			THOVER	S	T	U	
5	上り SNR	AEMAIN.TSSQSN DETRNS.RRXSNR_AVG	閾値 (単位)	-4 (dB)	-2 (dB)	+2 (dB)	/
			FAULT ID	141	142	143	
			THOVER	V	W	X	
6	下り CWE	AEMAIN.CMSQCW	閾値 (単位)	/			
			FAULT ID				
			THOVER				
7	上り CWE	AEMAIN.TSSQCW	閾値 (単位)	/			
			FAULT ID				
			THOVER				

F-009 AE における統計差分閾値一覧

F-2.2 伝送品質の評価指標(SNR と CWE)

(1) SNR

SNR は復調信号の品質指標です。DOCSIS における下り伝送受信 SNR は CM の、上り伝送受信 SNR は CMTS の測定値です。

AE では、AECONF テーブルの SYSL4,SYSL5 値により、SNR システム閾値の微調整が可能です。なお、SYSL4,SYSL5 とともに、10th dB 単位で 220 すなわち、22dB がデフォルトです。

(2) CWE

CWE は、OPEN STM が独自に定義したパラメータであり、コードワードエラー(Code Word Error)の略称です。DOCSIS の MAC レイヤーにおける伝送は、コードワード単位に行われています。コードワードは、DOCSIS の基幹技術である、RF 伝送誤りを訂正する FEC(Forward Error Correction)技術の取扱単位です。

CWE の定義は次式となります。

$$\text{CWE (\%)} = (\text{SQ2} + \text{AQ3}) / (\text{SQ1} + \text{SQ2} + \text{SQ3})$$

但し、

SQ1 = エラーが検出されなかったコードワード数増分

SQ2 = エラーが検出され、FEC に成功したコードワード数増分

SQ3 = エラーが検出され、FEC に失敗したコードワード数増分

なお、CWE 計算での「増分」とは、前回ポーリング時と今回ポーリング時のカウンタ値の差を意味します。

AEMAIN 系テーブルの CWE は、1 を 100%とする割合表現です。

DETRNS テーブルの CWE 出現率は、%単位です。

CWE は、IF MIB 等で使われる IP エラーカウンタに比較し、DOCS-MAC レイヤーで動作するため、IP エラーカウンタでは捕捉困難な RF 系の伝送障害を正確に捕捉します。CWE は、エッジの鋭い(スルーレートの小さい)レベル変化や、インバンド雑音の混入により発生します。また、レベル、SNR のような瞬時値と異なり、カウンタ値を基準とする継続値指標なので、特に加入者が継続して通信を行っている場合には、レベル、SNR よりも伝送障害の捕捉率が高くなり、ポーリングレートを長くしても、捕捉率が低下しません。一方、加入者が継続した通信を行っていない間は、カウント対象のトラフィックは SNMP ポーリングとステーションメンテナンス(カウント対象に含む機種と含まない機種あり)のみとなり、レベル、SNR のような瞬時値との相関が強くなります。

CWE は、CMTS の FEC 設定により値が増減します。

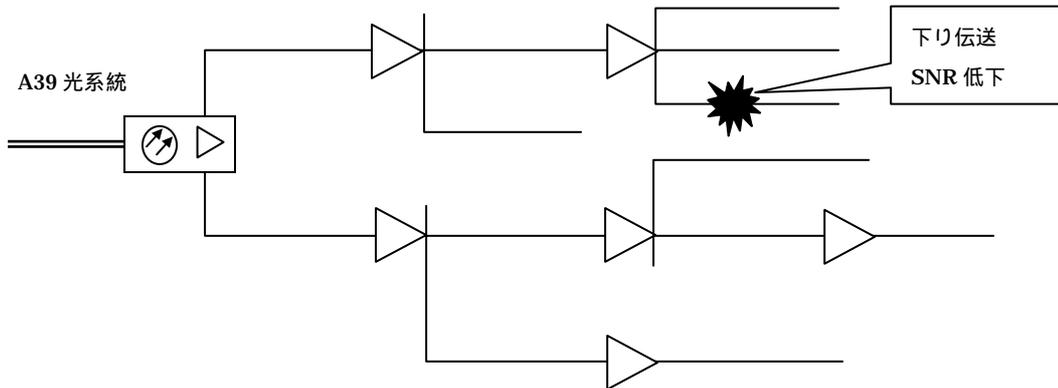
このため AE では、CWE の値自体には特にスレッシュホールドを設定せず、CWE の発生時に障害として認識する考え方(CWE 発生頻度基準)により、CWE 発生条件の様々なバリエーションを、判定アルゴリズムで等価しています。

F-3 複合障害

F-3.1 単一障害

単一障害は、特定の時間に、特定の箇所が発生する、単一の障害現象を指します。例えば、2002年8月9日午前11時2分30秒に、葉山地区光系統 A39・アンプ番号 XXX-XX-XX(2 段目 TBA)出力ポート 2 配下において、下り伝送 SNR に 4dB の低下が発生、などです。

単一障害は、障害監視の基本単位です。

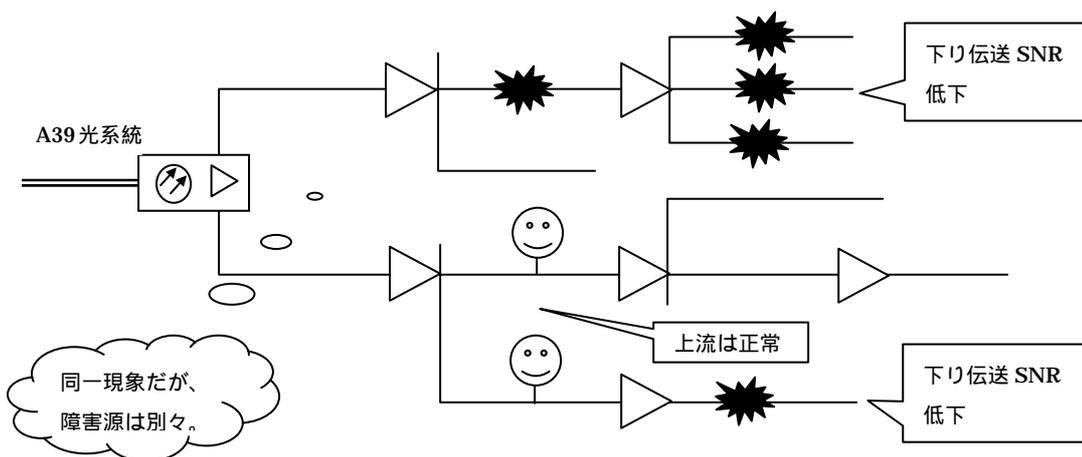


F-010 単一障害

F-3.2 複数箇所における単一障害

ケーブル伝送システムはツリー状構成であり、上流側で発生した障害は、レベル変動が AGC で補正される範囲以外で、基本的に下流側に伝搬します。このため、ネットワーク末梢での障害を除き、障害現象は、ある程度のもつまったエリア分布で発生します。

複数箇所における単一障害は、障害源が 1 つの場合と、2 つ以上の障害源がたまたま同時に多発した場合に分けられます。

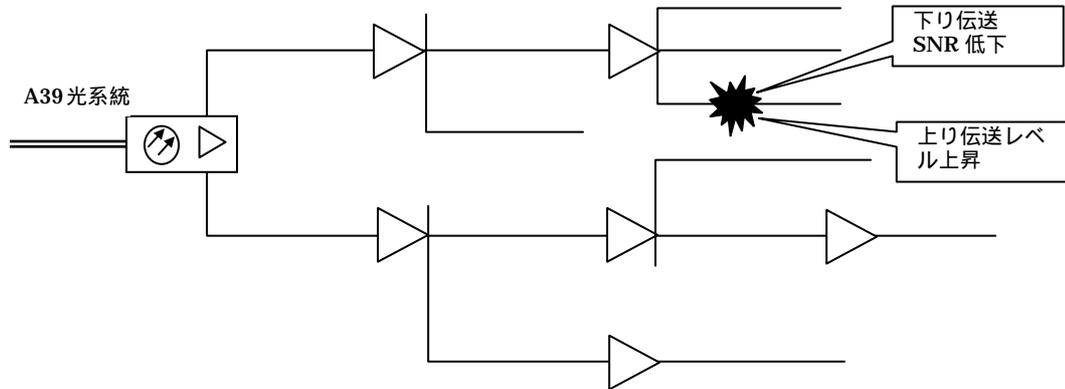


F-011 複数箇所における単一障害

F-3.3 複合障害

複合障害は、特定の時間に、特定の箇所が発生する、複数の障害現象を指します。例えば、2002年8月9日午前11時2分30秒に、葉山地区光系統 A39・アンプ番号 XXX-XX-XX(2 段目 TBA)出力ポート 2 配下において、下り伝送 SNR に 4 dB の低下が発生し、同時に上り伝送レベルに 4 dB の上昇が発生、などです。

複合障害は、同じ原因により複数の症状が発生する場合と、複数の原因による場合に分けられます。

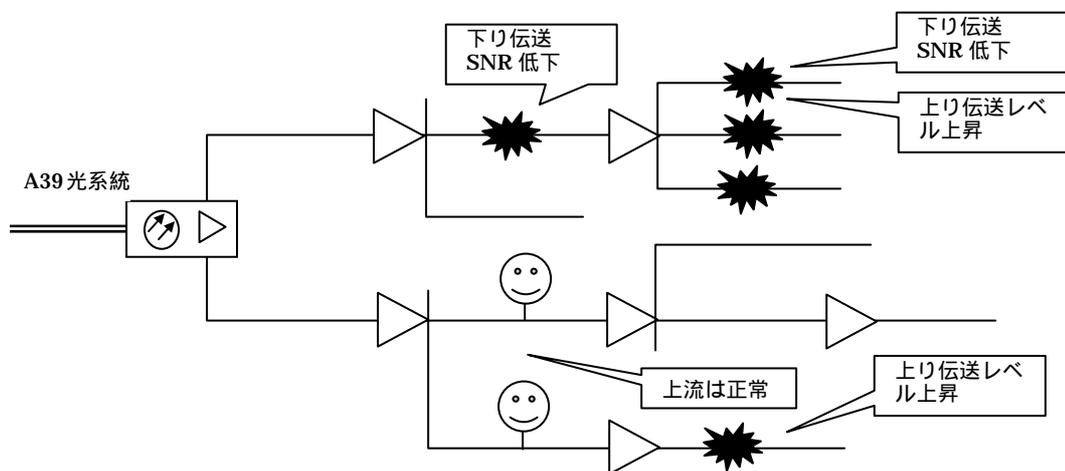


F-012 複合障害

F-3.4 複数箇所における複合障害

複数箇所における複合障害は、F-3.1, F-3.2, F-3.3 の組み合わせです。

複数箇所における複合障害の発生時、障害種類の分類後、基本単位に分解し、分布状況を調べながら障害源を推定後、必要な対処を行います。分布範囲が広く障害種類が多い場合、切り分け作業がとても複雑になります。



F-013 複数箇所における複合障害

F-4 障害分類と管理

F-4.1 AE 系 FAULTID

FAULTID = 2 ~ 3 は、上位ネットワークの問題発生を表します。FAULTID = 4 ~ 9 の障害は、ネットワークの停止または、顕著な品質の低下を表します。

F-014 に、AE 系 FAULTID = 2 ~ 9 の定義を示します。

	障害内容	FAULT ID
AE または AE-CMTS 間通信または CMTS 障害	AE システム障害(Exception, Error)	なし
	CMTS ポーリングタイムアウト(CM ポインタ取得)	2
	CMTS ポーリングタイムアウト(CM 状態取得)	3
	CM ポインタ取得失敗(該当端末なし)	4
	CMTS ポーリングエラー(CM オフライン)	5
CM 障害	SNMP Get response タイムアウト	6
伝送路障害	HFC 伝送レベル規格範囲外	7
	HFC 伝送特性低下(SNR, CWE)	8
	HFC 伝送レベル変動	100 以降

F-014 FAULTID 定義(2 ~ 9)

100 以降の FAULTID は、統計差分閾値による障害判定により与えられます。9 以下の FAULTID に相当する障害が発生していない場合、単一障害は 101 以降、複合障害は 100 になります。

100 番以降については、F-009 を参照して下さい。

F-4.2 複合障害の表現形式

AE は最も重度の高い障害の FAULTID のみを採用するため、FAULTID だけでは、複合障害が隠蔽されてしまいます。このため FAULTID に加え、複合障害を文字列で表す THOVER を定義しています。

THOVER は、スレッシュホールド超過すなわち、測定指標が設定された閾値を超えた場合に NULL 以外の値を取ります。

THOVER では、それぞれの閾値超過状態にアルファベット文字が割り当てられます。

THOVER への割当文字定義については、F-008, F-009 を参照して下さい。

複合障害の発生時、複数の閾値超過が発生し、最も重度が高い障害の FAULTID 番号に加え、複数アルファベットの連結文字列が THOVER として記録されます。

例えば、下りコードワードエラーが生じ、同時にエージェントの上り送信出力が統計差分閾値判定で -4 dB 以上低下した場合、FAULTID = 8, THOVER = IO となります。

OPEN STM ではこのような障害を 8IO と表現します。

OPEN STM DE エンジニアリングガイド 第 1.8 版

2010 年 10 月 14 日 第 1.8 版 発行

著 者 宮副 英治、中武 正文
発 行 オーエスエスブロードネット株式会社
 〒 213-0011 神奈川県川崎市高津区久本 3 - 5 - 7
 電子メール: info@ossbn.co.jp

本書は著作権上の保護を受けております。本書の一部あるいは全部について、オーエスエスブロードネット株式会社から文書による承諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写・複製することは禁じられています。