

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

1. 背景・目的

DOCSIS3.1は、DOCSISの下り伝送容量を10Gbps、上りを2Gbpsまで拡張する目的で策定された技術規格である。

DOCSIS3.1では、以前のDOCSIS3.0から周波数変調方式が変更され、これに伴いIndex構造や各監視・管理指標が大幅に変更・拡張された結果、NMSから見た場合の3.0との相互互換性が損なわれた。

本Tipsでは、DOCSIS3.0を前提としたNMSを3.1に対応させるための観点から、DOCSIS3.1の概要、管理・監視対象項目、通信方式設計、留意事項について説明する。

2. 対象読者

OPEN STMシリーズのサーバー系プログラム開発者

3. 参考文献・関連文書

CM-SP-CCAP-OSSIV3.1-I21-210716.pdf (以降、「CCAP-OSSI」)

CM-SP-CM-OSSIV3.1-I20-210716.pdf (以降、「CM-OSSI」)

CM-SP-MULPIV3.1-I22-211110.pdf (以降、「CM-MULPI」)

Tips_DOCSIS 3.1 OFDM物理チャンネル仕様 (以降、「TIPS-21-10-002」)

Tips_DOCSIS 3.0 環境における、SNMP を利用した CMTS/CM の監視方法 (以降、「TIPS-10-07-002」)

Tips_DOCSIS3.1CMのOFDM/OFDMA監視指標 (以降、「TIPS-21-12-003」)

Tips_DOCSIS3.1CMTSのOFDM/OFDMA監視指標 (以降、「TIPS-21-12-004」)

[DOCS-IF3-MIB](#) (以降、「DOCS-IF3-MIB」)

[DOCS-IF31-MIB](#) (以降、「DOCS-IF31-MIB」)

4. その他

本Tips中の図表番号につき、参考文献・関連文書からの抜粋には原文の番号をそのまま流用、一方で独自に作成した図表には”Tips-*”の形式で番号を付与した。

5. 最終更新日

2021年12月20日

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6. 詳細

6.1 DOCSIS3.1の概要

6.1.1 DOCSIS3.1登場の背景と位置付け

CATV通信では、FTTHや無線など他伝送メディアの高速化に伴い、帯域幅の拡張に対する需要が更に高まっている。CableLabsでは、チャンネル容量の増加、低遅延化などを目的として、DOCSIS3.1を策定した。DOCSIS3.1では通信を効率化・高速化するための方法として、OFDM、LDPC、遅延制御等の様々な技術を採用し、大幅に仕様を拡充した。続くDOCSIS4.0では、周波数帯域・利用方法の拡張による更なる高速化を推進材料に、5Gバックホールへの応用等、従来のCATV通信の枠を超えた領域への進出を目指しており、この意味で3.1は、4.0へと至る過程における基盤技術的な意味でのマイルストーンの一つとして位置付けられている。

6.1.2 DOCSIS3.1の特長とNMSへの技術要件

DOCSIS3.0ではチャンネルボンディング方式の採用により、下り速度を最大1Gbps、上り速度を200Mbps超まで高速化した。DOCSIS3.1ではOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)/OFDMA変調方式の採用により、下り速度で最大10Gbps、上り速度で最大2Gbpsまでの更なる高速化を達成した。

各DOCSISバージョンの共存構成にも柔軟に対応しており、DOCSIS3.1CMTSは1.0を除く1.1から3.1までのバージョンのCMを収容でき、3.1CMは3.1と3.0の双方のCMTS上で動作できる。従来のQAM変調方式も、引き続きSC-QAMとしてOFDM/OFDMA同様に使用できる。同一ボンディンググループ内におけるSC-QAMとOFDM/OFDMAの混在構成も可能である。

旧DOCSISバージョンとの高い共存性のトレードオフとして、逆にNMSやプロビジョニング等、OSS/BSSへの技術的なハードルが上がっている。各種のバージョン・方式・設定の混在による様々な組み合わせパターンに柔軟に対応でき、CMTS/CMの動作設定をソフトウェアベースで自動的に取得し、通信等のシステム動作を自律的に調整できる仕組みが求められる。

6.1.3 OSSI視点でのDOCSIS3.1の新概念

(1) バンドとサブキャリア

OFDMでは従来の6MHz固定チャンネル幅制約が緩和され、下りで最小24MHzから最大192MHzまでのチャンネル幅を柔軟に構成できるようになった。OFDMチャンネルの実体は、多数の狭帯域サブキャリアの集合である。

各サブキャリア単位でのレベル・MER等の詳細な監視は運用が徒に煩雑に成り過ぎる一方で、OFDMチャンネル全体の状態監視では情報の粒度が大き過ぎ、障害の切り分け作業が困難である。

DOCSIS3.1では上述の切り分け粒度問題、及び、従来の切り分け手法との非連続性への代替案として、従来の6MHzチャンネル幅をそのまま流用した「バンド」概念を導入し、CM-OSSIの下りチャンネル状態を表すMIBテーブルの構造に適用した。

OFDMバンドはOFDMチャンネルを6MHz単位で区切った集合概念であり、CM-OSSIの下り状態情報には各バンド単位での中心周波数と受信レベルを表すOIDが定義されている。NMSはチャンネルではなく各バンド単位に状態情報を取得し、従来の監視系指標との一定の整合性を確保しながら、既存機能にOFDMの新指標を取り込める。

一方でサブキャリア単位の状態情報は、より詳細な切り分け業務に一定の有用性があるため、DOCSIS3.1ではこれらの詳細な伝送路監視指標を集約したPNM-MIBが新たに定義され、事業者視点の各状態MIBテーブルから分離された。

(2) 下りプロファイルと上りIUC(Interval Usage Code)

DOCSIS3.1では下り・上りの双方において、周波数軸と時間軸での多重概念が強化され、同じ周波数帯域への複数チャンネルの重複配置が可能となった。

下り方向でのチャンネル重複配置用に導入された概念が「プロファイル」である。DOCSIS3.1では時分割多重方式により、異なるプロファイルが同じ周波数帯域を共有する。下りプロファイルの周波数軸と時間軸での多重概念をFigure 4に示す。

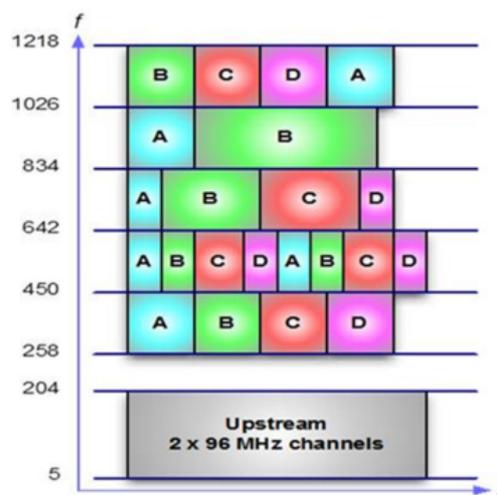


Figure 4 - Example View of DS and US Channels, and DS Profiles

Figure 4では、258MHz～1218MHz間にA～Dの4プロファイルが同じ周波数帯域を共有しながら混在している。時間軸で見ると、タイミング多重度は2～4である。

一方で、上り方向でのチャンネル重複配置用に導入された類似の概念が「IUC」である。

周波数軸と時間軸でSC-QAMとOFDMAを重複配置したIUCの構成例をFigure 10に示す。

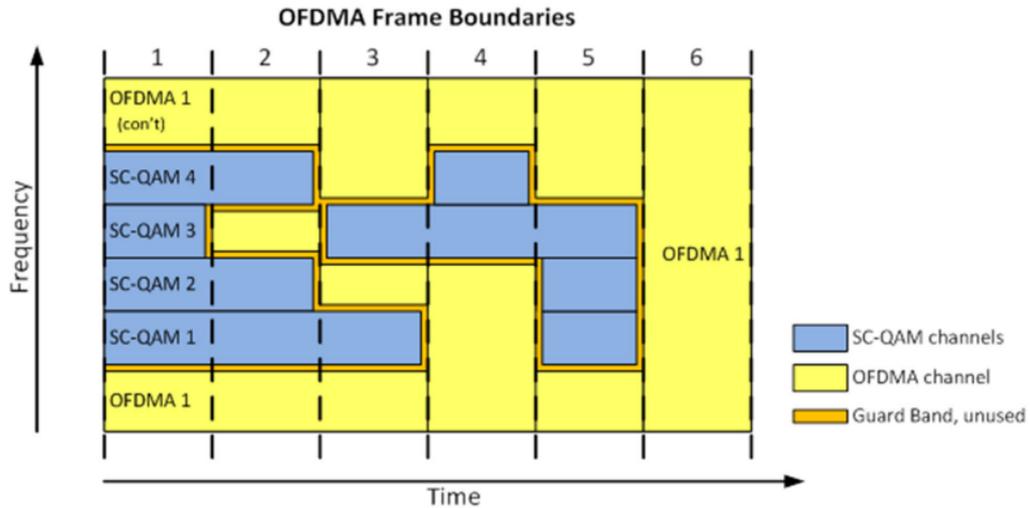


Figure 10 - Upstream Time and Frequency Multiplexing

Figure 10ではOFDMA*1とSC-QAM*4を1つのIUCに束ねているが、複数のIUCを同一周波数帯に重複配置する事も可能である。

CCAP-OSSIとCM-OSSIでは、CMの各下り・上りチャンネルの状態を表すテーブルのサブテーブルとして、下りプロファイル・上りIUCを表すMIBテーブルが追加され、コードワードカウンタ等の一部のOIDがチャンネルテーブルから各サブテーブルに移された。各サブテーブル共、チャンネルに対して1:n関係を持つ。

(3) PLCとNCP

PLC(PHY Link Channel)は、OFDMチャンネル全体の設定・管理情報を配信する、OFDMチャンネルの構造の一部を構成する特別な信号である。

PLCは400kHz幅、雑音・歪耐性に優れた16QAM変調信号であり、スペースに応じて8又は16の副搬送波を伴う。PLCは6MHz幅のPLCバンドの中心に配置される。

PLCの受信状態が不安定なCMは、再起動動作を頻発する。

このためCM-OSSIには、特にPLC監視用のOIDが定義されている。

PLCの詳細については、TIPS-21-10-002を参照されたい。

NCP(Next Codeword Pointer)は、インターリーブングにより複数シンボル間に分割分散された各コードワード部分を受信器側で効率的に再結合するための繋がり情報であり、QPSK, 16-QAM, 64-QAMの何れかで変調されたOFDMチャンネル中の独立サブキャリアである。

NCPの受信状態が不安定なCMでは、コードワード欠損が多発する。

このためCM-OSSIには、特にNCP監視用のOIDが定義されている。

(4) パーシャルサービス・チャンネル

パーシャルサービスは、ボンディングチャンネルの一部に品質低下が発生した場合の、異なるチャンネルセットへの組替機能である。パーシャルチャンネルは、特定チャンネル内のプロファイル・サブキャリアの組替機能である。3.1ではMACドメイン・下り・上りチャンネルの各々の切り口で、パーシャルサービス・チャンネルの発生状況・頻度の監視用のOIDが定義されている。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.2 管理・監視対象項目

6.2.1 CMTSから取得するCM設定情報

CMTSから取得するCM単位の設定情報の3.0と3.1間の対比をTips-6.2.1に示す。

対象項目	3.0, 3.1SC-QAM		3.1OFDM		
	MIBテーブル	OID	MIBテーブル	OID	
CMポインター (又はSID)	docsIf3 CmtsCmRegStatus	Id (key)	docsIf31 CmtsCmRegStatus	Id (key)	
CM MACアドレス		MacAddr		MacAddr	
CM状態		Value		Value	
IPv4アドレス		IPv4Addr		IPv4Addr	
IPv6アドレス		IPv6Addr		IPv6Addr	
RCC状態ID		RecStatusId		RecStatusId	
MACドメインIFインデックス		MdIfIndex		MdIfIndex	
下りチャンネルセットID		RcsId		RcsId	
上りチャンネルセットID		TcsId		TcsId	
下りプロファイルIDリスト		DOCS-IF3-MIBには 該当する概念なし		DsProfileIdList	
上りプロファイルIUCリスト				UsProfileIucList	
上りチャンネルIFインデックス	docsIf3 UsChSet	IfIndex (key)	左に同じ (3.1OFDMでも有効)		
上りチャンネルセットID		Id (key)			
上りチャンネルリスト		ChList			
下りチャンネルIFインデックス	docsIf3 DsChSet	IfIndex (key)			
下りチャンネルセットID		Id (key)			
下りチャンネルリスト		ChList			
MACドメインIFインデックス	docsIf3 MdChCfg	MdIfIndex (key)			
チャンネルID		ChId (key)			
チャンネルIFインデックス		ChIfIndex			

Tips-6.2.1 CMTSから取得するCM単位の設定情報

「CM状態」即ちValue値を格納するCmtsCmRegStatusMIBテーブルは、3.0のdocsIf3グループから3.1ではdocsIf31グループに置換されているが、値定義は以下のまま、3.0から特に変更・追加等されていない点に留意されたい。

other(1), initialRanging(2), rangingAutoAdjComplete(4),
startEae(10), startDhcpv4(11), startDhcpv6(12), dhcpv4Complete(5),
dhcpv6Complete(13), startConfigFileDownload(14),
configFileDownloadComplete(15), startRegistration(16), registrationComplete(6),
operational(8), bpiInit(9), forwardingDisabled(17), rfMuteAll(18)

下りプロファイルIDリスト、上りプロファイルIUCリスト各項目の追加を除き、他の各項目も全て「CM状態」の値定義と同様である。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.2.2 CMTSから取得するCM単位の状態情報

CMTSから取得するCM単位の状態情報の3.0と3.1間の対比をTips-6.2.2に示す。

対象項目	3.0, 3.1SC-QAM		3.1OFDM	
	MIBテーブル	OID	MIBテーブル	OID
CM状態	docsIf3 CmtsCmRegStatus	Value		Value
パーシャルサービス状態	DOCS-IF3-MIBには 該当する概念なし		docsIf31 CmtsCmRegStatus	PartialSvcState
パーシャルチャンネル状態				PartialChanState
上りチャンネル中心周波数	docsIf UpChannel	Frequency	不使用を推奨	
上り受信レベル	docsIf3 CmtsCmUsStatus	RxPower	CmtsCmUs OfdmaChannelStatus	RxPower
上りSNR（又は上り受信MER）		SignalNoise		MeanRxMER
上りマイクロリフレクション		Microreflections		Microreflections
上り誤り無しコードワード数		Uncorrecteds		本MIBテーブルには 該当する概念なし (CmtsCmUs OfdmaProfileStatus に移動)
上り誤り訂正成功コードワード数		Correcteds		
上り誤り訂正失敗コードワード数		Uncorrectables		
上りMER分散度合	DOCS-IF3-MIBには 該当する概念なし		CmtsCmUs OfdmaChannelStatus	StdDevRxMer
上りMER品質割れパーセンタイル				RxMerThreshold
上りMER品質割れ頻度最多のサブ キャリア周波数				ThresholdRxMerHighestFreq
高精度タイミングオフセット				HighResolutionTimingOffset
レンジング状態				RangingStatus
現在の上りパーシャルサービス状態の 原因コード				CurPartialSvcReasonCode
最後の上りパーシャルサービス状態か らの復旧日時				LastPartialSvcTime
最後の上りパーシャルサービス状態の 原因コード				LastPartialSvcReasonCode
上りパーシャルサービス状態の通知回 数				NumPartialSvcIncidents
上り総コードワード数				CmtsCmUs OfdmaProfileStatus
上り誤り訂正成功コードワード数			CorrectedCodewords	
上り誤り訂正失敗コードワード数			UncorrectableCodewords	

Tips-6.2.2 CMTSから取得するCM単位の状態情報

対象項目列が灰色の行は、類似概念だがMIBテーブル・概念・単位が変わった項目を表す。

上りチャンネル中心周波数は、OFDMA化に伴い、「中心周波数」という概念自体が無意味となったため、画面表示用途には6.3.2に後述する「チャンネルID」でTips-6.2.3のCMから取得する上りチャンネルの状態情報と紐付け後、同Tips-6.2.3の「上りチャンネルサブキャリア0周波数」を使うべきである。

なおTips-6.2.2の「上り受信レベル」とTips-6.2.3の「上り送信レベル」は、チャンネル幅が異なるチャンネル間の統一基準で比較できるように、全て1.6MHz幅への換算値として定義されているが、前者の単位が従来通りの10thdBmVであるのに対し、後者にはquarterdBmVという3.1で登場した新単位が採用されており、SNMP取得値の補正計算が両方で異なる点に留意されたい。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.2.3 CMから取得する状態情報

CMから取得する状態情報の3.0と3.1間の対比をTips-6.2.3に示す。

対象項目	3.0, 3.1SC-QAM		3.1OFDM	
	MIBテーブル	OID	MIBテーブル	OID
状態値	docsIf CmStatus	Value	左に同じ (3.1OFDMでも有効)	
状態コード		Code		
リセット回数		Resets		
同期外れ回数		LostSyncs		
上り中心周波数 又は 上りチャンネルサブキャリア周波数	docsIf UpChannel	Frequency	docsIF31 UsOfdmaChannel	SubcarrierZeroFreq
上り送信レベル	docsIF3 CmStatusUs	TxPower	TxPower	
T3タイムアウト		T3Timeouts	DOCS-IF31-MIBには 該当する概念なし	
T4タイムアウト		T4Timeouts		
レンジング放棄		RangingAborted		
IUC	DOCS-IF3-MIBには 該当する概念なし		docsIF31 UsOfdmaProfileStats	Iuc
IUC送信バイト数				OutOctets
下りチャンネル中心周波数	docsIf DownChannel	Frequency	docsIF31 DsOfdmChannelPower	CenterFrequency
下り受信レベル		Power		RxPower
下りSNR (又は上り受信MER)	docsIf SignalQuality	SignalNoise	DOCS-IF31-MIBには 該当する概念なし	
マイクロリフレクション		Microreflections		
下り誤り無しコードワード数		Uncorrecteds	本MIBテーブルには 該当する概念なし (docsIF31 DsOfdmProfile に移動)	
下り誤り訂正成功コードワード数		Correcteds		
下り誤り訂正失敗コードワード数	Uncorrectables			
PLC総コードワード数	DOCS-IF3-MIBには 該当する概念なし		docsIF31 DsOfdmChannel	PlcTotalCodewords
PLC誤り訂正失敗コードワード数				PlcUnreliableCodewords
NCP総フィールド数				NcpTotalFields
CRC失敗NCPフィールド数				NcpFieldCrcFailures
下り総コードワード数				TotalCodewords
下り誤り訂正成功コードワード数			docsIF31 DsOfdmProfileStats	CorrectedCodewords
下り誤り訂正失敗コードワード数		UncorrectableCodewords		

Tips-6.2.3 CMから取得する状態情報

対象項目列が灰色の行は、類似概念だがMIBテーブル・概念・単位が変わった項目を表す。

下りチャンネル中心周波数は、OFDMチャンネル全体の中心近傍のサブキャリアの「中心周波数」ではなく、6.1.3(1)に説明した各バンドの中心近傍のサブキャリア周波数であり、下り受信レベルも同様に、各バンドの6MHz幅内の各サブキャリアの受信レベル総和である点、及び、左記の故に、一つのOFDMチャンネルに中心周波数と下り受信レベルのペアが複数個存在する点に留意されたい。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.3 通信方式設計

6.3.1 CMのDOCSIS動作バージョンの判定方法

CmtsCmRegStatusテーブルのRccStatusIdにより、監視対象CMのDOCSIS動作モードを簡易的に判定できる。判定方法をTips-6.3.1 に示す。

RccStatusId	DOCSIS動作モード
1以上	3.0
0	3.1

Tips-6.3.1 監視対象CMのDOCSIS動作モードの簡易的な判定方法

Tips-6.3.1に示した通り、対象CMは、RccStatusId \geq 1の場合にはDOCSIS3.0モード、RccStatusId=0の場合には3.1モードで動作している。

NMSは対象CMのDOCSIS動作モードに従い、CMTSとCMからの状態情報の取得方法を自律的に切り替える。

本Tipsでは、DOCSIS3.1モードで動作中のCMの場合を取り扱う。

3.0モード以前で動作中のCMについては、TIPS-10-07-002を参照されたい。

6.3.2 CMTSとCM間のIFインデックス相互不可知への対処方法

CMTSとCMは各々が独立したネットワークノードであり、IFインデックスが両者間で異なり、DOCSISでも一意の付与ルールまでは定めていないため、お互いのIFインデックス構成はお互いに不可知である。

このため、CMTSから予め取得したCMのIPアドレスに基づき、NMSがCMの各チャンネルの状態情報をSNMP取得後、同様にNMSがCMTSからSNMP取得した各チャンネルの状態情報と対応付けようとしても、NMSには両者の対応関係が分からないため、両取得情報の対応付けが行えない。

DOCSIS3.0では本問題を解決するために、「チャンネルセット」「チャンネルID」「チャンネルリスト」概念を定義した。

「チャンネルセット」は、上り・下りそれぞれの方向での複数チャンネルのボンディンググループ=セットを表す。

各チャンネルセットには、CMTSのMACドメイン(≒カード)内で一意なチャンネルセットIDが割り当てられる。チャンネルセットIDが1~255なら1チャンネル構成、256以上なら2以上のチャンネルの集合を表す。

「チャンネルリスト」は、チャンネルセット中の各「チャンネルID」(8ビット値)を連結した配列オブジェクトである。チャンネルリストオブジェクトの16進数表現を2桁ずつに区切り、それぞれ16進→10進変換すれば、10進表現でのチャンネルIDの配列となる。

「チャンネルID」は、CMTSカードへの各論理チャンネルの登録・設定時に各上り・下りチャンネルに対して自動又は手動で設定され、DOCSIS管理通信を介してCMTSからCMに伝搬され、CMTSとCM間で同じID値が共有される。

NMSはチャンネルIDにより、CMTSの各MIBテーブルから得られる情報からCMTSとCMの各上り・下りチャンネル状態情報を一意に対応付ける事ができる。

以下、NMSによるチャンネルIDの具体的な使用方法を、上り・下りチャンネル別に説明する。

(1) 上りチャンネル

- ①CmtsCmRegStatus MIBテーブルから対象CMのMACドメインIFインデックスと上りチャンネルセットID(TcsId)を取得する。
- ②①の各取得値を複合キー指定し、UsChSet MIBテーブルから上りチャンネルリストを取得し、チャンネルIDの配列に変換する。
- ③①で得られた対象CMのMACドメインIFインデックスと②で得られた各上りチャンネルIDを複合キー指定し、MdChCfg MIBテーブルからCMTS基準の上りチャンネルIFインデックスを取得する。
- ④対象CMのポインターと③で得られたIFインデックスを複合キー指定し、CmtsCmUsOfdmaChannelStatus MIBテーブルからCM単位の状態情報を得る。※

(2) 下りチャンネル

- ①CmtsCmRegStatus MIBテーブルから対象CMのMACドメインIFインデックスと下りチャンネルセットID(RcsId)を取得する。
- ②①の各取得値を複合キー指定し、DsChSet MIBテーブルから下りチャンネルリストを取得し、チャンネルIDの配列に変換する。
- ③①で得られた対象CMのMACドメインIFインデックスと②で得られた各下りチャンネルIDを複合キー指定し、MdChCfg MIBテーブルからCMTS基準の下りチャンネルIFインデックスを取得する。
- ④対象CMのポインターと③で得られたIFインデックスを複合キー指定し、CmtsCmDsOfdmChannelStatus MIBテーブルからCM単位の状態情報を得る。※

※ 行なしエラーが返る場合、SC-QAMチャンネルなのでMIBを3.0系に切り替える。
6.3.3の各プロファイルリストと事前照合すれば、本エラーの発生を抑制できる。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.3.3 CMTSとCM間のプロファイル&IUC相互不可知への対処方法

DOCSIS3.1の新概念である下りプロファイルと上りIUCにも、前項のIFインデックスに近い相互不可知問題が存在するため、DOCSIS3.1ではCMTSのCmtsCmRegStatus MIBテーブルに「下りプロファイルIDリスト」「上りプロファイルIUCリスト」が追加定義された。

動作原理はチャンネルIDとほぼ同様で、CMTSの各論理チャンネルへのプロファイルID&IUCの登録・設定後、これらの対応関係がDOCSIS管理通信を介してCMTSからCMに伝搬され、CMTSとCM間で共有される。

「下りプロファイルIDリスト」「上りプロファイルIUCリスト」の詳細については、TIPS-21-12-004の各項目説明を参照されたい。

NMSは両リストにより、CMTSの各MIBテーブルから得られる情報からCMTSとCMの各上りIUCと下りプロファイルを一意に対応付け、CM単位の各プロファイル&IUCの状態情報を一意に取り出す事ができる。

以下、NMSによる各リストの具体的な使用方法を、上り・下り別に説明する。

(1) 上りIUC

- ①CmtsCmRegStatus MIBテーブルから対象CMのMACドメインIFインデックスと上りプロファイルIUCリストを取得する。
- ②①で取得したリストを、CMTS基準の各上りチャンネルIFインデックスと各IUCの対応付け配列に変換する。
- ③①で得られた対象CMのポインターとMACドメインIFインデックス、及び、②で得られたIUCを複合キー指定し、CmtsCmUsOfdmaProfileStatus MIBテーブルからCM単位の状態情報を得る。

(2) 下りプロファイル

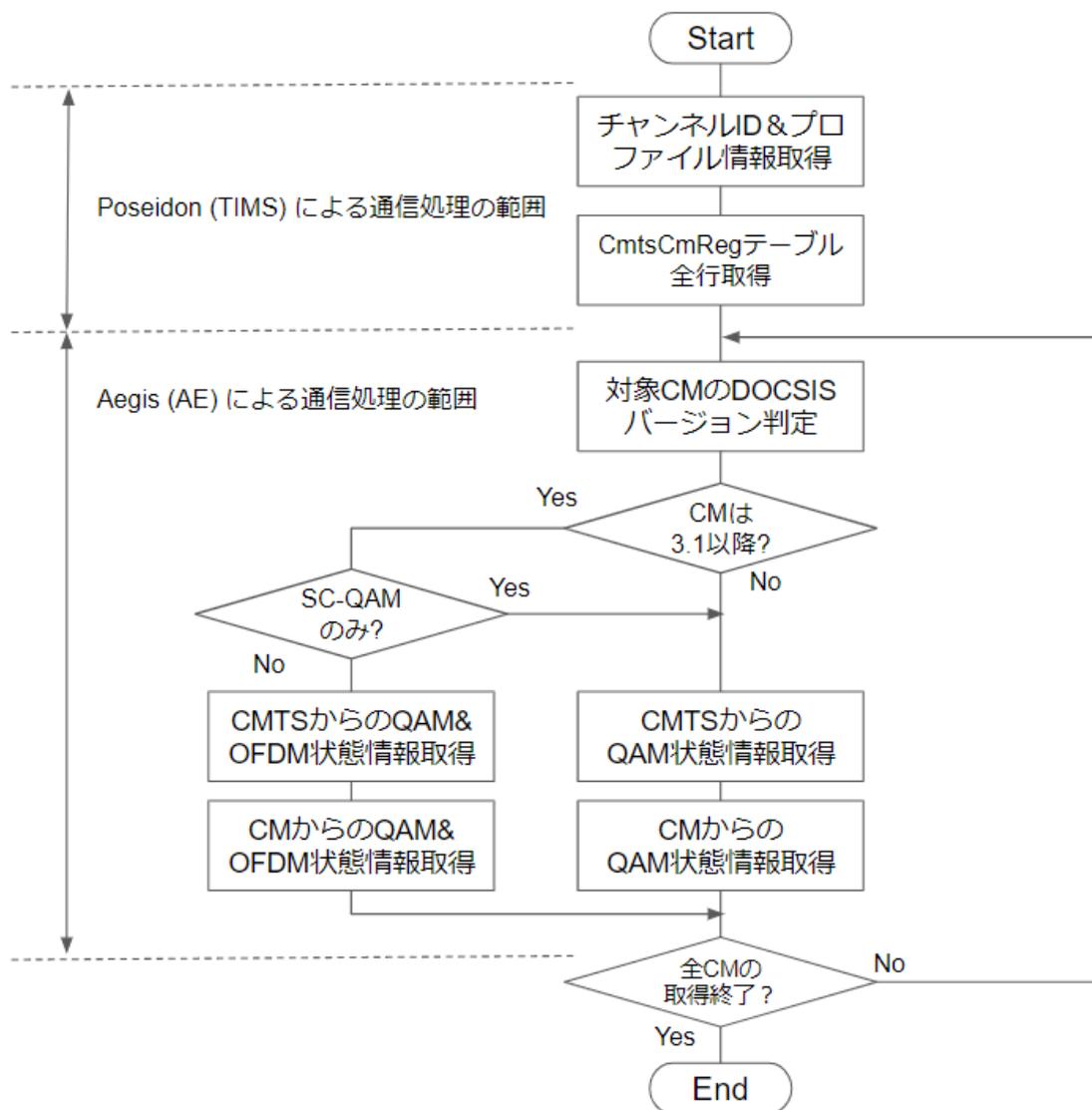
- ①CmtsCmRegStatus MIBテーブルから対象CMのMACドメインIFインデックスと下りプロファイルIDリストを取得する。
- ②①で取得したリストを、CMTS基準の各下りチャンネルIFインデックスと各プロファイルIDの対応付け配列に変換する。
- ③①で得られた対象CMのポインターとMACドメインIFインデックス、及び、②で得られたプロファイルIDを複合キー指定し、CmtsCmDsOfdmProfileStatus MIBテーブルからCM単位の状態情報を得る。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.3.4 処理フロー

NMSによるCMTS/CMとの通信処理フローをTips-6.3.1に示す。



Tips-6.3.1 NMSによるCMTS/CMとの通信処理フロー

図中のPoseidon(TIMs)、Aegis(AE)は、両方ともOSSBNソフトウェア製品であり、CATV局によるCMTS/CMの監視業務を効率化するNMS機能を提供する。各処理と本Tipsの記述の対応関係は以下の通りである。

チャンネルID&プロファイル情報取得：	6.3.2, 6.3.3, 6.3.5
CmtsCmRegテーブル全行取得：	6.3.5
対象CMのDOCSISバージョン判定：	6.3.1
CMTSからの状態情報取得：	6.3.6
CMからの状態情報取得：	6.3.7

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.3.5 CMTSからのCM単位の設定情報取得

以下の手順により、CMTSに收容されている全CMのCMTS視点でのチャンネルIFインデックス、チャンネルID、変調方式、プロファイルID、IUCの対応関係を得る。

- ① DOCS-IF3-MIBのUsChSet、DsChSet、MdChCfg、DOCS-IF31-MIBのCmtsCmRegStatusの各MIBテーブルから全行を取得する。
- ② 6.3.2(1)により、チャンネルIFインデックスとチャンネルIDの配列を得る。
- ③ 6.3.3(1)により、チャンネルIFインデックスと各IUCの対応を得る。
- ④ ②③を照合し、SC-QAMチャンネルのIFインデックスを特定する。
- ⑤ 6.3.2(2)により、チャンネルIFインデックスとチャンネルIDの配列を得る。
- ⑥ 6.3.3(2)により、チャンネルIFインデックスと各プロファイルの対応を得る。
- ⑦ ⑤⑥を照合し、各IFインデックスをSC-QAMとOFDMAに仕分ける。

NMSは、以上の結果をCMIPMACキャッシュとしてデータベースに保存する。

6.3.6 CMTSからのCM単位の状態情報取得

(1) 3.0CM

3.0モード以前で動作中のCMについては、TIPS-10-07-002を参照されたい。

(2) SC-QAMのみの3.1CM

SC-QAMのみの3.1CMについては、3.0CMと同一である。

(3) OFDMを含む3.1CM

NMSは6.3.5の情報に基づき、Tips-6.2.2の各状態テーブルから対象CMの各状態情報を取得する。

6.3.7 CMからの状態情報取得

(1) 3.0CM

3.0モード以前で動作中のCMについては、TIPS-10-07-002を参照されたい。

(2) SC-QAMのみの3.1CM

SC-QAMのみの3.1CMについては、3.0CMと同一である。

(3) OFDMを含む3.1CM

DOCSIS3.1ではCMが各SC-QAMとOFDMのどちらにどのような順序でIFインデックスを割り当てるのかを定義していないため、NMSはCMの各IFインデックスのどれがSC-QAMでどれがOFDMかをCMからの状態情報取得前に特定できない。同様に、下りプロファイルIDリストと上りプロファイルIUCリストのみからでは、NMSはCMの各IFインデックスにどのプロファイルID&IUCが紐付くかを特定できない。上述の理由から、NMSによるCMへのSNMP Getは、IFインデックス等の各主キーを明示的に指定するMultiVarBinds Getには原理上なり得ず、対象候補の全MIBテーブル・行を取得後に必要テーブル・行を抽出する冗長性を含んだGetBulkとなる。NMSによるCMへのSNMP Get処理の実行順序を以下に示す。

- ① 6.3.5の情報から、対象CMのIPアドレスを得る。
- ② ①を宛先とし、Tips-6.2.3の各状態テーブルの全行を取得する。
- ③ ②の結果を6.3.5の情報と照合し、取得各行の情報を適宜仕分ける。

OPEN STM Tips

DOCSIS 3.1監視

6.4 留意事項

6.4.1 3.1CMにおけるDOCS-IF-MIBの有効性

CM-OSSIのAnnex AではCmStatusテーブルが不記載となっており、Tips-6.2.3の同テーブル項目の動作に疑問が残るため、使用に際しては事前の実機検証を推奨する。

6.4.2 下りOFDMチャンネル&プロファイル指標

CmtsCmDsOfdmChannelStatusとCmtsCmDsOfdmProfileStatusの各MIBテーブルには下りパーシャルサービス状態の関連項目が定義されており、下り伝送の不具合症状を検知する監視指標として有用である。

これらの下り系の各MIBテーブルは対応する上り系の各MIBテーブルと異なり、発生頻度が特に高い、又は、直近に発症したCMのみが行生成される。

このようにDiagnostic MIBに近い仕様となっている理由は恐らく、下り方向の伝送は上りに比べて比較的安定した状態にある事が多く、全端末の常時監視の意味に乏しいため、必要時に各MIBテーブルの全行を都度取得・表示する運用を想定している為と思われる。

このため本Tipsでは、両MIBテーブルを取ってTips-6.2.2の対象には含めていない。

6.4.3 コードワード数指標

3.1では下り/上り共、各コードワード数指標がチャンネルテーブルからプロファイル・IUCテーブルに移されている。各瞬間で使われるプロファイル・IUCはチャンネルに対して一つのため、一定ポーリング間隔での増分からコードワードベースの増分を計算すれば、各ポーリングスナップショットでどのプロファイル・IUCが主に使われたか等、パーシャル動作の状態指標と成り得る。

あるいは、チャンネル単位の合算値としてコードワードエラー・ロスを計算すれば、3.0迄と同様の意味での状態指標と成り得る。

以上