

2008年6月17日

多重化作業班

高度衛星デジタル放送 多重化方式
報告書案 (技術的条件)

○ 多重化暫定方式の概要

項目		内容
リアルタイム型放送サービスのための多重化方式		ITU-T H.222.0 ISO/IEC 138181-1 (MPEG-2 Systems)
PES パケット セクション形式 TS パケット 伝送制御信号 識別子		平成 15 年総務省令第 26 号（一部改正：平成 19 年総務省令第 25 号）第 1 章第 3 条
		平成 15 年総務省告示第 37 号（一部改正：平成 16 年総務省告示第 726 号および平成 19 年総務省告示第 133 号）
	衛星分配システム記述子	変調方式及び FEC（内符号）の識別領域に「高度衛星デジタル放送方式」を追加
	システム管理記述子	放送の標準方式の種別と割当てに「高度衛星デジタル放送方式（11.7～12.2GHz の周波数において 34.5MHz 帯域幅）」および「高度衛星デジタル放送方式（12.2～12.75GHz の周波数において 34.5MHz 帯域幅）」を追加
蓄積型放送サービスのための新多重化方式		TLV (Type Length Value) 多重化方式
TLV	特徴	可変長で長パケットでの伝送が可能 <ul style="list-style-type: none"> ・ packet_type（パケット種別）フィールドによりデータの種別を示し、length（データ長）フィールドによりデータの長さを示すことで、任意の可変長データを格納可能 ・ IP(Internet Protocol)パケットの伝送が可能
	TLV に格納する可変長パケットの種別	IPv4 パケット IPv6 パケット ヘッダ圧縮 IP パケット 伝送制御信号パケット ヌルパケット
	伝送制御信号	TLV-ネットワーク情報テーブル アドレスマップテーブル
IP パケットのヘッダ圧縮方式		IP パケット化されたコンテンツを TLV に多重する場合、ほぼ同一内容のヘッダを持つパケットが連続するため、IP パケットのヘッダを圧縮することによって伝送オーバーヘッドを削減 全てのパケットのヘッダ情報を全て伝送する代わりに、フルヘッダのパケットを間欠的に伝送し、他のパケットでは圧縮ヘッダに付け替えて伝送し受信側でヘッダ情報を復元

高度衛星デジタル放送暫定方式のプロトコルスタック

TMCC	PES	Section	IPパケット	ヘッダ圧縮 IPパケット	伝送制御
	MPEG-2 TS		TLV		
	スロット				
物理層					

目次

第 1 章 多重化方式.....	2
1.1 多重化方式選定の基本的な考え方.....	2
1.2 リアルタイム型放送サービスのための多重化方式.....	2
1.2.1 伝送制御信号および識別子の追加規定.....	2
1.2.1.1 衛星分配システム記述子.....	2
1.2.1.2 システム管理記述子.....	4
1.2.2 その他.....	5
1.3 蓄積型放送サービスのための新多重化方式.....	5
1.3.1 方式選定にあたっての考え方.....	5
1.3.1.1 想定するアプリケーション.....	5
1.3.1.2 蓄積型放送サービスのための新多重化方式の要求条件.....	6
1.3.2 TLV (Type Length Value)多重化方式.....	6
1.3.3 IP パケットのヘッダ圧縮方式.....	9
1.3.4 伝送制御信号の伝送.....	13
1.3.5 伝送制御信号の構成.....	14
1.3.5.1 TLV-ネットワーク情報テーブル(TLV-NIT) (TLV-Network Information Table) .	14
1.3.5.2 アドレスマップテーブル (AMT) (Address Map Table).....	17
1.3.6 サービス形式種別の追加規定.....	21
1.3.7 TLV に関する今後の検討課題.....	21
参考 1 IP パケットの一般的構成.....	22
1 IPv4/UDP パケットの一般的構成.....	22
2 IPv6/UDP パケットの一般的構成.....	22
3 IPv4 ヘッダの一般的構成.....	23
4 IPv6 ヘッダの一般的構成.....	23
5 UDP ヘッダの一般的構成.....	24
参考 2 衛星伝送路への TS パケットおよび TLV の多重.....	26
1 高度衛星デジタル放送のスロット構成.....	26
参考 3 サービスとマルチキャストグループアドレスの考え方.....	28
1 サービス識別の位置付け.....	28
2 TLV-NIT に記述するサービス識別の範囲.....	28
3 マルチキャストグループアドレスとサービスとの関係.....	29
参考 4 TLV 多重化方式における選局方法の例.....	30

第1章 多重化方式

1.1 多重化方式選定の基本的な考え方

多重化方式の選定にあたっては、高度衛星デジタル放送の要求条件に示されている「多様なサービスの柔軟な編成、多重化が可能な多重方式であること」および「他のサービスとのインターオペラビリティを考慮すること」を基本とし、わが国の衛星デジタル放送および地上デジタル放送の状況、国際動向、技術動向等を考慮して検討した。

1.2 リアルタイム型放送サービスのための多重化方式

リアルタイム型放送サービスのための多重化方式は、ITU-T H.222.0|ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 Systems)の規定に基づくこととし、平成15年総務省令第26号（一部改正：平成19年総務省令第25号）第1章第3条および平成15年総務省告示第37号（一部改正：平成16年総務省告示第726号および平成19年総務省告示第133号）に示される PES パッケージ、セクション形式、TS パッケージ、および伝送制御信号と識別子の構成に従う。

（理由）

受信機が受信信号を復調後、直ちにコンテンツを出力するリアルタイム型放送サービスでは、送受信機間で同期を確保した上で受信したストリームを復号・表示する必要がある。そのため、固定長の短パッケージで伝送し、かつクロック同期の仕組みを備える MPEG-2 Systems を用いることが適している。

また、多重化方式はメディア横断的に使用することが求められており、既に放送が行われている衛星デジタル放送、地上デジタル放送等において、MPEG-2 Systems が採用されている。映像、音声およびデータから成るリアルタイム型放送サービスにおける多重化方式の要求条件は、既存のデジタル放送の場合と基本的に変わらない。これらとの相互運用性も考慮すると、MPEG-2 Systems の規定に基づくことが適当である。

1.2.1 伝送制御信号および識別子の追加規定

1.2.1.1 衛星分配システム記述子

NIT(Network Information Table)に配置して衛星伝送路の物理的特性を示す衛星分配システム記述子（平成15年総務省告示第37号第3頁別表第12号別記第5）の変調方式及びFEC（内符号）の識別領域を、表1-1、表1-2に示すように追加して規定する。

表 1-1 衛星の変調方式

変調方式 ビット 43210	記述
00000	未定義
00001	QPSK
01000	ISDB-S 方式 (TMCC 信号参照)
01001	2.6GHz z 帯衛星デジタル音声放送方式 (パイロットチャンネル参照)
01010	高度狭帯域 CS デジタル放送方式 (フィジカルレイヤヘッダ及びベースバンドヘッダ参照)
<u>01011</u>	<u>高度衛星デジタル放送方式</u> <u>(TMCC 信号参照)</u>
00010-00111 <u>01100-11111</u>	将来使用のためリザーブ

表 1-2 FEC (内符号)

FEC (内符号) ビット 3210	記述
0000	未定義
0001	符号化率 1 / 2
0010	符号化率 2 / 3
0011	符号化率 3 / 4
0100	符号化率 5 / 6
0101	符号化率 7 / 8
1000	ISDB-S 方式 (TMCC 信号参照)
1001	2.6GHz z 帯衛星デジタル音声放送方式 (パイロットチャンネル参照)
1010	高度狭帯域 CS デジタル放送方式 (フィジカルレイヤヘッダ参照)
<u>1011</u>	<u>高度衛星デジタル放送方式</u> <u>(TMCC 信号参照)</u>
1111	内符号なし
0110-0111 <u>1100-1110</u>	将来使用のためリザーブ

(理由)

新たに採用する高度衛星デジタル放送方式の伝送路符号化方式に対応するため、衛星分配システム記述子の記述内容を追加する必要がある。変調方式および内符号レートは TMCC 信号に示されているのでこれを参照することとし、衛星分配システム記述子の中でこれらの情報を重複して送信する冗長性を排除する。そのため、高度衛星デジタル放送方式の TMCC 信号を参照することのみ

を追加記述する。

1.2.1.2 システム管理記述子

PMT(Program Map Table)または NIT に配置して放送と非放送の識別、放送の場合はその標準方式を識別するために使用されるシステム管理記述子（平成 15 年総務省告示第 37 号第 3 頁別表第 12 号別記第 7）の、放送の標準方式の種別と割当てを、表 1-3 に示すように追加して規定する。

表 1-3 放送の標準方式の種別

値	割当て
‘000000’	未定義
‘000001’	標準方式第 6 章第 2 節に規定するデジタル放送 (12.2～12.75GHz の周波数において 27MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)
‘000010’	標準方式第 5 章に規定するデジタル放送 (11.7～12.2GHz の周波数において 34.5MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)
‘000011’	標準方式第 3 章に規定するデジタル放送 (地上デジタルテレビジョン放送として規定する標準方式)
‘000100’	標準方式第 6 章第 3 節に規定するデジタル放送 (12.2～12.75GHz の周波数帯において 34.5MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)
‘000101’	標準方式第 2 章に規定するデジタル放送 (地上デジタル音声放送として規定する標準方式)
‘000110’	標準方式第 4 章に規定するデジタル放送 (2630MHz を超え 2655MHz 以下の周波数の電波を使用する放送衛星局及び放送局の行う超短波放送)
‘000111’	標準方式第 6 章第 4 節に規定するデジタル放送 (12.2～12.75GHz の周波数において 27MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)
<u>‘001000’</u>	<u>高度衛星デジタル放送方式 (11.7～12.2GHz の周波数において 34.5MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)</u>
<u>‘001001’</u>	<u>高度衛星デジタル放送方式 (12.2～12.75GHz の周波数帯において 34.5MHz 帯域幅を使用する衛星デジタル放送として規定する標準方式)</u>
<u>‘001010’</u> – <u>‘111111’</u>	未定義

(理由)

新たに採用する高度衛星デジタル放送方式に対応し、既存の標準方式と識別するため、放送の標準方式の種別を追加する必要がある。

1.2.2 その他

高度衛星デジタル放送の映像符号化方式および音声符号化方式の策定に伴い、民間標準化機関において追加規定が必要となる識別子等を表 1-4 に示す。

表 1-4 追加規定が必要な識別子等

記述子等	識別子等	追加割り当てが必要な内容
コンポーネント記述子	コンポーネント内容 コンポーネント種別	1080/60I を超える解像度の映像 フォーマット
		5.1ch を超える音声モード
音声コンポーネント記述子	コンポーネント内容 コンポーネント種別	5.1ch を超える音声モード
	ストリーム形式種別 音質表示	リニア PCM
データ符号化方式記述子 データコンテンツ記述子	データ符号化方式識別	ARIB-アプリケーション実行エ ンジン方式
		ARIB-アプリケーション情報テ ーブル方式
—	テーブル識別	拡張アプリケーション情報テー ブル
—	記述子タグ	アプリケーションモード記述子

1.3 蓄積型放送サービスのための新多重化方式

1.3.1 方式選定にあたっての考え方

1.3.1.1 想定するアプリケーション

コンテンツの受信と同時に視聴されることを前提としたリアルタイム型放送サービスに対して、コンテンツの受信と同時に視聴できず、蓄積後に初めて視聴・複製ができることを前提としたサービスを蓄積型放送サービスとして想定する。蓄積型放送サービスでは、コンテンツの送信時間・時刻とコンテンツの再生時間・時刻とに相関性を与える必要はないことから、伝送ビットレートよりも高いビットレートで符号化した高品質コンテンツの時間をかけての提供や、コンテンツを再生時間より短時間で提供するサービスが可能となる。また、蓄積型放送サービスでは、コンテンツ全体の蓄積が完了してから再生開始する形態だけでなく蓄積の途中から再生を開始するプログレッシブダウンロードの形態も可能である。

受信機は大容量の記録デバイスを搭載し、メタデータを用いたチャプタ視聴、ユーザプロフィールに基づくパーソナライズされた番組視聴などが可能となる。

通信ネットワーク経由のオンデマンド視聴の場合、視聴者個々のニーズに応じた番組を提供できるという利点があるが、リクエストが多い場合はアクセスの集中によるネットワークの輻輳や送出能力を上回る送出負荷が発生しサービス低下を招く。これを回避するにはコンテンツの容量やリクエスト数に応じて大規模にインフラ整備を行う必要があり配信コストが増大する。一方、大容量の放送伝送路経由の一斉配信は、このようなアクセス集中の問題が発生しないことから視聴者ニーズ

が高い番組や高品質番組の配信に効果的である。

1.3.1.2 蓄積型放送サービスのための新多重化方式の要求条件

蓄積型放送サービスの伝送方式としては、サーバー型放送におけるファイル型コンテンツの伝送方式として採用されている DSM-CC 仕様に基づくデータカプセル方式がある。大容量コンテンツの蓄積型放送サービスのための新たな多重化方式には、有限な資源である電波を用いる放送サービスであることおよび通信ネットワークを用いた蓄積型のサービスが検討されていることを考慮し、以下の条件が求められる。

- (1) 映像・音声など、さまざまなフォーマットのファイルを伝送可能なこと。
- (2) 伝送オーバーヘッドを可能な限り削減し、ファイルの伝送容量を可能な限り確保すること。
- (3) 高ビットレートの伝送では高速な受信処理が要求されるため、簡便な処理により受信できること。
- (4) 通信ネットワークを用いたサービスとの整合性が考慮されていること。

1.3.2 TLV (Type Length Value)多重化方式

蓄積型放送サービスのための新多重化方式は、図 1-1 および表 1-5 に示す可変長で長パケットでの伝送が可能な TLV (Type Length Value)多重化方式に基づくこととする。

TLV は、packet_type フィールドによりデータの種別を示し、length フィールドによりデータの長さを示すことで、任意の可変長データを格納可能である。本 TLV 多重化方式では、パケット種別として、4 種類のデータタイプを割り当てて IP(Internet Protocol)パケットの伝送を可能としている。

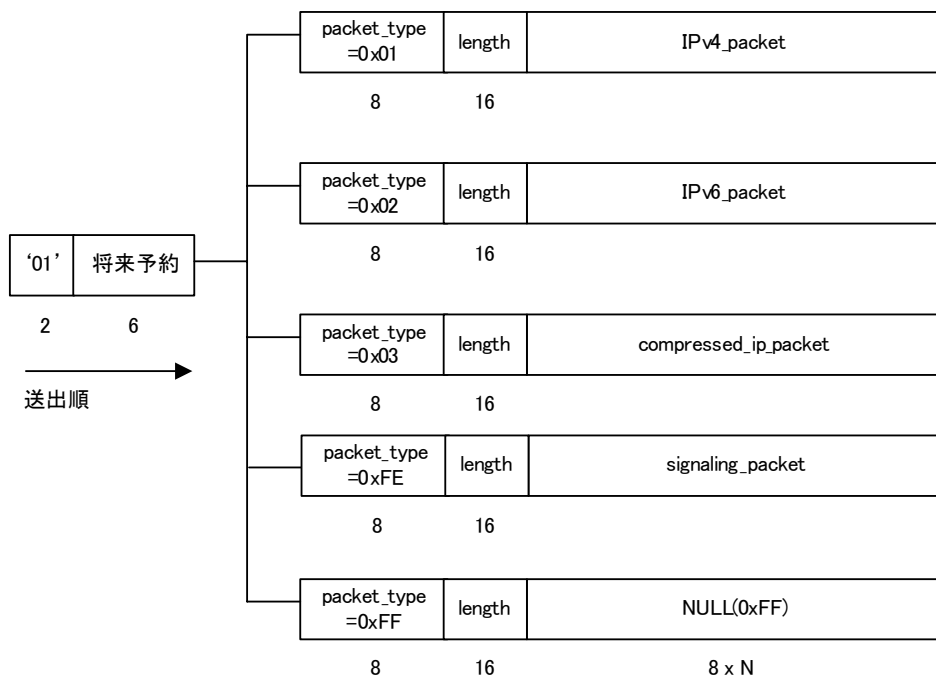


図 1-1 TLV の構成

表 1-5 TLV の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
TLV {		
'01'	2	bslbf
reserved_future_use	6	bslbf
packet_type	8	bslbf
length	16	uimsbf
if (packet_type==0x01)		
IPv4_packet()		
else if (packet_type==0x02)		
IPv6_packet()		
else if (packet_type==0x03)		
compressed_ip_packet()		
else if (packet_type==0xFE)		
signaling_packet()		
else if (packet_type==0xFF){		
for(i=0;i<N;i++){		
NULL	8	bslbf
}		
}		
}		

TLV の意味

- reserved_future_use (将来予約) : 将来の拡張のための領域。別途定義されない限り、本領域の全てのビットは'1'にセットしなければならない。
- packet_type (パケット種別) : TLV に格納する可変長パケットの種別を示し、表 1-6 に従って符号化される。

表 1-6 パケット種別

packet_type の値	パケット種別の意味
0x00	reserved
0x01	IPv4 パケット
0x02	IPv6 パケット
0x03	ヘッダ圧縮 IP パケット
0x04 – 0xFD	reserved
0xFE	伝送制御信号パケット
0xFF	ヌルパケット

- length (データ長) : 16bit のフィールドで、本データ長フィールドの直後から TLV の最後まで
のバイト数を示す。
- IPv4_packet () (IPv4 パケット) : 参考 1 の 1 参照。
- IPv6_packet () (IPv6 パケット) : 参考 1 の 2 参照。
- compressed_ip_packet () (ヘッダ圧縮した IP パケット) : 1.3.3 参照。
- signaling_packet () (伝送制御信号パケット) : 1.3.4 参照。

・ NULL (ヌル) : データ長に示される長さの 0xFF のバイト列とする。

(理由)

コンテンツを受信機に蓄積し受信完了後にストリームを復号・表示する蓄積型放送サービスでは、符号化した映像、音声、データを含むさまざまなフォーマットのファイルを効率的に伝送する必要がある。

TLV は任意の可変長形式の情報を伝送可能という拡張性を備えている。可変長で長パケットでの伝送が可能であるため、伝送オーバーヘッドを削減でき、伝送容量を効率よく使用できる。また、簡便な処理による受信が可能であり、高速な受信処理が必要な高ビットレートの伝送にも適している。

可変長パケットの形式として IP パケットを用いることにより、通信系コンテンツ配信との親和性や、受信機のホームネットワーク内での親和性の確保を図った。これにより、ホームネットワーク内でのコンテンツのさまざまな利用の促進が期待される。IP パケットは、テキスト情報や大容量のバイナリ情報、そして映像や音声の伝送にも広く用いられており、IP パケットを伝送可能な多重化方式とすることで、さまざまなフォーマットの情報の伝送に対応した。IP パケットとしては、現在普及している IPv4 パケットおよび今後普及が見込まれる IPv6 パケットの伝送に対応した。

IP パケットを伝送可能とすることで、ヘッダ拡張した IP パケットなど任意の IP パケットの伝送に対応する拡張性・発展性を担保している。しかしながら、衛星伝送路上では必ずしも必要ではない IP ヘッダ情報が伝送オーバーヘッドの増加を招く可能性がある。そこで、ファイルの伝送時に主に用いられるパケット形式である IP / UDP ヘッダを備える IP パケットについては、それらのヘッダを圧縮し、ヘッダ圧縮した IP パケットを伝送することで伝送オーバーヘッドの増加を抑制した。

TLV は、衛星伝送路の伝送路符号化の単位である固定長のスロットに伝送順に多重化される (参考 2)。TLV のスロットへの多重の例を図 1-2 に示す。

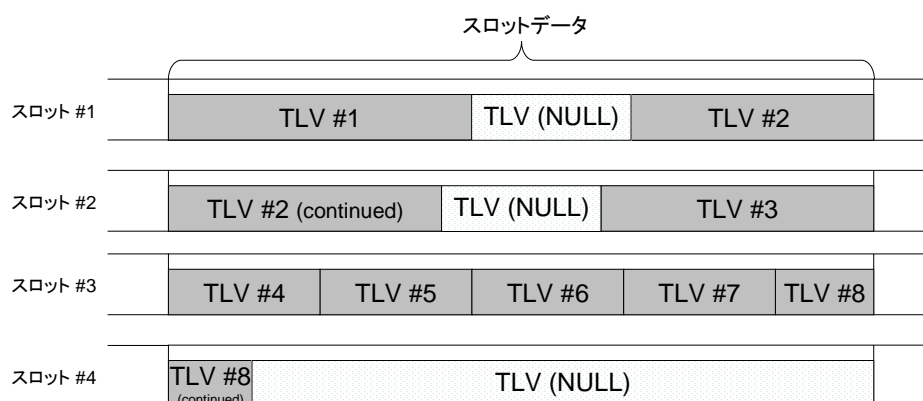


図 1-2 TLV のスロットへの多重例

TLV の長さがスロット長よりも長い場合、当該 TLV は後続のスロットにまたがって多重される。

また、伝送する情報が存在しない場合には何らかの情報で伝送スロットを埋める必要があるが、パケット種別として NULL パケットを用意することによりこれに対応した。送信クロックとは非同期に入力される IP パケットを格納した TLV と共に、可変長の NULL パケットを格納した TLV を伝送することにより、IP パケットの伝送遅延の揺らぎを抑えた伝送が可能である。

1.3.3 IP パケットのヘッダ圧縮方式

TLV に多重する IP パケットのヘッダを圧縮する場合、図 1-3 および表 1-7 に示す IP ヘッダ圧縮方式に基づくこととする。

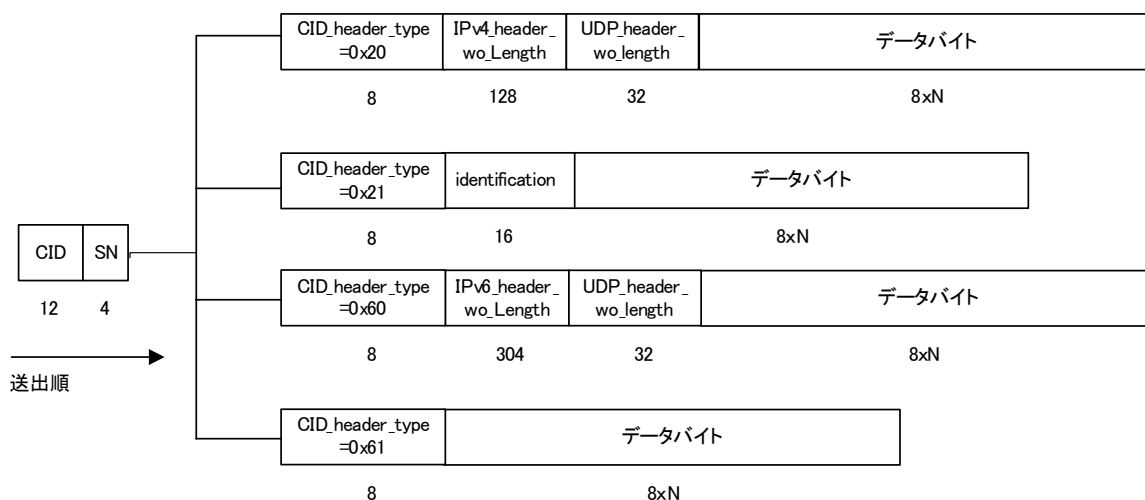


図 1-3 ヘッダ圧縮した IP パケットの構成

表 1-7 ヘッダ圧縮した IP パケットの構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
<code>compressed_ip_packet() {</code>		
CID	12	uimsbf
SN	4	uimsbf
CID_header_type	8	uimsbf
if (CID_header_type==0x20) {		
IPv4_header_wo_length()		
UDP_header_wo_length()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if (CID_header_type==0x21) {		
Identification	16	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if(CID_header_type==0x60) {		

IPv6_header_wo_length()		
UDP_header_wo_length()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if(CID_header_type==0x61) {		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
}		

compressed_ip_packet の意味

- CID : Context IDentification (コンテキスト識別) : ヘッダ圧縮をおこなったフローを特定する ID。フローとは、IP ヘッダおよび UDP ヘッダの「IPv4 ヘッダでは protocol フィールド、IPv6 ヘッダでは next_header フィールドにより示されるプロトコル種別、source_address、destination_address、source_port、destination_port」の 5 つのフィールドの値がユニークな組み合わせを持つ IP パケットの集合とする。
- SN : Sequence Number (シーケンス番号) : 同一 CID を持つヘッダ圧縮パケットの順序を示す。
- CID_header_type (CID ヘッダ種別) : 圧縮 IP パケットに付加されるヘッダ情報のタイプを示し、表 1-8 に従って符号化される。

表 1-8 CID ヘッダ種別

CID_header_type の値	意味
0x20	IPv4/UDP ヘッダを持つ IP パケット圧縮時のフルヘッダ
0x21	IPv4/UDP ヘッダを持つ IP パケット圧縮時の圧縮ヘッダ
0x60	IPv6/UDP ヘッダを持つ IP パケット圧縮時のフルヘッダ
0x61	IPv6/UDP ヘッダを持つ IP パケット圧縮時の圧縮ヘッダ
上記以外	reserved

- identification : IPv4Header() の identification を格納する。
- IPv4_header_wo_length() : IPv4 ヘッダから total_length、header_checksum、option_or_padding のフィールドを除いたものであり、図 1-4 および表 1-9 に示す通り。

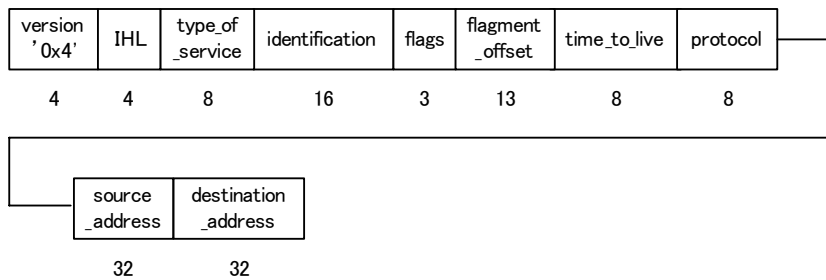


図 1-4 IPv4_header_wo_length()の構成

表 1-9 IPv4_header_wo_length()の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
IPv4_header_wo_length() {		
version	4	uimsbf
IHL	4	uimsbf
type_of_service	8	bslbf
identification	16	bslbf
flags	3	bslbf
fragment_offset	13	uimsbf
time_to_live	8	uimsbf
protocol	8	bslbf
source_address	32	bslbf
destination_address	32	bslbf
}		

・ IPv6_header_wo_length() : IPv6 ヘッダから payload_length フィールドを除いたものであり、
 図 1-5 および表 1-10 に示す通り。

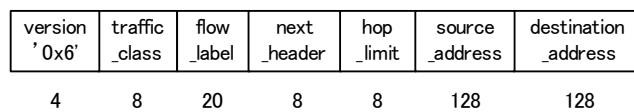


図 1-5 IPv6_header_wo_length()の構成

表 1-10 IPv6_header_wo_length()の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
IPv6_header_wo_length() {		
version	4	uimsbf
traffic_class	8	bslbf
flow_label	20	bslbf
next_header	8	bslbf
hop_limit	8	uimsbf

source_address	128	bslbf
destination_address	128	bslbf
}		

・UDP_header_wo_length() : UDP ヘッダから length および checksum のフィールドを除いたものであり、図 1-6 表 1-11 に示す通り。

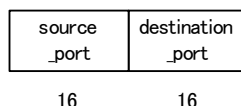


図 1-6 UDP_header_wo_length()の構成

表 1-11 UDP_header_wo_length()の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
UDP_header_wo_length() {		
source_port	16	uimsbf
destination_port	16	uimsbf
}		

(理由)

IP パケット化されたコンテンツを TLV に多重する場合、ほぼ同一内容のヘッダを持つパケットが連続するため、IP パケットのヘッダを圧縮することによって伝送オーバーヘッドを削減する。

全てのパケットのヘッダ情報を全て伝送する代わりに、コンテキスト ID (CID) およびヘッダ情報の全てを含むパケット (フルヘッダのパケット) を間欠的に伝送し、他のパケットでは CID およびヘッダ情報の一部のみを含む圧縮ヘッダに付け替えて伝送する。受信側では、CID を参照してヘッダ情報を復元する。

[compressed_ip_packet()における SN (シーケンス番号) フィールドの考え方]

CID が別のフロー情報を示すものに変更されたとき、伝送路誤り等によりその変更情報を含んだ TLV が廃棄された場合には、受信側ではその CID に対しても、保持している古いフロー情報に基づいて処理してしまう危険性がある。送信時とは異なるヘッダ情報に付け変わった IP パケットが受信機から出力される危険性を排除するため、同一 CID でロスを検出可能な仕組みとして SN フィールドを設ける。

TLV の廃棄は伝送スロット単位でおこなわれるため、少なくとも 1 伝送スロット分の TLV が廃棄された場合のロスを検出できる必要がある。SN フィールドにより、1 伝送スロットに格納される TLV の最大個数を数えられる必要がある。

ギガビットイーサネットの MAC フレームの最小サイズが 512 バイトであり、512 バイトより小さい場合は不要なデータを付加して最小サイズを確保することがあることを考慮すると、大多数の

パケットは MAC フレームサイズが 512 バイト以上となるサイズで伝送することが望ましい。この場合、伝送時の TLV のサイズは 453 バイト以上となる。伝送スロットの大きさは最大 5049 バイトであることから、 $5049 \div 453 = 11.145 \dots$ (個) を 1 伝送スロットに格納される TLV の最大個数とする。 $2^3 < 11 < 2^4$ であるため、SN フィールドを 4 ビットとした。

なお、TLV の最小サイズについて、必ずしもイーサネットの例を踏襲する必要はない。受信機で処理可能な TLV の最大個数からその最小サイズを検討する必要がある。また、衛星伝送路の性質上、複数の伝送スロットが連続して廃棄されることも想定され、SN フィールドに何ビットを割り当てたとしても SN フィールドだけでは完全なロス検出ができないことも考えられる。

1.3.4 伝送制御信号の伝送

伝送制御信号の伝送は、図 1-7 および表 1-12 に示すセクション形式の拡張形式の伝送制御信号パケットによるものとする。

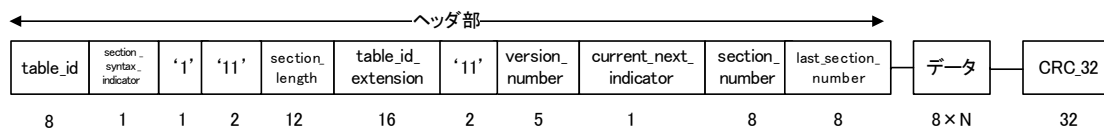


図 1-7 伝送制御信号パケットの構成

表 1-12 伝送制御信号パケットの構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
<code>signaling_packet() {</code>		
<code>table_id</code>	8	uimsbf
<code>section_syntax_indicator</code>	1	bslbf
<code>'1'</code>	1	bslbf
<code>'11'</code>	2	bslbf
<code>section_length</code>	12	uimsbf
<code>table_id_extension</code>	16	uimsbf
<code>'11'</code>	2	bslbf
<code>version_number</code>	5	umisbf
<code>current_next_indicator</code>	1	bslbf
<code>section_number</code>	8	uimsbf
<code>last_section_number</code>	8	uimsbf
<code>for(i=0; i<N; i++) {</code>		
<code>signaling_data_byte</code>	8	bslbf
<code>}</code>		
<code>CRC_32</code>	32	rpchof
<code>}</code>		

`signaling_packet()` の意味

- `table_id` (テーブル識別) : テーブルの識別のために使用する。テーブル識別の割り当てを表 1-13 に示す。

表 1-13 テーブル識別の割り当て

table_id	テーブル
0x40	TLV-NIT (TLV-Network Information Table) (自ネットワーク)
0x41	TLV-NIT (TLV-Network Information Table) (他ネットワーク)
0xFE	table_id_extension に示すテーブル
上記以外	reserved

- section_syntax_indicator (セクションシンタクス指示) : セクション形式の通常形式と拡張形式の種別を識別するための領域とし、通常形式の場合は'0'、拡張形式の場合は'1'とする。
- section_length (セクション長) : セクション長領域より後に続くデータバイト数を書き込む領域とする。ただし、この値は 4093 を超えてはならない。
- table_id_extension (テーブル識別拡張) : テーブル識別の拡張を行う領域とする。テーブル識別が 0xFE である場合、表 1-14 に示す割り当てに従いテーブルの識別のために使用する。

表 1-14 テーブル識別拡張の割り当て

table_id_extension	テーブル
0x0000	AMT (Address Map Table)
上記以外	reserved

- version_number (バージョン番号) : テーブルのバージョン番号を書き込む領域とする。テーブル内の情報に変化があった場合に 1 加算される。その値が 31 になった場合は、その次は 0 に戻る。
- current_next_indicator (カレントネクスト指示) : テーブルが現在使用可能である場合は'1'とし、テーブルが現在使用不可であり次に有効となることを示す場合は'0'とする。
- section_number (セクション番号) : テーブルを構成するセクション番号を書き込む領域とする。
- last_section_number (最終セクション番号) : テーブルを構成する最後のセクション番号を書き込む領域とする。
- signaling_data_byte (伝送制御信号データ) : 伝送制御信号データの伝送のために使用する。
- CRC_32 (CRC) : ITU-T 勧告 H222.0 に従い CRC を書き込む領域とする。

1.3.5 伝送制御信号の構成

TLV 多重化方式における伝送制御は、次の伝送制御信号により行うものとする。

- (1) 変調周波数その他伝送路の情報とサービスを関連付ける情報を伝送する TLV-ネットワーク情報テーブル(TLV-NIT)。
- (2) IP パケットのマルチキャストグループとサービスとを関連付けるアドレスマップテーブル (AMT)。

1.3.5.1 TLV-ネットワーク情報テーブル(TLV-NIT) (TLV-Network Information Table)

TLV-NIT は、図 1-8 および表 1-15 に示す構成とする。TLV-NIT は、同一のテーブル識別お

よび同一のネットワーク識別とバージョン番号を持つセクションの集まりをサブテーブルとする。

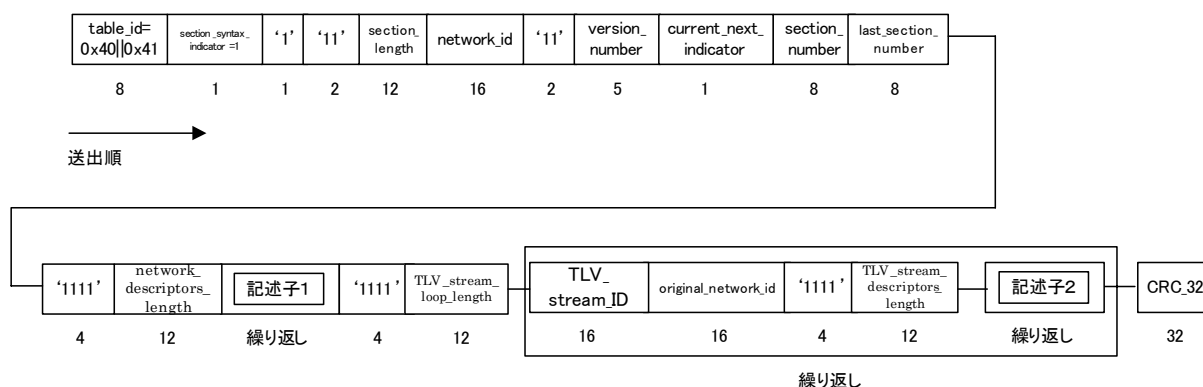


図 1-8 TLV-NIT の構成

表 1-15 TLV-NIT の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
TLV_network_information_table(){		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
network_id	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
network_descriptors_length	12	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
descriptor()		
}		
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_loop_length	12	uimsbf
for(i=0;i<N;i++){		
TLV_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_descriptors_length	12	uimsbf
for(j=0;j<N;j++){		
descriptor()		
}		
}		

CRC_32	32	rpchof
}		

TLV_network_information_table()の意味

- table_id (テーブル識別) : 表 1-13 による。
- section_syntax_indicator (セクションシンタクス指示) : 拡張形式を示す'1'とする。
- section_length (セクション長) : 先頭の 2 ビットは常に'00'とする。これはセクション長フィールドの直後から CRC を含むセクションの最後までバイト数を規定する。全セクションの長さが 1024 バイトを超えないようにするため、セクション長は 1021 を超えてはならない。
- network_id (ネットワーク識別) : TLV-NIT が示す分配システムを他の分配システムと区別して識別するラベルの役割をする。
- version_number (バージョン番号) : テーブルのバージョン番号を書き込む領域とする。テーブル内の情報に変化があった場合に 1 加算される。その値が 31 になった場合は、その次は 0 に戻る。
- current_next_indicator (カレントネクスト指示) : '1'の場合はそのテーブルが現在有効であることを示す。'0'の場合は、送られているテーブルはまだ適用されず、次に有効となる予定のテーブルであることを示す。
- section_number (セクション番号) : セクションの番号を表す。サブテーブル中の最初のセクションのセクション番号は 0x00 である。セクション番号は、同一のテーブル識別とネットワーク識別を持つセクションの追加ごとに 1 加算される。
- last_section_number (最終セクション番号) : そのセクションが属するサブテーブルの最後のセクション(すなわち、最大のセクション番号を持つセクション)の番号を規定する。
- network_descriptors_length (ネットワーク記述子長) : 最初の 2 ビットは'00'で、残りの 10 ビットを次に続く記述子の全バイト数を書き込む領域とする。
- TLV_stream_loop_length (TLV ストリームループ長) : 最初の 2 ビットは'00'で、残りの 10 ビットを、CRC_32 の最初のバイトの直前に終わる TLV ストリームループの全バイト数を書き込む領域とする。
- TLV_stream_id (TLV ストリーム識別) : 当該 TLV ストリームの識別番号を示す。
- original_network_id (オリジナルネットワーク識別) : 当該 TLV ストリームの元のネットワークの識別番号を示す。
- TLV_stream_descriptors_length (TLV ストリーム記述子長) : この領域直後の当該 TLV ストリームの全記述子のバイト長を示す。ただし、最初の 2 ビットは、'00'とする。
- CRC_32 (CRC) : ITU-T 勧告 H222.0 に従い CRC を書き込む領域とする。

TLV-NIT は、MPEG-2 TS で用いられる NIT のうち、表 1-16 に示す 3 つのフィールドを TLV 用に変更したものである。TLV ストリームの識別に用いる TLV_stream_id は、トランスポートス

トリームの識別に用いる TS_ID (transport_stream_id)に相当するものである。

表 1-16 NIT と TLV-NIT の対応

NIT のフィールド	TLV-NIT のフィールド
transport_stream_loop_length	TLV_stream_loop_length
transport_stream_id	TLV_stream_id
transport_stream_descriptors_length	TLV_stream_descriptors_length

1.3.5.1.2 TLV-NIT に配置する記述子

TLV-NIT に配置する記述子は、以下の(1)~(3)とする。

- (1)衛星分配システム記述子：衛星伝送路の物理的な条件を示す。リアルタイム型放送サービスの多重化方式で NIT に配置する記述子と同一の構成とする。
- (2)システム管理記述子：放送と非放送の識別、放送の場合はその方式を識別するために使用される。リアルタイム型放送サービスの多重化方式で PMT あるいは NIT に配置する記述子と同一の構成とする。
- (3)サービスリスト記述子：サービス識別とサービス形式種別によるサービスの一覧を提供する。リアルタイム型放送サービスの多重化方式で、NIT、BAT あるいは BIT に配置する記述子と同一の構成とする。

1.3.5.2 アドレスマップテーブル (AMT) (Address Map Table)

AMT は、そのネットワークにおいて伝送される各サービスを構成する、IP パケットのマルチキャストグループの一覧を提供する。AMT は、図 1-9 および表 1-17 に示す構成とする。

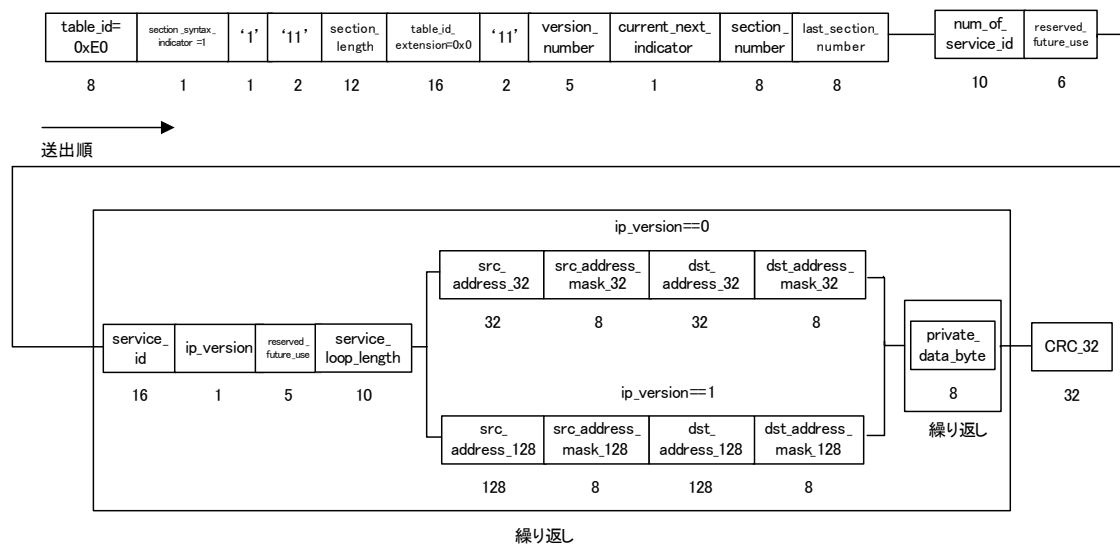


図 1-9 AMT の構成

表 1-17 AMT の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
address_map_table() {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
num_of_service_id	10	uimsbf
reserved_future_use	6	bslbf
for (i=0; i<num_of_service_id ; i++) {		
service_id	16	uimsbf
ip_version	1	bslbf
reserved_future_use	5	bslbf
service_loop_length	10	uimsbf
if (ip_version=='0') { /*IPv4*/		
src_address_32	32	bslbf
src_address_mask_32	8	uimsbf
dst_address_32	32	bslbf
dst_address_mask_32	8	uimsbf
}		
else if (ip_version=='1') { /*IPv6*/		
src_address_128	128	bslbf
src_address_mask_128	8	uimsbf
dst_address_128	128	bslbf
dst_address_mask_128	8	uimsbf
}		
for (j=0; i<N; j++) {		
private_data_byte	8	bslbf
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

アドレスマップテーブルの意味

- table_id (テーブル識別) : テーブル識別拡張の値によりテーブルを識別することを示す 0xFE とする。(表 1-13 参照)
- section_syntax_indicator (セクションシンタクス指示) : 拡張形式を示す '1' とする。
- section_length (セクション長) : セクション長フィールドの直後から CRC_32 を含む最後までセクションのバイト数を規定する。

- **table_id_extension** (テーブル識別拡張) : AMT (Address Map Table)を示す 0x0000 とする (表 1-14 参照)。
- **version_number** (バージョン番号) : テーブルのバージョン番号を書き込む領域とする。テーブル内の情報に変化があった場合に1加算される。その値が31になった場合は、その次は0に戻る。
- **current_next_indicator** (カレントネクスト指示) : '1'の場合はそのテーブルが現在有効であることを示す。'0'の場合は、送られているテーブルはまだ適用されず、次に有効となる予定のテーブルであることを示す。
- **section_number** (セクション番号) : セクションの番号を表す。最初のセクションのセクション番号は0x00である。セクション番号は同一のテーブル識別とテーブル識別拡張を持つセクションの追加ごとに1加算される。
- **last_section_number** (最終セクション番号) : そのセクションが属するテーブルの最後のセクション(すなわち、最大のセクション番号を持つセクション)の番号を規定する。
- **num_of_service_id** (サービス識別数) : このアドレスマップテーブルに記述される **service_id** の数を示す。
- **service_id** (サービス識別) : サービスを識別するためのラベルの役割をする。サービスリスト記述子に記述されるサービス識別と同一の役割を持つ。
- **ip_version** (IP バージョン) : リストに記述する IP パケットのバージョンを示し、表 1-18 に従って符号化される。

表 1-18 IP バージョン

ip_version	IP パケットのバージョン
0	IPv4 を示す
1	IPv6 を示す

- **service_loop_length** (サービスループ長) : このフィールドの直後から、次のサービス識別フィールドの直前までのバイト長を示す。
- **src_address_32** (送信元 IPv4 アドレス) : サービスを構成する IPv4 パケットの送信元 IP アドレスを記述する。
- **src_address_mask_32** (送信元 IPv4 アドレスマスク) : 送信元 IPv4 アドレスに指定する IP アドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。32 より大きな値を取らない。
- **dst_address_32** (宛て先 IPv4 アドレス) : サービスを構成する IPv4 パケットの宛て先 IP アドレスを記述する。
- **dst_address_mask_32** (宛て先 IPv4 アドレスマスク) : 宛て先 IPv4 アドレスに指定する IP アドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。32 より大きな値を取らない。
なお、サービスを構成するマルチキャストグループは、送信元 IPv4 アドレスマスクにより有効と識別される送信元 IPv4 アドレス、および宛て先 IPv4 アドレスマスクにより有効と識別される宛

て先 IPv4 アドレスの両方のアドレスに合致するマルチキャストグループとする。

- `src_address_128` (送信元 IPv6 アドレス) : サービスを構成する IPv6 パケットの送信元 IP アドレスを記述する。
 - `src_address_mask_128` (送信元 IPv6 アドレスマスク) : 送信元 IPv6 アドレスに指定する IP アドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。128 より大きな値を取らない。
 - `dst_address_128` (宛て先 IPv6 アドレス) : サービスを構成する IPv6 パケットの宛て先 IP アドレスを記述する。
 - `dst_address_mask_128` (宛て先 IPv6 アドレスマスク) : 宛て先 IPv6 アドレスに指定する IP アドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。128 より大きな値を取らない。
- なお、サービスを構成するマルチキャストグループは、送信元 IPv6 アドレスマスクにより有効と識別される送信元 IPv6 アドレス、および宛て先 IPv6 アドレスマスクにより有効と識別される宛て先 IPv6 アドレスの両方のアドレスに合致するマルチキャストグループとする。
- `private_data_byte` : 個別に定義されたデータを格納する。

(AMT の構成の考え方)

TLV の伝送制御信号を構成するテーブルの識別は、MPEG-2 TS の伝送制御信号を構成するテーブル識別の値を踏襲した表 1-13 に示すテーブル識別割当とし、AMT はテーブル識別拡張を用いて識別され、AMT にサブテーブルは存在しない。AMT は、IP パケットを TLV 多重化方式で伝送する場合にのみ必要となる制御情報であり、MPEG-2 Systems の場合には必要とされない。

TLV は、IP パケット以外にもさまざまな形式の可変長パケットの多重が可能であることから、AMT 以外の制御情報も伝送可能とする拡張性を備えておく必要がある。AMT 以外の制御情報を伝送する場合、これらをテーブル識別拡張を用いて識別することにより、テーブル識別に多数の値を確保することなく TLV のみで必要となる制御情報を識別することを可能としている。

TLV 多重化方式で伝送される IP パケットをアプリケーションが受信する仕組みとして、通信と放送の packets を可能な限り区別なく受け取れるよう AMT の構成を設計した。マルチキャストの仕組みとして、グループアドレスだけを指定する ASM (Any Source Multicast)に加え、ソースアドレスとグループアドレスをペアで指定する SSM (Source Specific Multicast)が通信で用いられていることを考慮し、放送でも両方式に対応することとした。SSM に対応しないこととすれば、送信元 IP アドレスと送信元 IP アドレスマスクを AMT の構成から削除できるが、AMT の情報量、送信頻度、テーブル作成の手間を考慮しても、ASM と SSM の両方式に対応することによるデメリットはほとんどないと考えられる。

連続するアドレスを効率的に記述するためにアドレスマスクを設けた。アドレスマスクを使うことで、図 1-10 に示すように、複数のグループアドレスのリストを 1 行のリストで記述可能となる。さらに、IPv4 では `mask=32`、IPv6 では `mask=128` とすれば、マスクを使用しないことと等価になる。また、`src_address_mask=0` とすることで送信元を設定しないことと等価の設定も可能にな

る。

サービス A	234.0.1.0
サービス A	……
(この間、254 行)	
サービス A	234.0.1.255
サービス B	234.0.2.0
サービス B	……
(この間、254 行)	
サービス B	234.0.2.255

サービス A	234.0.1.0, mask=24
サービス B	234.0.2.0, mask=24

(a) マスクを用いない場合

(b) マスクを用いる場合

図 1-10 マスクによるグループアドレスの効率的な記述例

1.3.6 サービス形式種別の追加規定

新たに採用する高度衛星デジタル放送の新多重化方式を用いた蓄積型放送サービスを識別する必要がある。このため、サービスリスト記述子 (1.3.5.1.2 参照) のサービス形式種別(service_type) の識別領域に、「TLV を用いた蓄積型放送サービス」を識別するための値を追加して規定する必要がある。(注: service_type は、総務省告示ではサービス形式識別子と表現されている。)

1.3.7 TLV に関する今後の検討課題

TLV による蓄積型放送サービスの導入のためには、今後、民間標準化機関において以下の事項について検討する必要がある。

- ・コンテンツのダウンロード方式
- ・受信機の実出力インターフェース
 - IP パケット出力アダプタ
- ・受信チャンネルの選局方式
- ・ダウンロードコンテンツのフォーマット
 - 映像・音声等の符号化方式、ファイル形式
- ・ダウンロードコンテンツの選択方式
- ・ダウンロードコンテンツの利用制御方式
 - アクセス制御方式

参考1 IP パケットの一般的構成

1 IPv4/UDP パケットの一般的構成

IPv4/UDP パケットの一般的構成を図 A1-1 および表 A1-1 に示す。

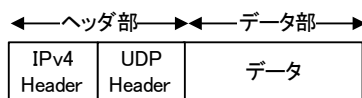


図 A1-1 IPv4/UDP パケットの一般的構成

表 A1-1 IPv4/UDP パケットの一般的構成

データ構造	ビット数	データ表記
IPv4_packet() {		
IPv4_header()		
UDP_header()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		

2 IPv6/UDP パケットの一般的構成

IPv6/UDP パケットの一般的構成を図 A1-2 および表 A1-2 に示す。

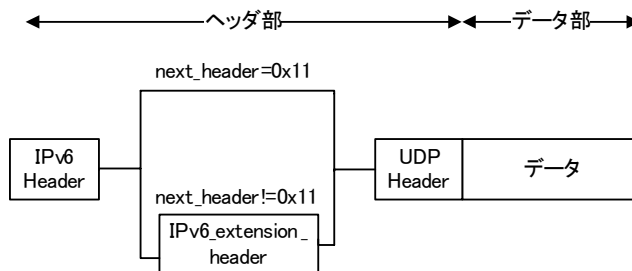


図 A1-2 IPv6/UDP パケットの一般的構成

表 A1-2 IPv6/UDP パケットの一般的構成

データ構造	ビット数	データ表記
IPv6_packet() {		
IPv6_header()		
if(next_header != 0x11) {		
IPv6_extension_header()		
}		
UDP_header()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf

}		
}		

3 IPv4 ヘッダの一般的構成

RFC 791^[1]に規定される IPv4 ヘッダの一般的構成を図 A1-3 および表 A1-3 に示す。

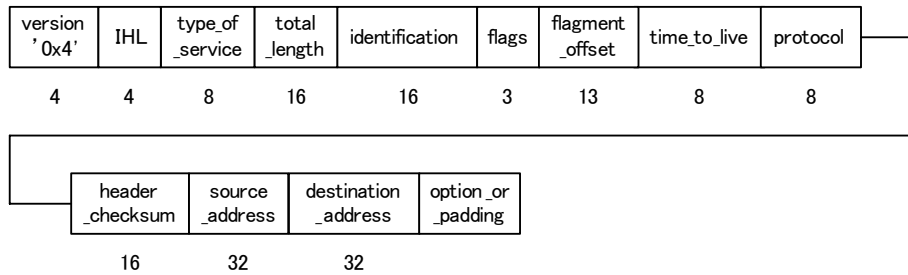


図 A1-3 IPv4 ヘッダの一般的構成

表 A1-3 IPv4 ヘッダの一般的構成

データ構造	ビット数	データ表記
IPv4_header() {		
version	4	uimsbf
IHL	4	uimsbf
type_of_service	8	bslbf
total_length	16	uimsbf
identification	16	bslbf
flags	3	bslbf
fragment_offset	13	uimsbf
time_to_live	8	uimsbf
protocol	8	bslbf
header_checksum	16	bslbf
source_address	32	bslbf
destination_address	32	bslbf
for(i=0;i<IHL-5;i++){		
option_or_padding	32	bslbf
}		
}		

4 IPv6 ヘッダの一般的構成

RFC 2460^[2]に規定される IPv6 ヘッダの一般的構成を図 A1-4 および表 A1-4 に示す。

version '0x6'	traffic _class	flow _label	payload _length	next _header	hop _limit	source _address	destination _address
4	8	20	16	8	8	128	128

図 A1-4 IPv6 ヘッダの一般的構成

表 A1-4 IPv6 ヘッダの一般的構成

データ構造	ビット数	データ表記
IPv6_header () {		
version	4	uimsbf
traffic_class	8	bslbf
flow_label	20	bslbf
payload_length	16	uimsbf
next_header	8	bslbf
hop_limit	8	uimsbf
source_address	128	bslbf
destination_address	128	bslbf
}		

5 UDP ヘッダの一般的構成

RFC 768^[1]に規定される UDP ヘッダの一般的構成を図 A1-5 および表 A1-5 に示す。

source _port	destination _port	length	checksum
16	16	16	16

図 A1-5 UDP ヘッダの一般的構成

表 A1-5 UDP ヘッダの一般的構成

データ構造	ビット数	データ表記
UDP_header () {		
source_port	16	uimsbf
destination_port	16	uimsbf
length	16	uimsbf
checksum	16	bslbf
}		

参考文献

[1] "INTERNET PROTOCOL", IETF RFC 791, Sep. 1981

<http://www.ietf.org/rfc/rfc0791.txt>

- [2] "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", IETF RFC 2460, Dec. 1998
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
- [3] "User Datagram Protocol", IETF RFC 768, Aug. 1980
<http://www.ietf.org/rfc/rfc0768.txt>

参考2 衛星伝送路への TS パケットおよび TLV の多重

1 高度衛星デジタル放送のスロット構成

高度衛星デジタル放送のスロットを図 A2-1 および表 A2-1 に示す。

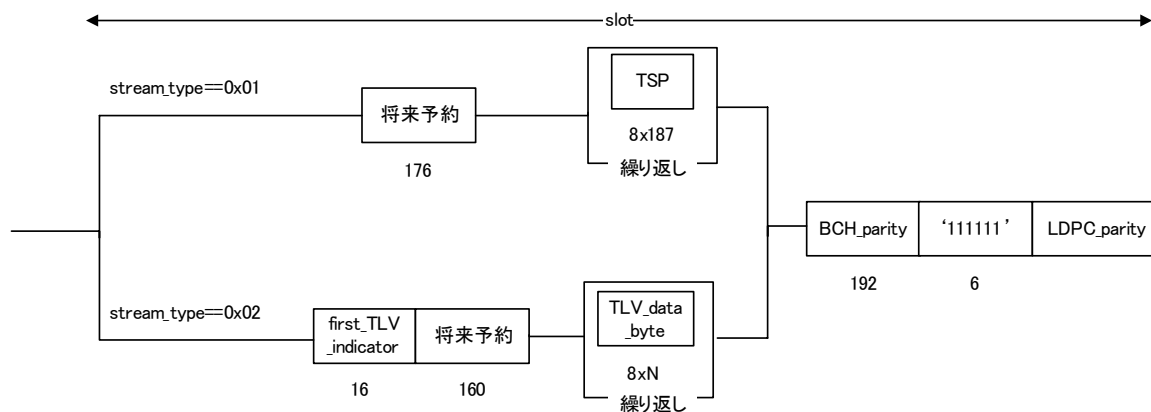


図 A2-1 スロットの構成

表 A2-1 スロットの構成

データ構造	ビット数	データ表記
slot {		
if(stream_type == 0x01) {		
reserved_future_use	176	bslbf
for (i=0; i<N; i++) {		
TSP	8x187	bslbf
}		
}		
else if(stream_type == 0x02) {		
first_TLV_indicator	16	bslbf
reserved_future_use	160	bslbf
for (i=0; i<N; i++) {		
TLV_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else{		
reserved_future_use		
}		
BCH_parity	192	rpchof
stuff_bit	6	bslbf
LDPC_parity		bslbf
}		

各フィールドの意味

- **stream_type** (ストリーム種別) : TMCC に記述され、各伝送スロットに多重されるストリームを識別する。伝送スロットには MPEG-2 TS パケットまたは TLV が多重される。

TMCC	PES	Section	IPパケット	ヘッダ圧縮 IPパケット	伝送制御
	MPEG-2 TS		TLV		
	スロット				
物理層					

図 A2-2 プロトコルスタック

- **reserved_future_use** (将来予約) : 将来の拡張のための領域。別途定義されない限り、全ての **reserved_future_use** ビットは '1' にセットしなければならない。
- **TSP:TS** パケット。TS パケットの同期バイトを除いた 187 バイトのデータを **reserved_future_use** の直後から順に密に多重する。
- **first_TLV_indicator** : **reserved_future_use** の直後から、当該スロットに格納される TLV の先頭を含む最初の TLV までのバイト数を示す。一つの TLV が複数のスロットにまたがって多重化され得るため、TLV の先頭が当該スロットに存在しないこともあり、この場合は **first_TLV_indicator** の値を 0xFFFF とする。
- **TLV_data_byte** : **reserved_future_use** から **BCH_parity** の直前まで、TLV のデータバイトを密に多重する。複数の TLV が 1 つのスロットに格納されることや、1 つの TLV が複数のスロットにまたがって多重化されることもある。
- **BCH_parity** : BCH 外符号化のパリティであり、192 ビットの固定長。
- **stuff_bit** : '111111' とする。
- **LDPC_parity** : LDPC 内符号化のパリティであり、符号化率によってフィールド長が変わる。

参考3 サービスとマルチキャストグループアドレスの考え方

1 サービス識別の位置付け

TLV でのサービスの概念は、現行のサービスの概念と同じである。このため、サービス識別 (service_id) は、コンテンツの識別に用いるものではない。また、TLV ストリーム識別 (TLV_stream_id) により識別される一つの TLV ストリームに、複数のサービスが混在することも想定している。ただし、ある時間のサービスの休止は考えられる。例えば、ある時刻は TS だけを用いて提供するサービス A、次の時刻は TLV だけを用いて提供するサービス B、その次の時刻はサービス A と TLV を用いて提供するサービス C のいずれもが放送される場合など、一つのサービス提供者から、時間的には異なるサービス識別を有するサービスが提供されることが考えられる。

図 A3-1 TS を用いるサービスと TLV を用いるサービスの編成例

時刻	サービス提供者 X		
	サービス A	サービス B	サービス C
	テレビ放送	TLV サービス	TLV サービス
20:00	放送中	休止	休止
21:00	休止	放送中	休止
22:00	放送中	休止	放送中

2 TLV-NIT に記述するサービス識別の範囲

TLV と TS を同一ネットワークに含めるか、または異なるネットワークとするか、あるいは TLV を用いるサービスと TS を用いるサービス相互間の遷移を実現する方法については今後の検討課題である。

TLV と TS を同一のネットワークに含める場合、TLV を用いるサービスを受信中の状態から、TS を用いるサービスへの遷移を実現する方法の一つとして、TS を用いるサービスに関する衛星分配システム記述子、システム管理記述子およびサービスリスト記述子を、TLV-NIT に記述する方法がある。逆に、TS を受信中に TLV を用いるサービスへの遷移を実現する方法の一つとして、TLV を用いるサービスを識別するサービス識別を、TS で伝送される NIT 上のサービスリストに記述する方法がある。

同一のネットワークとしない場合、選局に先立ち、TLV を用いるサービスと TS を用いるサービスが提供されるネットワークを選択する必要がある。ネットワーク選択後のそれぞれのネットワーク内での選局は、TS では NIT、TLV では TLV-NIT を用いて行うことができる。このため、TS を用いるサービスを TLV-NIT に記述する必要はなく、また、TLV を用いるサービスを TS で伝送さ

れる NIT に記述する必要もない。

3 マルチキャストグループアドレスとサービスとの関係

アドレスマップテーブル(AMT)は、1つのサービス識別が複数のマルチキャストグループアドレスを含むことができる構成としている。時間的に連続して配信するコンテンツを異なるマルチキャストグループアドレスを用いて配信することにより、受信機はグループアドレス(あるいは相当するCID)のみを識別すれば、受信すべき TLV ストリームを識別可能であり、受信処理が容易になる。

図 A3-2 TLV サービスで相異なるアドレスを用いる方がよい編成例

時刻	サービス提供者 X	
	サービス A	サービス B
20:00	コンテンツ 1 (アドレス①で配信)	コンテンツ 2 (アドレス②で配信)
21:00		コンテンツ 4 (アドレス④で配信)
22:00	コンテンツ 3 (アドレス③で配信)	

※ サービス A は、アドレス①と③とを含む

※ サービス B は、アドレス②と④とを含む

ただし、同一時刻には、一つのサービス識別は一つのマルチキャストグループのみを含むこととする。これにより、参考 4 に示すマルチキャストグループを指定することで選局を行う方法に加え、サービス識別だけを指定することによる選局も可能となる。複数の異なるコンテンツが同一グループアドレスの異なるポート番号で配信される場合は、受信機はマルチキャストグループを指定することにより複数のコンテンツを受信する。コンテンツを配信する際のポート番号については、今後検討が必要である。

参考4 TLV 多重化方式における選局方法の例

TLV 多重化方式を用いて蓄積型放送サービスを行うことで、ダウンロード対応アプリケーションは、放送・通信の区別なくコンテンツを受信することが可能になる。アプリケーションが、図 A4-1 の形態で高度 BS デジタル放送対応受信機と接続された場合の選局方式の一例を参考として示す。なお、高度 BS デジタル放送対応受信機の構成によっては異なる選局方式も考えられる。

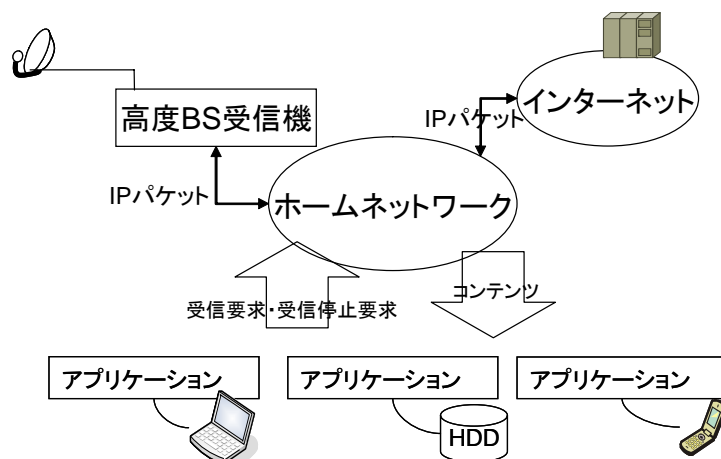


図 A4-1 ダウンロード対応アプリケーションが高度 BS デジタル放送受信機とホームネットワーク経由で接続された形態

高度 BS デジタル放送受信機に付加する、選局機能を持つ IP パケット出力アダプタの機能ブロックを図 A4-2 に示す。

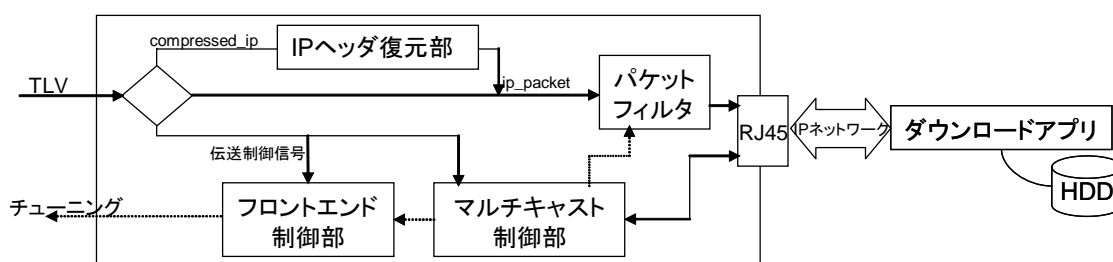


図 A4-2 選局機能を持つ IP パケット出力アダプタの構成とネットワーク経由でのダウンロードアプリケーションの接続

高度 BS デジタル放送対応の受信機で TLV により伝送されるコンテンツを受信する際は、コンテンツが配信されるマルチキャストグループを受信機に指示する。マルチキャストグループは、IP パケットの宛て先グループアドレスのみで識別される場合(Any Source Multicast)と、宛て先アドレスと送信元アドレスの組み合わせにより識別される場合(Source Specific Multicast)がある。ダウンロードアプリケーションは、IP マルチキャスト通信で用いられる標準的な制御プロトコルである IGMP あるいは MLD を用いて、受信を希望するマルチキャストグループを受信機に指示する。

ダウンロードを行うアプリケーションがマルチキャストグループを受信機に指示し、指示されたマルチキャストグループのIPパケットがIPパケット出力アダプタから出力されるまでのフロー、および、指示されたマルチキャストグループのIPパケットの出力を停止するまでのフローを以下に例示する。このフローは、特定のアプリケーションについてのみ示したものであり、複数のアプリケーションが存在する場合はjoinメッセージやleaveメッセージが複数のアプリケーションから送信され得る。また、IGMPあるいはMLDを正しく実装した場合には、joinメッセージやleaveメッセージに加えてクエリーやレポートのフローも存在する。

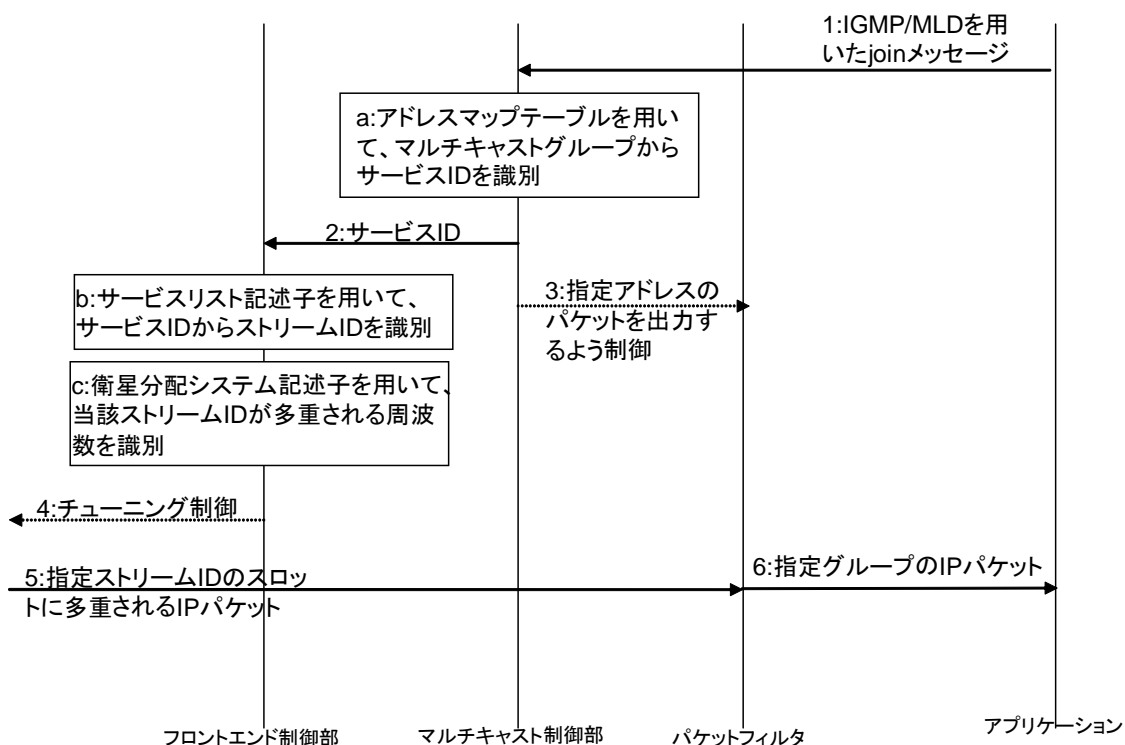


図 A4-3 IP パケット受信開始のフロー

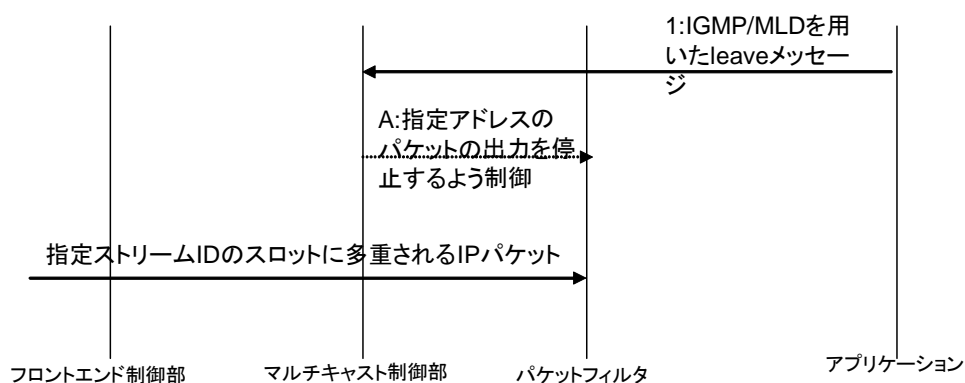


図 A4-4 IP パケット受信停止のフロー

例示した選局方法では、コンテンツを特定する情報として、配信開始時刻、配信終了時刻、送信

元アドレス、配信アドレス、宛て先ポート番号を用いる。このため、ダウンロードアプリケーションは、コンテンツの配信時刻の前に、これらの情報を番組表などの情報により知っておく必要がある。ダウンロードアプリケーションが番組表を受信できるよう、番組表が配信されるアドレスおよびポート番号をあらかじめ定めておく必要がある。これら番組表やコンテンツを特定する情報は、IP パケットに格納され、TLV 多重化方式により放送伝送路で伝送する。また、通信経由でこれらの情報を取得する方法も想定される。

高度 BS デジタル放送対応受信機とダウンロードアプリケーションは、同一筐体内に実装されるなどホームネットワークを経由せずに接続される形態も想定される。このような場合は、IGMP や MLD 等の方法を用いなくても選局が可能である。

蓄積型放送サービスにおけるコンテンツの選択方式は今後の検討課題である。TLV 多重化方式における選局方法は、(1)サービスを特定して、そのサービスが提供するコンテンツを蓄積する方法、(2)コンテンツを特定して、その特定されたコンテンツを蓄積する方法、のいずれにも対応可能である。

注 IGMP : Internet Group Management Protocol、MLD : Multicast Listener Discovery

端末が、IP マルチキャストパケットの配送を受けたり、配送の停止を希望したりする際に用いるプロトコル。IP のバージョン、マルチキャストの方式により異なる種類がある。

IGMPv2 (RFC 2236) : IPv4 で用いる。Any Source Multicast に対応。

IGMPv3 (RFC 3376) : IPv4 で用いる。Source Specific Multicast に対応。

MLDv1 (RFC 2710) : IPv6 で用いる。Any Source Multicast に対応。

MLDv2 (RFC 3810) : IPv6 で用いる。Source Specific Multicast に対応。

なお、IGMPv3 は IGMPv2 に対して上位互換であり、MLDv2 は MLDv1 に対して上位互換である。