



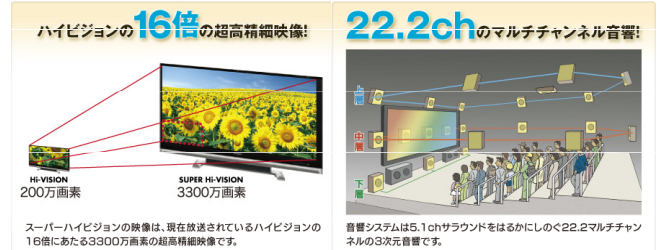
複数搬送波伝送方式を適用した 8K衛星放送のケーブルテレビ再放送システム

2016年9月7日

NHK 放送技術研究所
袴田 佳孝

8Kスーパーハイビジョン放送

- 衛星による試験放送(2016年)、実用放送(2018年)の開始を目指して、研究開発がすすめられている



- 8K放送は、MMT・TLV信号形式で100 Mbpsの伝送速度をもつ※

※ NEXTV TR-0004 1.1版 「高度広帯域衛星デジタル放送 運用規定」 2



8K衛星放送のケーブルテレビ再放送に向けて

- 現在、ケーブルテレビ事業者は、ハイビジョン放送(MPEG-2 TS)を64QAMで、4K放送(MPEG-2 TS)を256QAMで伝送している

1チャンネルあたりの伝送容量

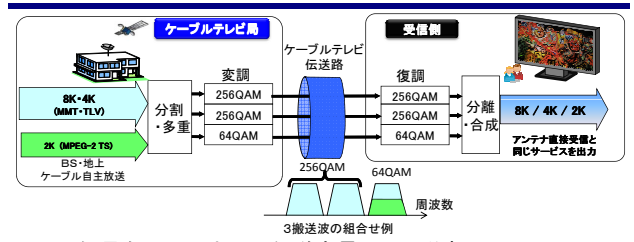
64 QAM(6 MHz)	28.611Mbps
256 QAM(6 MHz)	38.149Mbps

- ケーブルテレビで8K衛星放送を再放送するためには、MMT・TLVに対応した大容量の伝送方式が必要
- 複数搬送波を用いて、8K信号(MMT・TLV)を分割伝送する方式(複数搬送波伝送方式)を開発し、標準化が完了した

今回の発表

複数搬送波伝送方式を適用した8K衛星放送のケーブルテレビ再放送システムを紹介する。

複数搬送波伝送方式の概要



- 8K信号を1チャンネルの伝送容量以下に分割
 - 実用化されている複数TS伝送フレーム(TSMF※)に多重
 - 64QAMまたは256QAMの複数搬送波で分割伝送
 - 受信信号からフレームを取り出して合成し、8Kを復元
- ※TSMF:1フレームは53スロットで構成され、1スロットはMPEG-2 TS/パケットと同じ大きさ(188/バイト)。先頭の1スロットがTSMFヘッダ、残りがパケット配置用スロット



複数搬送波伝送方式の標準化

- 国内標準化および国際勧告化が2015年度に完了

標準化のスケジュール

項目	2015年	2016年
情通審 省令・告示の改定	3月	
日本CATV技術協会 標準規格化	11月	
ITU-T SG-9 国際勧告化		3月
日本ケーブルラボ 運用仕様の策定		1.0版

日本CATV技術協会 標準規格(2015年11月)

- STD-002-6.0 デジタル有線テレビジョン放送 多重化装置
- STD-003-6.0 デジタル有線テレビジョン放送 番組配列情報の構成及び識別子の運用基準
- STD-007-6.0 デジタル有線テレビジョン放送 受信装置

ITU-T SG9 国際勧告(2016年3月)

- ITU-T J.183 Time-division multiplexing of multiple MPEG-2 transport streams and generic format of transport stream over cable television systems
- ITU-T J.288 Encapsulation of type-length-value (TLV) packet for cable transmission systems
- ITU-T J.94 Service information for digital broadcasting in cable television systems

64QAMと256QAM混在伝送

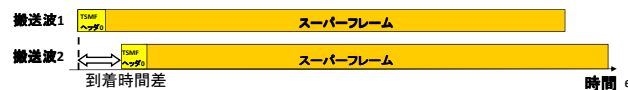
ITU-T J.183規定

- 受信機では、複数のTSMFフレームを集めたスーパーフレーム単位で同期合成
- フレーム数は搬送波の伝送速度比で構成



- 受信機がスーパーフレームを復元するために必要な
“スーパーフレーム内のTSMFフレーム数情報”
“スーパーフレーム内のTSMFフレームの位置情報”
を各TSMFヘッダに格納

- 受信機では、スーパーフレーム内の先頭のTSMFヘッダを検出し、各搬送波の到着時間差を吸収

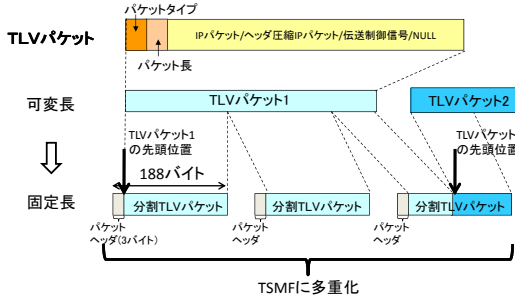




TLVパケットの固定長パケット化 ITU-T J.288規定

可変長のTLVパケットをTSMFに格納するために

- TLVパケットを185バイト単位に分割する
- 先頭に同期バイト0x47、続いてTLVパケットの先頭位置を示す情報を付加して分割TLVパケット(188バイト)とする



7



受信機での選局のための記述子 ITU-T J.94規定

- 送信機において、有線複数搬送波伝送分配システム記述子をTLV-NITの記述子領域に多重化して伝送
- 受信機では、記述子の情報をもとにチャンネル選局を行う

有線複数搬送波伝送分配システム記述子

記述子タグ (8)	記述子長 (8)	周波数 (32)	0xFF (8)	多重フレーム型式番号 (4)	外符号 (4)	変調 (8)	シンボルレート (28)	内符号 (4)	group-id (8)
繰り返し									

group_idに含まれる複数搬送波の物理パラメータを繰り返す。

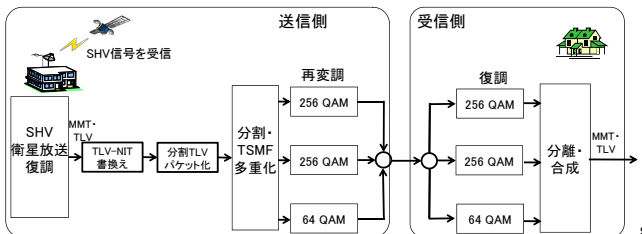
周波数: 搬送波の周波数を示す。
 多重フレーム形式番号: 多重フレーム形式の種別を表す。
 外符号: 外符号を表す。
 変調: 使用される変調方式を示す。
 シンボルレート: シンボルレート値を表す。
 内符号: 内符号を表す。
 group_id: この拡張TSMFを伝送する搬送波を含む搬送波群を識別する情報を示す。

8



8K衛星放送のケーブルテレビ再放送システム

- 8K衛星放送を復調し、MMT・TLV信号を出力
- TLV-NITを抜き出し、複数搬送波伝送分配システム記述子を記述
- 分割TLVパケット化後、TSMFに多重化し、3搬送波で伝送
- 受信機では、各搬送波を復調後、分割TLVパケットをTSMFから分離し、MMT・TLVパケットを復元

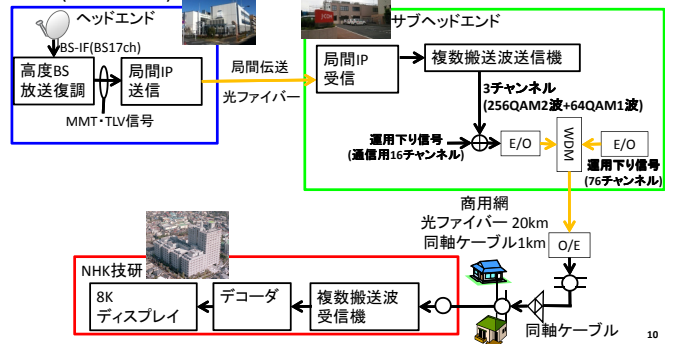


9



8K衛星放送のケーブルテレビ再放送実験

(株)ジュピターテレコム(J:COM)商用伝送路を利用した8K再放送実験を実施(2016年5月)



10



技研公開2016



8K スーパーハイビジョンの映像および音声の再生テストを行い、安定動作を確認した

11



まとめ

複数搬送波伝送方式を適用し、8K衛星放送をケーブルテレビで再放送するシステムについて紹介した

- 256 QAMの2搬送波と64 QAMの1搬送波を用いて、8K衛星放送(伝送容量:100Mbps、信号形式:MMT・TLV)のケーブルテレビ再放送が可能
- 実際のケーブルテレビ商用回線を利用して8K衛星放送のケーブルテレビ再放送実験を実施し、受信機で受信した信号から再生した8K映像および音声の安定動作を確認した

12