

携帯端末向けマルチメディア放送方式として計画又は想定されている
具体的システム等の提案募集

MediaFLOの概要説明資料

平成20年11月28日

放送システム委員会 マルチメディア放送システム作業班
アドホックグループ 2

概要等① MediaFLOの特長

【概要】

- ➔ 強力な誤り訂正能力があるターボ符号と、リードソロモン符号を採用
- ➔ 可変ビットレートと統計多重による帯域効率の良い伝送
- ➔ 伝送モードでは、QPSK、16QAMに加え、階層変調も選択可能
- ➔ フレーム構造の工夫とチャンネルスイッチングフレームの挿入により、またRFのチューニングが不要のため、素早いチャンネルの切替が可能
- ➔ 帯域全体に論理チャンネルを分散して配置する周波数ダイバーシチ効果によりフェージングへの強い耐性
- ➔ オーバーヘッドが少なく効率的なプロトコルスタックにより、効率が高い伝送が可能
- ➔ 部分復調による省電力化

概要等② MediaFLOの特長

- ➔ 映像・音声のリアルタイムストリーミングのような従来の放送サービスだけではなく、ダウンロード型のクリップキャスト、インターネットの世界で広く使用されているIPデータを用いるIPデータキャスト、通信と組み合わせた双方向サービスなど、多種多様な新しいサービスを実現
- ➔ MediaFLOは、ITU-Rにおいて国際標準として勧告化された放送方式
- ➔ 米国において、商用サービスを開始されており、ヨーロッパやアジアでも実施に向けての検討が進められている。
 - ☐ Verizon Wireless(2007年3月1日商用サービス開始)
 - ☐ AT&T(2008年5月4日商用サービス開始)
- ➔ 日本国内でも沖縄県のユビキタス特区にてV-HIGHの試験電波を発射中

【システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅】

- ➔ 周波数帯 V-HIGH(207.5－222MHz)帯
- ➔ 周波数幅 5、6、7、8MHz及びその組合せ

サービス①

テレビ、ラジオのようなリアルタイムのストリーミング動画・音声サービスだけでなく、これまでにない新しいサービス又は現在よりも高度化したサービスを提供可能

↓クリップキャスト

- ☑ ダウンロード専用のクリップキャスト方式で効率的に番組伝送
- ☑ 見逃し視聴サービスの提供やDRMによる期間限定視聴サービス等の提供が可能
- ☑ ファイルダウンロード後に、興味あるところを選んで視聴できるノンリニア視聴ができるサービス提供帯域を分割せず、MLC(Multicast Logical Channel)により広い帯域で伝送量を柔軟に割り当てることにより、伝送時間を短縮した“高速ダウンロード”や、大容量の高品質なコンテンツを時間をかけて伝送する“高品質ダウンロード”が可能

↓IPデータキャスト

- ☑ IPデータキャスト方式で、インターネット上の様々なアプリケーションデータを変換せず提供
- ☑ IPを用い双方向化による視聴者参加や、購入、決済など通信と連携したサービスを提供
- ☑ ニュース、市況、交通情報などのリッチコンテンツを常に最新情報に自動更新し、いつでも視聴可能
- ☑ 他のシステムの番組情報も含めて見られる統合したリッチな番組案内を提供

↓インタラクティブサービス

- ☑ IPデータキャストや通信機能を利用して、投票や評価、リクエスト、チャット、SNSなどのコミュニケーション機能と連携したサービスを提供

サービス②

➡ 番組選択性

- ❑ SI(System Information)を用いてEPG情報を伝送可能。
- ❑ IPデータサービスを用いれば他システムと統合したメディア横断的なEPGも提供可能
- ❑ フレーム構成の工夫等により平均2秒程度で番組の切替が可能

➡ サービス拡張性

- ❑ 映像や音声のリアルタイム放送やダウンロード配信だけでなく、IPデータを利用したサービスが可能であるため、インターネットのように様々な新サービスへ拡張できる

➡ 緊急警報放送等

- ❑ コントロールプロトコルメッセージを使用して、緊急警報放送を伝送することが可能

➡ 障害者向け、高齢者(弱視・難聴)向け

- ❑ 視覚障害者・弱視者向け:解説音声、あるいは話声強調音声(副音声)可能
- ❑ 聴覚障害者・難聴者向け:クローズドキャプション(同期テキスト表示)可能

➡ 青少年保護

- ❑ パレンタルコントロール機能を提供

受信機への対応等

➔ 受信機の低廉化

- ❑ 伝送路符号化方式としてOFDM方式を採用しているため、複数のマルチメディア放送方式の受信機とのワンチップ化が可能
- ❑ 国際市場というより大きな市場を想定することで、結果として実装におけるスケールメリットを享受可能

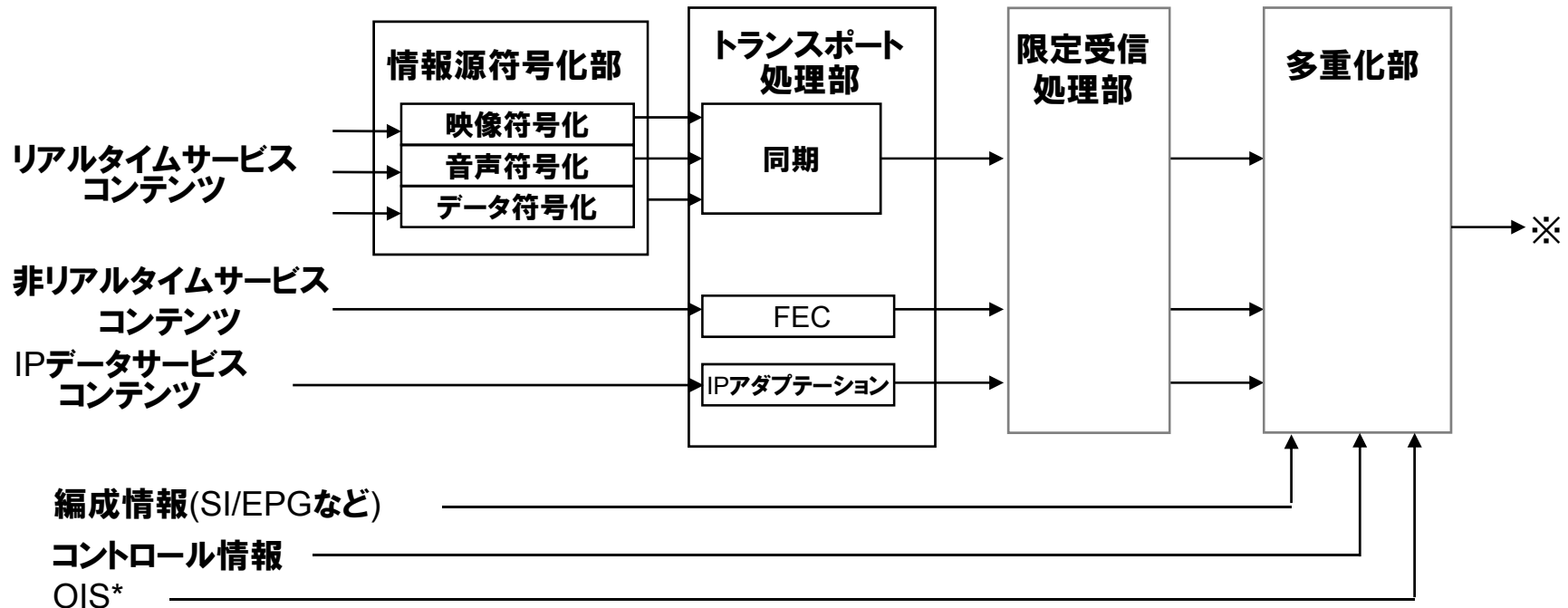
➔ インターオペラビリティ

- ❑ IPデータキャストではIPを用いるインターネットのコンテンツを変換せずに容易に伝送可能
- ❑ 国際標準化フォーラムOMA(Open Mobile Alliance)のBCAST(broadcast)ver1.1仕様の標準化対象項目にFLOIP仕様が盛り込まれ検討を開始

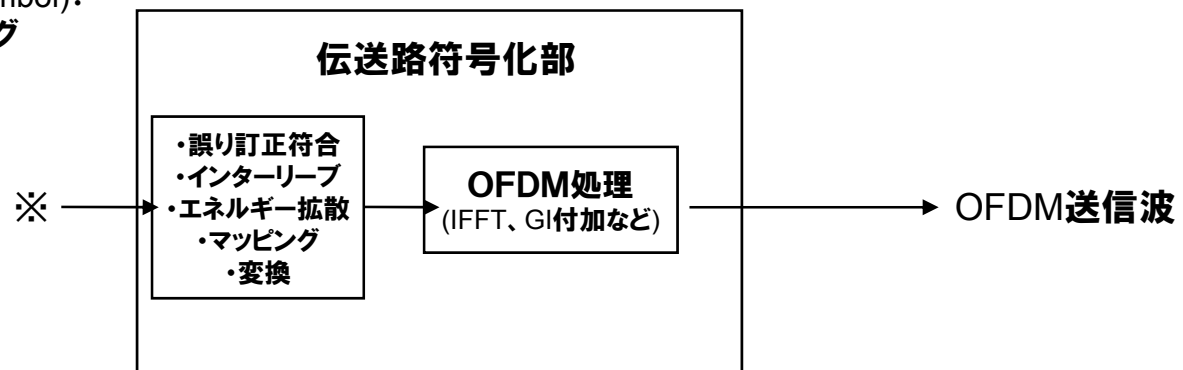
➔ 国際競争力の強化

- ❑ MediaFLOは、北米においてデファクトスタンダードとなっている方式であるため、海外のメディアに対してインターオペラビリティを確保することで、日本国内メーカーの国際的な競争力強化につながる

MediaFLOの送信構成



OIS*(Overhead Information Symbol):
サブキャリアへのデータのマッピング
情報やコントロールプロトコルの
アップデート情報などを伝送



MediaFLOのパラメータ

項目	パラメータ
映像入力信号符号化方式	ISO/IEC 14496-10 MPGE-4 AVC
音声入力信号符号化方式	ISO/IEC 14496-3/2001:Amd. 4
データ符号化方式	モノメディア符号化(JPEG、PNGなど)、 リッチメディアフォーマット (Flashなど)、 各種IPデータ
多重方式	論理チャネル (MLC) と統計多重を用いた多重方式
変調方式	OFDM QPSK、16QAM、階層変調
伝送構造	スーパーフレーム構造
搬送波数	1k、2k、4k、8k
搬送波間隔 (搬送波数 8kの場合)	0.565kHz(帯域幅4.63MHz)、0.677kHz(帯域幅5.55MHz) 0.790kHz(帯域幅6.47MHz)、0.903kHz(帯域幅 7.40MHz)
ガードインターバル長 (伝送帯域幅 5.55MHz、搬送波数が8kの場合)	1/16(92.3 μ s)、1/8(184.5 μ s)、 3/16(276.8 μ s)、1/4(369 μ s)
内符号誤り訂正	ターボ符号(符号化率 1/5、1/3、1/2、2/3)
外符号誤り訂正	リードソロモン符号 (符号化率 8/16、12/16、14/16、16/16)
伝送帯域幅	4.63MHz、5.55MHz、6.47MHz、7.40MHz

物理層① OFDMのパラメータ

➔ OFDM搬送波数 = 1k、2k、4k、8k

📖 帯域幅 = 4.63MHz、5.55MHz、6.47MHz、7.40MHz

➔ 以下8kモードの場合を記載

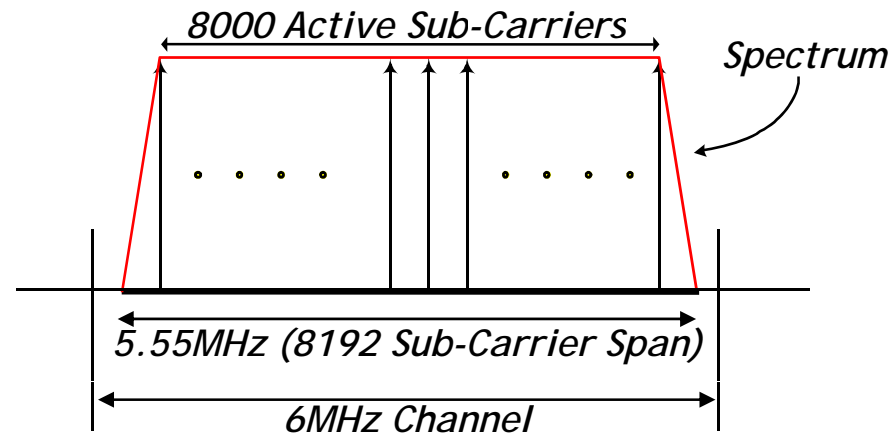
📖 192のガード搬送波 (以下物理層のスライドにおいて8kモードの場合を記載)

- 中心に1つ、両脇に96個、95個は送信しない
- 残りの8000搬送波で情報を伝達

📖 搬送波間隔 = 0.677kHz

📖 搬送波の変調

- QPSK、16QAM、階層変調の3種から選択



物理層② 伝送モードと伝送容量

物理層の伝送モード

- ▶ 伝送容量は、周波数幅6MHz、ガードインターバル1/8の時の外符号を含む物理レイヤーの値
 - 階層変調(Layered Modulation)は16QAMの伝送容量を記載

モード	変調方式	内符号	伝送容量(Mbps)
0	QPSK	1/3	2.65
1	QPSK	1/2	3.98
2	16-QAM	1/3	5.30
3	16-QAM	1/2	7.95
4	16-QAM	2/3	10.60
5	QPSK	1/5	OIS <i>のみ</i>
6,9	Layered	1/3	5.30
7,10	Layered	1/2	7.95
8,11	Layered	2/3	10.60

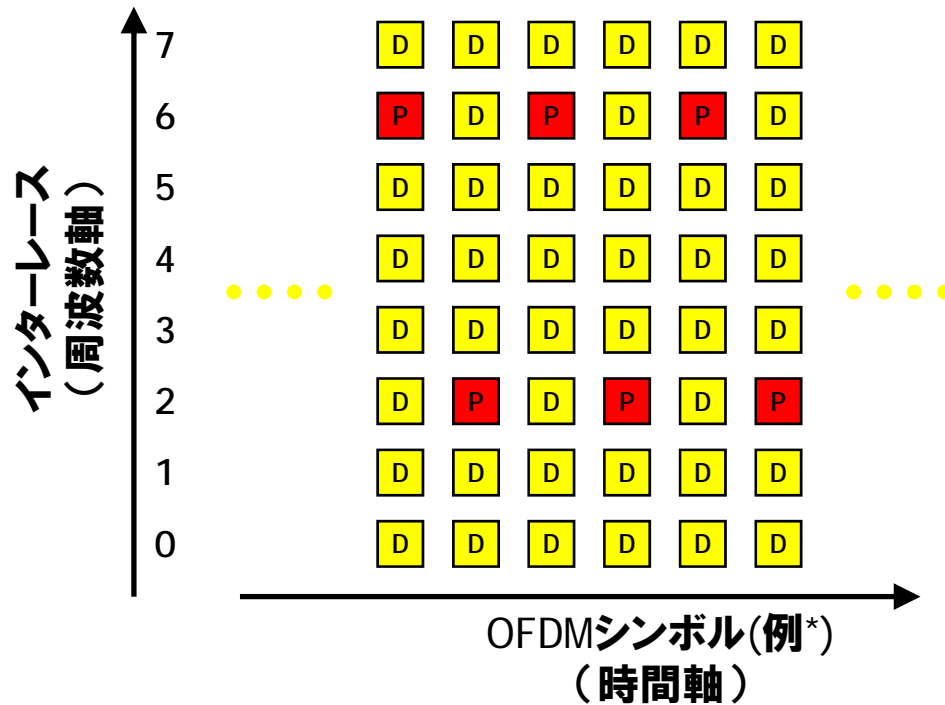
OIS: Overhead Information Symbols

物理層③ 周波数インターレース

“インターレース”

8000個の搬送波を等間隔に並べ、1000個ずつ8つの搬送波に分けるインターレース

- ▶ **P** パイロットシンボル(チャンネル推定用)*
- ▶ **D** データシンボル(下記の例では、データシンボルのインターレース数が7の場合を示す。)



*パイロットパターンは複数通り存在

物理層④ フレームにおけるMLCの割り当て

➡ “スロット”

☐ スロットは500個のOFDM搬送波の集合

- 特定の“インターレース”に割り当てられる
- データシンボルのインターレース数が7の場合、1つのOFDMシンボルには、2倍の14個のデータシンボル用のスロットが存在

☐ スロットのインターレースへのマッピングは、OFDMシンボルごとに変化

- 周波数ダイバシティの効果

➡ MLC単位でスロットに割当て

☐ MLC (Multicast Logical Channel)

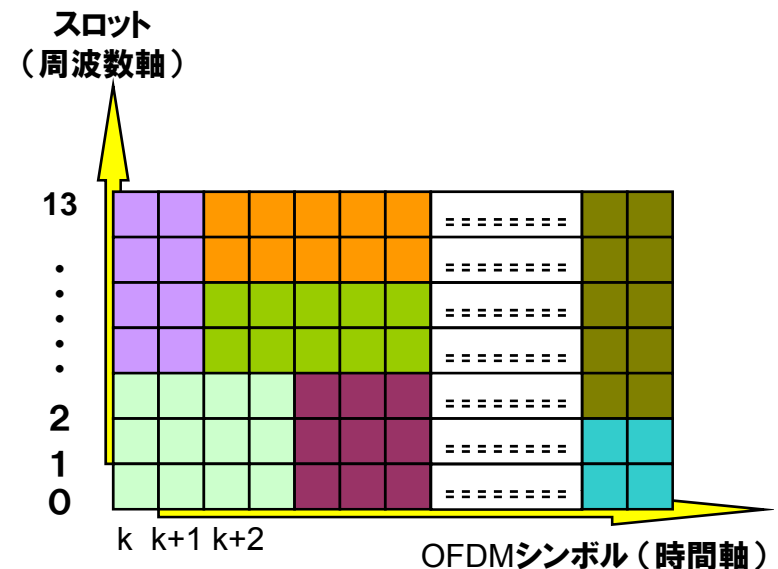
- アプリケーションのデータストリームをまとめた論理チャンネル
- 周波数多重化並びに周波数ダイバシティ効果

☐ 省電力化

- 受信している番組を含んだMLCに対応するスロットのみ受信

☐ MLCごとのQoS

- MLCごとに異なる伝送レート・変調方式、誤り訂正を指定可能



フレーム/MLC割当てイメージ

物理層⑤ 誤り訂正の構成

➡ 内符号にターボ符号を採用

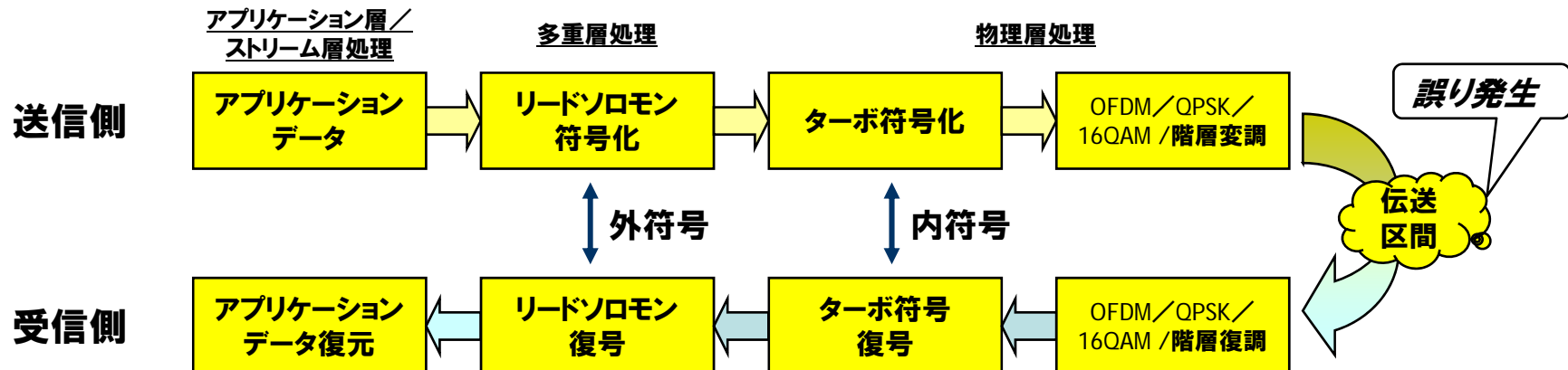
- ❑ 従来の畳込み符号に比較し、高い符号化利得

➡ ターボ符号の符号化率

- ❑ OISなど制御情報は、符号化率1/5としてノイズ耐性を向上
- ❑ データ部分については、符号化率1/3、1/2、又は2/3を選択可

➡ 外符号にリードソロモン符号を採用

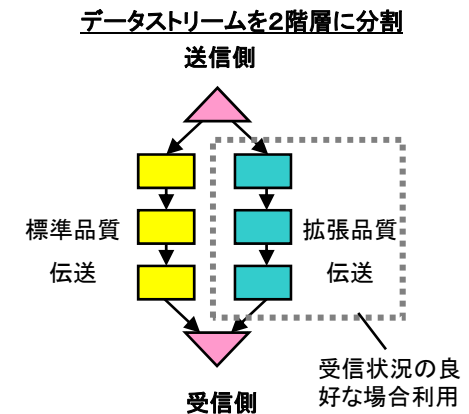
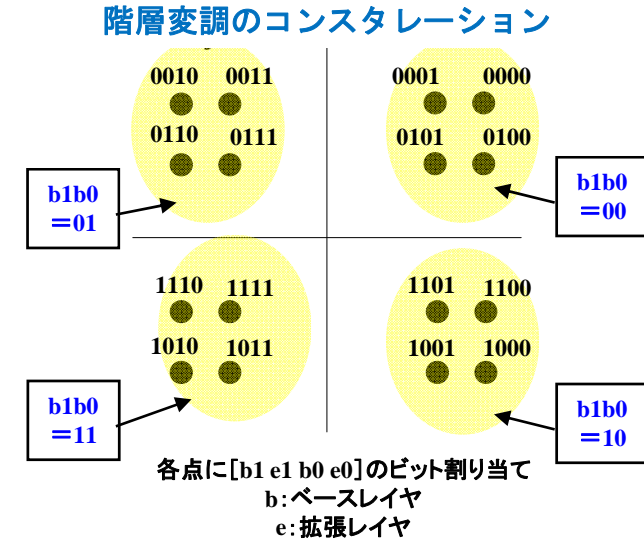
- ❑ 符号化率は、8/16、12/16、14/16、16/16を選択可



物理層⑥ 階層変調

- ❑ 階層変調はQPSKと16QAMの2層組合わせ
- ❑ 16QAMのコンスタレーションで、2ビットを“ベースレイヤ”(黄色の範囲)、2ビットを“拡張レイヤ”(黒色の点)に割り当て
- ❑ 復調は1段目のQPSK復調し、受信状況の良好な場合は2段目を行い16QAMとして復調
- ❑ 映像データを“ベースレイヤ”と、“拡張レイヤ”に分けて伝送
- ❑ 例えば“ベースレイヤ”のデータで15fpsの動画を復調し、“拡張レイヤ”のデータを合わせて30fpsの動画を復調

fps:frame per second



多重処理①

各コンテンツの伝送方式

➤ リアルタイムストリーミング伝送方式

- ☐ 音声、映像、字幕などのコンテンツ間で同期処理を施した可変長のサービスパケットに変換

➤ クリップキャスト伝送方式

- ☐ FDP(File Delivery Protocol)にてファイルの分割とFEC処理を行い、サービスパケットに変換
- ☐ ファイル配信に特化したプロトコルなため、少ないヘッダにより効率的に伝送

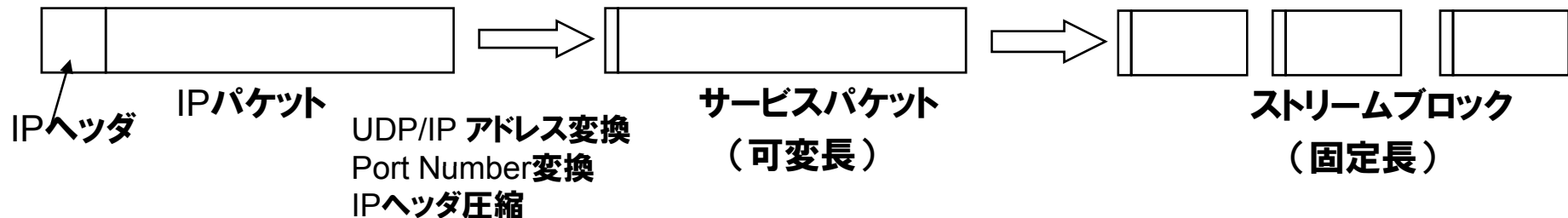
➤ IPデータキャストの伝送方式

- ☐ IPアダプテーション処理により、UDP/IPのIPアドレスとMediaFLOで使用するID間を変換しサービスパケットに変換
- ☐ 標準化されているヘッダ圧縮を適応可能
- ☐ AL-FEC処理の適用が可能

➤ MediaFLO多重処理

- ☐ 可変長のサービスパケットを固定長のストリームブロックに変換し多重
- ☐ MLCごとの統計多重を採用

IPデータキャストの伝送信号変換例



多重処理②

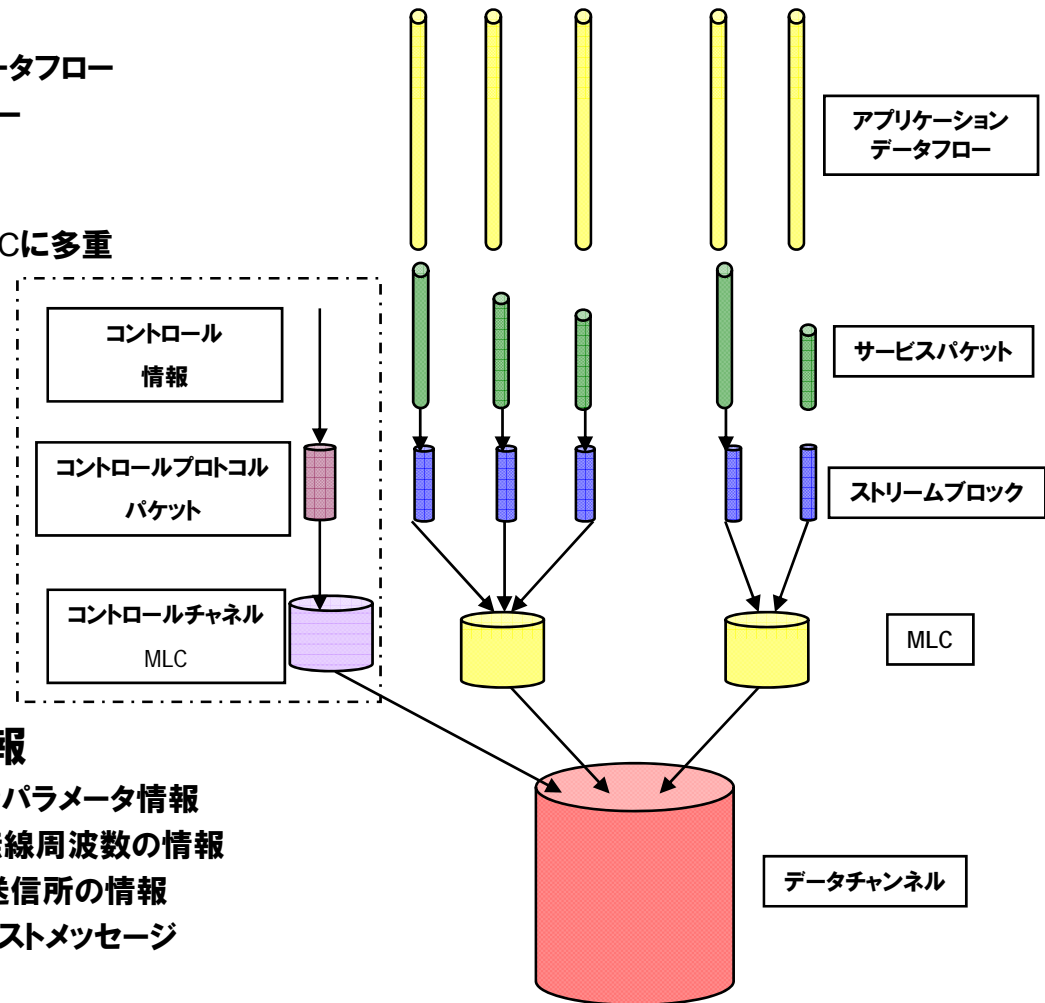
MediaFLO多重処理

アプリケーションデータフロー

- 情報源符号化後のデータ列は、アプリケーションデータフロー
- 動画、音声等は、別々のアプリケーションデータフロー

MLCによる多重化

- 最大3つのアプリケーションデータフローを1つのMLCに多重
- 映像・音声を別々のMLCに多重も可能
- MLC毎にQoSを設定可能
- サービスに必要なMLCのみを受信

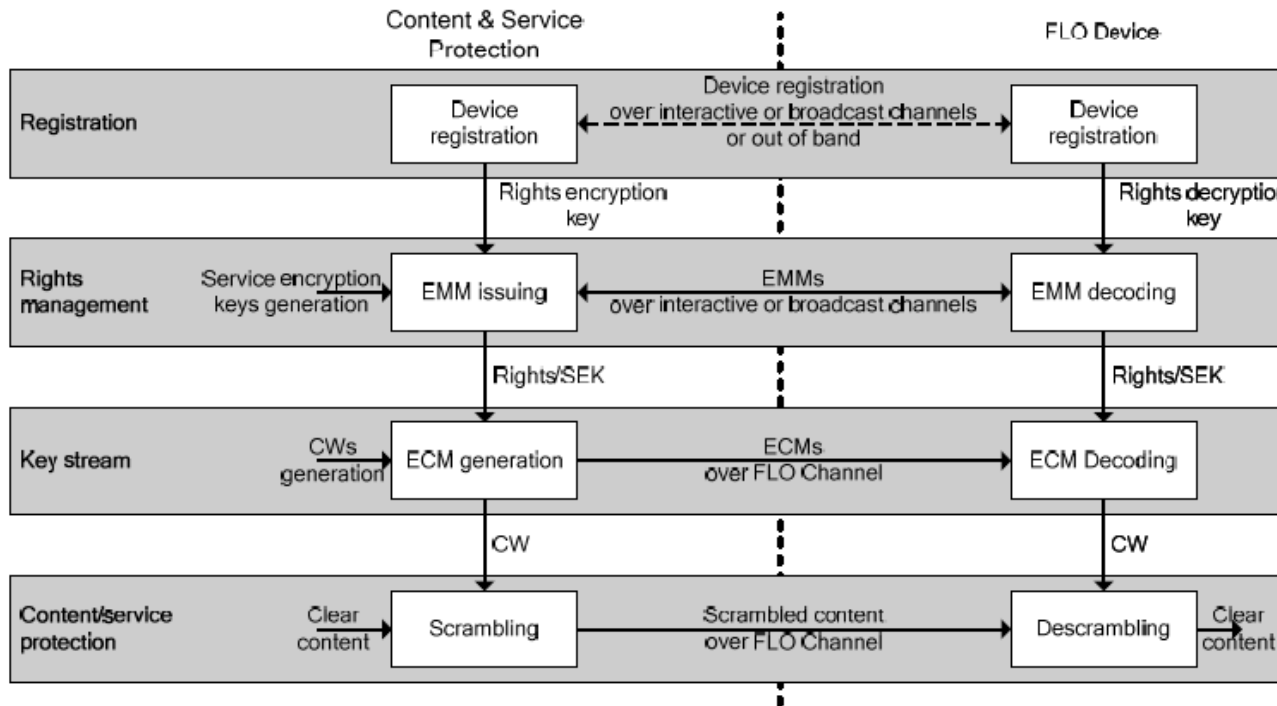


コントロールプロトコルパケットで伝送する情報

- 信号配置情報: 信号のMLCへのマッピング情報やパラメータ情報
- 無線周波数情報: ネットワークで使用されている無線周波数の情報
- 送信所情報: 受信しているエリアに隣接している送信所の情報
- その他: 緊急警報信号などの起動制御信号やテキストメッセージなどを格納することも可能

限定受信方式

- ➔ MediaFLOでは、Open CASのスキームにあった限定受信方式を自由に選択可能
- ➔ Open CASは、日本のCable CASで用いられているサイマル・クリプトと同様の方式
- ➔ EMM(Entitlement Management Message)、ECM(Entitlement Control Message)を使用
- ➔ 暗号化技術は選択可能



B-CASとの対応

Rights encryption key
:Km(マスター鍵)

Service encryption key
:Kw(ワーク鍵)

CW:Ks(スクランブル鍵)

情報源符号化方式

➔ 映像

- ❑ ITU-T Rec. H.264, ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVCの国際標準に準拠
- ❑ H.264/MPEG-4AVCは、様々な映像フォーマットに対応可能
- ❑ 将来への拡張性を考慮し、技術方式として特に制限しない
- ❑ 使用プロファイル、レベルは、発展時期に応じて事業者と協議の上、運用規程で定める

➔ 音声

- ❑ ISO/IEC 14496-3/2001:Amd. 4(HE AAC V2)の国際標準に準拠
- ❑ HE AAC V2は、様々な音声フォーマットへ対応可能
- ❑ 長く将来への拡張性を考慮し、方式として特に制限しない
- ❑ 使用レベルは、発展時期に応じて事業者と協議の上、運用規程で定める

➔ データ

- ❑ JPEG, PNG, GIF, MPEG4file など様々なモノメディアに対応
- ❑ 付加データ機能(MIMEタイプ)によりデータタイプの追加が可能
- ❑ FLASHなど表現力の高いリッチメディアにも対応
- ❑ IPデータキャストでは、インターネット上の多様なIPデータを変換せず送信し、そのアプリケーションは通信回線よりダウンロード

SI (System Information)

➤ 番組情報

- ☐ 番組名、放送時刻、ジャンル、解説、関連URLリンクなど番組選択を容易にする情報を提供可能
- ☐ リアルタイム、クリップキャスト、IPデータキャストなど、全てのサービスタイプの番組情報を統合して表示、選択可能

➤ レーティング情報

- ☐ パレンタルコントロールに必要な番組のカテゴリとレベルを提供

➤ 番組パッケージ情報

- ☐ 有料契約する場合などの番組パッケージ情報を提供

➤ 番組の拡張メタデータ

- ☐ 拡張メタデータは、IPデータキャスト又は通信で提供可能

緊急警報放送等

✚ 緊急警報放送等の受信動作

☐ コントロールプロトコルメッセージ機能により、テキストメッセージを平均0.5秒程度で表示

① OISのシステムパラメータメッセージの中のコントロールシーケンス番号をモニタし、コントロールシーケンス番号が増加した時に②に移行

• OIS:Overhead Information Symbols は1秒毎送信

② コントロールプロトコルパケットを捕捉、ヘッダ内のメッセージタイプIDで緊急情報を確認

③ パケットのコントロールプロトコルメッセージに記述している緊急情報テキストを画面に表示

☐ 待受けの場合は、②の段階でMediaFLOのアプリケーションを起動し、緊急情報を受信することが可能

参考 プロトコルスタック

