

プロトコル構造

➡ 上位層

- ☐ 情報源符号化やアクセス制御、コントロール情報の処理などを行う

➡ コントロール層

- ☐ デバイスへ制御信号を送信し、デバイスとネットワーク間の同期をとる

➡ ストリーム層

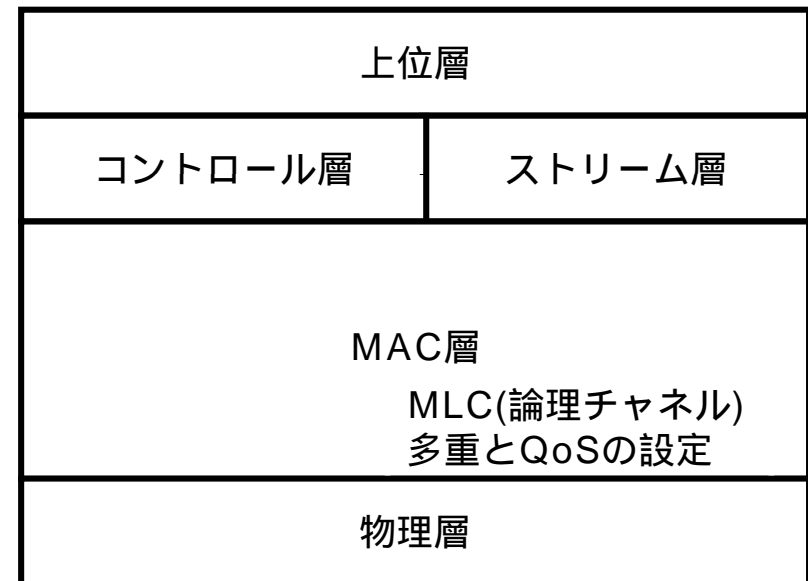
- ☐ 上位層の信号ストリームを変換し、論理チャンネル(MLC)を形成する

➡ MAC層

- ☐ MLCの多重とその位置などを示す

➡ 物理層

- ☐ 伝送信号を構成し、変調して伝送する



物理層 OFDMのパラメータ

➡ OFDM搬送波数 = 8192(1024、2048、4096も可)

■ 帯域幅 = 5.55MHz

➤ 周波数幅6MHz (5、7、8MHzも可)

■ 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)

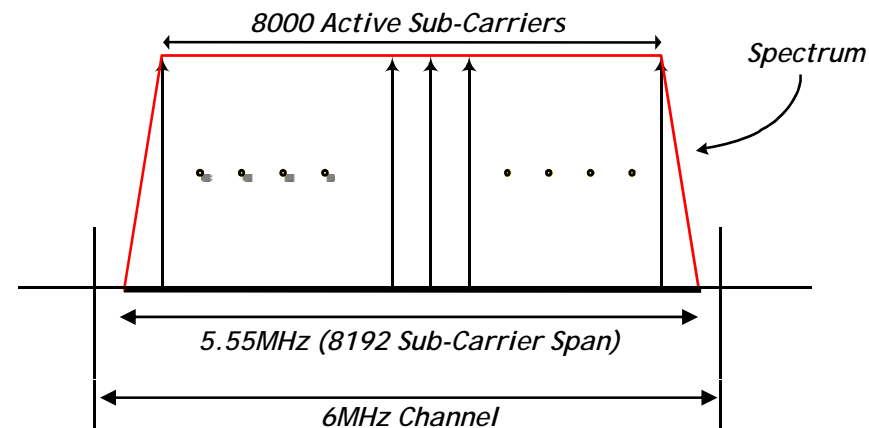
➤ 中心に1つ、両脇に96個、95個は送信しない

➤ 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、階層変調から選択



物理層 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、PPC (Positioning Pilot Channel)なしのときの物理レイヤーの値
 - 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のみ
6,9	Layered	1/3	5.30
7,10	Layered	1/2	7.95
8,11	Layered	2/3	10.60

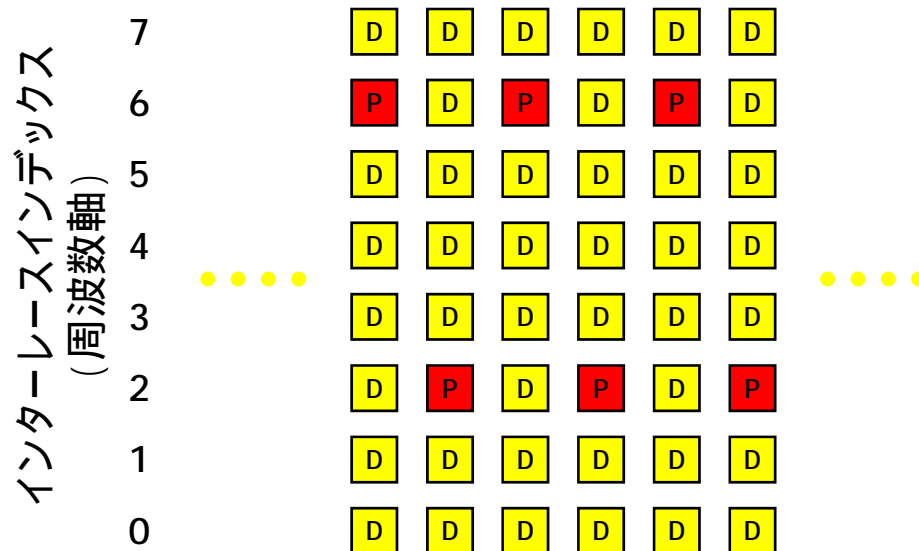
OIS: Overhead Information Symbols

物理層 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個ずつの搬送波にグループ分けするインターレースを採用

- ▶ 1グループはパイロットシンボル(チャンネル推定用)*
- ▶ 他の7グループはデータシンボル



OFDMシンボルインデックス(例*)
(時間軸)

*パイロットパターンは複数通り存在

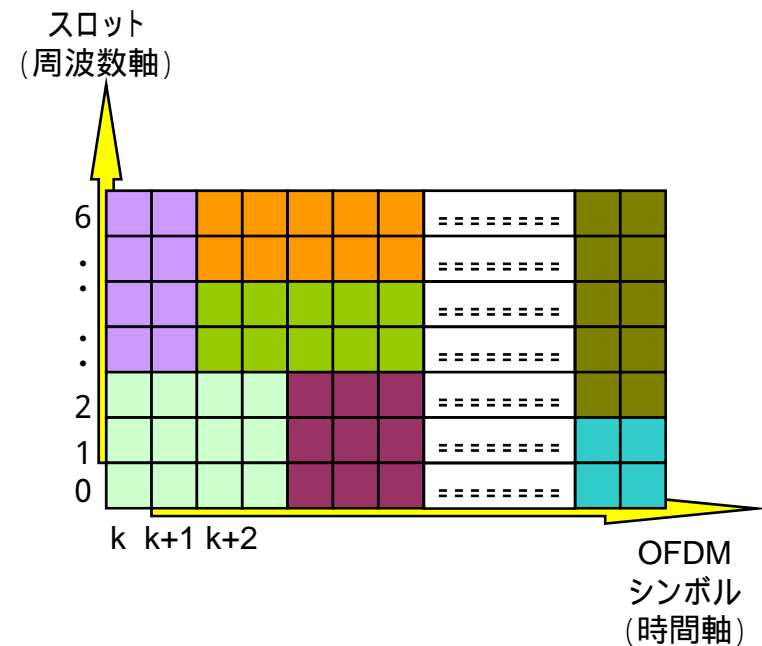
物理層 フレームにおけるMLCの割り当て

➡ “スロット”

- スロットは1000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と同じ7個のスロットが存在
- 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
 - 周波数多重化ならびに周波数ダイバーシティ
- 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

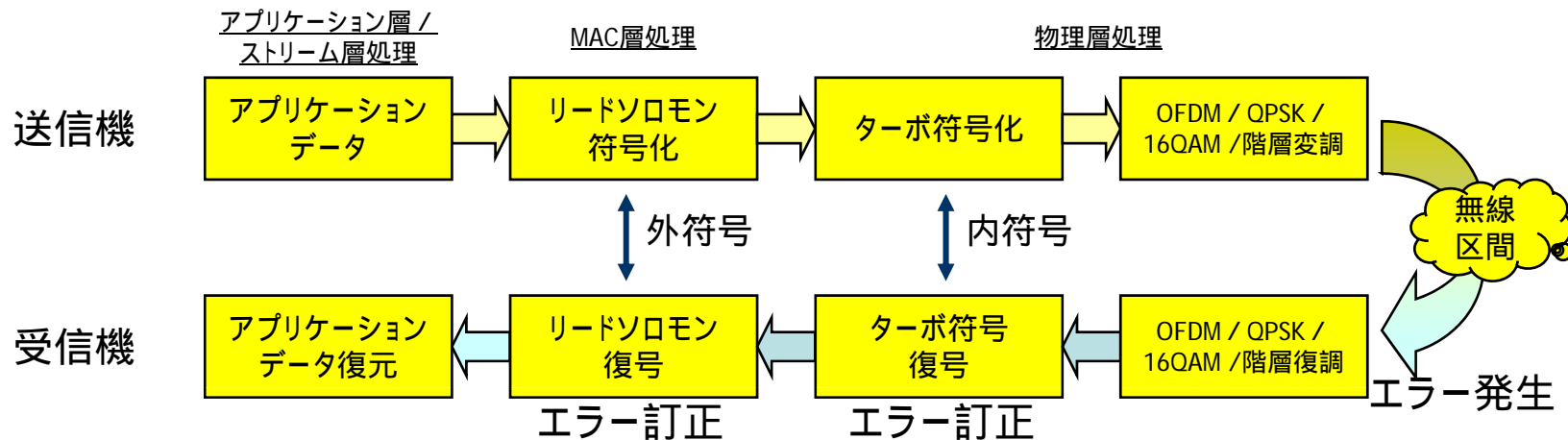


フレーム / MLC 割当てイメージ

物理層 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べ高い符号化利得
- ➡ ターボ符号・符号化率
 - ❑ オーバーヘッド部分は、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、または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

< 符号・復号の構成 >

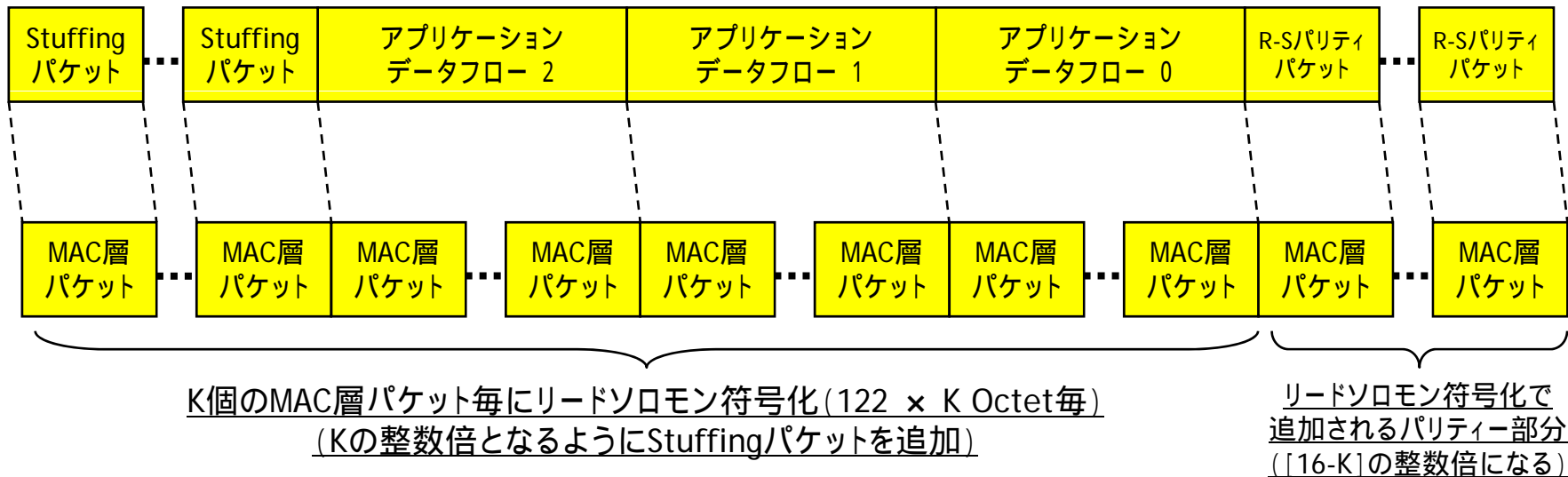


MAC層 データチャネルのMAC層カプセル化

- アプリケーション層でのアプリケーションデータフローは、ストリーム層にて“データストリームパケット化”される。
- さらに、最大3つまでのデータストリームが一つのMLCに多重化される。
- MLCを多重化したものがMAC層“データチャネル”となる。
- MLC毎にMAC層パケット化；MAC層パケットサイズ122 Octet。
- アプリケーションデータフローは、データストリーム化される際に、122 Octetの整数倍ごとに“データストリームパケット化”される。

(= 下図で、アプリケーションデータフロー0～2は、いずれもMAC層パケットの整数倍となる。)

データチャネルMAC層カプセル化



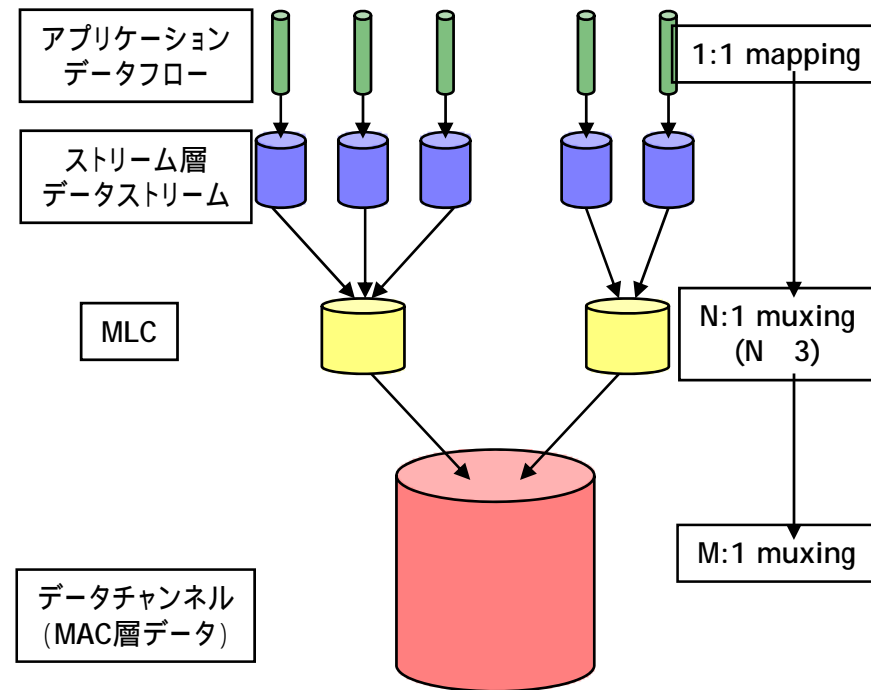
アプリケーションレベルからのデータ多重処理

“アプリケーションデータフロー”

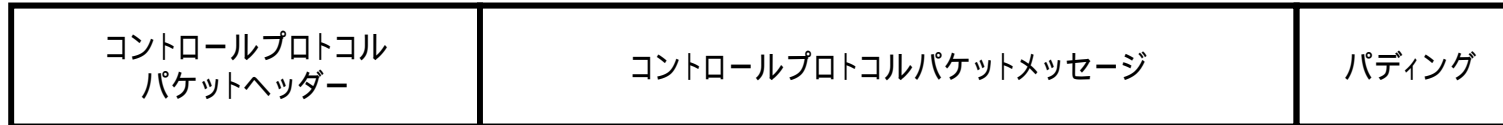
- ▶ 全ての上位層 / アプリケーションのデータ列はアプリケーションデータフローとして扱う。
- ▶ 動画ストリーム、音声ストリーム等は別々のアプリケーションデータフローとなる。

ストリーム層における多重化

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



コントロール層の packets 構造



コントロールパケット構造

➡ コントロール層で伝送する情報

- ☐ 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