

# フレーム ALOHA を用いる MPSC-PDMA 方式

A-9

MPSC-PDMA system using Frame ALOHA

鈴木 暁大<sup>1</sup>  
Akihiro Suzuki

羽瀬 裕真<sup>1</sup>  
Hiromasa Habuchi

茨城大学工学部<sup>1</sup>  
College of Engineering, Ibaraki University

## 1 まえがき

光無線通信において、他光源干渉に耐性のある多元接続方式が望まれている。これまで、符号分割多元接続 (CDMA) が検討されているが、0/1 で構成できる拡散符号の設計が必要であり、柔軟な多元接続が実現できていない。また、 $N$  スロットからなるフレームを用いる ALOHA 方式 [1] が検討されているが、信号衝突時の耐性が低いなどの問題を有している。

本稿では、フレーム ALOHA と CDMA を融合し、さらに電力分割型多元接続法 (PDMA) [2] を導入することにより階層伝送を実現する方式を検討する。特に、CDMA の拡散符号として拡張プライム符号 (MPSC) を用い、フレーム ALOHA を用いる MPSC-PDMA を提案する。

## 2 提案システム

図 1 にシステムモデル図を示す。各ユーザは割り当てられた MPSC( $i, j$ ) によって 1 または 0 のデータを拡散する。その拡散信号は割り当てられた電力に調整される。次に、 $N$  スロットからなるフレームの 1 つのスロットをランダムに選択し、その選択スロットに電力調整された信号を配置し伝送する。MPSC( $i, j$ ) は同グループ ( $i$ ) の符号間ではパルスの衝突が無く、直交関係にある。異なるグループ間では必ず 1 つのみのパルスが衝突し、干渉が生じる。ただし、1 のデータを送信した時の干渉度は常に同じであるため、受信側で干渉除去ができる。

受信側では、最大電力 ( $\alpha$ ) を割り当てられたユーザ 1 のデータから復調する。まず、そのユーザに割り当てられた拡散符号を MPSC(1,1) と相関をとり、しきい値 ( $Th1$ ) と比較し、データ復調する。その際、ユーザに割り当てていない MPSC(1, $M$ ) と相関をとって干渉を見積り、MPSC(1,1) の相関器出力から減算する。次に、2 番目に大きな電力 ( $\beta$ ) を割り当てられたユーザ 2 のデータを復調する。その際、受信信号から、ユーザ 1 のデータを再変調した信号を受信信号から減算する。その信号とユーザ 2 に割り当てられた拡散符号 MPSC(2,1) と相関をとり、しきい値 ( $Th2$ ) と比較し、データを復調する。また、MPSC(2, $M$ ) との相関値も MPSC(2,1) の相関器出力から減算する。上記の操作を最小電力 ( $\gamma$ ) が割り当てられたユーザの復調まで行う。

## 3 性能評価

図 2 にビット誤り特性を示す。ただし各グループで使用される電力比を  $\alpha : \beta : \gamma = 3 : 2 : 1$  とする。図 2 より、グループごとにビット誤り率特性が異なり、電力比によりユーザの階層化が実現できていることがわかる。

さらに平均送信光パワーが  $-37$  [dBm] 以上で  $10^{-4}$  以下を達成でき、多元接続が可能であることがわかった。

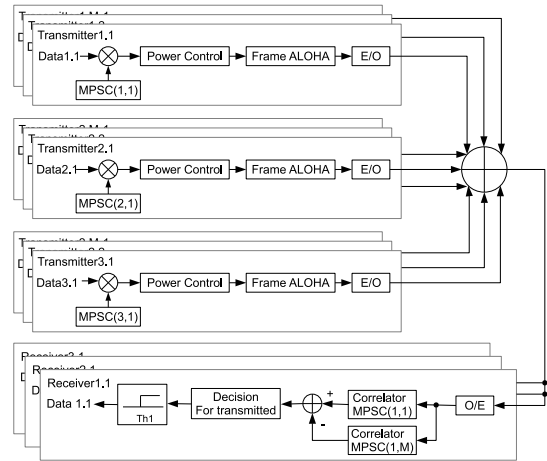


図 1 システムモデル図

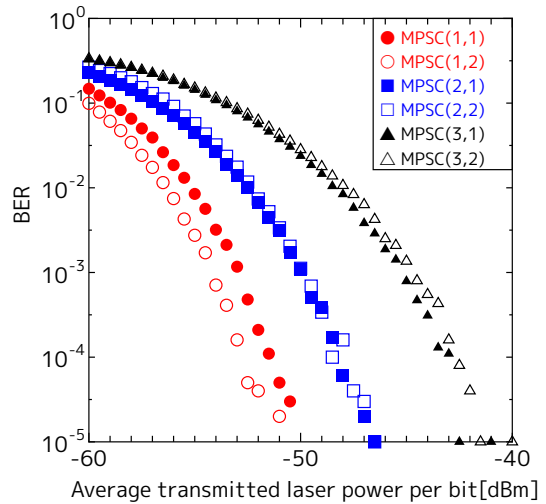


図 2 1 ビットあたりの平均送信光パワー対 BER

## 4 むすび

本稿ではフレーム ALOHA を用いた MPSC-PDMA システムを提案し、シミュレーションにより提案方式の有用性を確認した。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金により行われた。

### 参考文献

- [1] J.Choi, "NOMA based Random Access with Multichannel ALOHA", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol35, Issue12, pp.2736-2743, 2017.
- [2] J.Choi, "A Game-Theoretic Approach for NOMA-ALOHA", 2018 European Conference on Networks and Communications, pp.18-21, 2018.