

拡張プライム符号を用いる電力分割型非直交多元接続の 逐次干渉除去の効果

Effect of Successive Interference Cancellation

for Power Division Non-Orthogonal Multiple Access with Modified Prime Sequence Codes

安藤良樹¹
Yoshiki Ando

羽瀨裕真¹
Hiromasa Habuchi

茨城大学工学部¹
College of Engineering, Ibaraki University

1 まえがき

直交周波数多重接続 (OFDMA) の周波数利用効率を向上させることを目的とする非直交多元接続 (NOMA) が検討されている. NOMA には電力分割型方式 [1] がある. この方式では, ユーザ毎に送信電力を調整し, 受信側で信号の大きいユーザから復調する. その後, 復調信号を再変調し, 受信信号から除去することにより, 信号の小さなユーザを復調する逐次除去型データ復調法を利用している. 逐次除去型データ復調をマルチステージ化することにより, 性能改善することが期待できる.

本稿では, 拡張プライム符号を用いる電力分割型多元接続において, 逐次除去型データ復調のマルチステージ化を検討する.

2 MPSC による周波数割り当てを用いた電力分割型非直交多元接続

同一サブキャリア群を利用するユーザ間で, 誤り率性能の劣化を防ぐために拡張プライム符号 (MPSC) [2] による周波数割り当てを用いる. 図 1 に MPSC による周波数割り当てを示す. MPSC は, P 個のグループ (G_1, G_2, \dots, G_P) を持ち, 互いに一定の相互相関値を有する. MPSC では同じグループ内の符号は直交し, 異なるグループの符号と相互相関は必ず 1 となる. そのため, MPSC を用いて周波数割り当てを行うことで, 他ユーザからの干渉が 1 サブキャリアのみとなり性能改善ができる. 図 2 にマルチステージ化した逐次除去型データ復調の例を示す. G_1, G_2, G_3 の送信振幅をそれぞれ α, β, γ ($\alpha > \beta > \gamma$) とする. G_1 は受信信号から復調する. 次に, 復調された G_1 を再変調して受信信号から除去し, G_2 を復調する. G_1 と G_2 のデータを再変調した信号を受信信号から除去し, G_3 を復調する. この復調過程を繰り返すことによりマルチステージ化する. 次ステージでの G_1 の復調は受信信号から前ステージで獲得した G_2, G_3 の再変調信号を減算した信号を利用する.

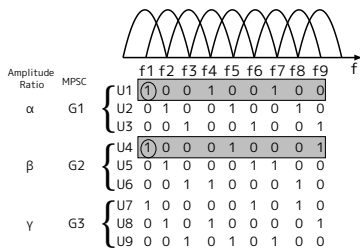


図 1: MPSC による周波数割り当て

3 性能解析

図 3 に U_1 と U_4 を同時に送信した場合の信号対雑音電力比 (SNR) に対するビット誤り率 (BER) を示す. ただし, U_1 と U_4 の振幅比を $(\alpha/\beta) = 2.0$ とし, 白色ガウス雑音チャネルモデルを用いている. 誤り率は 2nd Stage で最も改善でき, 3rd Stage では 2nd Stage と同じ誤り

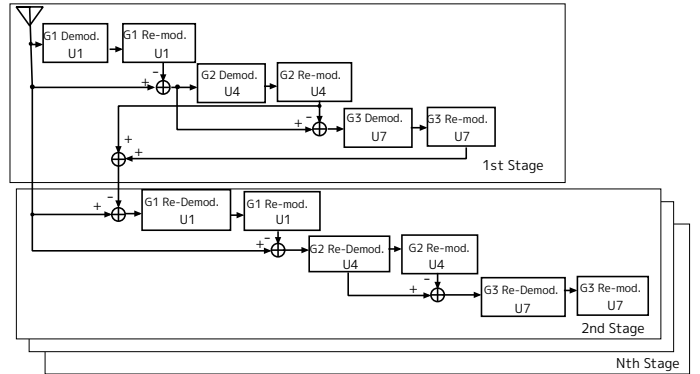


図 2: U_1, U_4, U_7 をマルチステージ化した逐次除去型データ復調の例率を取ることがわかった. マルチステージ化することにより誤り率性能が改善することがわかった.

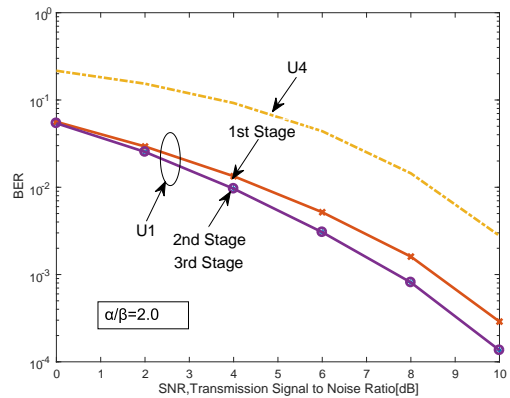


図 3: SNR 対 BER

4 むすび

本稿では拡張プライム符号を用いる電力分割型非直交多元接続において, 複数回の逐次除去型データ復調法を用いる方式を提案し, 性能評価を行った. シミュレーションにより提案方式の有効性を確認した.

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] 岡本, "干渉分離重畳による無線多元接続技術の性能向上," TELECOM FRONTIER, No.89, 2015.
- [2] 松嶋, 長尾, 落合, 寺町, "拡張プライム符号の一般化とその特性について," 信学論 A, Vol. J91-A, No.5, pp.559-573, 2008.
- [3] 佐久間, 羽瀨, "拡張プライム符号を用いる電力分割型非直交多元接続の提案," 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, 72, 2017.