

第6世代通信に向けた新通信方式の研究

—Advanced Yokosuka-highschool-method Applied to Normal MIMO—

飯田彩乃[†]・宮田万壽[†]・山口江[†]・大久保浩佑[†]・前田圭大[†]・太田現一郎^{††}

[†] 神奈川県立横須賀高等学校

^{††} ㈱YRP

1. はじめに

第5世代の通信高速化を支える主要技術は、第3世代後半に誕生したMIMO (Multi-Input Multi- Output) 技術であり、無線伝搬路の周波数領域/時間領域の特性が、おもに建物などによる電波反射の距離や度合いにより、自然に差異が生じることを利用して、複数のアンテナを用いてそれぞれに独立のデータを送るものである。しかし伝搬路間の伝搬特性の相互相関性が高い環境では真価を發揮できないなど課題が多い。そこで昨年発表した MARIA 方式(MIMO Applied Resource-block Interleaving Access)を応用して既存の MIMO 方式の課題を対策した。

2. MARIA 方式とは

MARIA < MIMO Applied Resource-block Interleaving Access > は、SRS < Sounding Reference Signal > により測定した伝搬路特性に基づき、疑似伝搬路特性モデルを複数個生成することで、外部アンテナを用いる必要性を排除した。図 1

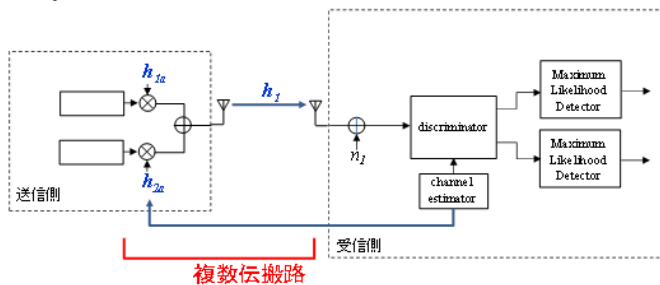


図 1 MARIA < MIMO Applied Resource-block Interleaving Access > 方式

3. 提案方式

私たちは MARIA 方式の持つ疑似伝搬路モデルによる実伝搬路特性強化の作用を、通常の MIMO 方式に適用して、伝搬路間の相互相関性の軽減を図ることを提案する。図 2 は、送信装置内に MARIA 方式と同様に疑似伝搬路特性を乗せるブロックを設ける。MARIA 方式ではその出力を一つに結合したが、本提案方式ではアンテナ毎に接続する。これにより、図 2 の送受アンテナ#1 の伝搬路と送受アンテナ#2 の伝搬路の相互相関性を低減できる。

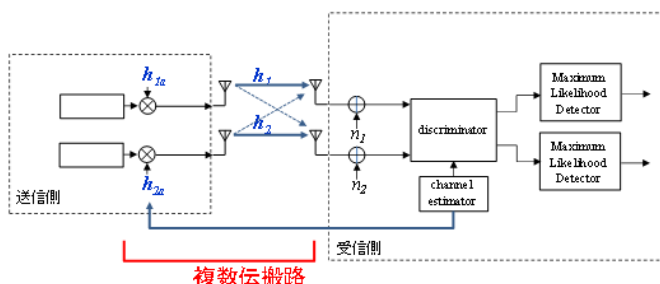


図 2 提案方式 < Proposed method >

疑似伝搬路特性は、図 3 に示すように相似性の低い関数を基準に遅延プロファイルを生成することにより可能となる。この結果、図 4 に示すように、MIMO 方式では例えば本来は SISO に対して 4 倍の高速化が期待される 4x4MIMO において相互相関 ρ が 0.9 の場合は、約 50% の 2 倍にとどまる課題や、相互相関性 ρ が 0 の場合でも 4 倍に達しないという課題を解決できる。これは、実伝搬路におけるそれぞれの伝搬路特性は未知で独立であることが、互いに干渉波(雑音)となり実効受信電力を低下させることにある。

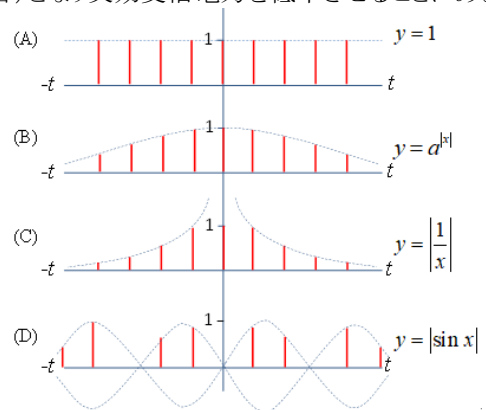


図 3 提案方式が用いる疑似伝搬路モデル生成方法

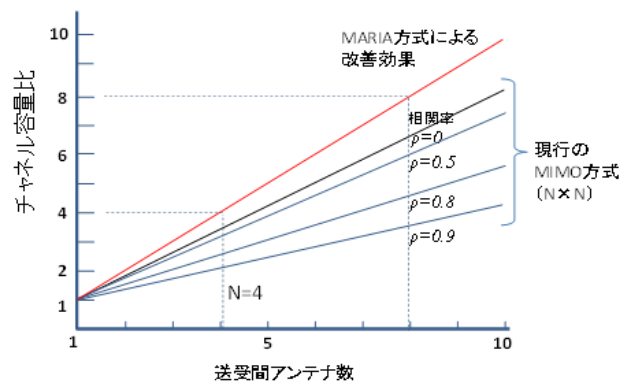


図 4 現行 MIMO 方式の伝送容量と提案方式の効果

5. まとめと今後

MARIA 方式を現行 MIMO 方式に応用することにより、MIMO 方式の基本的課題の対策を図った。今後、計算機シミュレーションにより、理論的性能を明らかにする。

参考文献

[1] 瀧川、原、八巻、小林、太田、“第6世代移動通信に向けた変調方式の研究,” IEICE RCS 研究会 NO.16 (2018.10.19)

[2] 大鐘、小川、“MIMO システム技術,” オーム社,2009年6月, pp.69