

# 帰還型直接拡散 CDMA 方式による双方向リレーネットワーク

1140341 竹内 保賀 【 浜村研究室 】

## 1 はじめに

ワイヤレス伝送において発生するユーザ間干渉 (multiple access interference: MAI) やシンボル間干渉 (intersymbol interference: ISI) を大幅に低減可能な方式として, 帰還型直接拡散 CDMA (feedback-controlled direct-sequence code-division multiple access: FC/DS-CDMA) 方式が提案されている. 本研究では, 基地局間双方向リレーネットワークに FC/DS-CDMA を用いた方式について検討する.

## 2 提案リレーネットワーク

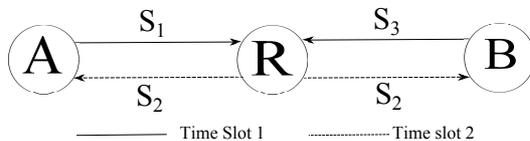


図 1 双方向リレーネットワーク環境

まず, 図 1 の双方向リレーネットワークについて述べる. 双方向リレーネットワークは基地局 A が中継局 R を介してメッセージ  $S_1$  を基地局 B に送信する. 基地局 B も同様に中継局 R を介してメッセージ  $S_3$  を基地局 A に送信する. 従って, 中継局 R は  $S_1$  と  $S_3$  の和を受信することになる. その様子をまとめたのが表 1 である. 中継局 R は  $S_1 + S_3$  の信号を表 1 のように  $S_2$  に変換し, 同じ  $S_2$  を基地局 A および B に送信する.  $S_2$  を受け取った基地局 A は自身の送信信号である  $S_1$  と  $S_2$  の積により基地局 B から送られてきた信号  $S_3$  を得る. 同様に  $S_2$  を受け取った基地局 B は自身の送信信号である  $S_3$  と  $S_2$  の積により基地局 A から送られてきた信号  $S_1$  を得る. このように, 本研究で想定する双方向リレーネットワークでは中継局 R が, 基地局 A および B の送信信号を具体的に特定する必要がないため, 同一のタイムスロットで  $S_1$  と  $S_3$  を受け取ることができ, 通信資源の有効活用が可能となる.

本研究では基地局 A, 基地局 B, 中継局 R は全て FC/DS-CDMA ノードとする.

表 1 双方向リレーネットワークでの信号

$S_1$	$S_3$	$S_1 + S_3$	$S_2$
+1	+1	+2	-1
-1	-1	0	+1
+1	+1	0	+1
-1	-1	-2	-1

## 3 性能評価

本研究では基地局 A, 中継局 R, 基地局 B 全ての間の通信路が全て異なるものとするが, 電力遅延プロファイルは全て等しく 6 波マルチパスモデルとする. FC/DS-CDMA ノードで使われる拡散系列の系列長は  $L = 31$ , FIR フィルタ長は  $2L$ , 適応アルゴリズムはステップゲイン  $\mu = 10^{-1}$  の正規化 LMS (normalized least-mean-square: N-LMS) アルゴリズム, フィードバック間隔は  $T_f = 10^5 T_s$  ( $T_s$  は 1 信号長), フィードバック回数は  $N_f = 10$ , 雑音は加法的白色ガウス雑音 (additive white Gaussian noise: AWGN) である.

図 2 は基地局 A および B まで運ばれてきた信号の平均ビット誤り率 (bit-error rate: BER) 特性である. 十分な長さの初期トレーニングを経た定常期間における平均 BER を評価した

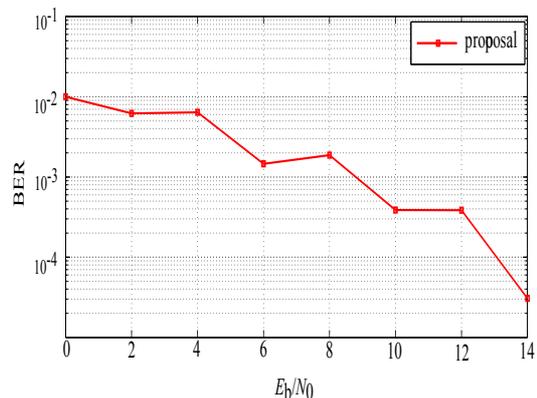


図 2 平均ビット誤り率特性

## 4 まとめ

本研究では, FC/DS-CDMA による双方向リレーネットワークを提案した. 双方向に中継されてきた信号のビット誤り率特性をモンテカルロ法による計算機シミュレーションで求めた. 従来のリレーネットワークとの比較検討が今後の課題として重要である.

## 参考文献

- [1] T. Miyatake, K. Chiba, M. Hamamura, and S. Tachikawa, "Asynchronous, decentralized DS-CDMA using feedback-controlled spreading sequences for time-dispersive channels," *IEICE Trans. Commun.*, vol.E91-B, no.1, pp.53–61, Dec. 2008.