

林 和則

京都大学大学院 情報学研究科 助手

超高速シングルキャリアブロック伝送

サイクリックプレフィックスを用いたブロック伝送方式では通信路による信号の歪を巡回行列で記述することが出来る。任意の巡回行列は離散フーリエ変換 (DFT) を表す DFT 行列によってユニタリ相似変換可能であるため、巡回行列による信号の歪を補償する等化は DFT を極めて高速に行う高速フーリエ変換 (FFT) アルゴリズムを用いた周波数領域等化器によって実現される。しかしながら、通信路応答のオーダーがサイクリックプレフィックス長を超えるような通信路では、その特性が大きく劣化することが知られている。そこで本調査研究では以下のような 3 つの特性改善法について検討した。

1. スライディング FFT を用いる方式：

通信路応答のオーダーがサイクリックプレフィックス長を超える場合、通常復調処理に利用される受信信号の時間幅よりも広い時間幅にわたって希望信号の成分が含まれている。この希望信号電力を全て用いて効率的に等化処理を行うため、スライディング FFT を採用した。SISO、SIMO 及び MIMO システムのための MMSE 最適等化器ウェイトを導出し、従来方式に比べて大幅な特性改善が得られることを計算機シミュレーションにより確認した。

2. 送信側で簡単な処理を行う方式：

理論解析により通信路応答のオーダーがサイクリックプレフィックス長を超えたときに生じる干渉は送信信号のうちのごく一部から発生していることが分かった。そこでその干渉の原因になっている信号のタイムスロットでは独立な信号の送信を行わず、干渉が消えるような条件を満たす信号 (ある特定のタイムスロットの信号のコピー) を送信することで受信機では従来方式の等化法を用いても特性の劣化が生じないことを明らかにした。

3. 干渉信号キャンセラを用いる方式：

サイクリックプレフィックス長を超える信号成分による干渉信号はその構造が既知であるため、仮判定信号を用いてレプリカ信号を生成することが可能である。提案周波数領域等化器を用いて得られたレプリカ信号を受信信号に加算することで干渉信号成分を大幅に削減することが出来、これによりサイクリックプレフィックス長が不十分な環境においても良好な特性が得られることを確認

した。

研究成果

Per-Tone Equalization for Single Carrier Block Transmission with
Insufficient Cyclic Prefix

IEICE Transactions on Information and Systems

p 1323-1330 Vol.E88-D, No.7 2005