OA3-8

時間遅延を用いたPAPR低減方式に関する検討

北川　雅士　（指導教員：小林　英雄　　森　香津夫　　内藤　克浩）
三重大学　工学部　電気電子工学科

1．まえがき

直交周波数分割多重(OFDM)通信方式は、周波数利用効率が高く、マルチパスフェージングに強い特徴を有しており、これまでに地上ディジタル放送や高速無線 LAN システムの伝送方式として実用化されている。しかしながら、時間軸上の OFDM 信号はピーク信号電力対平均信号電力比(PAPR:Peak-to-Average Power Ratio)が非常に大きいことが問題となっている[1]。本稿では、送信信号を複数のクラスタに分割し、各々のクラスタに独立に時間遅延を与えることにより、加算処理のみでPAPR特性を改善可能とする方式を提案し、計算機シミュレーションにより提案方式の有効性について実証する。

2. 提案方式

図1に提案方式の送信機構成を示す。提案方式では、PAPR特性が最小となるように各クラスタに対応する時間軸信号に時間遅延を与えることを考える。図2に示すように、OFDM信号の有する周期性により時間軸信号に時間遅延Dを与えることは、単に時間軸信号をN/D回だけ巡回シフトすることに相当する。図1では、3つのクラスタが加算された時間軸信号に、残りの1つのクラスタの時間軸信号の時間遅延量Dを変化させ、この処理を全てのクラスタに対して(L回)行うことによりPAPR特性の改善が可能となる。このように、提案方式では加算処理だけでPAPR特性の改善が可能となり、従来方式で必要であった乗算処理が不要となり演算処理量を大幅に低減可能となる。

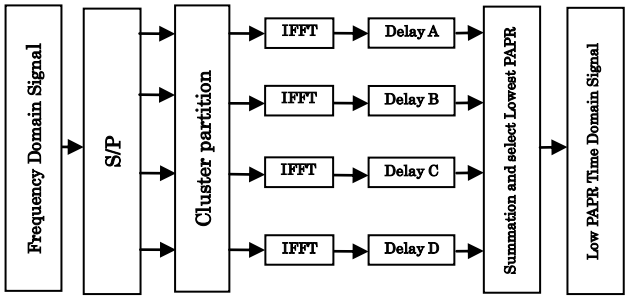

図1. 送信ブロック図(クラスタ数4の場合)

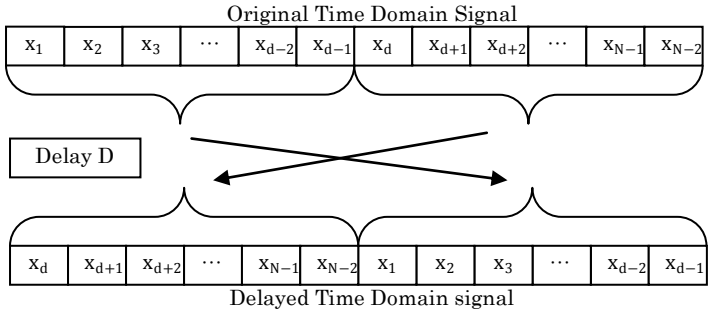

図2. 時間遅延の与え方(時間遅延量Dの場合)

3. シミュレーション評価

提案法の有効性を実証するためにシミュレーション評価を行った。表1にシミュレーション諸元を示す。シミュレーションではサブキャリア64に対してPAPR特性を高精度に評価するために4倍のオーバサンプリングを行い、IFFTポイント数を256とした。従来方式であるPTS方式では、クラスタ数を4、位相回転重み数を4とした。図3に、提案方式、従来のPTS方式とOFDM方式のPAPR特性の計算結果、表2に両者の演算量の比較を示す。

図3、表2より、従来のPTS方式と比較して時間遅延量D=1の時、PAPR特性が約2dBの改善効果が見られ、演算処理量は約1/2改善した。D=4の時、PAPR特性が約1.7dB、演算処理量は約1/7改善した。D=10の時、PAPR特性は約1.5dB、演算処理量は約1/17改善した。

表1. シミュレーション諸元

変調方式	16QAM
FFTポイント数(N)	256
サブキャリア数(M)	64
帯域幅(W)	5MHz
クラスタ数(L)	4
位相回転重み数(P)	4

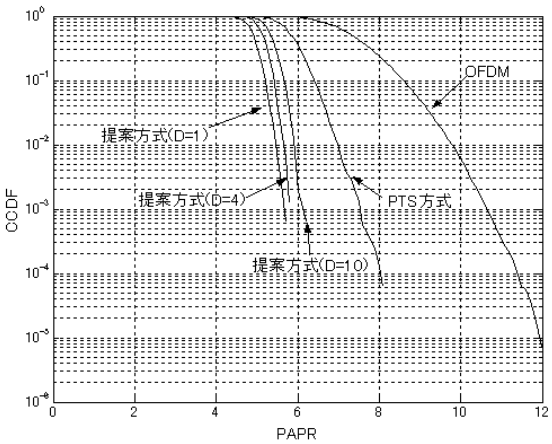

図3. 提案方式とPTS方式のPAPR特性

表2. 演算量の比較

	加算	積算	総演算量
PTS方式	$N(L-1)P^L$	NLP^L	$NP^L(2L-1)$
提案方式	$N(2L-3)+N^2L/D$	0	$N(2L-3)+N^2L/D$

4. まとめ

送信信号を複数のクラスタに分割し、独立に時間遅延を与えることにより加算処理のみでPAPR特性を低減する方式を検討し、シミュレーション評価によってPAPR特性及び演算処理量の改善効果を実証した。

参考文献

[1] 小林英雄：”OFDM 通信方式の基礎と応用技術”，トリケップス，2004年