

# 並列組合せ UWB 通信方式に関する一検討

## A Study on Parallel Combinatorial UWB Communication Systems

高橋 伸行<sup>†</sup>  
Nobuyuki Takahashi

佐々木 重信<sup>†</sup>  
Shigenobu Sasaki

菊池 久和<sup>†</sup>  
Hisakazu Kikuchi

<sup>†</sup>新潟大学工学部電気電子工学科  
Department of Electrical and Electronic Engineering, Niigata University

### 1. はじめに

超広帯域 (UWB) 信号は極めて広い周波数帯域を利用できるものの、放射電力は法律によって低く制限されている。伝送速度の向上と信頼性を両立させるために MBOK などのマルチコード方式を用いた UWB 伝送が研究されている。本稿では、並列組合せスペクトル拡散変調 [1] を UWB 伝送に適用した並列組合せ (PC-) UWB 通信方式について検討・性能評価を行う。

### 2. システムモデル

図 1 に PC-UWB 送信機システムモデルを示す。送信側では送信データ  $K$  ビットに対して  $M$  個の拡散符号の組から  $R$  個の拡散符号を選択して並列に伝送する。 $R$  ビットは送信する各々の拡散符号の位相に、 $K-R$  ビットは拡散符号の組合せにマッピングする。シンボルあたりの送信情報量  $K$  は

$$K = R + \lceil \log_{2,M} C_R \rceil \text{ [bits]} \quad (1)$$

となる。UWB 伝送の特徴を考慮して送信信号フォーマットは、選択した拡散符号のパルスを重ねることなくチップ毎に並べる (方式 A) と、重ねて  $R$  チップ間隔毎にパルスを配置する (方式 B) の 2 つの方式を検討する。図 2 に  $M=4$ ,  $R=2$  の場合の送信信号フォーマットの例を示す。

受信側では送信側と同じ  $M$  個の拡散符号と受信信号との相関をとる。マルチパスによる受信性能の劣化を改善するため Rake 合成を行う。得られた相関値の絶対値の上位  $R$  個を選択して送信された拡散符号を推定し、受信側とは逆の操作を行い受信データを得る。

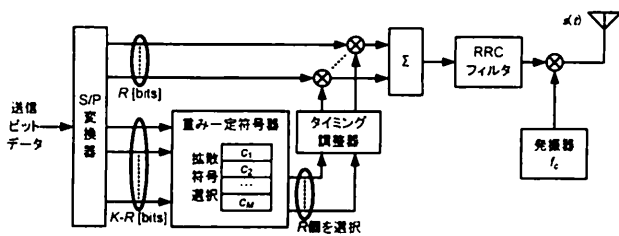


図 1 PC-UWB 送信機システムモデル

表 1 シミュレーション諸言

信号帯域幅 $B$	2GHz			
パルス波形	Root Raised Cosine ( $\alpha=0.5$ )			
チップ間隔 $T_c$	0.5ns			
拡散符号	Ternary 符号			
拡散符号長 $L$	24			
拡散符号数 $M$	8			
選択符号数 $R$	1	2	3	4
データ伝送速度 [Mbps]	333	250	222	208
通信路モデル	IEEE 802.15.3a CM1 [2]			

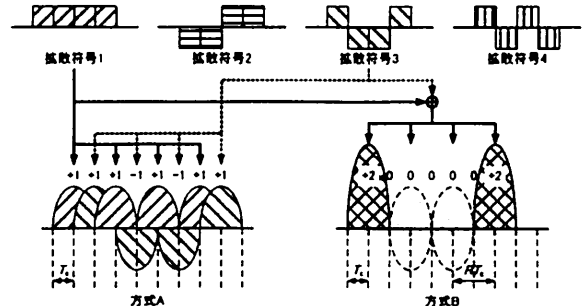


図 2 送信信号フォーマットの例 ( $M=4$ ,  $R=2$ )

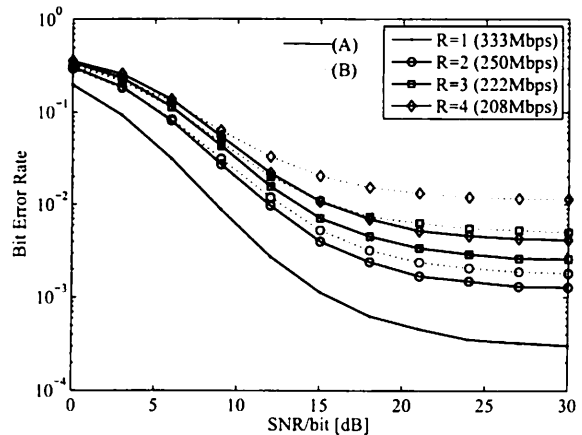


図 3 誤り率特性

### 3. 計算機シミュレーション

表 1 に示した諸元にしたがって計算機シミュレーションによって性能評価を行った。Rake 合成には選択 Rake、合成法には最大比合成を用い合成パス数は 8 とした。 $R=1$  のとき方式 A と B は同一の送信信号となる。図 3 に誤り率特性を示す。 $R=1$  のとき最も良く  $R$  が増加すると特性が悪くなるのがわかる。方式 A と B を比較すると方式 A の方が良い特性となっている。

### 4. まとめ

本稿では PC-UWB 通信方式について 2 種類の送信信号フォーマットを検討し、計算機シミュレーションによる性能評価を行った。

### 参考文献

[1] 佐々木ほか, “並列組合せ SS 通信方式の写像法と復調法に関する検討,” 信学論 (A), Vol. J75-A, No. 4, pp. 824-830, Apr. 1992.  
[2] J. Foerster, “Channel Modeling Sub-committee Report Final,” IEEE P802.15-02/368r5-SG3a, Dec. 2002.