

## Einarsson 符号を用いる光無線コードシフトキーイングの検討

A study on Optical Wireless Code Shift Keying Using Einarsson Code

春名智文<sup>1</sup>  
Tomofumi Haruna羽瀬裕真<sup>1</sup>  
Hiromasa Habuchi茨城大学工学部情報工学科<sup>1</sup>  
Department of Computer and Information Sciences, Collage of Engineering, Ibaraki University

## 1 まえがき

光無線符号多値変調 (CSK) では、伝送に用いる擬似雑音 (PN) 符号数 ( $N$ )/符号長 ( $L$ ) を増大することにより性能向上が期待できる。CSK で用いる PN 符号として、一般化拡張プライム符号 (GMPSC) が提案されている [1]。これまで、重み  $W$  の GMPSC では  $W^2$  個の符号が利用できるにもかかわらず、直交関係を有する  $W$  個の符号を用いて CSK を行なっていた [2]。GMPSC の全ての符号を利用して CSK を行うことにより、符号間干渉は生じるが  $N/L$  を改善でき、BER 特性が改善できると考えられる。全ての符号を利用した場合であっても GMPSC は、 $N/L \leq 1$  しか達成できない。

そこで本稿では、符号数と符号長の設定自由度の高い Einarsson 符号 (パラメータ  $Q, W$ ) [3] を用いる光無線 CSK を提案する。Einarsson 符号は、符号長  $L=QW$  で  $N=Q^2$  個の符号が生成でき、 $N/L=Q/W$  となる。 $Q \geq W$  とすることで  $N/L \geq 1$  を達成することができる。本稿では、白色ガウス雑音通信路におけるビット誤り率理論値を導出し、評価する。

## 2 システム構成

図 1 にシステムモデルを示す。送信機側では、データに基づいて  $Q^2$  個の Einarsson 符号のうち、1つの符号を選択して送信する。

受信機側では、 $Q^2$  個の Einarsson 符号との相関をとり最大相関値とその符号を推定する。その推定符号に割り当てられているデータを抽出し、データ復調する。

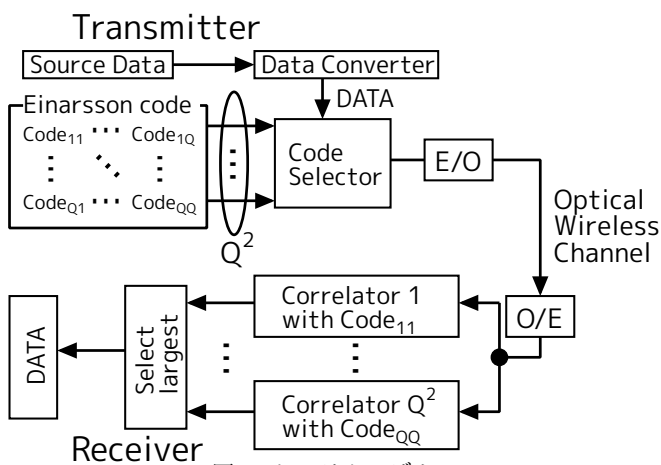
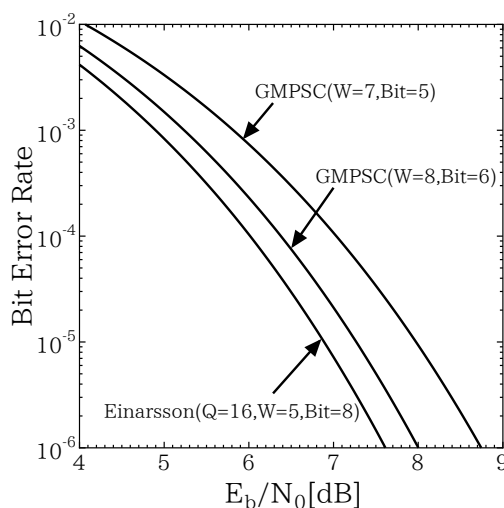


図 1: システムモデル

## 3 性能評価

図 2 に Einarsson 符号と GMPSC を用いる CSK のビット誤り率を示す。ただし、光無線通信路として白色ガウ

図 2:  $E_b/N_0$  に対するビット誤り率比較

ス雑音モデルを採用している。また、同程度の情報伝送効率  $\eta$  で比較する。GMPSC では、 $W=7$  の時  $\eta = 5/49$  で  $N/L=32/49$ 。  $W=8$  の時  $\eta = 6/64$  で  $N/L=64/64$ 。 Einarsson 符号では  $Q=16, W=5$  の時  $\eta = 8/80$  で  $256/80$  である。伝送ビット数を Bit [bit/code] とすると、情報伝送効率は、Einarsson 符号の場合  $\text{Bit}/(Q \cdot W)$ 、GMPSC の場合  $\text{Bit}/W^2$  で導出される。図 2 より Einarsson 符号のビット誤り率性能が最も良いことが分かった。

## 4 むすび

無線 CSK において同期ずれに耐性を持たせるために、Einarsson 符号を用いることを検討した。更に、GMPSC を用いる CSK と Einarsson 符号を用いる CSK のビット誤り率の比較を行った。その結果、Einarsson 符号を用いる CSK のビット誤り率が最も良いことが分かった。今後の課題として、光無線通信路での性能解析及び同期ずれを考慮した性能解析を行う予定である。

## 謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金により行われた。

## 参考文献

- [1] 松嶋ら, " 拡張プライム符号の一般化とその特性について," 信学論 A, Vol. J91-A, No. 5, pp.559-573, 2008.
- [2] 小野ら, " 拡張プライム符号系列を用いる光 CSK/SS 方式の検討," 信学技報 WBS2003-74, 2003.
- [3] G.Einarsson, "Address assignment for a time-frequency-coded spread-spectrum system," Bell Syst. Tech. J., vol.59, no.7, pp.1241-1255, 1980.