

変形擬直交M系列と白色光パターンを用いる Code-ColorSK 送受信法

A- 9 Code-ColorSK Transmission Method using Modified Pseudo Orthogonal M-sequences and RGB signal constellations

石田 涼¹
Ryo Ishida

羽瀨 裕真¹
Hiromasa Habuchi

茨城大学工学部情報工学科¹
Department of Computer and Information Science, College of Engineering, Ibaraki University

1 まえがき

照明光通信では、カラーシフトキーイング (Color Shift Keying:Color SK)[1]、パルス位置変調 (Pulse Position Modulation;PPM) やコードシフトキーイング (Code Shift Keying:Code SK) などのパルス伝送法が情報変調法として利用されている。そこで ColorSK 方式および CodeSK 方式を融合することにより情報伝送速度の高速化や多段階化、CodeSK の符号によるユーザ分離が望めると考えられる。

本稿では、変形擬直交 M 系列 [2] を用いる CodeSK と白色光を構成する複数の RGB パターン [3] を用いる ColorSK を融合する Code-ColorSK 方式を提案する。

2 システム構成

図1にシステム構成図を示す。送信側では情報を3ビットに分割し、4つの符号系列と2つのRGBパターンからなる8つの信号パターンから1つを選択し、その選択された符号系列をLEDの明滅で表現し送信する。受信側では送信側で使用しているLEDのR,G,Bのフィルタを通過して、電気信号に変換される。次に、受信したRGBの値を正規化した (r_r, r_g, r_b) と各LEDのRGB比率の値を正規化した $(R_1, G_1, B_1), (R_2, G_2, B_2)$ の二乗誤差 $D_i = (R_i - r_r)^2 + (G_i - r_g)^2 + (B_i - r_b)^2; (i = 1, 2)$ を求め、値が小さいRGBパターンが利用されたと推定する。送信側で使用している4つの符号0を-1に変換した符号系列と受信信号の相関をとり、最大の相関値となる符号系列からデータの抽出を行う。

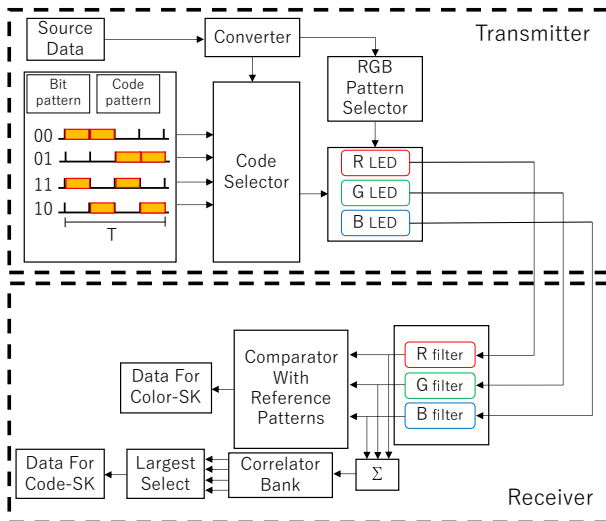


図1: 送受信機構成

3 性能評価

図2に、CodeSKの誤り率、ColorSKの誤り率、平均誤り率を示している。使用されている2種類のLEDのRGB比率はそれぞれ $[R,G,B]=[1, 2.62, 1, 96], [1, 11.17, 7.19]$ であり、送信電力は $P_t = 72[W]$ である。CodeSKの誤り率がColorSKよりも劣化しているが、符号数を増加することによりM-ary直交変調方式と同様に向上するものと考えられる。

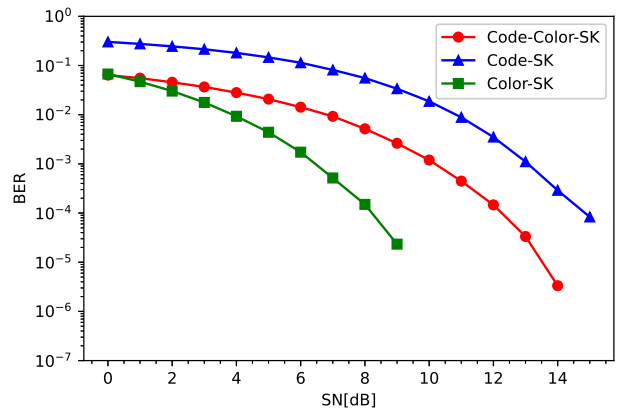


図2: システムのビット誤り率

4 むすび

本稿では Code-SK 方式および Color-SK 方式を共用した通信方式について提案し、それに対するビット誤り率の評価を行った。今後はより高い伝送効率とするため CodeSK, ColorSK のそれぞれの多値数について検討する予定である。

謝辞

本稿の一部は、科学研究費の援助により行われた。

参考文献

- [1] A.Yokoi, S.Choi H.Mizuno:"A New CSK Communication System With Display and Cameras",Proc. ICWOC2014,November 2014
- [2] H.Habuchi,Y.Kozawa,"Analysis of hierarchical multi-pulse PPM using modified pseudo orthogonal M-sequence set",Proc. ISITA, pp357-361, 2012-10
- [3] Yuichi TANAKA et al., "Indoor Visible Light Data Transmission System Utilizing White LED Lights", IEICE Trans.,Commun.,VOL.E86-B,No.8, pp.2440-2454,2003-8