

デジタル制御型 CSK 方式における ターゲットカラー制御法の実験的評価

A-9

Experimental evaluation of target color control method for Digital CSK

松田 勇介 小澤 佑介 樺田 洋太郎
Yusuke Matsuda Yusuke Kozawa Yohtaro Umeda

東京理科大学工学部電気電子情報工学科
Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science

1 まえがき

照明機能と通信機能を両立する可視光通信の光強度変調方式として、3色 RGB-LED を用いたデジタル制御型 CSK (DCSK) 方式が検討されている。この DCSK 方式は、3色の発光強度比を変化することで信号点を表現することが可能であり、さらに情報送信時に使用する M 個の信号点の選び方により誤り率性能だけでなく、人間の目が認識する色 (ターゲットカラー) が変化する。本稿では、この M 値 DCSK 方式のターゲットカラー制御法 [1] に着目し、DCSK 方式の実験評価系を作製することで、信号点選択に応じたターゲットカラーの色温度と誤り率性能について実験的に評価を行う。

2 システム構成

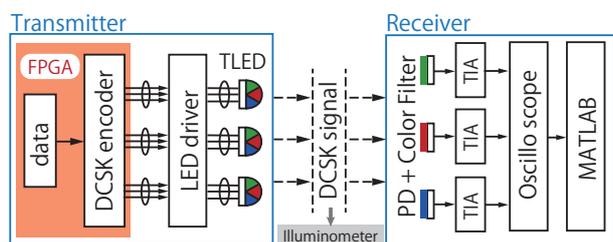


図 1 システムモデル

	Conventional			Proposed1			Proposed2		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
S1	0	0	3	0	3	0	0	3	0
S2	0	3	0	2	0	1	1	2	0
S3	1	1	1	2	1	0	2	1	0
S4	3	0	0	3	0	0	3	0	0
Dave	3.341			2.509			2.357		

図 2 送信信号と信号点間距離

図 1 にシステムモデルを示す。DCSK 方式は、赤、青、緑の発光強度比 (P_R, P_G, P_B) を変化させることで情報を表現し、このとき各発光強度の総和 ($P_R + P_G + P_B$) はちらつき軽減のために常に一定となる。DCSK 方式ではこの発光強度比を複数 N 個の RGB-LED を協調してオンオフ制御することで表現するため、 $N = 3$ 個の RGB-LED を用いた場合、10 個の信号点を生成することができる [1]。本稿では、この内、 $M = 4$ 個の信号点を、信号点間距離が最大となる (従来方式)、ターゲットカラーの色温度がそれぞれ 2000K, 3000K となる (提案 1, 提案 2) ように選択した際 (図 2) のターゲットカラーの色温度と誤り率性能について評価を行う。これらの信号点選択時の平均信号点間距離 D_{ave} を図 2 に示す。

3 色温度とシンボル誤り率

本評価系 3 では、通信速度 2Mbps (変調帯域幅 1MHz)、送受信機間の垂直距離 1m とし、送信機の真下から R cm ずらした際の SER について評価を行う。

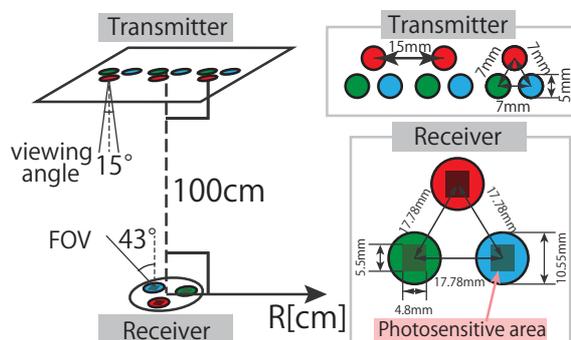


図 3 セットアップ

実験結果より、従来方式、提案 1, 提案 2, の $R = 0$ 時の色温度はそれぞれ 5644K, 2063K, 3108K となった。図 2, 図 4 より、従来方式と比較してターゲットカラーを制御することにより信号点間距離が近づき、誤り率が劣化していることがわかる。

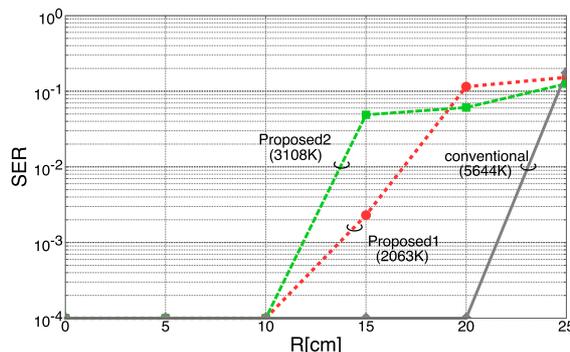


図 4 受信機的位置に対する各色温度の SER

4 まとめ

DCSK 方式ターゲットカラー制御法の照明性能と SER の実験的評価を行った。その結果、ターゲットカラーを変更できることが確認できたが、通信性能の劣化が見られた。

参考文献

[1] 伊形ら, "デジタル制御型カラーシフトキーイング方式におけるターゲットカラー制御法の一検討," 信学技報, Vol. 115, no. 247, WBS2015-29, pp. 13-18, 2015.