

# 位置検出素子を適用した一般化空間変調方式の提案

小坂井 康貴<sup>†</sup>      大内 浩司<sup>†</sup>  
 静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻<sup>†</sup>

## 1. はじめに

送信機に LED を用いた可視光通信では、光強度変調/直接検波方式が実用的な通信方式として検討されている [1]. 本稿では光強度変調/直接検波方式の一つで、調光制御等が可能である一般化空間変調方式 (GSSK: Generalised Space Shift Keying)[2] について着目した. 一般化空間変調方式は、送信機を構成する複数個の光源のうち、1 個以上の光源を同時に点灯させて通信を行う. しかし、従来の一般化空間変調方式では、複数の光源が、受信機と等距離になった場合に光源の識別ができなくなる欠点がある. そこで、本稿では、等距離にある光源を識別可能にするために、受信機に PD (Photo Diode) ではなく、位置検出素子 (PSD: Position Sensitive Detector) を用いることを提案する.

## 2. 一般化空間変調方式 (GSSK)

図 1 に送受信機の構成図を示す. 送信機側では送信機を構成する LED の数が  $N$  個であるため、 $N$  bit の情報を送ることができる. 一方で、受信機側では、LED の点滅の識別を閾値判定によって行う. そのため、送る情報ごとに変わる LED の点滅パターン毎の光強度を受信側の PD を用いてあらかじめ測定し、閾値を設定する.

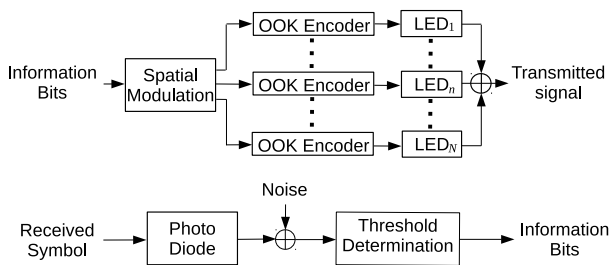


図 1 GSSK の送受信機

## 3. 提案方式

提案方式では一般化空間変調方式の受信機に PSD を用いる. PSD は、PD の表面部に抵抗層を形成し、抵抗層の両端に信号取り出し用の 1 対の電極を設けた構造になっている. これにより、受光面に光が入射すると光起電力効果により光電流が発生する. 各光電流の値より、PSD の受光面の中心から入射光の重心位置までの距離を導出することができる. 図 2 に断面図を示す. 図 2 における入射光の重心位置  $X_A$  は電極  $X1, X2$  の出力電流  $I_{X1}, I_{X2}$  を用いて以下の式で表すことができる.

$$X_A = \frac{I_{X2} - I_{X1}}{2(I_{X1} + I_{X2})} L_X$$

従来とは異なり、PSD を適用することで光強度だけで

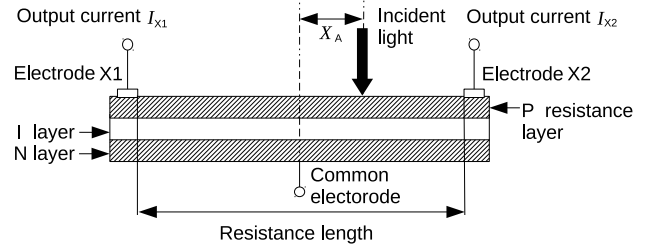


図 2 PSD の断面図

はなく、入射光の重心位置を測定することができる. 提案方式においても、各 LED の点滅の識別を閾値判定によって行う. LED が 2 つの場合の提案方式の概要を図 3 に示す.  $x_1$  は LED 1 のみが点灯した場合、 $x_2$  は LED 2 のみが点灯した場合、 $x_3$  は LED 1, LED 2 の両方が点灯した場合の重心位置である. また、 $T_a, T_b$  はともに重心位置による閾値となる.

提案方式では、初めに光強度の閾値判定により、全ての LED が消灯状態であるのかを判定する. 全ての LED が消灯状態ではない場合、次に入射光の重心位置の閾値判定により、各 LED の点滅状態を判定する. 従来の方法とは異なり、光強度のみで判定を行うのではなく、入射光の重心位置による判定を行うことで、受信機との距離が等しい光源の識別が可能であると考えられる.

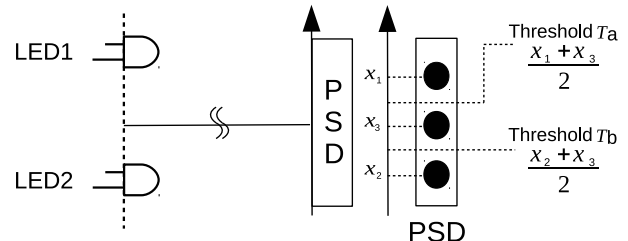


図 3 LED を 2 個用いた場合の提案方式

## 4. まとめ

GSSK では送信機を構成する光源が等距離である場合、識別ができなくなる. 受光素子に PSD を適用することで、等距離光源の識別が可能になる方式を提案した.

## 参考文献

- [1] D. C. O'Brien, "Visible light communications: challenges and potential", IEEE Photonics Conference, Arlington, VA, pp365-366, October 2011.
- [2] H. L. Minh, et al, "100 Mbit/s NRZ Visible Light Communications Using a Photonics Using a Postequalized White LED", IEEE Photonics Technology Letters, vol. 21, no. 15, pp. 1041-1135, August 2009.