

LED を受光素子とする双方向可視光通信システムの検討

鈴木 康祐*, 旭 健作, 渡邊 晃(名城大学)

A Study on LED Used as a Receiver for Visible Light Communication Systems

Kosuke Suzuki Kensaku asahi Akira Watanabe (Meijo University)

1. まえがき

双方向の空間可視光通信を行う場合、各端末に発光素子と受光素子の両方を必要とする。しかし、例えば照明光通信を考えた場合、照明器具は発光素子のみで構成されているため、受光素子を新たに追加する必要がある。この問題に対して我々は、LED を受光素子としても利用することを検討している[1]。本稿では、LED を受光素子として用いた簡易型の双方向通信システムを実際に構築し、LED を受光素子として利用可能なことを実験的に示す。

2. 想定する可視光通信システム

LED 照明を利用し、照明とユーザーの端末間での通信を想定する。例えば美術館では、照明からの熱や紫外線から展示作品を保護するために LED 照明の利用が検討されており[2]、それに通信機能を加えることで、作品の説明等を観覧者へインタラクティブに提供する事が可能となる。

3. 実験

<3・1>実験システムの構成

実験の構成を図 1 に示す。PC1(サーバ側と想定)と観覧者の持つ PC2(端末側と想定)間で通信を行う。それぞれの回路は、変復調等を行うインターフェイス(I/F)回路、切り替え回路、LED 駆動・増幅回路から構成されている。ここで切り換え回路とは、同一の LED で同時に発光と受光を行えないため、これを時分割するための回路である。

<3・2>実験条件

使用した LED は 3 原色タイプの白色 LED の赤色を使用すると想定した。これは、赤色が最も光起電力が高いこと[1]と美術館での応用に際して高演色性が必要なためである。また、送信用と受信用の LED 間の距離は受信回路の性能から 3[cm]とした。LED の変調は、副搬送波 455[kHz]、変調度 100[%]の ASK で、データは NRZ 符号化し送出ビットレートは 5[kbps]とした。また、比較対象として、一般的な受光素子である Si PIN Photodiode (PD)についても、単一方向ではあるが同条件で測定した(図 2)。

<3・3>実験結果と考察

図 3 に LED での復調前の受信信号の波形を、図 4 に PD での同波形をそれぞれ示す。LED の応答速度は、PD に比べやや劣るが、受光電圧は PD に比べて高いことがわかる。

PD より LED の受光電圧が高い理由はレンズによる集光効果が考えられるが、LED においても PD と同等程度の受光感度が期待できる。LED よりも PD の応答速度が高い理由は、PIN 構造となっているなど、素子構造が異なっているため

あり妥当であると考えられる。

4. まとめ

LED を受光素子とする双方向可視光通信システムを構築し LED と PD の比較実験を行った。今回の測定条件では、両者の特性に大きな差は無く、受光のみである PD ではなく、発光可能な LED を受光素子として利用できることは、照明光可視光通信において、大きな利点と言える。

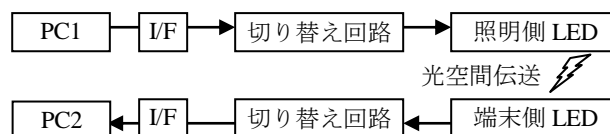


図 1 実験の構成図 (照明から端末方向の場合)



図 2 使用した受光素子 (左:赤色 LED, 右:PD (S7912))

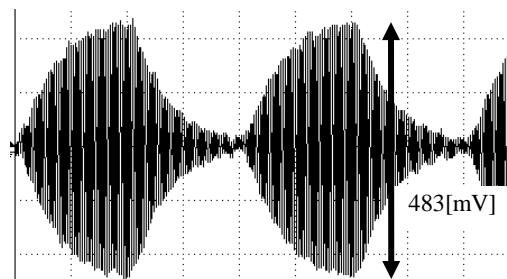


図 3 LED での受信波形 (横軸:50 μ s/div 縦軸:0.1V/div)

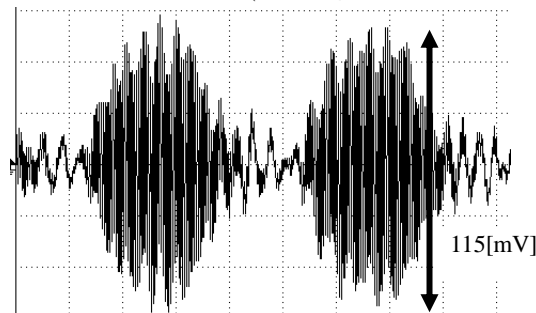


図 4 PD での受信波形 (横軸:50 μ s/div 縦軸:20mV/div)

文献

- [1] 鈴木 他：電子情報通信学会技術研究報告(USN) Vol.110, No50, pp.5-10, 2010
- [2] 石井 他：照明学会誌 Vol.91, No.6, pp.78-86, 2007