

可視光通信の応用法の一検討

A-〇 Study of an application for Visible Light Communications

相澤周 冬瓜成人 宮保憲治
 Shu Aizawa Narito Fuyutsume Noriharu Miyaho
 東京電機大学大学院 情報環境学研究科

Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

1. はじめに

現代は、ストレス社会と呼ばれ、多くの人々がストレスに晒されながら生活を送っている。また、多様な可視光通信方式が提案され、実用化が進みつつある^[1]。

本稿では、非侵襲で検出が容易な指尖容積脈波を用いて、1/f ゆらぎを重畳できる LED 光により、人に癒しを与えながら通信を行うシステムについて述べる。

2. 癒し効果を持つ可視光通信

可視光通信用に、ASK (Amplitude Shift Keying) 等のデジタル変調を用い、LED 光に 1/f ゆらぎ特性をもたせ、患者、健康者に癒し効果を与え得る可視光通信システムを提案する。1/f ゆらぎは、自然界に存在するパワースペクトルが周波数 f に反比例するゆらぎであり、先行研究の結果、1/f 人に癒し効果を与えることが確認されている^[2]。

3. 可視光通信システム

図 1 に可視光通信実験システム構成を示す。脈波計測装置で取得した脈波をデジタル値に変換する。標準化周波数は 200Hz、量子化 bit は 9bit の離散データに変換する。実験では、脈波計測を行うため、RaspberryPi に A/D コンバータが搭載されている GrovePi を搭載するため、GrovePi の通信速度を考慮した 160bps を検証した。調歩同期のフォーマットで 11bit の離散データを作成し、ASK 変調により可視光でデータ送信を行う。受信機では、光センサにより ASK 可視光を受信し、受信強度を測定する。仮に、受信データにエラーが検出された場合は、データを廃棄する。

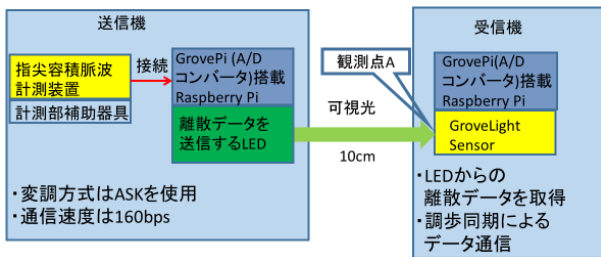


図 1 可視光通信実験システム構成

4. 実験結果

前述の可視光通信システムを用いて、可視光通信による LED からの離散データを実測し、通信品質を評価した。実験では、1 万個の脈波情報を LED で送信した時のエラーレートを計測した。図 2 に ASK 伝送時の波形観測結果を示す。受信機と送信機の距離を 5cm から 15cm に変化した時のビットエラー率の計測結果を図 3 に示す。通信速度である 160bps ではエラーが多いと判断されるため、100bps のそれぞれで計測した時のエラーレートとエラーバーで 95%信頼区間を示す。

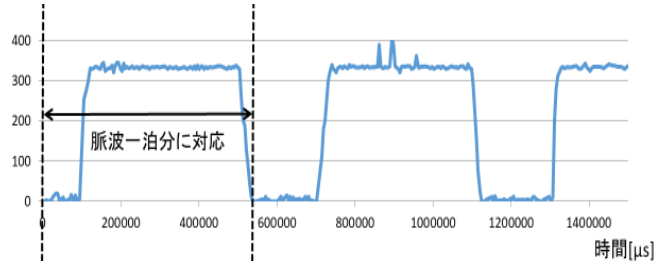


図 2 ASK 伝送時の波形観測(観測点 A)

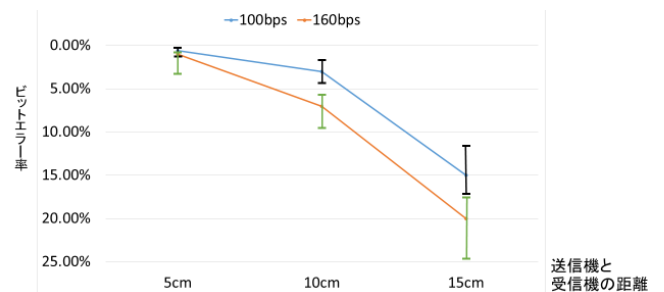


図 3 1 万個の情報を送信した時のエラーレート

5. 可視光通信システムに癒し効果を付加させる手法

このシステムに 1/f ゆらぎを組み込む手法として、脈波に閾値を二つ設定し、脈波が一つの閾値を超えた場合、被験者は正常な状態を保っていると判断し、情報送信を開始するが、更に二つ目の閾値を超えた場合に被験者の状態が明らかな異常と判断し、情報送信を止め、被験者の脈波から取得した 1/f ゆらぎを重畳させた信号のみを LED 光として用い、元の状態に戻す通信手法を検討している。

6. まとめ

本稿では、脈波を用いてストレスが緩和されるシステムに、可視光通信を導入する手法を提案した。今後は、上記の手法を検証する。また、被験者から得た 1/f ゆらぎ成分がどの程度、効果があるかについて、被験者以外の 1/f ゆらぎ成分や、蝋燭の炎や蛍の光等の 1/f ゆらぎ成分を、選択的に付与できるシステムを構築し、LED 光による癒し効果を検証する予定である。

参考文献

[1] 春山真一郎, “可視光通信の標準化”, 電子情報通信学会誌 Vol.101, pp38-43, 2018
 [2] 駒苛雅則, 新澤誠久, 中村達郎, 今野紀子, 島田尊正, 宮保憲治, “1/f ゆらぎ特性をもつ LED 光の心理・生理学影響の検討” 2011 年電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会、A-19-23、2011 年