指示光を用いた音響情報伝送

Transmission of Acoustic Information using Instructing Light

1W090410-3　野島　大輝　　指導教員　及川　靖広　教授

NOJIMA Daiki　　Prof. OIKAWA Yasuhiro

概要：　我々の生活において視覚を通し人間に直接情報を与える光は様々な場面で用いられているが、それは目の見えない，または見えにくい視覚障害者にとっては受ける恩恵が少ない．本研究ではこれらの光を指示光と称し，指示光を用いた可視光通信によって視覚障害者に向けたコミュニケーションエイドシステムの実現を目指した．またシステム実現に向け送信モジュールと受信モジュールを構築し伝送の検証を行った．具体的には指示光でも広く用いられている可視光 LED を可視光素子に用い，その光にノイズに強い高速 1bit 信号を重畳し伝送を行った．この検証結果を踏まえ，指示光を用いた視覚障害者を対象にした支援システムを提案，可視光 LED を用いた可視光通信技術の応用について検討する．

キーワード：指示光，可視光通信，視覚障害者，高速 1bit 信号

Keywords: instructing light, visible light communication, visually impaired person, high speed 1-bit signal

１．はじめに

我々の生活において“可視光”は欠かせないものとなっており，特に人間に対し直接情報を与える光（以降“指示光”と呼ぶ）は“目に見える”という特長を生かし，様々な場面で用いられている．しかし一般に指示光は視覚障害者に対しては“目に見える”という利点を生かせず，与える恩恵が少ない．そうした課題の解決策として本研究では可視光通信に着目した．指示光の“目に見える”情報に可視光通信によって音声の情報を付加させることで，健常者だけでなく視覚障害者への情報提示を可能にするシステムを検討した．

本研究では散乱光による高速 1bit 信号の送信モジュール及び受信モジュールを作成し検証，指示光による可視光通信情報提示システムの実現を目指す．

２．可視光通信

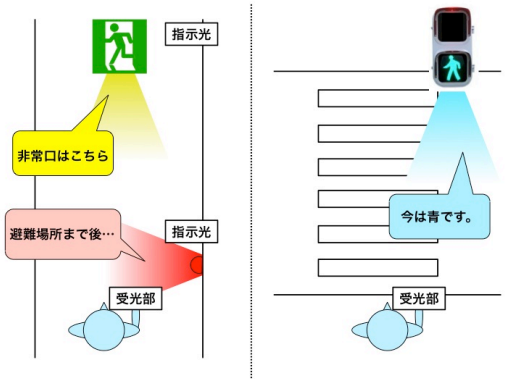
可視光は電磁波の波長が350nmから800nmのものを指す．可視光通信は“0”と“1”の情報を可視光の高速点滅に対応させることで通信を行う．可視光通信は電波や赤外線と違い“目に見える”という特徴がある．目に見えることで情報の発信源や通信経路を特定しやすく，情報を選択的に得ることができる．また日常的に利用されている照明や映像表示装置を通信インフラとして用いることが可能となる[1].

以下に電波や赤外線による通信と比べた際の可視光通信の利点を述べる．

(1) 送信者が情報の届く場所や対象を特定しやすくコントロールができる
(2) 通信経路が目で見えるので高いセキュリティを確保できる
(3) 照明に必要な大きな電力を送信電力として利用できる
(4) 伝送媒体が光波領域であり，電波法の規制適用外なので高速かつ広帯域の通信が可能である

３．指示光を用いた視覚障害者支援

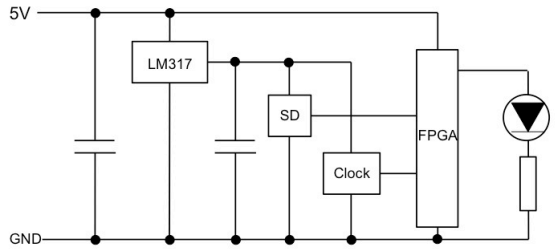
指示光より視覚障害者が情報を受信できるシステムを検討する．システム案を図−１に示す．視覚障害者は携帯する受光部で指示光からの光を受け，情報を得る．このシステム案のもと送信モジュール及び受信モジュールを構築した．



図−１　システム案

表−１　送信モジュール仕様

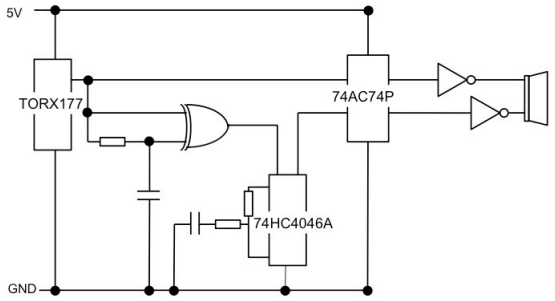
SDカード	WSDファイル(5.6MHz/1bit)を記録
FPGA	1bitファイルを読み込み出力
可視光LED	赤色(650nm)，4×4個



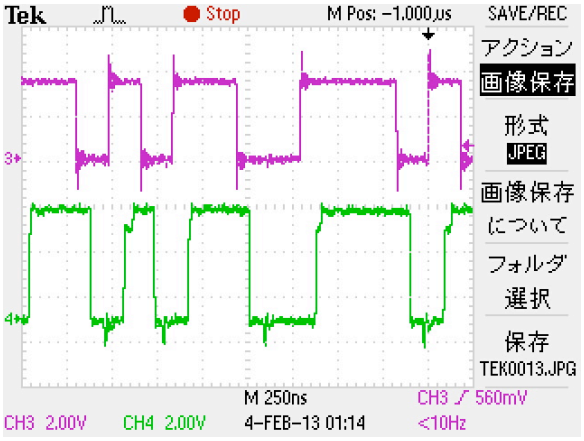
図−２　送信モジュールブロック図

表−２　受信モジュール仕様

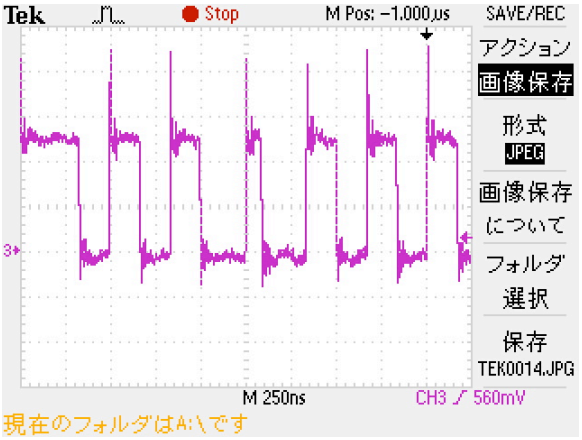
TOS-LINK	TORX177（東芝）
EX-OR Gate	74HC86（エッジ検出）
PLL回路	74HC4046A（クロック生成）
D-FF回路	74AC74（クロック立ち直し）
CMOSインバータ	74HC04



図−３　受信モジュールブロック図



図−４　送信信号と受信信号



図−５　10m 離れた地点での受信波形

４．検証

構築した送信モジュールの仕様を表−１，ブロック図を図−２に，また受信モジュールの仕様を表−２，ブロック図を図−３に示す．受信モジュールではクロックを生成し，立ち直すことで信号を取り出した．構築したモジュールを用い高速 1bit 信号の伝送の様子を確認した．送受信波形を図−４に示す．また送受信モジュールを 10m 離した際の伝送の様子を確認した．受信波形を図−５に示す．高品位な伝送を実現するには回路設計を見直すとともに LED を定電圧方式で駆動させる必要がある．

５．むすび

構築したモジュールを用い高速 1bit 信号の伝送を確認した．また受信モジュールにて受信信号からクロックを生成，立て直すことで信号を取り出すことができた．今後はシステム実現に向け，音質の改善及び他色での伝送の様子を検証していく．

参考文献

[1] 春山真一郎，“可視光通信，” 電気情報通信学会論文誌 A，Vol.J86-A，No.12，pp.1284-1291，2003.

[2] 太田弘毅，”1 ビット高速標本化による広帯域音響信号のディジタル伝送，” 日本音響学会講演論文集，pp.541-542，1992.

[3]中川正雄，“ユビキタス可視光通信，” 電子情報通信学会論文誌 B，Vol.J88-B，No.2，pp.351-359.