

# 光通信イメージセンサを用いた可視光通信への 光 OFDM 方式の適用に関する一検討

A Study on Adaptation of Optical OFDM to Visible Light Communication using Optical Communication Imaging Sensor

後藤裕樹<sup>1</sup>  
Yuki GOTO

山里敬也<sup>1</sup>  
Takaya YAMAZATO  
荒井伸太郎<sup>4</sup>  
Shintaro ARAI

岡田啓<sup>1</sup>  
Hiraku OKADA  
圓道知博<sup>5</sup>  
Tomohiro YENDO

藤井俊彰<sup>1</sup>  
Toshiaki FUJII  
高井勇<sup>2,3</sup>  
Isamu TAKAI  
鎌倉浩嗣<sup>6</sup>  
Koji KAMAKURA

川人祥二<sup>3</sup>  
Shoji KAWAHITO

名古屋大学<sup>1</sup>  
Nagoya University

株式会社 豊田中央研究所<sup>2</sup>  
TOYOTA Central R&D Labs., Inc.  
長岡技術科学大学<sup>5</sup>  
Nagaoka University of Technology

静岡大学<sup>3</sup>  
Sizuoka University

香川高等専門学校<sup>4</sup>  
Kagawa National College of Technology

千葉工業大学<sup>6</sup>  
Chiba Institute of Technology

## 1 はじめに

高速可視光通信を目的とした光通信イメージセンサ (OCI) が注目されている。OCI は通信用と通常の画像用の両方の画素を持ち、すでに 10Mbps 以上の光伝送に成功している。一方、OCI の周波数特性は高周波領域が大きく減衰、さらに LED 検出に使用されるセンサの内部回路の雑音が誤り率特性を劣化させることが確認されている [1]。そこで本稿では、光 OFDM 方式を適用することで先に述べた課題への対処を試みる。具体的には代表的な光 OFDM 方式として、DCO-OFDM 及び ACO-OFDM [2] を取り上げ、OCI の誤り率劣化要因を踏まえた誤り率特性をシミュレーションによって明らかにする。

## 2 DCO-OFDM 及び ACO-OFDM

DCO-OFDM では、DC バイアスを印加し、LED で送信可能な非負信号を生成する。OFDM 信号の持つ高い PAPR のため、要求されるバイアス量は大きく、電力効率の低下が問題となる。一方、ACO-OFDM は電力効率に優れるという特徴を持つが、帯域利用効率は低下し、DCO-OFDM 比 1/2 となってしまう。

## 3 システムモデル

システムモデルを図 1 に示す。まず、サブキャリア変調されたデータ列を IFFT を用いて時間信号変換し、DCO-OFDM、ACO-OFDM それぞれの方法で非負信号とする。さらに光信号へ変換し、LED 送信機で送信する。この光信号を OCI の通信用の画素を用いて受信し、復号処理を行う。この際、高周波が大きく減衰し、更にセンサの雑音が加わった信号が受信される。

## 4 シミュレーション結果

OCI の周波数特性及びセンサ雑音の影響を考慮したシミュレーションを行った。結果を図 2 に示す。帯域幅利用効率を考慮した比較として、サブキャリアを 16QAM 変調した ACO-OFDM と 4QAM 変調した DCO-OFDM に着目すると、前者が数 dB 優れることが明らかとなった。また、使用帯域幅を 20MHz と想定したため、高周波は最大 35dB 程度減衰する。このため、DCO-OFDM、ACO-OFDM に共通する誤り率特性として、低い誤り率の達成には高い SNR が要求されることが確認された。

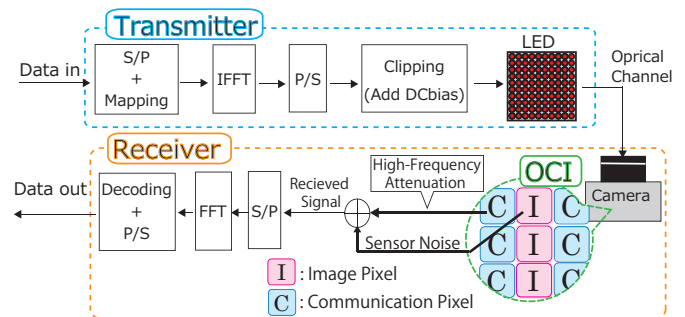


図 1 システムモデル

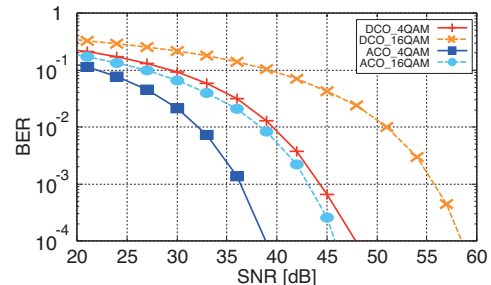


図 2 シミュレーション結果

## 5 むすび

本稿では、OCI を用いた可視光通信への光 OFDM 方式の適用の検討として、シミュレーションによって誤り率特性を明らかにした。

## 謝辞

日頃から熱心にご指導くださる名古屋大学エコトピア工学研究所教授片山正昭先生、助教小林健太郎先生に深く感謝する。

## 参考文献

- [1] I. Takai, et al., "LED and CMOS Image Sensor Based Optical Wireless Communication System for Automotive Applications," IEEE Photonics Journal Vol.5, No.5, 6801418, Oct 2013
- [2] Sarangi Devasmitha Dissanyake, and Jean Armstrong "Comparison of ACO-OFDM, DCO-OFDM and ADO-OFDM in IM/DD Systems" IEEE Journal of Lightwave Technology, Vol.30, No.9, pp.1063-1072 April 2013