

FSSおよびPPSを用いた可視光OFDMの特性改善

Characteristics Improvement of Visible Light OFDM using FSS and PPS

藤井洋佑 安昌俊 大森達也 橋本研也
 Yosuke Fujii Chang-Jun Ahn Tatsuya Omori Ken-ya Hashimoto

千葉大学 工学部 電気電子工学科
 Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Chiba university

1 まえがき

LEDを用いた可視光通信を行う際、伝送速度を高速化するためにOFDM(直交周波数分割多重)信号を用いて通信することを考える。しかしOFDM通信の欠点として挙げられることは、高いPAPR(ピーク対平均電力比)特性による非線形歪み及び高周波損失によるキャリア間干渉の二つがある。無線可視光通信システムではLEDの駆動電流によって発生する可視光出力の非線形特性のため、送信信号に歪みが生じてしまう。そのため非線形LED伝達関数による可視光出力の受信性能およびOFDM信号が研究されてきた。一方でLEDでは入力信号により発光強度を変えているので、振幅信号情報しか送ることができない。その際OFDM信号を使用したLEDの非線形特性によるPAPR劣化を改善するための適応クリッピングおよびBER特性を改善するため、FSS(周波数シンボル拡散)およびPPS(電力優先配置)をする。本文ではFSSおよびPPSを用いた可視光OFDMの特性改善方法を提案し、BERおよびPAPRの両方の特性を改善することを示した。

2 提案手法

まずBER特性を改善させるため伝送路のチャネル歪みの影響を軽減させる。これには送信信号をFSSし、その後PPSすることが有効である。FSSとは信号を周波数領域で拡散させることであり、受信信号のSNR(信号対雑音比)を均等にすることができる。そしてFSSを行った後の信号の電力が異なることを利用し、PPSをする。PPSとはチャネル状態およびサブキャリア電力のランキング付けをし、それぞれの順位が一致するようにサブキャリアを配置することである。一方でクリッピングではPRS(ピーク縮小信号)という平均電力以上の電力を持つ信号に対して、一定の割合で信号を縮小させる適応クリッピングを用いた。

3 シミュレーション結果

シミュレーション諸元を表1に示し、シミュレーション結果のBER特性を図1およびPAPR特性を図2に示す。VLC(可視光)OFDMに比べ、FSSおよびPPSをするとBER特性が改善し、適応クリッピングをすると約2dBのPAPR特性の改善が見られた。

参考文献

- [1] A.Kuroha, etc. PROCEEDINGS OF THE 2013 RIVF, pp.85-90, November 2013.
- [2] B.Inan, etc, "Impact of LED Nonlinearity on Discrete Multi-tone Modulation," J. Opt. Commun. Netw. 1, 439-451 2009

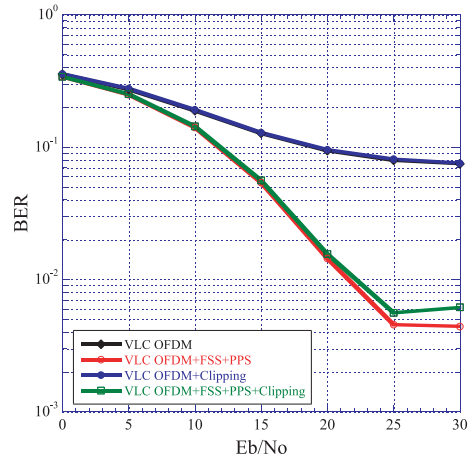


図1 BER特性

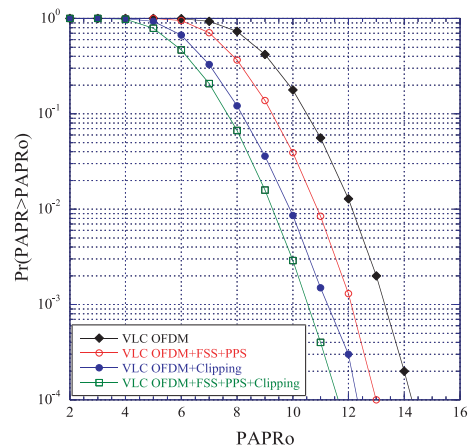


図2 PAPR特性

表1 シミュレーションパラメータ

変調方式	QPSK
伝送速度	10M[symbol/s]
FFTサイズ	128
サブキャリア数	144
ガードインターバル	16 sample times
パイロットシンボル数	2
データ長	20
LEDの種類	赤色LED
Back-off	6dB