

低 PAPR 特性のための振幅位相変調方式に関する比較検討

永野 航太郎* 長尾 勇平** Leonardo Lanante** 黒崎 正行** 尾知 博**
 (九州工業大学 *情報工学部 **大学院情報工学研究院)
 nagano@dsp.cse.kyutech.ac.jp

1 はじめに

近年、高速なデータ通信の実現のため、多値変調方式が様々な場面で利用されている。多値変調には、直角位相振幅変調 (QAM) や振幅位相変調 (APSK) など様々な方式が提案されており、例えば消費電力抑制が求められる宇宙通信などにおいては、低いピーク対平均電力比 (Peak to Average Power Ratio: PAPR) 特性を持つ APSK が利用され、地上通信においては、良好な誤り率特性をもつ QAM が利用されるなど、それぞれの特徴を活かした運用が行われている。

本稿では、様々な多値変調方式の基本性能を評価することを目的として、加法性白色ガウス雑音 (AWGN) 通信路におけるシミュレーション解析を行い、シンボル誤り率 (SER) と PAPR 特性を評価する。

2 多値変調

多値変調の代表的な方式として、QAM や APSK が挙げられる。例えば、QAM は無線 LAN 規格である IEEE 802.11 等の変調で用いられ [1], APSK は衛星デジタル放送規格である DVB-S2X 等で用いられる [2].

APSK には様々な型の信号点配置が存在するが、本稿では図 1(b), (d) に示すような、各同心円に同位相で信号点を配置したものを扱う。

3 シミュレーション

図 1 に示す信号点配置の QAM と APSK について計算機上でシミュレーションを行い、AWGN 通信路における QAM と APSK の SER 特性と PAPR 特性を評価する。

16QAM, 16APSK, 64QAM, 64APSK のそれぞれの SER 特性を図 2 に、PAPR 特性を図 3 に示す。

4 まとめ

本稿では、代表的な多値変調方式として QAM と APSK について、AWGN 通信路における SER 特性および PAPR 特性をシミュレーションにより評価した。SER 特性について見てみると、SER が 10^{-4} の点で 16QAM は 16APSK と比較して約 2.5 [dB], 64QAM は 64APSK と比較して約 5 [dB] 低くなっており、QAM は APSK よりも良好な SER 特性を示している。PAPR 特性では、CCPD が 10^{-5} の点で 16APSK は 16QAM より 0.3 [dB] 低くなっているが、64APSK と 64QAM では大きな差が見られず、APSK の利点である低 PAPR 特性を確認できなかった。

今後はより低い PAPR や低い誤り率を実現する変調方式の検討を進めていく。

参考文献

- [1] IEEE Std 802.11(TM)-2007, IEEE
- [2] Draft ETSI EN 302 307-2 V1.1.1 (2014-10), DVB
- [3] Nikolay V. Savischenko, "Special Integral Functions Used in Wireless Communications Theory," World Scientific, 2014

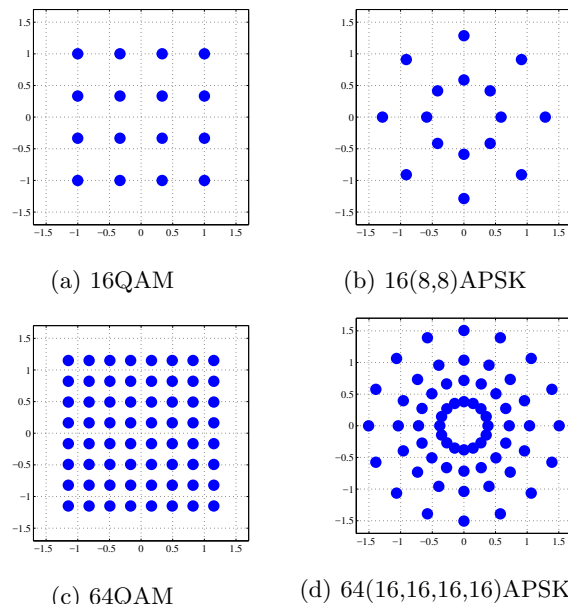


図 1: 信号点配置

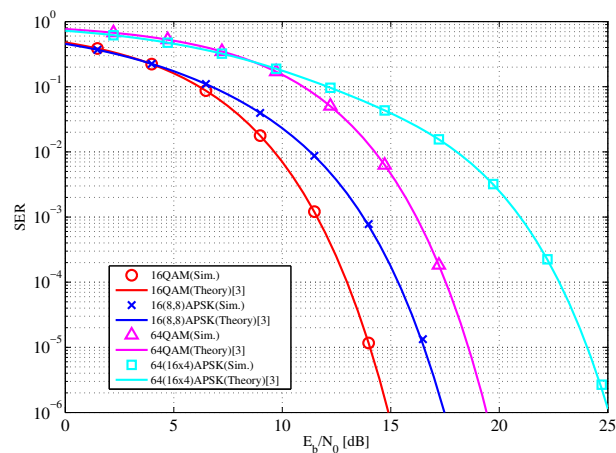


図 2: SER 特性

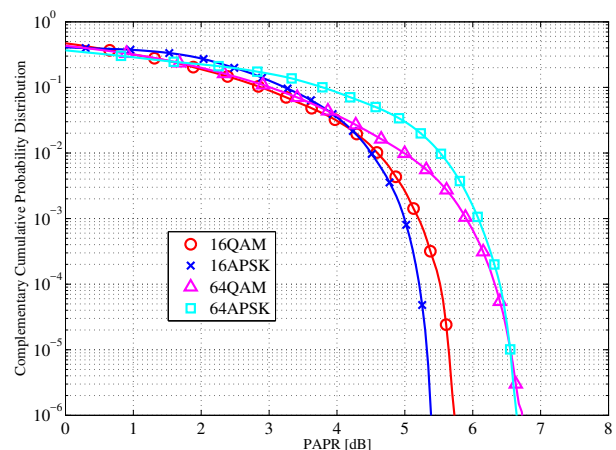


図 3: PAPR 特性