

Title	シャノン限界に漸近する簡素なBICM-IDの設計法
Author(s)	府川, 輝翔; アンワル, コイルー; トーリ, アンティ; 松本, 正
Citation	電子情報通信学会大会講演論文集, 2011: 271-271
Issue Date	2011-02-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9840">http://hdl.handle.net/10119/9840</a>
Rights	Copyright (C) 2011 The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE). 府川輝翔, コイルー・アンワル, アンティ・トーリ, 松本正, 電子情報通信学会大会講演論文集, 2011, 271-271.
Description	IEICE General Conference 2011

# シャノン限界に漸近する簡素な BICM-ID の設計法

Design of Simple Shannon Limit Approaching BICM-ID

府川輝翔<sup>1</sup>  
Kisho Fukawa<sup>1</sup>

コイルー・アンワル<sup>1</sup>  
Khoirul Anwar<sup>1</sup>

アンティ・トーリ<sup>2</sup>  
Antti Tolli<sup>2</sup>

松本正<sup>1 2</sup>  
Tadashi Matsumoto<sup>1 2</sup>

北陸先端科学技術大学院大学<sup>1</sup>, Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)<sup>1</sup>  
Center for Wireless Communications(CWC) University of Oulu.<sup>2</sup>

## 1 はじめに

通信システムでは、動作要求条件から定まる信号電力対雑音電力費 (SNR) が与えられると、任意に低い誤り率が達成できる誤り訂正符号の符号化率が定まる。このことは C.Shannon の通信路符号化定理における理論限界 (Shannon 限界) として知られている。D.Zhao らは文献 [1] において比較的簡素な構成で Shannon 限界に漸近する QPSK 変調拡張マッピングを用いた Bit Interleaved Coded Modulation with Iterative Detection (BICM-ID) を提案した。この BICM-ID は誤り訂正符号に Irregular Repetition Code (IRC) 及び Single Parity Check Code (SPC) を利用している (IRC+SPC BICM-ID)。本稿では IRC+SPC BICM-ID に対する種々の最適化手法を用いた設計法を提案する。

## 2 目的と手法

本稿では設計段階での 3 つの最適化手法を提案する。

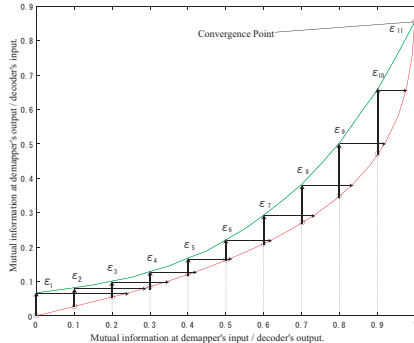


図 1 2 方向への間隔設定

- (1) 線形最適化を用いた符号化パラメータの最適化  
線形最適化を用いて IRC 及び SPC のパラメータの最適化を行う。なお、EXIT チャートにおいて復調器曲線と復号器曲線の間で、水平方向の間隔を設定し、拘束条件とする (図.1)。
- (2) アキュムレータ  
ビット誤り率曲線においてエラーフロアの発生を避けるため、復調器曲線の終端が EXIT チャートにおいて点 (1, 1) に到達するように符号化率 1 のアキュムレータを IRC+SPC BICM-ID に導入する。
- (3) マッピングパターンの最適化  
変調器におけるマッピングパターンの最適化に用いられる Binary Switching Algorithm [2] に (1) を加える。更に、拘束条件として EXIT チャートにおける

復調器曲線と復号器曲線との垂直方向の間隔を設定する (図.1)。

本稿では IRC+SPC BICM-ID を Shannon 限界に漸近させるために SNR=1dB における EXIT チャートの復調器曲線と復号器曲線の間で、両方向の間隔を全て 0 として既存の最適化手法を導入することで最適化を行った。なお、復調器曲線の微量調整を行うために不規則マッピングを利用した。

## 3 結果

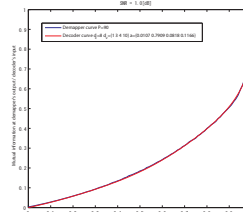


図 2 EXIT 曲線

提案手法を利用した IRC+SPC BICM-ID の EXIT 曲線 (図.2) は復調器曲線と復号器曲線が設定した制約条件を満たす間隔を持ちつつ、点 (1, 1) に到達することが確認できる。シミュレーションによるビット誤り率の評価では

図.3 に示すように、Shannon 限界から 0.54dB の点で、ターボクリフが発生することが確認できる。

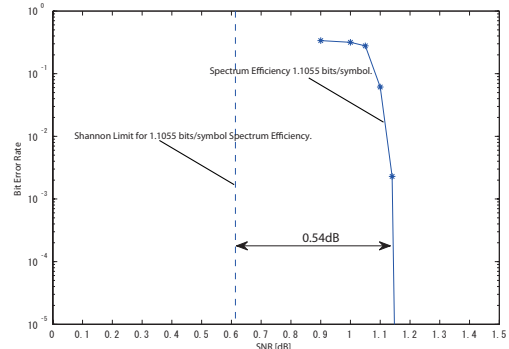


図 3 ビット誤り率曲線

## 4 まとめ

本稿ではシャノン限界に漸近することを目的に IRC+SPC BICM-ID に対する最適化手法を提案した。その結果、Shannon 限界から 0.54dB の SNR 値でターボクリフが発生させることが可能なことを明らかにした。

## 参考文献

- [1] Dan Zhao; Dauch, A.; Matsumoto, T.; "BICM-ID Using Extended Mapping and Repetition Code with Irregular Node Degree Allocation," *Vehicular Technology Conference, 2009. VTC Spring 2009. IEEE 69th*, pp.1-5, 26-29 April 2009
- [2] Schreckenbach, F.; Gortz, N.; Hagenauer, J.; Bauch, G.; "Optimized symbol mappings for bit-interleaved coded modulation with iterative decoding," *Global Telecommunications Conference, 2003. GLOBECOM '03. IEEE*, vol.6, no., pp. 3316- 3320 vol.6, 1-5 Dec. 2003

\*本研究は、独立行政法人 日本学術振興会研究補助金、基盤研究 (B) 20360168 の支援のもとで行われた。