

地中無線通信システムのための誤り訂正符号の評価

○大原 衛^{*1)}、山口 隆志^{*1)}、大平 倫宏^{*1)}、佐藤 研^{*2)}、
遠藤 真一^{*3)}、遠目塚 良一^{*3)}、多田 篤毅^{*3)}、木村 象二郎^{*3)}

1. はじめに

土砂災害による被害を最小限に抑えたり、ダムの決壊や空港の地盤沈下による事故を未然に防いだりするためには、周囲の環境変化を常に計測し監視することが重要である。地中や水中に計測機器を設置し配線することは困難である場合が多く、無線による通信が必要である。しかし、高周波領域の電磁波は、地中や水中を進むにつれてすぐに減衰してしまう。このため、坂田電機株式会社では、低周波磁界を利用することによって、地中にある計測機器との無線通信を可能としている。本研究では、この地中通信システムの通信可能距離の延伸を目指し、いくつかの誤り訂正符号の評価を行った。



図1 地中無線通信システムの送信機

2. 実験方法

本研究では、代表的なブロック符号のひとつで CD の誤り訂正などに用いられている Reed-Solomon 符号 (RSC) と、衛星通信などで利用される Viterbi 復号器を用いた畳込み符号について、誤り訂正能力の評価を行った。数値解析ソフト Matlab を用いたモンテカルロ・シミュレーションによって、各符号を用いた際の復号後受信率を見積もった。

3. 結果・考察

図2は、各符号の情報ビット長 k に対する誤り訂正能力を示した数値例である。縦軸は誤りを訂正できた確率を示す。また、 R は符号化率、 p はビットあたり誤り発生率、 m はブロック長、 K は拘束長をそれぞれ表す。情報ビット数が少ないときは畳込み符号が、多いときには Reed-Solomon 符号が適していることが分かる。

図3は畳込み符号を硬判定 (Hard) および軟判定 (Soft) と呼ばれる手法で復号した際の符号化利得を示す。誤り訂正符号を用いない場合に比べて、最大で 6dB 程度の符号化利得が得られていることが示された。

4. まとめ

本研究では、地中無線通信システムの通信距離延伸技術を開発するための準備として、既に実用化されているいくつかの誤り訂正符号の評価を行った。シミュレーション結果から、特に軟判定を行う畳込み符号が効果的であることが確認された。

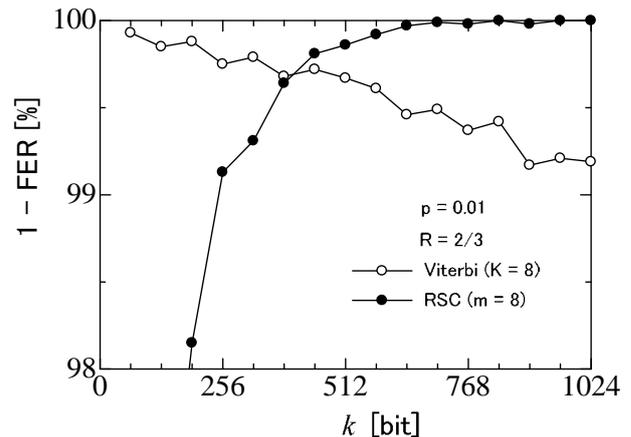


図2 RSCと畳込み符号の誤り訂正能力

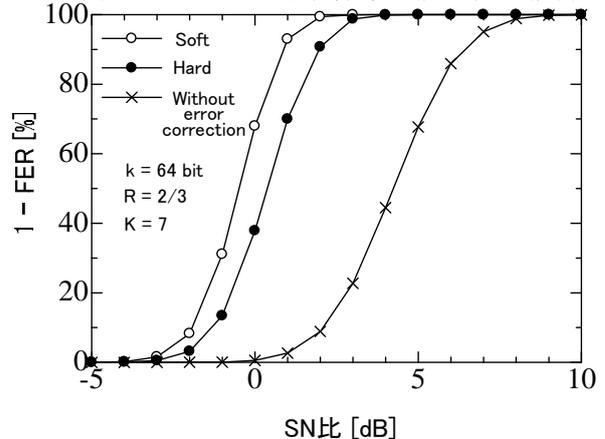


図3 畳込み符号の符号化利得

*1) 情報技術グループ、*2) 電子・機械グループ、*3) 坂田電機 (株)