

# 琉球大学学術リポジトリ

## 海洋資源探索のための水中・洋上無線通信における 基礎的研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2016-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 早乙女, 理恵 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/33546">http://hdl.handle.net/20.500.12000/33546</a>

(様式第5-3) 論文博士

平成 28年 2月15日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 玉城 史朗

副査 氏名 和田 知久

副査 氏名 モハマド・レザー・アシャリフ



印



印

### 学位（博士）論文審査及び学力確認終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び学力確認を終了したので、下記のとおり報告します。

#### 記

申請者	氏名 早乙女 理恵	生年月日
現住所		
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	学力確認 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	海洋資源探索のための水中・洋上無線通信における基礎的研究	
審査要旨（2000字以内）	近年エネルギー資源問題が注目されているが、日本近海にはレアメタルや熱水鉱床など多くの海洋資源の存在が確認されている。海洋資源について調査／開発を行うにあたり、海底／海中で探索した様々な計測データを洋上の船舶や陸上／洋上通信施設へ送信する必要があるが、現状では有線ケーブルや音波通信が用いられている。しかし、有線ケーブルの場合は通信品質や通信速度の点では問題ないがケーブル長が有限であり調査計測機の行動範囲が制約され、音波通信の場合はケーブルの制約が無い代わりに通信品質や通信速度に大きな問題があり、これらの課題解決が必須となっている。	

(次頁へ続く)

## 審査要旨

そこで、本研究では、通信手段としての調査計測機から洋上施設／船舶への水中通信、ならびに洋上施設／船舶から地上局間通信に対する、無線通信手法の高速化／高品質化のための通信技術の基礎的研究を行った。

まず、水中通信では、波浪雑音等の背景雑音や船舶が発する人工雑音、海底活動や生物が発する自然雑音など様々な雑音が発生し、通信の高速化／大容量化への妨げとなっていることが知られている。地上における電波を用いた通信において広く採用されている OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調方式は、この問題に対する有効な技術として注目されている。本研究では生物が発する、インパルスノイズに着目して、水中音響通信における OFDM 変調技術と複数の受信機によるダイバーシチ合成技術によるインパルスノイズキャンセラの研究開発／実証実験を行った。その結果、インパルスノイズキャンセラを用いることにより BER (Bit Error Rate) が改善した。また送信側トランスデューサーの移動速度が 1knot の場合に QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) / 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) / 64QAM の全変調の試験においてエラーフリーの通信が行なえる事を確認した。

海上通信においては、一般的に通信の高速化／高品質化の実現には高周波数帯電波を用いる事で実現できるが、降雨による電波の減衰（降雨減衰）が大きくなり、通信品質が大きく劣化する。高周波数帯電波を利用する分野として衛星通信がある。衛星通信における降雨減衰量の推定式として、一般的には年間を通した統計量としての累積時間分布を用いており、スコールの様な強い降雨現象や台風といった比較的短時間に発生する豪雨現象を予測するモデルとして想定されていない。そこで、本研究では短時間での降雨減衰量の予測モデルとして、時系列モデルに基づく3つの予測モデルを提案する。実際に FWA (Fixed Wireless Access) と WINDS (Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite) を用いた実験を行い、実測データから降雨減衰量の予測モデルを作成して比較検討を行った。その結果、回線断を発生させる様な、非常に大きな降雨減衰量を予測可能である事を確認した。さらに、最大10分程度先の降雨減衰量の予測も可能である事を確認できた事から、この時間的な猶予を利用した送信パワーや変調方式の可変制御など、様々な降雨減衰補償に対する対策を行う事が可能となる。

以上のように本研究は、エネルギー資源開発において課題である水中／洋上通信における通信品質向上に関する基礎的研究を行い、今後の応用研究に利用されることが期待できる。したがって、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。さらに学力確認のための外国語筆記試験において優秀な成績を修めたので学力試験を合格とする。