

【学位論文審査の要旨】

第1回目の論文審査会が2016年8月10日に開催され、申請者の論文内容発表に対して審査員から質問、アドバイス等が与えられた。これらのうち、当日に未回答の質問に対する回答、アドバイスに対する論文記載の追加・修正を施し、第2回目の論文審査会が同年8月30日に開催された。この第2回目の論文審査会に先立ち、論文内容の公聴会が公開で実施された。これらの論文審査会で発表された研究成果及び成果の波及効果について以下に示す。

(得られた成果)

本論文は、従来よりも高い周波数の電波を用いる大容量衛星通信・衛星放送システムの実現に不可欠な、電波伝搬現象による通信品質劣化の軽減技術に関するものである。特に、降雨による電波の吸収・散乱に伴う受信電力低下、すなわち降雨減衰の対策技術の評価を、理論、データ解析の両面から行っている。まず、降雨中の電波伝搬現象の理論的検討を行い、近年の気象観測によって明らかになった、降雨の形状、空間の粒径分布を用いて、降雨減衰のみならず、電波の偏波特性への影響を表す量(交差偏波識別度)など電波伝搬特性間の近似的な関係を導き出した。これらの知見は、同じ周波数の電波で、2つの偏波を同時に使用して大容量化を図る直交偏波共用無線通信回線の回線設計に有益である。上記の降雨中伝搬特性の知見から、回線品質への影響は降雨減衰が大きいことが示唆され、降雨減衰対策として、(1) タイムダイバーシチ、(2) 適応衛星送信電力制御、(3) サイトダイバーシチの3手法について、それらの効果を定量的に評価した。この評価にあたっては、解析対象データとして衛星からの受信信号データ、降雨減衰の原因となる降雨強度データを用いている。さらに、これらの衛星受信信号データ、降雨強度データはいずれも日本だけでなく、多雨地域であるタイでの観測結果も用いている。特に、日本の降雨強度データは、南方諸島も含む日本全国の降雨データ(空間分解能: 1 km、時間分解能: 5分、解析期間: 4年間)という大量データを解析しており、前述の(1)、(2)の降雨減衰対策技術の信頼度の高い評価に大きく寄与している。この定量的評価結果により、それぞれの対策技術の利害得失、適した通信方式が考察され、対策技術の組み合わせなど、将来の強力な降雨減衰対策の提案がなされている。

(成果の波及効果)

衛星通信・衛星放送は災害に強く、離島を含む広域に大容量通信を実現できる通信手段であり、アジア地域には重要な通信システムである。アジア地域では欧米に比して、降雨の強度、頻度が高いことが知られており、上述の大容量衛星通信・衛星放送の実現には、降雨減衰対策が不可欠である。本論文の成果は、従来の降雨減衰対策より強力なくつかの技術を膨大な観測データから定量的に評価を行ったもので、それら技

術の組み合わせをふくめ、強力な降雨減衰対策の実現性を示した。従って、本論文の工学的な意義は大きいと思慮された。

(最終試験又は試験の結果)

本学の学位規則に従い、最終試験を行った。公開の席上で論文発表を行い、主査及び4名の副査委員を含む出席者による質疑応答を行った。また、論文審査委員により本論文及び関連分野に関する試問を行った。これらの結果を総合的に審査した結果、専門科目についても十分な学力があるものと認め、合格と判定した。