

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12963 号
------	---------------

氏 名 五藤 大介

論文題目

複数衛星・マルチアンテナシステムにおける空間多重伝送方式の研究

(Satellite MIMO techniques for multi-satellite and multi-antenna systems)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	山里 敬也
委員	名古屋大学	教授	片山 正昭
委員	名古屋大学	教授	長谷川 浩
委員	名古屋大学	准教授	岡田 啓
委員	名古屋工業大学	准教授	岡本 英二

論文審査の結果の要旨

五藤大介君 提出の論文「複数衛星・マルチアンテナシステムにおける空間多重伝送方式の研究」は、衛星MIMO技術の新規提案による大容量化の手法を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本論文の背景として、各軌道の衛星通信の特徴、MIMO技術の概要、既存の衛星MIMO技術の概要説明と動向調査、本論文で着目する衛星MIMO技術について述べている。

第2章では、本論文で着目する衛星MIMO技術の概要として、マルチビーム衛星MIMO技術と複数衛星MIMO技術に関する詳細説明を行っている。

第3章では、複数GEO衛星マルチビームMIMOシステムを提案している。具体的には、本システムの課題である「複数衛星による経路長差による受信タイミング誤差」と、「それぞれの局部発振器による周波数誤差」が同時に発生する、「時間-周波数非同期チャンネル」に対し、マルチアンテナを所有する受信端末による等化处理を適用することで、特性劣化を低減することを検討している。これにより、マルチビーム衛星MIMOと複数衛星MIMOを融合することによる、更なる大容量化が可能であることを示している。

第4章では、複数の衛星を用いて運用を行うLEOシステムにMIMO技術を適用する、複数LEO衛星MIMOシステム（以下、LEO-MIMOシステム）を提案している。本システムにおいて、LEO特有の衛星毎の異なるドップラー周波数と信号の到来遅延が生じる環境下において、これらの影響を考慮し、同期、チャンネル推定に用いる制御キャリアとガードバンドや帯域幅を設定し、従来システムに比べて大容量化が見込める可能性を見出した。

第5章では、地上局のマルチアンテナパターン推定による取得簡易化を目的として、アンテナパターン推定精度の実証評価について述べている。2台のパラボラアンテナを用いた屋外試験によりアンテナパターンの実測値を取得し、推定値と比較した結果、細かいグレーティングローブを含めて精度よく一致したことを確認した。これにより、2台のアンテナを用いたマルチアンテナパターンの推定は実用的であることを確認した。

第6章では、本研究の結論を与えている。本研究において、伝送容量の拡張性が高い複数衛星およびマルチアンテナを利用した空間多重方式としての衛星MIMO技術に着目し、GEO衛星およびLEO衛星における新たな衛星MIMOシステムを提案したことを示している。さらにこれらのシステムに共通するマルチアンテナ地上局に必要なアンテナパターン取得の簡易化に向けた推定手法の精度評価を行い、提案システムへの適用の実用性について考察したことを示している。さらに今後の展望について述べており、提案システム実用化に向けた実装検討の必要性も述べられている。

以上のように本論文では、衛星MIMO技術の提案および評価を行い、得られた結果は、衛星通信システムの更なる大容量化のために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である五藤大介君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。