

氏 名	Pooja Lepcha (ブータン)
学 位 の 種 類	博 士(工学)
学 位 記 番 号	工博甲第555号
学位授与の日付	令和4年9月26日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学 位 論 文 題 目	Design and Development of Low power and Low-cost Sensor Station for Store and Forward Data Collection using CubeSat in Developing Countries (発展途上国におけるCubeSatを使用したストアアンドフォワードデータ収集のための低電力および低コストのセンサーステーションの設計と開発)
論 文 審 査 委 員	主 査 教 授 趙 孟佑 " 豊田 和弘 " 北村 健太郎 " 池永 全志 特任教授 福本 幸弘 准教授 花沢 明俊

## 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は6章からなっている。

第1章は解決すべき命題と研究目的並びに本研究がなす貢献について述べている。第2章は衛星ベースのS&Fミッションの背景とそれに使われる通信技術について述べている。LoRa変調を宇宙通信に適用するために実施されてきた実験や解析について研究状況を明らかにするために行った文献調査の結果について述べている。

第3章はKITSUNE衛星全般並びにミッション構成、S&Fミッションの実装について述べている。CubeSatに搭載される受信機とGSTのハードウェア設計について詳細に述べている。僻地に置かれることを想定した堅牢性と、低価格、センサーの種類を選ばない汎用性を兼ね備えたGSTの開発について詳細に述べている。GSTの開発は11の途上国でもなされ、各国独自のニーズに沿ったセンサを搭載している。ミッションシナリオ、運用計画、データ管理とデータ配布についても述べられている。

第4章はミッションの実現性を確認するために実施された様々な試験について述べている。衛星搭載受信機では、宇宙環境試験、受信感度試験、アンテナパターン試験等々多岐に亘る。GSTでは、堅牢性と各部の機能を確認するための屋外試験について述べている。衛星とGSTの間の通信試験が電波暗室とシールドボックスを使って実施されている。

第5章は軌道上実験の初期結果について述べている。衛星搭載受信機の軌道上での性能、ミッションシナリオの実行状況、途上国において開発されたGSTと軌道上の衛星との通信状況などについて述べている。

第6章は、軌道上実験の結果にもとづいた解析も含め、研究成果のまとめをおこなっている。また、衛星搭載受信機とGSTの双方についてミッション性能を向上させるための提言をおこなっている。

## 学 位 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

上記の論文に対して審査を行い、本研究が今後の超小型衛星の通信利用、特に地上センサデータ収集への応用に貢献することが認められた。論文調査会・公聴会においてなされた様々な質問(自作のアンテナを使った結果が悪い理由、ドップラーシフトの影響、パケットロスがパケット後半でおきる理由、衛星1個が1日に収集できる最大データ量、LoRa変調の仕組み、VHFを使ったミッションとの比較、温度の影響を受けている搭載機器の部品、920MHz帯で実験を行うとした場合の問題点等々)についても的確に答えていた。さらに本論文作成の過程で証明した研究能力と論文の記述から、本人が博士号を授与されるのに相応しい素養を身に付けていると判断した。以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が、博士(工学)の学位に十分値するものであると判断した。