

研究交流計画の目標・概要

【研究交流目標】 交流期間（最長3年間）を通じて自立的で継続的な国際研究交流拠点の構築と次世代の中核を担う若手研究者の育成における目標を記入してください。実施計画の基本となります。

超小型衛星、それもキューブサット (CubeSat)による自律的な宇宙開発と利用の動きが世界中で加速度的に進行している。2007年以降、24カ国が各国第一号の衛星として CubeSat を打ち上げた。アジア・アフリカ・中南米地域では、宇宙空間を利用した地球観測（大気・地表・河川・湖沼・海洋等）のニーズが高い。その用途は、災害対応、国土開発、環境監視、農林水産業、気象利用と様々であり、国毎に個別のニーズがある。人工衛星にセンサを搭載して地球を観測しようとする、衛星サイズが大きくなり価格が高くなってしまふ。しかし、地上に設置したセンサからのデータを収集し、地上局に転送する（ストア&フォワード、以下 **S&F**）なら CubeSat でも実行可能である。CubeSat ならコストも低く、多数による衛星群（コンステレーション、以下 **コンステ**）として運用することで、データ収集・転送の頻度を増やすことが容易である。

本研究では、九州工業大学（九工大）が新興国・途上国との間で構築してきた「宇宙教育研究に関する大学間国際協力ネットワーク」(**BIRDS ネットワーク**)を使って、CubeSat によるデータ収集の実証実験を行う。衛星によるデータ収集のニーズは共通であるが、どのようなデータを収集したいかについては各国個別のニーズがあり、データ収集・送信ユニット (Ground Sensor Terminal, **GST**) のおかれる環境やデータ送信頻度等は様々である。しかし、将来的に CubeSat コンステを用いて世界規模のデータ収集を行うには、**共通仕様に基づいた GST の大量生産**が望ましい。共同研究を通じて、GST の共通仕様を幾通りかに絞り込み、試作品を各国に設置する。2021年に打ち上げ予定の超小型衛星 KITSUNE を使い、GST からのデータを収集して、実用に供するための衛星と GST のハード・ソフト並びにシステム運用に関する課題を洗い出す。本研究の具体的な目標は、(1) GST の共通仕様の作成、(2) 衛星を使った実証実験、(3) 各国共同による CubeSat データ収集コンステミッションの提案である。

GST の仕様策定・開発は、九工大宇宙工学国際コース (Space Engineering International Course, **SEIC**) の日本人学生、留学生、母国に帰った留学生、各国機関の若手研究者達が中心となって行う。新興国・途上国における自律的な宇宙開発利用のために、彼らが今後独自に超小型衛星を開発し、自国のみならず BIRDS ネットワークで繋がった各国と共同で宇宙空間利用を開拓していくための一助とする。

【研究交流計画の概要】 我が国と交流相手国の拠点同士の協力関係に基づく多国間交流として、どのように①共同研究、②セミナー、③研究者交流を効果的に組み合わせるかを、研究交流計画の概要を記入してください。

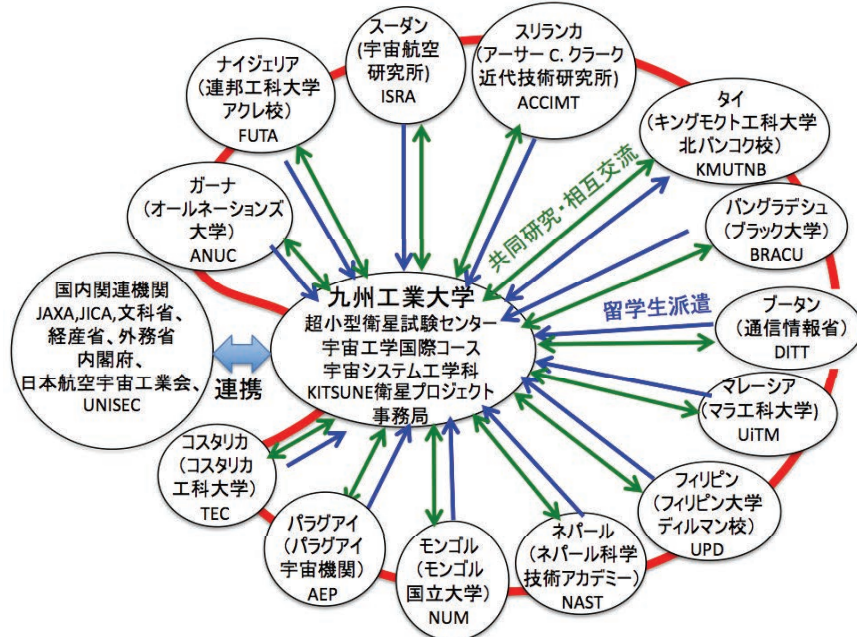
2021年打ち上げ予定の KITSUNE 衛星に搭載する S&F データ収集機は、GST から微小電力で長距離通信をするのに適した LoRa (Long Range の略) という手法で変調された電波によりデータを収集する。この衛星側受信機と親和性をもった送信機を搭載した GST の仕様を策定する。GST は、実際の物理的なデータを収集するセンサ部分、電源やデータ処理・機器駆動のためのマイコン並びにデータを送信する通信機やアンテナ等からなるバス部分とそれらを収める筐体の3つからなる。バスは基本的には電子回路と太陽電池・バッテリー・アンテナの組み合わせであり、「安価、堅牢、小型、自律性」といったことが要求され、これは超小型衛星に対する要求と同じである。GST を共通仕様にすれば大量生産によりコストダウンが可能となり、GST を世界各国に大量にばらまくことができる。本研究では、共同研究によりバス部分のソフト・ハードについての共通仕様を作成する。2021年に打ち上げ予定の超小型衛星 KITSUNE を用いて実際に各国に置かれた GST から衛星にデータを送信する。実証実験では、データ通信の成功率やビットエラーレートなどを調べて、データ収集ミッションの有効性を確認する。GST の開発や実証実験の成果に基づき、各国が共同でデータ収集を行う CubeSat コンステミッションを提案する。GST の仕様作成や実証実験におけるコミュニケーションには多地点間ビデオ会議等を活用し、年1回の **BIRDS ワークショップ**にて face-to-face による情報共有・交換と合意形成を行う。

年に1回、各拠点機関が一同に介する BIRDS ワークショップを開催する。開催地はフィリピン、ネパール、スリランカの予定で、開催期間は各回4日程度。ワークショップでは、GST の仕様、実証実験、システム運用、今後のコンステミッションや BIRDS ネットワークの方向性について詳細な議論を行う。

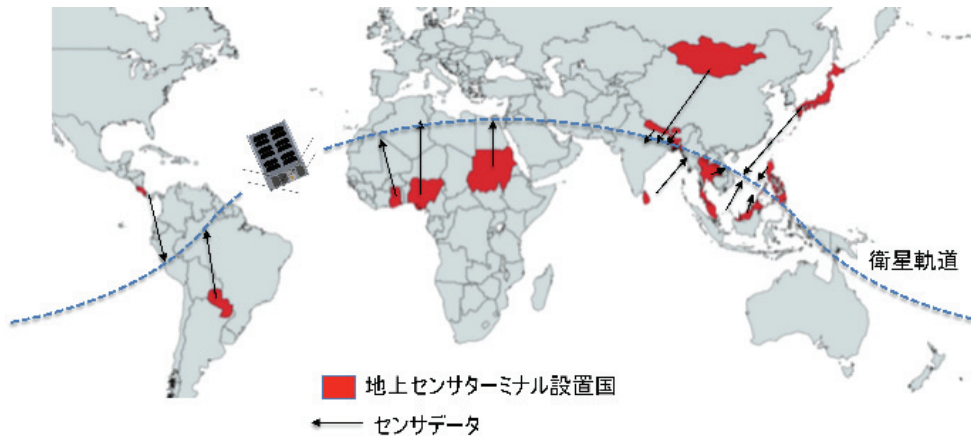
年に1回、各国から派遣された若手研究者を対象に10日間程度の **GST ワークショップ**を行う。GST の設計・製作・試験・運用のハンズオン研修、実証実験、細かな仕様策定作業を行う。

共同研究実施と各ワークショップのために教員・技術者・大学院生が日本と各国の間を行き来する。また、学生の交換留学や教員・技術者短期滞在等も本事業以外の経費も使いながら随時行う。

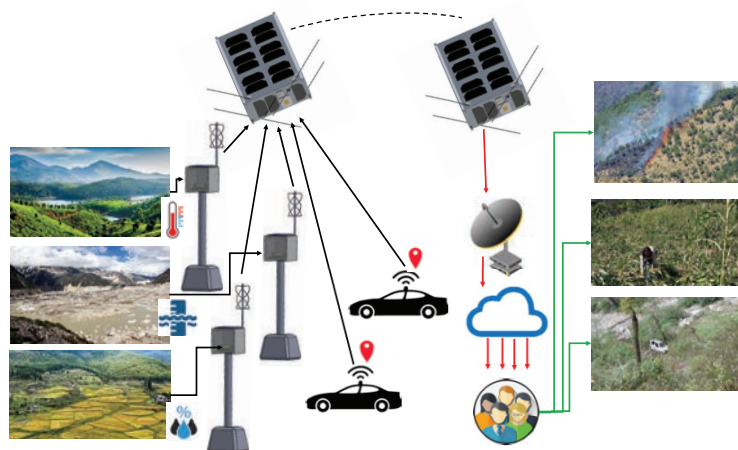
[実施体制概念図] 本事業による経費支給期間(最長3年間)終了時までには構築する国際研究協力ネットワークの概念図を描いてください。



「宇宙教育研究に関する大学間国際協力ネットワーク」(BIRDS ネットワーク)



超小型衛星を用いたアジア・アフリカ・中南米地域のストア&フォワード型データ収集ネットワーク



アジア・アフリカ・中南米の課題解決のための S&F 型データ収集ミッション