

【学術変革領域研究（B）】

区分Ⅱ



研究領域名 革新的超小型衛星による機動的で高頻度な深宇宙探査領域の開拓

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・教授

ふなせ りゅう
船瀬 龍

領域番号：20B206 研究者番号：70509819

【本研究領域の目的】

人工衛星等により地球近傍で行われる宇宙開発活動において、2003年に世界で初めて成功した超小型の人工衛星 CubeSat は、当時は取るに足らない機能・性能ゆえに「おもちゃ」と揶揄されつつも、その低コスト・短期開発可能な特長を伸ばす形で爆発的に発展し、今では宇宙機関だけでなく大学やベンチャー企業が超小型衛星を用いて宇宙開発に参入し、何千もの超小型衛星が地球周回軌道を回っている状況をもたらしている。

本研究領域の目的は、その世界を地球重力圏外の深宇宙領域まで拡張するべく、地球近傍で培われた超小型衛星技術を深宇宙探査へ発展させ、深宇宙領域をより容易にアクセスできる場とすることである。

【本研究領域の内容】

現状、超小型衛星による高頻度で機動的な深宇宙探査が実現できていない障壁は、①深宇宙への打ち上げ機会の少なさ、②探査機の長期ミッション遂行における信頼性などの超小型衛星システム自身の課題、③探査機管制のための地上局数の制限、の3つにある。

本研究領域は、これらの障壁を解消するべく、キックモーターによって自力で地球周回軌道から脱出し、長期ミッション遂行能力を備えた超小型探査機が、準自律的に軌道決定・軌道制御運用を行えるようにすることを目指す。そして、以下の3つの計画研究により、本研究領域を推進する。

計画研究 A01（通称：推進班）

深宇宙へのアクセス性を向上させるキックモーターの研究

計画研究 A02（通称：バス班）

長期の深宇宙ミッションを遂行可能な超小型探査機システムの研究

計画研究 A03（通称：軌道班）

地上局への依存度を減らす準自律的な軌道決定・計画の研究

【期待される成果と意義】

本研究領域の目標は、高頻度に深宇宙探査を実施できない制約を打破することであり、それにより領域としての究極の目標である高頻度で機動的な太陽系探査を実現への道筋をつけることである。今回の研究成果により、少なくとも現状、宇宙機関や大学等

の研究機関によって実施される探査ミッションの数を、予算の制約を考慮しても数10機程度へ増やすことが可能になり、宇宙探査・太陽系探査の世界に新たな地平をもたらすことが期待される。

また、本研究領域がさらに推進されれば、宇宙推進工学にはじまり、多数の宇宙機を低コスト・短期間に設計・製造するためのプロセスの確立や探査機自身が自律的に行動する自律化技術や、限られた軌道力学の専門家でなくとも深宇宙探査の軌道設計が半自動的にできるようにする技術などに至るまで、いわゆる航空宇宙工学プロパーな技術だけでなく、生産工学、設計工学、AI・情報工学等、航空宇宙工学に留まらない多くの分野の融合が進み、究極のゴールである圧倒的に多数の超小型探査機が自在に太陽系を航行する世界の実現も期待される（下図）。



図1 本研究領域の目標と、それを発展させたより大規模な融合領域形成への展望

【キーワード】

超小型衛星：一般に1kg程度から100kg未満程度の重量の人工衛星の総称。従来の人工衛星は大きいもので数トンを超えるものもあり、最新の民生技術等を積極的に取り込んだ小型・軽量・低コストな超小型衛星が2000年代ごろから登場し、発展してきた。

キックモーター：ロケットにより宇宙へ打ち上げられた人工衛星が、さらに加速してより遠くへ到達する軌道に乗るための推進装置（エンジン）。超小型衛星に搭載された事例はまだない。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 102,400千円

【ホームページ等】

<https://www.isas.jaxa.jp/home/smallsat/tra-b/>