

# 小惑星探査ローバ群の相対距離推定における 計算手法の提案

## Calculation Method for Relative Distance Estimation in Asteroid Exploration Using Plural Small Rovers

学籍番号：201921632

氏名：齋藤 秀

Saito Shu

近年、宇宙関連の研究開発において、小惑星探査に関する研究が活発に行われている。小惑星には太陽系ができた初期状態が残っているといわれており、生命の起源や宇宙の構成、太陽系の起源等を目的として小惑星探査が行われる。小惑星探査の手法として小型ローバを用いるものが数多く提案されている。ローバは惑星上を移動し観測する車両を指しており、小惑星という特殊な環境下において動作するために様々なローバが開発されている。その中の一つに複数小型ローバによる小惑星探査が提案されている。アンテナを搭載した小型ローバを複数使用し、互いに通信し合うことでメッシュ型ネットワークを形成することにより堅牢な探査システムを形成する。

この探査システムの機能の一つに相対距離推定がある。ローバ間で通信する際に得られる通信強度 (Received Signal Strength Indicator:RSSI) を利用して、ローバ間の相対距離を推定する。RSSI と通信距離の関係は数理モデル化されておりローバ間の相対座標を変数とした連立方程式で表すことができ、RSSI から相対座標を算出することができる。ただし、この連立方程式は非線形で変数が多く局所解が多いので最適化アルゴリズムを利用して近似解を求める。先行研究において、等間隔に並び傾き無い状態のローバ群の相対距離を誤差 0.2% で高精度な推定ができていたが、ランダムな配置で傾きの有る状態であるとまだ高精度な推定ができていない。そこで本研究では実際の使用状況に近いランダムな配置で傾きの有るようなローバ群の配置における高精度な相対距離推定をする手法を提案する。複数台のローバ群をグループ分けすることにより、方程式を単純化する手法と、計算に考慮するアンテナ数を増やし変数の制約を増やす手法を提案し高精度な相対距離推定を行えるようにした。

提案手法の検証およびローバの傾きが推定精度にどの程度影響が出るのかを実験を行い確認した。その結果、提案手法によりランダムな配置で傾きがあるローバ群の相対距離推定で精度向上することが確認できた。

研究指導教員：三河 正彦

副研究指導教員：藤澤 誠