

月惑星探査のための基盤技術の研究

研究代表者 天野 嘉春
(基幹理工学部 機械科学・航空宇宙学科 教授)

1. 研究課題

多くの国々が、人類の活動領域を広く宇宙に広げようとしている。国際宇宙ステーション ISS を起点にして太陽系へと拡大し、最終的には有人の火星探査は着々と計画が進められている。有人宇宙探査は、国際宇宙探査協働グループ ISECG が定めた国際協働による ISS の次の長期目標である。有人宇宙探査には、多くの克服すべ技術的課題、膨大な費用が掛かるなどの問題があるために、多くの国々が国際協働の形で、持続的に共通目標掲げて取り組む必要がある。この有人宇宙探査は、世界的に大きな流れが形成され始めている。日本はこれまで、多く地球観測衛星、科学衛星、ISS、月探査かぐや、小惑星探査はやぶさなどの成功を収めてきた宇宙探査先進国である。今後、日本が主導的な立場で無人・有人宇宙探査を、他の多くの国々と進めていくためにも基盤となる科学・技術の継続的な研究が必要である。本研究プロジェクトの第2期では、月惑星探査に関わる基盤となる技術開発を継続している。

レゴリスのハンドリング技術を利用した月惑星上でのサンプル収集、ハンドリング技術について、引き続いて開発を進めた。

2. 主な研究成果

- 月面ダストのハンドリング技術について、横河電機と千代田化工建設に技術説明した。
- 2023 QS World University Reputation Survey の評価委員に就任した。
- レゴリスハンドリング技術について JAXA との共同研究を実施した。
- レゴリスハンドリング技術について DLR・ESA との国際共同研究を実施した。

3. 共同研究者

川本 広行 (名誉教授・名誉研究員)
長谷部 信行 (名誉教授・名誉研究員)
安達 眞聡 (招聘研究員・京都大学 助教)
石川 貴一郎 (招聘研究員・日本工業大学 准教授)
町田 宏隆 (嘱託研究員・三菱電機)

4. 研究業績

4.1 学術論文

- M. Adachi, K. Shirode, S. Yamato, K. Tanaka, H. Kanamori, “Granular Vibration Pumping System for Handling and Characterizing Particulate Materials.” Review of

Scientific Instrument (in press, 2024)

4.2 総説・著書

4.3 招待講演

- 川本、"電磁粒体力学とその応用 -レーザープリンターから月・惑星探査まで-"、京都大学 (2023).
- M. Adachi, "Granular Handling Technologies Using Electrostatic and Magnetic Forces for Long-Term Space Explorations." Imperial College London (2023)
- 安達、"静電場・磁場・振動を利用した月レゴリスのハンドリング技術"、大阪大学 (2023)
- 安達、"静電気力を利用した月レゴリス粒子のハンドリング"、2023 年度 第一回静電気学会研究会 (2023)

4.4 受賞・表彰

- 安達、第 12 回 研究開発奨励賞、NF 財団 (2023)

4.5 学会および社会的活動

- H. Kawamoto, "Capture and Delivery Technologies of Water Ice on Moon," 34th International Symposium on Space Technology and Science (2023).
- 川本、野崎、大黒、"静電進行波を利用した月レゴリスの分級"、第 35 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム(2023).
- 川本、鮎川、岩坪、"コイルガンを利用した月レゴリスの捕集・搬送と選鉱"、第 32 回 MAGDA コンファレンス in 金沢(2023).
- M. Adachi, "Electrodynamic Dust Shield Using Active Particle Charging." Electrostatics 2023 (2023)
- M. Adachi, S. Mitsunaga, N. Hatano, "Electrodynamic Dust Shield for Cleaning Lunar Regolith under the Effect of Vibration." 34th International Symposium on Space Technology and Science (2023)
- K. Shirode, N. Hatano, T. Hirayama, H. Kanamori, K. Tanaka, M. Adachi, "Granular Vibration Pumping System for Transporting Lunar Regolith." 34th International Symposium on Space Technology and Science (2023)
- 安達、"長期月面探査を実現するためのレゴリス除去技術." 第 67 回宇宙科学技術連合講演会 (2023)
- 城出、波多野、安達 "垂直振動粉体ポンプシステムによる月レゴリスの搬送特性." 第 67 回宇宙科学技術連合講演会 (2023)
- 光永、安達、"静電クリーニングシステムにおけるレゴリス粒子除去性能の改善." 第 67 回宇宙科学技術連合講演会 (2023)
- 城出、波多野、安達 "垂直振動粉体ポンプシステムによる粉体の粒径が上昇挙動に及ぼす影響." 2023 年度春期研究発表会 (2023)
- 吉田、波多野、安達、"静電気力を利用した月レゴリスの選鉱." 2023 年度春期研究発表会 (2023)

- 光永、安達、“静電ダストクリーニングシステムによる月レゴリス除去効率の改善.” 2023年度春期研究発表会 (2023)

5. 研究活動の課題と展望

2023 年度もいくつかの学会に参加し、貴重な技術交流が実現した。次年度は、これまでの研究で不足したデータを取得するとともに、研究の集大成と関連先への技術移管を進める予定である。