

二国間交流事業 共同研究報告書

令和6年4月30日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]

大阪工業大学・工学部

[職・氏名]

講師・鶴飼孝博

[課題番号]

JPJSBP 120215704

1. 事業名 相手国: 英国 (振興会対応機関: The Royal Society) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) ホットブルーム衝突によるレゴリス拡散の推定

(英文) Estimation for regolith diffusion due to impinging hot plume

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日～2024年3月31日 (3年0ヶ月)

【延長前】 2021年4月1日～2023年3月31日 (2年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

University of Glasgow・Professor・Konstantinos Kontis

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,710,113 円
内訳	1年度目執行経費	1,882,219 円
	2年度目執行経費	1,827,894 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	10名
相手国側参加者等	8名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	0	0	0(0)
2年度目	1	0	0(0)
3年度目	0	0	5(0)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

本研究では、ブルーム干渉によるレゴリス吹き上がり挙動の推定モデルの開発と共に、この推定モデルを検証するための実験データ取得を目的とした。1年目では、COVID19の影響により双方の渡航が困難であったため、数回の web 会議により意見交換や技術交流を行った。2年目においても COVID19 の影響が続いたため、研究期間を1年間延長して、2023年3月と10月に双方が参加した実験と学術交流が実施できた。この期間にレゴリス拡散の推定モデルの開発基盤を構築し、推定モデルの有効な設定条件および妥当性を明らかにした。また、極超音速噴流と粒子の衝突実験を通して、レゴリス拡散の推定モデルに必要な実験データを取得した。このように当初の目的をおおむね達成できた。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

衝突噴流により形成されるクレータや地形が、レゴリス吹き上がり挙動に最も影響を及ぼすことが本研究によって明らかとなった。これにより、レゴリス吹き上がりに影響するパラメータ数を削減でき、レゴリス吹き上がり挙動のメカニズム解明に取り組むことができる。また、本研究において完全非接触な流速推定法を新たに開発した。この計測法を応用することで、レゴリス吹き上がりの調査に留まらず、様々な固気二相流れに対するメカニズム解明への貢献が期待できる。これらの研究成果を査読付き学術論文5編（査読中1編含む）、国際学会5件および国内学会11件を発表した。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

研究代表者がグラスゴー大学における粒子拡散実験に協力したことで、詳細な計測データを得ることができ、粒子拡散に対して生成クレータが支配的であることが分かった。また、レゴリス拡散の推定モデルに必要な実験データも取得できた。一方、粒子拡散の推定モデルの開発では、グラスゴー大学の Dr. White が協力し、火星大気環境下における衝突噴流が模擬できる計算基盤を整えることができた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

近年急増している月面探査においても、探査機の軟着陸に対する重要性が増している。軟着陸の失敗の要因は多岐に渡るものの、レゴリス吹き上がりによる視界不良や搭載機器による誤検知など、レゴリス吹き上がりは軟着陸の成功を左右する。本研究では、レゴリス拡散の推定ツールの構築およびツール開発に必須となる検証用データの取得を行った。今後、開発されたツールを用いて、事前にレゴリス吹き上がりを推定することで、計測機器や探査機への悪影響を最小化し、軟着陸の成功確率の向上に貢献できる。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

修士学生に国際的な研究活動を経験させることで、グローバルに活躍できる人材育成に取り組んだ。この一環として、オンライン・対面会議において海外研究者と修士学生による研究発表・議論を行った。また、グラスゴー大学からの研究者を受け入れた際、修士学生を交えた技術指導を実施した。このように、グローバル目線で研究を進めた結果、修士学生が第一著者である学術論文3編および修士学生が口頭発表した国際学会5件の成果をあげた。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本研究におけるレゴリス拡散の推定ツールの開発を通して、レゴリス吹き上がりの実験的・数値的調査が可能となった。特に、グラスゴー大学の大型真空チャンバーにおいて大阪工業大学が開発した三次元流体計測を用いて、レゴリス拡散の抑制技術に対する、レゴリス吹き上がり挙動のメカニズムの解明に着手できる。この研究基盤を基に、レゴリス拡散の抑制技術に関する研究に発展が期待できる。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

本二国間交流事業をきっかけに学生派遣環境が構築された。具体的には、大阪工業大学の海外研究支援プログラムを介して修士学生がグラスゴー大学に長期訪問して、新たな研究プロジェクト(粒子拡散の抑制技術)に関する研究に従事した。その間得られた研究成果を国際学会で発表する予定である。