

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

2023年 4月 17日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 大学院理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻

職 名 助教

氏 名 佐々木貴教

助 成 の 種 類	令和4年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	原始月円盤からの月形成に関する長期間にわたる物理・化学進化過程の解明			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容	月以外の衛星の形成・初期進化に関わる数値計算			
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名) なし			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) Murashima, Hosono, Saitoh & Sasaki, Protostars and Planets VII 村嶋, 細野, 斎藤 & 佐々木, 日本地球惑星科学連合2022年大会 他			
成 果 の 概 要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、 添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	1,000,000	円	
	使用した助成金額	1,000,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		設備費(計算機)	320,800	
		物品費(電子機器・書籍等)	213,342	
		研究会会場使用料	89,298	
研究会旅費		156,560		
国際会議参加費	220,000			
当財団の助成に つ い て	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 重要な研究会が複数開催されたため、参加費等を助成いただき非常にありがたかったです。 今後ともどうぞよろしくお願いいたします。			

成果の概要／佐々木貴教

研究内容

本研究では、自ら構築したN体計算コードを用いて大規模かつ長期間の数値計算を行い、巨大天体衝突によって生じた周惑星デブリ円盤からどのような衛星が形成されるかについての検証を行った。また、氷衛星の内部海の進化を解くための数値流体計算コードの開発も行った。

研究成果

月円盤進化を考慮した月形成過程について、ラブルパイルN体計算を行った。長期間かつ大規模な数値計算を行うことにより、新たな月形成プロセスについて検証し、その可能性および問題点を明らかにした。この成果については [Sasaki & Hosono \(submitted\)](#) などにより報告予定である。

また天王星衛星系については、巨大天体衝突後に形成された周惑星円盤の進化に関する前年度の研究成果を考慮した N 体計算を行なうことで、最終的な衛星系形成過程を定量的に評価した。その結果、実際に天王星衛星系が再現できることがわかった一方で、現在の衛星系の外側に余分な衛星が複数形成されてしまうなどの問題点が明らかになった。この成果については [Kihara, Sasaki & Ida \(submitted\)](#) などにより報告予定である。

さらに氷衛星の内部海を解くための数値流体計算コードの開発、問題点の指摘、問題点の解決法の提示を行い、新しい研究課題につながる成果を得ることができた。当初の研究計画の枠を超えた新たな研究課題についても積極的に取り組むことで、一般的な衛星系形成過程に対してより総合的な視点を得ることができた。この成果については [Murashima, Hosono, Saitoh & Sasaki \(submitted\)](#) などにより報告予定である。

今後の見通し

まずは構築したN体計算コードを拡張して、原始月円盤内での様々な物理過程を考慮したN体計算コードを完成させる。拡張した計算コードを用いることで、相変化を伴う円盤進化が最終的な月形成過程にどのような影響を与えるかについて検証を行う。また同様の計算を大量のパラメータのもとで繰り返し、月岩石の同位体比測定結果等と比較

することで、各種パラメータに制約を与え、原始月円盤内での同位体分別過程を明らかにすることを旨とする。

一方で、構築した数値流体計算コードも、より一般的な天体の内部構造を解くことができるものに拡張する。太陽系内の各種氷衛星の内部海の熱進化を計算することで、衛星のハビタビリティに関する議論を行うことを旨とする。