

## 国立天文台客員教授等報告書

受入教員 プロジェクト名: 高速移動する太陽系小天体 氏名: 伊藤孝士

客員氏名: 柳沢俊史

称号: 客員教授 客員准教授 客員研究員(○をつける)

期間 平成30年4月1日～平成31年3月31日

I. 以下の項目について、客員教授等本人が記入してください。

[1] 主な活動と成果(当初の計画についても記入すること) ※学会等での発表、学会誌等に掲載するなどされた場合は(別紙)にご記入ください。

### (共同研究)

近地球小天体は太陽系の様々な場所から飛来し、太陽系進化の履歴を背負う天体である。しかもそれらは太陽系形成直後から概ね凍結保存された惑星構成物質の破片であると考えられる。従って、近地球小天体がどこからどのようにして地球近辺にやって来たのかを詳しく知れば、太陽系内での惑星構成物質の動径方向移動についての知見が得られ、惑星構成物質の空間分布が太陽系史に於いてどう変化して来たのかと言う基礎データの取得に繋がる。そうしたデータは近年目覚ましい発展を遂げる太陽系外惑星の研究にも寄与するだろうし、太陽系小天体が果たしたとされる有機物質の輸送を介して生命の起源に迫る方法論にもなり得る。昨今は各種のサーベイ観測により近地球小天体の発見は大きな進歩を遂げつつあるが、未解決な問題もまだ多い。このような問題や矛盾の多くは近地球小天体のより詳しい軌道分布やサイズ頻度分布を知ることでは解決されない。そのためには従来は発見率の低い領域にある天体を多数、そして効率的に検出する手法の開発が重要である。本共同研究ではJAXAが宇宙デブリ用に開発してきた画像処理技術を近地球小天体検出に適用しこれらの小天体を大量に発見できる観測システムの構築をめざした研究開発を実施した。近地球小天体は地球に近いが故に視線速度が大きく、通常のアストロメトリ観測設備ではむしろ検出が困難な研究対象である。私達はこれまで、通常の1枚画像では確認できない暗い宇宙デブリを検出する技術を開発してきた。本共同研究ではその技術を発展させ、近地球小天体の検出に応用した。この手法が有効に機能すれば25cmといった小口径の望遠鏡でも、数mの大口径望遠鏡並みの検出能力を発揮することができる。平成29年度は本制度の研究費を利用して豪州Siding Spring天文台内のJAXA遠隔観測施設の一部を拡充し近地球天体のサーベイ観測を実施した。その結果、2個の近地球天体2018 EZ, 2018 FH1を発見した。平成30年度はこれまで20cm級望遠鏡2台でのサーベイ体制を3台の拡張し、本制度でいただいた研究費をその一部に充てた。年間をとおしてサーベイ観測を実施した結果、さらに5つの近地球天体を発見した(2018 PM10, 2018 RR4, 2018 UG3, 2019 GW1, 2019 GT19)。この10年、日本で近地球天体を発見しているのは我々(9個)と東京大学木曽観測所チーム(1個)のみである。これらは大きな成果であり、2年間の客員研究で提案手法が非常に有効であることが示された。しかしながら米国のビックサーベイ(Pan-Starrs, CSS等)の発見数(年間数100個)にはまだ及ばない。今後はさらなる観測施設の拡充を実施して発見数を増やすとともに、海外との協力関係の構築、衛星からの観測可能性の検討及び提案を行っていく。

### (教育)

研究成果の意見交換を行うため、国立天文台が主催する大学院生やポスドク出席のセミナーの一部に参加して発表討議を行った。

### (その他)

国立天文台の研究者らと近地球天体に関する研究体制をどのように構築してゆくべきかを議論した。また、それに関連して近地球天体を多数発見することを可能にする小規模望遠鏡を利用した大口径広視野光学系を開発すべく、科研費基盤研究(A)に応募した(平成30年秋)。

[2] 本制度に対する意見、要望など

大変有意義な制度であると思う。国立天文台と宇宙航空研究開発の協力関係構築に大きく貢献している。しかしながら本制度で利用できる資金が限られており、成果が最大化できていない。現在国立天文台で実施されている客員教員制度と共同開発研究制度を連動させた制度を作れば、一回の申請で100-200万円の資金獲得が可能になると思われる。そのように制度変更できないかを検討していただきたい。

Ⅱ. 以下の項目について、受入教員が記入してください。

[3]本制度に対する意見、要望など

下記の[4](研究費の使途)が公開されない理由がまったく不明であり、広く公開されるべきである。納税者にとって理解できて関心があるのは研究成果などではなく、自分達の支払った税がどのように使われるかなのだから。また、平成25年度以前の客員報告書についても研究費の使途に関する詳細を含めて公開されるべきである。こちらも非公開にされている理由が少しも明らかでない。また、今年度より報告書の形式がExcelとなり、すさまじく記入しにくくなった。Excelは長い文章を作るためのツールでは無い。Wordに戻すべき。

※ 必要な場合は用紙を最大2ページ追加することができます。レポート全体の上限は4ページです。  
※ 本報告書のうち、[1]～[3]は研究交流委員会HPにて公開します。

【お願い】

客員期間終了1年後、当該共同研究によって出版された論文等の成果の提出を依頼させていただきますので、その際はご協力ください。

国立天文台客員(国内) 報告書(別紙)

氏名	所属	標題名	ID
柳沢俊史	宇宙航空研究開発機構	高速移動する太陽系小天体を検出する小規模望遠鏡アレイの研究開発	

回答日: 年 月 日

1 欧文論文(査読あり)

記述不要	著者(DOIが付与されていれば記述不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されていれば記述不要)	DOI	調査年度	備考
	Ikenaga, T., Sugimoto, Y., Ceriotti, M., Yoshikawa, M., Yanagisawa, T., Ikeda, H., Ishii, N., Ito, T., Utashima, M.	2019	A concept of hazardous NEO detection and impact warning system	Acta Astronautica	156	284-296	10.1016/J.actraastro.2018.06.058		

2 和文論文(査読あり)

筆頭著者名 ローマ字表記	著者(DOIが付与されていれば記入不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されていれば記述不要)	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考

3 国内・国際会議講演、学会発表等

記述不要	講演者	年	講演名	会議等名	開催場所・開催日	招待講演(※2)	調査年度	備考
	柳沢俊史、黒崎裕久、池永敏憲、杉本洋平、神谷浩紀、吉川真、黒田信介、伊藤孝士、吉田二美、奥村真一郎	2018	小型望遠鏡と高速画像解析によるNEOの発見	第11回スペースガード研究会	スカイツリータウン、東京、11月3日、2018			
	奥村真一郎、柳沢俊史、酒向重行、吉川真、浦川聖太郎、大澤亮、小島悠人	2018	木曽広視野カメラTomo-e Gozenと重ね合わせ法による高速移動NEOサーベイ計画	第11回スペースガード研究会	スカイツリータウン、東京、11月3日、2018			
	柳沢俊史、黒崎裕久、池永敏憲、杉本洋平、神谷浩紀、吉川真、黒田信介、伊藤孝士、吉田二美、奥村真一郎	2018	小型望遠鏡を利用したNEOサーベイシステムの構築(現状と将来構想)	第62回宇宙科学連合講演会	久留米シティプラザ、福岡、10月24-26日、2018			
	黒田信介、柳沢俊史	2018	プラネタリーディフェンスへの欧米の動きとJanessミッション	第62回宇宙科学連合講演会	久留米シティプラザ、福岡、10月24-26日、2018			
	柳沢俊史	2018	小型望遠鏡による近地球天体(NEO)探索	第2回新天体搜索者会議	国立天文台、東京、11月17-18日、2018			
	Yanagisawa, T., Kurosaki, H., Ikenaga, T., Sugimoto, Y., Kamiya, K., Yoshikawa, M., Kuroda, S., Okumura, S., Ito, T.	2018	Small NEO search technologies using small telescopes and FPGA	2019 ESA NEO and Debris detection conference	ESA ESOC, Darmstadt, Germany, Jan. 22-24, 2019			
	柳沢俊史、黒崎裕久、池永敏憲、神谷浩紀、吉川真、平子敬一、黒田信介、伊藤孝士、吉田二美、奥村真一郎	2018	重ね合わせ法の原理と成果及び将来構想	小型望遠鏡による地球接近天体観測についての研究会	JAXA宇宙科学研究所、神奈川、3月1日、2019			

4 修士/博士論文

記述不要	著者	学位授与年度	論文名	学位授与大学	言語	取得学位	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考

5 その他

--

(※1)巻がない場合は省略可。また、号の記載が必要な場合は巻の後ろに括弧で記載する。(例:57(12))

(※2)招待講演の場合には「※」を記載する。