

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2024年 6月 25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・研究科 理学研究科

職名・学年 研究員

氏名 田口健太

助成の種類	令和6年度 ・ 国際研究集会発表助成			
研究集会名	Symbiotic stars, weird novae, and related embarrassing binaries			
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他()			
発表題目	Spectra of Nova V1405 Cas at the Very Beginning Indicate a Low-mass ONeMg White Dwarf Progenitor			
開催場所	カレル大学 (チェコ共和国プラハ市)			
渡航期間	2024年 6月 1日 ~ 2024年 6月 9日			
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()			
会計報告	交付を受けた助成金額	350,000円		
	使用した助成金額	350,000円		
	返納すべき助成金額	0円		
	助成金の使途内訳	費目	金額(円)	
		航空運賃	195,280	
		宿泊費	74,520	
		滞在費		
学会参加費		46,620		
その他	33,580			
	以上に助成金を充当			
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。) ・感想: 海外の国際研究集会への参加・発表は初であり、100人規模の海外の研究者を相手にした英語での研究発表・質疑応答や、世界中の専門家との交流・議論は、自信に繋がるのみならず、今後のキャリア選択を考える上でも有意義な経験となりました。自身の研究費を持たず、他基金への助成金申請も不採択であった私にとって、京都大学教育研究振興財団からの助成金は最後の頼みの綱で、このような素晴らしい経験を頂いたことを深くお礼申し上げます。 ・望むこと: 私のような渡航期間が早い者の建替えや、不採択の場合のキャンセル費などの負担が少なくなるよう、採否の通知をもう少し早く出して頂けるようなスケジュールを組んで頂けま			

成果の概要／田口健太

- ・ 研究集会名: Symbiotic stars, weird novae, and related embarrassing binaries (共生星・驚くべき新星・これらに関連する奇妙な連星系)
- ・ 開催場所: チェコ共和国・プラハ市・カレル大学 (Charles University)
- ・ 開催期間: 2024 年 6 月 3~7 日
- ・ ホームページ: <http://symbiotics2024.cuni.cz/>
- ・ 講演題目: Spectra of Nova V1405 Cas at the Very Beginning Indicate a Low-mass ONeMg White Dwarf Progenitor

【研究集会の概要】

この研究集会は、その名の通り、共生星・新星・およびこれらに関する天体に関するものであり、約 100 名が参加した。報告者の知る限りにおいて、新星や共生星に関する国際学術集会としては、COVID-19 パンデミック以降では最大規模である。会場はシングルセッションであり、口頭発表とポスター発表の 2 種類の発表方法があった。共生星の若手のエース研究者である Jaroslav Merc 氏が主催者である。

報告者は、2023 年に新星に関する主著論文を出版していたため、Merc 氏からメールによって本集会について直接案内を受け（報告者はこの案内を日本天文学会のメーリングリストにも転送した）、この論文に関する口頭発表を行った。なお、本研究集会に参加した日本人研究者は報告者を含め 2 名である。

【用語説明】

・ 白色矮星: 太陽のような恒星は中心部で水素の核燃焼反応を起こすことで輝いているが、この燃料を使い切った後は、白色矮星という燃えかすが残された状態になる。恒星として誕生したときの質量に応じて、残される白色矮星の組成・質量は変化する。組成に関しては、炭素・酸素からなる CO 白色矮星と、酸素・ネオン・マグネシウムからなる ONeMg 白色矮星に大別される。典型的な質量は太陽程度、半径は地

球程度と、密度の高い天体である。

・共生星: 高温の高密星（主に白色矮星）と低温度の巨星からなる連星系で、低温度星特有の分子の吸収スペクトルと、高温ガスからの輝線スペクトルが同時に観測される天体である。高温ガス成分は、巨星からコンパクト星への質量降着過程か、降着ガスの燃焼かによるものだと考えられている。

・新星・新星爆発: 共生星など、白色矮星と低温度星からなる連星系で起きる爆発現象である。白色矮星の表面に降着した低温度星由来の水素を主成分とする降着ガスがある臨界質量に達したときに、降着した水素ガスが暴走的な熱核反応によって燃焼されることで発生する爆発・増光現象である。

【研究発表内容の概要】

ONeMg 白色矮星の最小質量は、白色矮星の形成や進化において重要であるにも関わらず未解明である。我々の研究は 2021 年に発生した新星 V1405 Cas (カシオペア座新星 2021) を観測することで、この問題に一石を投じる。報告者らのグループは、V1405 Cas の発見直後 (9.88 時間後) から計 5 回の分光観測を京都大学岡山天文台のせいめい望遠鏡を用いて行った。この観測は、日本最大の大きさを誇り、かつ機動力が高いせいめい望遠鏡の特徴を最大限に活かしたものである。

発見 9.88 時間後のスペクトルからは、1 階電離したヘリウムや 2 階電離した窒素が検出された。発見 1 日後にはこれらのイオンは消失しており、1 階電離した窒素・アルミニウムや中性の酸素原子が検出された。この特徴は、新星の初期段階において急速に密度や温度が低下していることを証明するものである。

特に特筆すべきは、今回の観測で検出された元素の中でも、窒素・アルミニウムの組成が、太陽組成と比較してそれぞれ約 10・40 倍超過していることである。この結果は、新星によってこれらの元素が作られたこと、この新星を起こした白色矮星は ONeMg 白色矮星であるということを示唆する。一方で、V1405 Cas は 1 年近くにわたって明るくあり続けたが、新星の光度変動に関する理論によると、この特徴は、太陽質量以下の白色矮星で起きる新星であることを示唆する。

以上により、我々は新星 V1405 Cas は、太陽質量以下の ONeMg 白色矮星で発生した爆発現象だと結論づけた。しかしながら、我々のこの結論は、ONeMg 白色矮星

の質量は 1.1 太陽質量以上であるとする、現在広く受け入れられている恒星進化の理論に反し、驚くべきものである。

【成果】

新星 V1405 Cas の特異性について、多くの研究者に関心を持ち、認識して頂いた。質疑応答では、新星の理論モデル研究において世界的に有名な中堅研究者である Yael Hillman 氏や、共生星研究の世界的大家である Joanna Mikołajewska 氏から、質問を頂いた他、両氏をはじめ多くの研究者とコーヒーブレイクなどの時間でも様々な議論を行い、研究の方向性の提案を頂いた（本研究集会は新しい共同研究の誕生のきっかけ作りを目的として、研究者同士の交流・議論が可能なコーヒーブレイクがかなり長めに設けられていた）。

さらに、日本最大の望遠鏡である、京都大学せいめい望遠鏡にも、多くの研究者に関心を持って頂いた（口頭発表時に同望遠鏡をご存じの方の挙手を求めてみたが、ご存じの海外研究者はいなかった）。同望遠鏡を使用した共同研究の可能性について帰国後の現在も Merc 氏などとメールで検討をするなど、本集会で頂いたご縁をきっかけとした今後の成果も期待される。