

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2024年03月10日採択

申請者氏名	井上裕介 (会員番号 8934)
連絡先住所	〒 606-8502 京都市左京区北白川追分町理学研究科 4 号館 522 号室
所属機関	京都大学
職あるいは学年	M2
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Toward understanding the progenitor channels to SNe Ibn/Icn: X-ray modeling of their SN-CSM interaction
渡航先 (期間)	ギリシャ (2024年6月8日 (日本発)~6月17日 (日本着))

本渡航では、2024年6月10-15日にギリシャで行われた、国際研究会”Supernova Remnants III: An Odyssey in Space after Stellar death”に参加し、”Session2: SNe and SNRs with Circumstellar Interactions”において、”Toward understanding the progenitor channels to SNe Ibn/Icn: X-ray modeling of their SN-CSM interaction”のタイトルで口頭発表を行いました。本研究会は超新星残骸を銘打っているものの、実際は大質量星から超新星、超新星残骸にまで跨るトピックを扱う研究会であり、世界中から200名超の研究者が集まる大規模な国際研究会でした。私の研究は爆発直前、直後を繋ぐ研究であるため、普段は馴染みのない超新星残骸に関する発表を数多く聞き、特に元素合成と星内部の構造に着目した考察に大いに刺激を受けました。

当講演では Type Ibn/Icn 型超新星 (SNe Ibn/Icn) に関する発表を行いました。SNe Ibn/Icn は、近年の突発天体観測の発達により観測例が急増している、減光が速い天体です。この超新星は可視光スペクトル中に、強く、幅の狭いヘリウム (He) や炭素の輝線 (C) を示します。この輝線は SNe Ibn/Icn の親星が He や C に富む濃い星周物質 (CSM) を持つことを示唆しますが、この CSM を作る親星の正体は不明です。そこで、私たちの研究グループは SNe Ibn/Icn の X 線放射に注目しました。もし濃い CSM が存在するならば、爆発の際に放出されるエジェクタと CSM の衝突 (SN-CSM interaction) によって衝撃波が発生し、高温になった衝撃波領域から強い X 線を放射します。そして、この X 線放射強度の時間発展は、親星の質量放出史を反映する CSM の特性 (e.g., 質量分布、組成) をロバストに反映すると考えられるためです。私たちは SNe Ibn/Icn の親星やその質量放出現象の解明に向けた X 線放射計算を行うために、流体数値計算と組み合わせた、X 線によるポストプロセス的な放射冷却計算モデルを開発し、流体の温度構造をより正しく解くことを可能にしました。そして、その放射冷却計算モデルを使用して SNe Ibn/Icn の X 線光度曲線予測を行い、Swift や Nustar を用いた、軟 X 線と硬 X 線の両方の観測が SNe Ibn/Icn の親星やその質量放出史のロバストな解明に必要であることを提案しました。加えて、私たちの X 線光度曲線モデルを Type Ibn SN2006jc の軟 X 線光度曲線へ適用した結果、SN2006jc の CSM 組成は先行研究の結果よりも He が少なく、C や酸素 (O) に富む

ことが示唆されました。定量的に解明した CSM 組成は親星表面の組成に示唆を与えるため、この結果や私たちの開発した X 線光度曲線モデルは、今後の SNe Ibn/Icn の X 線観測計画や親星の正体解明に向けた重要な指針になると考えています。

本研究会では超新星残骸の専門家が最も多く、超新星爆発直後の放射計算の専門家は少なかったですが、発表中や発表の前後にも研究会の参加者に質問をいただきました。その際に、私たちの理論モデルの議論や私たちの研究の展開先について有益なコメントをいただくことができ、研究の方向性をいくつか定めることができました。また、Lunch や coffee brake の際に自分の専門と離れた研究を行っている若手研究者の Oliver Eggenberger Andersen 氏 (専門: BH を形成し得る重い星の超新星爆発計算; 所属: Stockholm University)、Po-Sheng Ou 氏 (専門: パルサー星雲の電波観測や恒星進化等; 所属: National Taiwan University)、Zhe Zhang 氏 (専門: 超新星残骸のダスト形成; 所属: Beijing Normal University) と議論し交流を深めることができたことが有意義でした。他者の研究発表に関しては、前述のように元素合成や星内部の構造に着目し、超新星残骸の観測からその親星に迫る研究は興味深く、その発表者との議論から恒星進化に関する知見を大きく広げることができました。今回の研究会で得た知見を活かして、今後の研究活動を行っていこうと思います。

本渡航において、自身の研究の宣伝やその発展に向けた研究計画の構築、さらには他研究者との新たな交流関係の構築など、自身が期待していた成果を達成することができました。この渡航を援助していただいた早川幸男基金の関係者の皆様に感謝申し上げます。