

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2025年3月10日採択

申請者氏名	岡田 寛子 (会員番号 8473)
連絡先住所	〒 679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2
所属機関	兵庫県立大学
職あるいは学年	D2 (採択当時)
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表およびポスター発表
講演・観測・研究題目	The origin of weak r-process nucleosynthesis
渡航先 (期間)	イタリア・スペイン (2025年6月7日~6月22日)

この度、第129回日本天文学会早川幸男基金のご支援のもと、2025年6月8日から13日にイタリア・ジュリアノーヴァで開催された研究会「s, i & r Element Nucleosynthesis Conference (sirEN)」および、6月15日から20日にスペイン・ジローナで開催された国際会議「Nuclei in the Cosmos XVIII (NIC-XVIII)」に参加しました。両研究会において「The origin of weak r-process nucleosynthesis」という題目で自身の研究成果を発表し、多くの研究者と議論・交流を行うことができました。

私は、宇宙における元素の起源を解明することを目的に、金属欠乏星の観測研究に取り組んでいます。金属欠乏星とは、水素やヘリウム以外の元素（すなわち金属）が非常に少ない恒星で、宇宙初期に形成されたと考えられる低質量星です。これらの星は、超新星爆発などによる金属の汚染をほとんど受けておらず、形成当時の化学組成を保持しているため、宇宙初期の化学進化を探るうえで極めて重要な天体です。

今回の研究発表では、鉄より重い元素を合成する中性子捕獲反応の一つである r-process に関する成果を報告しました。r-process は、中性子捕獲元素の主要な合成過程でありながら、その起源は未だ明確に特定されていません。本研究では、[Sr/Ba] 比が極端に高い超金属欠乏星に注目し、VLT/UVES によって得られた高分散分光データの解析を行いました。この星は、軽い r-process 元素のみを合成する weak r-process によって汚染された可能性が高く、r-process の起源や多様性を理解するうえで重要な手がかりとなります。Ba を含む複数の元素存在量を新たに決定し、それらの元素組成を理論モデルと比較した結果、この星の組成比は中性子星合体では再現が困難であることが明らかとなりました。これにより、原始中性子星風や磁気駆動型超新星といった他の天体現象が r-process 元素の供給源として寄与している可能性が示唆されました。

sirEN は、s-, i-, r-process という3種類の中性子捕獲反応に焦点を当てた研究会であり、理論・観測・実験の各分野で中性子捕獲反応に興味をもつ約100名の研究者が参加しました。開催地はイタリア中部、アドリア海沿岸に位置する町ジュリアノーヴァで、会期中には coffee break や lunch time に加え、beach party や social dinner といったイベントが催され、和やかな雰囲気の中で分野横断的な議論や交流が行われました。

私はこの研究会で、初めて海外の研究会における口頭発表を経験しました。緊張もありましたが、発表後には多くの研究者から質問やコメントをいただき、自身の研究への関心を直接感じることができました。特に恒星の観測に携わる研究者からは、中性子捕獲元素だけでなく、軽元素の組成や位置空間情報・運動情報に関する質問も寄せられました。発表直後の coffee break では、Albino Perego 氏や仏坂健太氏らと、中性子星合体後に形成される降着円盤から放出されるやや中性子過剰度の低い放出物質 (post-merger ejecta) のみで次世代の星が形成され得るのか、特に銀河系外における可能性について議論を交わしました。

他の参加者による発表も非常に学びの多い内容でした。中性子捕獲過程を担う天体現象に関する観測・理論研究の講演が多数あり、化学組成の解釈に必要な関連分野への理解を深めることができました。さらに、r-process 元素が過剰な恒星の観測を行う R-process Alliance や中間金属量天体の組成解析を進める MINCE project など、世界各地で進行中の観測プロジェクトについての成果や展望を直接聞くことができた点も、国内研究会では得難い貴重な経験でした。また、Erika Holmbeck 氏や Francesca Lucertini 氏、Ása Skúladóttir 氏など、観測研究の第一線で活躍する研究者との対話を通じて、自身の研究の位置づけや今後の課題を再確認し、研究への意欲を一層高めることができました。

翌週に参加した NIC-XVIII は、1990 年から隔年で開催されている、宇宙核物理学における世界最大級の国際会議です。第 18 回目となる今回は、スペイン北東部カタルーニャ州に位置する歴史都市ジローナで開催され、200 名を超える研究者が集まりました。

この会議では、同様の内容についてポスター発表を行いました。ポスター会場は昼食スペースと併設されていたため、ポスターセッションの時間帯以外にも自由に議論することができました。sirEN でいただいた質問をきっかけとして、観測結果の解釈において weak s-process の可能性を検討する必要性を感じ、回転を伴う大質量星モデルの計算を行っている Arthur Choplin 氏と議論を交わしました。金属を全く含まない初代星における weak s-process の可能性について有益な知見をいただき、今後の理論研究との比較に向けて、同氏の元素合成計算結果をご提供いただくことになりました。

さらに、ポスター発表の内容に加え、Young Sun Lee 氏や Andreas Korn 氏には、修士課程から取り組んでいる明るい金属欠乏星の探査および高分散分光による組成調査の計画について紹介する機会を得ることができました。また、中国や韓国で金属欠乏星の観測研究に取り組む同世代の研究者と互いの研究内容を紹介し合い、金属欠乏星候補の選択手法や abundance fitting など、様々な内容について議論を重ねました。こうしたやりとりを通じて、今後の情報交換や共同研究の礎となるつながりを築くことができました。

今回の渡航では、自身の研究成果を発信するだけでなく、関連分野における最新の研究動向や成果を幅広く知るとともに、海外研究者との研究連携の基盤を築くことができました。また、化学組成の解釈に関する多角的な議論は、今後の研究の方向性や観測計画を考えるうえで多くの着想を与えてくれる、大変有意義な機会となりました。本渡航で得られた学びと国際的なつながりを活かし、研究のさらなる発展と国際共同研究の展開を目指していきたいと考えています。最後に、本渡航をご支援いただいた日本天文学会早川幸男基金ならびに関係者の皆様に、心より御礼申し上げます。