

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2026年3月10日採択

| | |
|-------------|---|
| 申請者氏名 | 梅田滉也（会員番号 8064） |
| 連絡先住所 | 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学計算科学研究センター |
| 所属機関 | 筑波大学 |
| 職あるいは学年 | 研究員 |
| 任期（再任・昇格条件） | 1年（再任一回限り） |
| 渡航目的 | 研究集会での口頭発表 |
| 講演・観測・研究題目 | |
| 渡航先（期間） | イタリア（2026年6月6日-6月15日） |

今回参加した研究会 “The Drivers of Galaxy Evolution through Cosmic Time”（以下、GalFirenze）は、イタリア・フィレンツェにて開催された。フィレンツェは、ガリレオ・ガリレイをはじめ、ルネサンス期に多くの学者や芸術家が学問・文化の発展に大きく貢献した歴史ある都市である。本研究会には、世界各国から約50名の銀河天文学研究者が集まり、James Webb 宇宙望遠鏡（JWST）をはじめとする最新の観測データに基づく研究成果や、理論研究から得られた知見について活発な議論が行われた。日本からも私を含めて複数名の研究者が参加しており、国際的な銀河進化研究コミュニティにおける日本の存在感を改めて確認する機会となった。

私の発表では、JWSTによって得られた最新の分光観測データを集約し、高赤方偏移銀河および銀河間ガスの化学組成に関する研究成果を報告した。特に本研究では、重力レンズ効果によって増光された低質量銀河に着目し、これまで観測的制約が限られていた高赤方偏移宇宙における低質量銀河の化学的性質を調べた。我々は、前例のない規模となる約500天体の重力レンズ銀河サンプルを用いることで、通常のフィールド銀河の観測では到達が困難な、星質量 $M_{\star} \sim 10^6 M_{\odot}$ に迫る低質量領域まで化学組成の測定を拡張した。その結果、近年一部の高赤方偏移銀河で報告されてきた窒素過剰が、特殊な個別天体に限られた現象ではなく、低質量銀河においてより普遍的に見られる可能性を示した。さらに、窒素に加えて炭素、酸素、ネオン、アルゴンなど複数の重元素の組成比を組み合わせることで、これらの銀河における重元素汚染の起源について議論した。特に、コア崩壊型超新星、AGB星、Wolf-Rayet星、超大質量星などの寄与を比較し、高赤方偏移の低質量銀河における化学進化が、現在の局所銀河で見られるものとは異なる可能性を指摘した。

本研究は現在、論文として取りまとめを進めている段階にあり、投稿前に複数の研究者から有益なフィードバックを得ることができた。特に、関連する研究を行っている Xihan Ji 氏、James Trussler 氏、Yuki Isobe 氏らとは、解析手法や解釈に関する技術的な点も含めて議論を深めることができ、論文内容をより充実させるための多くの示唆を得た。元素組成比が用いる輝線によって大きく異なる点や、これらの高赤方偏移低質量銀河が近傍の低質量銀河と類似した性質を持つ可能性についても関心を持っていただき、今後の解析方針を検討する上で重要な意見を得ることができた。

また、JWSTの他の観測プログラムに携わる研究者の発表や、Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI) の最新データを用いた化学組成研究に関する発表を通じて、現在執筆中の論文およびその後続研究の方向性を考える上で有益な知見を得た。特に、大規模分光サーベイと JWST による深い分光観測を相補的に用いることで、銀河の化学進化をより広い質量範囲・赤方偏移範囲で理解できる可能性を改めて認識した。現在執筆中の論文については、本研究会で得られた議論や助言を反映し、研究会終了後できるだけ早い時期での公表を目指している。

現在の主研究テーマ以外についても、多くの刺激を得ることができた。私は遠方銀河観測を用いた宇宙再電離の研究も進めているが、Lorenzo Napolitano 氏による複数の観測領域における Ly α 輝線を用いた再電離進行の非一様性に関する発表は、我々がこれまでの論文で議論してきた $z \sim 7$ における急激な再電離進行、およびそれに伴う銀河間ガスの非一様な電離状態とよく対応していた。発表後に対面で議論することで、今後の研究発展につながる具体的な着想を得ることができた。また、クエーサーを用いた再電離研究の専門家であり、本研究会の招待講演者でもあった Sarah Bosman 氏とは、JWST および地上望遠鏡のデータを組み合わせた高波長分解能クエーサースペクトルを用いる新しい宇宙再電離研究について議論することができた。

さらに、研究内容に関する議論だけでなく、各国の研究環境の現状や、現在進行中の観測プロジェクトの進捗状況についても、コーヒブレイクや懇親の場を通じて情報交換を行うことができた。こうした非公式な議論を通じて、論文やオンライン会議だけでは得にくい研究動向や共同研究の可能性を把握することができ、対面で国際研究会に参加する意義を強く実感した。

最後に、円安や国際情勢の悪化により海外研究会への参加が容易ではない状況の中、早川基金からの旅費補助および関係者の皆様からのご支援により、GalFirenze 研究会に参加することができた。今回の研究会参加を通じて得られた議論、助言、人的交流を今後の研究活動に活かし、現在進めている論文の完成および将来的な国際共同研究の発展につなげていきたい。ここに深く感謝申し上げる。