

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2017年12月10日採択

申請者氏名	鮫島寛明 (会員番号 5868)
連絡先住所	〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山 京都産業大学 神山天文台
所属機関	京都産業大学
職あるいは学年	研究員
任期 (再任昇格条件)	4年 (再任不可)
渡航目的	観測
講演・観測・研究題目	Chemical evolution of the Universe in [Mg/Fe] abundance ratio traced by emission lines of quasars
渡航先 (期間)	チリ (2018年2月25日～3月9日)

私はチリの La Silla 天文台にある口径 3.58 m の新技術望遠鏡 (New Technology Telescope, NTT) に京都産業大学近赤外線高分散ラボ (LiH) が作成した近赤外線高分散分光器 WINERED を搭載し、キューサーの近赤外線分光観測を行いました。これは ESO の観測時間公募に "Chemical evolution of the Universe in [Mg/Fe] abundance ratio traced by emission lines of quasars" (プロポーザル番号 0100.B-0939) というタイトルで応募し、採択されたことを受けて実施したものです。

本研究の目的はキューサーを分光観測し、スペクトルに現れる Fe II および Mg II 輝線強度からキューサーに付随する電離ガスの [Mg/Fe] 組成比を導出することです。マグネシウムを含む α 元素は主に II 型超新星爆発で、また鉄は主に Ia 型超新星爆発で宇宙空間に供給されると考えられています。これらの超新星爆発を起こす親星の寿命が大きく異なることが原因で、宇宙の歴史の中で [Mg/Fe] 組成比は星形成史を反映した特徴的な進化を遂げてきたと予想されています。私は遠方であっても明るくかつ静止波長で紫外域に強い Fe II, Mg II 輝線が確認されているキューサーに注目し、スペクトルから導出される [Mg/Fe] 組成比の赤方偏移変化を調査することで宇宙初期における星形成の様子を探ろうとしています。これまでに行った研究成果として、公開されているスローン・デジタル・スカイサーベイ (SDSS) のキューサー可視光スペクトルと輻射輸送計算の比較から [Mg/Fe] 組成比を導出する方法を考案し、赤方偏移 0.7–1.6 におけるキューサー電離ガスの [Mg/Fe] 組成比の様子を明らかにしました (Sameshima, Yoshii & Kawara, 2017, ApJ, 834, 203)。

さらに初期宇宙の星形成史に迫るにはより高赤方偏移のデータを取得することが肝となりますが、赤方偏移が 2 を超えると Fe II, Mg II 輝線は近赤外線領域に移るため、近赤外線分光観測が必要になります。近赤外線では可視光であまり問題にならなかった地球大気の吸収が深刻になり、輝線強度の測定にも影響を及ぼします。そこで高分散分光を行うことで線幅の細い大気吸収線を分解し、補正ないしマスクをすることで精度良く輝線強度を測定することを目指しました。WINERED は 0.9–1.35 μm の波長域をカバーし、他の競合装置に比べて極めて高い感度をほこる近赤外線高分散分光器です。波長分解能はス

リット幅によって変わりますが、今回はフラックスを稼ぐために広い $200\ \mu\text{m}$ 幅のスリットを採用し、約 20,000 となっています。これまで WINERED は京都産業大学神山天文台の 1.3 m 望遠鏡に搭載していましたが、口径やシーイング、変化しやすい天候や京都特有の高い湿度などが原因となってキューサーのような(銀河)系外天体の観測は非常に難しい状況でした。そこで 2017 年から WINERED をチリの La Silla 天文台に移し、持ち込み装置として NTT 3.58 m 望遠鏡に搭載して観測を開始しました。これにより大口径化に伴う集光力の増加はもちろん、シーイングや(大気吸収に影響する)湿度にも劇的な改善が見られ、系外天体の観測が可能となりました。今回のターゲットである赤方偏移 2.6 のキューサーは J バンドで 16 等前後と WINERED のターゲットとしては史上最も暗いものでしたが、シーイングにも恵まれて十分な品質のスペクトルを取得することができました。簡易的に行った感度評価では、すばる望遠鏡に搭載された近赤外線分光撮像装置 IRCS と同等のクオリティのスペクトルが得られていることが分かりました。すばる+IRCS に比べて NTT+WINERED は主鏡の口径が半分以下かつ波長分解能が高いために集光力が大きく劣ることを考えると、いかに WINERED の感度が高いかを改めて証明する大変有意義な観測となりました。今後は得られた貴重なデータを解析して赤方偏移 2.6 における [Mg/Fe] 組成比を導出し、SDSS スペクトルから導出した赤方偏移 0.7–1.6 の値と比べて違いが出るか、また化学進化モデル計算と比較して星形成史にどのような制限を加えることができるかを調査し、結果をまとめて論文誌に投稿する予定です。

最後になりましたが、今回の渡航に対し多大な援助を頂いた日本天文学会早川幸男基金および関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。