

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2019 年 12 月 10 日採択

申請者氏名	玉田望 (会員番号 7607)
連絡先住所	〒 790-8577 愛媛県松山市文京町 2-5
所属機関	愛媛大学大学院理工学研究科
職あるいは学年	M1
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	観測
講演・観測・研究題目	Systematic exploration of optical counterparts of DLAs at $z > 2$
渡航先 (期間)	チリ共和国 (2020 年 1 月 27 日～2 月 2 日)

私は「Systematic exploration of optical counterparts of DLAs at $z > 2$ 」というテーマで採択された、チリの Cerro Pachón にある SOAR 望遠鏡を用いた共同利用観測を行いました。観測の目的は Damped Ly α Absorption System (DLA) の吸収を引き起こしている銀河を同定するため、申請者自身が選出した候補天体に対して可視分光観測を行うことです。

天文学において銀河進化の解明は重要課題の一つですが、その中でも高赤方偏移に存在する形成初期の銀河は詳細な観測が難しいために理解が進んでいません。その理由の一つとして、形成初期の銀河はガスが多く割合を占めており、星からの放射が相対的に弱いということが考えられます。そこで、我々はクエーサースペクトル上に現れる吸収線系である DLA について注目しました。DLA は柱密度が $N_{\text{HI}} > 2.0 \times 10^{20} \text{cm}^{-2}$ の中性水素によって生み出される吸収線と定義されています (Wolfe et al. 1986, ApJS, 61, 249)。形成初期の銀河がガスを豊富に含むと考ええると、高赤方偏移の DLA を生じさせる中性水素が属する銀河 (DLA 銀河) は形成初期の段階にある銀河だと考えられます。これまで、DLA 銀河からの輝線を捉え、DLA を生む中性水素の正体を解き明かす試みがなされてきました。しかし、形成初期の銀河がいると思われる $z > 2$ の高赤方偏移に存在する DLA 銀河の分光同定数は最初の発見 (Djorgovski et al. 1996, Nature, 382, 234) 以降、未だ 20 天体程度に過ぎません。このサンプル数の少なさから、現在も高赤方偏移の DLA 銀河が中性水素とどのような関係にあるか系統的には理解されていない状況にあります。そこで、本研究では高赤方偏移の DLA 銀河候補を系統的に選出できる方法を考案し、DLA 銀河のサンプルを増やすことを目標としました。

本研究では銀河の星形成活動が最も活発な時代である $2 < z < 3$ の DLA 銀河候補を多く選出することを目標としました。そのため、全天の約 4 分の 1 という広範囲を観測した Sloan Digital Sky Survey (SDSS: York et al. 2000, AJ, 120, 1579) の分光観測で見つかった DLA サンプル (Noterdaeme et al. 2012, A&A, 547, L1) に注目しました。また、広範囲に分布する DLA の周囲で暗い天体を探す必要があるため、広視野・高感度で観測されたすばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam (HSC: Miyazaki et al. 2018, PASJ, 70, S1)

によるすばる戦略枠観測 (HSC-SSP: Aihara et al. 2018, PASJ, 70, S4) で得られたデータを用いて、このデータ内から DLA 銀河候補の探索を行いました。観測天体を選出する際には、撮像データから $2 < z < 3$ の赤方偏移の天体を選出するため、2 色図によるカラーセレクションを用いました。しかし、一般的にこの赤方偏移帯の銀河を可視光のカラーだけで選出することは困難であることが知られています。そこで、今回の選出では、なるべく多くの DLA 銀河を候補天体内に残すため、コンタミネーションの割合が高くてもコンプライトネスをできるだけ高めるようにカラーの境界条件を採用しました。さらに今回の観測では SOAR 望遠鏡を用いるために、DLA 銀河候補天体のうち観測可能な明るめの天体を観測ターゲット候補として 7 天体選出しました。

本観測は 2020 年 1 月 29 日と 30 日の 2 晩の観測を予定していました。現地には観測日の前日に到着し、チリまで 2 日弱かけた移動の疲れをとり、万全の体制を整えて初日の観測に挑みました。しかし、1 晩目は高湿度という恵まれない状況であり、現地の季節が夏なのにも関わらず望遠鏡のドーム表面に氷が貼っていました。チリの観測所では一般に雨が滅多に降らず、乾燥した観測に適している気候を想定していたため、この状況には驚きました。結果、望遠鏡のドームを開けることが叶わず、観測を遂行できませんでした。しかし、望遠鏡の装置の扱いなどを望遠鏡スタッフの方に直接教えていただくことができ、翌日の観測に向けた準備ができました。2 晩目は前日より気温が高く、湿度が下がっておりドームを開けることができました。しかし、運の悪いことに使用予定だった Goodman 分光器の Blue Camera が冷却装置の不具合によって使用不能ということがわかりました。そこで、急遽予定を変更して、使用可能な Red Camera を使用した観測を行うことにしました。観測予定の天体の中から Red Camera の波長領域でカバーできるような天体をその場で選出し、望遠鏡で観測を行いました。同行してくださった共同研究者や現地スタッフの方々に協力いただいた結果、残りの時間で 2 天体分の分光データを取得することができました。今後の解析で DLA 銀河候補からの輝線データが得られているか確認していく予定です。観測所で見た生データからは輝線が撮れているか判別が付きませんでした。今後の解析で弱い輝線が見えてきた場合はより大型の望遠鏡で追加観測を行い、DLA 銀河と中性水素の関係を探っていこうと考えています。

このようにいくつか想定外のトラブルがありましたが、初めての海外観測にもかかわらず無事に観測を終えることができました。また、日をまたぐような長距離の移動や現地の望遠鏡スタッフとのコミュニケーションなど、観測以外の部分でも得難い経験をすることができました。日中には今回観測に使用した SOAR 望遠鏡や現在も建設中の LSST の見学も行うことができ、将来の観測についての理解を深める非常に良い機会を頂くことができました。

最後になりましたが、本観測の渡航に対して多大なご支援をいただき、貴重な経験の機会を下さった早川幸男基金の関係者の皆様に厚く感謝申し上げます。