

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2018年06月10日採択

申請者氏名	樋口 諒 (会員番号 6729)
連絡先住所	〒277-8582 千葉県柏市柏の葉5-1-5
所属機関	東京大学宇宙線研究所
職あるいは学年	D1
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	Subaru/HSC Identifications of 42 Protocluster Candidates at $z \sim 6 - 7$ with the Spectroscopic Redshifts up to $z = 6.574$: Implications for Cosmic Reionization
渡航先 (期間)	アメリカ合衆国 (2018年5月27日～5月31日)

申請者は本渡航で2018年5月28-30日にアメリカ合衆国のプリンストン大学で行われた国際会議”HSC collaboration meeting May 2018 in Princeton”に参加しました。本会議において申請者は自身の高赤方偏移の原始銀河団をテーマとした研究成果についての口頭発表と、他の研究者との議論を行いました。以下に本渡航の主旨と得られた成果について報告いたします。

原始銀河団は $z = 0$ までに銀河団へ進化すると予想される、銀河の高密度領域です。原始銀河団の探査は宇宙再電離のプロセスを理解する上で重要です。宇宙再電離の主要な電離源の種類や分布によって宇宙再電離のプロセスには2つのモデルが考えられます。1つ目は原始銀河団のような高密度領域から宇宙再電離が進行するモデル (Inside-Out)、2つ目は銀河間水素の再結合率の低い低密度領域から優先的に宇宙再電離が進行するモデル (Outside-In) です。この2つのモデルを検証するためには、宇宙再電離期 ($z > 6$) と宇宙再電離後 ($z < 6$) において、原始銀河団周辺の銀河間水素の電離状態を統計的に調べる必要があります。しかし高赤方偏移の原始銀河団は数が少なく、 $z \sim 6$ より遠方の原始銀河団候補は数例しか知られていません。以上を受け、本研究では Shibuya et al. (2018a) で使用する望遠鏡の超広視野主焦点カメラ (HSC) の広視野撮像データから検出された $z = 5.7$ (6.6) の Ly α 輝線銀河 (LAE) のサンプルを用いて原始銀河団の探査を行いました。

申請者は $z = 5.7$ (6.6) の合計 14 (21) 平方度の領域において HSC で検出された LAE の分布を調べた結果、14 (28) 個の原始銀河団候補を検出しました。これまでの研究では、この時代の原始銀河団は $z = 5.7$ と $z = 6.01$ で1つずつしか確かなものは確認されておられません。 $z \sim 6 - 7$ での複数の原始銀河団候補の検出は、今後初期の銀河団形成の統計的な議論を可能とするものです。また、申請者はこれまでの LAE の分光観測のデータをまとめ約 250 天体の分光データを構築することで、検出された原始銀河団候補の3次元構造を調べました。その結果、 $z = 6.6$ の原始銀河団候補の一つは赤方偏移の平均が $z = 6.574$ であることがわかりました。これは現在見つかっている複数の構成天体が分光同定された原始銀河団候補の中では最遠方となります。

さらに申請者は宇宙再電離の宇宙再電離のプロセスの検証のために、Inoue et al. (2018) の宇宙再電離のシミュレーションから、LAE の Ly α 輝線の等価幅 (EW) と LAE の密度超過 (δ) の関係 (EW- δ 関係) が宇宙全体の銀河間水素の中性度 x_{HI} に応じてどのように変化するかを調べました。EW- δ 関係を一次関数 $EW = EW_{\delta=0} + \alpha\delta$ でフィッティングし、一次関数の傾き α の値の変化で EW- δ 関係の変化を調べました。宇宙再電離完了後から宇宙全体の銀河間水素の中性度 x_{HI} が高くなるにつれて、Inside-Out モデルの場合は EW- δ 関係が正の方向に傾くことを確認しました。HSC で検出された実際の LAE のサンプルに同様の解析を行った結果、 $z = 5.7$ (宇宙再電離完了直後) から $z = 6.6$ (宇宙再電離期末期) の間に、相関の 1σ の不定性を越えた進化は見られませんでした。また、Inoue et al. (2018) のモデルの解析により、今後 HSC の観測で得られるより大きな・より遠方の LAE も含む LAE のサンプルから、宇宙再電離の Inside-Out/Outside-In のモデルの判定ができる可能性を示しました。以上の内容は世界でも類を見ない広視野の撮像範囲を誇るすばる望遠鏡 HSC と、Ly α 輝線が中性水素の散乱の影響を受けやすい LAE の性質を組み合わせるといふ申請者のアイデアにより初めて実現した研究です。

今回の渡航により、申請者は初めての海外の研究会での口頭発表を経験することができました。この場を借りて、早川基金にお礼申し上げます。