

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2024年06月10日採択

申請者氏名	安藤誠 (会員番号 7209)
連絡先住所	〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台 ハワイ観測所
所属機関	国立天文台
職あるいは学年	特任研究員
任期 (再任昇格条件)	2年5ヶ月 (再任不可)
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	A systematic search for galaxy protocluster cores at the transition epoch of their star formation activity
渡航先 (期間)	フランス共和国 (2024年6月23日～7月1日)

この度はフランス共和国パリ市に渡航し、2024年6月24日～6月28日にかけてパリ・シテ大学にて開催された国際研究会 “First Structures in the Universe 2024” に参加しました (事情により本来の締め切りの直後の回への応募となりました)。本研究会は現在からおよそ100億年以上前の初期宇宙に着目して大規模構造や銀河の形成を議論することを目的としており、私は “A systematic search for galaxy protocluster cores at the transition epoch of their star formation activity” のタイトルで招待講演 (口頭発表) を行いました。

現在の宇宙には明確な銀河の棲み分けがあることが知られています。すなわち、銀河が疎な領域には盛んな星形成や円盤形の形態で特徴づけられる晩期型銀河が、銀河が密な領域には停止した星形成や楕円形の形態で特徴づけられる早期型銀河が多く存在しています。この銀河の棲み分けの起源は銀河が居住環境から受ける「環境効果」にあると考えられていますが、その具体的な物理メカニズムや棲み分けが生じ始めた時期については未だ統一的な理解がなされていません。

銀河進化における環境効果を考える上で特筆すべき領域が、銀河の大規模集団である「銀河団」です。銀河団ではほとんどの銀河が早期型となっており、銀河進化における環境効果の貢献度が非常に高い領域と考えられているからです。銀河団領域における環境効果の顕れを理解するためには、初期宇宙に存在する形成途上の銀河団＝「原始銀河団」を調べるのが重要です。特に、原始銀河団の中心的な領域である「コア」は環境効果の働きが最も顕著な場所であると期待されており、環境効果の発現を理解するのに欠かせない領域です。しかし、原始銀河団の数密度の小ささや、遠方銀河の観測の難しさにより、コアを含めた原始銀河団のサンプル数は不十分でした。

そこで私は、「コア」が大質量ビリアル系として定義されることに着目し、これを目印として利用する探査法を着想しました。銀河の空間分布から系のビリアル質量を推定する手法 (クラスタリング解析) によって、コアだと思われる質量の大きな系、およびそれを囲む領域を見つけ出すというものです。この手法を複数の多波長銀河カタログに適用することで、 $1.5 < z < 3$ で75個、 $1 < z < 1.5$ で > 5000個の原始銀河団候補を探し出すことに

成功しました (z は赤方偏移)。原始銀河団コアに属する銀河の性質を調べると、 $z \sim 2$ のコアには星質量の大きな銀河が集中し、また早期型銀河の割合が、原始銀河団以外の一般領域と比べて明らかに超過していることがわかりました。しかしその超過の度合いは、近傍の成長した銀河団と比べるとまだ小さく、早期型銀河が卓越するのは $z \sim 1$ 以降であることが示されました。また $z \sim 1.5$ について、この超過の度合いは銀河の星質量に対する増加関数となっており、先行研究との注意深い比較から、この傾向が “over-consumption” と呼ばれるシナリオで説明できることを示しました。 $z \sim 2$ では星質量が大きな銀河ほどガスの消費速度が速いのですが、コアのような大きな重力ポテンシャルをもつ系では重力加熱によって銀河への冷たいガスの供給が阻害されるため、質量が大きな銀河ほど星形成を停止しやすくなる、というものです。本研究により、原始銀河団の特にコア領域において早期型銀河の形成を加速する環境効果 (の少なくとも一つ) は重力加熱による銀河へのガス供給の阻害である可能性が観測的に示されました。

本発表に対しては、会場から多くの質問をいただきました。質問の中には新規の観測を行わずしてはっきりとは回答できないものも含まれており、今後の各種望遠鏡への観測提案のアイデアを得ることができました。また発表を通して、普段コネクションがない欧米の研究コミュニティに自身の研究を宣伝できたことも大きな収穫でした。特に発表スロットとして初日の招待講演枠にあたったこともあり、その後の講演で私の成果に触れていただく機会もありました。今回の渡航の目的の一つとして設定していた、欧米コミュニティとのつながりを得ることが一つ叶いました。

結びに、本渡航を資金面で援助してくださった早川幸男基金と、関係各所の皆様に感謝を申し上げます。世界的な物価の高まりと急激な円安のために高騰した海外渡航費用を賄うには、この度の資金援助が不可欠でした。私は今回のように海外研究会で招待講演を行うのは初めてでした。この千載一遇の機会を逃さずに済み、大変貴重な経験ができました。重ねてお礼申し上げます。