

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2014年12月10日採択

| | |
|-------------|--|
| 申請者氏名 | 石垣真史 (会員番号 6200) |
| 連絡先住所 | 〒 277-8582 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 |
| 所属機関 | 宇宙線研究所 |
| 職あるいは学年 | M2 |
| 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 | Faint Galaxies at $z=5-10$ for UV Luminosity Functions and Cosmic Reionization |
| 渡航先 (期間) | ポルトガル (2015年3月14日~3月20日) |

今回私は2015年3月にポルトガルで開催された国際会議 "Back at the Edge of the Universe" へ参加し、その中で "Faint Galaxies at $z=5-10$ for UV Luminosity Functions and Cosmic Reionization" というタイトルで口頭発表を行った。発表内容は同年1月に *Astrophysical Journal* 誌で出版された論文 "Hubble Frontier Fields First Complete Cluster Data: Faint Galaxies at $z=5-10$ for UV Luminosity Functions and Cosmic Reionization" (Ishigaki et al. 2015, *ApJ*, 799, 1, 12, 21 pp) に準じたものである。またそれに加え、後述するように2月に発表された Planck 2015 による宇宙背景放射の観測の最新の結果も盛り込んだ議論を行った。研究内容は以下のとおりである。

本研究では Hubble Frontier Fields (HFF) プロジェクトで得られた撮像データを用いて赤方偏移 5-10 の星形成銀河を検出し、その宇宙再電離への寄与を議論した。HFF はハッブル宇宙望遠鏡によって銀河団領域を観測するプロジェクトである。銀河団による重力レンズ効果を用いることで、その背後にある暗い銀河を検出することが可能となる。HFF では最終的に6つの銀河団を観測するが、今回はそのうち一番早く観測が完了した銀河団 Abell 2744 のデータを用いた。全ての重力レンズ効果を考慮したこれまでにない方法でシミュレーションを行うことにより、赤方偏移 6 から 9 の銀河からの紫外線光度密度を正確に推定した。その結果、紫外線光度密度は赤方偏移 8 から遠方で大きく減少していることがわかった。求めた紫外線光度密度を Planck 2013 による CMB の観測から得られた電離光子密度と比較したところ、両者をととも説明できるモデルは存在しなかった。これは観測されている銀河からの電離光子が、宇宙再電離を引き起こすのに十分でない可能性を示唆する。

ここまですべてが申請時に得られていた結果であるが、今年2月、Planck Collaboration によって新しい CMB 観測の結果が発表された。新しい結果によると、電離水素の柱密度に相当する自由電子の光学的厚み τ はこれまでの値に比べ約 0.06 とかなり小さくなった。これにより宇宙再電離に必要な紫外線光度密度の総量はこれまでと比べ減少し、結果として紫外線光度密度と CMB 観測の結果の間の矛盾は小さくなった。しかし、それでも両者には 1σ ほどの違いがある。これについてより精密な議論をするためには、今後観測される HFF の6つの銀河団のデータを用いて、紫外線光度密度をより正確に測定する必要がある。

発表後にはいくつかの質問をいただいた。研究分野の近い方が多いためか、かなり専門的な解析に関わる部分についての質問が多かった。そのうちひとつは大規模構造が引き起こす cosmic variance の影響を光度密度を求める解析に取り入れたか、というもので、本研究で議論が足りていなかった部分の指摘であった。これについては、今後シミュレーションの中に cosmic variance の効果も入れることにより、その影響を見積もりたい。今回の国際会議は HFF を扱っている発表がとても多かった。その中でも招待講演者の Bouwens 氏や、Oesch 氏、Atek 氏、McLeod 氏などは自身の発表の中で本研究を紹介くださり、私の発表に対しても多くのコメントをくださった。また HFF 領域を分光した研究結果も数多く発表されており、今後はそれらを踏まえた上で様々な議論を行っていく必要があると感じた。宇宙再電離の研究以外でも、銀河の形態、ガスやダストの性質、環境効果についてなど、様々な発表が行われた。普段自分が扱うことのないテーマについて発表を聞いたのは貴重な機会であった。今回の渡航は私にとって初めての海外での国際会議であり、世界中の研究者達が最先端の結果について議論する、という中に身を置くのはとても良い経験となった。自分と同様の学生で素晴らしい発表をしている人もおり、普段研究室で解析を行っているときとは違う、多くの刺激を受けることができた。

最後になりますが、今回の国際会議参加への援助をしてくださった、日本天文学会早川基金の関係者の皆様にお礼申し上げます。このような機会を与えてくださり、本当にありがとうございました。