

X27a IGMの光学的厚みとLAE密度の関係から探る宇宙再電離非一様性の起源

石本梨花子, 柏川伸成 (東京大学), 柏野大地 (名古屋大学), 伊藤慧 (東京大学), Yongming Liang (総合研究大学院大学/国立天文台), Zheng Cai (Tsinghua Univ.), 吉岡岳洋, 武田佳大 (東京大学), 大越克也 (東京理科大学), 三澤透 (信州大学), 尾上匡房 (北京大学), 内山久和 (愛媛大学)

高赤方偏移のクエーサーで測定される視線上の銀河間物質のライマン α の光学的厚み (τ_{eff}) は、 $z > 5.5$ で分散が大きくなることが観測されており、宇宙再電離が非一様に進行していったことを示している。この τ_{eff} の分散はガス密度のゆらぎのみでは説明できないことがわかっており、光学的厚みの空間揺らぎを増幅する要因として、UV 背景光のゆらぎ、あるいは銀河間物質のガス温度のゆらぎが挙げられている。UV 背景光が原因の場合は中性度と銀河密度は負の相関を、ガス温度が原因の場合は正の相関をとるため、極端な τ_{eff} が観測された場所での銀河密度を調べることで、この2つの原因のどちらが支配的であるかを区別することができる。しかしながら、このような観測は過去に高 τ_{eff} のクエーサー視線2領域についてしか行われていない (Becker et al. 2018, Kashino et al. 2020, Christenson et al., 2021)。本研究では、 $z \sim 5.7$ において $\tau_{\text{eff}} \sim 5.5$ の高 τ_{eff} をもつ1領域と $\tau_{\text{eff}} \sim 3$ の低 τ_{eff} をもつ2領域において、同時代のライマン α 輝線銀河 (LAE) の探査を行った。このような広範囲の τ_{eff} にわたって τ_{eff} -銀河密度関係を求めたのは本研究が初めてのものである。観測の結果、低 τ_{eff} の2領域のクエーサー視線周囲ではLAEが高密度に分布し、高 τ_{eff} 領域ではクエーサー視線周囲でLAEが低密度であることがわかった。 τ_{eff} 測定やモデルの不定性を考慮する必要はあるものの、これらの結果から得られる τ_{eff} -銀河密度関係は、先行研究と同様にUV背景光に原因のあるモデルを支持する。