

2019(令和元)年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大型光赤外線望遠鏡で探る宇宙再電離と銀河形成
英文：Cosmic Reionization and Galaxy Formation Probed with Large Optical Near-Infrared Telescope

研究代表者 大内正己・東京大学・宇宙線研究所・教授
参加研究者 小野宜昭・東京大学・宇宙線研究所・助教、利川潤・東京大学・宇宙線研究所・特別研究員、馬渡健・東京大学・宇宙線研究所・特任研究員、菅原悠馬・東京大学・大学院理学系研究科・学生、Haibin Zhang・東京大学・理学系研究科・学生、菊地原正太郎・東京大学・大学院理学系研究科・学生、下館果林・東京大学・大学院理学系研究科・学生、Yechi Zhang・東京大学・大学院理学系研究科・学生、酒井直・東京大学・大学院理学系研究科・学生、磯部優樹・東京大学・大学院理学系研究科・学生、Sun Dongsheng・東京大学・大学院理学系研究科・学生、河野孝太郎・東京大学・天文学教育センター・教授、廿日出文洋・東京大学・天文学研究センター・助教、吉村勇紀・東京大学・天文学研究センター、澁谷隆俊・工学部・北見工業大学・助教、播金優一・University College London／国立天文台・特別研究員、藤本征史・University of Copenhagen・DAWN Fellow、日下部晴香・University of Geneva・Postdoctoral researcher、梅村雅之・筑波大学・計算科学研究センター・教授、森正夫・筑波大学・計算科学研究センター・准教授、阿部牧人・筑波大学・計算科学研究センター・研究員、橋本拓也・筑波大学・大学院数理物質科学研究科・助教、三浦大地・筑波大学・システム情報工学研究科、井上昭雄・早稲田大学・先進理工学部・教授、山中郷史・早稲田大学・先進理工学部・博士研究員、長谷川賢二・名古屋大学・大学院理学研究科・特任助教、Chengze Liu・上海交通大学・准教授、吉浦伸太郎・University of Melbourne・JSPS overseas fellow、金久智也・熊本大学・大学院自然科学研究科、Ellis Owen・University College London、Siddhartha Gurung・Centro de Estudios de Fisica del Cosmos de Aragon

研究成果概要

宇宙線研究所の観測的宇宙論グループを核とし、宇宙再電離と銀河形成の問題解決に向けて研究を行った。宇宙再電離期(epoch of reionization; EoR)の Ly α emitter(LAE)から放射された Ly α 輝線は、中性水素を含む銀河間物質がもたらす Ly α damping wing 吸収により減光を受ける。そのため、EoR 初期に向かうにつれ、1) Ly α 輝線が明るい LAE が減る、2) Ly α の輝線幅が広がる、3) 電離が進んでいる領域(ionized bubble)にある LAE は Ly α 輝線の減光をあまり受けなため観測する LAE の分布に再電離起源の密度超過が現れる、と予想されている。さらに遠方銀河の統計的性質の進化から構造形成の中の銀河形成に対する知見が得られる。これらをテストおよび実行するため、我々はすばる望遠鏡の次世代広視野撮像装置 Hyper Suprime-Cam (HSC)により従来の 100

倍にもなる銀河サンプルを構築し、宇宙再電離および銀河形成モデルに制限をつけるべく研究を進めている。

2019年度は、すばる HSC 探査の観測を進めることと並行して、大型望遠鏡を使った相補的な宇宙再電離期の銀河形成研究を推進した。すばる HSC 探査で見つけた赤方偏移 6.6 程度の銀河密度超過領域の銀河に対して行なった Gemini 望遠鏡などを用いた可視光分光観測から、 $z=6.585$ の最遠方原始銀河団 z66OD を検出することに成功した(Harikane et al. 2019, ApJ, 883, 142)。また、ALMA 電波干渉計の mm 波のデータを用いて、 $z\sim 5-7$ 銀河から銀河間空間へと 10 kpc に広がる炭素[CII]158 μ m 輝線ハローを検出した(Fujimoto et al. 2019, ApJ, 887, 107)。この炭素輝線ハローは、現状の理論モデルで説明不能であり、 $z\sim 5-7$ の銀河形成初期では、cold-mode アウトフローが予想以上に強かったという示唆が得られた。

整理番号 G01