

2022 年度日本天文学会欧文研究報告論文賞

論文題目：GOLDRUSH. II. Clustering of galaxies at $z \sim 4-6$ revealed with the half-million dropouts over the 100 deg^2 area corresponding to 1 Gpc^3

著者名：Yuichi Harikane (播金優一), Masami Ouchi, Yoshiaki Ono, Shun Saito, Peter Behroozi, Surhud More, Kazuhiro Shimasaku, Jun Toshikawa, Yen-Ting Lin, Masayuki Akiyama, Jean Coupon, Yutaka Komiyama, Akira Konno, Sheng-Chieh Lin, Satoshi Miyazaki, Atsushi J. Nishizawa, Takatoshi Shibuya, and John Silverman

出版年等：Vol. 70(2018), No. SP1, article id. S11

本論文は、すばる望遠鏡の広視野可視光カメラ Hyper Suprime-Cam を使った戦略枠プログラム (SSP) 探査の初期観測データから、遠方銀河の角度相関関数をこれまでにない統計精度で測定し、遠方銀河の星形成と物質降着の間の関係を観測的に初めて制限したもので、以下に述べるようにその学術的な意義は大きい。

銀河の形成・進化を調べることは、現代の天文学の主目標の一つである。これまでの観測により、宇宙全体の星形成率密度の時間進化は、宇宙初期から赤方偏移 $z \sim 2$ まで増加し、その後現在に至るまでに $1/10$ に減少することがわかっていた。しかしながら、赤方偏移 $z \sim 2$ でピークを持つことや $1/10$ の減少といった性質が、何に起因するのかについての物理的な説明はなされていなかった。

本論文では、すばる Hyper Suprime-Cam SSP 探査の初期観測データから、約 50 万個からなる当時世界最大の遠方 ($z \sim 4-7$) 銀河サンプルを構築し、角度相関関数をこれまでにない統計精度で測定した。これにより、理論的に予言されていた大スケールでの非線形ハローバイアス効果を初めて検出するだけでなく、銀河の星形成率と暗黒物質ハローへの物質降着率の比は大きく変化しないということを指摘した。星形成率と物質降着率の間の関係は過去の理論的な研究により存在が示唆されていたが、観測的に指摘したのは本論文が初めてである。その上で、この星形成率と物質降着率の関係をを用いると、上述の宇宙星形成率密度の特徴的進化をほぼ全て説明でき、この特徴的進化の物理的原因が、構造形成によるハロー個数密度の増加と宇宙膨張による物質降着率の減少の 2 つによるものであり、これら 2 つの増加および減少関数の掛け算で、赤方偏移 $z \sim 2$ でピークをもつことを示した。

本論文は、高い統計精度をもって遠方銀河の角度相関関数を測定した研究の標準的参照先として認識されており、観測から星形成率と物質降着率の関係を指摘した点でも意義が大きい。2022 年 11 月 27 日現在の本論文の非引用数は 102 (NASA/ADS) となっている。また本論文を基準に銀河形成のみでなく宇宙論 (e.g., Miyatake et al. 2022, PRL, 129, 6, id.061301) 等のさまざまな研究が展開しており、今後も LSST や Euclid, Roman 宇宙望遠鏡等の大規模銀河サンプルを用いた研究に影響が波及することが見込まれる。

以上の理由により、2022 年度日本天文学会欧文研究報告論文賞を授与する。