

## 宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

## Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	栗田 智貴 Kurita Toshiki		
所属部局/ Affiliation	理学系研究科 物理学専攻 Department of Physics, Graduate School of Science		
研究機関・企業名 /Hosting Institution	パリ天体物理学研究所 Institut d'Astrophysique de Paris		
期間/Period	2020年04月13日 2020/04/13	～	2021年08月01日 2021/08/01 *西暦で記入 mm/dd/yyyy

本研究は、宇宙論的流体シミュレーションを用いて、銀河の固有形状同士の相関を測定し、その物理的起源を究明することを目的としたものである。また、コロナ禍に伴いフルリモートで行われた。私は主に個々の銀河形状の測定と形状同士の相関の測定コードの開発を行なった。本研究の結果、明るい中心銀河の形状同士の相関が、約 50Mpc/h 程度の非常に離れている場合にも存在することが示された。また、若く暗い銀河の形状に対しては、そのような遠距離での相関は非常に弱く検出できないとされていたが、個々の銀河形状のみに着目するのではなく、親ハロー内に散らばって存在する複数の銀河の空間分布に新しく着目することで、ハロー単位での形状として相関を検出することを可能にした。若く暗い銀河は、より遠い（高赤方偏移の）宇宙に数多く存在するため、現行及び将来計画されている、より深層宇宙の観測を目的とした銀河サーベイのメインターゲットとなっている。従って、この手法の開発によって、今後の大規模銀河観測から得られる宇宙論的情報の増加、及びそれに伴った宇宙論モデルの制限精度の向上が期待される結果となった。

This study aims to uncover the physical origin of the correlations of intrinsic galaxy shapes using cosmological hydrodynamical simulation data. In this joint research, I mainly developed the pipeline of measurements of individual galaxy shapes and the three-dimensional power spectrum of galaxy shapes from the simulation data. We showed that the shapes of luminous central galaxies strongly correlate with each other at large scales ( $\sim 50$  Mpc/h) due to the underlying large-scale tidal field at the region where they formed, i.e. their host dark matter halos. Furthermore, we developed an optimal estimator of the shape measurement for the faint young galaxies, e.g. emission line galaxies at high redshifts, whose shapes have been considered to be uncorrelated or have undetectable correlations at large scales, with aid of the spatial distribution of them in the same host halo and successfully recovered the strong correlation between their new "shapes" with the high signal-to-noise ratio. Since the emission line galaxy at high redshifts is one of the main targets in the near future galaxy surveys, we expect that by combining these signals with the standard galaxy clustering signals, we can improve the current constraints on cosmological parameters with the cosmological information in galaxy shapes with upcoming data.