

# 論文審査の結果の要旨

氏名 田 中 賢 幸

本論文は、すばる望遠鏡主焦点カメラと英国赤外線望遠鏡の赤外線カメラを用いて、赤方偏移 0、0.55、0.83、1.24 の宇宙での銀河の測光学的な性質と、銀河数密度環境の関係を系統的に調べることにより、観測事実から銀河進化について解明することを試みた論文である。

論文は、まず第一章で、銀河の分布に見られる大規模構造の存在、銀河の性質と銀河数密度環境との関係、銀河進化に対する環境効果などに関するこれまでの研究を整理し、本研究で目指す研究テーマについて概説している。続く第二章では、本研究のベースとなる観測装置である、すばる望遠鏡、スローンデジタルスカイサーベイ、および英国赤外線望遠鏡について、また第三章ではこれらを用いて観測した赤方偏移 0 から 1.3 までの 4 つの時代の観測領域について、述べている。第四章、第五章では赤方偏移 0 にあたる現在の近傍宇宙での銀河の性質を、スローンデジタルスカイサーベイデータを用いて銀河の色、星生成率、形態などが銀河数密度にどのように依存しているかを詳述している。銀河の三次元分布を調べるための赤方偏移の分光学的測定と測光学的推定法について詳しく検証し、銀河数密度の局所的定量化と大局的定量化法を導入することにより銀河団と銀河群を区別し、さらには色等級図上での銀河の分布から、星生成を終えた銀河が群れるために次第に顕著に見えるようになる銀河の赤色系列を同定する方法など、これまでの研究を踏まえながらも、独自のアイデアを盛り込んだ定量化と解析を進めた。

本論文の主要な部分となる第六章では、銀河の測光学的性質が赤方偏移や銀河数密度とともにどのように変化するかを、注目する赤方偏移範囲以外の銀河を適切に除去しながら解析し、光度分布関数や色等級図上の特徴を抽出した。第七章では分光学的赤方偏移決定が成されたデータを用いて、前章での測光学的解析の妥当性を検証した。

最後に第八章ではこれらの解析結果を基に、色等級図上での銀河の赤色系列が赤方偏移とともに成長していく様子を整理し、いわゆる「ダウンサイジング」効果が利いていること、またそのためには星形成過程が終焉する物理過程として銀河と銀河の衝突合体による成長が鍵となっていることを議論している。

具体的な研究成果としては、本研究により、(1) 近傍銀河の解析からは、赤い銀河は銀河数密度の高い領域に多く、青い銀河が銀河数密度の低い領域に多

いという従来から指摘されてきた傾向は、比較的暗い銀河で急に著しくなること(ブレークの存在)が明らかとなった。(2) また、赤色系列を成す赤い早期型銀河の割合は銀河数密度の高い大きな集団ではより早い時期から大きくなることを、赤方偏移の異なる4つの時代について、銀河団、銀河群、一般フィールドでの精度の良い色・等級図を比べることにより、明快に示した。

本研究は、極めて良質かつ膨大な数の銀河の測光学的データを赤方偏移0から1.3までの四つの時代について、統一的に解析することにより、銀河の性質が銀河数密度に依存していること、また赤方偏移とともにその傾向も変化していることを、世界でも初めて、雄弁に実証したものとして、特筆すべき成果と新しい知見をもたらしたものであることを審査委員会一同が確認した。申請者は博士課程3年に在学中であるが、すでに本研究の主要部分をいくつかの学術査読論文として出版しており、その研究業績は秀でたものである。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。