

論文審査の結果の要旨

氏名 岡本 桜子

青色の B バンドの絶対等級が約−18 等級よりも暗い矮小銀河は、それより明るい巨大銀河とは異なる形態と構造を有する。現在の標準的な銀河形成論によると、銀河の素となる小さな構成要素(**building block: BB**)が合体を繰り返して成長し、次第に大きな銀河ができてくる。この観点から、矮小銀河は、巨大銀河を作る素となった **BB** と深い関連があると考えられているが、銀河形成論における明確な位置づけは未だ明らかでない。

銀河系と M31 という二つの巨大銀河を擁する局所銀河群には、多くの矮小銀河が存在するが、矮小楕円銀河(**dE**)とそれより暗い矮小楕円体銀河(**dSph**)と呼ばれるものがほとんどである。これらはどちらも現在星形成を行っている兆候はなく、暗い **dSph** は星の密度が低く、背景に埋もれて検出すら容易でない。近年の広視野サーベイから、極めて暗く星密度の低い **dSph** が発見され **Ultra Faint Dwarf (UFD)** と呼ばれるようになった。これに対して従来から知られている **dSph** を古典的 **dSph** と呼ぶ。

本論文は、これまでに発見された 6 個の **UFD** と、2 個の古典的 **dSph** をすばる望遠鏡で観測し、それらの中にある恒星の種族と空間分布を調べたものである。これら 8 個の矮小銀河は、銀河系周辺の矮小銀河としては最も暗いもので、現在見つかっているもののうち、V バンド絶対等級で−8.7 等より暗いものすべてである。これほど暗い **UFD** の恒星種族の性質の詳細な調査は、すばる望遠鏡の主焦点カメラ(**Suprime-Cam**)による深い広視野撮像観測によって本研究ではじめて可能となったものである。

本論文は 6 章よりなる。第 1 章はイントロダクションで、銀河系周辺の矮小銀河の分布と矮小銀河一般の解説に続いて、**UFD** の性質を説明し、本研究の目的と対象銀河を紹介している。

第 2 章は観測とデータ処理の記述である。観測は V バンドと I_c バンドの二色で行い、対象銀河を含む視野と、前景・背景の星と銀河を統計的に差し引くためのコントロール視野を同じ夜に観測した。ただし、時間の都合で、コントロール視野が観測できなかった銀河もあるが、その場合は銀河系モデルなどを利用して差し引くべきコンタミネーションを推定した。星の明るさの測定には **IRAF** ソフトパッケージの中の **DAOPHOTO** を用いた。星の検出の完全性と測光精度は、人工の星を用いたシミュレーションによって推定した。

第 3 章では、観測したすべての視野に対する色−等級図($V - (V - I_c)$) が提示されている。前景の星と背景の銀河のコンタミネーションが議論され、前景の星に関して参照した銀河系モデルが紹介されている。

第4章では、8個の銀河それぞれに対して色一等級図を利用して、距離を求めた上で、星の進化モデルとの比較から年齢を推定した。さらに、恒星の天球上の分布から、潮汐半径、コア半径、有効半径、扁平度など構造パラメータを導出した。従来の観測より約4等級深いデータで、主系列の転向点を明確にとらえ精度の高い年齢を導き出したこと、また従来の研究より格段に多数の星から信頼度の高い構造パラメータを得たことが本論文の特長である。転向点付近での主系列にある星の色分布が、銀河の中心部と外側で異なることから、サンプルの中で最も明るい二つの古典的 dSph (Draco と UMi)は、単一の恒星種族からなっていないことが示された。

第5章では、各銀河の恒星種族の特徴をまとめ、銀河の光度との関係を議論した。本研究でも確認されたように、明るい古典的 dSph は多様な星生成史を反映した複雑な恒星種族からなることが知られていたが、今回調べた UFD は、UFD としては最も明るい CVn I と銀河系からの距離が他より格段に遠い Leo T 以外は、すべて 13 Gyr 程度の年齢を持つ古い単一の恒星種族からなっていることがわかった。また、UFD は球状星団と同じ程度の光度を有するが、サイズが1桁以上大きく、恒星密度が極めて低い系であることも確認された。第6章はこれまで述べてきたことをまとめた結論の章である。UFD の多くが古い単一の恒星種族であるという今回得られた結果を、UFD を構成する星の重元素量分布が銀河系のハロー星のものと類似しているという事実と合わせて、UFD は銀河系の BB の生き残りではないかと推測している。

本論文は、発見以来待ち望まれていた銀河系近傍の UFD の恒星種族の研究を、広視野で深い撮像データを用いて行い、明るい古典的 dSph と違って、UFD の多くは年齢の古い単一種族から構成されることを示したもので、銀河系の形成を理解する上で鍵となる重要な観測データを提供した。本論文にある4個の銀河のデータは、有本信雄他4名との共同研究で取得されたものであるが、その処理と解析および結果の分析は論文提出者が中心となっていたものである。

以上により、論文提出者に対し、博士（理学）の学位を授与できると認める。