

論文審査の結果の要旨

氏名 後藤友嗣

本論文は9章からなり、第1章は、銀河の進化や銀河団との関係についてのこれまでの観測や理解、問題点のまとめ、第2章は、本論文の元となったスローンデジタルスカイサーベイ (SDSS) の概要、第3章は、新しく開発した、銀河団検出方法とそれにもとづく銀河団カタログの解説、第4章はこのカタログを用いて求めた光度関数、第5章は、銀河団中の青い銀河の割合の進化、第6章は、銀河団の中の銀河の形状と銀河団中心からの距離の関係、第7章は、不活性渦巻き銀河の環境を調べ、それぞれの章においてその意味するところを議論している。第8章で、第4章から第7章までで得た観測結果をまとめ、全体を統一的に議論しており、第9章において、論文を結論づけている。

銀河団中では、数百ないし数千の銀河が約1メガパーセク立方の空間に重力的に束縛的な状態で存在する。この銀河団の中の銀河が、銀河団の外の銀河 (フィールド銀河) に比べ、その形態、星形成率、質量において、著しく異なる性質を持つ。この事実は、銀河団中において、何らかの作用が銀河に対して及ぼされていることとなり非常に興味深い。本論文は、SDSS という、全天の約4分の1をカバーする大規模撮像、分光観測データを元に、銀河団環境が銀河の形状の違いや進化におよぼす影響を研究するものである。

これまでの、銀河団銀河の進化の研究は盛んに行われてきたが、いずれの研究も、かぎられた数のサンプルに頼っており、サンプルの抽出も均一なものではないなど、不十分であった。本研究では、独自の手法で銀河団を検出することで、過去最大、かつ最も均一な4000個の銀河団カタログを作成した。このカタログは、その規模のみならず、モンテカルロ法により詳細に決定された選択関数を持つ事、他の銀河団検出法との比較結果が明らかにされていることにおいて、過去に類をみない。求めた銀河団銀河の光度関数は、フィールド銀河のそれに比べて明るく、暗い側ではより平坦になっている。また、明るい側は、楕円銀河が、暗い側は渦巻き銀河が支配的である。これらから、銀河団の中心部では、明るい早期型銀河が支配的であること、また、それらが、フィールド銀河とは大きく異なる進化をしてきたと考えて矛盾はない。

遠方の銀河団ほど、銀河団中の青い銀河の割合が高い傾向がある事 (Butcher-Oemler Effect)、また形態をとっても、 $0 < z < 0.3$ の間において、20 から 30% の銀河が、晩期型から早期型へと形態を変化

させている。またわずかながら、リッチネスの大きい銀河では、青い、晩期型の銀河の割合が少ない事がわかる、

近傍の銀河について、その形態と銀河団中心からの距離の関係を調べることにより、ビリアル半径の2倍より遠方では、形態と環境の間に相関関係がなくなることがわかる。一方で、ビリアル半径の0.3から2倍の銀河団周辺領域ではS0銀河の割合が急上昇し、逆にSc銀河の割合が銀河団中心部に向けてさがっている。これはこの領域で、銀河団からの高温ガスからの作用(Ram-pressure stripping, strangulation, evaporationなど)を受け、この作用によって、その星生成率を下げることで解釈できる。よりリッチな銀河団に青い銀河が少ないという傾向も高温ガスによる作用が、リッチな銀河団になるほど強くなることを考慮すれば、自然に説明される。ビリアル半径の0.3倍よりも内側では、銀河の機械的な分類方法などによって、影響を受ける可能性があるが、楕円銀河の割合が急激に上昇している事を示唆する結果がでていて、これは、銀河団の周辺とは違った物理作用が働いていることを示唆するものである。

このように、本研究では、SDSSという過去最大の銀河観測のデータを、独自な方法で解析することにより、少ないサンプルに頼らざるを得なかったこれまでとは質的に異なる、銀河団中の銀河の進化や発展の様(さま)に切り込むことに成功し、銀河団銀河の進化を支配する物理的メカニズムに一步踏み込むような知見を得ている。

なお、本論文第3章から第7章は、関口真木氏、岡村定矩氏、Bahcall, Neta A.氏などとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。