

論文審査の結果の要旨

氏名 山田善彦

本論文は6章からなる。第1章はイントロダクションであり、宇宙全体における星形成史を決定する上での楕円銀河の重要性と、楕円銀河自体の年齢を決定することの難しさ、具体的には年齢と金属量の縮退と、それを回避するために考案された $H\beta$ 及び $H\gamma_0$ 法についてまとめられている。

第2章では、おとめ座銀河団の14個の楕円銀河の観測を行い、上の2方法で年齢を決定した結果が述べられている。主要な結論は、大きな(速度分散が大きい)楕円銀河は年齢が10Gyrs以上と一様に古いのに対して、小さな楕円銀河は3から10Gyrs以上までと年齢の幅が広いことである。第3章では同じおとめ座銀河団の楕円銀河について、金属量が決定され、その結果と第2章の結果を踏まえて楕円銀河における星形成史について考察されている。鉄の存在比は速度分散、年齢、絶対等級等と良い相関があることが示された。これに対して、マグネシウムの鉄に対する相対量は速度分散と良い相関を示し、速度分散が小さい銀河では相対的に鉄が多い。鉄の存在比が高いことは、Ia型超新星の寄与が大きいことを意味すると考えられる。Ia型超新星は1Gyr程度と形成から爆発までの時間が長いので、このことは、速度分散が小さい銀河では、年齢が古いものでも星形成のタイムスケールが長かったことを示唆するものである。

第4章では13個のフィールドの楕円銀河について年齢、金属量が決定され、おとめ座銀河団の楕円銀河と比較されている。フィールドの楕円銀河でも年齢、金属量の傾向は銀河団銀河と似ているが、大きな違いはフィールドでは大きな楕円銀河も年齢の幅が広いことである。金属量についても同様に分散が大きくなっている。第5章ではいくつかの楕円銀河について年齢、金属量の銀河内での分布、すなわち中心からの距離に対する勾配を議論している。勾配は楕円銀河がどのように形成されたかという歴史を反映すると考えられるが、決定された勾配は多様であり年齢等との明確な相関はみられず、これは楕円銀河の形成過程の多様性を示唆するものと解釈されている。第6章は結論に当てられている。

以上の結果の中で特に重要なことは、 $H\gamma_0$ 法という信頼性が高く、年齢と金属量の縮退を分離できる手法と、従来から使われてきたが信頼性に問題があるとされていた $H\beta$ 法で、結果に極めて良い一致を見たことである。これは信頼性を落とす原因となる強い輝線をもたない銀河を選び、また $H\beta$ 法でも従来より高分散のスペクトルを使うことにより達成されたものである。この結果は非常にS/Nの高

いデータを必要とする $H\gamma$ 法を適用することが困難な遠方の楕円銀河についても正確な年齢測定をする可能性を示したものであり、高く評価できる。また、フィールドと銀河団での年齢分布の違いも信頼できる形で明確に示されている。さらに、 $H\beta$ 法によって楕円銀河の年齢、金属量の勾配を正確に決定した結果、楕円銀河の形成過程の多様性を明確に示すことに成功している。これらの結果は銀河形成史の理解に重要な意味を持つものであり、高く評価できる。

本論文の第2章から第4章までについては、有本信雄、R. F. Peletier 及び A. Vazdekis との共同研究であるが、論文提出者が主体となって観測、分析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士(理学)の学位を授与できると認める。