

氏 名	はっ とり たかし 服 部 堯
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2755 号
学位授与の日付	平 成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 物 理 学 ・ 宇 宙 物 理 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	イメージングファブリペロー干渉計を用いた輝線撮像観測に基づく大光度赤外線銀河における活動現象の観測的研究

論文調査委員 (主 査) 岩 室 史 英 助教授 太 田 耕 司 教 授 舞 原 俊 憲

論 文 内 容 の 要 旨

銀河相互作用（衝突，合体等）は，銀河の諸活動性の起源になっていると考えられている。申請者は，銀河相互作用が銀河の活動性の何にどう寄与しているのかを調べるべく，相互作用する大光度赤外線銀河をサンプルとして，その銀河内での星形成領域の分布を明らかにしている。また，その分布の特徴に注目してこれを4つのタイプに分類し，さらに，銀河衝突のフェーズとの関係を見出している。

申請者は，まずケーススタディとして，相互作用銀河 NGC7592 の三次元分光観測（銀河の各場所で分光観測を同時に行う行う装置）を行い，この銀河内での輝線強度分布，輝線比分布，速度場等を明らかにしている。この観測結果から，相互作用銀河内での性質は空間的に複雑な多様性を示すことを見出し，銀河相互作用が銀河内でどのような星形成を引き起こすのかを研究するためには，銀河内部の空間的な情報を多数の銀河について得ることが本質的であると指摘している。

そこで申請者は，銀河相互作用の結果激しい星形成が起こっていると考えられている，大光度赤外線銀河22個をサンプルとして選んで，これらの相互作用銀河のH α 輝線での撮像観測サーベイを，国立天文台岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡に，自らのグループで開発・製作した三次元分光観測装置を装着して行っている。H α 輝線は，星形成率の指標となるものであるため，これによってサンプル銀河の内部のどこでどのような規模の星形成が起こっているのかを明らかにすることに成功している。その結果，相互作用銀河の星形成領域分布には次の4つのタイプがあることを明らかにしている。

タイプ1：中心部100pc程度のコンパクトな領域でのみ星形成活動を行っているもの。

タイプ2：広い範囲にわたって星形成領域が分布しているが，中心1kpc程度以下の領域での星形成が主であるもの。

タイプ3：中心部での星形成領域は1kpc程度以上にひろがっており，また10kpc程度のひろがった領域での星形成での寄与の大きいもの。

タイプ4：中心部は相対的に星形成が弱くひろがった領域での星形成が支配的なもの。

さらに，申請者はこれらのタイプと銀河の他の性質との関連を調べ，このタイプ分類が，星形成率，ダストの温度，ダスト吸収等と強く結び付いていることを見出している。また衝突によって強い擾乱を受けているものほど，星形成領域の分布が中心集中しているという傾向があることを明らかにしている。これらの観測結果から，申請者は，銀河内での星形成領域の分布は銀河衝突の位相と関係があるものと考え，次のようなシナリオを提示している。まず，衝突の比較的初期段階では銀河中心部と円盤部の両方で活発な星形成活動が起こり，タイプ3的分布を示す。時間が経つにつれて星間ガスが銀河中心に落ちこみ，中心部での星形成が支配的になる。すなわちタイプ2的分布を示す。衝突最終段階になると，ほとんどのガスがさらに銀河中心部に落ちこみ，星形成活動は中心部の比較的小さい領域のみとなり，タイプ1的分布となる。

一方，タイプ4的分布を示すものも無視できない割合で存在していることも同時に明らかにしており，このような天体が銀河相互作用のどの位相に出現するかは不明であるとしている。その位置付けを理解することが今後の重要課題であるとしている。

最後に付録として、三次元分光器の原理、その開発で申請者が携わった部分の比較的詳細な報告等が述べられている。

論文審査の結果の要旨

銀河の形成や進化がどのようなものであったかという問題は現代天文学の最重要課題の一つであるが、この過程に、銀河相互作用（銀河同士の衝突や合体）が非常に大きな役割を果たしていると考えられている。しかし、相互作用は一般に複雑な過程を含み、銀河の諸活動性の何にどう効いているのかは依然としてよくわかっていない。特に、その構造の複雑さから銀河の全領域での観測なくしてはその全容を解明することは困難である。これまでは銀河内での物理量をすべて積分したような量と相互作用との関係の研究が主流であって、その内部での構造を研究するケースは比較的希であった。また、内部構造を研究する場合にはその観測が困難であり、サンプル数が限られる等の問題があった。

申請者は、共同研究者とともに三次元分光観測装置を開発し、これを用いることによって、複雑な相互銀河銀河の構造を一気に明らかにすることに成功している。この装置を用いて、銀河全面でのH α 輝線成分の分布を輝線の汚染のない連続光を得ることによって精密に明らかにしている。これまでも、相互作用銀河のこのような単発的な観測はあったが、これほどの精度でこれだけの大規模なサーベイを行って、銀河内部での星形成領域の分布を明らかにしたのは初めてのことであり、非常に高く評価できる。

また、このサンプルを選ぶ際に、銀河衝突の位相以外の要因がなるべく影響しないように、星形成の母胎になる分子ガス量との相関が示唆されているような超大光度赤外線銀河を除く等の工夫がみられ、これまでの混乱気味であった議論をクリアーにしているところが特徴になっており、この点も評価すべきポイントである。

さらに、申請者は、得られた星形成領域分布をその特徴にもとづいて4つのタイプに分類している。これは申請者のオリジナルな分類であると考えられる。また、このタイプと銀河の他の性質との相関等を調べているが、特筆すべきは、その銀河形態或は銀河相互作用との位相との関係を調べている点である。これによって、上記星形成領域の分布の特徴が衝突の過程のいくつかの位相とよく対応していることが指摘されている。このことは、銀河相互作用が、銀河での星形成活動の発展とその分布のうつりかわりに対してどのように効いているのかという重要問題に対して一つの解答を与えるものであり、今後の相互作用銀河の進化や諸活動の起源の研究に対して、一つの礎を与えるものであると考えられ、非常に高く評価できる。また、銀河相互作用のどの位相で出現するのか不明な天体が無視できない割合で存在することも見出している。これは今後の研究課題として重要であり、このような種類の相互作用銀河の発見も重要なものとなっている。

大光度赤外線銀河の系統的なH α 輝線撮像サーベイ観測の結果提示と、その結果の分類、衝突過程との関係の解明等いずれも世界的にみてユニークかつ重要な研究成果であり、本論文は博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。