

論文審査の結果の要旨

氏名 舘内 謙

本論文は、近傍の高光度赤外線銀河を水素パッシェン α 輝線によってサーベイ観測することにより、銀河の形態形成解明のために銀河バルジの形成に関する新たな知見を得ることを目的としている。

本論文は、6章からなる。第1章は、序章であり、先ず、銀河バルジのレビュー、特に、バルジは大きく分けて特徴が異なる2つの種類（古典バルジと疑似バルジ）があること、各々は形成過程が異なっていると考えられていることが述べられている。また、本論文の目的は、観測的研究によりバルジ形成の(数値シミュレーションによる)理論予測に対する示唆を得ることであり、そのために近傍の高光度赤外線銀河が観測対象として適している理由が記述されている。さらに、高光度赤外線銀河の星形成率を評価するためには水素パッシェン α 輝線を用いるのが望ましいこと、そして、パッシェン α 輝線の狭帯域撮像観測を行うに当たっては、東大がチリの高度 5640 m の山上に建設した口径 1.0 m の望遠鏡 (miniTAO) を使用するのが適している理由（水蒸気量が少ない等）が記載されている。

第2章は、miniTAO に取り付けアタカマ近赤外線カメラで実際に得た観測データについて記述されている。既存の赤外線銀河のカタログ(IRAS RBGS)の中で近赤外線狭帯域フィルター(N191)によって観測できる151個の銀河の中から選択された38個の銀河システム（1つのシステムに複数個の銀河を含む場合がある）が観測された。観測された銀河は、赤方偏移に対する分布や空間分布に対してほぼ一様で選択のバイアスが無いことも示されている。

第3章は、観測データのリダクション方法（フラット補正、背景光補正、2MASS カタログを用いたフラックス量の補正等）について詳細な説明が記述されている。特に、水蒸気による大気吸収の影響を補正する方法が詳しく示されるとともに、その結果をハッブル望遠鏡で得られている結果と比較することにより、約10%以内の誤差で吸収効果が正しく補正されていると結論づけている。

第4章は、観測された38個の銀河システムに含まれる44個の個々の銀河に対して、連続光とパッシェン α 輝線のフラックス量と画像、そしてそれらの特徴について記述されている。さらに、観測された銀河の中からバルジの形態を評価可能な20個の銀河が選び出され、それらの銀河に対しては、K バンド画像を用いてバルジとディスクが分離され、バルジの表面輝度分布を特徴付けるセルシック指数が導出されている。なお、20個のバルジのセルシック指数は、疑似バルジのように小さな値から、古典バルジのように大きな値まで幅広く分布している。

第5章は、銀河のサンプルに対する選択バイアスの効果とダストによる吸収効果を考慮しつつ、パッシェン α 輝線を用いた星形成率を導出するとともに、その妥当性を遠赤外線の光度を用いた星形成率と比較することで示している。さらに、星形成率や表面輝度の大きさによってある値を境界として、普通の銀河と高光度赤外線銀河を分けることが可能であることが示されている。また、高光度赤外線銀河のバルジのセルシック指数分布が普通の銀河の場合と矛盾が無いことが示されている。加えて、セルシッ

ク指数とバルジのサイズの関係および銀河全体の光度に対するバルジの光度の比の関係が、普通の銀河と同様であることも示されている。また、セルシック指数が大きくなるほど、星形成領域がより中心に集中して起こっているという結果が得られている。以上の結果は、古典バルジが、ガス量が多い銀河同士のメジャー・マージャー（ほぼ同程度の質量をもつ銀河同士の合体）による爆発的星生成で形成され、セルシック指数が大きくなり、さらに星形成が中心に集中して起こりやすいという理論予測を支持する結果となっている。

第6章は、主に5章で説明された結果のまとめが記述されている。近傍の高光度赤外線銀河を水素パッシェン α 輝線によってサーベイ観測し、星形成率の導出やバルジの特徴を評価したことは世界的にユニークなものである。また、バルジに関して普通の銀河と同様に高光度赤外線銀河でも古典バルジと疑似バルジの2種類に大別され、その2種類で星形成領域の広がりが違うこと、つまり2種類のバルジの形成過程が違っている可能性があることを観測的に示唆する結果を得ており、科学的に意義がある。

以上、銀河バルジの形成に対して独自の観測により新しい知見を与えるものであり、特にバルジ形成に関する理論的研究の進展をもたらす可能性がある観測的結果を示した点は高く評価できる。

なお、本論文第3章の一部が、本原顕太郎氏、他25名との共同研究であり学術雑誌に掲載されているとともに、また本論文第4章と第5章の各々の一部は小西真広氏、他34名との共同研究として学術雑誌への掲載が決定しているが、論文提出者が主体的に観測データの取得や解析、科学的成果の導出を行ったもので、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。