

論文審査の結果の要旨

氏名 幸田 仁

本論文は申請者が、棒状構造を持つ銀河円盤内部のガスの運動と銀河中心部の大質量コアの存在を論じたものである。その典型例として近傍にある横向円盤銀河NGC 3079の高空間分解能観測の結果を棒状ポテンシャル中でのガス運動モデルで解釈し、それをもとにこの銀河の中心部に大質量コアが存在することを示している。また大質量コアがこの銀河に特有の性質か棒状銀河に共通する一般的性質かを判別するために観測結果と数値実験結果との比較による統計的な確認方法を提案している。

第1章では、序として研究の背景と目的が述べられている。銀河の棒状構造中のガスの軌道がガスの粘性がある場合に、無い場合と比較してどのように変化するかを数値実験で示している。次に銀河の質量を考える上で重要な銀河回転曲線について多くの銀河で見られる中心部の急激な立ち上がりが大質量の存在によるものか棒状ポテンシャル中のガスの非円運動による見かけ上のものかという2つの考えがあり、そのどちらであるかを判定することは銀河の構造と質量分布を考察する上で重要であるので、それを検討するのが本論文の目的であると述べている。

第2章では、上記問題を考察するため距離約16 Mpcと近傍にあってCO輝線も比較的強い横向円盤銀河NGC 3079の結果を報告している。この銀河はバルジの形状等から棒状構造を持つと推定されており、本研究目的に合致した天体である。観測は国立天文台の野辺山ミリ波干渉計を用いて1.9"x1.6"という高い空間分解能で行われた。その結果、分子ガスの強度分布、速度分布、銀河の長軸にそった速度場などから、この銀河の分子ガス円盤中に、1) Main disk, 2) Spiral arms/Offset ridges, 3) Nuclear disk ($R < 600$ pc), 4) Nuclear core ($R < 100-150$ pc) の4つの主要成分があることがわかった。この観測結果を、棒状ポテンシャルがあると仮定し粘性項を考慮した運動方程式をSPH法を用いて解いた数値実験と比較した結果、上記4成分のうち前3成分は棒状構造に起因する構造であるが、最後の成分は棒状ポテンシャルによる銀河中心部へのガスの流れで生じる見かけ上の効果では説明できないとし、中心約100pc以内にある $10^9 M_{\odot}$ の大質量コアが実在すると結論づけている。これは中心核にあると推定されているブラックホールの質量より3桁大きく、もっと広がった成分である。

第3章では、棒状銀河に見かけ上、大質量コアを検出する確率を数値実験で推定している。銀河回転曲線から、銀河中心部に大質量コアが存在する傍証は多くの銀河で得られている。しかし棒状構造による銀河中心部へのガスの流れと大質量コアを区別することは一般には

容易ではなく、上記NGC 3079のような手法がすべての銀河に適用できるわけではない。そこで数値実験により棒状銀河をいろいろな角度から観測した場合に見かけ上、大質量コアを発見する確率を全棒状銀河の約40%以下と算定し、また棒状銀河の割合は約60%であるから全銀河のサンプル中で中心部大質量コアを誤って検出する確率を24%以下と予想している。今後の観測でこれを有為に上回る比率で中心部大質量コアが検出されれば、大質量コア存在の一般性が統計的に確認されると結論づけている。

第4章では、これらの結果をまとめるとともに将来の観測によって上記の結論が確認されることの期待を述べている。

以上要約するに、本論文はNGC 3079において高分解能観測のみならず大規模数値実験も組み合わせることによって、棒状構造による中心部へのガスの流れと区別して中心部大質量コアの存在を初めて明確に示したものであり、学位論文として十分評価される。したがって、委員会は全員一致で本論文提出者に博士（理学）の学位を授与できると認める。