

氏名 西山 広 太

学位（専攻分野） 博士（理学）

学 位 記 番 号 総研大甲第157号

学位授与の日付 平成 7 年 9 月 2 8 日

学位授与の要件 数物科学研究科 天文科学専攻  
学位規則第4条第1項該当

学 位 論 文 題 目 Statistical Study of Molecular Gas in Nearby  
Spiral Galaxies

論 文 審 査 委 員 主 査 教 授 海 部 宣 男  
教 授 稲 谷 順 司  
教 授 家 正 則  
助 教 授 浮 田 信 治  
助 教 授 中 井 直 正  
教 授 祖 父 江 義 明（東京大学）

## 論文内容の要旨

西山広太市の博士論文「Statistical Study of Molecular Gas in Nearby Spiral Galaxies: 近傍渦巻き銀河の統計的研究」は、棒渦巻き銀河を含む渦巻き銀河の分子ガスの分布と運動について、初めての十分な分解能による統計的な観測と研究を行い、豊富なデータに基づいて、銀河におけるガス分布の統一的な描像を導いたものである。

論文は、以下の内容から構成される。

### 1. Introduction

### 2. Observations

観測対象とした銀河の選定／観測／スペクトルデータの解析

### 3. The Conversion from CO to H<sub>2</sub>

CO(一酸化炭素)分子密度のガス密度への変換：理論的背景／変換の実際

### 4. Dynamics of Molecular Gas

銀河内部のガスの運動の位置速度図による検討／回転曲線の導出／質量分布；力学的質量および質量密度分布

### 5. Distribution of Molecular Gas

分子ガス及び原子ガスの大局的傾向／分子ガスの分布／原子ガスの分布との比較

### 6. Redistribution of Gas due to Viscosity and Bar

ガスの粘性による円盤ガス密度の指数関数的およびべき乗的分布／HIガスおよびH<sub>2</sub>ガスの分布スケール／棒渦巻き銀河における中心部への分子ガスの輸送

### 7. Relation between Gas Density and Star Formation

銀河円盤全体における星生成率／星生成率の半径分布

### 8. Concluding Remarks

著者は、まず形態や観測条件などの適切な基準に基づき、近傍の銀河22個を選んで観測対象に定めた。これらを国立天文台野辺山宇宙電波観測所の45mミリ波望遠鏡を用いて一酸化炭素(CO)分子の波長2.6mm輝線スペクトルを観測し、16秒角という高い分解能によって、質・量ともにかつてない優れたデータを得た。これは対象銀河におけるスケールにして0.1~1kpcに対応する。過去この種の研究は10mクラスの望遠鏡による1分角前後の分解能で行われてきたために、銀河のガス分布の把握は不十分であった。

データ解析の結果、従来あいまいであった渦巻き銀河・棒渦巻き銀河における分子ガスの密度および回転速度の銀河中心からの距離に対する分布が、十分な数のサンプルについてはじめて明瞭に把握された。すなわち、

(1) 渦巻き銀河の場合は中心部の剛体回転領域から外側の差動回転領域へと回転曲線が変化する。分子ガスの密度はその変曲点付近で最大となり、外へ向かって指数関数的に減少する。

(2) 棒渦巻き銀河においても、中心部の棒構造の先端までは剛体回転であるガスの運動は、先端から外へ向かっては差動回転となり、分子ガス密度はやはり指数関数的に減少する。

このように銀河における分子ガスの指数関数的な密度分布は差動回転によって特徴づけ

られることが明らかにされた。著者は差動回転する分子ガスにおける角運動量の輸送の考察から、分子ガスの粘性の効果によって指数関数的なガス密度分布が銀河の寿命内に形成されること、剛体回転領域では角運動量の輸送がおこらないために剛体回転領域の外縁部において分子ガス密度が最大となること、また分子ガスと原子ガスとの分布の違いなど、観測された事実をを統一的に説明できることを示した。棒状銀河では、棒構造の回転による中心部へのガスのはきおとしの効果も観測される。総じて銀河におけるガスの回転曲線は、中心部に向けてのガスの集中とそれにとまなうポテンシャルの変化に応じて、現在もなお進化を続けていると考えられる。

さらにこの論文では、銀河団中の銀河と銀河団に属さない銀河とのガス分布の違いから銀河団内では銀河の水素原子が銀河団ガスによるラム・プレッシャーではぎとられていると考えられること、また棒状銀河の棒の内部では星生成率が低いことなどを、豊富なデータにもとづいて示した。

以上のように西山広太氏による本博士論文は、従来のデータを質・量ともに大幅に超える優れた観測による豊富なデータにもとづき、棒渦巻き銀河を含む渦巻き銀河の分子ガス分布と運動とを統一的に明らかにし、銀河の進化の解明に重要なステップを加えたものであり、高く評価される。

## 論文の審査結果の要旨

本審査委員会は、西山広太氏の提出博士論文「Statistical Study of Molecular Gas in Nearby Spiral Galaxies (近傍渦巻き銀河の統計的研究)」について、平成7年8月24日に全委員出席のもとで論文審査を行った。まず提出者本人による論文の内容について詳しい説明を受け、ついで審査委員による質疑が行われた。

それに続く審査の結果、申請者の論文は銀河の構造と運動、進化についての理解を大きく前進させる極めて重要かつ優れた内容を有し、国際的にも注目されるものであること、高いオリジナリティを有するものであることが、全委員の意見として確認された。

また申請者はこの論文および審査での説明・質疑応答において、研究者としての十分な能力を有していることが確認された。

以上により本審査委員会は、全委員の一致により、西山広太氏による本論文を本学博士(理学)を授与するにふさわしい優秀なものと判定した。