

論文審査の結果の要旨

氏名 奥田 武志

本論文は5章からなる。第1章はイントロダクションであり、第2章は本論文の基礎である近傍早期型渦巻き銀河のCO輝線サーベイ観測の戦略と観測自体について述べられている。第3章はCO輝線サーベイ観測の結果であり本論文の主要部分である。第4章はその結果を使った銀河中心部の分子ガスの性質について述べられている。第5章は本論文のまとめである。

早期型渦巻き銀河の中心領域における星形成を理解するために、野辺山ミリ波干渉計を用いて、近傍の早期型渦巻き銀河のCO輝線による銀河内分子ガスの2次元分布とその運動をサーベイ観測した。これまではミリ波干渉計を使用したCO輝線による撮像サーベイは、晩期型渦巻き銀河についてだけが存在した。このため渦巻き銀河の分子ガスについての議論は晩期型に限ったものだけが可能であった。干渉計技術の進展によって早期型渦巻き銀河のCO輝線についても2次元分布の観測が可能に成りつつあったが、その観測数は輝線強度の弱さからこれまでは少数の個別観測に限られていた。本論文のサーベイの天体数は12個である。このように多数の早期型渦巻き銀河についての撮像サーベイは世界初のものである。このサーベイの完成により早期型渦巻き銀河の分子ガスについてCO輝線による統計的な議論を初めて可能にした点は非常に高く評価できる。

晩期型渦巻き銀河の中心領域における力学的質量に対するガス質量の比は15%程度であるが、このサーベイデータを基にした解析で早期型渦巻き銀河の比は3.9%と極めて小さいことを発見した。サンプル天体としてはHII領域を伴った早期型渦巻き銀河を選択してあるにも関わらず、このような小さな比が求まったことは重要な結果であると判断される。晩期型渦巻き銀河については単位面積あたりの星形成率と分子ガス量の間にはベキ指数1.4のSchmidt lawが成立していることが知られているが、早期型渦巻き銀河についてはばらつきが大きく、様相が大きくことなることを明らかにした。またサンプル内では中心領域で高い星形成効率を持つ早期型渦巻き銀河は全て棒渦巻き銀河であるという事実を得た。これは棒状構造により中心領域の星形成が活発になるという仮説を支持するものである。これらの結果は最初のサーベイの結果として大変興味深い。

晩期型渦巻き銀河ではToomreのQ値が星形成の活発化の指標となっていた。

観測した早期型渦巻き銀河の中には Q 値としては安定な領域にありながら星形成が盛んな例が多く存在することを示した。これにより早期型渦巻き銀河では Toomre の Q 値がもはや有効な指標には成り得ないことを証明した。

また電波源 3C31 を持つ S0 銀河 NGC383 を野辺山 45m 電波望遠鏡を野辺山ミリ波干渉計に結合させた Rainbow 干渉計で観測して CO 輝線の 2 次元分布を得ることに成功した。この観測はハッブル宇宙望遠鏡によって発見されたシルエットディスクの初めての CO 輝線撮像観測である。これは十分な分子ガス面密度を持ちながら星形成をしていないガスディスクの発見であり、意義が大きい。

このように野辺山ミリ波干渉計を駆使し世界初の早期型渦巻き銀河の中心領域の分子ガスの撮像サーベイを完成させて、多数の新たな知見を得たことは大変高く評価される。なお本論文の一部は共同研究によるものであるが、論文提出者が主体となって観測、データ解析および解釈を行なったもので、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。