

論文審査の結果の要旨

氏名 澤田 剛 士

本論文は5章よりなり、口径 60cm のサブミリ波望遠鏡を用いて銀河中心部の一酸化炭素 (CO) の J=2-1 回転遷移線を観測し、銀河中心における星間ガスの物理状態および分布とダイナミックスについて考察した論文である。

第1章は序章で、銀河系中心部のガスダイナミックスと物理状態を理解する上において、一酸化炭素 (CO) 輝線による観測が特に有用であることを示し、従来の観測および研究の背景について述べている。

第2章では、一酸化炭素 (CO J=2-1 回転遷移) の波長 1.3mm 輝線による広域サーベイの結果を述べている。観測は、東京大学とオンサラ天文台・ヨーロッパ南天天文台 (ESO)・チリ大学との共同研究で ESO ラシヤ観測所に設置された口径 60cm 電波望遠鏡を用いて行われた。本提出者は、その維持と運用にも中心的な役割を担っている。本章ではまず、得られたデータをコロンビア大学の J=1-0 輝線データと比較し、J=2-1 および 1-0 の輝線強度比が太陽付近における値よりも著しく高く、ガスが高い励起状態にあることを示した。つぎに¹³CO と¹²CO 輝線強度比の解析により水素分子密度を 10^3 から $10^{3.5} \text{cm}^{-3}$ と推定した。さらに CO 輝線の光学的厚さは円盤部の巨大分子雲にくらべて小さく、ガスが高温で速度幅も大きいことを示した。

第3章では、CO 輝線と水酸基 OH 吸収線との比較により、分子ガスの銀河面上 (フェイスオン) 分布を導出する方法と結果を述べている。OH の 18cm 線は連続放射を背景にした星間雲による吸収として観測される。銀河中心域の広がった連続波源に対して手前にある雲では、反対側にある雲よりも深い吸収線が検出される。論文提出者はこの原理を用いて視線上における雲の位置を求める手法を開発し、観測された分子雲に対して適用した。この手法は、運動学的方法とは独立に雲の視線上の位置を求めるという点で過去の研究と一線を画している。こうして決められた銀河面上の位置に CO 輝線強度を投影し、分子ガスの銀河面分布を得た。その結果、大部分の分子ガスは中心のまわり 500pc × 200pc 程度の領域に集中し、この領域の長軸は視線に対して約 70 度傾いており、さらに視線速度の分布からガスは非円運動をしていることがわかった。

第4章では、観測で求められた銀河系中心付近の分子ガスの分布と運動を理解するために、棒状ポテンシャル中におけるガスの運動を数値シミュレーションを行った。計算結果は、第3章で得られたガスの銀河面分布と運動をよく再現し、棒状ポテンシャルモデルが良い近

似を与えることが確認され、銀河系が棒構造を持つという説を支持している。

第5章はまとめである。

以上、本博士論文で提出者は、銀河系中心における分子ガスの新しい描像を提示し、中心のガスダイナミクスと形状が、棒状ポテンシャル中を運動しながら徐々に中心へ落ちているというモデルによって理解できることを示した。特に第3章において、新しい方法によって視線上の位置決定を行い、銀河系中心部ガスの銀河面分布を得ることに成功したことは重要な寄与であると考えられる。

なお本論文は、長谷川哲夫、半田利弘、森野潤一、岡朋治氏、J. H. Cohen、幸田仁氏らとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって観測、解析および計算を行ったもので、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。