

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第509号		氏名	村瀬 進
審査委員	主査	半田 利弘		
	副査	今井 裕	永山 貴宏	
学位論文題目 Properties on column density structure of molecular clouds based on probability density function of the column density and star-forming activities (柱密度確率密度分布関数と星形成活動に基づいた分子雲の柱密度構造の特徴)				
審査要旨 本論文は、野辺山45m宇宙電波望遠鏡を用いて取得された分子輝線データから、大質量星形成領域が周辺分子雲に与える影響範囲と、柱密度ヒストグラムを用いた分子雲の統計的性質について論じたものである。本論文は全5章で構成される。 第1章は、本研究の研究対象となる星間物質に関するこれまでの研究を主に観測的知見に基づき概観した。ここでは、温度と密度が異なる星間物質の層構造から始め、水素分子の形成経路、相転移についてまとめた。次に、分子ガス雲の特徴とこれまでに行われた統計的調査によって明らかにされた分子雲の性質についてまとめた。加えて、大質量星の性質と、大質量星が周囲の環境に与える影響を説明した。最後にこの背景を基にした本研究の動機となった疑問をまとめ、本論文の構成を記した。 第2章では、野辺山45m宇宙電波望遠鏡 (NRO45) を用いたアンモニア分子輝線観測に基づいた分子雲の温度分布について論じた。太陽の8倍以上の質量である大質量星は膨張するHII領域、強いアウトフローや恒星風、強い紫外線放射などによって周囲の星間物質に影響を与えるが、その空間的広がりについて、分子雲のガス温度分布に着目して調査した。本研究では、異なる星形成段階にあるW33 Main, W33 A, W33 A1, W33 Mainを含む天域に対してアンモニア分子輝線を用いたマッピング観測を行い、得られた回転温度の空間分布から観測領域の大部分では 15 K 程度、コンパクトHII 領域が付随する W33 Main 周辺では 20 K 以上の温度を示すが、その影響範囲は 1.25 pc 程度しかないことがわかった。 第3章では、柱密度ヒストグラムを用いた分子雲の密度階層構造について論じた。柱密度ヒストグラムは柱密度確率密度分布 (N-PDF) と呼ばれ、分子雲の物理的特性を調査する手法として観測、理論の両方で用いられている。これまでは、柱密度範囲で分かれる対数正規分布とべき乗則分布からなると認識され、前者は乱流、後者は自己重力が支配的な領域を表す解釈されてきた。しかし、本研究では、はくちょう座X領域の一酸化炭素輝線マッピングデータに対して構造解析を実施した結果、解析を行なった分子雲の全てにおいて、1つ または2つの対数正規分布の組み合わせだけで N-PDF をよく再現できることがわかった。また、N-PDF と分子雲内部での星形成活動との間の関係は薄く、対数正規成分の平均密度と幅の間に共通した性質があることが示された。 第4章では、第3章で用いた解析手法を天の川銀河面の分子雲に拡張し、天の川銀河の環境と分子雲の物理特性について調査した結果をまとめた。FUGIN (FOREST Unbiased Galactic plane Imaging survey with Nobeyama 45m telescope) サーベイデータから抽出した96個の分子雲に対して N-PDF 解析を行った結果、ほとんどの分子雲は2つ、最大でも3つの対数正規分布の組み合わせで全て再現できることがわかった。また、最も低密度で得られる対数正規分布の平均密度は大きな変動を示さなかった。本章では、N-PDF のフィッティングから得たパラメータを用いて、分子雲の性質に関する統計調査をまとめている。 本論文のまとめは第5章に記されており、N-PDFによる分子雲の統計的構造解析が分子雲自身の持つ物理的特性を解明するのに有効であり、分子雲中での星形成の条件を観測的に解明するのに利用可能であることを示している。 以上によって、本論文は分子雲研究に大きく寄与し、博士(理学)の学位論文として合格と判定できる。				