

報告番号 * 甲 第 **2134** 号

主論文の要旨

題名 オリオリ座 / 一角獣座
領域の分子流探査

氏名 岩田隆浩

主論文の要旨

報告番号

※甲第

号

氏名

山田隆浩

分子流天体は、原始星 (= 生まれたばかりの若い恒星) の周囲の活動的なエネルギー放出現象であると考えられ、星の進化を解明する上で注目されている。一方、原始星は、周囲を覆う厚いダストのため、アイラス (Infrared Astronomical Satellite) による全天の赤外線探査で、低温の赤外線点源 (低温アイラス点源) として検出されていると考えられる。従って、分子流天体とアイラス点源との関係を統計的に調べることは、原始星の進化を理解する上で重要な手掛かりになる。そこで本研究では、活動的な星生成領域として知られているオリオン座/一角獣座領域の分子雲を、ミリ波分子スペクトルを用いた観測を行って、分子流天体の完全を検出することを試みた。この目的のため、以下の観測を行った。

(1) オリオン座北部/南部、一角獣座 R 2 分子雲の各領域の合計 20 平方度については、名大 4 メートル鏡を用いて、分子雲のほぼ全領域について分子流を隈なく探査した (無バイアス掃天探査)。これによって単一領域の巨大分子雲中の分子流の完全なサンプルを得ることをめざした。

(2) オリオン座/一角獣座領域の 600 平方度のアイラス点源の中から、原始星の候補と考えられる低温アイラス点源を選出して、これら全部について分子流探査を行った (低温アイラス点源探査)。これによって、低温アイラス点源と分子流天体の関係を、統計的に明らかにすることをめざした。

さらに発見された分子流天体について、アイラス点源のスペクトルの特徴を調べ、これらと原始星のモデルとを比較することによって、原始星の進化を統計的に解明することを試みた。

分子流の低温アイラス点源探査では、まずオリオン座/一角獣座領域の原始星の候補と考えられる低温アイラス点源を、以下の条件を用いて選出した。

(1) $12\mu\text{m}$ と $25\mu\text{m}$ の flux density から決められる色温度が低い。即ち、低温のダストに覆われていると考えられる。

(2) データの質を表わす "quallity" パラメータがよい。即ち、

広がった赤外線源などの混入がなく、データの信頼性が高い。

- (3) 天体の像が点源らしく検出されていることを示す "correlation" 係数が、点源として検出されていることを示す。即ち系外銀河など、他の種類の天体である可能性が低い。

こうして選出された低温アイラス点源について、野辺山45メートル鏡ならびにMWO 4.9メートル鏡を用いて分子流探査を行った。

これらの観測の結果、オリオン座/一角獣座領域では、合計22個の分子流天体を新たに発見し、この領域の分子流天体の数は、合計35個になった。これによって、単一領域の巨大分子雲中の分子流天体について統計的な議論を行う上で意味のある完全なサンプルが、はじめて得られた。これらの分子流の多くは、分子雲中の最も高密度であると考えられる、分子柱密度が $5 \times 10^{21} \text{cm}^{-2}$ 以上の領域に位置している。また、分子流天体を伴うアイラス点源のスペクトルを、二色図(12, 25, 60 μm の各 flux density から決められる色温度の相関図)の上で調べてみると、これらのうちの25 μm と60 μm で有意に検出されている点源31個は、全て相対的に低い色温度を持つことがわかる。

分子流天体を伴うアイラス点源をHR図(赤外線光度と色温度を用いて推定したダストの温度の相関図)の上で調べた結果、これらのアイラス点源は、低温($< 160 \text{K}$)でかつ相対的に大きな光度($> 10 L_{\odot}$)を持つことがわかる。とりわけ、オリオン座南部分子雲・オリオン座北部分子雲の2領域では、ダストの温度が160K以下でかつ光度が $10 L_{\odot}$ 以上のアイラス点源において、分子流の検出率は70-80%に達し、これは本研究以前の分子流探査による検出率(30%程度以下)と比べて非常に高い。この結果から、分子流天体は低温のダストに覆われた原始星に付随していることが、はじめて統計的に示されたといえる。次に、分子流を伴うアイラス点源がHR図上で占める範囲とStahler, Shu, and Taam (1980)によって示された原始星モデルによる、原始星表面からの輻射のHR図上での進化の経路とを比較した。その結果、分子流は原始星の初期の段階、す

なわち原始星コアへの質量降着が生じてから $10^4 - 10^5$ 年程度の原始星とよい対応が見られ、これらの分子流について推定した年齢 ($2 \times 10^4 - 2 \times 10^5$ 年)と同程度である。このことは、分子流の発生の時期が、原始星への質量降着の開始時期とほぼ一致していることを示しており、分子流の加速・収束の機構が、質量降着と密接に関係していることが示唆される。

本研究では、初めて野辺山4.5メートル鏡とMWO 4.9メートル鏡の分子スペクトルデータを大量に処理する必要が生じた。また、初めて広域のCO分子スペクトルデータと大量のアイラス点源との比較を行う必要が生じた。このため、これらの処理を効率よく行うために、名古屋大学大型計算機センターにおけるデータ変換・処理システムを開発した。これによって、これらの分子スペクトルならびにアイラス点源のデータと名大4メートル鏡のデータとの比較を行うなどの、総合的なデータ整約が可能になった。

分子流天体は、低密度のガスが高速で噴出している現象である。従って、分子流からの微弱な電波を検出し、その質量・エネルギーなどの物理諸量をよい精度で評価することは困難である。とりわけ本研究以前の研究における計算の方法では、例えば、分子流の低速成分の質量の見積りが過大であり、その結果エネルギーの見積りも過大になる等の問題があることが明らかになった。本研究では、これらの物理諸量をより正確に推定するために、今までの計算の方法を見直し、新しい方法を用いて分子流天体の物理諸量を再評価した。