

論文内容の要旨

論文題目

MM-Wave Interferometric Study of the ρ Ophiuchus Star Forming Region Detail Structures and Evolution of Pre-Protostellar Cores

(野辺山ミリ波干渉計によるへびつかい座星形成領域の観測的研究
星形成前期段階にある高密度コアの構造と進化)

氏名 鎌崎 剛

星は誕生した時の質量によりその一生が決定されるので、その形成過程を探り、星の質量がどのように決定されるかを知る事は非常に重要な事である。そして、その為には原始星の進化過程を探ると共に星形成の初期状態も知る事が必要である。その星形成の初期状態を所持していると考えられるのが原始星形成の母体である高密度コアである。そこで我々は野辺山ミリ波干渉計を用いて ρ Ophiuchus A 領域にあるサブミリ波源(SM1 及び SM1N)の 3 mm 連続波及び ^{12}CO (J=1-0)分子輝線の観測を行なった。これらのサブミリ波源は高密度($\sim 10^7 \text{ cm}^{-3}$)であるものの双極分子流やセンチ波という原始星に付随する現象が報告されておらず、星形成前期段階にある高密度コア(pre-protostellar core)と考えられている。

我々の観測の結果、サブミリ波源(SM1 及び SM1N)に付随する 3 mm 連続波は大きさが 600 – 1100 AU 程度の 6 つの微小なコアに分解された。その内の 2 つは SM1 の位置より南東及び北西に位置している。また SM1N に対応すると考えられる微小なコアも検出された。これらの微小なコアの天球面上での間隔は典型的には ~ 1200 AU であり、全体として SM1 の北で交わる二つのフィラメント状の構造を形成している。微小なコアの水素分子ガスの質量は $0.054 - 0.14 M_{\odot}$ 、密度は $(2.0 - 15) \times 10^7 \text{ cm}^{-3}$ である。さらに、この質量を小さなコアのサイズを持つ一様な密度の球において重力的に束縛される質量(ビリアル質量)と比較してみると同程度であり、これらの小さなコアが重力的に束縛されている事も分かった。

3 mm 連続波はダストからの熱輻射によるものと考えられるので、この結果はこの領域における柱密度を反映した結果であると考えられる。これまで分子輝線の観測から pre-protostellar core 内に小さなスケールの存在を示唆する結果が一例報告されているが、その結果は分子の存在量の変化による可能性を否定出来無い。また、彼らの結果はそれらの小さなスケールの構造が重力的に束縛されていなく一時的な構造の可能性が高い。しかし、今回の我々の結果はその影響の無いダスト連続波の観測からであり、重力的にも束縛されている。よって、これまで一つのコアと思われてきた pre-protostellar core がこのような小さなスケールのコアの集合体である事を強く示している。

さらに、CO 分子輝線の観測より、この領域においてこれまで未検出の新しい双極分子流を一つ発見した。しかし、その双極分子流は微小なコアとは関係無い近赤外線源に付随するものと考えられ、微小なコアに付随するものは検出されなかった。また、一つの微小なコアを除いてセンチ波も検出されていない。高密度あるにもかかわらず、このような原始星の存在の兆候が検出されていない事はこれらの微小なコアの大半が双極分子流を伴う原始星が形成される前の進化段階にある事を示している。一方、一つの微小なコアにはセンチ波源が付随している可能性がある事が分かった。この事はこの微小なコアにおいては原始星の形成が起きている可能性が高い事を示唆している。また、微小なコア単体で収縮する時間と小さなコア同士の衝突の時間を比較してみるとどちらも $\sim 10^4$ 年程度と同じである。以上の結果は、少なくともこの領域においてはこれらの微小なコアが単独もしくはそれらの集合体という過程で星形成が起きている事を強く示唆している。

フィラメント状の分子雲の分裂及び収縮過程において加熱が冷却よりも効き出すと等温性が破られて温度が上昇し、内部圧力が強くなり収縮及び分裂が停止して微小なコアが多数形成される事が理論的に提案されている。 ρ Ophiuchus A 領域は近くにある B3 型星 S1 の影響でフィラメント状の構造をしており、我々の発見した微小なコアはその様な過程の結果、誕生したものであると考えられる。