

別紙 4

報告番 -	※ 甲 第 号
----------	---------

主 論 文 の 要 旨

論文 題目 On the Origin and Evolution of the Angular Momentum of Star Forming Cores in Filament Molecular Clouds

(フィラメント状分子雲における分子雲コアの角運動量についての理論的研究)

氏 名 三杉 佳明

論 文 内 容 の 要 旨

この世のすべての天体は回転していると考えられている。恒星は自転しており、惑星は恒星の周りを公転している。連星系は重心の周りを回転している。これらの天体の角運動量の起源は母体である分子雲コア（以下、コア）のわずかな回転にあると考えられる。分子雲コアの回転はその後のアウトフローおよびジェット駆動、多重星形成の促進、惑星形成の現場である原始惑星系円盤の形成など星・惑星形成過程において本質的な役割を果たす。したがって、分子雲コアの角運動量の性質を解明することは星・惑星形成過程を理解する上で極めて重要である。

近年の Herschel 宇宙望遠鏡による観測は分子雲においてフィラメント構造が普遍的であり、分子雲コアはフィラメント構造に沿って分布していることを明らかにした。上記のような観測は分子雲コア形成におけるフィラメント構造の重要性を示唆しているが、フィラメント内で形成されるコアの角運動量の起源および時間進化については明らかになっていない。

上記の背景をうけて申請者はまず、フィラメント内の乱流速度場がコアの角運動量の起源として適切かどうかを調べた。そのために、フィラメント内にある乱流速度場とコアの角運動量の関係を半解析的に導出した。その結果、フィラメント内に亜音速コルモゴロフ乱流速度場がある場合、観測されているコアの角運動量を再現できることを示した。次に、フィラメント形成シミュレーションの結果を解析することで、近年提唱されているフィラメント形成シナリオと我々のシナリオが整合的かどうかを調べた。その結果、フィラメント軸に沿った線密度および速度ゆらぎパワースペクトルのべきはコルモゴロフ乱流のべき指数と無矛盾であることが明らかになった。

次に申請者は三次元流体シミュレーションを用いてフィラメント状分子雲の重力不安定性による分裂で形成されるコアの角運動量の時間進化についても調べた。その結果、フィラメントからの分裂過程でコアになるガスは初期に乱流に起因して持っていた角運動量の約 30%程度しか失われないことが明らかになった。また、ほとんどのコアの回転軸はフィラメントの長軸に対し垂直であることがわかった。さらに、コア内部の角運動量構造についても解析を行った。その結果、初期の乱流速度場から角運動量を得ているにもかかわらず、コア内部の角運動量プロファイルは自己相似解から期待されるプロファイルに収束することが明らかになった。また、コアの中心密度が増加するにつれてコア内部の角運動量構造の複雑さが減少していくこともわかった。さらに、簡単な擬似観測を用いて観測されているコア内部の角運動量プロファイルとの比較も行い、観測と無矛盾であることを示した。

申請者は以上の結果から、近年の観測で普遍的であることが明らかになったフィラメント状分子雲からのコア形成シナリオはコアの角運動量を説明可能であることを示した。また、近年提唱されたフィラメントの形成シナリオとも無矛盾であることも明らかになった。さらに、フィラメント分裂過程においてコアの角運動量はほとんど輸送されないことおよびその内部の角運動量プロファイルは自己相似解に収束することを示した。