

別紙 1 - 1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 三杉 佳明

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)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院理学研究科	教授 博士(理学)	犬塚修一郎
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教授 博士(理学)	金田英宏
委 員	名古屋大学素粒子宇宙起源研究所	准教授 博士(理学)	市來淨與
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授 博士(理学)	立原研吾
委 員	甲南大学理工学研究科	教授 博士(理学)	井上剛志

論文審査の結果の要旨

銀河系にあるすべての天体は回転しており、恒星の自転や惑星の公転などのように星・惑星系においてもほぼすべての天体が角運動量をもっている。これらの角運動量の起源は星・惑星系の形成現場である分子雲コアの回転であると考えられる。この分子雲コアの角運動量はアウトフローの駆動や惑星形成の舞台である原始惑星系円盤の形成など、星・惑星系形成過程において重要な役割を果たす。したがって、コアの角運動量の起源およびその時間進化を解明することは星・惑星系形成過程の理解において必要不可欠な最重要課題である。

一方で近年の **Herschel** 宇宙望遠鏡を用いた観測により、分子雲においてコアは細長い棒状の高密度領域であるフィラメント構造から形成されていることが明らかになった。このフィラメントの重力不安定性によりコアが形成されることは理論的にも示されていたが、フィラメント構造からコアがどのように角運動量を獲得し、また進化していくのかは未解明である。

上記の研究背景のもと、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である可能性を想定した。申請者は観測されているコアの角運動量を再現するのに最適な速度場モデルを半解析的に調べた。その結果、フィラメント内の亜音速（もしくは遷音速）のコルモゴロフ乱流により、観測されているコアの角運動量を再現可能であることを明らかにした。また、申請者は数値シミュレーションで形成されたフィラメント内の速度場の解析も行い、フィラメント内の速度および線密度ゆらぎのパワースペクトルが亜音速コルモゴロフ乱流と無矛盾であることも示した。

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から形成されるコアの角運動量の時間進化について調べた。詳細な解析の結果、コアの角運動量の変化はフィラメントの分裂において初期に持っていた角運動量のせいぜい3割程度しか外に輸送されず、ほぼ保存していることがわかった。また、コアの回転軸の向きはほとんどがフィラメント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も明らかになった。これに加えて、コア内の初期の乱流による角運動量の向きの複雑さも時間経過とともに減少していくことがわかった。最後にシミュレーションの擬似観測も行い、観測されているコアの角運動量と無矛盾であることも示した。

上記のように申請者は、近年の観測により示唆されたフィラメントからのコア形成シナリオに基づき、分子雲コアの角運動量の起源および時間発展を解明し、銀河系内の天体の回転の起源を自然に期待される星形成過程の帰結として初めて説明した。この研究は原始惑星系円盤の形成・進化につながる重要な成果であり、今後の研究のさらなる発展においても大きな価値がある。以上の理由により、申請者は博士（理学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。