国立天文台天文シミュレーションプロジェクト成果報告書

研究課題名　星形成における磁場と乱流の役割の研究

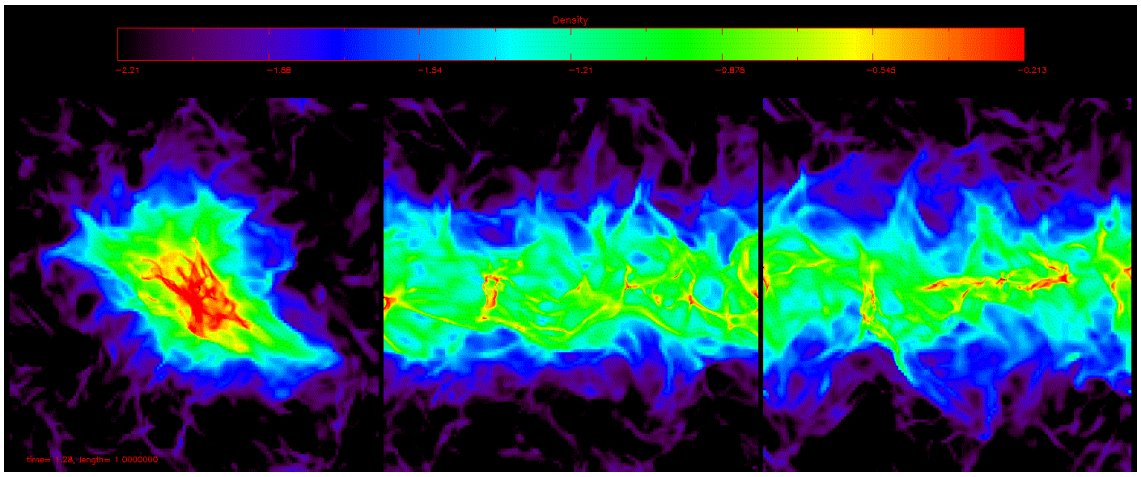
利用者氏名(所属機関)　中村文隆(国立天文台)

利用カテゴリ　　SX9A

星は分子雲と呼ばれる密度の高いガス雲から生まれる。最近の赤外線や電波の観測から、分子雲内で起こる星形成の様子は次の２つのモードに分けられることがわかってきた。ひとつは、複数の星がほぼ同時期に集団で生まれるモード（集団的星形成モード）で、星団や大質量星はこのモードで誕生する。もうひとつは、おうし座分子雲のように分子雲全体にわたって星が散在的に生まれるモード（分散的星形成モード）で、このモードでは、小質量星のみしか生まれない。

本研究の目的は、星形成の2つのモードがどのような物理量によって決まるかを３次元MHD乱流シミュレーションを用いて解明することである。これまでの研究から星形成の多様化を生み出す要因として、乱流、磁場、周囲の環境（ガスクランプの衝突・原始星アウトフローの影響）などが重要であることが示唆されている。本研究では、これらの要因が星形成過程に与える影響を数値シミュレーションを用いて調べた。

線質量の大きなフィラメントが収縮すると、軸に平行な方向に複数のフィラメントが形成され、それらが衝突合体し、星が継続的に生まれる様子が明らかになってきた。さらに、フィラメントに垂直な磁場と平行な磁場、斜めに貫かれた磁場を取り入れた計算も行った。まだ予備的な結果であるが、フィラメントに沿った磁場の場合でも初期の乱流場によって構造形成が制御されるため、磁場に平行なフィラメントが複数形成される場合もあることがわかった（下図)。現在、フィラメント内に形成される内部構造と磁場の方向との関係を統計的に調べているところである。



図．乱流状態にあるフィラメントの進化。初期磁場はフィラメントに平行。$t = 3t_{ff}$の段階の3方向から見た面密度分布。t_{ff}は初期の中心密度から見積もった自由落下時間。