

P136a 分子雲コア収縮時における原始惑星系円盤の形成とダストの合体成長

今枝 佑輔 (法政大学), 松本 倫明 (法政大学)

惑星形成過程はガスとダスト (固体成分) の混合体から、固体成分が分離・濃集していく過程である。一方ガス-ダスト間には摩擦が働くため、ダスト運動は stopping time の程度でガス運動に対して止められる。その dynamical time に対する比はストークス数 (St) とよばれ、ガスとダストがどれだけ独立に運動できるかの重要なパラメータとなり、ダストの合体成長速度に影響を与えると共に、ガスとダストの空間分布の違いを作る原因となる。

今回我々は、弱い磁場入りの乱流分子雲コアが自己重力により収縮していく過程で、ダストがどの程度成長し、ガス分布とダスト分布にどのような差異が生じるのかを明らかにするため、その進化をダストサイズの成長を含め調べた。今回、ダスト運動は無圧力のダスト流体で近似し、ダストの合体成長は局所的なサイズ分布が単一サイズであると近似して取り扱う。そこで AMR を用いた 3 次元自己重力磁気流体計算コードである SFUMATO (Matsumoto 2007) を 2 流体が取り扱えるようにし、更にダストサイズの合体成長も取り扱えるよう拡張した。

計算は分子雲コアの収縮からはじめ、その後原始星が生まれ、その周りに 8AU 程度の原始惑星系円盤が形成される時点までを追った。これは原始星が生まれた時点から数えると 1300 年程度の進化を追ったことに相当する。その結果、初期に $0.1\mu\text{m}$ のダストは円盤に落下する直前までに $0.3\mu\text{m}$ 程度しか成長しないのに対し、円盤内へのダストは $4\mu\text{m}$ 程度まで成長していた。一方でガスとダストの円盤サイズはほぼ同じで、St は円盤内部では $10^{-6} \sim 10^{-5}$ 程度、円盤のすぐ外側では $10^{-3} \sim 10^{-1}$ と円盤外側のほうがガス密度が低い分、ガスに対しダストが移動しやすいという結果が得られた。特に円盤上空に形成されつつある磁気圧優勢領域ではガス密度が低く St が 1 を大きく超える結果となり、この領域でダスト密度の大幅な減少が見られた。