

P203a 非定常電離度進化を考慮した MHD 計算による原始惑星系円盤の研究

藤井悠里 (名古屋大学)、奥住聡 (東京工業大学)、鈴木建、犬塚修一郎 (名古屋大学)

太陽のような恒星が生まれる際には、星の周りにガス円盤が形成される。その中で惑星が形成されることから、このガス円盤は原始惑星系円盤と呼ばれている。観測から、原始惑星系円盤のガスは中心にある星に向かって落下していることが分かっている。回転しているガスが落下するには角運動量を失う必要があるが、そのメカニズムとして、現在最も有力なのが磁気流体力学的な乱流である。原始惑星系円盤の乱流状態は惑星のもとになる微惑星の形成に大きな影響を与える。円盤が乱流状態になるには、ガスが十分に電離している必要があるが、低温かつ高密度の原始惑星系円盤では、デッドゾーンと呼ばれる電離度が十分でない領域が存在することが知られている。デッドゾーンをもつ半径では、円盤のダイナミクスに影響するためガスの電離度も同時に解くべきである。多くの磁気流体力学シミュレーションでは、計算コストの削減のため電離度の値には平衡解が用いられるが、密度が少ない場合や小さなダストが少ない場合などには化学反応のタイムスケールが流体の進化のタイムスケールよりも長くなる場合がある。このような場合の電離度進化の非定常性の寄与を調べるため、本研究では、Athena 磁気流体力学コードに非定常電離度計算コードを組み込んだ。そして、円盤ガスの多くが散逸し、さらに固体微粒子が大きな粒子に成長してしまった後のステージを想定して3次元シミュレーションを行った。そして、円盤上空では電離度が同じ密度分布を与えた場合の平衡解よりも小さいという結果が得られた。これは、磁気流体力学的な乱流によって生じる円盤風と呼ばれる円盤内部から表面へのガスの流れによって、円盤内部のより電離度が低いガスが円盤表面に運ばれるからだと考えられる。この効果は、電離度進化のみならず、より複雑な化学進化を議論する上でも重要となりえるため、今後さらに詳しく研究していく必要がある。