

P05a 原始惑星系円盤における磁気回転不安定 —不安定領域はどこか? —

佐野孝好 (東大理天文)、観山正見、中野武宣 (国立天文台)

降着円盤内の角運動量輸送機構は未解決の重要な問題である。磁気回転不安定 (Balbus-Hawley instability) は差動回転している円盤が磁場に貫かれている場合に存在する流体力学的不安定で、この不安定によって生じる乱流が降着円盤内の角運動量を十分に輸送できることが明らかになってきた。若い星の周りに存在する降着円盤 (原始惑星系円盤) において磁気回転不安定がどの程度有効であるかを明らかにすることは、星・惑星系形成過程を調べる上で非常に重要である。

原始惑星系円盤は低温、高密度のために一般に電離度が非常に低く、磁場とガスの結び付きは弱い。これは、磁気回転不安定の成長を減衰させる効果として効いてくる。我々は、原始惑星系円盤のように Ohm 散逸が無視できない円盤での磁気回転不安定を線形解析によって調べ、不安定になるための条件を得ることができた。この条件は、主に局所的な磁場の強さと磁気粘性係数の値に依存している。そこで、今回我々は原始惑星系円盤内の磁気粘性係数の分布を数値的に求め、円盤内で磁気回転不安定が成長する領域を調べた。

磁気粘性係数の値は高密度になる程大きくなる。そのため、円盤モデルとして京都モデルを用いた場合には、不安定になる領域は、主にある臨界半径よりも外側の領域になる結果となった。そして、この臨界半径はおよそ 10–30AU となった。円盤の表面付近は密度が低く、宇宙線によるイオン化率も高いため磁場とガスの結び付きが強くなり、表層降着が起こるのではないかという予想がされていた。しかし、今回の計算では、臨界半径より内側での不安定層の柱密度は非常に低く、表層降着はあまり有効ではないという結果になった。この結果は、原始惑星系円盤の質量降着現象が非定常になることを示唆している。円盤モデルを変えた場合には、円盤の質量が重い程安定領域は広がる。また、ダストの存在量が減少すると、逆に不安定領域が広がる。これらの結果をもとに、原始惑星系円盤の進化のシナリオについて考察する。