

P43a 円盤回転速度の変化を考慮した惑星によるギャップ形成

金川和弘 (北海道大学), 武藤恭之 (工学院大学), 田中秀和 (北海道大学), 谷川享行 (CPS/北海道大学), 竹内拓 (東京工業大学)

原始惑星系円盤内で惑星が十分大きく成長すると、惑星重力により円盤ガスをはねのけることで、惑星軌道付近でガス密度が減少した、いわゆるギャップが形成される。さらに惑星が重くなりギャップが深くなると、ギャップを横切る惑星軌道内側への円盤ガス降着が停止し、その結果、内側でガス密度が大幅に減少したインナーホールがつくられると考えられている。円盤のギャップ構造やインナーホールは最近の円盤観測により多く発見されているが、これらの観測結果とそこに存在するであろう惑星とを直結する定量的な理論モデルは未だ存在していない。本研究では、密度波理論をもとにした惑星円盤重力相互作用のモデルを用いて1次元粘性円盤進化の方程式を解くことで、惑星によるインナーホール及びギャップ形成モデルの構築を目指している。

ギャップ形成に伴い円盤回転速度はケプラー回転からずれ、その差は音速程度にもなるにもかかわらず、従来のギャップ形成モデルではこのずれは無視されていた。しかしこの速度のずれは、円盤中の粘性角運動量輸送を大きく変えるので考慮する必要がある。本研究では、円盤回転速度とギャップ形成の方程式を連立させ解いた。得られた解より、円盤回転速度変化の効果はギャップを浅くすることが分かった。ある程度深いギャップにおいては、ギャップ内の面密度を何倍も上昇させる効果がある。これは、ギャップを横切る円盤ガス降着や惑星へのガス降着に影響を与えるであろう。さらに、深いギャップにおいては、回転円盤の安定性を決めるレイリー条件が破れることも明らかになった。これに伴う不安定によりさらにギャップはより浅くなるであろう。本モデルで得られたギャップ構造と数値流体計算結果との比較についても紹介したい。