

P220a 惑星移動がギャップ構造に及ぼす影響

金川和弘 (東京大学), 野村英子, 塚越崇 (国立天文台), 武藤恭之 (工学院大学), 川邊良平 (国立天文台)

原始惑星系円盤内で生まれた惑星は周囲の円盤ガスとの重力相互作用によって角運動量を失い円盤内側に移動する。さらに惑星が十分大きな質量をもつ場合、この重力相互作用によって惑星周辺のガスが吹き飛ばされ惑星軌道に沿った低ガス密度領域 (ギャップ) ができる。従来研究では比較的ガス粘性が大きな円盤 ($\alpha \gtrsim 10^{-3}$) が考えられていたが、近年の円盤観測からより低粘性である可能性が示唆されている。

本研究では数値流体シミュレーションを用いて、比較的粘性が小さい円盤において海王星サイズの惑星の内側移動がギャップ構造にどのような影響を及ぼすのかを調べた。円盤質量が大きいほど惑星の内側移動は早くなる。一方で粘性が小さいとギャップ形成にはより長い時間が必要になる。ギャップ形成時間が惑星の内側移動時間よりも長い場合、ギャップは惑星の移動に追従できずギャップの中心 (最も深い場所) が惑星軌道よりも外側になることが分かった。惑星位置とギャップ中心のずれが観測された場合、これは惑星移動の観測的証拠といえる。また、惑星移動時間とギャップ形成時間の比と惑星位置とギャップ中心のずれの間に簡単な関係式を発見した。さらに低粘性円盤では、惑星周辺のギャップのほかに惑星軌道の内側に第2のギャップができることが知られている。我々はこの第2のギャップの位置と惑星軌道半径の差が第2のギャップ周辺の円盤スケールハイトと関係していることを見つけた。

本発表では、上記の結果を紹介するとともに惑星位置とギャップ中心のずれが観測された場合どのように惑星形成領域の性質が制限できるのかを議論する。