

P20b 原始惑星系円盤との相互作用による惑星の軌道離心率の進化

竹内拓（東工大理）

最近、太陽系以外の恒星のまわりに惑星が存在するという報告がなされている。まだ発見数は少ないが、統計的議論もされはじめてきている。その興味深い結果の1つが、木星質量の10倍より小さい惑星では、軌道の離心率は小さいが、木星質量の10倍より大きいと離心率が大きいというものである。

この性質が、形成過程にある惑星と原始惑星系円盤との重力的な相互作用で説明できるかどうかを調べた。研究には以下のような方法をとった。

まず、惑星の重力の影響の下での原始惑星系円盤の形状を2次元数値シミュレーションによって求めた。得られた円盤形状を用いて、惑星の軌道離心率の変化率を線形計算によって求めた。

その結果、惑星の軌道の離心率は惑星の質量によらず増大する傾向にあることがわかった。これは、以下のよう

に説明される。惑星の軌道離心率は、惑星の運動と共鳴点にある円盤ガスとの相互作用によって進化する。つまり、共回転共鳴点にあるガスは惑星の離心率を減少させる。（正確には円盤の形状に依存するが、惑星がギャップを作った場合、ギャップ近傍の共鳴点は離心率を減少させる）。一方、リンドブラッド共鳴点にあるガスは惑星の離心率を増大させる。ここで惑星が原始惑星系円盤内にギャップを作ると、相対的に惑星の近傍にある共回転共鳴はギャップに埋もれて、その作用が殺されやすい。そして、ギャップの外に生き残ったリンドブラッド共鳴点のガスの作用によって離心率は増大するのである。

しかしこれは、観測から示唆される結果とは矛盾する。現在、線形計算の結果を用いたことの妥当性などを再検討しており、その結果についても報告する。