

## L17a 原始惑星系円盤の散逸による系外惑星の離心率の進化

長沢 真樹子<sup>1</sup>、井田 茂<sup>1</sup>、Lin, D. N. C.<sup>2</sup> (1 東工大地惑、2 UCO/Lick Observatory)

近年、太陽系以外にも複数の惑星を持つ系が2つ発見された。一つは、アンドロメダ座ウプシロン星のまわりをまわる3つの木星型惑星からなる惑星系で、もうひとつはHD168443の2つの木星型惑星からなる惑星系である。アンドロメダ座ウプシロン星の惑星系は奇妙な離心率と質量の関係をしている。一番外側を回る一番重い惑星d(木星の4倍質量)がもっとも大きい離心率(0.35)を持っているのである。次に大きい惑星cは2倍の木星質量で離心率は0.23である。惑星同士の軌道交差で離心率が上がったとすると、一般に質量が軽いほど離心率は大きくなるので、惑星間重力ではこの形状を説明できない。また、この2つの惑星の近日点経度は互いにそろっていて、大きくずれないが、どうやってこの状態に陥ったかはわかっていない。

惑星が形成された時には原始惑星系円盤が存在している。また、複数の大きな惑星が離心率を持ってまわっている系では、惑星軌道内の円盤はすぐに晴れてしまう事が知られている。そこで、内側の抜けた原始惑星系円盤の散逸過程での永年共鳴の移動の効果を調べてみた。すると、軽い惑星の離心率が大きい自然な初期条件から計算を始めても、永年共鳴がかかった時に、2つの惑星で角運動量の交換が起きて、効率的に重い方の惑星の離心率が上昇することがわかった。また、原始惑星系円盤が散逸を始める前に、二つの惑星が離心率-近日点平面上で閉じた軌道を描いていれば、今のアンドロメダ座ウプシロン星の惑星系に近い軌道となることがわかった。この条件はかなり満たされやすい。また、HD168443のまわりの惑星系は、この条件を満たす範囲が狭いために、現在のような軽い惑星の離心率のほうが大きく、近日点もそろっていない軌道に入りやすいことがわかった。さらに、太陽系の木星と土星のように内側の惑星のほうが重い場合には、永年共鳴が通らず、離心率の大小関係が逆転する事もない。永年共鳴の移動の効果は、今のところ知られているすべての複数の惑星を持つ惑星系(アンドロメダ座ウプシロン星、HD168443、太陽系)の大惑星の離心率を矛盾なく説明できる。