

## K01a GJ876 惑星系の力学的安定性

木下宙、中井宏（国立天文台）

最近、Marcy 達は Lick と Keck 天文台における 6 年間のドップラー観測より、GJ876 が少なくとも 2 つの惑星をもっていることを見いだした。2 個の惑星の質量 ( $M \sin i$ ) は  $0.56M_J, 1.89M_J$ , 公転周期は 30.1 日、61.0 日、軌道長半径は 0.13AU、0.21AU, 離心率は 0.28,0.10 である。Marcy 達は  $i = 90^\circ$  すなわち惑星質量として最小値を仮定し、数値シミュレーションを実行し、この惑星系は 2:1 平均運動共鳴によって安定であることを示した。

我々は彼らとは異なる初期条件の下で数値シミュレーションを行い、惑星系の安定性を調べた。外側の惑星を近星点におき、内側の惑星の平均近点離角を 0 度から 360 度まで変化させて軌道が安定であるものを探した。その結果元期における平均近点離角  $l_1$  が  $-60^\circ < l_1 < 60^\circ$  のとき、惑星系は 2 : 1 平均運動共鳴状態（臨界引数  $\theta_c = \lambda_1 - 2\lambda_2 + \varpi_1$ ）にあつて、相互接近がさげられ安定であることがわかった。このとき両惑星の近星点は独立の運動していて連動していない。（ $\nu$ Andromedae 惑星系は近星点の連動によって運動が安定化されている。）

惑星の質量には  $\sin i$  の不定性があるので、両惑星が同一平面内にあると仮定して、惑星の質量を 1 倍から 20 倍まで変化させて、惑星系の安定性を調べた。惑星質量を 2 倍したあたりから近星点の連動が起こり、質量が 10 倍したあたりまで惑星系は平均運動共鳴と近星点の連動によって安定であることがわかった。この近星点の連動現象を半解析的な永年摂動論で説明する。