

K03a Upsilon Andromedae の惑星系の安定性

中井宏, 木下宙

ドップラー観測を用いて υ Andromedae に質量が木星質量の約 0.7 倍で公転周期が 4.6 日である惑星が 1996 年に発見された。最近さらに 2 個の惑星が υ Andromedae に存在する可能性が報告されている (Butler, R.P. et al. *Astrophys.J.*(submitted) ;<http://www.physics.sfsu.edu/~gmarcy/planetsearch/upsand/upsand.html>). Butler 達は上記の 3 個の惑星の軌道決定に 2 種のデータ (Lick data と AFOE data) を使い Lick データのみ、AFOE データのみ、両方のデータを用いた 3 種の軌道要素を発表した。Lissauer(1999 *Nature*,**398**, 659-660) は、これらの軌道要素を用いて 3 惑星軌道を数値的に追跡し、Lick データのみ、Lick と AFOE データから決まった惑星軌道は安定であるが AFOE データのみから決定された軌道は数十万年で不安定であると発表した。我々も Butler 達の軌道要素を使い、高精度の数値積分 (外挿法) を用いてこの惑星系の運動を 110 万年間計算した。我々の計算によると、上記の 3 種のどの軌道要素を用いても惑星系は安定であった。外側の 2 個の惑星は相互作用が大きく軌道離心率は各々 0.3 と 0.5 にも達し軌道は互いに近接する可能性があるが、この 2 個の近星点は連動していて 2 個の惑星が実際に近接する事はなく惑星系は安定となっている。この近星点の連動は惑星の線形永年摂動論で説明できる。Butler 達が決定した軌道要素を持つ惑星系の軌道運動は初期条件に強く依存するという意味でカオティックであるが、必ずしも軌道が不安定であることを意味しない。一方、数十億年にわたる惑星系の安定性を議論するにはより多くの長期の精度高い観測を用いた高精度の軌道決定が必要である。