

P35c 羊飼い衛星の逆襲

台坂博、牧野淳一郎 (東大天文)

従来、天王星楕円リングの説明としては、リング粒子の自己重力による近点のロッキングモデル (Goldreich&Tremaine 1979, Borderies et al. 1985, Chiang&Goldreich 2000, Mosqueira&Estrada 2002) が、広く受け入れられてきた。我々は天王星楕円リングの形成維持機構を明らかにするためにリング-衛星系の N 体計算を行なった。その結果、初期のリング、衛星がともに円軌道であっても楕円リングが形成されることを見いだした。さらに、衛星の軌道も楕円になり、それが楕円リングの形成、維持に重要な役割を果たしていることがわかった。(2002 年秋期年会)。しかしながら、N 体計算で再現された楕円リングの形成、維持機構は明らかになっていない。機構を理解することは、N 体計算の結果を実際のリング系に適用するために重要である

本講演では、その手掛かりとして、リング系の進化に対する衛星の条件 (リング-衛星間距離、離心率) の影響を N 体計算によって調べた結果を紹介する。また、その結果を永年摂動論を用いて解釈することを試みる。

今回の N 体計算では、衛星重力を外部ポテンシャルとして取り扱う。この単純化した系においても、以前の結果と同様に楕円リング形成される。しかしながら、この場合、以前の結果とは異なり、リングの近点は衛星の近点運動に連動する。これは、羊飼い衛星モデル (Kozai 1992, 1993) の結果と一致する。リング離心率の大きさは、衛星の位置と離心率の大きさに依存する。これらの結果は、系を摂動天体とテスト粒子と見なして展開された永年摂動論で説明する事が可能である。衛星の進化も同時に解いた場合、軌道長半径も変化するので話は複雑になるが、羊飼い衛星による永年摂動で衛星-リング系の進化は説明できると期待される。この結果を実際の天王星楕円リングに適用した場合について議論をする。