

K06b Triton 摂動を考慮した Nereid の運動理論

眞崎良光 (総研大数物) 木下宙 (国立天文台)

海王星の衛星 Nereid は太陽系の衛星の中で最も大きな軌道離心率 0.75 を有している。そのため運動理論構築の際によく用いられる離心率の冪による展開は適していない。Nereid の海王星まわりの Kepler 運動を乱す最大の要因は太陽摂動であり、太陽摂動のみを取り入れた解析理論として Mignard(1975)、Saad(2000) らの研究がある。Nereid の内側には衛星 Triton が回っており、太陽摂動に次ぐ大きさの摂動を与えている。Triton 摂動を考慮した解析的手法による理論構築は Oberti(1990)、Segerman and Richardson(1997) らの研究がある。

この研究の目的は Triton を摂動天体としたとき、Nereid の運動を解析的に求めることである。Nereid は海王星・Triton の共通重心まわりを公転しているとして摂動関数を求めた。また Triton は軌道離心率が小さいため円軌道と近似した。問題となるハミルトニアンに Hori の正準変換摂動論を用いて各周期的寄与を分離し、解析的に解いた。得られた解はその精度を数値積分 (Bulirsch-Stoer 法) 結果と比較することによって確かめた。

その結果 Triton 摂動のみを考えた運動理論は、太陽摂動のみを考えたときの理論に比べ、微小量の冪に関する収束が遅いことが分かった。Nereid が近点を通過する前後では軌道要素が激しく時間変動するが、これを正確に表現するためには数多くの三角関数を用いなければならない。具体的には摂動関数として、より高次の Legendre 展開までを考慮する必要がある、加えて正準変換の際にも高次の微小量 (Nereid/Triton 平均運動比) まで考慮しなければならない。従来 Triton 摂動解析理論は低次の微小量で打ち切られており、精度等の面で注意が必要である。