

K04b Motion around Triangular Lagrange Points Perturbed by Other Bodies

荒木田英禎 (総研大)、福島登志夫 (国立天文台)

3体問題における Lagrange Point は正味の重力がゼロとなり、特に正三角形解 L_4, L_5 は重力的に安定な領域である。この正三角形解近傍領域の運動や安定性に関する研究は、特に解析的研究において、多くの場合が制限3体問題または一般3体問題の枠組で議論されている。それらに、非線形効果、Primary, Secondary の軌道離心率の効果、テスト粒子の軌道の軌道傾斜角による効果、Primary からの輻射圧や Drag の効果、Primary の J_2 や高次の重力項による効果、Primary の質量変化による効果、Primary の一般相対論的な効果など、様々な影響を考慮した研究が数多く存在する。これらの研究は平衡点近傍の自由振動問題を解くことに対応する。しかしながら、 N 体問題における正三角形解近傍の運動に関する解析的な研究はほとんど存在せず、数値積分による研究が主流である。まず、我々は、制限3体問題の解が実際の N 体問題の解をどの程度再現しているかを、Lagrange Point 近傍の運動の数値積分を行い、第3体以上の摂動がある場合との違いについて調べ、その振舞いに大きな違いがあることを見付けた。この違いは第3体やそれ以上の摂動天体による強制振動項に起因する事が分かった。そこで、我々は平面制限 N 体問題において、第3体以上の摂動天体の軌道離心率の2次までの効果を考慮して、平衡点からのずれの大きさ、 δr に関して1次の正三角形解近傍のテスト粒子の運動の解析解を構築した。数値積分によって得られた解と比較し、解析解が真の解の線形項を再現し、残差が非線形効果に起因することを確認した。この解を用いて、我々は存在領域や、平均位置といった軌道の大局的側面を議論した。これらの結果は Lagrange Point 近傍に打ち上げられる近い将来のスペースミッションの軌道計画に有効である。