

L17a 平面三体問題の記号力学のひとつの試み

谷川 清隆 (国立天文台)、S. Mikkola (Turku Observatory)

三体問題に記号力学が応用できれば、一般力学系で得られた成果を使えるので、相空間の構造や軌道全体のふるまいに関して、多くの情報が得られる。われわれはすでに直線三体問題においては、記号力学の導入に成功し、一連の研究成果を出版してきた (Tanikawa & Mikkola, 2000a,b; Saito & Tanikawa 2007a,b)。

平面三体問題を記号力学で記述することは、年来の課題であった。今回、軌道を記号化することに成功した。直線三体問題の場合には、衝突に記号を与えた。二種類の二体衝突と一種類の三体衝突があり、3つの記号のどれかを衝突が生じるたびに割り当て、すべての軌道を、記号列に置き換えた。一方、平面三体問題では、必ずしも衝突が生じないので、軌道上に衝突の印しをつけることはできない。

三体は平面上に三角形を形作る。この三角形には裏表がある。三体が反時計まわりに並んでいる場合は表、逆の場合には裏とする。そして、表から裏に移る瞬間に記号を割り当てる。移り方に三種類ある。物体1が2と3の間を通過するときは記号1、物体2が物体3と1の間を通過するは記号2、というように記号を割り当てる。同様に裏から表に移るときも記号を割り当てる。この場合は4、5、6とする。結局、軌道上に6個の記号が割り当てられ、軌道が記号列に置き換えられる。

まず、すでに多くの数値結果の出されている自由落下三体問題で、この記号力学の有効性を確かめた。自由落下問題の初期値面には二体衝突曲線が分布する。今回の記号列の境界が、この衝突曲線であることがわかり、手法の有効性が示された。角運動量ありの平面三体問題の予備的結果も報告する (Tanikawa & Mikkola 2007)。

本研究は、独立行政法人日本学術振興会とロシア (RFBR) との二国間交流事業 (共同研究) による支援を得た。