

L07a 力の高階微分を用いた6次および8次精度の Hermite 積分法

似鳥 啓吾 (東大理)、岩澤 全規 (東大総文)、牧野 淳一郎 (国立天文台)

加速度の時間2階/3階微分までを解析的に計算し6次/8次精度を得る2段の Hermite 積分法を紹介する。加速度の時間微分を用いる2段4次の Hermite 積分法 (Makino & Aarseth 1992) は計算効率の高さや実装の単純さから衝突系の N 体計算では幅広く使われている。加速度の n 階微分までを用い $2n$ 次、あるいはさらに m 段 nm 次の積分公式を構築することは理論的にはもちろん可能なことではあるが、実際に N 体計算に対して試みられた例はほとんどないようである。

今回我々は実際に6次と8次の公式を求め、 N 体計算やケプラー問題における精度や計算コストを測ってみた。その結果、1) 6次でも8次でも多くの場合4次公式を用いたときの2倍以上の刻み幅を取れること、2) 加速度の2階微分までを求めるための計算コストはほとんどの場合1階微分までのときと比べて倍にはならないこと、などがわかった。すなわち、いくつかの問題に対しては6次公式は4次公式よりも効率がよいといえることができる。

今回紹介する6次と8次の Hermite 法は、これまでの4次のものと同様シンプルな2段の予測子修正子法のかたちをしており、実装の単純さや独率時間刻み法と組み合わせられる点も従来のものと同様である。