

R28c 一般的な時間対称時間積分法の構築

船渡陽子 (東京大学)

N 体計算でシミュレートされる対象は太陽系から大規模構造形成まで広い範囲に渡る。その際の時間積分の方法にはいくつかあるが、現在多く使われているものはシンプレクティック法とシンメトリック法（時間対称法）である。どちらもエネルギー等の保存量に永年誤差が無いという長所を持つ。無衝突系の計算で多く使われているリープフロッグ法はシンプレクティック&シンメトリックであるという長所があるが、精度が低く惑星系や熱的緩和を無視できない恒星系の計算には向かない。より高精度な方法が必要である。シンプレクティック法は高精度な方法を構築でき太陽・惑星系の計算でよく使われている。

系の構造が大きく変化・発達していくような恒星系（星団、星団やブラックホールを含む銀河等）では、タイムステップ間隔を対象の構造進化に合わせて変えたり、質点（星など）ごとにタイムステップを変えたりする必要がある。しかし変化する時間ステップではシンプレクティック法の長所が失われる。

時間対称な積分方法はタイムステップを変化させても対称性は失われない。そこで高精度な時間対称法があれば良いが、一般的な構築方法というのは知られていない。個々の既存の積分方法について、それを時間対称化する方法が知られているのみである（ルンゲ=クッタ法やエルミート法）。

本発表では、今までにある個々の既存の積分方法の時間対称化を一般化した、次のような時間対称な積分法の構築法と実用性について検討した結果を報告する。 $x_{i+1} = x_i + \frac{1}{2} \left[F(t_i, x_i; \tilde{h}_i) - F(t_{i+1}, x_{i+1}; -\tilde{h}_{i+1}) \right] \cdot F(t, x, h)$ は一般の1ステップの積分である。これを毎ステップ陰的に解く必要があるが適当な加速法を使えば2~3回で収束させることができ、十分、実用的である。