

K03b ケプラー運動に対する線形多段法の安定領域

山本 一登 (総研大)、福島 登志夫 (国立天文台)

常微分方程式の数値解法の一つに線形多段法がある。線形多段法の利点は、1) 計算時間が次数によらないことと、2) 高次 (例えば 14 次等) の公式が既に知られていることであるが、高次の公式になるほど安定な刻み幅の最大値 h_{MAX} が小さくなるため、実用的な次数には限界がある。理論的に h_{MAX} が求められるのは、調和振動子でかつ予測子 (PE) と完全修正子 (P[EC] $^{\infty}$) の場合のみであり、ケプラー運動のような非線形な系や不完全修正子 (P[EC] n) の場合には、数値的に求めるしかない。今回、我々はケプラー運動の場合について、 $\theta \equiv nh_{\text{MAX}}$ (ただし n は平均運動) を、いくつかの線形多段法について調べた。講演では詳細な結果について報告する予定である。

Table. Stability Region of Linear Multistep Methods for Keplerian Motion

| Order | Adams (PEC) | | | Störmer-Cowell (PEC) | | |
|---------------------|-------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | 8 | 10 | 12 | 12 | 14 | 16 |
| Harmonic Oscillator | 0.310 | 0.154 | 0.068 | 0.960 | 0.776 | 0.238 |
| $e = 0.0$ | 0.286 | 0.147 | 0.054 | 0.540 | 0.318 | 0.198 |
| 0.001 | 0.283 | 0.147 | 0.054 | 0.520 | 0.314 | 0.194 |
| 0.1 | 0.276 | 0.146 | 0.055 | 0.494 | 0.302 | 0.192 |
| 0.2 | 0.268 | 0.145 | 0.057 | 0.426 | 0.302 | 0.198 |
| 0.4 | 0.210 | 0.147 | 0.061 | | | |