

陰的解法による非線形双曲型発展方程式のスペクトル型精密解法

Implicit scheme implemented to the spectral calculations
for nonlinear hyperbolic evolution equations

*岩田 順敬¹, 武井浩康²

¹関西大学, ²みずほリサーチ&テクノロジーズ

非線形双曲型発展方程式の数値計算について、安定かつ高精度なスキームを提案する。サイン・ゴールドン方程式を例にとり、いくつかのスキームとも比較しながら、与えられた時間刻み幅 Δt に対して一定時間を計算した際の誤差の大きさを示す。

キーワード： 陰的解法、スペクトル法、精密計算、非線形双曲型発展方程式

1. 緒言

非線形双曲型発展方程式の数値計算においては、放物型発展方程式とは異なり拡散に起因した平滑化効果が望めないことから、少しの誤差や不連続性が計算途中で増長されたり、減衰することなく保持されたりすることが一般的である。その意味で、非線形双曲型発展方程式を必要とされる精度で計算するためには、安定性と計算精度についてより厳しい条件が課せられることになる。

2. 時間発展問題のための高精度計算スキーム

安定性のために時間方向には陰的解法を用い（採用スキームは常に安定でA安定なスキームに分類される）、高精度計算を実現するために空間方向にはスペクトル法を用いた高精度計算スキーム[1]を示す。

3. 結論

サイン・ゴールドン方程式に対するベンチマーク計算の結果は、図1のようになる。

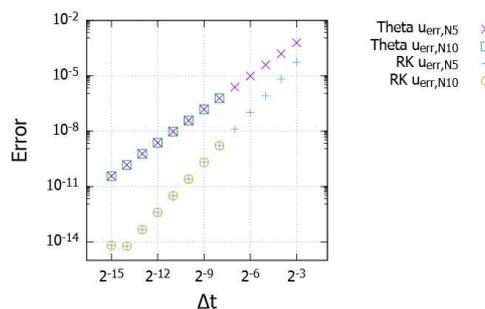


図1. 時間刻み幅に対する相対誤差（初期値の振幅を1のオーダーにとる）

参考文献

[1] Yasuhiro Takei, Yoritaka Iwata, Numerical scheme based on the implicit Runge-Kutta method and spectral method for calculating nonlinear hyperbolic evolution equations, Axioms 2022, 11(1), 28

*Yoritaka Iwata¹ and Yasuhiro Takei²

¹Kansai University, ²Mizuho Research & Technologies