

## X11a Adaptive Mesh Refinement 法における時間発展アルゴリズムの改善

山田良透 (京大理), 宮下 尚 (京大理)

宇宙の数値シミュレーションは、ダイナミックレンジが広い問題を扱う場合が多い。多次元シミュレーションの場合、メッシュ数を増やして精度を向上するには限界があり、様々な工夫がされている。このための方法の一つとして、最近海外では Adaptive Mesh Refinement 法による数値計算が行なわれはじめている。宇宙、流体、MHD、気象などの分野で広く応用されているこの方法は、コード開発そのものがかなり複雑であることもあり、諸外国の研究はデモンストレーションにとどまっている。Adaptive Mesh Refinement 法の利点は、メッシュ数の多い計算に相当する精度の計算をより少ないメモリーと計算時間で行なう、すなわち効率の良い計算を行なうことにある。従来の仕事では、Adaptive な操作のオーバーヘッドの議論はされているものの、精度に関連付けた効率の評価は行なわれていない。

Adaptive Mesh Refinement 法は、既に文献や Web サイトでのフリーソースコードとして発表されている。しかし、これらのコードはメッシュの生成消滅・それらの間のデータ交換に重点がおかれており、時間発展部分は単純なものである。我々は、計算効率を計算精度と計算時間の関係として定義し、文献やソースコードとして公開されているような時間発展方法では、Adaptive Mesh 計算で得られる精度が頭うちになるがオーバーヘッドは残り、単一メッシュ計算に比べて効率が向上しないことを明らかにした。本報告では、新しい時間発展アルゴリズムを提案する。この方法は、単一メッシュの計算に比べて次元でも Adaptive Mesh 法の計算パラメーターによっては効率が向上することを実測した。我々のテスト計算では次元計算に於いては単一メッシュ計算に比べて著しい効率改善とはいえないものの、2次元、3次元になれば劇的な効率改善が得られることを明らかにした。

流体力学のテスト問題での評価について紹介した後、実際の応用例として流体力学的不安定性の成長の問題、相転移におけるドメイン生成の問題などを紹介し、時間があれば MHD など他の問題への応用可能性について触れる予定である。