

U19a ゼルドビッチ近似はなぜ精度がいいか？

森川雅博(お茶大理)、善里彩子(お茶大理)、松原隆彦(東大理)

膨張宇宙における密度揺らぎの発展に対して広く利用されているゼルドビッチ近似は、揺らぎの線形領域を超えて非線形領域においても優れた精度を持っている。実際、ゼルドビッチ近似およびその改良版はほかのどんな非線形解析近似法よりもはるかによい精度を持っている。このゼルドビッチ近似は、なぜこれだけ精度がよいの

だろうか？この講演ではこの問題を中心に議論する。とくに、以下の2つの視点を考える：

- (1) ゼルドビッチ近似は1次元系では厳密解である。この厳密解の存在が高い次元の系においてもゼルドビッチ近似の精度を保証するのである。
- (2) ゼルドビッチ近似はラグランジュ座標系に基づいているが、ほかのすべての非線形近似はオイラー座標系に基づいている。このラグランジュ座標系が、ゼルドビッチ近似の精度を保証するのである。

(1)の視点を調べるために、回転楕円体の崩壊モデルを導入する。その初期軸比を様々に変えることによって、系の実質的な次元を調節できるのである。また、(2)の視点を調べるために、オイラー座標系におけるパデ近似を導入する。これは、有理式展開の近似法である。結果として、ゼルドビッチタイプの近似は、球対称の崩壊

(3次元)・葉巻型崩壊(2次元)・パンケーキ型崩壊(1次元)の順に精度が上がる事が分かる。これは視点(1)を指示している。また、パデ近似は、ほかのオイラー座標に基づく非線形近似と比べて精度がはるかに良く、あらゆる初期軸比のモデルに対してゼルドビッチタイプの近似と同等の精度を持っている。パデ近似はオイラー座標系に基づいているので、これは(2)の視点を棄却する。講演では、さらにゼルドビッチタイプの近似に対し

てパデ近似を適用してゼルドビッチタイプの近似を超える精度の近似を構築する可能性にも肯定的に言及する。