

W44a 特殊相対論的リーマン問題解法の改善法2：横成分速度の取り扱い方について

北島 歓大, 犬塚 修一郎 (名古屋大学)

宇宙物理学に現れる現象には流体が光速に近い速度で動いている場合があります, こういった現象を扱うには相対論的な数値流体計算が有効である. しかし, 特殊相対論的な数値流体計算において, 衝撃波の速度等が解像度によって大きく依存するという困難があり, これは Riemann 問題という単純な場合でも生じる. Riemann 問題とは, 初期に仕切りの左右に一定値をもつ流体を入れ, その仕切りを外した時の時間発展問題である. 特殊相対論的な場合はローレンツ因子が顕になるため, 非相対論な場合とは異なり, 仕切りに沿った速度成分 (横成分) も解に影響を及ぼす. 膨張波が形成される領域において初期の横成分が大きい場合には, 膨張波内部でリーマン不変量といった物理量が鋭く変化するため, 膨大な解像度が必要であることを次元計算によって示した (天文学会 2023 年秋季年会). このとき, 次元計算の場合は横成分で保存する物理量から横成分の時間発展を解いている. そこで本講演では, 次元計算を用いることで横成分の運動方程式を解いた場合の計算結果を解析し, 困難の解決法を論じる.