

## W47a 相対論的リーマン問題解法の改善法：高ローレンツ因子をもつ膨張波による解像度問題

北島 歆大, 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る。例えば、ガンマ線バーストやブラックホール候補天体の周辺で観測される高エネルギー・ジェット等である。こういった相対論的な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、相対論的な数値流体計算においては、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る。

このような問題は、Riemann 問題といった単純な場合でも生じる。Riemann 問題とは、仕切りの左右に一定値をもつ流体を入れた状態を初期とし、その仕切りを外したとき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、非相対論的な場合と違って、仕切りに沿った速度成分（横成分）が解に影響を与える。初期の横成分が大きいような場合は非常に高解像度な計算を行わないと解析解を再現できないことが知られている (e.g., Zhang & MacFadyen 2006)。しかし、その原因や解決法は未解明である。

そこで我々は、この困難の改善に取り組み、横成分解像度問題が衝撃波側ではなく、膨張波側の解像度が原因であることを突き止めた。本発表では、横成分解像度問題が生じ得る条件を示す。また、我々が開発した粒子法である Special Relativistic Godunov SPH 法 (Kitajima & Inutsuka 2023 in prep.) をもとに、それが具体的な数値計算法においてどのようにして解決しうるかを議論する。