

J58a ブラックホール時空における定在衝撃波の非軸対称不安定性解析

長倉 洋樹(早大)、山田 章一(早大)

本研究は相対論的数値シミュレーションを用いて、ブラックホール時空上での定在衝撃波の安定性解析を行った。動径的な摂動に対して安定である衝撃波も非球対称モードにおいては不安定になることが近年注目されており、このような衝撃波の振舞はブラックホールの降着円盤内からの輻射や超新星爆発に大きく関わっている可能性がある。

特に本研究では、これまで近似的にしか扱われてこなかった相対論的効果を完全に考慮した点が新しい点である。近似的に相対論的な効果を扱ったものと比べてみると、まず衝撃波を伴った定常降着流解が大きく異なることがわかった。より具体的には、音速点や衝撃波の位置や強さといった安定性を議論する上で重要となる量が定性的に異なっている。その意味で完全な相対論的な扱いのもとでの解析が必要であることがいえる。そして非軸対称摂動を加えた後の衝撃波の振舞をみると衝撃波の構造が大きく変形し、Spiral Arm(渦巻腕)上の形となり、衝撃波が不安定となる結果を得ることができた。

本研究では上記のような衝撃波の不安定性についての解析と、同時にこの結果と高エネルギー天体現象との関わりについて紹介する。具体的には、不安定衝撃波の振舞によって降着率の時間変動が激しくなることもわかり、これはGRBの初期放射のゆらぎの種となりうる可能性を指摘する。