

W04a 測地線に沿った時間依存型一般相対論的輻射輸送計算コードの開発

高橋幹弥 (筑波大学), 大須賀健 (筑波大学), 高橋労太 (国立高専機構苫小牧高専), 小川拓未 (筑波大学), 梅村雅之 (筑波大学)

ブラックホール近傍での輻射輸送計算は、観測イメージやスペクトルなどの観測結果の解釈に必須である。さらにブラックホール近傍には高温プラズマが存在するため、輻射とガスの相互作用が無視できない。このため、輻射の伝播と同時にガスと輻射の相互作用を解くことが必要不可欠である。現在多くの輻射流体計算では、輻射輸送方程式を直接解かないモーメント法 (FLD 近似や M1 法など) を採用している。しかしながら、これらの方法は光学的厚みや輻射場の非等方性によっては物理的に正しい解が得られないことが知られている。近年では6次元ボルツマン方程式を直接解く試みもなされているが、数値拡散が大きくなるといった問題が解決されていない。

そこで我々は、ブラックホール時空中の測地線に沿って輻射輸送方程式を解く、空間3次元の一般相対論的輻射輸送コードを開発した。これは、Takahashi & Umemura 2017によって構築された空間2次元コードを拡張したものである。光子数保存が保証されるようにアルゴリズムも変更されており、数値拡散もグリッドベースの計算より少ない (高橋他、2021年天文学会春季年会)。さらに、輻射場を解くための測地線に加え、観測イメージを作成するための測地線も用意し、輻射場と観測イメージの時間変動を同時に計算することも可能となった。流体静止系での散乱も実装した。

本講演では、ブラックホール周囲での輻射の伝播のテストの結果をはじめ、一般相対論的輻射磁気流体 (GRRMHD) 計算で得られた降着流を背景にした計算結果や今後の展望についても報告する。