

W48a 一般相対論的モンテカルロX線放射輸送コードの開発

岩田季也 (東京大学), 小高裕和 (大阪大学), 萩野浩一, 馬場彩 (東京大学)

ブラックホール降着系では、ブラックホール近傍に高温のガス「コロナ」が存在し、X線の放射源となっていると考えられている。しかし、コロナの幾何構造や起源についてはいまだに明らかになっていない。コロナの幾何構造を解明するためには、X線スペクトルと偏光観測を統合的に説明できるモデルを構築することが有効な手段だと考えられる。

2021年12月に打ち上げられたX線偏光撮像衛星 (IXPE; Weisskopf et al. 2022) によって2–8 keVのエネルギー帯域における本格的なX線偏光観測が可能となった。また、2023年9月にはX線分光撮像衛星 XRISM (Tashiro 2022) が打ち上げられ、X線帯域でのエネルギー分解能 ~ 5 eV の精密分光観測を実現している。これらの観測データを十分に活用し正確に解析するためには、仮定された光源や物質分布から、ブラックホール近傍の一般相対論的效果を考慮して観測されるX線スペクトルと偏光を計算できる高精度なシミュレーションコードの開発が不可欠である。

我々は、モンテカルロX線放射輸送コード MONACO (Odaka et al. 2011) に一般相対論的效果を取り入れたシミュレーションコード MonacoGR の開発を進めている。MonacoGR では、Kerr 時空での光子の運動を追跡し、物質との相互作用を考慮しながら、光子の位置、エネルギー、運動量、偏光を計算する。モンテカルロ法を用いているため、複雑な物質分布や多様な相互作用に対応する柔軟性を持つ。開発の初期段階では、光子追跡コードを開発し、主要な相互作用としてコンプトン散乱を実装した。本講演では、MonacoGR の開発状況を報告し、その応用について議論する。