

W14c Boltzmann 輻射輸送による Compton 冷却を考慮した RIAF 円盤の電子温度計算

小川拓未, 朝比奈雄太, 大須賀健 (筑波大学), 高橋博之 (駒澤大学), 川島朋尚 (東京大学)

近年、Event Horizon Telescope (EHT) によるブラックホールの直接撮像が成功し、対象となった M87* のブラックホール質量もより詳細に算出された。この解析のプロセスには一般相対論的磁気流体計算 (GRMHD) による輻射非効率円盤 (RIAF 円盤) のシミュレーションの結果が使われているが、この計算には多くの不定なパラメータが存在する。中でも撮像データとの比較に大きな影響を与えうるのが電子温度を決めるパラメータである。EHT の解析で使用されたシミュレーションデータは 1 温度計算で得られたものであり、電子温度は厳密には不定であるが、経験的な温度比を仮定することにより電子温度を算出している。さらに、そこで使われている温度比を算出する式には輻射によるコンプトン冷却が考慮されていないためその意味でも厳密性を欠くものとなっている。

そこで我々は、2 温度計算と輻射輸送計算を同時に計算することにより、RIAF 円盤における電子温度をより正確に求めることを目指す。2 温度計算のコードは高橋博之氏が開発した GRMHD コード UWABAMI を電子と陽子のエントロピー方程式を解くように改良したものをを用い、輻射輸送コードは以前開発したコンプトン散乱を考慮したボルツマン輻射輸送コード (2021 年度春季年会 W44a で発表) を用いる。これらにより、振動数・方向依存性を考慮したコンプトン散乱やシンクロトロン放射などの輻射過程による加熱・冷却の計算を行い、現実的な電子温度を決定し、かつ、そこから得られる放射スペクトルを無矛盾に得ることが可能となる。

今回のポスターでは、上記目標の足掛かりとして UWABAMI により計算した RIAF 円盤の 1 温度計算の準定常的な状態を (陽子温度、密度、磁場を与える) 背景物理場として、電子のエントロピー方程式と輻射輸送方程式を解いた結果を紹介する。輻射が電子温度に与える影響と、それに伴う輻射場の変化について議論する。