

W45a **ボルツマン放射輸送計算とコンプトン散乱を組み込んだ二温度一般相対論的
磁気流体計算；低光度降着円盤の電子温度分布**

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

Event Horizon Telescope によるブラックホール M87* と Sgr A* の撮像により、質量降着率が非常に低い降着円盤 (低光度降着円盤もしくは放射非効率降着流) の研究が、これまで以上に活発に行われるようになってきている。これらの研究では、ブラックホールの撮像イメージを再現するように、理論モデルのパラメータを探索するという手法が取られている。中でも、撮像イメージに直接影響を与える電子温度の決定法は重要である。しかしながら、通常の一般相対論的磁気流体 (GRMHD) 計算で電子温度は解いていないため、プラズマベータやイオン温度を基に、電子温度を求める経験的な関数 ($R - \beta$ モデル) を使用していることが多い。2 温度 GRMHD 計算も行われているが、簡易的な冷却関数を使用しており、電子温度を正確に求めることができていない。

そこで本研究では、熱的コンプトン散乱を含む電子の放射冷却と Howes 2011 の乱流加熱モデルを考慮した 2 温度 GRMHD 計算を行い、低光度円盤における電子温度を正確に求める手法を開発した。この際、コンプトン散乱に必要な放射の分布は、ボルツマン放射輸送計算によって求めている。その結果、M87* を想定した降着流では、プラズマベータがおおよそ 10^{-1} の領域で放射冷却が顕著となり、冷却を無視した計算に比べて電子温度が約 1 桁低下することがわかった。また、イオンと電子の温度比とプラズマベータの関係は、 $R - \beta$ モデルの示すトレンドとは大きく異なっていることも明らかとなった。これは、 $R - \beta$ モデルを修正する必要があることを意味している。講演では、簡易的な冷却関数を用いた 2 温度 GRMHD 計算との比較についても議論する。