

S05a EHT による M87*の観測成果V：非対称リング放射構造の理論解釈

当真賢二 (東北大), 中村雅徳 (ASIAA), 水野陽介 (フランクフルト大), 川島朋尚 (国立天文台), 紀基樹 (工学院大), 他 Event Horizon Telescope Collaboration

Event Horizon Telescope (EHT) による 2017 年の楕円銀河 M87 中心の観測は、波長 1.3 mm において非対称なリング放射構造を明らかにし、2019 年 4 月に世界中に発信された。我々 EHT collaboration は、定常回転ブラックホール時空における一般相対論的電磁流体シミュレーションと一般相対論的輻射輸送計算に基づいて、理論モデルライブラリを作成し、観測データとの比較を行なった。ライブラリはブラックホールの回転速度、磁場の強さなどの広いパラメータ領域を網羅している。比較の結果、観測された放射はブラックホール近傍の高温プラズマからのシンクロトロン放射であり、リング状の放射構造は一般相対論が予言する特徴的な「光子リング」と整合的であることがわかった。EHT 観測データとこれまでの M87 のジェットの見測情報を組み合わせ、ブラックホールが回転していない可能性を排除した。理論モデルではジェットはブラックホールの回転によって駆動される (Blandford-Znajek 過程)。そして回転ブラックホールは、近傍のプラズマをブラックホールと同じ方向に回転させ、そのドップラー効果でリング輝度の非対称性が生じることがわかった。これらの報告と合わせて、一般相対論で記述されるブラックホール以外の天体である可能性を議論する。さらに理論的見地からの将来展望を述べる。