

Z306a EHTによるSgrA*の観測成果 III: SgrA* のブラックホールシャドウの画像化

小藤由太郎(東京大), 秋山和徳(MIT), 森山小太郎(ゲーテ大), 本間希樹(国立天文台), 池田思朗(統計数理研究所), 浅田圭一(ASIAA), 小山翔子(新潟大), 沖野大貴(東京大), 笹田真人(東工大), 田崎文得(国立天文台), 永井洋(国立天文台), 他 Event Horizon Telescope Collaboration

2022年5月に国際研究グループ Event Horizon Telescope (EHT) Collaboration は Sgr A* のブラックホールシャドウの画像を発表した。今回の Sgr A* の画像化では CLEAN や Regularized Maximum Likelihood (RML) 法、ベイズ統計に基づく方法を含む異なる4つの方法が用いられた。Sgr A* の画像化の主な課題として星間散乱と速い時間変動の効果があり、これらの補正を行う手法が新たに開発され、各画像化手法に組み込まれた。それぞれの画像化方法には上記の補正も含めたさまざまなパラメータが存在する。そこでフーリエ空間上で Sgr A* と似た特徴を持ちながらも異なる構造を有する複数画像の擬似観測データを用意し、約20万通りのパラメータの組み合わせで画像化を行った。その結果、異なる全ての構造を正しく復元することのできる約1万通りのパラメータの組み合わせが選ばれた。これらのパラメータの組み合わせから Sgr A* の観測データを復元して得られた最終的な画像は4つのグループに分類でき、大多数の画像は3つの異なる輝度分布をもつ直径 $\sim 50 \mu\text{as}$ のリング状構造のグループに属することが分かったものの、リングでない画像も少数存在していた。これらの画像の分布に関して、データの空間周波数分布や天体の時間変動、星間散乱などの影響が調べられたほか、同じような時間変動を持つリング構造および非リング構造の擬似観測データを用いた解析も行われた。その結果、この画像の分布がリング構造を持たない天体から得られた可能性は非常に低く、EHTのSgr A*の観測データは400万太陽質量のブラックホールと無矛盾な直径 $\sim 50 \mu\text{as}$ のリング状の構造を強く示していると結論づけられた。