

W51a 一般相対論的効果を考慮したブラックホールジェットへのプラズマ供給

及川凜, 當真賢二, 木村成生 (東北大学)

活動銀河核や X 線連星、ガンマ線バーストなどの高エネルギー天体では、ブラックホール近傍から細く絞られて噴出し光速近くまで加速されたプラズマ流（相対論的ジェット）が観測されている。ジェットのエネルギー源は、ブラックホールの回転エネルギーを磁場を介して引き抜く Blandford-Znajek 過程が基本理論として知られているが、ジェットとして噴出するプラズマの起源は未だ明らかでない。

近年の一般相対論的磁気流体シミュレーションにより、ブラックホールを取り巻くガスが降着円盤を形成し、その周囲に磁気圏を形成する場合、ブラックホール近傍で大規模な磁気リコネクションが起こることが示された (Ripperda et al. 2022)。このリコネクションで加速された電子陽電子のシンクロトロン放射から生じる高エネルギー光子による電子陽電子対生成が、ジェットのプラズマ起源となり得ることが解析的に示されている (Kimura et al. 2022)。しかし、この見積もりでは、反応する光子が全て正面衝突すると仮定しており、曲がった時空における光子軌道や光子場の非等方性も考慮されていない。また、生成される電子陽電子対の空間分布や速度分布についても詳細な議論はされておらず、ジェットのプラズマ起源として十分であるかは依然として不明である。

そこで我々は、一般相対論的効果と光子場の非等方性を取り入れたプラズマ供給のモデル構築を行った。レイ・トレーシング法を用いて、曲がった時空における光子軌道と衝突角度を考慮し、磁気リコネクションにより注入される電子陽電子対の空間・速度分布を求めた。その結果、注入されるプラズマ量は過去の解析的計算より一桁程度少なくなるが、ジェットのプラズマ量は十分説明できることがわかった。また、供給されるプラズマはリコネクション領域近傍に集中することもわかった。