

J115b 降着流から抜け出る加速粒子

木村成生, 高原文郎 (大阪大学), 眞賢二 (東北大学)

移流優勢降着流はブラックホール降着流の定常解の一つで、質量降着率が小さい場合に実現されると考えられている。移流優勢降着流は希薄で高温な降着流であるので、プラズマは無衝突となる。降着流中では磁気再結合や乱流中での二次加速が起こるので、非熱的な高エネルギー粒子を生成することが可能である。高エネルギー粒子が形成されると降着流の比熱比やエネルギー損失に影響を与えるため、力学構造を変える可能性がある。また、高エネルギー粒子が脱出することで、相対論的ジェットのエネルギー源となる可能性もある。本研究では高エネルギー粒子が拡散によってどれだけ抜け出ることができるのかを議論する。

本研究では散逸エネルギーの一部が高エネルギー粒子へと流れると仮定する。注入される高エネルギー粒子のローレンツ因子もパラメータとして取り扱う。粒子の拡散は乱れた磁場を通じて起こるため、降着流中の磁場強度を見積もる必要がある。ここでは、乱れた磁場の圧力は熱的粒子の圧力に比例するものとする。移流優勢解では圧力は質量降着率に比例するため、質量降着率が小さい場合には磁場が弱くなり、加速粒子が抜けやすくなる。また、ローレンツ因子が大きいと、ジャイロ半径が大きくなり加速粒子の平均自由行程は長くなり、加速粒子は降着流から脱出しやすい。そのため、質量降着率がエディントン限界降着率の1%の程度と小さく、注入ローレンツ因子が1000程度と大きい場合には、抜け出る加速粒子の光度は解放する重力エネルギーの0.1%から1%程度と非常に大きくなることがわかった。この光度は、相対論的なアウトフローを生成するのに十分なエネルギーである。