

Dyonic ブラックホール周りの荷電粒子のダイナミクス解析：

既に、回転する magnetic monopole ブラックホール周りの荷電粒子におけるペンローズ過程の解析として、ZAMO フレームで静止している粒子が分裂する場合を仮定し、M87 銀河中心ブラックホール周囲で2つのフォトンが衝突して電子対生成を引き起こすシナリオを考察している。次のステップとしては、より一般的な ZAMO フレームで粒子が静止していない場合の分裂過程について検討する必要がある。さらに、電子対生成以外の崩壊過程、例えば β 崩壊などをモデルとしたペンローズ過程にも着目する。

また、これまでは単一の粒子が2つの粒子に分裂するペンローズ過程のみを扱ってきたが、興味深く、かつ素粒子加速器の代替として期待される BSW 効果とも関連が深い collisional Penrose 過程についても議論を行う。

S 星の観測による Sgr A* 周りの暗黒物質探査：

天の川銀河の中心には、S 星と呼ばれる超大質量ブラックホール (Sgr A*) を中心に公転する恒星のクラスターが存在する。これまで、特に S2 星の軌道を詳細に観測することにより、Sgr A* の質量が太陽の約 400 万倍であることが明らかになり、また Sgr A* ブラックホールである事が強く示唆されるなど、S 星の観測は Sgr A* の物理的性質を解明する上で重要な役割を果たしてきた。

一方で、暗黒物質の質量分布の解明も、S 星の軌道運動の観測を通じて探求できる重要な課題の一つとなっている。今後、S24 星が近点を通過する為、S24 星の観測結果を用いた暗黒物質の探査が期待される。そこで本研究ではまず、S24 星の詳細な観測データが得られる前に、予め Sgr A* 周辺にどのような種類の暗黒物質が存在するのか、例えば暗黒物質の有力な候補であるアクシオン場や Proca 場など、具体的にモデルを考慮し、それらが Sgr A* 周辺でどのように分布しているのか、物理的に妥当なモデルを構築しておく。そして構築しておいたモデルと実際の観測データとをフィッティングし、天の川銀河系中心領域の暗黒質量分布を明らかにすることを目指す。