

## (2) 研究計画

吉野裕高

私はこれまでに養った数値技術と、強い重力場における物理現象に対する理解を生かし、科学の発展に寄与していきたい。特に一般相対性理論に対する理解を深め、新しい物理の発見につながる可能性のあるテーマを選択していく。今後数年は次のテーマを考えている。

### ブラックホールまわりの光の振る舞いに関する研究:

現在は重力崩壊する星の光学的な像の研究を精力的にすすめている (近日論文投稿予定)。この研究は星の表面からの放射の性質は一般的に与えておいて、それがどのように観測地点で結像するかを予言する方法を与える。現在は圧力ゼロの条件下で崩壊する球対称な星をモデルとして採用しているが、星のモデルや重力理論が変わると光学像がどのように変化するかなど、様々な方向性の発展が期待できる。これらの拡張を 2019 年度におこなっていく。

さらにこの重力崩壊する星の像は、光子面とよばれる特徴的な面を旋回してやってくる光子によって形成される。この光子の軌道を解析的に近似する方法をシュバルツシルト時空の場合に開発した。この方法は他の系にも適用できるため、この方法の拡張と適用を石原秀樹教授にも加わっていただいで進めようと考えている。

### ブラックホール・アクシオン系:

論文 [I-4] の研究を継続していく。これは前年度の計画でもあげたテーマであるが、上のテーマに時間をとられたため、進行がやや遅れている。しかし、現在ブラックホールまわりのアクシオン場のシミュレーションのデータはたまってきており、その非線形自己相互作用によるアクシオン雲の最終状態はおおかた決定できている。そこで今年度は次の点を調べてゆく。

- アクシオン雲から放射される重力波の計算;

重力波の計算コードを、ブラックホールが回転している状況にたいしても完成させ、放射される重力放射の波形の予言をおこなう。ここで計算された波形は、aLIGO や KAGRA などの重力波干渉計で観測データを解析するためのテンプレートとして使われるであろう。

- ブラックホール・アクシオン系の系のパラメーターの時間発展

アクシオン雲がブラックホールのエネルギー・角運動量を引き抜くため、それらは時間変化する。この過程を計算し、観測されるブラックホールの質量・角運動量分布のに関する予言を提供する。

ブラックホールと有質量スカラー場の系を調べているグループは他にもあるが、彼らは自己相互作用をほとんど無視していることを指摘しておく。私は自己相互作用を含めた解析をおこなうことで、独自性のある研究を目指している。

### その他の話題:

時間的な余裕があれば挑戦したい話題として、Randall-Sundrum シナリオにおける静的ブラックホール解の存在/非存在の決定や、Einstein-Cartan 理論と呼ばれる一般相対性理論にトーシヨンの自由度を加えた重力理論における連星ブラックホール/中性子星合体からの重力波放射の計算などを考えている。

私はまた、研究室のメンバーと議論し、研究をすすめることに興味がある。現在は素粒子研究室の中尾憲一教授と大学院生の高橋一麻君と共同研究を共同研究をすすめているほか、宇宙物理・重力研究室の石原秀樹教授と大学院生の安積伸幸君とは、ブラックホール連星系における光の振る舞いを議論をしている。大学院生の方々を動機付け、元気づけることで研究室の運営に貢献してゆく。