

今後の研究計画

氏名: 孝森 洋介

私はこれまでの研究経過をふまえ大きく2つのテーマについて研究を進めたいと考えている。

1. プラズマの運動を含めた定常ブラックホール磁気圏の解析

ブラックホール周りにはプラズマがあり降着円盤を形成していると考えられている。そのため、より現実的な状況を研究するためにはプラズマの運動を考慮する必要があるだろう。私はこれまでフォースフリーを仮定したブラックホール磁気圏の研究を行ってきた。フォースフリーは最も単純なシステムだが、プラズマの運動を無視している。そこで、私はプラズマの運動を取り入れたもので最も単純なものである一般相対論的磁気流体力学 (GRMHD) の研究を行いたいと考えている。軸対称で定常な場合は、磁場形状は Grad-Shafranov (GS) 方程式で決まる。GS 方程式は Alfvén 面と呼ばれる特異面を持ちため、フォースフリーの時と同様に解くことは困難である。そのため多くの研究は GS 方程式を解かず磁場を仮定し行われてきた。

GS 方程式を解析的であれ数値的であれ解く方法を提案することが本件研究の目標である。我々の以前の研究、Takamori et al. (2011)、ではゆっくり回転している磁場を仮定し、さらにブラックホールの近くだけを考えた。これらの仮定により、GS 方程式を摂動的に解くことに成功した。この方法は GRMHD の場合にも拡張可能である。まずこの研究の第一歩として GRMHD の場合で摂動的に GS 方程式を解く方法を構築したい。また、最終的には Alfvén 面を含んだ大域的な領域で GS 方程式を解く方法を構築したいと考えている。

また、応用として、ブラックホールと降着円盤の磁場を介した相互作用を考えたい。このような相互作用はブラックホールのスピン進化に重要であると期待される。

2. 高次元ブラックオブジェクト時空中のテスト粒子/場の研究

ブラックリングのようないくつかの高次元ブラックオブジェクトは複雑な計量をもっているため、対称軸上のような特別な場所に限定して測地線が調べられてきた。

我々の研究、Igata et al. (2010) と Igata et al. (2011)、では5次元時空中のブラックリングの対称軸上付近の測地線を数値的手法を使い調べている。我々の解析は、ブラックサターンのような他のブラックオブジェクトの場合にもつかえる。そこで、まず最初に、様々なブラックオブジェクトの周りの測地線の研究を行い、各ブラックオブジェクトについてその特徴を調べていきたい。さらに、ブラックオブジェクト周りのテスト場も同時に考えていきたい。その振る舞いを調べることはブラックオブジェクトの安定性の研究につながると期待できる。