

X線連星や活動銀河核といった、高エネルギー天体の理論モデルの一つに、超臨界降着現象がある。長年、超臨界降着現象を解明するべく、ブラックホール周囲の降着円盤を対象とした相対論的流体力学計算が行われてきた。しかし、超高光度X線パルサーの発見により、磁化した中性子星における降着流への発展が必須となってきている。そこで、観測との比較に耐えうる、現実的な超高光度X線パルサーの理論モデルの構築をすることを目標とする。

Takahashi et al. (2017) により、中性子星の自転軸と磁軸が一致している状況下での二次元計算が実施された。しかし、非軸対象性が重要となる超高光度X線パルサーの理論モデルを構築するには、中性子星の磁軸と自転軸が不一致である状況下で、三次元計算をする必要がある。本研究では、Takahashi et al. (2017) で開発されたコードを使用し、一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーションを実施した。

## 二次元一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーション

2019年度は上記のコードを利用し、Takahashi et al. (2017) で得られた結果を再現することに成功した。また、論文の結果の再現に加えて、磁場強度を $10^{10}\text{G}$ 、 $10^{11}\text{G}$  と変化させて降着描像がどのように変化するかも調査した。これにより、上述の論文によって推定されていた磁気圏半径が磁場強度に対応して変化する様子を明らかにした。図1は数値計算結果で、カラーは密度、線は磁力線を表す。左のパネルは磁場強度が $10^{10}\text{G}$ の時の計算で、右のパネルは $10^{11}\text{G}$ の時の計算である。中性子星の作り出す双極子磁場によって、降着円盤のガスが切り取られている様子が示されている。

### 今後の展望

今回実施した数値シミュレーションによって、コードを使用する際のパラメータの設定方法、データの解析手法を学び、三次元計算に取り掛かる準備が整った。本年度の採択カテゴリはXC-Trialであったため、コア数の問題から具体的な3次元計算を実施することはできなかった。しかし、2020年度の採択カテゴリはXC-MDであるため、3次元計算に向けた具体的なテスト計算を実施する予定である。

