

# X線連星のスペクトル状態遷移に関する 熱伝導を考慮した2次元数値実験

理工学部  
機械工学科  
教授

中村 賢仁



## 研究シーズの紹介

ブラックホールX線連星で観測されるハード状態—ソフト状態遷移中の降着流の構造を調べる目的で、非等方熱伝導を考慮した2次元磁気流体数値実験を実施している。適当な密度の初期ガストーラスから高温降着流へと時間進化させた後、輻射冷却を含めた計算をする。十分時間が経過すると、計算領域内の降着流は準定常状態に落ち着く。熱伝導を考慮する

場合、高温ハローと赤道面に形成される低温降着円盤の間に、中間領域が形成される。

この熱伝導の計算は、BiCGstab法を採用し、陰的に行っている。力学的な時間尺度よりも、熱伝導の時間尺度が短い状況において、時間分割法を用いて、クーラン条件の時間刻みで計算できる。

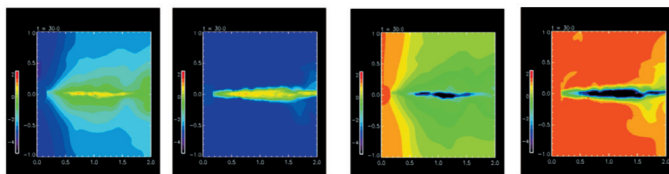
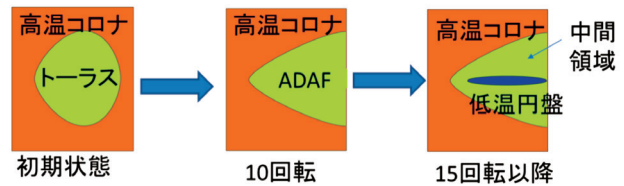


### 非等方熱伝導計算

- 磁力線に沿った熱伝導を計算。
- 低密度・高温のプラズマにおいて、陰的に計算。

#### 概念図

高温コロナから高密度・低温の降着円盤に熱が輸送され、低温円盤の周りに中間領域が形成される。



密度分布  
左 熱伝導有、右熱伝導無

温度分布  
左 熱伝導有、右熱伝導無

#### 数値実験

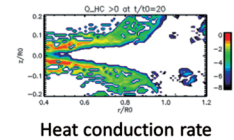
熱伝導を考慮すると、赤道面に形成される高密度・低温の降着円盤から、活発な蒸発がおきる。観測されているX線を説明できるプラズマの雲である中間領域が、高温コロナと低温円盤の間に形成される。

## 期待される活用シーン

● 熱伝導の時間尺度が、力学的時間尺度よりも圧倒的に短い状況の計算したい。



作成したBiCGstab法サブルーチンにより、陰的に熱伝導を計算できる。

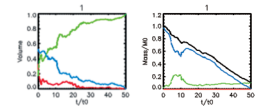


熱伝導率の分布：低温円盤と高温コロナとの境で熱伝導が優勢となる

● X線観測から必要とされている100億度のプラズマを説明したい。



降着円盤の数値実験により、X線を説明できるプラズマ雲を形成できる。



体積と質量：プラズマ雲（緑線）が形成され、長時間維持される

### その他の研究テーマ

- 銀河中の大局的磁場の時間発展に関する磁気中台数値実験
- 銀河中心核からのジェットと星間ガスとの相互作用に関する数値実験