

ブラックホール周辺のプラズマのダイナミクスのシミュレーションと放射モデルの構築
大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 都丸亮太

研究目的: 本研究の目的は、恒星質量ブラックホールや中性子星といったコンパクト天体近傍からの高エネルギーX放射によって電離され形成される光電離プラズマの特徴量である、電離パラメータ、視線方向の積分密度(柱密度)、吸収線速度幅等を明らかにすることである。

研究内容: 上記の目的のために、X線天文衛星XRISMに搭載されているマイクロカロリメータ解析用の放射モデル、SQUID汎用CPUノード群を使用し構築した。放射モデルはガスの電離パラメータ、柱密度、吸収線の速度幅を決める乱流速度を変化させながら、多数の放射輸送シミュレーションを行い、これらをまとめることで放射モデルとした。このモデルを構築のため10816の放射輸送シミュレーションを行う必要があり、SQUID汎用CPUノード群を使用することで、効率的にこのモデルを構築した。この放射モデルを使用し、これまでの10倍以上の分光能力を持つXRISMによる超精密X線分光データを解析した。

結果: SQUID汎用CPUノード群により構築したモデルを使用し解析した結果、電離ガスの特徴量である電離パラメータ、柱密度、速度幅が明らかになり、この電離プラズマがコンパクト天体のサイズに対して大きな距離($10^4 \times$ コンパクト天体のサイズ)に存在していることが明らかになった。

利用した計算機:SQUID汎用CPUノード群

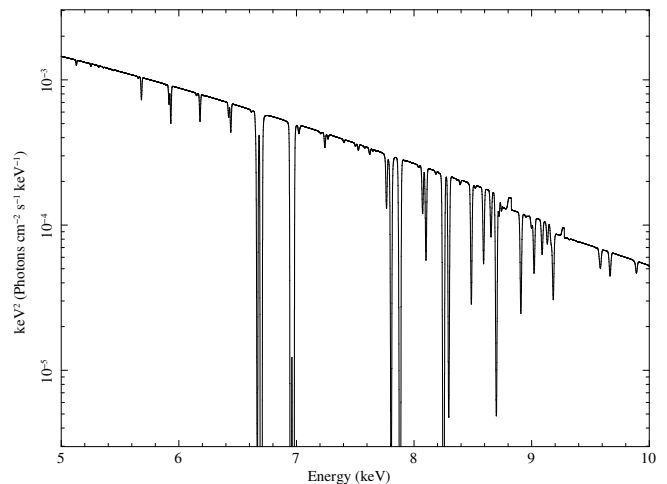


図1. SQUID汎用CPUノード群で計算し構築した放射モデルの一例。連続成分が電離したプラズマにより吸収され、多数の吸収線構造を作る。