

精密X線分光時代に向けた3次元輻射輸送計算によるFe K α 輝線の等価幅マッピング

○井上 峻¹ 辻本 匡弘² 林 多佳由¹ 榎戸 輝揚¹ 野津 湧太³ 内田 裕之¹ 栗原 明稀² (1.京都大学 2.ISAS/JAXA 3.コロラド大学)

Fe K α 輝線 (6.4 keV) は、X線光源が周囲の低温物質を照射し、光電離を引き起こすことで放射される。本輝線はX線天文学におけるさまざまな天体で観測されており、光源と反射体の幾何構造を推定する手段として伝統的に用いられてきた (e.g., George and Fabian 1991)。XRISM/Resolveの登場により、Fe K α 輝線の検出限界は従来より一桁向上し、等価幅5 eV程度の微弱なFe K α 輝線も検出可能となった。この感度向上は、Fe K α 輝線を用いた幾何診断が新たな段階に入ったことを意味し、従来の単純化された幾何設定に基づくFe K α 輝線モデリングでは、現在の観測精度に十分対応できない。そこで我々は、3次元モンテカルロ輻射輸送計算コードSKIRTを用いて、半径Rの球状反射体と、その上空hに位置する点光源からなる汎用的な計算セットアップを構築した。このモデルに基づき、観測者・光源・反射体の3次元的な位置関係に応じて観測されるFe K α 輝線の等価幅を計算し、そのマッピングを行った。得られたマップは、(1) 光源が観測者から見た反射体の投影中心に近づくほど観測される等価幅が大きくなること、(2) h/Rが大きくなるほど、マップ全体にわたって等価幅が小さくなること、という2つの特徴を示した。特に重要なのは、これらの特徴がChandra/HETGの典型的な検出限界である約50 eVと、XRISM/Resolveで到達可能な約5 eVの間の等価幅領域で現れる点である。さらに我々は、作成した等価幅マップの適用例として、XRISM/ResolveによるRS CVn型星の観測データ (GT Mus, Sigma Gem, HR 1099) との比較を行い、フレアループやコロナ輝点の星表面における位置の推定を行った。本研究で作成したマップは、コンパクトなX線光源と低温反射体からなる系に広く適用可能であり、恒星のみならず、X線連星や激変星におけるFe K α 輝線診断への応用も期待される。