

S05a モンテカルロ X 線放射輸送コード MONACO の光電離モデル

小高裕和, 谷本敦 (東京大), 都丸亮太 (Durham University), 水本岬希 (京都大)

最近の X 線観測装置の高性能化は、データ解析に用いる天体物理モデル自体の高精度化を同時に要求している。これまでの解析手法ではデータが持つ情報量を十分に活かすことが難しく、我々は理論と観測を結ぶ精密な放射モデルを構築する手法の開発に取り組んできた。特にブラックホールや中性子星などの降着天体において、輻射輸送の正確な扱いが不可欠であり、光子追跡モンテカルロシミュレーションによる天体 X 線放射計算コード MONACO を開発した (Odaka et al. 2011)。これは数多くの応用を見据え、構成を一般化し、様々な天体の形状と物理過程に対応できるよう設計されている。MONACO は、現状、降着系で特に重要となる 3 つの物理プロセスを扱うことができる: (1) 冷たい物質からの X 線反射、(2) 光電離プラズマ、(3) 逆コンプトン散乱。

MONACO の光電離モデルは活動銀河核や系内 X 線連星の降着円盤から吹くアウトフローの X 線スペクトルの解析に用いられてきた (e.g., Hagino et al. 2015; Tomaru et al. 2020; Mizumoto et al. 2021)。これまでは、観測的に重要な高い電離度の水素様・ヘリウム様イオンの吸収線や再結合輝線をモンテカルロ計算により再現することに重点を置き、天体の構造を反映した精度の良いスペクトルモデルを構築してきた。今回、我々は回折格子分光器や 2022 年度軌道投入予定の XRISM マイクロカロリメータによる高分解能分光観測に向けて、MONACO 光電離モデルのリチウム様イオン以降の L 殻イオンへの拡張を行った。これにより、リチウム様からネオン様イオンまでの吸収線と蛍光輝線が計算可能になる。本講演では、従来の光電離モデルの設計を概観し、L 殻イオンへの拡張方法とその応用について述べる。