

M27a 紫外線における高階電離鉄輝線を用いたイオン組成比診断

川手朋子 (核融合研), 村上泉 (核融合研), 今田晋亮 (名古屋大), 清水敏文 (宇宙研)

フレアプラズマなどにおける急激な加熱過程を理解するためには、電子温度の空間・時間発展を観測的に得る必要がある。これまで電子温度は多くの場合、同元素で異なる価数のイオンから放射される輝線を用いて、電離平衡を仮定した際の強度比と電子温度の関係から導出している。しかし特に加熱直後のフレアプラズマでは電離状態が緩和しておらず、低価数イオンが多いため、電離平衡仮定により導出した電子温度では実際より低く見積もられる。したがって激しく変化しているプラズマの電子温度を高精度に得るためには、イオンの価数状態(イオン組成比)をまず得る必要がある。現状太陽分野で用いられている原子データベースは電離平衡を前提としており、基底状態からの電子衝突電離のみでイオン組成および輝線強度を決定している。一方、加熱直後のプラズマでは低価数イオンに高エネルギーの電子が衝突するため、中間準位電子や内殻電子の衝突電離を考慮する必要があり、現状の原子データベースではイオン組成決定時の誤差が大きくなる可能性がある。

本研究の目的は 160 – 1300 Å の極端紫外・真空紫外領域における 20 価以上の鉄輝線強度比を用いて、電離非平衡時のイオン組成比を定量評価する手法を確立することである。方法は、原子コード Flexible Atomic Code (FAC; Gu 2008) を用いて中間準位電子・内殻電子の励起・電離・再結合過程を含めた遷移確率を計算し、電子温度・電子密度・イオン組成を変数として輝線強度を導出する。また電離平衡を前提としている CHIANTI(Dere et al. 1997) の原子データで同様に得た強度と、CHIANTI の準位・遷移に対応する FAC の原子データを用いて導出した強度と比較することで、CHIANTI を用いる際との差を評価する。本研究によりイオン組成診断時に精度向上が必要な原子データが明確となり、Solar-C/EUVST における電離非平衡プラズマ診断が可能となる。