

多重電離優位な重イオン生成プラズマからの K α 線スペクトル

奥井貴之、河村徹

東工大 理学院 物理学系

重イオンビーム生成プラズマの温度推定の一つとして K α 線による分光が有用である [1]。イオンビームによるプラズマ生成過程におけるイオンと標的原子の衝突の際、標的原子の K 殻電子とともに複数個の外殻電子が電離することがある。この過程は多重電離と呼ばれている。多重電離による外殻電子の電離が、プラズマ自由電子による外殻電離と競合すると、多重電離を考慮しないケースと比較して、標的原子の電離度が高くなる。その結果、K α 線を用いたプラズマ温度推定に影響を及ぼす可能性がある。

本研究では、衝突輻射平衡 (CRE) を仮定した数値シミュレーションにより、多重電離を考慮した場合と考慮しない場合での K α 線スペクトルを比較検討した。図 1 に得られたスペクトルを示す。電子温度を $T_e = 10\text{eV}$ 、標的プラズマイオン密度を $\rho/\rho_{\text{solid}} \approx 10^{-10}$ ($\rho_{\text{solid}} \approx 8.1 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$: C₂H₅Cl 固体密度) とし、入射イオンビームとして、電流密度 3kA/cm²、平均エネルギー 30MeV(エネルギー広がり:10%) の C⁶⁺ を仮定した。多重電離を考慮すると、考慮しない場合と比べて高エネルギー側のスペクトル強度が上がった。

本公演では、K α 線スペクトルの形状に対して多重電離が優位に影響を及ぼす標的のプラズマ条件を考察する。

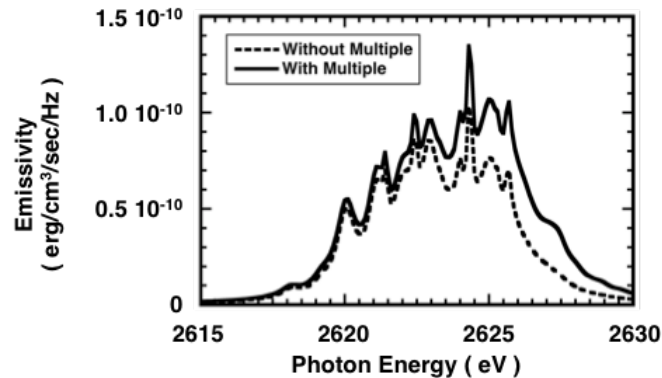


図 1: 電子温度 $T_e = 10\text{eV}$ 、標的プラズマイオン密度 $\rho/\rho_{\text{solid}} \approx 10^{-10}$ ($\rho_{\text{solid}} \approx 8.1 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$: C₂H₅Cl 固体密度) における、多重電離を考慮した場合としない場合の Cl-K α 線スペクトル

[1] T. Kawamura, K. Horioka and F. Koike: *Laser Part. Beams* **29** (2011) pp.135-140.