

W81a TES 型 X 線マイクロカロリメータを用いた電荷交換反応機構の解明 (2)

榎崇利、木村哲平、赤松弘規、江副祐一郎、石崎欣尚、大橋隆哉、石田卓也、島谷紘史、田沼肇 (首都大)、篠崎慶亮 (ARD/JAXA)、満田和久 (ISAS/JAXA)

近年の研究により、太陽風に含まれる高電離イオン (C^{q+} , N^{q+} , O^{q+} 等) と超高層大気/惑星間物質に含まれる中性ガス (主に H, He) との間で起こる電荷交換反応 (CX) により X 線が発生することが分かってきた。(Snowden *et al.* 2004, Fujimoto *et al.* 2007 等)。電荷交換反応の輝線分布は宇宙の高温プラズマのものとは異なるため、現在、衛星に搭載されている X 線 CCD よりも 10 倍以上高い分解能の検出器で精度の良いスペクトルを取ることができれば、惑星間物質の分布、太陽風の成分や速度等に制限が付けられると考えられる。

我々は、CX による輝線 (e.g. $2p \rightarrow 1s$, $3p \rightarrow 1s$) の分離や反応断面積、太陽風速度 (300 - 800 km/s) との相関等を明らかにするため、100 mK 以下の極低温で動作する TES 型 X 線マイクロカロリメータを用いた地上実験計画を進めている。本実験では、 O^{q+} 等を安定して生成する ECR 型イオン源と多価イオン衝突装置により CX を実現する。特に減速装置を導入して、太陽風と同等の速度を実現する予定である。昨年度の秋期年会で実験計画の概要を述べたが、本講演では現在までの進捗状況、今後の見通しを報告する。これまでに、2 段式断熱消磁冷凍機 (DADR) による 50 mK までの冷却に成功し、さらに TES を流れる電流の読み出しに用いる SQUID (超伝導量子干渉計) を導入し動作を確認した。しかし、DADR の磁場による影響で TES の超伝導転移が確認できず、磁場の対策を検討中である。並行して、Si 半導体検出器を用いた予備実験を行い、 O^{8+} と中性 He 原子間の CX による輝線 (O VIII : $2p \rightarrow 1s$; 654 eV) を確認し、理論計算による結果と定性的に合うことが分かった。反応断面積の測定も進めているほか、X 線光学系として X 線キャピラリを導入しカウントレートの向上を目指している。