

V331a 超伝導 TES カロリメータを用いた K 中間子原子の X 線精密分光プロジェクト (4)

早川亮大, 山田真也, 石崎 欣尚, 一戸悠人 (首都大理), D.A. Bennett, W.B. Doriese, J.W. Fowler, D.R. Schmidt, D.S. Swetz, J.N. Ullom (NIST), 岡田信二 (理研), 橋本直 (原研), 野田博文 (東北大), 竜野秀行 (ルンド大), HEATES チーム

2012 年より, K 中間子原子からの X 線を超伝導遷移端型 X 線検出器 (TES) を用いて精密分光し, ストレンジュネスを含む強い相互作用を測定し, 中性子星の状態方程式を制限すべく宇宙と原子核の共同実験 (HEATES) を進めている。ATHENA 衛星や (super) DIOS 計画など, X 線代替機を桁で上回るピクセル数で精密 X 線分光を目指す計画はあるが, TES は宇宙で動作実証が未だになく, 過酷な地上実験に応用し技術成熟度を高める。

2013 年 9 月に 160pixel の TES を実験室で評価し, 2014 年 10 月, スイスの加速器 (PSI) で π -C の 4-3 遷移からの X 線をエネルギー分解能 $\Delta E \sim 5$ eV (@6keV) で測定することに成功した。2016 年 6 月, TES を J-PARC の K1.8BR ビームラインに設置し, K-ビーム環境下での TES の性能評価試験を行い, ビーム無しで $\Delta E \sim 5.0$ eV @6keV に対して, ビーム環境下で $\Delta E \sim 6.7$ eV @6keV を達成した (過去の年会にて報告)。2016 年 12 月, 本試験で用いる He ターゲットシステムを TES システムと接続し, 6 月の試験時と比較し影響を調べた。He ターゲットシステムは, 有効立体角を最大にするため TES と機械的に接続しており, 真空ポンプの振動が分解能に影響を与える懸念はあったが, 冷凍機の温度揺らぎは 6 月の試験時と同程度の $\sim 5\mu\text{K}$ 程度と抑えられて影響がないことを確認した。2017 年末から, 本試験に向けた最終セットアップで試験を進めている。TES の性能評価, X 線入射窓の最適化, ターゲットの影響を評価し, 2018 年春に予定されている本試験に向けて最終調整を進めている。