

V329b 超伝導 TES カロリメータを用いた K 中間子原子 X 線の精密分光プロジェクト (3-2)

早川亮大, 山田真也, 石崎 欣尚, 一戸悠人, 黒丸厳静, 鈴木翔太, 北澤誠一 (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, 橋本直 (理研), 野田博文 (東北大), 竜野秀行 (ルンド大), HEATES チーム

本研究の目的は、超伝導遷移端 X 線検出器 (TES) と、日本の加速器を活用して、強い相互作用の謎を解明することである。特に、ストレンジネスを含む強い相互作用の強度を実験により決定し、高密度原子核や、中性子星の状態方程式に制限をかけることを目指している。TES を宇宙で用いる計画 (e.g., ATHENA 衛星) はあるが、まだ一度も宇宙実証されてないため、過酷な地上実験に応用することで、技術成熟度を高めることも目的である。

この実験計画は、宇宙と原子核の共同実験プロジェクト (HEATES) として、2012 年にスタートした。2013 年 9 月に 160 pixel TES の性能テストを実験室で行い、2014 年 10 月にスイスの加速器 (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、性能評価試験を行った。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。今回は、はじめてビームの有無の環境下で、クロストークの影響を評価した。ビームがない状況下では、クロストークレート (クロストークイベントと入射 X 線の比) は、 $0.13\% \pm 0.10\%$ (誤差はピクセルごとの標準偏差) であり、ビーム下では、 $2.31\% \pm 0.42\%$ であった。ビーム無しの環境下では十分にクロストークレートが低いことから、荷電粒子由来の同時刻イベントが発生したと考えられる。