

TESカロリメータで挑む電荷交換反応

概要

TESカロリメータの原理

カロリメータを用いた先行研究

(個人的に)本研究で目指したい所

首都大学東京理工学研究科

宇宙実験研究室 博士1年

赤松 弘規

TESカロリメータとは

X線マイクロカロリメータ

X線光子のエネルギーを素子の温度上昇として感知

100 mK以下の極低温で動作

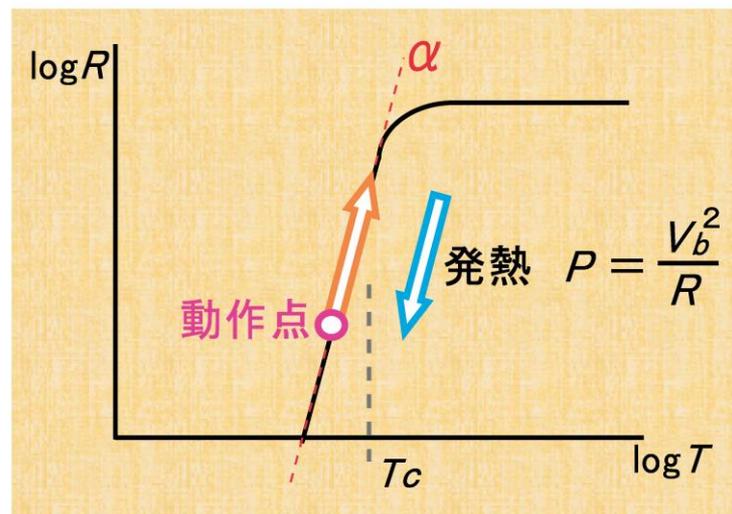
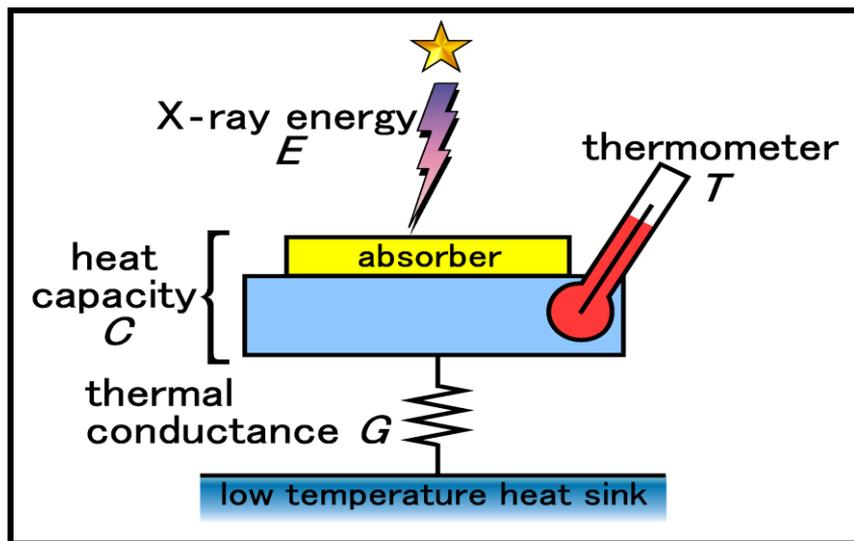
非分散型検出器

エネルギー分解能

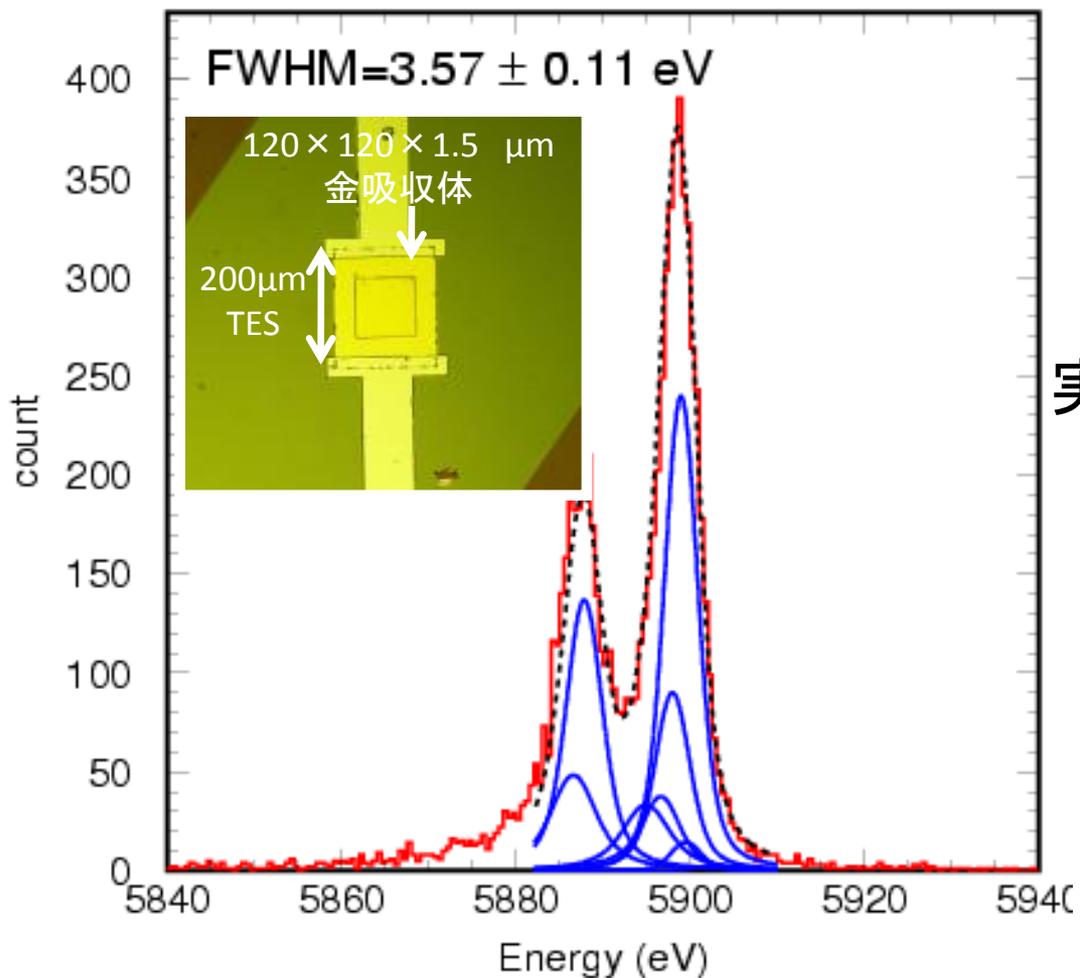
$$\Delta E_{\text{FWHM}} \propto \sqrt{k T^2 C / \alpha_{\text{eff}}}$$

TES (Transition Edge Sensor)

超伝導遷移端の急激な抵抗変化を利用した温度計



TESカロリメータの開発現状



単素子で 3.5 eV @ 5.9 keV

$$E/\Delta E = 1680$$

時定数 $\tau =$

量子効率 90% 以上

実験室での性能評価

希釈冷凍機

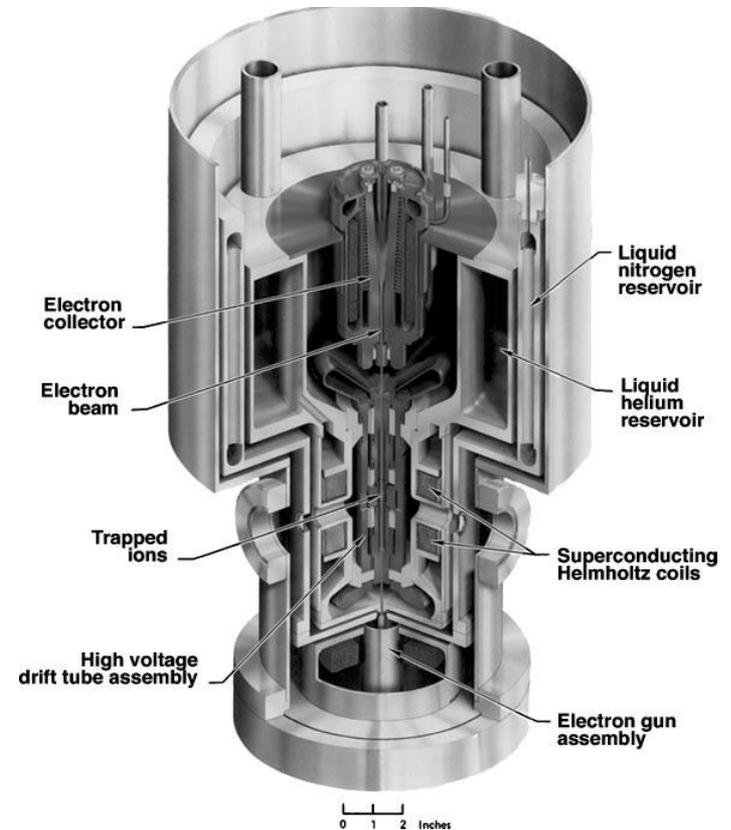
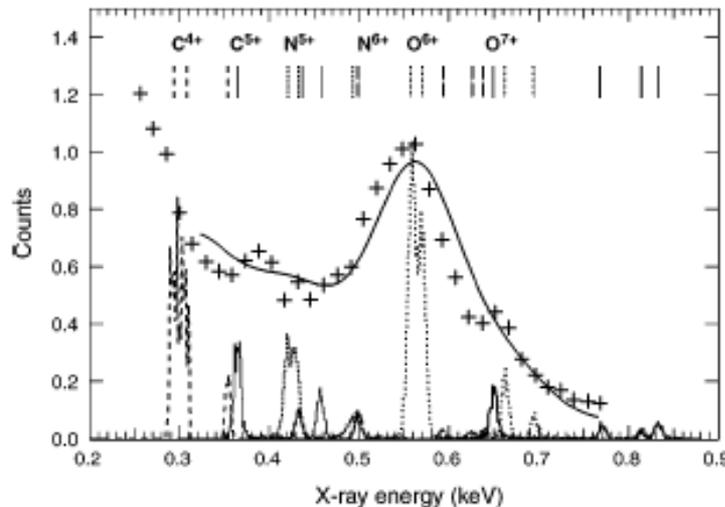
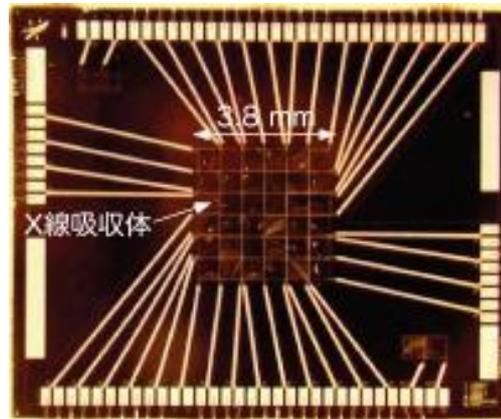
(OXFORD社製)



カロリメータを用いた先行研究

Lawrence Livermore National Laboratory において、
電荷交換反応からの輝線放射を半導体カロリメータで精密分光

半導体カロリメータ
ASTRO-E XRSの
スペア $\Delta E = 10 \text{ eV}$



Lawrence Livermoreが使用した
electron ion beam trap
EBIT-I

(個人的に) 本研究の目指したい所

実験室レベルで、半導体カロリメータの3倍近い分光性能を持つ
TESカロリメータで輝線の微細構造を検出

