

宇宙航空研究開発 (JAXA) 宇宙科学研究所 (ISAS) 満田・山崎研究室
Mitsuda/Yamasaki Laboratory, Institute of Space and Astronautical Science, JAXA

(1) 研究室スタッフ (H27年4月現在)

満田和久(教授)、山崎典子(准教授)、竹井洋(助教)

ポストドク3名、大学院生(東京大学大学院理学系研究科物理学専攻)10名

(2) 研究室紹介

宇宙空間からの観測による宇宙物理学の研究、特に、我々の銀河系の高温度星間物質、銀河団内高温物質、高温銀河間物質などの観測を通じた宇宙の大構造の進化の理解などをめざした研究を行なっている。さらに最近では宇宙マイクロ波背景放射を通じた初期宇宙理解にも研究目標を広げようとしている。これらの分野の将来の先進的な観測をめざして超伝導遷移端型 X線マイクロカロリメータやその信号処理(周波数空間分割多重化のための SQUID array amp とその室温 Baseband feedback 装置)の研究を2000年前後から行ってきた。また、数年前にはマイクロ波帯の周波数分割を念頭に誘電体型 μ カロリメータの研究も開始した。地上での応用として、物材機構・九大等との共同で透過型電子顕微鏡(TEM)に搭載する TES μ カロリメータ X線分光装置の開発も行なっている。さらに、宇宙空間で低温を作るための宇宙用機械式冷凍機の JAXA の研究開発にも深く関与している。

(3) 特徴ある装置

研究室のプロセス装置(スパッタ、EB蒸着など)、JAXA の RF ナノクリーンルームのプロセス装置(両面アライナー、DRIE 等)、および首都大学大橋研究室の TES 薄膜専用スパッタ装置によって、TES μ カロリメータアレイをインハウスで製作している。開発した μ カロリメータや SQUID の評価には、split 型無寒剤希釈冷凍機、液体ヘリウム予冷断熱消磁冷凍機などを用いている。

(4) これまでの成果、最近のトピックス

これまでに単素子の TES μ カロリメータで 5.9 keV の X線に対して半値幅 2.8eV のエネルギー分解能を達成している。現在開発している Scanning TEM (STEM) 用の μ カロリメータは 8×8 フォーマット 64 素子アレイである。その初段アンプは宇宙での使用を考えて低発熱設計を行なった SQUID array amp (設計は研究室の学生、製作は産総研 CRAVIYT) を用いている。エネルギー分解能は今のところ 5.9 keV で 7.6 eV で要求(10 eV 以下)を満足しているが、今後、さらに改善が期待される。また、STEM 用 μ カロリメータの研究開発では、極低温でのワイヤーボンディングの数を減らすために、企業と協力して超伝導 3次元配線、超伝導フリップチップボンディングの開発研究と対室温配線のコネクター化を進めてきた。



図1 JAXA相模原キャンパスの RFナノクリーンルーム

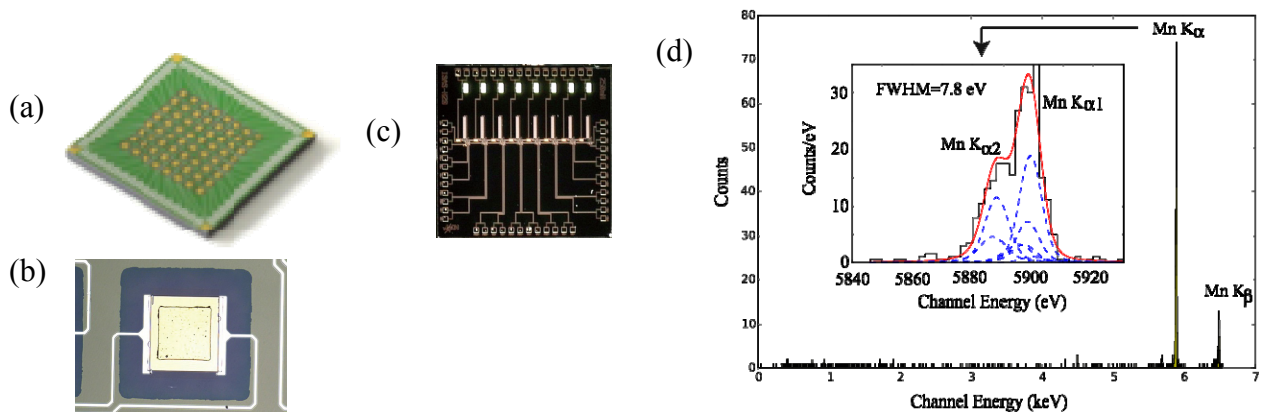


図2 (a) STEM 用 μ カロリメータアレイ、5.2 mm 角シリコン基板上に 8×8 フォーマットアレイを製作 (b) 1 素子の拡大写真、中央に X線吸収体と TES その外の色が濃く写っているのは窒化シリコン自立膜 (c) 8 素子読み出し用 SQUID array amp (d) これらを用いて得られた X線スペクトル

(5) 連絡先、ホームページアドレス

〒252-5210 相模原市中央区由野台3-1-1 JAXA 宇宙科学研究所 宇宙物理学研究系 満田和久
050-3362-3621、mitsuda@astro.isas.jaxa.jp、<http://www.astro.isas.jaxa.jp/~mitsuda/labo/>