

太陽 Axion 探査用 TES 型マイクロカロリメータのノイズ特性

Noise characteristic of Solar Axion TES microcalorimeter

宇宙研¹, 天文台², 早大³

田中圭太¹, 林佑¹, 八木雄大¹, 山崎典子¹, 満田和久², 佐藤瑠美³, 齋藤美紀子³, 本間敬之³

JAXA¹, NAOJ², Waseda Univ³

Keita Tanaka¹, Tasuku Hayashi¹, Yuta Yagi¹, Noriko Y. Yamasaki¹, Kazuhisa Mitsuda²,

Rumi Sato³, Mikiko Saito³, Takayuki Homma³

E-mail: keita.tanaka@ac.jaxa.jp

1.背景・目的

我々が開発を行なっている太陽 Axion 探査用 TES 型マイクロカロリメータ(Axion TES)は、Fig1 のような吸収体と TES を横置きにした形になっている。Axion TES は、X 線の入射位置依存性によって、エネルギー分解能が劣化することがわかっているが^[1]、構造の最適化には、他のノイズ成分の解明が必要であり、TES の複素インピーダンスを測定する方法がある^[2]。カロリメータのノイズは、温度感度 α 、電流感度 β 、熱容量 C に依存しており、TES の複素インピーダンス測定によって α 、 β 、 C を正確に決定することで、各ノイズ成分の寄与率を求めることができる。

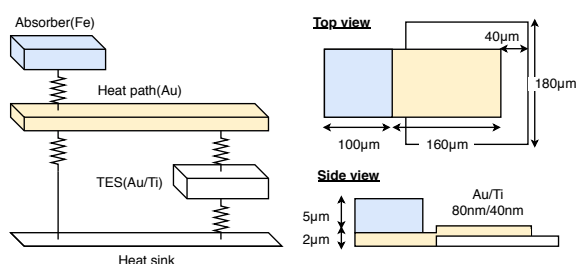


Fig.1 Structure of Axion TES

2.実験方法

Axion TES の複素インピーダンス測定系を Fig2 に示す。各動作点において 50mVpp の正弦波を 10-100kHz の範囲で印加し、ロックインアンプを用いて SQUID 出力を読み出した。

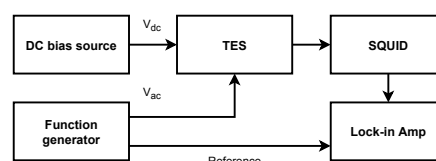


Fig.2 TES impedance measurement system.

3.結果・考察

今回、Axion TES における複素インピーダンス測定の結果から、吸収体の熱容量が設計値の約半分である 3pJ/K@180mK だと分かった。これは、Fe 吸収体の密度が想定値より低くなっている可能性を示唆している。加えて各ノイズ成分の寄与率から、Axion TES の構造に由来するノイズ要因について議論する。

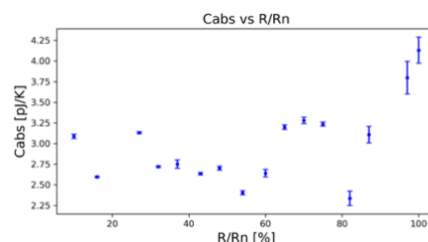


Fig.3 Absorber heat Capacity vs R/Rn from impedance measurement.

参考文献

- [1] R.Konno, K.Maehisa, K.Mitsuda et al. Development of TES Microcalorimeters with Solar-Axion Converter. Journal of Low Temperature Physics, 199, 654-622(2020)
- [2] Lindeman M, Bandler S, Brekosky R et al. Impedance measurements and modeling of a transition-edge-sensor calorimeter Review of Scientific Instruments, 75, 1283(2004)