

大規模アレイ化を目指した γ 線超伝導転移端センサ素子構造の最適化

Optimization for device structure of multipixel gamma-ray transition edge sensors

東京大¹, 産総研², 理研³, ハイソル⁴, [○](M1)スミスライアン¹, 大野雅史¹, (D)三浦義隆¹,

三津谷有貴¹, 高橋浩之¹, 菊地貴大², 神代暁², 大谷知行³, 生稻新太郎⁴

University of Tokyo¹, AIST², RIKEN³, HiSOL⁴, [○]Ryan Smith¹, Masashi Ohno¹, Tadayuki

Takahashi¹, Yuki Mitsuya¹, Yoshitaka Miura¹, Takahiro Kikuchi², Satoshi Kojiro²,

Chiko Otani³, Shintaro Ikuine⁴

E-mail: ryan-yusuke-smith075@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

超伝導転移端センサ(Transition Edge Sensor: TES)とスズやタンタル等の重金属バルクから成る放射線吸収体を組み合わせた検出器は高純度 Ge 半導体検出器より 10 倍以上の優れたエネルギー分解能が期待され、核物質から発生する γ 線計測による核種同定や放射光を適用した硬 X 線精密分析等に大きな威力を発揮する。ただし、このような TES の応用を想定した場合、有感面積の増大が望まれ、検出素子の大规模アレイ化は不可避である。そこで、本研究では、我々がこれまで開発してきた超伝導薄膜温度センサ上に構築した 1 個の金バンプ製ポスト(台座)上に重金属放射線吸収体を搭載する手法をベースとして、これを大规模にアレイ化する上での課題を整理し、問題点を克服しうる新たな素子構造の提案実証を進めている。

超伝導薄膜温度センサと重金属吸収体を接続する金バンプ製ポストは熱伝導性に優れ[1]、吸収体内部で光子入射により発生した熱が速やかに超伝導薄膜温度センサに伝わる利点を有しつつ、超伝導薄膜が積膜されているごく薄い窒化シリコンのメンブレンに吸収体が接触しないようにする重要な役割を担う。ただし、従来の金バンプポスト 1 個で 0.5mm 角以上の大きさの重金属吸収体を支える構造は、バラ

スが不安定であるために、素子作成工程を複雑化し、大规模アレイ化した場合は膨大な作成時間も要することが懸念される。

そこで、本研究では、従来の金バンプポストより直径の小さな金バンプを超伝導薄膜の上に 4 つ配することにより、バンプ部の熱容量を抑えつつ、吸収体の安定化を図った検出素子を試作した(図)。これにより検出素子の機械的強度が増し、更に素子作成の歩留まり率の向上が図られ、1 ピクセル当たりの吸収体搭載の作業の効率化が見込まれるため、大规模 TES アレイ作成における吸収体搭載の実現性・安定性の向上に寄与するものと考えられる。

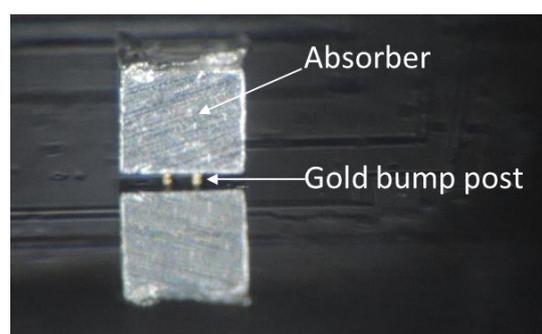


Fig. superconducting film coupled with tin absorber with 4 gold bump posts.

参考文献

[1] IEICE TRANSACTIONS on Electronics
Vol.E100-C No.3 pp.283-290