

基板ノイズ低減に向けた STJ 検出器の Buffer 層に関する研究

Study on Buffer Layer of STJ Detector for Substrate Noise Reduction

産総研¹, 埼玉大² ◯(M2)中村 雄^{1,2}, 野口 剛志^{1,2}, 藤井 剛¹, 志岐 成友¹, 田井野 徹²

AIST¹, Saitama Univ², ◯Y.Nakamura^{1,2}, T.Noguchi^{1,2}, G.Fujii¹, S.Shiki¹, T.Taino²

E-mail: y.nakamura.311@ms.saitama-u.ac.jp

材料分析の手法の一つである X 線分光分析は、分析対象から発生する特性 X 線のエネルギーを検出器で測定することで、分析対象に含まれる元素を同定する手法である。現在の X 線分光分析には、主として半導体検出器(SDD)が用いられるが、SDD は軽元素の特性 X 線に対する分解能が 48 eV@525 eV[1]程度であり、次世代半導体である SiC や GaN などの開発に必要な微量軽元素の分析には不十分である。一方で、超伝導トンネル接合検出器 (STJ : Superconducting Tunnel Junction Detector)は 10 eV@525eV[2]と高いエネルギー分解能を実現している。しかし、スペクトル上で広帯域に広がるノイズが様々な材料分析で障害となっている。我々は、このノイズ原因の一つである基板から伝播するフォノン由来の基板ノイズに着目した。これまでに、その解決策として STJ と基板の間に酸化膜などの Buffer 層を配置することで、基板ノイズの低減が可能であることが報告されている[3]。しかし、酸化膜 Buffer 層を用いた場合でも、約 400eV 以下の領域では基板ノイズの影響を受けているため、さらなる微量軽元素分析の実現には基板ノイズのより一層の軽減が重要となる。そこで、我々は Buffer 層の最適化を目指し、Buffer 材料と構造の探索を行った。

1 つのチップ上に STJ の動作温度である 0.3K 下で常伝導を示す Au 単層、Pd 単層、Au を多層化した Buffer 層を有する STJ、および Buffer 層を持たない STJ を作製した。Al-K α を用いて、Buffer 材料および構造がもたらす基板ノイズへの影響を評価した。Fig.1 に各 Buffer 層を有する STJ を使用して測定した X

線スペクトルを示す。1000eV 以下の領域において、Pd の Buffer 層が高いノイズ低減効果を示すことが分かった。詳細については当日報告する。

謝辞: 本研究(の一部)は、文部科学省「マテリアル先端リサーチインフラ」事業 (課題番号 JMPXP1222AT5008) の支援を受けた。

参考文献:

- [1] D. M. Schlosser et al., Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. A624, pp.270-276, 2010.
- [2] G. Fujii et al., X-Ray Spec., 46, pp.325-329, 2017.
- [3] H. Sato et al., IEEE Trans. Appl. Super., Vol. 9, No. 2, pp. 4475-4478, June 1999.

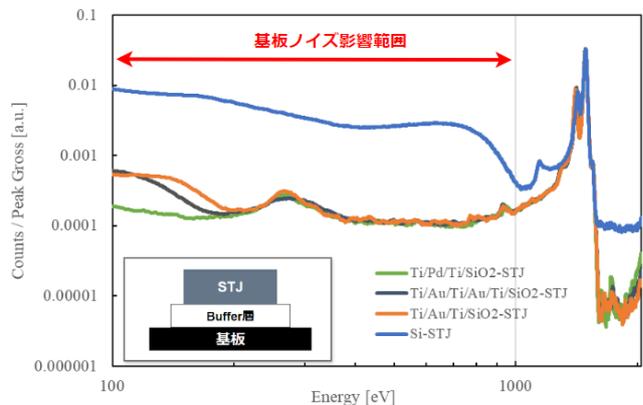


Fig 1. X-ray Spectrum (Al-K α)