

# 超伝導トンネル接合 X 線検出器のアパーチャーサイズの最適化によるエネルギー分解能の向上

## Improvement of energy resolution by optimizing aperture size of superconducting tunnel junction X-ray detector

埼玉大院<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> ○藤澤 優一<sup>1</sup>, 藤井 剛<sup>2</sup>, 浮辺 雅宏<sup>2</sup>, 志岐 成友<sup>2</sup>,

成瀬 雅人<sup>1</sup>, 明連 広昭<sup>1</sup>, 田井野 徹<sup>1</sup>

Saitama Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, ○Y. Fujisawa<sup>1</sup>, G. Fujii<sup>2</sup>, M. Ukibe<sup>2</sup>, S. Shiki<sup>2</sup>,

M. Naruse<sup>1</sup>, H. Myoren<sup>1</sup>, and T. Taino<sup>1</sup>

E-mail: y.fujisawa.713@ms.saitama-u.ac.jp

**背景** : X 線吸収分析(XAFS)を含む蛍光 X 線分析では、材料中に含まれる元素から放出される特性 X 線を検出することで、その元素を同定する。しかし、特性 X 線が軟 X 線となる軽元素の分析の場合、軟 X 線に対するエネルギー分解能が不十分な半導体検出器では、特に微量元素を対象とする場合はその実施が困難なため、我々は半導体検出器の数倍優れたエネルギー分解能を有する超伝導トンネル接合(STJ)検出器を開発、省エネルギー半導体中のドーパントの XAFS 分析を世界で初めて可能とした[1]。しかし、分析可能な元素濃度の更なる低減(高感度化)には、STJ のエネルギー分解能を今以上に向上させ、散乱されたプローブ X 線と特性 X 線を明確に弁別しなければならない。現在、STJ のエネルギー分解能が理論で予想される性能に達していない理由の1つとして、素子エッジ近傍での準粒子再結合の増加が考えられる [2]。そこで我々は、X 線入射領域を STJ 内側のみに限定するアパーチャーを設け、素子エッジ近傍での準粒子再結合を抑制することで、エネルギー分解能の向上を目指し、その最適サイズを評価した。

**実験** : Nb/Al-STJ (面積 :  $100 \times 100 \mu\text{m}$ ) を作製した (図 1)。アパーチャーは、正方形で大きさが異なる 4 種類 (95、90、75、 $50 \mu\text{m}$ ) であった。アパーチャーの無いものも含め各素子の電流電圧( $I$ - $V$ )特性を測定した。335 mK における全素子の  $I$ - $V$  特性を図 2 に示す。アパーチャーの有無及びそのサイズによる  $I$ - $V$  特性の違いは無く、いずれの素子も検出器として十分動作可能であることを示している。

**参考文献** : [1] S. Shiki, et al., J. Low Temp. Phys., 167 (2012)

[2] A. G. Kozorezov, et al., Phys. Rev. B 66 (2002)

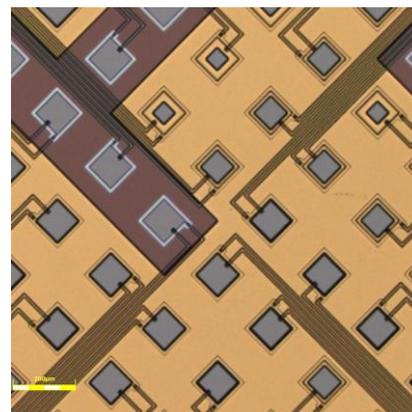


図 1. 作製した STJ

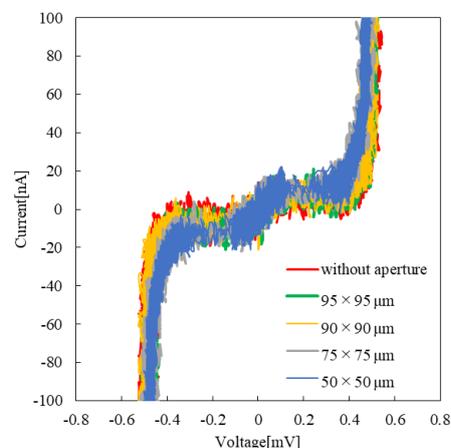


図 2. 電流電圧特性