

## Spiral-MKIDs アレイによる 2 次元 THz 波イメージングに関する研究

## Study on two-dimensional imaging of terahertz waves with spiral-MKIDs array

山形大学<sup>1</sup> ○(M2)鈴木 俊哉<sup>1,†</sup>, (M1)須賀 祐哉<sup>1</sup>, (M2)秋元 大輝<sup>1</sup>,中島 健介<sup>1</sup>, 成田 克<sup>1</sup>, 大音 隆男<sup>1</sup>, 齊藤 敦<sup>1,‡</sup>Yamagata Univ.<sup>1</sup> ○Shunya Suzuki<sup>1,†</sup>, Yuya Suga<sup>1</sup>, Hiroki Akimoto<sup>1</sup>,Kensuke Nakajima<sup>1</sup>, Yuzuru Narita<sup>1</sup>, Takao Oto<sup>1</sup>, Atsushi Saito<sup>1,‡</sup>E-mail: t232948m@st.yamagata-u.ac.jp<sup>†</sup>; ats@yz.yamagata-u.ac.jp<sup>‡</sup>

Microwave Kinetic Inductance Detectors (MKIDs)[1]は、超伝導の特性を利用したテラヘルツ(THz)波検出器である。我々は、同一のパターンでアンテナとマイクロ波共振器の機能を併せ持つ spiral-MKIDs を考案している[2]。これまでに、81 素子のアレイ化を実現しているが、明瞭な 2 次元イメージングは達成されていない[3]。この原因は、光エネルギーの吸収及び熱エネルギーへの変換による熱的要因と誘電体-空気の境界で発生する反射が考えられる。そこで、熱伝達防止及び誘電体-空気の反射防止の役割を果たすスリット層を追加した構造を提案した。

Fig. 1 にスリット層を追加した spiral-MKIDs の構造を示す。スリット層及び spiral-MKIDs 素子は、サファイア m 面基板上に NbN を成膜し、フォトリソグラフィと反応性イオンエッチング装置を用いて作製した。その後、これらを基板同士で重ね合わせ、スリット層有りの 2 アレイ spiral-MKIDs を作製した。NbN 薄膜の膜厚は、スリット層が約 500 nm、spiral-MKIDs 素子が約 20 nm で作製した。また、スリットの幅は共振器のみに照射されるように設計されている。その後、GM 冷凍機で素子を冷却し、Vector Network Analyzer (VNA)を用いて通過特性を測定した。Fig. 2(a) は観測している共振器のみに赤外光を照射した場合の通過特性であり、明瞭な応答を確認した。Fig. 2(b) は観測している共振器とは別の共振器のみに照射した場合の結果であり、明瞭な応答は観測できなかった。以上の結果から、スリット層の追加は THz 波照射特性に有効であることが示唆された。実験結果の詳細は講演の際に詳述する。

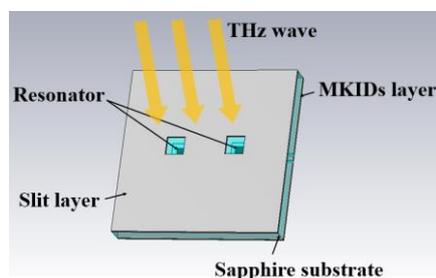


Fig. 1 Structure of spiral-MKIDs with slit layer.

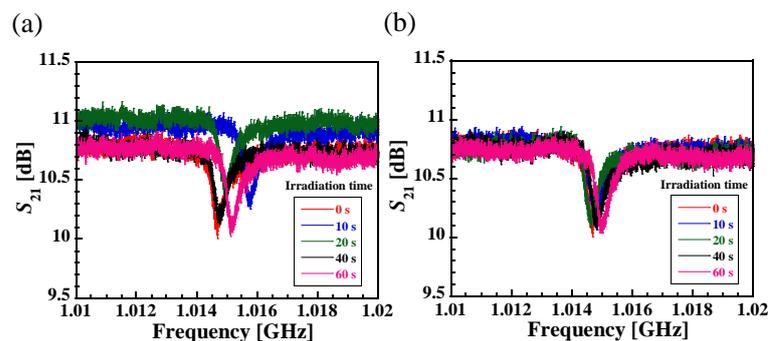


Fig. 2  $S_{21}$  characteristics of spiral-MKIDs with slit layer irradiated only left resonator (a) and irradiated only right resonator (b).

[1] P. K. Day, et al., NATURE, vol. 425, pp. 817-821 (2003).

[2] S. Ariyoshi, et al., Applied Physics Express, Vol. 6, pp. 064103 (2013).

[3] Y. Kato, et al., 第 74 回応用物理学会東北支部学術講演会, 3aB11 (2019).