

## NbN 製力学インダクタンス検出器のテラヘルツ光学特性評価

### Optical Evaluation of NbN-based Microwave Kinetic Inductance Detectors in THz Band

名工大<sup>1</sup>, 山形大院<sup>2</sup>, 埼玉大院<sup>3</sup>, 理研<sup>4</sup> ○有吉 誠一郎<sup>1</sup>, 中島 健介<sup>2</sup>, 齊藤 敦<sup>2</sup>, 小川 裕平<sup>2</sup>, 兪 熊斌<sup>1</sup>, 田井野 徹<sup>3</sup>, 大谷 知行<sup>4</sup>, 山田 博信<sup>2</sup>, 大嶋 重利<sup>2</sup>, 塚田 究<sup>1</sup>, 中島 恵<sup>1</sup>, 本下 要<sup>1</sup>, 裴 鐘石<sup>1</sup>

Nagoya Inst. Tech.<sup>1</sup>, Yamagata Univ.<sup>2</sup>, Saitama Univ.<sup>3</sup>, RIKEN<sup>4</sup> ○Seiichiro Ariyoshi<sup>1</sup>, Kensuke Nakajima<sup>2</sup>, Atsushi Saito<sup>2</sup>, Yuhei Ogawa<sup>2</sup>, Xiongbin Yu<sup>1</sup>, Tohru Taino<sup>3</sup>, Chiko Otani<sup>4</sup>, Hironobu Yamada<sup>2</sup>, Shigetoshi Ohshima<sup>2</sup>, Kiwamu Tsukada<sup>1</sup>, Kei Nakajima<sup>1</sup>, Kaname Motoshita<sup>1</sup>, Jongsuck Bae<sup>1</sup>

E-mail: ariyoshi@nitech.ac.jp

テラヘルツ領域における 2 次元分光技術はソフトマテリアルなどの物性研究や応用開拓のために有効な可能性を秘めている。我々は、2 次元フーリエ分光システムへの適用を念頭に置き、従来の半導体ボロメータに比べて 1 桁以上の優れた検出感度と高速応答を併せもつ 4K 冷凍機動作の力学インダクタンス検出器 (Microwave Kinetic Inductance Detector、以下 MKID と称す。) アレイの開発を進めている。検出器 1 画素の当面の目標性能は、周波数帯域 1~5THz 以上、応答時間 100μsec 以下、雑音等価電力  $10^{-14}$  W/√Hz 程度であり、この実現のために、広帯域のテラヘルツアンテナ特性と高 Q マイクロ波共振特性を併せもつスパイラル型 MKID (Spiral-MKID) アレイの設計と作製<sup>[1-3]</sup>、およびテラヘルツ光学特性評価を進めている。

Fig.1 にテラヘルツ光学特性評価用のセットアップを示す。この測定システムではマイクロ波周波数を固定のもと、マイクロ波発生器から出力した電力 (+16dBm) をパワースプリッタで 2 分割し、一系統は IQ ミキサの LO 端子に直接入力する。もう一系統は減衰器を介してク

ライオスタット内の MKID チップへ入力し、冷却段の HEMT アンプおよび室温のアンプで増幅後に IQ ミキサの RF 端子に入力する。そして取り出した IQ 出力電圧はアナログ演算器を用いて振幅信号 R に変換し、フーリエ分光器専用 PC に入力してスペクトルに変換した。

Fig.2 にフーリエ分光器内の可動鏡の走査速度を変えて測定した NbN 製 Spiral-MKID の周波数スペクトルを示す。結果、NbN の超伝導ギャップ周波数に対応して 1THz を境に急峻な感度上昇を確認し、一方で高周波側では 9THz に至る広帯域特性を実験的に明らかにした。

本講演では上記結果の詳細に加え、雑音等価電力や応答速度についても述べる予定である。

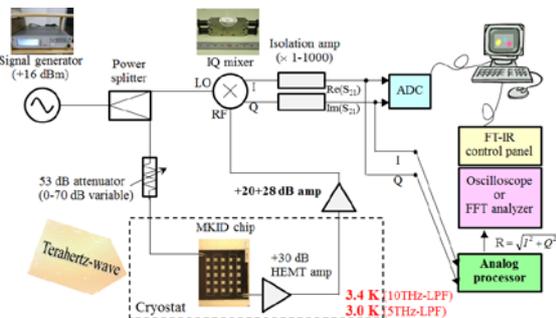


Fig.1. Experimental setup for the optical evaluation of NbN-based Spiral-MKIDs

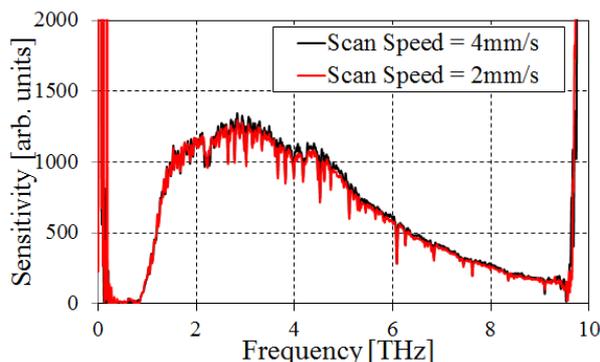


Fig.2. Terahertz spectra of the Spiral-MKID

#### 謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構、および内藤科学技術振興財団の一部支援により推進されています。

#### 参考文献

- [1] 小川 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18a-D5-8
- [2] K. Hayashi et al., Journal of Physics: Conference Series, **507**, 042015 (2014).
- [3] S. Ariyoshi et al., Appl. Phys. Express, **6**, 064103 (2013).