

## 中赤外光検出器アンテナの検出角度依存性の評価

### Evaluation of detectable angle of mid-infrared slot antenna

茨城大学 ○小原涼輔、島影 尚 福井高専 堀川隼世 情通機構 川上 彰

Ibaraki Univ., ○R. Obara, H. Shimakage, NIT, Fukui Col., J. Horikawa, NICT, A. Kawakami

E-mail: 15nm605g@vc.ibaraki.ac.jp

中赤外光領域における光検出器の検出機構の多くは粒子性を活かした素子構造になっている。粒子性を用いた光検出器は、検出器の受光面積を維持・増大することで検出感度を達成しているが、検出器受光面積の確保は寄生容量の増大を招き、結果として感度と応答速度の向上を困難なものにしている。この問題を克服するため我々は、受光をアンテナで行い、アンテナで受けた信号を微小検出部に伝達する、中赤外光検出器に関する研究を行っている。我々はすでに、FTIR を用いて中赤外光におけるアンテナの受光特性を測定し、中赤外アンテナが動作することを確認した[1]。また、実際に素子を作製し応答速度の評価を行った[2]。並行して中赤外アンテナ指向性評価システムの構築を行った[3]。今回は、構築したシステムによる測定結果を報告する。

作製したアンテナ一体型中赤外光検出器は、アンテナとしてはツインスロットアンテナを、検出器としては極薄の超伝導を用いる。作製した検出器のSEM写真と断面図を図1に示す。

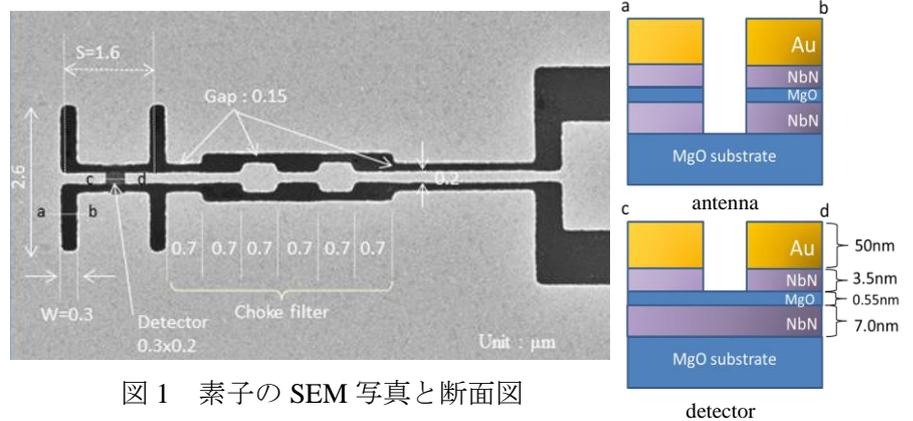


図1 素子のSEM写真と断面図

動作周波数は61THzであるスロットアンテナを互いに1.6 $\mu\text{m}$ の間隔をあけ配置した。検出部はNbN薄膜(膜厚7.0nm)の超伝導ボロメータとなっており、臨界電流の変化により中赤外光の受信パワーを見積もっている。この検出器の指向性を評価する実験系の模式図を図2に示す。入射偏波面の制御と入射パワーの調節のため2枚の偏光板を用い、冷凍機の窓材にはCaF<sub>2</sub>を用いた。素子は4.0Kに冷却され、素子に照射する中赤外光のパワーは50mWで一定に保った。その状態で、中赤外光回転ステージで冷凍機ごと素子を回転させ、中赤外光の入射角を変えながら検出部の臨界電流を測定した。指向性の測定結果を図3に示す。この結果、50°程度まで素子の明確な応答が見られ、特に正面からの利得が大きいことが確認できた。

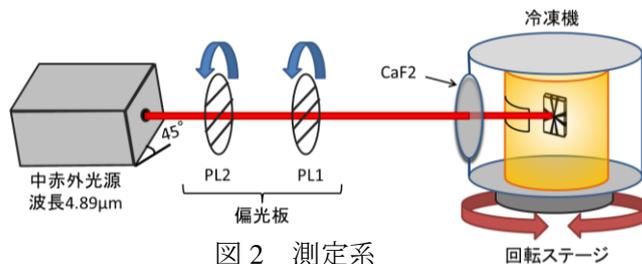


図2 測定系

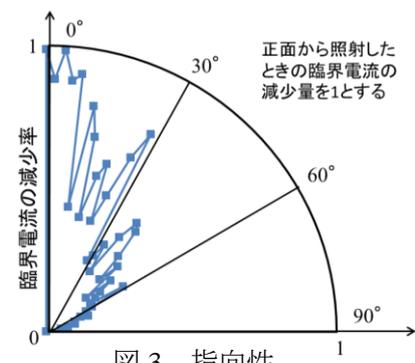


図3 指向性

[1] J. Horikawa, A. Kawakami, M. Hyodo, S. Tanaka, M. Takeda, H. Shimakage, "Evaluation of nano-slot antenna for mid-infrared detectors", *Infrared Physics & Technology*, vol. 67, pp.21-24 (2014).

[2] 川上 彰 他、第39回応用物理学会秋季学術講演会 14p-4A-23

[3] 小原 涼輔 他、第39回応用物理学会秋季学術講演会 14a-PA3-24