

MEMS 両持ち梁構造を用いた室温テラヘルツ光検出の可能性

Towards Room-Temperature THz Detection using Doubly Clamped MEMS Beam Structures

東京大学生産技術研究所・ナノ量子機構 ○渡辺康行, 吉田健治, 平川一彦

IIS and INQIE, Univ. of Tokyo ○Yasuyuki Watanabe, Kenji Yoshida, and Kazuhiko Hirakawa

E-mail: yasuyuki@iis.u-tokyo.ac.jp

テラヘルツ (THz) イメージング応用において、室温動作の高感度 THz 検出器の開発が望まれている。そのためには、ボロメトリックな検出法が有効であると考えられる[1]。我々は微小な MEMS 機械振動子の固有振動が高い Q 値を持つことに着目し、この構造を用いた THz 光検出ボロメータの研究を行っている。これまでに、MEMS 両持ち梁構造を作製し、その固有振動が微小な熱の流入によりシフトし、高感度な THz 光検出ができる可能性があることを示した[2]。今回、より大きな感度を持つと期待されるより長い両持ち梁構造を作製し、熱流入に対する振動特性の変化および感度について検討した。

今回作製した構造は、従来の $120\mu\text{m}$ より長い、長さ $L = 200\mu\text{m}$ の寸法を持つ GaAs/AlGaAs MEMS 両持ち梁構造であり、振動の電氣的駆動・検出が可能な構造となっている[3]。室温、真空中におけるこの構造の一次たわみモードの振動特性を Fig. 1 に示す。梁の中央部には NiCr 薄膜ヒータが取り付けられており (Fig. 1 挿入図)、擬似的に THz 光を入射したとして、入力パワーに対する梁の特性の変化を調べることができる。 $L = 120\mu\text{m}$, $200\mu\text{m}$ の梁の各振動モードについて、NiCr ヒータに熱を加えたときの固有振動のシフトを測定した結果が Fig. 2 である。全てのモードについて、梁を長くすることで入力パワーに対する周波数変化率が大きくなっている。さらに $L = 200\mu\text{m}$ の梁の一次たわみモードについて、検出可能な最小ヒータパワーを測定したところ、数十 nW のパワーを検出できることがわかった。今後、デバイスの最適化により、サブ nW の高感度検出を実現できると考えられる。

【参考文献】 [1] A. Rogalski and F. Sizov, Opto-Electron. Rev., **19**, 346(2011). [2] 渡辺康行他, 第 75 回秋季応物予稿集, 19-C6-12(2014) [3] I. Mahboob and H. Yamaguchi, Nat. Nanotech., **3**, 275(2008).

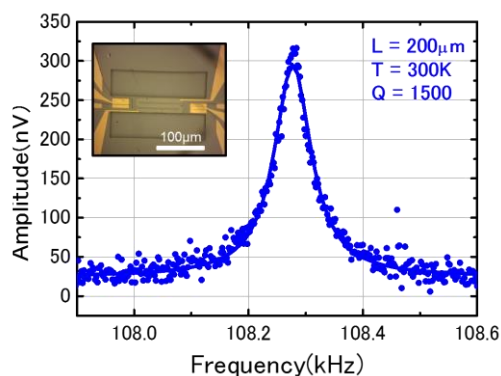


Fig. 1 作製した MEMS 両持ち梁構造の固有振動。(挿入図) 作製した構造の顕微鏡像。

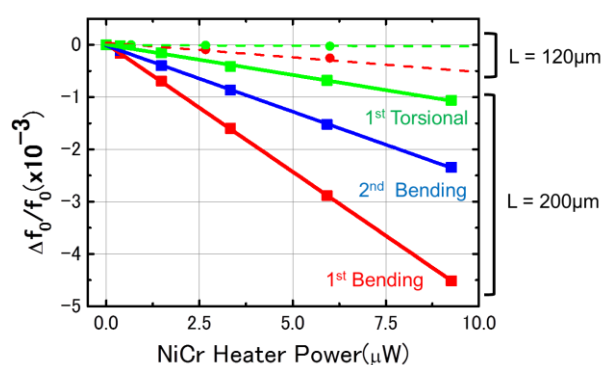


Fig. 2 NiCr ヒーターへの入力パワーと固有振動周波数の変化率の関係。