

課題番号 : F-14-UT-0149
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 半導体 MEMS-LSI 技術を利用したマルチモーダルバイオセンサ
Program Title (English) : Multimodal biosensor based on MEMS-LSI technology
利用者名(日本語) : 高橋一浩
Username (English) : K. Takahashi
所属名(日本語) : 豊橋技術科学大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Toyohashi University of Technology

1. 概要(Summary)

MEMS 構造上に吸着した生体分子による表面のストレス変化を検出する技術は、標識剤を用いずにタンパク質の構造変化を可視化する技術として医療・創薬の応用へ期待されている。本研究室では表面応力センサのストレス感度向上を目指し、光の干渉を利用した新規なトランスデューサを提案している。光透過率を利用した信号変換技術により、従来用いられてきたピエゾ抵抗方式と比較し、2桁小さい分子間力検出が可能である。このセンサの可動膜上に圧電電極を備えることによって共振駆動を行い、分子の吸着に伴う周波数変化を測定する質量検出機構を備えることにより、吸着分子の分子間力と質量の同時検出を行うことができる。すでに提案している光干渉センサとの機能集積を行うことを目指し、本研究ではリング型の PZT 電極を用いた MEMS 共振センサの設計・製作を行った。

2. 実験(Experimental)

提案するリング型 PZT 電極を用いた MEMS 共振センサは、ダイアフラムの外周に配置した PZT によりダイアフラムの共振駆動を行い、周波数分析を行うことによって吸着分子の質量を定量化する。ダイアフラムの直径は $300 \mu\text{m}$ で形成し、PZT の幅は $20 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲で設計を行った。機械特性評価装置(ポリテック、MSA-500)を使用して共振振動の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

外周の配置した PZT に交流電圧を印加した際に、ダイアフラムが振動している様子が観察され、共振周波数は 536 kHz 、Q 値は 108 であった。さらに共振器のインピーダンス測定を行い、直列共振点が機械共振と一致する点に観測され、電氣的に分子の質量計測が可能であることが示された。

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金: 科学研究費若手研究A 研究課題: MEMS-CMOS イメージセンサ技術による非標識マルチモー

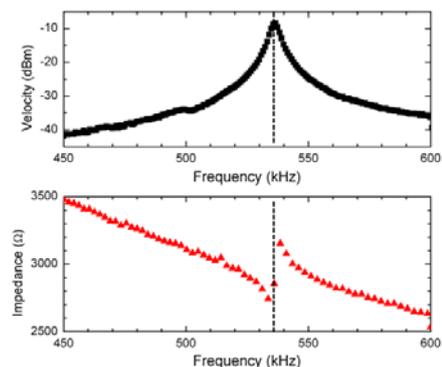


Fig. Frequency response of PZT-Si resonator measured by (a) laser Doppler vibrometer (MSA-500) (b) impedance analyzer

ダルバイオセンサ, 研究期間: 平成26年4月1日～平成29年3月31日

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Masuya, R. Ozawa, M. Ishida, K. Sawada, and K. Takahashi, (Transducers'15), 21-25 June, 2015, Anchorage, Alaska, USA, accepted.
- (2) K. Takahashi, Y. Masuya, R. Ozawa, M. Ishida, and K. Sawada, 2015 Int. Conf. on Electronics Packaging & iMAPS All Asia Conf., 14-17 Apr., 2015, Kyoto, Japan, to be oral presented.
- (3) K. Takahashi, R. Ozawa, M. Ishida, and K. Sawada, Int. Conf. on Optical MEMS & Nanophotonics 2014, 17-21 Aug., 2014, Glasgow, Scotland, pp. 5-6.
- (4) K. Takahashi, C. Sasaki, M. Tani, T. Koyama, M. Akamatsu, Y. Yasuda, M. Ishida, and K. Sawada, APCOT 2014, June 29-July 2, 2014, Daegu, Korea, 2-2.
- (5) Y. Masuya, K. Takahashi, R. Ozawa, T. Hizawa, M. Ishida, and K. Sawada, APCOT 2014, June 29-July 2, 2014, Daegu, Korea, 8-1.

6. 関連特許(Patent) なし