

強制振動による逆磁歪効果型歪みセンサの特性評価

曾良大輔*、久保結人、荒井薫、栢修一郎、石山和志(東北大学)

Characteristic evaluation of reverse magnetostrictive effect strain sensor by forced vibration

D. Sora, Y. Kubo, K. Arai, S. Hashi, K. Ishiyama (Tohoku Univ.)

はじめに

我々は、橋梁等の老朽化インフラの振動特性から健全性を診断可能な振動センサとして、軟磁性磁歪薄膜の逆磁歪効果を用いた高感度歪みセンサを振動センサへと応用する研究を行ってきた⁽¹⁾。先行研究においてはセンサをカンチレバー構造とし、自由振動させることでその特性の評価を行っていたが、この方法ではカンチレバーの機械的共振周波数において大きく振動を検知してしまい、センサの特性を正しく測定することができていなかった。そこで別の歪み印加手法として、センサを接着した圧電素子を伸縮させ直接歪みをかける方法を提案する。自由振動では、振動の際センサに与える歪みを制御出来なかったが、この手法を用いれば歪みは制御可能である。また、自由振動の際はセンサにバイアス歪みをかけるために錘を乗せる必要があったが、圧電素子を用いる際はバイアス電圧を印加すればバイアス歪みをかけることが可能になる。強制振動のための予備実験として、磁性膜を成膜していない Si 基板を圧電素子に接着し、直流電圧を印加することで歪みを与えることを試みた。

実験方法

直径 50mm、厚さ 4mm の圧電素子上に厚さ 200 μ m、8.5mm $\times$ 25mm の Si 基板を Fig. 1 に示すように接着した。圧電素子に -1000V~1000V の直流電圧を印加し、歪みゲージを用いて Fig. 1 に示す三ヶ所の歪みの測定を行った。

実験結果及び考察

電界に対する歪みの測定結果を Fig. 2 に示す。圧電素子上の歪みゲージは電界が 250V/mm の際、およそ 200ppm を検知し、Si 基板上の歪みゲージはおよそ 100ppm の歪みを検知した。以上の結果から、Si 基板には 100ppm 程度の歪みがかけられており、特性測定の際にはセンサに十分な歪みを印加することができ、強制振動による測定が可能であると考えられる。実際の強制振動による特性測定の結果は講演の際に報告する。

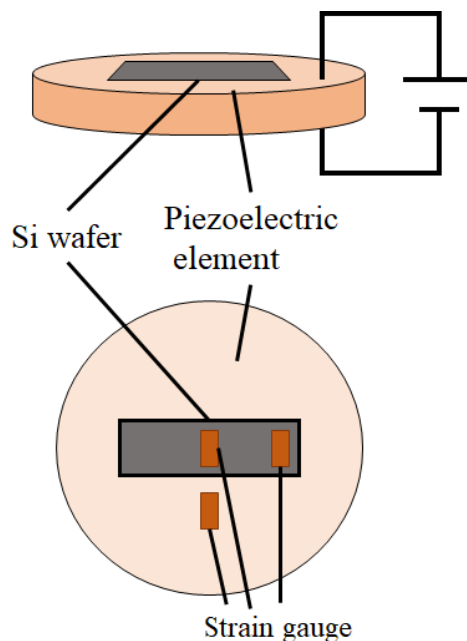


Fig. 1 Schematic diagram of the piezoelectric element.

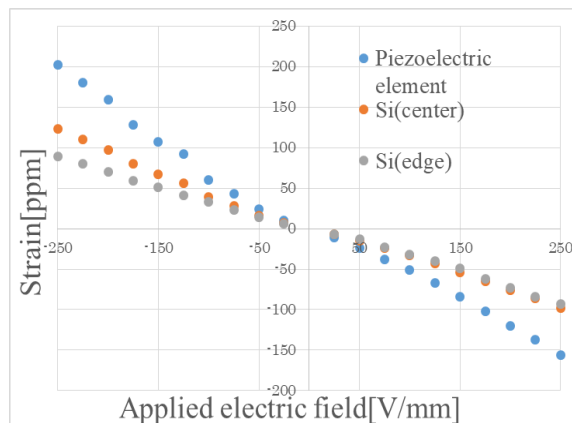


Fig. 2 Distortion characteristics for applied electric field

参考文献

- 1) 久保, 栢, 横井, 荒井, 石山, IEEJ Trans. SM, **138**, 4 (2018)