

課題番号 : F-18-UT-0064
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ピエゾ抵抗型ジャイロセンサ
Program Title (English) : Piezoresistor type gyroscope
利用者名(日本語) : 阿部公亮, 高橋英俊, 高畑智之, 下山勲
Username (English) : Kosuke Abe, Hidetoshi Takahashi, Tomoyuki Takahata, Isao Shimoyama
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科
Affiliation (English) : Graduate school of Information Science and Technology, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, ジャイロセンサ, ピエゾ抵抗

1. 概要(Summary)

小型なジャイロセンサとして MEMS 技術によって作られた振動型のジャイロセンサが広く用いられている。振動型ジャイロセンサはセンサ内で常に錘を振動させておき、センサに角速度が加わった時に生じるコリオリ力を検出することで角速度を計測する。検出素子としてよく用いられる櫛歯電極は面外方向の振動を検出しにくいという課題があった。一方で、ピエゾ抵抗を検出素子として使う研究もあるが、一般的なセンサ表面に形成されるピエゾ抵抗では面内方向の振動を検出しにくい。本研究では側面ドープを利用して、コリオリ力による面内方向の振動を計測可能なジャイロセンサを設計製作し、角速度への応答を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- 超高速大面積電子線描画装置
- マスク・ウエーハ自動現像装置群
- ステルスダイサー

【実験方法】

センサの製作においてナノテクプラットフォームが有する電子線描画装置を活用し、ピエゾ抵抗型ジャイロセンサを製作した。センサは $4.0\text{ mm} \times 4.0\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ の大きさで、内部に質量 $1.1 \times 10^{-7}\text{ kg}$ の錘 4 つと錘を支えるばね、コリオリ力検出のための片側面にピエゾ抵抗をもつ梁 4 本を含んでいる。

錘はセンサに加えられた磁場と錘上を流れる交流によるローレンツ力によって面内方向に加振されており、センサ表面に垂直な軸まわりの角速度が加わった時に生じるコリオリ力による錘の面内方向の振動を検出することで角速度を計測する。以上のようなジャイロセンサを設計製作し、角速度への応答を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

角速度への応答の計測の結果、センサ上のピエゾ抵抗が理論通りに角速度に応じて抵抗値変化することが確認でき、製作したセンサで面内方向の変形を生じるような軸まわりの角速度を計測可能なことが確認できた。ピエゾ抵抗の抵抗変化率は約 $1 \times 10^{-7}\text{ deg./s}$ 、センサの分解能は約 0.2 deg./s であった。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Abe, H. Takahashi, T. Takahata and I. Shimoyama, The 32nd International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2019), 2019.

6. 連特許(Patent)

なし