

課題番号 : F-20-UT-0130
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : ゼロコンプライアンス式微小力測定装置の開発
 Program Title(English) : Development of Micro Force Measurement System using Zero-compliance Mechanism
 利用者名(日本語) : 文字山竜、高崎正也
 Username(English) : Ryu Monjiyama, Masaya Takasaki
 所属名(日本語) : 埼玉大学大学院理工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Science and Engineering, Saitama University
 キーワード/Keyword : 機械計測, 力測定, フィードバックコントロール, ゼロコンプライアンス

1. 概要(Summary)

微小力を測定する方法の一つとしてカンチレバーの弾性変形を利用するものがある。この方法では力の作用点の変位より力測定を行っている。しかし、この変位によってカンチレバーの力の作用点と測定対象との距離が変化してしまい、原子間力といった物体間の距離に依存する力を測定する際に問題となる。

本研究室ではこの課題を解決する方法として、ゼロコンプライアンス機構を活用した微小力測定を提案している。ゼロコンプライアンス機構による微小力測定を原子間力測定に応用することを考えると、力検出部の微細化が必要となる。そこで本研究では MEMS 技術を応用し、ゼロコンプライアンス式微小力測定装置の開発を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

機械特性評価装置

【実験方法】

Polytec MSA-500 で測定した結果をもとに、製作した実験装置のパラメータを求めた。製作した実験装置に制御を施し、ゼロコンプライアンス機構を実現したのち、力測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作した実験装置を Fig. 1 に示す。三つの板ばね及び楯歯型電極から構成されている。楯歯型電極は静電アクチュエータと静電容量変位センサとして用いている。ゼロコンプライアンス機構による測定では作用点は変位せず、検出点が力に対し線形的に変化することで力を測定することができる。実験装置に制御を施し、作用点に力を加えた時の検出点と作用点の変位を Fig. 2 に示す。実験結果より、本実験装置においてもゼロコンプライアンス機構が実現できており、分解能約 230 nN で測定を行うこと

ができた。今後、より力センサとしての性能を上げていくためには、変位センサとして使用している楯歯型電極の静電容量の測定を高精度化する必要がある。

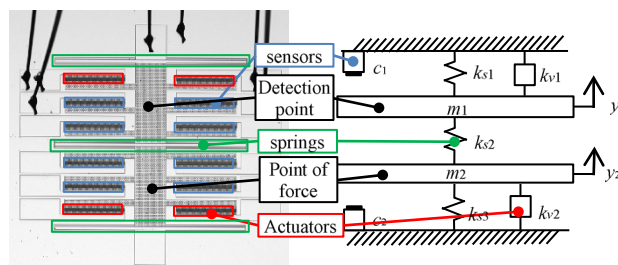


Fig. 1 Experimental device

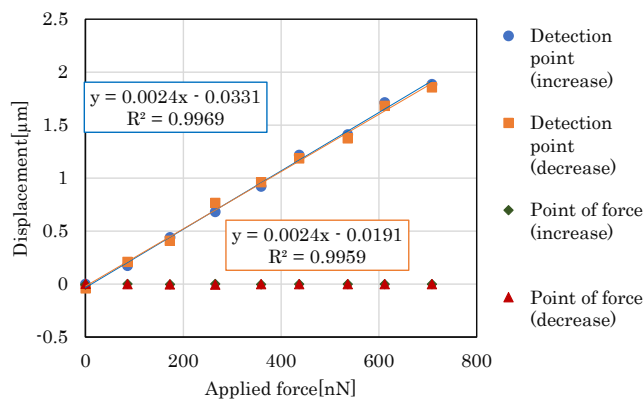


Fig. 2 Relationship between applied force and displacement of detection point and point of force

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし