

課題番号 : F-15-UT-0101
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 広帯域のアコースティックエミッションセンサ
Program Title (English) : Acoustic emission sensor using liquid-on-beam structure
利用者名(日本語) : グエンミンジュン¹⁾, カンファン²⁾, 松本潔¹⁾, 下山勲^{1,2)}
Username (English) : Minh-Dung Nguyen¹⁾, Quang-Khang Pham²⁾, Kiyoshi Matsumoto¹⁾, Isao Shimoyama^{1),2)}
所属名(日本語) : 1) 東京大学 IRT 研究機構, 2) 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, 2) IRT research initiative, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

構造物の内部損傷のモニタリングに有効なセンサとしてアコースティックエミッションセンサがある。アコースティックエミッションセンサは、材料が変形あるいは亀裂が進展する時に発生する弾性波を検出するもので、構造物の破壊のリスクを定量的に把握するために役に立つセンサである。

本研究では広帯域 MEMS 型アコースティックエミッションセンサを提案している。このセンサは、300 nm 厚さのピエゾ抵抗型両持ち梁の上に蒸発しないシリコンオイルを設計し、パリレンと PDMS で封止する構造を有する。振動による両持ち梁の変形は、ピエゾ抵抗素子の抵抗変化で非常に高感度的に計測することが出来た。またシリコンオイルを用いることで、広帯域のアコースティックエミッションセンサを実現することが可能になった。さらにこのセンサの製作プロセスから見ると、非常に低価格で製作することが可能なので、架け橋やトンネルのようなインフラをモニタリングするセンサネットワークシステムに応用することが期待される。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、高速シリコン深掘りエッチング装置、機械特性評価装置、

【実験方法】

高速大面積電子線描画装置でガラスマスクを作製し、それを利用してシリコンウエハからセンサを製作した。センサの周波数特性を評価するために、機械特性評価装置を利用した。具体的に加振器(Olympus V101)の上にセンサを設置し、10 kHz~1 MHz のレンジでセンサを加振させ、周波数特性を計測するとともに、両持ち梁のピコメー

ターオーダーの変形を機械特性評価装置で評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果として、広帯域でアコースティックエミッションセンサを提案することができた。また 10 kHz~1 MHz のレンジでピコメーターオーダーの変形を計測できる高感度なピエゾ抵抗型両持ち梁の構造を確立できた。

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託研究業務の結果得られた成果である。研究開発、技術開発の目的や実施内容等

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Minh-Dung Nguyen, Quang-Khang Pham, Kiyoshi Matsumoto, and Isao Shimoyama, "Acoustic emission sensor using liquid-on-beam structure," Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS2015), Anchorage, USA, pp.1137-1139, 21-25 June, 2015.
- (2) Kennei Matsudaira, Minh-Dung Nguyen, Yusuke Takei, Kiyoshi Matsumoto, and Isao Shimoyama, "Wood monitoring using MEMS acoustic sensor," MEMS2016, Shanghai, China, 2016.

6. 関連特許(Patent)

なし