

課題番号 : F-14-UT-0127
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS 心音センサの研究
Program Title (English) : MEMS heart sound sensor
利用者名(日本語) : 竹井裕介¹⁾, 青木亮¹⁾, 金子智則¹⁾, 松本潔²⁾, 下山勲¹⁾
Username (English) : Yusuke Takei¹⁾, Ryo Aoki¹⁾, Tomonori Kaneko¹⁾, Kiyoshi Matsumoto²⁾, Isao Shimoyam¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2) 東京大学 IRT 研究機構
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, University of Tokyo, 2) IRT Research Initiative, University of Tokyo

1. 概要(Summary)

心音聴診の際に、循環器病の診断の目安の一つとして心雑音がある。心音 1 サイクルのうち、どのタイミングで心雑音が聞こえるかによって心臓のどの部位に疾患があるかが診断可能である。心音は医師が聴診器で診察することが多いが、心臓の異常を示す心音や心雑音は常に発生しているわけではなく、医師の聴診中に観測されないことが多々ある。そのため、近年では、ホルター型心電計で長時間の連続測定が行われている。

そこで本研究では、小型で常時装着しても体の負担が少ない MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 心音センサを作製した。本センサは、厚さ 300 nm のシリコンのカンチレバー(片持ち梁)と、キャビティで構成される。シリコンカンチレバーの表面には、不純物拡散によりピエゾ抵抗層が形成されており、振動などでカンチレバーが歪んだ際には、電気抵抗値が変化する。この電気抵抗変化をブリッジ回路などで電圧変化として計測することで、カンチレバーの歪みをモニタリングする。

2. 実験(Experimental)

本研究では、武田先端知ビルのクリーンルーム内の高速大面積電子線描画装置を用いて製作したガラスマスクを利用し、ピエゾ抵抗シリコンカンチレバーを作製した。MEMS 心音センサが適切に心音を計測しているかを確認するために、比較実験として電子聴診器での心音計測波形との比較を行った。また、MEMS 心音センサが従来の聴診器と同等の周波領域の心音を計測できることを示すために、計測心音波形の周波数解析を併せて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

MEMS 心音センサと電子聴診器を比較した結果、I 音

(心音のドクンという拍動音のドクンに相当する)及び II 音(心音のドクンという拍動音のクンに相当する)が同等に計測できていることが分かった。

また、MEMS 心音センサ、電子聴診器を用いて、同部位で同時に心音を計測し、心音情報に差がないかを確認するために周波数解析を行った結果、本 MEMS 心音センサが 0~2 kHz の周波数領域で電子聴診器と遜色なく心音を計測可能であることが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

下記学会にて優秀ポスター賞を受賞。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

竹井他, “MEMS 心音センサの研究”, 第 31 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 10/20-22, 松江, 2014.

6. 関連特許(Patent)

なし