

課題番号 : F-15-FA-0032
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 自立膜基板の作成
Program Title (English) : Fabrication of a Free-standing Substrate.
利用者名(日本語) : 濱翔太
Username (English) : S. Hama
所属名(日本語) : 九州工業大学大学院機械知能工学専攻
Affiliation (English) : Department of Mechanical and Control Engineering, Kyushu Institute of Technology

1. 概要(Summary)

近年、身近に存在する微小なエネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギーハーベスティングが注目されている。その一つに熱電発電がある。熱電発電とは、熱エネルギー(温度差)を直接電気エネルギーに変換する発電方法である。熱電発電の普及には性能向上だけでなく、変換効率の高いデバイスの設計も重要である。近年では、センサ用電源などへの需要の高まりから、マイクロジェネレーターの研究が進められている。しかし、現状では熱設計の問題から、効率の高いデバイスは作られていない。そこで本研究では、微細加工技術により、面方向の熱抵抗が高く、基板内部に温度差を作り出すことのできる自立膜基板を作製した⁽¹⁾。作製した自立膜基板の上に Bi_2Te_3 系熱電材料を成膜し、デバイスを作製・評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

PECVD

RIE

【実験方法】

PECVD を使用して Si ウェハ両面に SiN_x を成膜した。Si ウェハにフォトリソを塗布し、フォトマスクを用いてパターンニングを行った。RIE により裏面の SiN_x 膜を除去した。Si ウェハは KOH による Wet-etching により選択的に除去した。作成した自立膜基板 Fig.1 に示す。作製した自立膜基板の上に Bi_2Te_3 系熱電材料を成膜しデバイスを作製した。作成したデバイスの出力は下面を熱源に設置し、各熱源温度での出力電圧及び内部抵抗を測定し最大出力を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定結果を Fig.2 に示す。作製したデバイスは熱源に

設置することで発電を行い、最高で 174nW の出力を得た。自立膜基板を用いることで従来のデバイスの熱効率を大きく上回ることができ、エクセルギ効率は約 7%まで上昇した。これは従来の Π 型構造の約 5 倍であり、デバイス作製における熱設計の重要性を示した。

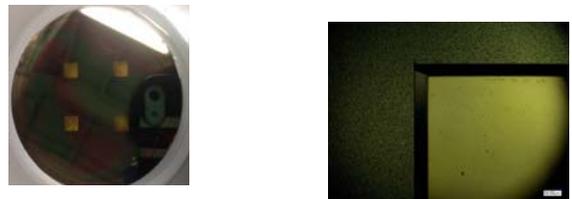


Fig.1 Photograph of free-standing substrate.

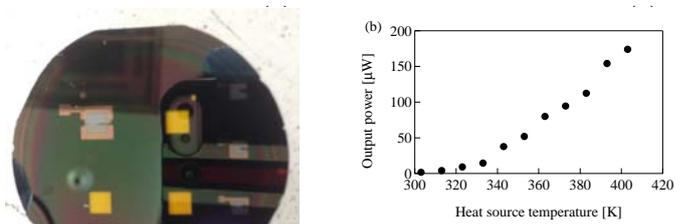


Fig.2 The performance of thermoelectric

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

(1) J Kurosaki, et al. *Journal of electronic materials* 38.7 (2009), 1326-1330.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S Hama, T Yabuki, L Tranchant, K Miyazaki, *Journal of Physics: Conference Series* 660 (2015) 012088

(2) PowerMEMS, ボストン, 平成 27 年 12 月 2 日(ポスターセッション).

6. 関連特許(Patent)

なし。