

# 熱コンタクト制御による微小熱電発電デバイス特性の測定精度の向上 Improvement of Measurement Accuracy of $\mu$ -Thermoelectric Generator characteristics by controlling thermal contact

早大理工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> ○(M2)目崎 航平<sup>1</sup>, (M2)武澤 宏樹<sup>1</sup>, (M1)田邊 咲華<sup>1</sup>, 富田 基裕<sup>1</sup>,  
松木 武雄<sup>1,2</sup>, 渡邊 孝信<sup>1</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, ○K.Mesaki<sup>1</sup>, H.Takezawa<sup>1</sup>, S.Tanabe<sup>1</sup>, M.Tomita<sup>1</sup>,  
T.Matsuki<sup>1,2</sup> and T.Watanabe<sup>1</sup>

E-mail: kohei\_mesaki@suou.waseda.jp

【はじめに】我々は CMOS のトップダウンプロセスと親和性の高い Si ナノワイヤ(Si-NW)を用いたプレーナ型の微小熱電発電デバイス(Micro Thermoelectric Generator:  $\mu$ TEG)を提案し開発を進めてきた<sup>[1]</sup>。このプレーナ型  $\mu$ TEG では、基板表面に垂直に熱流を注入した際に、注入部位近傍で水平方向に漏れ広がる熱流を利用する。これまで、SOI 基板の支持基板 Si の厚みを薄くすることで、性能向上することを明らかにしてきた<sup>[1]</sup>。すなわち、 $\mu$ TEG の性能は排熱効率に大きく依存し、排熱効率の変化が測定値揺らぎの大きな要因になる可能性が考えられる。今回、高熱伝導放熱シートを試料と試料ステージ間に挿入し、熱コンタクトを安定化することで  $\mu$ TEG の熱電性能評価の精度向上を試みた。

【実験方法】作製した  $\mu$ TEG の模式図と熱電特性の評価方法の概要を Fig.1 に示す。測定中に試料ステージとその周囲に温度差が生じないよう、試料ステージ下部に設置しているペルチェ冷却装置を用いて試料ステージとその周囲の温度を一致させた。45℃に昇温した AlN セラミック製マイクロサーモスタット( $\mu$ TS)を高熱側電極から 1mm 離れた位置に設置し、熱起電圧を 15 分間測定した。その後、 $\mu$ TS を室温に戻し、電気プローブを高さ方向に退避させ再度接触し繰り返し測定を行った。また、それぞれの条件において、試料と試料ステージ間に厚さ 0.5mm、熱伝導率  $17\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  の高熱伝導放熱シートを挟む場合と挟まない場合についても比較を行った。

【結果】それぞれの場合において、開放電圧の時間変動( $V_{oc}$ -t)を繰り返し測定し、各測定の電圧の時間変動の最大値と最小値の結果を Fig.2 に示す。高熱伝導放熱シートを挟んだ場合、開放電圧がシートを挟まない場合に比べて減少している。この原因として、基板側からの冷却効率が向上した結果  $\mu$ TS の表面温度が下がり昇温しにくくなったため開放電圧が減少したと考える。しかし、測定の時間当たりの変動と測定毎の変動が大幅に減少できることが確認できた。以上の結果より、高熱伝導放熱シートを用いることで測定値の変動が抑制できること、そして測定時の周辺環境の熱流を安定化させることが  $\mu$ TEG 評価の再現性を高める上で重要であることを確認した。

【謝辞】本研究は JST-CREST(JPMJCR15Q7, JPMJCR19Q5)の支援により実施された。

【参考文献】[1]M.Tomita et al, Symp. VLSI Technol. Dig. Tech. Papers p93, (2018).

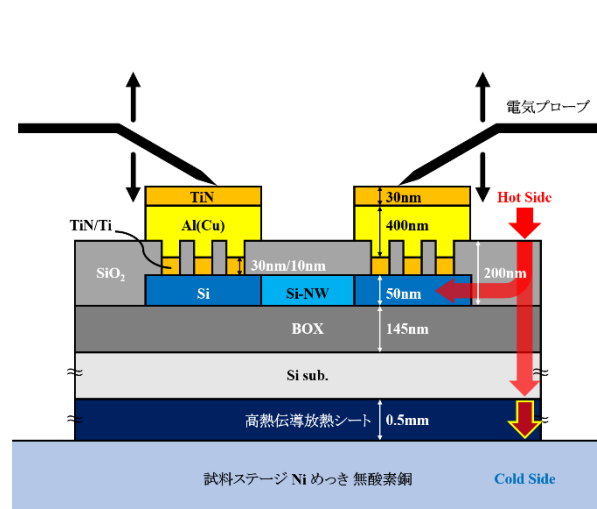


Fig.1 Schematic of the  $\mu$ TEG

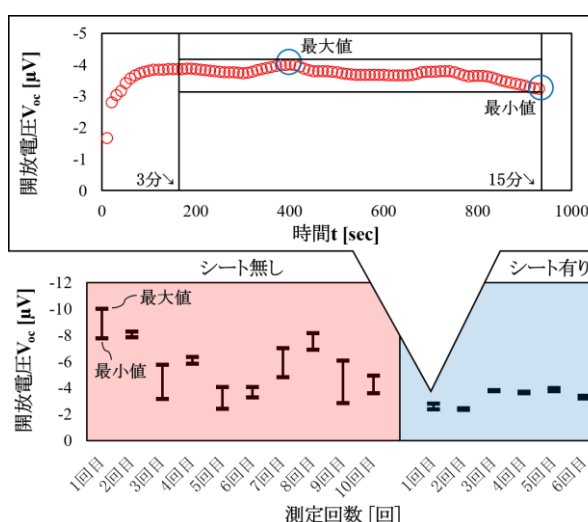


Fig.2 Variation of open circuit voltage