

軽量・小型フレキシブル熱電変換デバイスの開発とその信頼性評価

Development of lightweight and compact flexible thermoelectric conversion device and its reliability evaluation

阪大産研¹, 阪大工² ○菅原 徹¹, 恵久春佑寿夫¹, 伊庭野 健造², 菅沼 克昭¹

E-mail : sugahara@sanken.osaka-u.ac.jp

緒言

Society 5.0 時代は、CPS(サイバーフィジカルシステム)の実現により到来する。CPS を実現するには、数千億個以上の IoT 機器が社会実装される。そのためには、メンテナンスフリー、低価格、超軽量、超小型、高性能な電源の開発が要求される。つまり、我々の環境下の温度差から電力として供給することが出来る小型熱電変換デバイスが要求されている。

近年、我々の研究グループでは、機械的信頼性の高い大面積かつ高効率なフレキシブル熱電変換モジュールを開発し報告している¹。

本研究では、前記熱電変換モジュールで培った高密度実装技術を用いて、IoT 機器に必要なとされる電源を、我々の環境下の微小な温度差(100℃以下)から電力として供給することが出来る小型熱電変換デバイスを開発する。

実験

図 1 に、本研究で作製した熱電変換デバイスの作製工程を示す。フレキシブル基板に、各種半導体実装技術[真空蒸着、めっき、エッチング、マウンティング、ソルダーリング、スクリーン/マスク印刷]を活用し湾曲可能なフレキシブル熱電変換デバイスを作製した。作製したフレキシブル熱電変換デバイスについて、各温度差における IV 特性をそれぞれ測定し、出力を算出した。また、基板と熱電半導体の接合強度をせん断強度試験で測定し、熱電変換デバイスの機械的信頼性を検討した。

結果と考察

図 2 に、作製したフレキシブル熱電変換素子の IV, PV 特性を示す。このデバイスは、100 K の温度差で、開放電圧が最大 1.5 V、最大出力 30 mW/cm²(I=0.14A, V=0.75V)を示した。またチップの平均接合強度は約 15MPa を示した。

参考文献

T. Sugahara, *et al.*, *Adv. Mater. Tech.* 1800556 2018.

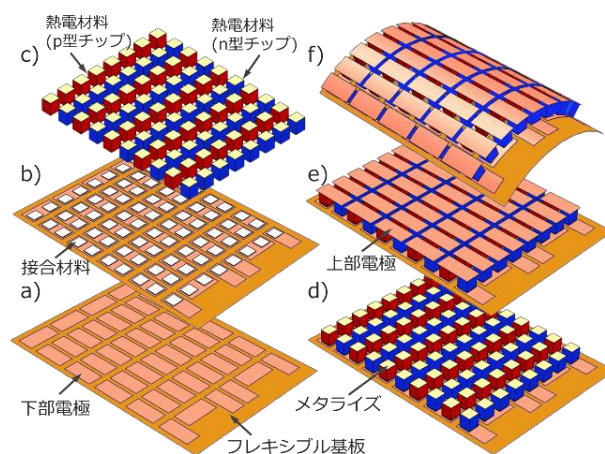


図 1. 本研究で作製した熱電変換素子の作製工程の簡略図。

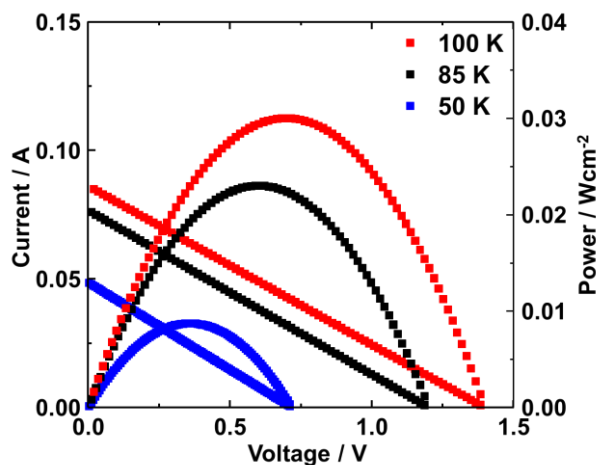


図 2. 熱電変換デバイスの IV, PV 特性。