

高出力フレキシブル熱電モジュールの変換効率評価

正確な熱流計測により熱電モジュール性能評価の信頼性を向上

- 定義に忠実な熱流計測による熱電モジュール評価装置を構築
- 標準プロセスにより製造されたフレキシブルモジュールの高出力化を実証
- IoT用途のセンサーとして社会実装可能な段階へ推進

研究のねらい

廃熱を電気エネルギーへ直接変換する熱電発電モジュールは、工場配管やIoTセンサ向け無線電源など豊富なアプリケーションが期待されています。フレキシブル熱電モジュールは湾曲形状の熱源に対応可能ですが、現在は実用化に向けて出力向上を目指した基礎研究の段階にあります。普及の為には大量生産可能な標準プロセス、正確な評価試験法の確立も必須の技術課題となっています。我々は正確なモジュール性能評価と信頼性試験装置の構築を行うことで、モジュールメカと共同で開発した標準プロセスによって製造された新しいフレキシブル熱電モジュールの高出力化を実証しました。本成果によりフレキシブル熱電モジュールが基礎研究から社会実装可能な段階へと移行促進することが期待されます。

研究内容

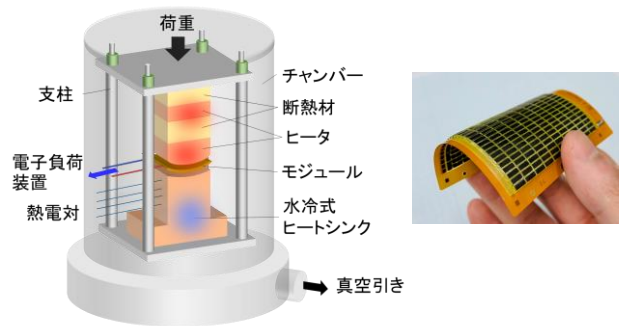
本研究では、定義に忠実な熱流計測法に加えて、電力計測からも変換効率を1台の装置でクロスチェックできる高信頼なモジュール評価装置を構築しました（上図左）。これによりモジュールへ投入される熱流の正確な評価が可能となります。

本研究で測定したモジュールは、半導体の実装技術を応用した標準プロセスにより製造された新しい高出力フレキシブルモジュールです（上図右）。

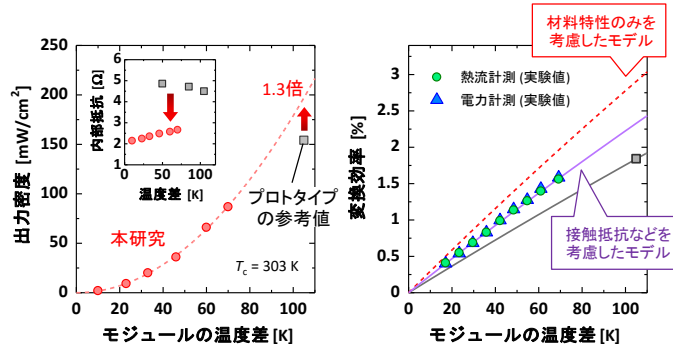
本装置により、その性能（出力、変換効率）がプロトタイプから1.3倍向上し、既存のフレキシブルモジュールの中で最高の値を示すことを実証しました（下図）。製造プロセスの改善により配線抵抗を大幅に減少できたことが、搭載材料の性能に近い高出力の実現に寄与したことが示されました。このような正確な測定技術や解析による素子設計へのフィードバックを進めています。

連携可能な技術・知財

- 熱電モジュールの性能評価に関する技術コンサルティング
- 断熱材などの熱抵抗評価技術
- Jpn. J. Appl. Phys, submitted (2019).
- 本研究の一部は、平成30年度埼玉県産学連携補助事業の助成を受けたものです。



開発したモジュール性能評価装置と
高出力フレキシブルモジュール



本評価装置で測定した（左）出力密度と
内部抵抗（右）変換効率の例