

Fe-Al-Si 熱電材料および発電モジュールの研究開発

Research and Development of Fe-Al-Si Thermoelectric Materials and Power Generation Modules

物材機構¹, 茨城大², (株)アイシン³ °高際 良樹¹, 池田 輝之², 小島 宏康³

NIMS¹, Ibaraki Univ.², Aisin Corporation³ °Yoshiki Takagiwa¹, Teruyuki Ikeda², Hiroyasu Kojima³

E-mail: TAKAGIWA.Yoshiki@nimg.go.jp

超スマート社会の実現に向けて多数のセンサーデバイスの駆動を支える自立電源技術の創出が求められており、環境中の温度差を活用する熱電発電技術の研究開発が活発化している。我々は、室温から 200℃程度までの低温熱源の利用が可能な「低コストかつ無害の」Fe-Al-Si 熱電材料 (FAST 材[®]) の社会実装に向けた研究開発を産独学の研究体制にて遂行している [1-3]。

発電デバイスとして長期的かつ安定的に駆動するために、材料の出力特性を向上させるとともに、高信頼性発電モジュール化技術を構築する必要がある。目標達成に向けて、我々は実験・計算科学・機械学習を相補的に組み合わせた材料研究開発を遂行している。FAST 材の有する優れた物理的性質として①優れた耐酸化性、②硬さと破壊靱性の機械特性を両立している点があり、発電モジュール化に際して要求されるロバスト性を兼ね備えている。それゆえ、右図に示すような小型かつ高集積化が可能である。



図 Fe-Al-Si 系熱電材料 (FAST 材) を用いた小型・高集積 (50 対) 熱電発電モジュール

本講演では、FAST 材の材料基礎研究として、計算科学・実験・機械学習を相補的に用いて、IoT 機器駆動用自立電源としての応用を見据えた研究開発を中心として、既存材料である Bi-Te 系材料とも比較を行いながら現状と今後の展望について議論する。

【文献】

- [1] Z. Hou†, **Y. Takagiwa**†, Y. Shinohara, Y. Xu, and K. Tsuda, *ACS Applied Materials & Interfaces* **11**, 11545-11554 (2019). † These authors contributed equally to this manuscript.
- [2] **Y. Takagiwa**, T. Ikeda, and H. Kojima, *ACS Applied Materials & Interfaces* **12**, 48804-48810 (2020).
- [3] **Y. Takagiwa**, Z. Hou, K. Tsuda, T. Ikeda, and H. Kojima, *ACS Applied Materials & Interfaces*, published online (2021). [*Forum article*] DOI: 10.1021/acsami.1c04583

【謝辞】

本研究は、科学研究費補助金 [基盤研究 (B): 課題番号 17H03421, 20H02469] および NEDO 「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム (2018 年度～2020 年度)、新産業創出新技術先導研究プログラム (2021 年度～)」の支援によるものである。ここに謝意を表す。