

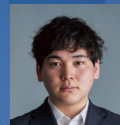
新材料「熱電永久磁石」に基づく 次世代発電・冷却技術

Next-generation power generation and cooling technologies
based on new material "thermoelectric permanent magnet"

磁性・スピントロニクス材料研究センター スピンエネルギーグループ

内田 健一 Uchida.kenichi@nims.go.jp

安藤 冬希 Ando.fuyuki@nims.go.jp

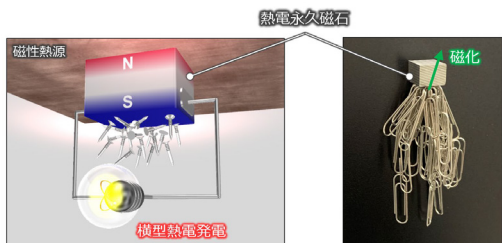


C-3

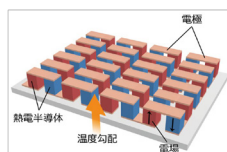
- ・永久磁石でありながら、優れた熱電変換機能をもつ「熱電永久磁石」を開発
- ・堅牢な素子構造を有しつつ、横型熱電発電デバイスとして世界最高の発電出力密度を達成
- ・磁石という身近な材料で環境発電や熱マネジメントを行う新たな手段を提供

キーワード：熱電変換、エネルギーハーベスティング、熱マネジメント

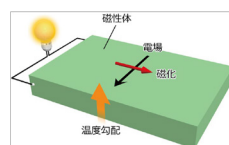
新材料「熱電永久磁石」の概要



縦型熱電変換素子（従来技術）



横型熱電変換素子

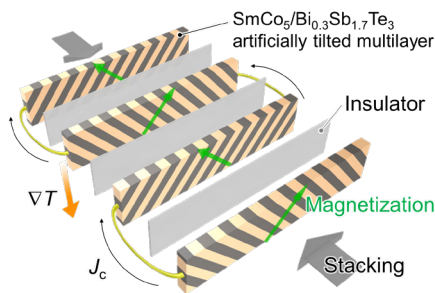


優れた横型熱電変換性能と永久磁石の機能を併せ持つ新材料

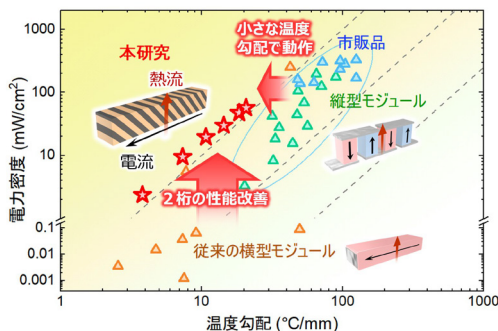
- ✓複雑な3次元構造が不要に → 高汎用性・低コスト
- ✓接触電気・熱抵抗が大幅に低減 → 高耐久性・高効率化

高い横型熱電変換能と磁力を兼ね備えた「熱電永久磁石」を創製

モジュール構造の概念図



熱電変換特性評価



- ✓磁力で熱源に密着固定可能
- ✓堅牢な素子構造（材料充填率>90%）
- ✓従来の横型熱電変換原理である異常ネルンスト効果よりも2桁以上高い性能指数を達成

- ✓高い発電出力密度：横型デバイスとして世界最高性能
- ✓素子面積に比例して出力を増強可能

本技術に関する知的財産権

PCT/JP2024/029872 安藤冬希（ほか）
PCT/JP2024/018449 内田健一（ほか）
PCT/JP2024/018450 内田健一（ほか）
特願2023-141932 安藤冬希（ほか） 2件

本技術に関する学術論文

F. Ando *et al.*, Energy Environ. Sci., **18**, 4068 (2025).
Y. Lee *et al.*, Ann. Phys., **537**, e00127 (2025).
F. Ando *et al.*, Phys. Rev. Appl., **23**, 064061 (2025).
T. Hirai *et al.*, Nat. Commun., **15**, 9643 (2024).
K. Uchida *et al.*, Adv. Energy Mater., **14**, 2302375 (2024).
（ほか） 1件

プレスリリース



研究者
プロフィール

ポスターPDF



こんな応用分野（製品）に活かせる！

- ・永久磁石が使用されているあらゆる場所での熱電発電・電子冷却
- ・磁力で固定できる精密温度調節器やセンサー

こんな企業と連携したい！

性能向上のための新材料開発につながる磁性材料や熱電半導体材料の合成技術、異物質の接合技術を有する企業や大面積化、モジュール技術を有する企業