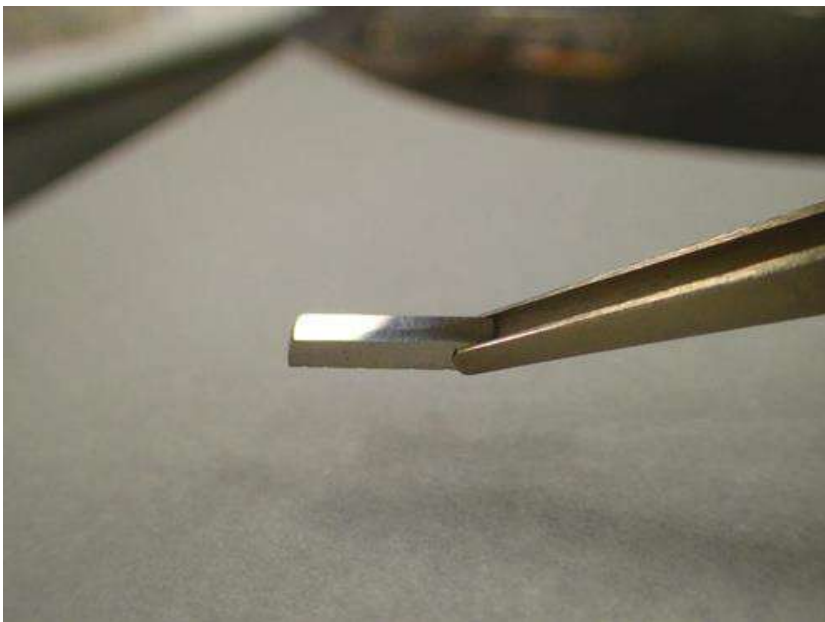


強磁性体における熱電性能の顕著な増大を発見

NIMS は、株式会社日立製作所と、弱い強磁性を示す金属合金において、磁性が失われる温度周辺の幅広い温度域で、熱電性能が著しく上昇することを発見しました。強磁性体における磁性の変化が熱電性能を大きく上昇させることを示した初めての成果であり、高効率な熱電材料設計の新たな指針となることが期待されます。

熱を電力に変換する熱電変換技術は、工場などの廃熱利用や、IoT デバイスへの電力供給などへの応用が期待されており、高い変換効率をもつ熱電材料を求めて世界中で研究が進められています。しかし材料の熱電性能は多くの物理的性質が関係しあっているため、特性向上は容易ではありません。そのため既存の枠組みを超えた新しい開発指針が求められています。これまで NIMS では、磁性を持たない熱電材料に磁性元素を添加することで、熱電材料の発電量の指標となる出力因子が上昇するなどの観測結果を得ており、磁性と熱電性能の相関関係に注目して熱電性能の高性能化を目指した研究を行ってきました。

今回、研究チームは、研究対象を材料自身が磁性を持つ金属材料にも広げて熱電性能の検討を行ったところ、強磁性体の合金において熱電性能の顕著な上昇がみられることを発見しました。この強磁性体は、Fe, V, Al, Si を含んだ弱い強磁性合金で、強磁性転移温度 (T_c) 周辺の非常に幅広い温度域で熱電性能の向上がみられ、特に T_c が室温に近い場合、 T_c 近辺では変換効率を最大で 2 倍程度も向上させることがわかりました。これは金属強磁性体に特有の「スピン揺らぎ」が、熱を効率よく吸収して電子のエネルギーに変換する性質を持っているためと考えられます。



作製された強磁性合金のサンプル

今回の発見は、室温付近で強磁性を示す物質から高効率の熱電材料が作製できる可能性があることを示しています。今後、この効果を、電子状態計算やデータ駆動形材料探索にも取り入れることで、高性能熱電材料の開発が加速し、生活の身近なところで利用できる熱電発電デバイスの実用化につながると期待されます。

本研究成果は、**Science Advances** 誌にて 2019 年 2 月 22 日に掲載されました。

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文 <https://www.nims.go.jp/news/press/2019/03/201903050.html>