

センサ用独立電源として活用可能な革新的熱電変換技術

磁性を活用した革新的熱電材料・デバイスの開発

研究開発代表者： 森 孝雄

国立研究開発法人物質・材料研究機構・国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 グループリーダー

共同研究機関： NIMS, AIST, ウィーン工科大学, 筑波大学, 東京大学, 東京理科大学, 豊田工業大学, 九州工業大学, デバイス関連企業／素材・材料関連企業／モジュール要素技術関連企業等



目的：

パラマグノンドラッグ（磁性による熱電増強効果）などの新原理や薄膜化効果の活用により前人未踏の超高性能熱電材料を開発し、産業プロセスに合致した半導体薄膜型やフレキシブルモジュールへの活用で熱電池の世界初の広範囲実用化を実現する。

研究概要：

Society5.0 はあらゆる情報をセンサによって取得し、AI によって解析することで、新たな価値を創造していく社会となる。今後、膨大な数のセンサが設置されることが予想されるが、その電源として、環境中の熱源（排熱や体温等）を直接電力に変換する熱電変換モジュールが注目されている。

本課題では、200年来待望の熱電発電の実用化に向けて、従来の限界を打ち破る効果として、パラマグノンドラッグなどの磁性を活用した熱電増強新原理や薄膜効果を活用することにより、前人未踏の超高性能熱電材料を開発する。一方で、これまで成し得なかった産業プロセス・低コスト大量生産に適したモジュール化（多素子に利がある半導体薄膜モジュールおよびフレキシブル大面積熱電発電シートなど）にも取り組む。

世界をリードする熱電研究チームを構築し、将来社会を支えると言われる無数のIoTセンサー・デバイスのための自立電源（熱電池）など、新規産業の創出と市場の開拓を目指す。



Innovative thermoelectric conversion technologies for stand-alone power supplies for sensors

Utilizing magnetism to develop high performance thermoelectric materials and devices

Project Leader : Takao Mori

Group Leader, International Center for Materials Nanoarchitectonics,
National Institute for Materials Science

R&D Team : NIMS, AIST, TU Wien, U Tsukuba, U Tokyo, Tokyo U Sci., Toyota Tech. U,
Kyushu Tech. U



Summary :

In future Society 5.0, sensors will gather myriad data analyzed by AI to create new value. Thermoelectric modules are promising to supply power to innumerable sensors by directly converting ubiquitous thermal energy in the environment to electricity. In order to achieve the 200 year old dream of thermoelectric power generation application, we are challenging with new approaches. Utilizing magnetism, such as magnetic interactions and spin fluctuations, we have been able to realize significant thermoelectric enhancement. Together with thin film effects, we aim to break through beyond the traditional confines, and realize ultra-high performance thermoelectric materials. As another critical strategy we have focused on methods for module production, which are industry and mass production compatible, i.e. semiconductor thin film devices and flexible hybrid sheets. With the world's leading thermoelectric team, we aim to lead the way and create a new industry and market, utilizing thermoelectric power generation for energy harvesting to power ubiquitous IoT sensors and devices for future society.

