

理工系



ありふれた酸化物を使った 高効率熱電変換材料の開発に成功

名古屋大学大学院工学研究科准教授 太田 裕道

【研究の背景】

地球環境保全やエネルギー問題が非常に深刻になっている中で、廃エネルギーの再資源化で注目されているものに熱電変換材料があります。

これは、材料の一部を熱して、温度差を与えると発電するという性質を示すもので、自動車や工場から排出される高温の廃熱を電気エネルギーに変換する技術として期待されています。しかしながら、従来の熱電変換材料は、ビスマス、テルル、アンチモン、鉛などからなる重金属化合物であり、地球上における埋蔵量が少なく、猛毒で、また耐熱性が低いため、本格的な実用化は妨げられています。

そのため、近年、身近にありふれた材料で、毒性がなく、耐熱性が高い酸化物が注目されてきていますが、従来材料に比べ性能が著しく低い(十分の一以下)という問題がありました。

【研究の成果】

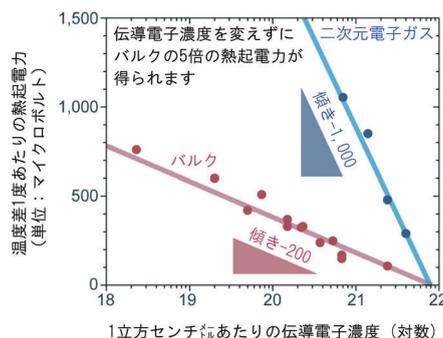
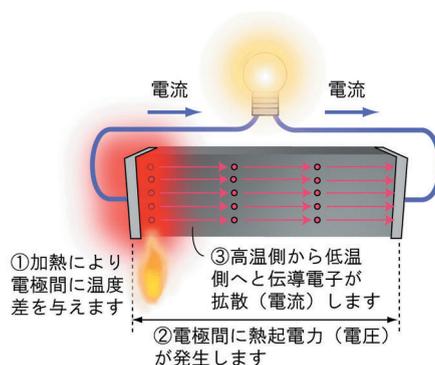
人工宝石として知られるチタン酸ナトリウムというありふれた酸化物を用いて、厚さ0.4ナノ(十億分の一)のチタン酸ストロンチウム超極薄シート内に電子を生成させ(二次元電子ガス)、二枚の絶縁体で挟み込んだところ、電池電圧に相当する熱起電力が、バルクのチタン酸ストロンチウムの約5倍に上昇し、従来材料の約2倍の性能が得られることを見ました。

元来絶縁体で電気を通さないチタン酸ストロンチウムに強制的に電子を溜め込むことによって量子サイズ効果が顕著になり、その結果、大幅な熱起電力増強に繋がりました。

【今後の展望】

今回、酸化物+ナノ構造を組み合わせることで、重金属化合物を凌ぐ熱電変換材料が得られたことにより、材料選択の幅が大きく広がったと考えています。

今後は、こうして作製した材料を大型化することにより、熱電発電素子への応用が期待できるほか、赤外線センサーのような技術に繋がる可能性があります。



【交付した科研費】

平成18年度 若手研究(A)「二次元電子ガスを有する酸化物超格子の作製と熱電変換物性」