
カスケード型熱電変換モジュールで効率 12 %を達成
ーナノ構造の形成によりさまざまなモジュールの構成で高効率を達成ー

公表元：国立研究開発法人 産業技術総合研究所

発表・掲載日：2018年5月22日

TCI のコーディネーターが注目するポイント

発表内容は、産業技術総合研究所がテルル化鉛 (PbTe) 熱電変換材料の焼結体にゲルマニウム (Ge) を添加し、ナノメートルサイズの構造 (ナノ構造) を形成して、熱電性能指数 ZT を非常に高い値である 1.9 まで向上させた。さらに、このナノ構造を形成した熱電変換材料を用い、カスケード型熱電変換モジュールを試作して、ナノ構造のない PbTe を用いた場合には 7.5 %程度に留まっていた変換効率を 12 %まで向上させたというもの。

注目する 1 つ目のポイントは、ゲルマニウムを用いたナノ構造形成技術を確立し、テルル化鉛熱電変換材料の性能を大幅に向上したこと。

2 つ目のポイントは、ナノ構造を形成した材料を用いて、高効率カスケード型熱電変換モジュールを開発したこと。

3 つ目のポイントは、廃熱源に応じて異なる構成の高効率モジュールが選択可能となり、廃熱発電の多様化に貢献できること。

熱電変換材料において、熱エネルギーを電力に効率的に変換するには、電流をよく流すためにその電気抵抗率は低い必要がある。さらに、温度差を利用して発電するので、温度差を維持するために、熱伝導率が低い必要もある。これまでの研究で、電流をよく流す一方で熱を流しにくいナノ構造の形成が、性能向上には有効であることが示されている。今回、テルル化鉛 (PbTe) 熱電変換材料の焼結体にゲルマニウム (Ge) を添加し、ナノメートルサイズの構造 (ナノ構造) を形成して、熱電性能指数 ZT を 1.9 まで向上させた。一方、 ZT は温度に依存するため、一種類の熱電変換材料を使用した一段型熱電変換モジュールでは、効率よく発電できる温度範囲に限られる。そこで、低温で大きい ZT を示す熱電変換材料と、高温で大きい ZT を示す熱電変換材料を組み合わせる熱電変換モジュールを作製し、幅広い温度範囲で効率よく発電するための対策が取られる。この場合、一段型モジュールを複数段積み重ねるカスケード型と、熱電変換材料または素子を複数個積み重ねるセグメント型と二種類が知られている。今回開発したナノ構造の熱電変換材料を用い、カスケード型熱電変換モジュールを試作して、ナノ構造のない PbTe を用いた場合には 7.5 %程度に留まっていた変換効率を 12 %まで向上させた。

熱電材料だけでなく熱電変換モジュールを開発し、最適な方式を選択することで多様な熱源に対応できることから、今回 T C I コーディネーターが注目する技術として紹介した。

ここで紹介した「カスケード型熱電変換モジュール」に興味を持たれ、詳しい内容がご覧になりたい方は下記 URL をクリックすると、公表元の技術情報を直接ご覧いただけます。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20180522/pr20180522.html

また、本技術情報について、ご関心・ご質問・ご要望等がございましたら、つくば研究支援センター 産学官連携コーディネーターがフォローいたします。下記メールアドレスにお問合せください。

・連絡・問合せ先 E-mail : tsnet-j@tsukuba-tci.co.jp