

# 不純物ドーピングによる 環境適合型熱電変換材料の熱電特性の向上

機能性材料

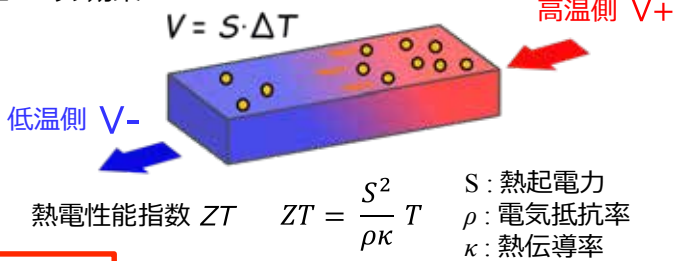
先端材料開発セクター 並木 宏允  
TEL 03-5530-2646

## 特徴

不純物ドーピングによって、環境適合型熱電変換材料 $\text{Ag}_6\text{Ge}_{10}\text{P}_{12}$ の熱電特性の向上に成功しました。390 Kにおける熱電性能指数 $ZT$ は、他のリン系熱電変換材料と比較して世界最高です。

熱電変換材料は、熱による温度差を電力に変換する材料

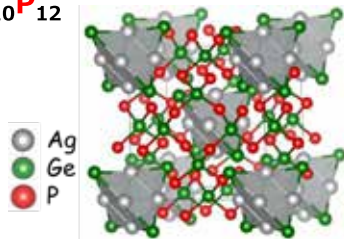
ゼーベック効果



## 応用先

- ✓ 廃熱発電    ✓ IoTセンサ用自立電源    ✓ 環境発電 etc.

$\text{Ag}_6\text{Ge}_{10}\text{P}_{12}$



- ✓ 有害元素、希少元素を含まない
- ✓ 元素置換の自由度が大きい
- ✓ 結晶構造由来の低い熱伝導率
- ✓ リン系化合物の中で、高い熱電特性

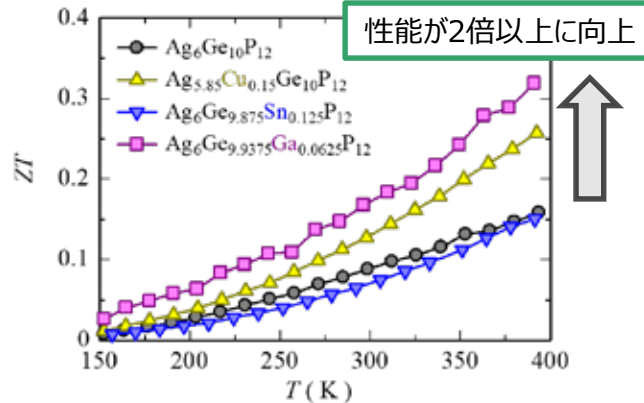


図1 不純物ドーピングした $\text{Ag}_6\text{Ge}_{10}\text{P}_{12}$ の $ZT$ の温度依存性

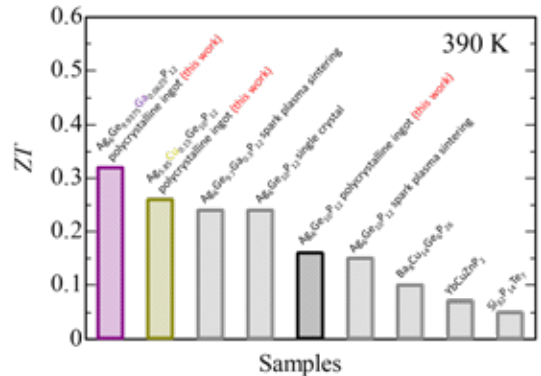


図2 390 Kにおける他のリン系熱電変換材料との $ZT$ 比較

## 従来技術に比べての優位性

- 有害元素、希少元素を含まない
- 300 ~ 700 Kの中低温領域において熱的に安定
- 390 Kにおける $ZT$ が、リン系熱電変換材料の中で世界最高

## 今後の展開

- 熱電変換モジュール・ペルチェモジュールへの応用
- 排熱発電、IoTセンサ用自立電源分野への展開
- コドーピングによる更なる熱電特性の向上

## 研究成果に関する文献・資料

- 並木宏允他：第66回応用物理学会春季学術講演会  
講演予稿集 9a-PA-11  
“Agクラスター構造を有する $\text{Ag}_{6-x}\text{Sn}_x\text{P}_{12}$ の熱電特性”

## 研究員からのひとこと

熱電変換材料は、今後の需要増加が期待される機能性材料の一つです。

本研究における物質に限らず、熱電変換材料に興味のある企業との共同研究を希望します。

共同研究者 太田優一、林 孝星、岩岡 拓（都産技研） 「本研究の一部は、文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム（プロジェクト番号 A-18-UT-0323）の支援を受けて実施されました」