

# 鉱物をベースにした安全・安価な熱電材料

Keyword : Thermoelectric Material, Natural Mineral, Chalcopyrite

## 研究の背景

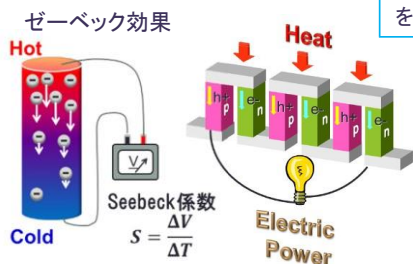
廃熱から電力を回収する熱電変換技術は、エネルギー効率向上のため世界的に関心が高まっている。しかし変換効率の向上が困難であることに加え、熱電材料の多くが希少元素・毒性元素を含み、大気中で不安定であるなど、多くの課題も抱えている。

## 研究の狙い

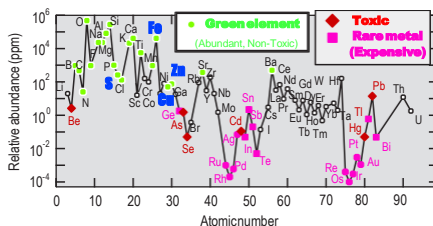
天然鉱物のカルコパイライト(CuFeS<sub>2</sub>) が安全で安定な半導体であることに注目し、研究を行った。その結果、キャリアドーピングに成功し、高い出力因子を得た。また、鉄イオンの磁性が重要な役割を担っており、他の熱電材料開発に対してもヒントを与える。

## 最先端研究トピックス

### 熱電変換と熱電材料



熱電変換はゼーベック効果を利用して廃熱から電力を回収する技術である。広範な実用化のためには、高い変換効率を示し、十分な大気安定性と強度を持った熱電材料の開発が鍵を握っている。

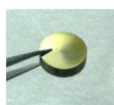


現在、有望な材料:  
Bi-Te、CoSb<sub>3</sub>、  
PbTe、SnSe等

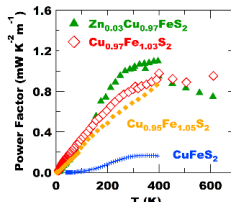
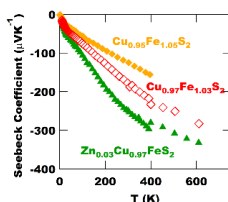
### 問題点

- 元素の希少性
- 毒性
- 大気安定性

### カルコパイライトの熱電特性



安全(毒性なし)  
安価(元素が豊富)  
安定(天然に存在)



大きなゼーベック係数

良好な電気伝導性

室温近傍で、1 mW/K<sup>2</sup>m  
以上の高いパワーファクターを達成

## 文献

- N. Tsujii and T. Mori : *Applied Physics Express* **6**, 043001 (2013).
- 辻井直人、森孝雄 : 粉体および粉末冶金 **61**(1), pp.18-27 (2014).

## 応用分野と今後の展開

- 室温近傍の低熱源から電力を回収し、ワイヤレス機器の駆動電源等に利用するエネルギーハーベスティング
- 磁性イオンを含む材料や鉱物に着目した高性能熱電材料開発

## 実用化に向けた課題

- 熱伝導率の低減、強度の向上
- 同等の性能を示すp型材料の開発



ナノパワー分野 熱エネルギー変換材料グループ

辻井 直人

E-mail: TSUJII.Naohito@nims.go.jp