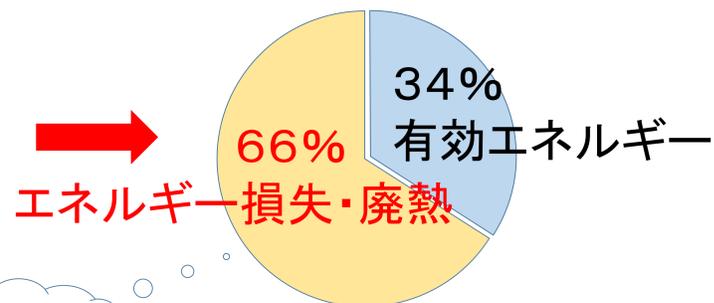


# 固体化学的手法による高機能熱電材料の開発

## 社会的背景



## 熱を電力に変換する熱電変換材料が注目

### 熱電変換材料の利点

#### ●タービンによる発電

熱 → タービン → 電気

#### ●熱電変換による発電: 熱⇄電気の直接変換

熱 → 電気

メンテナンスフリー

### 熱電材料の性能指数

$$ZT = \frac{S^2 \sigma}{\kappa} T$$

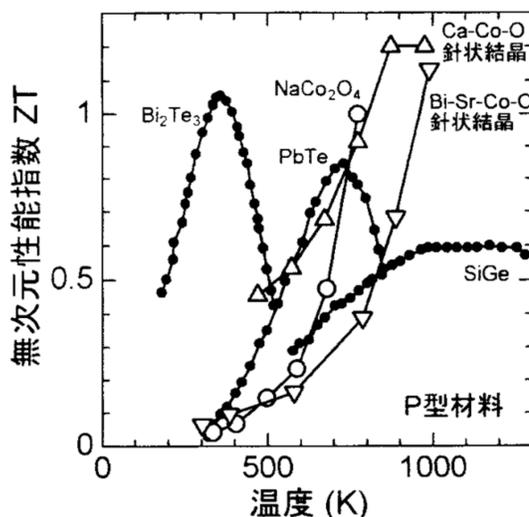
$S$  (V/K): ゼーベック係数

$\sigma$  (S/m): 電気伝導率

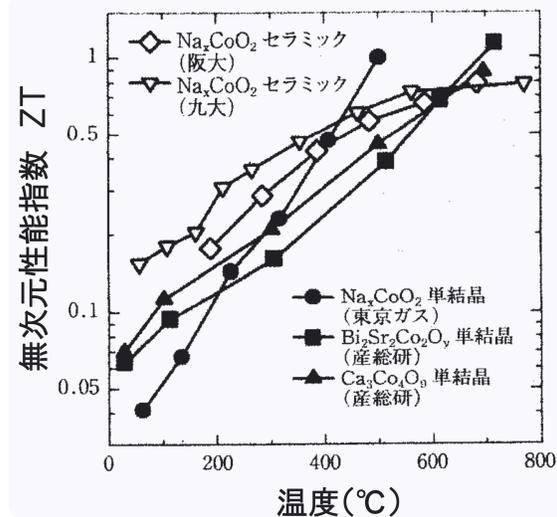
$\kappa$  (W/m K): 熱伝導率

$T$  (K): 絶対温度

実用化には  $ZT > 1$  を超えることが目安



出典: 寺崎 一郎, 日本結晶学会, 日本結晶学会誌 2004年 46巻 1号 p.27-31



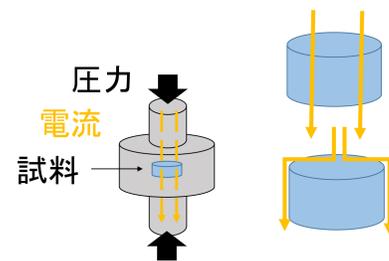
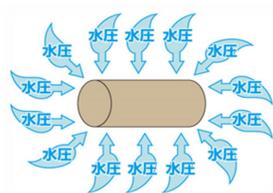
出典: 寺崎 一郎, 電気学会, 電気学会誌 2008年 128巻 5号 p.284-286

### 研究課題

$\text{Na}_{0.7}\text{CoO}_2$  に着目

高い性能を示すものはウイスキー型の単結晶のみで多結晶体を実用化するにはまだ性能が低い  
→ どうやって改善するのか, 熱電特性の機構解明

## 実験方法



秤量  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 $\text{CaCO}_3$   
 $\text{Co}_3\text{O}_4$

成型

熱処理  
無加圧焼結  
加圧焼結

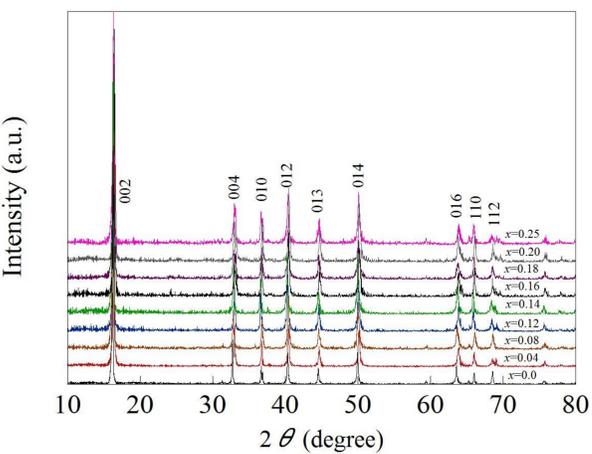
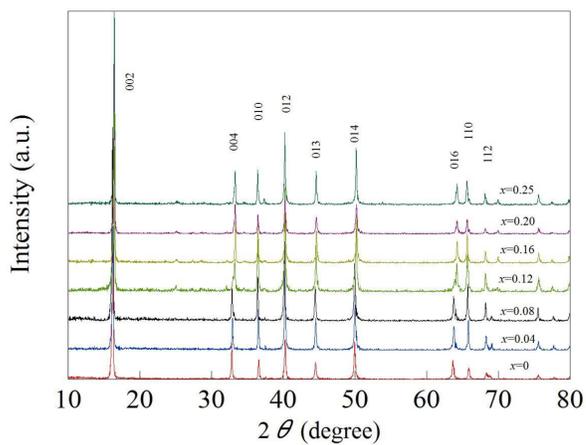
評価  
XRD解析  
SEM  
電気伝導率  
ゼーベック係数  
熱伝導率 etc.

# 固体化学的手法による高機能熱電材料の開発

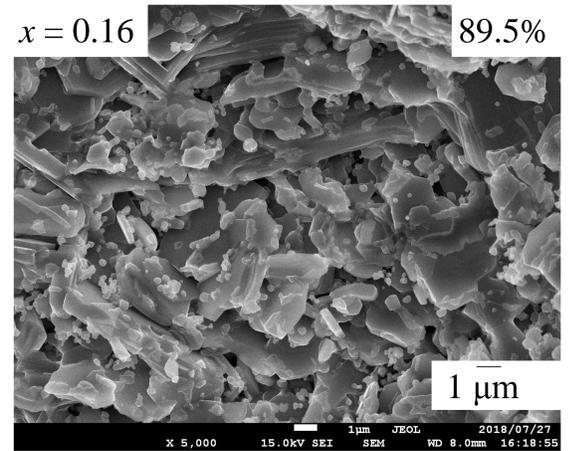
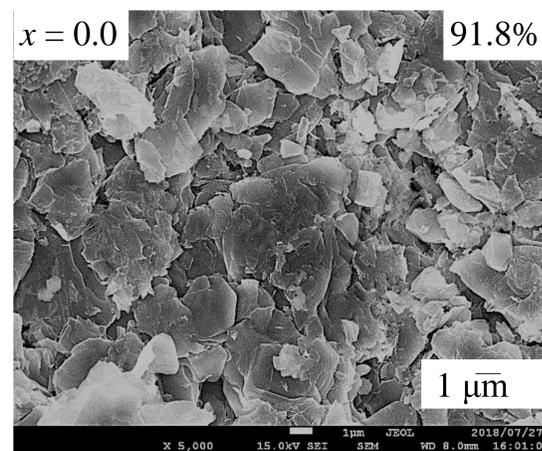
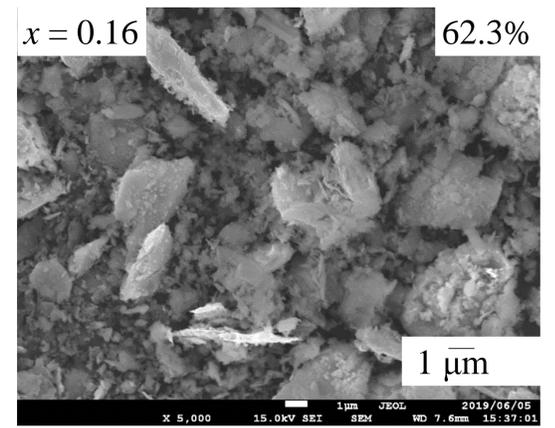
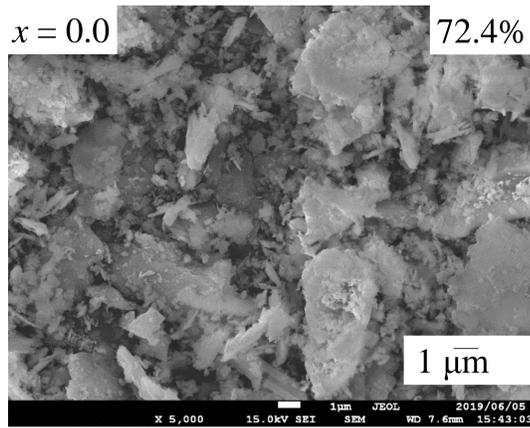
## 実験結果

### <Na<sub>0.7</sub>CoO<sub>2</sub> 多結晶体の特性>

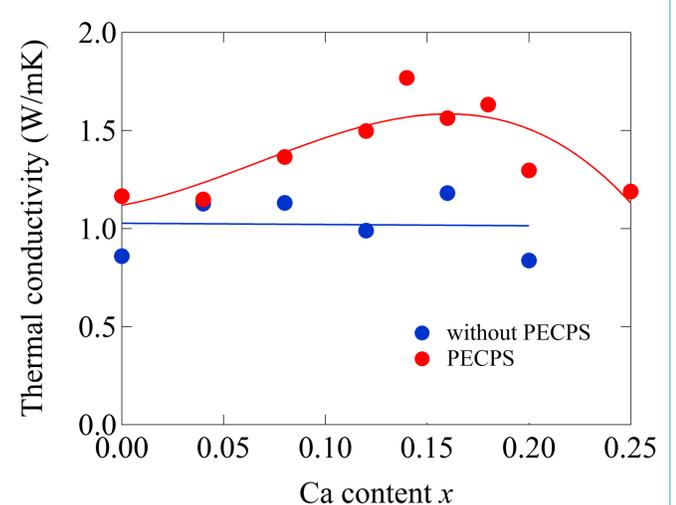
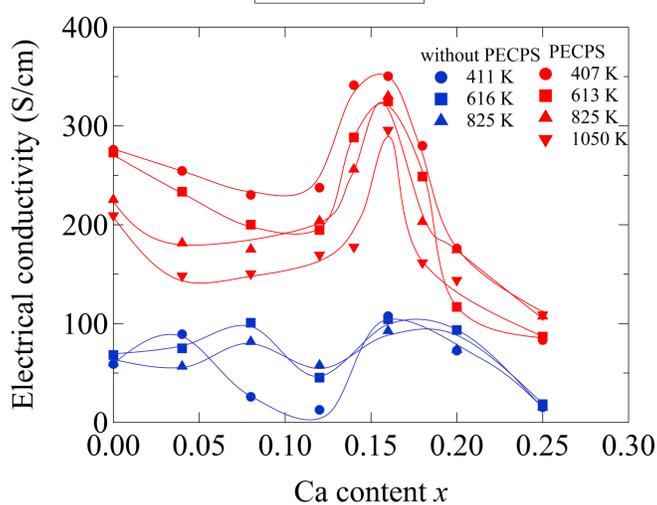
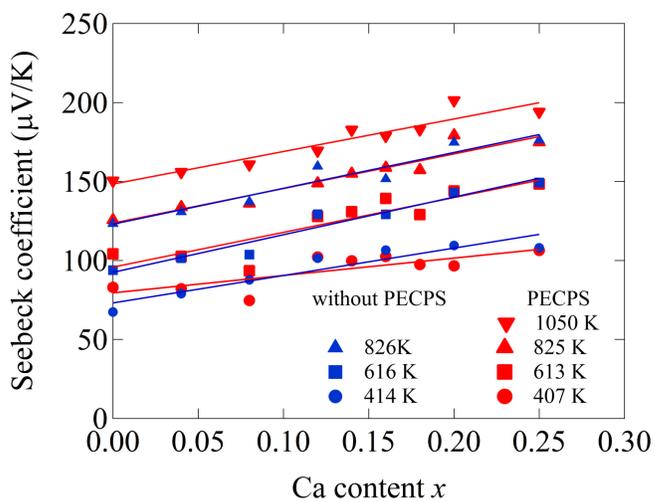
XRD結果



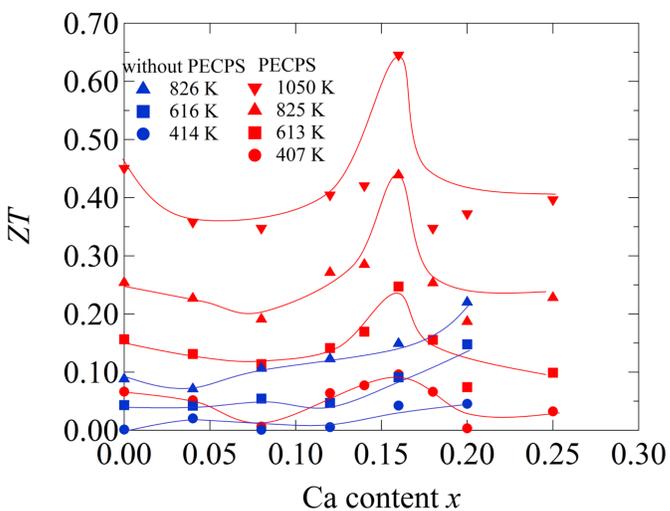
SEM画像



熱電特性



PECPS : Pulsed Electric-Current Pressure Sintering (パルス通電加圧焼結)



## 従来との比較

Na<sub>0.7</sub>CoO<sub>2</sub>は難焼結性のため緻密化した例はなく、  
金箔封入や熱処理条件を工夫することで緻密化に成功

## 今後の展望

多結晶体で高い性能指数を示すことが可能であるため単結晶体と比べ、  
作成が容易であり、排熱の効率的利用などへの展開が可能である