

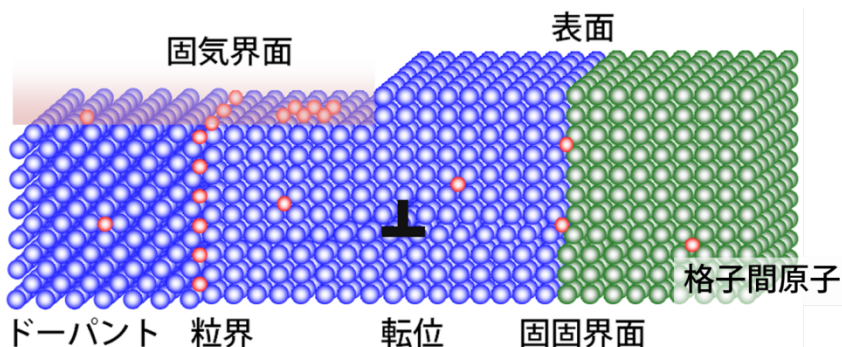
# 『ナノ構造からの新しい材料開発』

工学研究科材料工学専攻 田中 功, 高橋 亮 (博士), 小田陽之 (修士),  
藤原弘樹 (阪大・修士), 石原佐季 (東大・修士), 村井敦 (名大・修士), 成瀬大介 (名大・修士)

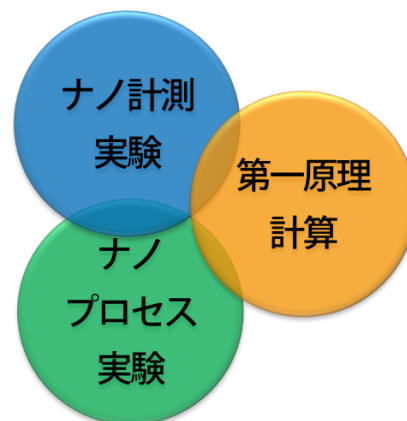
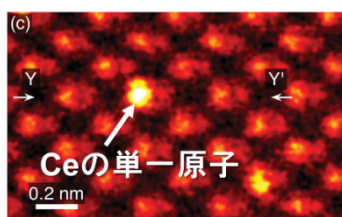
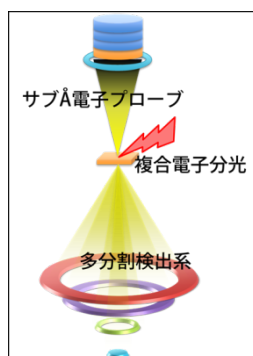
## 新学術領域研究「ナノ構造情報のフロンティア開拓ー材料科学の新展開」

2013-2017 京大を中心に, 国内の8大学と4研究所の共同研究

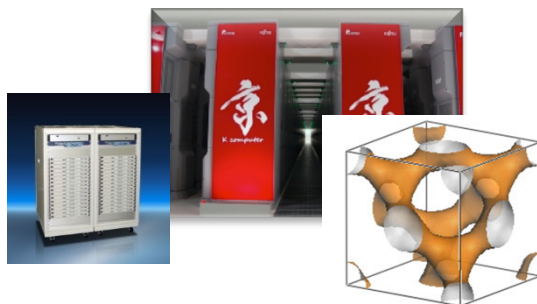
**ナノ構造**: 結晶の表面, 界面, ドーパント等に局在した特徴的な原子配列や電子状態が材料特性に決定的な役割を担う



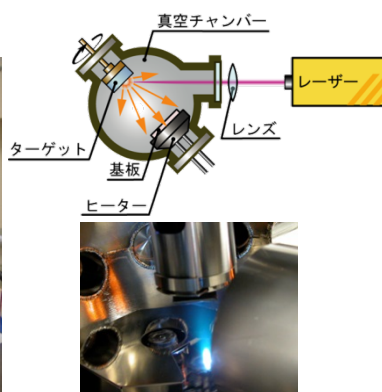
走査透過型電子顕微鏡



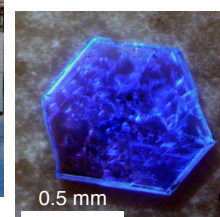
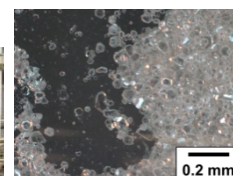
計算機 スパコン「京」, PCクラスター



## パルス・レーザー堆積法



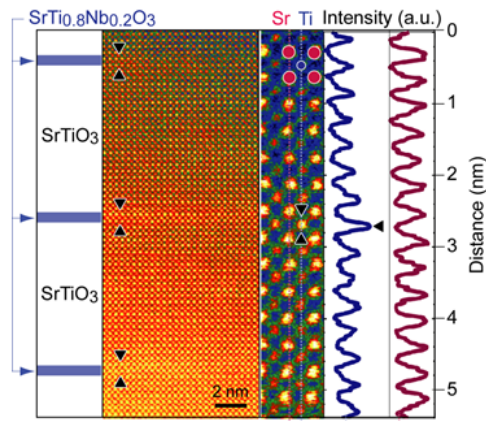
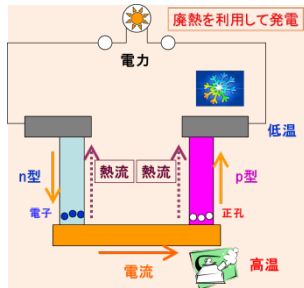
## 高圧合成



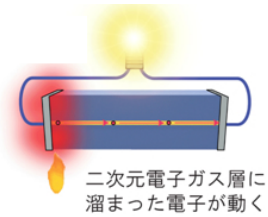
## 熱電変換材料

(北大・太田G)

熱電変換：温度差で発電



17単位格子の絶縁体 $\text{SrTiO}_3$ と1単位格子の金属 $\text{SrTi}_{0.8}\text{Nb}_{0.2}\text{O}_3$ を交互に積層した人工超格子  
＝ 2次元電子ガス材料

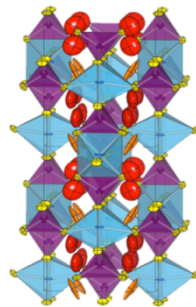


- ✓ 従来型の5倍の熱電変換能力
- ✓ ビスマス、アンチモン、鉛など、で地球上における埋蔵量が少なく、かつ有毒な元素を不使用

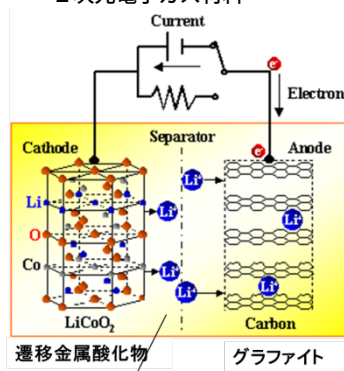
## 全固体リチウム電池

(東工大・菅野G)

(京大・田中G)

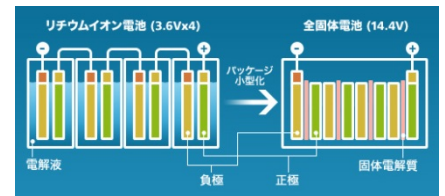


世界最高性能のリチウムイオン伝導体 $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ の発見



$\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiClO}_4$ などリチウム塩をエチレンカーボネートのような有機溶媒に溶かしたもの  
空気中で燃焼して危険

- ✓ 有機系電解液に匹敵する導電率を零下100度まで維持。
- ✓ コンパクト化，安全性向上



トヨタ自動車ホームページより

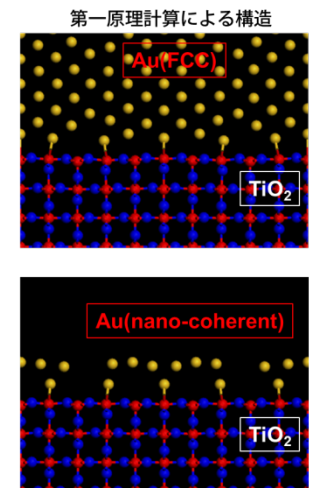
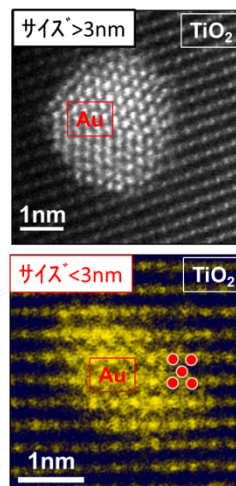
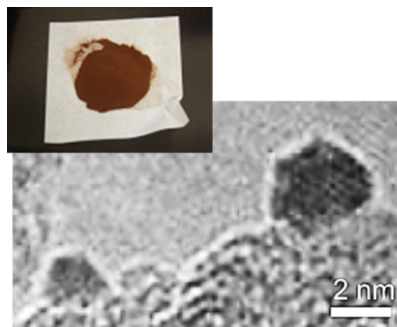
## 担持金属触媒

(北大・高草木G)

(東大・柴田G)

(名大・松永G)

PtやAuなど高価な元素を使わない触媒環境浄化 (NO分解など) に有効

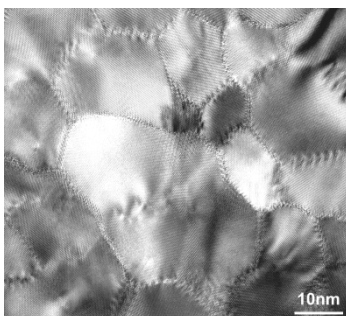


非整合界面

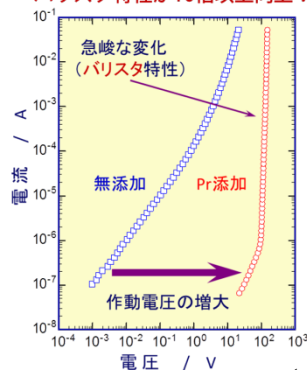
整合界面

## 半導体デバイス

(東大・柴田G)



0.2mol%のPr添加で、バリスタ特性が10倍以上向上！



ZnO:Pr添加



✓ 電子デバイスの保護回路