

# 加熱 *in-situ* TEMを用いた 熱処理挙動の高分解能直接観察

加熱 *in-situ* ホルダーが開発されたことにより、TEM本体内部で試料を熱処理し、その熱処理挙動を高分解能で直接観察できるようになった。本手法を各種材料に適用した事例を紹介する。

## 加熱 *in-situ* TEM観察の概要

### 加熱 *in-situ* TEM

加熱用チップにTEM用薄片試料を載せ  
温度印加しながらTEM観察を行う

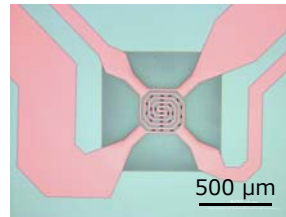
### 温度印加

- ・範囲：23℃(室温)～1300℃
- ・数秒で昇温&優れた安定性
- ・プログラムによる温度・時間制御

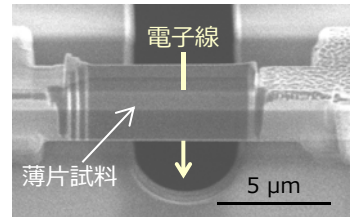
*in-situ* TEM用  
試料ホルダー先端



加熱用チップ  
(中央部)



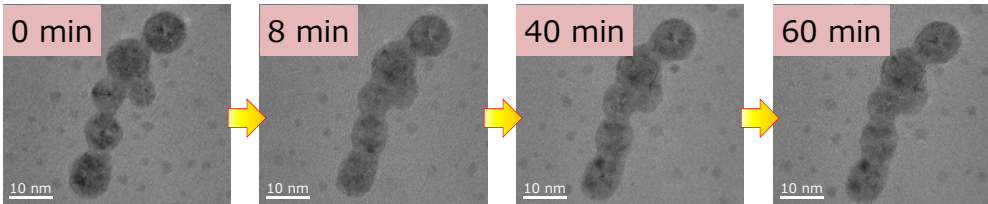
加熱用チップ上の  
TEM用薄片試料



\* 粉末試料の場合はチップ上に分散

## 銀ナノインクの加熱 *in-situ* TEM観察 (150℃)

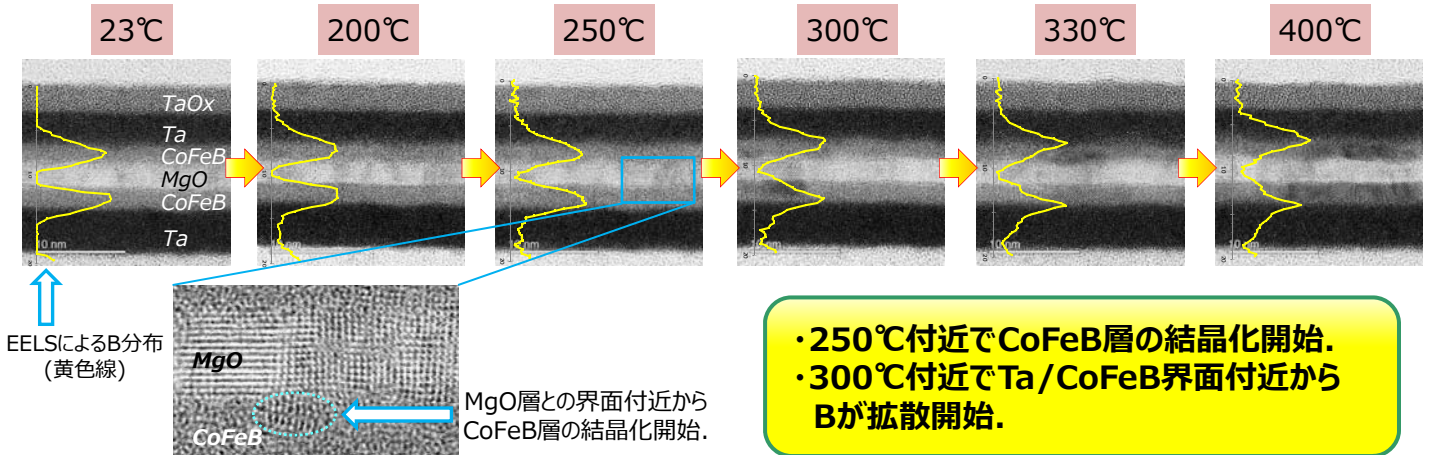
試料提供  
山形大学有機エレクトロニクス研究センター 時任・熊木・関根研究室



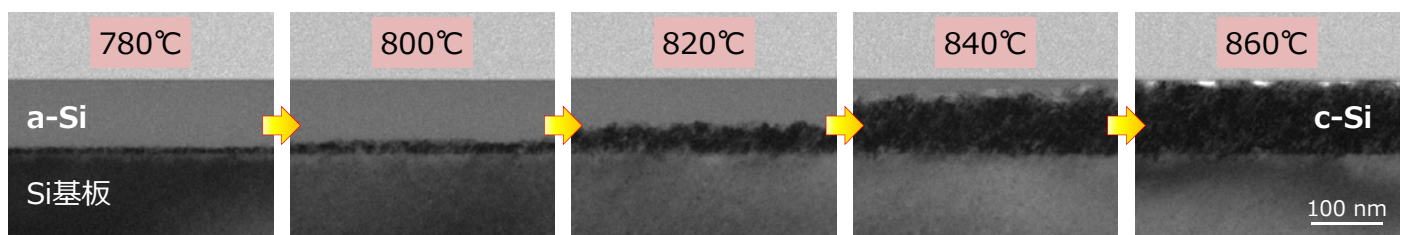
- ・加熱開始後8分後には  
粒子同士がネッキング。
- ・8分以降は変化無し。

## 磁気トンネル接合膜の加熱 *in-situ* STEM & EELS測定

試料提供  
東北大学大学院工学研究科応用物理学専攻 安藤研究室



## アモルファスSi (非晶質Si(a-Si)) 膜における加熱 *in-situ* TEM観察



a-Si膜から結晶Si(c-Si)膜へ変化. a-Si/Si基板界面からa-Si膜表面にかけて結晶成長.