

X線回折イメージング法の高分解能化を実現 ナノ微細化した新規 X 線光学素子の作製

- 陽極酸化法により作製したポーラス型酸化皮膜を X 線光学素子に適用
- ナノスケールのポア構造を維持しながら、500 μm 以上の酸化皮膜を作製
- 金属材料の高温酸化過程による結晶構造分布変化のその場観察などへ応用

研究目的・内容

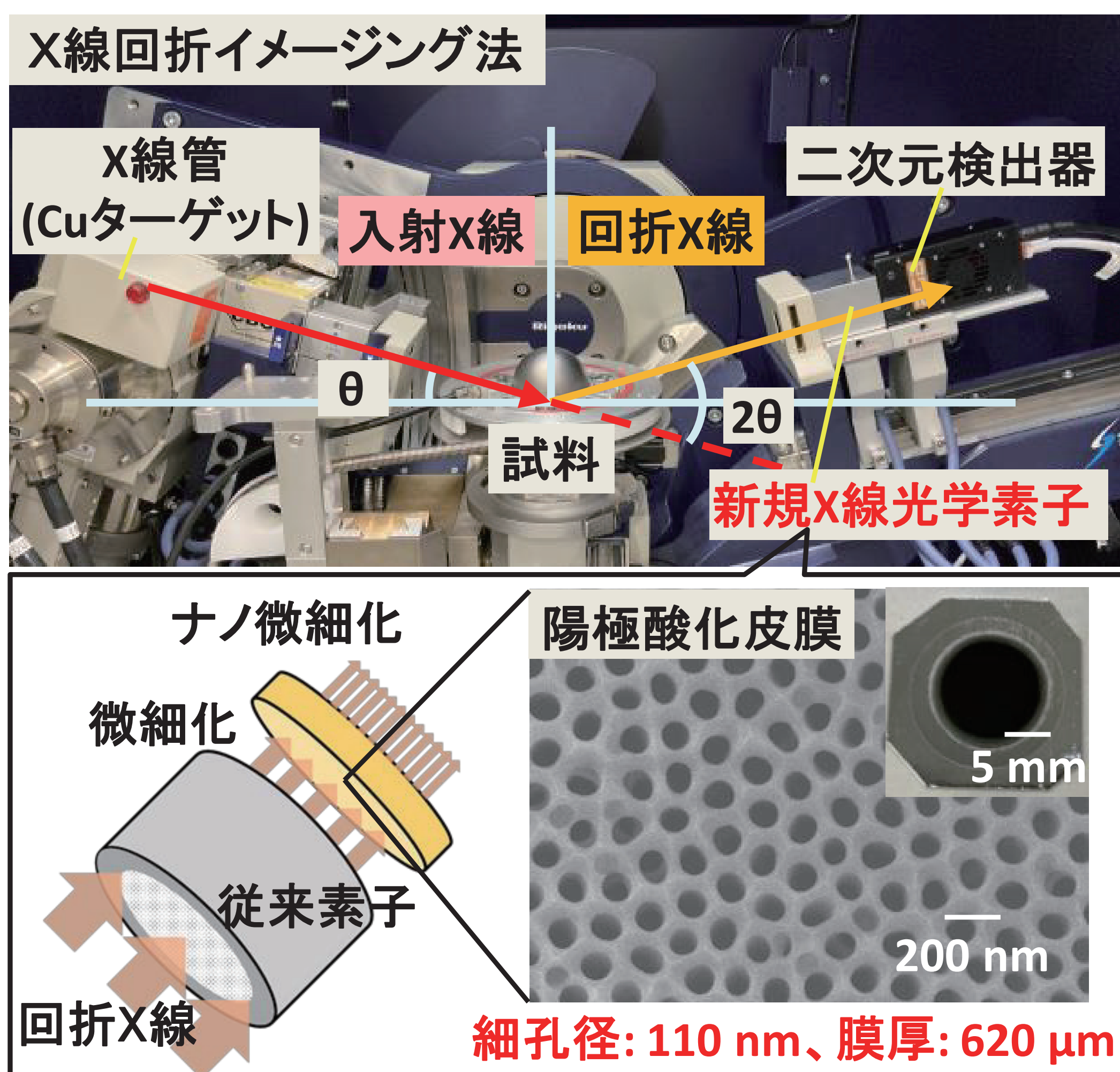
加速度的に進展していく材料の高機能化を支えるためには、それを評価できる分析手法が必須です。例えば、金属材料中に生成する介在物の解析などに応用できるX線回折イメージング法が求められていますが、従来のX線光学素子の製造技術限界(機械工作)から、空間分解能の向上に課題があります。

本研究では、電気化学的なアプローチ(陽極酸化)によるポーラス型酸化皮膜を、X線回折イメージング法に適用できるように(ナノスケールの細孔径・大きな素子面積・厚膜化)設計、作製しました(左図)。そして、装置に組み込むことで、分析手法としての空間分解能を60%以上改善しました。

期待される用途

新規X線光学素子を適用したX線回折イメージング法は、金属材料(銅(Cu)板)の高温酸化過程による結晶構造分布変化の観察などに応用可能です(右図下)。また、既設装置にも容易に組み込めるため、多くの産業分野に対して汎用的な分析手法となることが期待できます。

※本研究は JSPS 科研費(JP21K14659、JP24K17710)の助成を受けたものです。

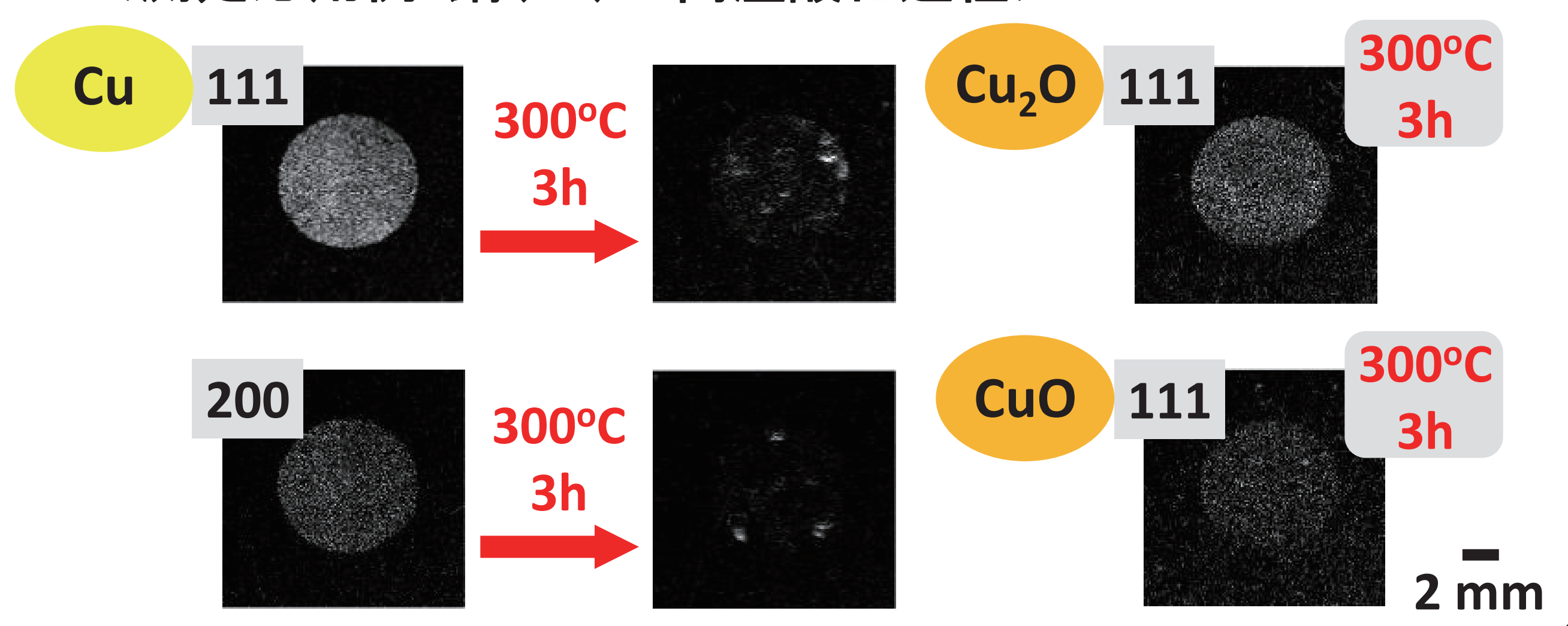


X線回折イメージング法と新規X線光学素子の概要

X線光学素子	空間分解能 / μm	
従来素子のみ	123 ± 17	60%以上改善
従来素子+新規X線光学素子	74 ± 21	

※ 二次元検出器の素子サイズ: 55 μm × 55 μm

＜測定応用例: 銅(Cu)の高温酸化過程＞



銅(Cu)板の高温酸化過程(Cu→Cu₂O or CuO)による結晶構造分布変化の観察

キーワード

表面処理、陽極酸化、X線光学素子、X線回折イメージング

