2020.01.15 東海・重イオン科学シンポジウム ―タンデム加速器成果報告会―

高速重イオン照射によるセラミックス の連続ナノヒロック形成プロセス

日本原子力研究開発機構 喜多村 茜 石川 法人 近藤 啓悦 藤村 由希

量子科学技術研究開発機構 山本 春也

ナノヒロックについて セラミックスに高速重イオンが垂直に入射した場合







セラミックス

これまでにわかっていること(先行研究) たくさんのナノヒロックが一列に形成される

高速重イオン (IOOMeV≤) ● 略平行入射 セラミックス



先行研究の問題点 表面形状を正しく観察できているか?



E. Akcoltekin et. al., Nature Nanotechnol., 2, (2007) 290.



本研究では別の手法で観察 電界放出型走査型電子顕微鏡(FE-SEM)



FE-SEMの特長

- 1. 非接触観察
- 2. 分解能<1.5 nm

連続ナノヒロックをFE-SEMで観察し、 どうやって形成されたか?を検討した。

実験方法 サンプルに注目



SrTiO₃(100) 単結晶

0.5wt%だけNbを添加した SrTiO₃ (100) 単結晶

先行研究と同じSrTiO3で比較する。

 $S_e = 28.6 \text{ keV/nm}$

フルエンス(試料上) 2.0×10⁸ ions/cm² (2 ions/µm²)

Nb添加SrTiO3を対象とした理由 SEM観察に必要なコーティングが要らない



Nb添加SrTiO3を対象とした理由 SEM観察に必要なコーティングが要らない



どんな形状が観察されたか? SrTiO3の表面SEM像 Osコーティングあり



A. Kitamura et al., *NIM B 460* (2019) 254–258.

どんな形状が観察されたか? SrTiO3の表面SEM像からわかる表面の凹凸状態



A. Kitamura et al., *NIM B 460* (2019) *254–258*.

Nb添加SrTiO3を対象とした理由 SEM観察に必要なコーティングが要らない



どんな形状が観察されたか? そのままのNb添加SrTiO3の表面SEM像



Nb添加SrTiO3の黒い線はなにか? サンプルを傾けて白くなれば溝(エッジ効果)

A. Kitamura et al., *NIM B* 460 (2019) 254–258.

Akane Kitamura

どうやって連続ヒロックは形成されるのか? 形状変化過程として提案するモデル

まとめ

略平行入射により形成される連続ナノヒロック

異なる抵抗率を持つほぼ同じ組成の試料を用い、 FE-SEM観察像の比較を通して、形成モデルを提案した。

