

力学機能のナノエンジニアリング
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

木村 康裕

名古屋大学 大学院工学研究科
助教

電子流による原子拡散に基づくナノワイヤ結晶性デザイン

研究成果の概要

本研究の目的は、ナノワイヤの組織を作って力学機能を作り出すことにあり、その手法をナノワイヤ結晶性デザインと定義している。これを実現する上で熱力学的平衡に支配されるナノスケールでは、ナノワイヤ作りは何によって実現されるのかを、ナノ特有の拡散現象に着目して明らかにした。具体的には、化学ポテンシャル勾配が原子輸送を駆動するという原則の元、金属ナノワイヤを創製するためのメカニズムを知るためにマルチフィジックス有限要素解析(FEA)を研究に取り組み、次の3つの成果を得ることでメカニクスとしてのつながりを意識した研究を遂行した。

1つ目はナノワイヤの成長を駆動する力が拡散によって記述できることをFEAによって定量的に明らかにした。これによって本研究で掲げるナノワイヤ結晶性デザインは、意図的に拡散を利用した新たなナノ材料デザイン技術という立ち位置を取るに至り、研究の独創性を明確化した。2つ目は成長して形作られる幾何形状の選択もまた拡散によって記述できることを見出した。1次元ワイヤ形状と3次元ヒロック形状の決定は、根元の結晶組織に基づいて変化する可能性を示唆する成果を得た。3つ目はその結晶粒の状態を制御するのもまた拡散によって記述できることを示唆する成果を得た。

【代表的な原著論文情報】

- 1) 木村康裕, 電子流による原子拡散に基づくナノワイヤ結晶性デザイン, 材料, Vol. 71, No. 9, (2022) pp. 735–741.