

吉田英弘

東京大学大学院工学系研究科
教授

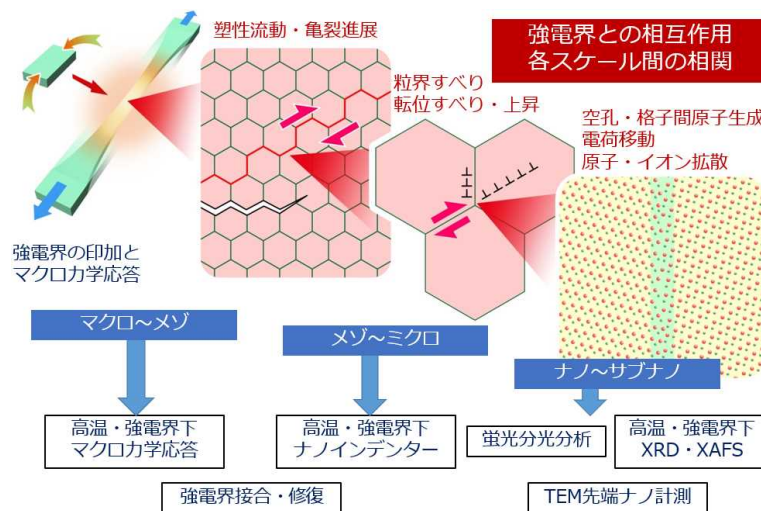
セラミックス粒界・界面における強電界ナノダイナミクス

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、セラミックスにおける強電界下での特異な力学応答をナノ・メゾ・マクロスケールで系統的に調査すると共に、その支配要因となっている粒界・界面での強電界ナノダイナミクスを明らかにすることを目的とする。

1年次には、高温・強電界下における構造セラミックスのマクロ機械特性評価、強電界処理体に対するナノインデンテーション実験や先端ナノ計測を試み、強電界ナノダイナミクスの解明に関連するナノ～マクロスケール力学応答の計測について、実験・計測手法の確立を図った。その結果、強電界の印加によって、構造セラミックスのマクロ力学応答は大きな影響を受け、塑性変形が劇的に促進されることが明らかとなった。またナノインデン

テーションによる力学応答調査においても、強電界の力学応答への効果が計測された。さらに、透過型電子顕微鏡(TEM)による強電界処理を施したセラミックスの先端ナノ計測のために、観察用試料のピックアップ手法を確立した。特に興味深い成果として、強電界処理を施した構造セラミックスが蛍光発光を示すこ



本研究の実施研究内容

とが明らかとなった。通常焼結では現れない蛍光発光は、強電界の印加によって特異な点欠陥構成が導入されたことを示唆しており、強電界ナノダイナミクスの機構を考える上で重要な情報をもたらすと期待される。

このように、三研究グループの密接な連携により、強電界下での多結晶試料の製造、強電界下での引張り・曲げ試験、ナノインデンテーション計測および先端ナノ計測の着手という 1 年次の達成目標を果たしたことになり、研究はおおむね順調に進展していると言える。1 年次に得られた知見は、セラミックス力学応答特性における強電界ナノダイナミクスの重要性を如実に示すばかりでなく、2 年次以降の in-situ ナノインデンテーション計測手法、メソスケール力学応答特性評価手法および局所領域計測手法の確立に繋がるものである。

【代表的な原著論文】

1. Yudai Yamashita, Asa Itoh, Tomoharu Tokunaga, Hidehiro Yoshida, Takahisa Yamamoto, “Blue photoluminescence at room temperature from Y_2O_3 -doped ZrO_2 polycrystals sintered by flash sintering”, Applied Physics Express, vol. 13, Article No.035506, 2020

§ 2. 研究実施体制

(1)「吉田」グループ

- ① 研究代表者: 吉田 英弘 (東京大学大学院工学系研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・強電界下曲げ試験
 - ・高温ナノインデンテーション試験
 - ・強電界下 in-situ XRD・XAFS 測定
 - ・強電界下接合試験

(2)「森田」グループ

- ① 主たる共同研究者: 森田 孝治 (物質・材料研究機構、主席研究員)
- ② 研究項目
 - ・各種力学応答評価用試料の作製
 - ・強電界下引張り試験
 - ・通電下高温変形挙動その場評価試験
 - ・強電界下修復試験

(3)「山本」グループ

- ① 主たる共同研究者: 山本 剛久 (名古屋大学大学院工学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・TEM/HRTEM/STEM ex-situ 先端ナノ計測