

2023 年度年次報告書

トランススケールな理解で切り拓く革新的な材料

2023 年度採択研究代表者

増田 紘士

東京大学 大学院工学系研究科

講師

セラミックスにおける微視的な塑性変形能の活性化

研究成果の概要

本研究の目標は、セラミックスの脆さという巨視的な課題を克服するために、亀裂先端のような微視的な領域で塑性変形能を活性化する戦略を獲得し、セラミックス強靱化に向けた微細組織設計の新方針を提示することである。具体的には、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 $SrTiO_3$ などの代表的な酸化物セラミックスをモデル材料として、加工・熱処理によって格子欠陥（主に転位）を導入・制御するとともに、既存の格子欠陥が塑性変形能に与える効果を微小機械試験法によって精密に評価することで、セラミックス強靱化に向けた「加工・熱処理による組織制御」の実効性を検証する。2023年度は、複数の酸化物セラミックス単結晶に対して、表面から数マイクロメートルの深さ領域における転位密度の増加および破壊靱性の向上をもたらす加工技術を獲得することに成功した。今後は、ここで獲得した技術をさらに高度化することで、転位密度および破壊靱性のより効果的な制御を実現するとともに、微小機械試験法によって既存転位が塑性変形能（強度、破断ひずみなど）に与える効果を調査する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) H. Masuda, T. Tokunaga, T. Yamamoto, H. Yoshida, Optical and mechanical properties of rutile TiO_2 subjected to AC flash processing, *Scripta Materialia*, **246**, 116088, (2024).