

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12286 号
------	---------------

氏 名 古嶋 佑帆

論 文 題 目

機能性酸化物における転位構造と電気伝導特性
(Core Structures and Electrical Conduction Properties of
Dislocations in Functional Oxides)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	松永 克志
委員	名古屋大学	教授	宇佐美 徳隆
委員	名古屋大学	教授	齋藤 晃
委員	名古屋大学	准教授	中村 篤智

論文審査の結果の要旨

古嶋佑帆君提出の論文「機能性酸化物における転位構造と電気伝導特性」は、電子デバイス材料として重要なニオブ酸リチウム (LiNbO_3) およびチタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) 中の転位の原子構造と電気伝導特性の関係を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、転位の基本的性質や転位の電気伝導特性に関する既往研究、さらに小角粒界を用いた転位導入法の概要や本研究の目的について述べている。

第2章では、 LiNbO_3 小角粒界の転位構造の解析結果について述べている。STEM観察により、小傾角粒界の粒界面方位や傾角に依存して、異なるバーガスベクトルからなる転位列の存在が確認された。またこのとき、個々の転位は複数の部分転位から構成されていることを明らかにしている。

第3章では、 LiNbO_3 小角粒界の電気伝導特性の結果を示している。本論文で検討した小傾角粒界のうち、傾角 2° の $\{0001\}/\langle 2110 \rangle$ 小傾角粒界においてのみ、還元処理を施すことで高い電気伝導性が発現することがわかった。この粒界転位は大きなバーガスベクトル $1/3[0112]$ を持つため、この転位によるバンド構造の変化により高い電気伝導性が発現したと考えられ、転位由来の電気伝導性発現を示す重要な知見である。

第4章では、 SrTiO_3 小角粒界の転位構造の解析結果について述べている。STEM観察により、 $\{110\}/\langle 001 \rangle$ 小傾角粒界には $[110]$ 転位が形成されており、この粒界転位はTi-O原子列やSr原子列が近接した積層欠陥を挟んだ部分転位からなることが判明した。また、 $\{100\}/\langle 001 \rangle$ 小傾角粒界では、粒界ねじり成分により特殊な転位が導入され、さらにTi-O原子層からなる非化学量論組成の積層欠陥が形成されていることが明らかとなった。

第5章では、 SrTiO_3 小角粒界の電気伝導特性の結果を示している。本論文で検討したいずれの粒界でも、転位線に沿って高い電気伝導性が発現することを明らかにした。とくに積層欠陥を含む部分転位からなる小傾角粒界では、より高い電気伝導性が発現し、積層欠陥構造がその起源となっていることを指摘した。これは転位構造と電気伝導特性との関係を明らかにした重要な知見である。

第6章は、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、 LiNbO_3 および SrTiO_3 小角粒界における原子レベルの転位構造と電気伝導性の関係を系統的に明らかにしている。これらの結果は、転位を利用した電子デバイス材料への機能付与を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である古嶋佑帆君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。