

新規イメージングデバイスへの応用を目指した 高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究

[1] 組織

代表者：木口 賢紀

(東北大学金属材料研究所)

対応者：坂元 尚紀

(静岡大学電子工学研究所)

分担者：

後藤 民浩 (群馬大学)

北本 仁孝 (東京工業大学)

吉本 護 (東京工業大学)

入江 寛 (山梨大学)

桜井 修 (東京工業大学)

松田 晃史 (東京工業大学)

塩田 忠 (東京工業大学)

Andreja Benčan Golob (Jozef Stefan
Institute, Slovenia)

Sebastjan Glinšek (Jozef Stefan
Institute, Slovenia)

鈴木 久男 (静岡大学電子工学研究所)

脇谷 尚樹 (静岡大学創造科学技術大学
院)

[2] 研究経過

本研究では、薄膜、微粒子、バルク等幅広い形態の種々の機能性セラミックスについてプロセッシングを最適化することによりイメージングデバイス応用のための卓越した機能を発現させることを目指している。セラミックス材料の中でも特に $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PZT)をはじめとする強誘電体材料は電子放出源としての応用などによりイメージングデバイスとしての応用が期待できるが、本研究の代表者は鉛系圧電体等に対する歪効果について最先端の透過型電子顕微鏡技術ならびに試料加工技術を駆使した原子分解能観察による研究を行ってきた。また電子工学研究所担当教員である坂元尚紀准教授とはこ

れまでにも共同研究を行っている。

一般的にセラミックス材料は、その合成手法（プロセッシング）により特性に大きく影響を受けることが知られている。特に圧電体については近年の環境意識の高まりを受けて毒性のない非鉛系の新しいセラミックスの開発が進められている。前述のとおりセラミックスはプロセッシングを制御することにより特性を大きく変化させることが可能であり、例えば、圧電体や磁性体には異方性があり、特定の方位に結晶の方位を制御することにより最高の性能を実現することが可能になる。また、単に方位を制御するのみならず、応力等の外的な要因を与えることによりその性能はさらに高めることが可能になる。そのため、上記の強誘電体材料等のデバイス応用のためにはプロセッシングに関する深い理解と幅広い知識が必要不可欠となる。

本研究では国内における種々のセラミックス研究において最先端の研究を行っている研究者（大学・国立研究所・企業等）の集うワークショップを開催した。ワークショップでは多くのセラミックスの研究者による講演を通してプロセッシングが結晶構造、微構造、ナノ構造、バンド構造やその他の物性に及ぼす影響について、特に解析技術を中心とした観点から議論・検討を行う。またワークショップで得られた知見や技術等を元にした強誘電体薄膜等のさらなる高機能化やデバイス応用の可能性検討を行った。

以下に研究活動状況の概要を記す。

平成27年度 プロセス研究会

(静岡大学電子工学研究所共同研究プロジェクト)

開催日 : 平成27年10月17日 (土)

講演場所 : 静岡大学工学部 3号館 109室

時間 : 13:00~17:00

講演者

1. Dr. John David Baniecki (FUJITSU LABORATORIES LTD.)
2. Dr. Ron Maran (The University of New South Wales)
3. 入江 寛 先生 (山梨大学)
4. 後藤 民浩 先生 (群馬大学)

参加者 (講演者を除く):

塩田 忠 (東京工業大学)

大野 智也 (北見工業大学)

安達 信泰 (名古屋工業大学)

増田 淳 (産業技術総合研究所)

佐伯 淳 (富山大学)

松田 晃史 (東京工業大学)

篠崎 和夫 (東京工業大学)

山田 智明 (名古屋大学)

参加者数 全15名

尚、本研究会は平成27年度静岡大学電子工学研究所共同研究プロジェクト(P-12:「イメージングデバイス応用に向けた卓越した機能を有するセラミックプロセッシングに関する研究(代表者:安達信泰)」)と共同で開催された。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

新規イメージングデバイス応用を目指した、高機能を有するセラミックス材料の解析を中心とし、広くセラミックスに関わる多くの研究者が集う研究会を開催した。本研究会は研究対象(材料・応用)を幅広く設定し、セラミックス材料を扱う研究者を対象とした研究会であり、今年度も国内のみならず海外からも研究者を招聘して開催された。特に今年度は材料中に内在する応力・歪に関する研究を中心として講演が行われた。薄膜に内在する残留応力の物性への影響や断面TEM観察等による解析手法、マルチフェロイック物質として注目されているBiFeO₃の成長に伴う結晶構造や物性の変化など幅広い分野にわたり有意義な議論がなされた。お互いに情報交換することにより、研究の幅が広がった・新しい知見を得られた、などの意見があり、大変有意義な研究会となった。また一泊二日の研究会としたことにより、単なる情報交換の場に留まらず研究者同士の親密な交流の機会となった。

(3-2) 波及効果と発展性など

これまではセラミックス分析技術およびデバイス評価技術を各研究者が個別に有していたが、互いに技術交流あるいはサンプルの交換作製などにより今後はさらに優れた試料の合成とイメージングデバイス評価技術への応用に発展することが期待される。また一部参加者間では新たなプロジェクトがスタートしている。今後も研究会の開催及び共同利用研究として継続させ、研究者ネットワークの拡大や共同研究などにつなげていきたい。

出張報告

氏名：佐伯 淳

所属：富山大学

期間：平成27年10月17日～18日

用務先：静岡大学電子工学研究所

用務内容：電子工学研究所研究集会参加（平成26年度 プロセス研究会 ～新規イメージングデバイスへの応用を目指した高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究～）および研究打ち合わせ

主たる対応者：坂元尚紀

氏名：塩田 忠

所属：東京工業大学

期間：平成27年10月17日～17日

用務先：静岡大学電子工学研究所

用務内容：電子工学研究所研究集会参加（平成26年度 プロセス研究会 ～新規イメージングデバイスへの応用を目指した高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究～）および研究打ち合わせ

主たる対応者：坂元尚紀

氏名：松田 晃史

所属：東京工業大学

期間：平成27年10月17日～18日

用務先：静岡大学電子工学研究所

用務内容：電子工学研究所研究集会参加（平成27年度 プロセス研究会 ～新規イメージングデバイスへの応用を目指した高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究～）および研究打ち合わせ

主たる対応者：坂元尚紀

氏名：入江 寛

所属：山梨大学

期間：平成27年10月17日～18日

用務先：静岡大学電子工学研究所

用務内容：電子工学研究所研究集会参加（平成26年度 プロセス研究会 ～新規イメージングデバイスへの応用を目指した高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究～）および研究打ち合わせ

主たる対応者：坂元尚紀

氏名：後藤 民浩

所属：群馬大学

期間：平成27年10月17日～18日

用務先：静岡大学電子工学研究所

用務内容：電子工学研究所研究集会参加（平成26年度 プロセス研究会 ～新規イメージングデバイスへの応用を目指した高機能セラミックス材料のナノ構造解析に関する研究～）および研究打ち合わせ

主たる対応者：坂元尚紀