

生体応用のための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

[1] 組織

代表者：安達 信泰

(名古屋工業大学)

対応者：坂元 尚紀

(静岡大学電子工学研究所)

分担者：

木口 賢紀(東北大学金属材料研究所)

生田 博志(名古屋大学)

北本 仁孝(東京工業大学)

後藤 民浩(群馬大学)

佐伯 淳(富山大学)

篠崎 和夫(東京工業大学)

John David Baniecki((株)富士通研究所)

中川 茂樹(東京工業大学)

西山 伸(千葉大学)

増田 淳(独立行政法人産業技術総合研究所)

吉本 護(東京工業大学)

Jeffrey S. Cross()

大野 智也(北見工業大学)

木枝 暢夫(湘南工科大学)

水谷 惟恭(東京工業大学)

入江 寛(山梨大学)

山田 智明(名古屋大学)

塩田 忠(東京工業大学)

崔 京九(TDK 株式会社)

榊原 悌互(キヤノン株式会社)

松田 晃史(東京工業大学)

花屋 実(群馬大学)

新井 貴司(沼津高等専門学校)

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生体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フェライトをはじめとする磁性材料はハイパーサーミア特性やドラッグデリバリー

システムとしての応用などにより生体応用が期待できるが、本研究の代表者はこれまでに、一般的な金属の磁界観察プローブでは困難な GHz 帯の電磁界を磁気光学的手法により可視化する技術開発に取り組んでおり、市販 IC 上部における高周波磁界分布の測定に成功している。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も共同で研究を行っている。

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。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生体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することを目的とした。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議論・検討を行った。

平成28年度 プロセス研究会

(静岡大学電子工学研究所機能強化共同研究プロジェクト)

開催日：平成28年10月22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. 木口 賢紀 (東北大学)
2. 松田 晃史 (東京工業大学)
3. 安井 伸太郎 (東京工業大学)
4. 山田 智明 (名古屋大学)

参加者（講演者を除く）：

大野 智也（北見工業大学）

花屋 実（群馬大学）

水谷 惟恭（東京工業大学）

松田 晃史（東京工業大学）

生田 博志（名古屋大学）

安達 信泰（名古屋工業大学）

増田 淳（独立行政法人産業技術総合研究所）

鈴木 久男（静岡大学電子工学研究所）

脇谷 尚樹（静岡大学電子工学研究所）

坂元 尚紀（静岡大学電子工学研究所）

参加者数 全14名

尚、本研究会は平成28年度静岡大学電子工学研究所機能強化共同研究プロジェクト（「生体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（代表者：木口賢紀）」）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、今年度も全国から研究者を招聘して開催された。特に今年度は原子レベルでの微構造制御とその評価手法に関する研究を中心として講演が行われた。軽量・高強度のMg合金であるMg-LPSO合金の時効析出機構のTEMによる詳細な解析、非晶質基板表面の原子配列を利用した機能性セラミックス薄膜成長、コンビナトリアル法を用いた、人体への害の少ない非鉛圧電体薄膜の探索と放射光による評価、強誘電体薄膜の熱電特性に関する研究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生体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。

[4] 成果資料

（1）Nipa Debnath, Takahiko Kawaguchi, Wataru Kumasaka, Harinarayan Das, Kazuo Shinozaki, Naonori Sakamoto, Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, “As-grown enhancement of spinodal decomposition in spinel cobalt ferrite thin films by Dynamic Aurora pulsed laser deposition”, *J. Magn. Mag. Mater.*, 432(2017)391-395.

（2）坂元 尚紀、間根山 しおり、豊田 泰史、鈴木 脩人、大野 智也（北見工業大学）、川口 昂彦、松田 剛（北見工業大学）、脇谷 尚樹、鈴木 久男、”液中プラズマ法による新規カルシウムアルミネート化合物粉末の合成と構造解析”、*粉体工学会誌* 54 (2017) 4-9.

（3）Naoki Wakiya, Naonori Sakamoto, Shota Koda, Wataru Kumasaka, Debnath Nipa, Takahiko Kawaguchi, Takanori Kiguchi, Kazuo Shinozaki（東京工業大学） and Hisao Suzuki, “Magnetic-Field-Induced Spontaneous Superlattice Formation via Spinodal Decomposition in Epitaxial Strontium Titanate Thin Films”, *NPG Asia Materials*, 8 (2016) e279/1-9.

出張報告

氏名：松田 晃史
所属：東京工業大学
期間：平成28年10月22日～23日
用務先：静岡大学電子工学研究所
用務内容：プロセス研究会の参加
主たる対応者：坂元尚紀

氏名：安達 信泰
所属：名古屋工業大学
期間：平成28年10月22日～23日
用務先：静岡大学電子工学研究所
用務内容：プロセス研究会の参加
主たる対応者：坂元尚紀

氏名：花屋 実
所属：東京工業大学
期間：平成28年10月22日～23日
用務先：静岡大学電子工学研究所
用務内容：プロセス研究会の参加
主たる対応者：坂元尚紀