

山室 佐益 (やまむろ さえき)

所属：理工学研究科 物質生命工学専攻 機能材料工学コース

専門分野： ナノ材料

学位：博士（工学）

所属学会：日本金属学会，日本化学会，ナノ学会，粉体粉末冶金協会
日本材料科学会

e-mail：yamamuro.saeki.my@ehime-u.ac.jp

研究室 Web：http://www.mat.ehime-u.ac.jp/quantum/

研究者詳細情報 (Research map)：https://researchmap.jp/read0146707/



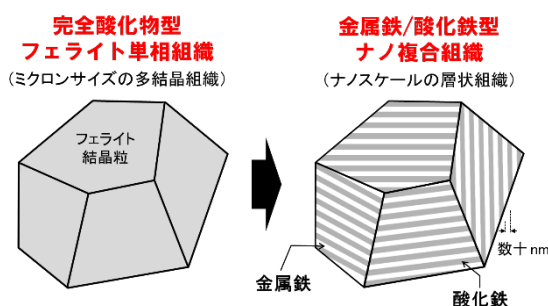
【研究・技術紹介】

スピネル型酸化鉄（スピネルフェライト）ならびに高融点非酸化セラミックス（炭化ケイ素等）をベースとした機能性材料・合成プロセスの開発に取り組んでいます。材料合成には、従来の冶金学的手法（電気炉加熱，熱処理，粉末混合，圧粉成形，焼結等）に加えて，対象物のみを選択的且つ迅速に加熱可能なマイクロ波加熱を利用します。スピネルフェライトに関しては，原子サイズより一桁から二桁程度大きなナノサイズ領域で構造・組織制御を行うことを重要視し，新たな磁石材料開発のための基礎研究を行っています。また，高融点非酸化セラミックスについては，過酷な環境下で使用可能なセラミックス材料の新たな合成プロセスの開発を目指しています。いずれの研究においても，元素組成・熱履歴といったプロセス条件を駆使しながら，目的とする機能性を有した材料創生を行うとともに，その形成機構の解明に取り組んでいます。

テーマ1：金属鉄／酸化鉄ナノ複合材料の開発



スピネル型酸化鉄は，構成金属イオンを置換することにより，軟磁性から硬磁性まで広範囲にわたり磁気特性を変えることができます。現在では主に，磁芯や磁気シールド，アンテナ材料等の軟磁性材料として利用されています。私のもとでは，スピネルフェライトを，同様に強い磁性を有する金属鉄とナノスケールで複合化した金属鉄／酸化鉄ナノ複合材料の開発に取り組んでいます。酸化鉄の一種であるウスタイト（FeO）相を共析反応により熱分解して，数十 nm の層厚を有する金属鉄とスピネルフェライトからなる層状組織を形成します。酸化しやすい金属鉄を用いて，金属と酸化物からなるナノ複合組織の形成手法に特徴があります。



図：金属鉄／酸化鉄ナノ複合材料の概念図

キーワード：鉄，スピネルフェライト，共析変態，磁性，ナノ複合構造

特許・論文：S. Yamamuro, T. Tanaka: "Exchange-coupled Fe/Fe₃O₄ magnetic nanocomposite powder prepared by eutectoid decomposition of FeO", Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol 126, No 3, (2018) pp. 152-155.

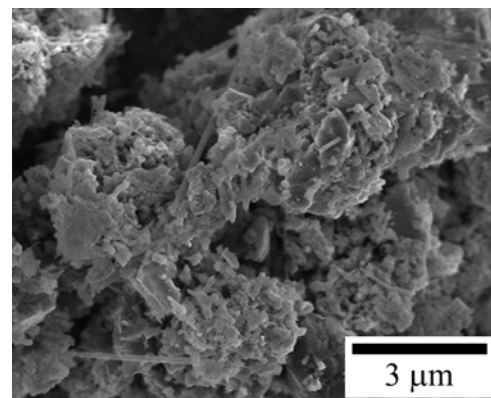
社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：

スピネルフェライトならびに金属鉄はともに磁性を有するため、永久磁石等の磁性材料への応用が期待されます。また、電気から電気、あるいは電気から動力へエネルギー変換する際に用いる磁芯材料としての利用が考えられます。



テーマ2：高融点非酸化物セラミックス粉末の簡易・迅速合成

炭化物・窒化物セラミックスは、高温での機械的特性・熱的安定性に優れているため、過酷な環境下で工業利用がなされています。現在、私のもとでは炭化ケイ素（SiC）を中心とした炭化物セラミックス材料を取り扱っています。従来、SiCは大規模炉を用いた通電加熱により、シリカ粉末を炭素還元・炭化するアチソン法と呼ばれる方法で製造されてきました。一方、当該研究では、電子レンジに用いられているマイクロ波を利用して1,000°Cを超える高温を作り、炭化反応を実現します。本手法の大きな特徴は、グラムオーダーの合成であれば分単位で反応が完了することです。この急速な炭化機構については、従来提唱されてきた固相反応とは異なる気相が関与する反応機構を我々の研究により見出し、他の炭化物粉末合成へも適用可能なことを確認しております。



図：作製された炭化ケイ素粉末

キーワード：炭化物セラミックス、炭化ケイ素、迅速合成、マイクロ波加熱

特許・論文：S. Yamamuro, K. Suzuki, T. Tanaka: “A facile approach to microwave heating synthesis of silicon carbide from unmixed silicon powders”, Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol 127, No 8, (2019) pp. 581-584.

社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：

本手法は簡便で分単位での迅速合成が可能なことから、炭化物粉末の多品種・少量生産に適しています。

【研究者から一言】

民間企業でお困りの課題の中には、短期的には利益に直結しないため企業として取り組み難いものの、大学で取り組むのに適した本質的・基礎問題が隠れていることが多々あります。そのような課題を掬い上げ、問題解決の一助になればと考えております。