

## 中テーマ名：1-1：液相高機能微粒子合成技術の開発

## 中テーマリーダー(所属、役職、氏名)

同志社大学、教授、廣田 健

## 研究従事者(所属、役職、氏名)

コア研究室 廣田 健、吉永昌史、同志社大学 廣田 健、小宮山 卓、中口祐介、下山貴史、  
大阪大学接合科学研究所 桐原聡秀  
京都府中小企業技術センター 中西貞博、中村知彦、矢野秀樹、宮内宏哉

## 研究の概要、新規性及び目標

## ①研究の概要

電気・磁気・触媒等の多様な特性を示すペロブスカイト型 $\text{CaMnO}_3$ 関連化合物ならびにスピネル型フェライト化合物の $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ および $(\text{MnZn})\text{Fe}_2\text{O}_4$ 等の酸化物粉体を、粒度分布が狭く、均質な組成と安定した結晶構造を有し、量産性・特性再現性にも優れた液相中での粉体合成法の一つであるクエン酸ゲル法で調製する技術を開発し、その微粒子粉体の特性と調製条件の関係を解明する。

機能の宝庫と言われながら、未開拓な分野を残している金属間化合物、窒化物、ケイ化物、炭化物等の高融点非酸化物粉体を、高温活性な液相場を利用して、省エネルギーな方法でかつ短時間に合成・調製する技術を開発し、その合成および調製条件と粉体特性やバルク体の特性との関係を解明する。

また、複合材料について、微粒子とそのマトリックスとの界面状態を、粉体調製の条件と関連づけて調べる。

## ②研究の独自性・新規性

ゾルゲル法の一つであるアルコキシド法(非水溶性溶液を使用)や、水溶性のヒドラジーン水和物を用いた液相法により各種酸化物微粒子粉体を調製し、その粉体特性と焼結体の電気・磁気・触媒・機械的特性を関連づけてきた実績と、高融点化合物の高い生成エントロピーを有効に活用した、自己燃焼合成時の高温活性な液相場を利用した新規非酸化物物質の多くの合成経験を研究背景に、無機化合物粉体や焼結体作製分野に独自の研究拠点を生み出している。

その培われた研究土壌から、多様なアイデア・工夫により新しい微粒子粉体や、この微粒子粉体を基礎として構築した新規性の高いバルク体を創製している。その一つは、クエン酸ゲル法を活用したペロブスカイト系化合物であり、これは従来、ヒドラジーン水和物を用いた液相法で調製したCrを含む各種ペロブスカイト化合物をさらに発展させたものである。このクエン酸ゲル法によるスピネル型フェライト微粒子粉体の調製は、今までに報告例が無い。また、高温活性な液相場を利用した金属チタンの窒化物の合成について、反応ガスの $\text{N}_2$ を一部 $\text{H}_2$ に置き換えることにより微細粒子の $\text{AlN}$ 粉体の合成に成功した。これは特筆に値するものである。

## ③研究の目標(各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)

フェーズ I :

- ・ペロブスカイト化合物について、焼結密度98%以上、ネール温度  $T_N \geq 130^\circ \text{K}$  で、反強磁性相の高温領域での保持を確立
- ・スピネル化合物について、 $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  フェライトのFeサイトへのMn添加効果の確認  
( $\text{MnZn})\text{Fe}_2\text{O}_4$  フェライトの固相法、共沈法による粉体の調製技術の確立
- ・高温活性な液相場について、 $\text{AlN}$  微粒子の低コスト窒化燃焼合成法の確立

フェーズ II :

- ・ペロブスカイト化合物について、 $\text{Ca}_2\text{MnO}_4$  系粉体も調製し、焼結体等の特性評価の実施
- ・スピネル化合物については、 $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  フェライトのバルク体およびシート体の作製、 $(\text{MnZn})\text{Fe}_2\text{O}_4$  ではシート体の作製と特性評価の実施
- ・高温活性な液相場について、 $\text{AlN}$  微粒子の生産用プロセスの開発



旅費															
その他															
小計															
代表的な設備名と仕様〔既存（事業開始前）の設備含む〕 JST負担による設備： ①走査電子顕微鏡、②酸素・窒素分析装置、③エネルギー分散型X線分析装置、④磁気特性測定システム、 ⑤雰囲気電気炉、⑥クリスタルカッター、⑦示差熱測定装置 地域負担による設備：															