

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	森田 聖太郎
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	環情博甲第2135号
学位授与年月日	令和2年3月24日
学位授与の根拠	学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	環境情報学府 環境システム学専攻
学位論文題目	非水系高濃度スラリーにおける微粒子の集合構造制御とセラミックプロセッシングへの応用
論文審査委員	主査 横浜国立大学 准教授 飯島志行 横浜国立大学 教授 鈴木淳史 横浜国立大学 教授 多々見純一 横浜国立大学 准教授 荒牧賢治 横浜国立大学 准教授 伊藤暁彦

## 論文及び審査結果の要旨

原料粉体を非水系溶媒へ高濃度に懸濁したスラリーを用いてセラミックス部材を製造する湿式粉体プロセスは産業応用面で需要が高く、最終製品の機能設計にあたり、部材の製造過程で能動的にその微構造を設計できる手法の構築が求められていた。特に、非水系高濃度スラリーの分散安定性と微粒子の集合構造を同時かつ簡便に制御する手法の構築が鍵であるが、既存のプロセス手法は多くの試行錯誤に基づいた経験的な操作に頼られているのが現状であった。これらの課題を踏まえて本論文は、セラミックス製造工程で多用される非水系高濃度スラリーに着眼し、微粒子集合構造制御とスラリーの流動性向上の両立を能動的かつ簡便に実現する新しい湿式粉体プロセスの開発、ならびにセラミックプロセッシングへの応用性実証を目的としたものであり、5章で構成される。第1章ではセラミックス材料のプロセッシングに関する現状を整理したうえで、非水系高濃度スラリーにおける微粒子集合構造や分散安定性の制御技術に関する学術的・工学的課題を抽出した。第2章ではポリエチレンイミン(PEI)をオレイン(OA)で変性した会合体型高分子分散剤(PEI-OA)を利用して非水溶媒中に均一に分散化する SiO<sub>2</sub> ナノ粒子を調製し、母材となる未処理の Ni 微粒子と非水溶媒中(約 2 vol%)で混合することで集積粒子を形成させる手法を提案・実証した。また、得られた複合微粒子は、代表的な非水系溶媒であるトルエンやテルピネオールへ高濃度分散できることを明らかにした。第3章では会合体型高分子分散剤の構造設計に基づき、より高濃度な条件(50 vol%)で粒子集積化とスラリーの流動性向上を同時に実現する手法を提案・実証した。ポリアクリル酸(PAA)をオレイルアミン(OAm)で変性した会合体型高分子分散剤(PAA-OAm)と OA の配合比(OA 会合度)を変化させた PEI-OA を設計し、各々の会合体型高分子分散剤を SiO<sub>2</sub> 大粒子(2.2 μm)および SiO<sub>2</sub> 小粒子(220 nm)に飽和吸着させた高濃度スラリーを設計した。これらのスラリーを混合することで、小粒子と大粒子上に固定した会合体型高分子分散剤間の相互作用により粒子を集積させながら、高濃度スラリーの流動性を向上できることを明らかにした。第4章では、構築した高濃度スラリー中における微粒子集合構造制御と分散安定化技術のセラミックプロセッシングへの応用例として、窒化ケイ素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)セラミックスのポスト反応焼結に使用する成形体の微構造設計への活用性を実証した。第5章では以上の結果をまとめ、今後の展望を述べた。

以上のように本論文は、セラミックス材料の設計と製造にむけた、非水系高濃度スラリーにおける微粒子集合構造制御技術とその分散安定化技術に関して、学術的かつ工学的に重要な知見を与えるものであり、博士論文として十分な価値があると認めた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。