

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産業ニーズ対応タイプ

令和2年度事後評価結果

1. 研究課題名：セラミックスプロセスチェーン最適化を目指した構造形成過程のリアルタイム3次元OCT観察法による理解とその制御因子の科学的解明

2. プロジェクトリーダー：多々見 純一（横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授）

3. 研究概要

光コヒーレンストモグラフィー（OCT）を用いたセラミックスプロセス中の構造形成過程のリアルタイム3次元観察による理解と、粒子界面設計およびマスターシタリングカーブを基軸として構造形成過程の制御因子の科学的解明を行い、セラミックスプロセスチェーンの最適化を目指す。得られた成果を活用して、具体的なセラミックスとして透明体、配向体、積層体を実現する。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

OCTによる、乾式成形過程、スラリーの乾燥過程、脱脂過程および焼結過程のリアルタイム3次元観察の成果は大きく、ブラックボックスとされてきた製造プロセスにおける構造形成過程の科学的知見の深化、それによるセラミックスプロセスチェーンの最適化と様々な機能材料の創出に繋がった。今後の製造プロセスラインのインラインモニタリングへの展開を期待する。

OCTの観測結果のデータベース化に関して、画像処理結果の人工知能（AI）などの機械学習という形で方向性がみえてきている。様々な試料のOCT観察結果と、プロセス特性や材料特性との相関を検討して頂きたい。OCTの焼成過程の観察については、産業界のアドバイザーの知見に基づき特許出願に至っている。

4-2. 今後の研究に向けて

セラミックスの焼成過程において、OCTを用いて、スラリーの乾燥、脱脂などに伴う大きな欠陥の発生を直接観察できることは、セラミックスの歩留まりなどを向上するために有効である。現状のOCTの精度では、焼結の最終段階の微小欠陥の検出はまだ難しく、今後のより高精度な測定を期待する。OCTによる非破壊検査は、必ずしも焼結過程の直接観察だけでなく、セラミックス粉体の前処理、後処理、検査、その他、種々の適用がある。リアルタイム3次元OCT観察、粒子界面設計で得られた成果を利用して、様々な材料系で適用可能なセラミックスプロセスチェーンの最適化法として技術の体系化を図るとともに、多くの企業との共同研究に繋げて頂きたい。また、口頭発表した成果は論文として発表し

て頂きたい。

4-3. 総合評価

総合評価 S

OCT 研究と粒子界面設計・焼結研究を合わせた研究は、ブラックボックスとしてきたセラミックスの構造形成過程に関する科学的な知見を深化させることが可能になるだけでなく、セラミックスプロセスチェーンを科学的・総合的に最適化するという観点から極めて重要で新規な知見の創出の可能性はある。ハード、ソフトの両面から改良が進んで OCT 観察が容易になれば、研究評価機器として普及する可能性がある。機器の普及は多くの知見の蓄積につながり、セラミックス分野の研究開発に貢献、我が国のセラミックス産業の競争力強化の礎となり得ると大いに期待する。

以上