

2023 年度年次報告書

複雑な流動・輸送現象の解明・予測・制御に向けた新しい流体科学

2022 年度採択研究代表者

鈴木 崇弘

大阪大学 大学院工学研究科

講師

材料と流動・輸送現象の協創ものづくりの原理解明

研究成果の概要

本研究では、スラリー乾燥・構造形成プロセスにおける流動と電氣的応答の同時計測手法の開発を進めている。本年度は、それぞれの個別要素技術の改良と同時計測系の構築に取り組んだ。

スラリーに含まれる固体材料や流体のふるまいを解析するための電氣的応答計測では、高周波帯域の計測環境を構築し、非乾燥系において、燃料電池電極に用いる固体材料の種類と濃度をパラメーターとした計測を実施することで、固体材料が誘電緩和応答に及ぼす影響を調べた。ここでは、材料濃度に応じて双極子の回転緩和時定数が長くなることと、時定数が材料種によって変わることが示された。

スラリー流動可視化については、コンフォーカル顕微イメージングによりスラリー乾燥の全過程にわたって、乾燥表面の変位を取得しながら表面可視化を実施した。表面移動速度は乾燥過程全体で一定ではなく、乾燥の進行とともに変化する様子が見られた。乾燥途中において表面移動速度が著しく低下する時点があり、その前後ではスラリー表面性状の変化も観察された。また、乾燥終盤において割れ(クラック)が発生する過程と、その時の層厚さを捉えることができた。

これまでに確立した技術を用い、スラリー流動可視化と電氣的応答計測を同時に実施する計測系を構築した。電氣的応答計測に関しては、前年度までに確立した低周波帯域の計測を組み込んだ。これにより、スラリー乾燥に伴う表面性状の変化や塗布層厚さとスラリー内部の粒子充填状態の関係を調べることが可能になった。また、計測系に対応したスラリー塗工ブレードを作製し、塗布厚さや初期表面性状を変化させて計測を実施することが可能になった。今後、高周波帯域の計測とも同期できるように、計測系の改良を進めていく予定である。また、構築した計測手法を用いて、材料や流動とスラリー乾燥によるクラックや材料偏析などの構造形成との関係を調べていく予定である。