

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

飯島 志行

横浜国立大学 大学院環境情報研究院
准教授

ガラス・セラミックス材料の光造形と完全解体技術の創成

研究成果の概要

本研究は、ごく微量の樹脂を用いて液中でセラミックス・ガラス原料微粒子間を確実に光架橋できてかつ、温和な条件で光硬化体を一次粒子に完全解体できる粒子間光架橋性スラリーの設計と、このスラリーを活用してガラスやセラミックス材料の「複雑形状体の光造形」、「プロセス(脱脂・焼成工程)の高速化」「光硬化体の完全解体」と「原料粉体の繰り返し利用」を実現した、持続可能な材料設計に向けた革新的製造システムの構築を目的としている。これまでに、ポリアミン系の反応性高分子分散剤を飽和吸着させたシリカ微粒子を非水系溶剤へ高濃度分散させたスラリーに、ごく微量の多官能アクリレートと光重合開始剤を配合して紫外光を照射すると、粒子間にナノスケールな樹脂架橋が生成してスラリーが光硬化することを見出している。本年度は本スラリー系を対象に、光硬化体を解体するための浸漬水溶液条件の選定と、解体現象を理解するための光硬化体内部構造オペランド観察手法の構築に着手した。

上記の粒子間光架橋性スラリーから得た光硬化体について、種々の水溶液中における浸漬時間が、粒子間の架橋構造と光硬化体の解体性に及ぼす影響を評価したところ、光硬化体の浸漬操作(室温、数日)と超音波ホモジナイザー操作によって、光硬化体を構成する微粒子をその一次粒子サイズ近くまで液中に分散させる条件を明らかにした。また、光コヒーレンストモグラフィ法を活用して、光硬化体の浸漬過程における内部構造変化の有無を観察できる可能性を見出した。今後は、より温和な水溶液条件における光硬化体の解体を実現するための粒子間架橋構造の設計、本粒子間光架橋性スラリーを用いた積層光造形による複雑形状体の造形、ならびに、解体された粒子の再スラリー化のための表面設計に取り組む。