

## (第10回) 2014年度・研究助成報告

研究題名	粉砕/解砕処理によるセラミックス粉体表面変化の定量的評価手法の開発とその応用
研究期間	2014年4月1日～2015(2016)年3月31日
研究機関・所属 研究者名	名古屋工業大学・先進セラミックス研究センター 白井 孝

## 1. 2014(2015)年度研究成果の概要

本研究では、異なる条件下にてメカノケミカル処理を行ったアルミナ粉体の諸特性について評価を行い、さらに KOH 溶媒と混合し固化させた成形体の機械的特性について検討した。結果より、原料粉体に比べメカノケミカル処理後の粉体の平均粒子径は減少し、また回転数が高く、ミリング時間が長く、ボール径が大きくなるにつれ、粉体の平均粒子径は若干ではあるが減少傾向が見られた。図 2 に圧裂引張り試験法により求めた成形体の引っ張り破壊強度の結果を示す。図 2 (a) は回転数、図 2 (b) はミリング時間、図 2 (c) はボール径、を種々の条件で変化させたものである。結果より、回転数の変化においては 250rpm の試料が、ミリング時間の変化においては 40min の試料が、ボール径の変化においては 5mm のものが、最も試料強度が高く、未処理試料に比べ 2 倍以上の強度が発現することが分かった。これらの結果より、メカノケミカル処理条件には最適条件が存在し、条件により得られる成形体の強度が変化することが分かった。

## 2. 助成期間内での研究成果の概要

メカノケミカル処理後のアルミナ粉体の表面状態について、拡散反射フーリエ赤外分光 (DRIFT) 法により評価し、メカノケミカル処理が及ぼす粉体表面状態への影響と固化体特性との関係について検討した。OH変角吸収帯における得られた差分スペクトルを基に、各ピークの強度を調べるためピーク分離を行い、各ピーク面積を求めまとめた。得られたピークは、各種水分子吸着に起因するピークで、各々、 $1640\text{cm}^{-1}$ : 物理吸着水、 $1580\text{cm}^{-1}$ :  $\text{Al}^{\text{IV}}$  上の吸着水、 $1530\text{cm}^{-1}$ :  $\text{Al}^{\text{V}}$  上の吸着水、 $1460\text{cm}^{-1}$ :  $\text{Al}^{\text{IV}}\cdot\text{Al}^{\text{VI}}$ 、 $\text{Al}^{\text{VI}}\cdot\text{Al}^{\text{VI}}$  上の吸着水、 $1380\text{cm}^{-1}$ :  $\text{Al}^{\text{IV}}$  上の吸着水である。ここで表したピーク面積は原料粉体 (メカノケミカル未処理試料) と比較し、各ピークの増加量を表したものである。すなわちメカノケミカル処理後に表面に生成した表面原子配位欠陥部の量と言い換えることができる。結果より、メカノケミカル処理後の粉体において、配位欠陥部上の吸着水が増加していることから、メカノケミカル処理によって粉体表面状態が変化し、配位欠陥部が増加していると考えられる。また、4配位、5配位のAlイオン上の水分子吸着が増加していることから、これらの粉体表面では表面近傍の原子配列が乱れ、活性状態になっていると考えられる。特に機械的強度が高かった試料においては $\text{Al}^{\text{IV}}$ の割合が大きく、より粉体表面が活性化されていることが分かった。

## 3. 研究発表

- [1] Takashi Shirai, "Novel Ceramics Forming Technique by Mecano-chemical-assisted Surface Activation", China·Japan·Korea Joint Conference on Functional and Environmental Materials (2014 CJK)、8月23日、中国蘭州、Invited
- [2] Takashi SHIRAI, Tran Thi Thu HIEN, Masayoshi FUJI, "Mechanochemical and Hydrothermal Treatment of Amorphous Silica Powder for Non-firing Glass", ISEPD2015、1月12日・1月15日、ネパール
- [3] 加藤邦彦, 白井孝, 藤正督, "メカノケミカル処理による廃棄物系粒子の活性化と評価", 日本セラミックス協会 2015年年会、3月18~20日、岡山 (岡山大学)