粒子の分散・凝集に及ぼす高分子電解質の影響

07506

助 成 対 象 者 稲 嶺 育 恵

名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程 2 年

研 究 指 導 者 椿 淳一郎

名古屋大学大学院工学研究科 教 授

研究概要

緒 言

セラミックス成形プロセスにおいては、スラリー調製時に微粒子の分散・凝集状態を制御するために、高分子電解質などの分散剤を添加するのが一般的である。過去の様々な研究から、高分子電解質添加量によって、粒子が強い凝集力で枝状に連なった網目構造を作る系、粒子が一様に分散している系、粒子間の凝集力が弱い場合塊状小凝集体を形成する系があると報告されている。このような粒子の集合状態を決定する重要な因子の一つは、粒子に対する高分子電解質の吸着量であると考えられる。本研究室では幅広い粒子濃度、高分子電解質添加量で吸着量測定実験を行ってきたが、吸着量が平衡時の上澄み中の高分子電解質濃度に依存するという一般の物理吸着とは異なり、吸着量は粒子濃度によらず単位粒子質量あたりの高分子電解質添加量にのみ依存するという結果が得られた (Fig. 1)。そこで、このような吸着現象が起こるメカニズムを解明し、粒子の集合状態を制御することを目的とした。

実験方法

試料粉体には易焼結アルミナ（住友化学，AES-11E，平均粒子径 $0.48\mu\text{m}$ ，密度 $3.96\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ），高分子

電解質にはポリカルボン酸アンモニウム（中京油脂製，セルナD-305），分散媒として蒸留水を用いた。調製したスラリーをポリエチレン製ポットに入れ1hボールミル混合した後，10min真空脱泡を行い，1min超音波バス中で攪拌した。2day静置し，高分子電解質を吸着させた後，粒子を沈降させスラリーの上澄みを除去した。そこに除去した上澄みと等量の蒸留水ないし水酸化ナトリウム水溶液を加え，再度超音波バス中で10min攪拌し，沈降した粒子を再分散させた。その後2day静置し，上澄みを除去して再び蒸留水ないし

Fig. 1 吸着曲線

水酸化ナトリウム水溶液を加え、10min超音波バス中で攪拌する、という作業を繰り返した。除去した上澄み中の高分子電解質量（平衡濃度）をラボ用TOC分析装置（東レエンジニアリング、TOC-650）を用いて測定し、高分子電解質の吸着量および希釈、pH変化にともなう脱着量をもとめた。粒子濃度は10vol %、分散剤添加量は $1.6\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{Al}_2\text{O}_3$ とした。

実験結果及び考察

蒸留水を用いて溶液を希釈した結果、上澄み中の高分子電解質濃度は低下するが、見かけ吸着量に変化はなく、一定の値となった。そこで、水酸化ナトリウム水溶液を用いて溶液を希釈し、上澄み中の高分子電解質濃度とともにスラリーのpHを変化させて実験を行った。その結果をFig. 2に示す。上澄みを除去し、水酸化ナトリウム水溶液を加える毎に上澄み中の高分子電解質濃度が下がり、スラリーのpHが大きくなっていくが、吸着量は変化しないという結果が得られた。以上より、スラリー中では粒子と分散剤は不可逆的に強く吸着していると考えられる。

学会発表

- 1) I. Inamine, T. Hida, K. Suzuki, T. Mori and J. Tsubaki : "Adsorption Behavior of Polyelectrolyte on Ceramic Particles", 10th International Conference on Ceramic Processing Science (ICCP-10), Inuyama, Japan (2008).

Fig. 2 スラリーのpH変化にともなう吸着量の変化

- 2) 稲嶺育恵, 樋田貴文, 鈴木一勝, 森 隆昌, 椿 淳一郎 ; "高分子電解質の吸着が粒子集合状態に及ぼす影響", 粉体工学会第44回夏期シンポジウム (2008).
- 3) T. Mori, T. Hida, K. Suzuki, I. Inamine, T. Kiguchi, and J. Tsubaki : "Adsorption Behavior of Polyelectrolyte onto Alumina Particles and its Effect on the Particles' Dispersion State", 10th Australia-Japan Colloid and Interface Science Symposium, Adelaide, Australia (2009).
- 4) 木口崇彦, 稲嶺育恵, 佐藤根大士, 森隆昌, 椿淳一郎. (日本特殊陶業) 大塚洋美 ; "分散剤吸着形態に関する実験的考察", 日本セラミックス協会2009年年会 (2009).