

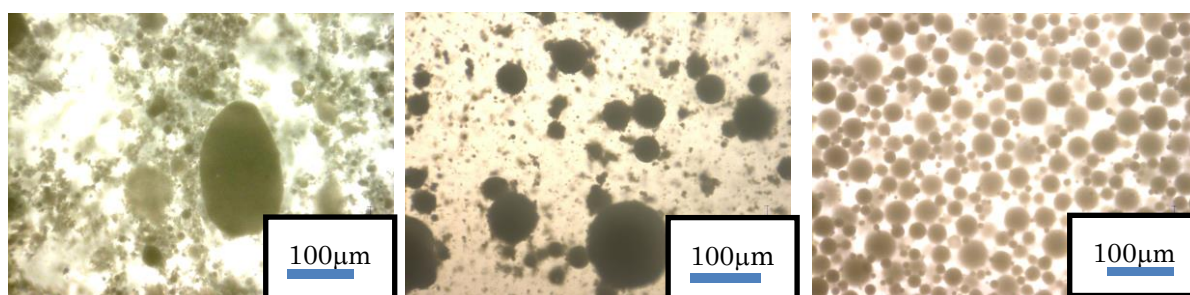
アルミナ/ナノカーボン複合導電性粒子の作製

○浅井大育、藤正督、白井孝（名古屋工業大学先進セラミックス研究センター）

【諸言】我々は、アルミナセラミックスへの新たな導電性付与の方法として、ゲルキャストリング法と不活性雰囲気での焼成を組み合わせた新規プロセスの開発について研究を行ってきた。ゲルキャストリング法は、セラミックススラリー中に溶解させたモノマーないしはゲル化剤の重合(ゲル化)反応を用いることで、成形体を得る手法である。重合の際に形成されるポリマーネットワークを前駆体として利用し、不活性雰囲気下での焼成により炭化させ、導電パスを形成させる。本手法の特徴としては、スラリーの分散媒中に溶解したモノマーから生成される均一なポリマーネットワークを前駆体とするため導電パスとなる炭素のネットワークが粒子間に均一に存在することである。本研究では、ゲルキャストリング法を利用した導電性セラミックス作製法のコンセプトを利用し、乳化重合法によりポリマー含有顆粒を作製し、顆粒のまま還元焼成を行うことでアルミナ/ナノカーボン複合導電性粒子を作製した。また作製プロセスの最適化について検討を行った。

【実験方法】油相に流動パラフィン、水相には Al_2O_3 粉体(平均粒径 $0.5\mu\text{m}$)、蒸留水、モノマー、架橋剤、分散剤を含む Al_2O_3 スラリーと熱系重合開始剤を使用した。界面活性剤は、エマルゲン 102KG とレオドル SP-O10V を検討した。量比は油相:水相:界面活性剤=200:5:2.5(ml)として乳化は、AUTO CELL MASTER を用いた大気攪拌、攪拌羽と耐圧容器を用いた減圧攪拌、自転公転真空ミキサーを用いた減圧攪拌により行った。次に得られたエマルジョンを 80°C で1時間重合処理を行い、ポリマー含有顆粒を作製した。この時静置して加熱するものと攪拌しながら加熱をするもので比較した。攪拌方法としては攪拌子、2枚羽攪拌棒、4枚羽攪拌棒を用い、300rpm で攪拌した。作製された顆粒をヘキサンの洗浄し流動パラフィンを取り除き室温と 80°C でそれぞれ1日乾燥させ、得られた顆粒を Ar 雰囲気、 1700°C で2時間還元焼成し、アルミナ/ナノカーボン複合導電性粒子を作製した。

【結果】大気攪拌、減圧攪拌、自転公転真空ミキサーによる攪拌で得られたエマルジョンの光学顕微鏡像を図1に示す。大気攪拌ではいびつな形をした液滴が多く、減圧攪拌では球形に近い状態を示したが大きさにばらつきがあった。自転公転真空ミキサーで乳化をしたものはほぼ球形となり、大きさにばらつきが小さい均一なエマルジョンを作製することができた。不活性雰囲気下での焼結後の顆粒の黒鉛化度を測定したところ、大きな顆粒ほど黒鉛化度が低い傾向を示した。重合加熱時の顆粒への加熱むらに伴う重合の不均質などが原因と考えられる。結果より顆粒径が小さく黒鉛化度が高い顆粒ほど高い導電率を示したことから、乳化工程及び重合工程における顆粒サイズの制御がアルミナ/ナノカーボン複合導電粒子作製において重要であることが分かった。



(a)大気攪拌

(b) 減圧攪

(c)自転公転真空ミキサ