

複合粒子を用いた多孔質材料の作製と微構造制御

(豊橋技科大) OSUN BINBIN、江藤英次、河村剛、松田厚範、武藤浩行

【緒言】

従来多孔体の作製法としては、原料粒子と造孔剤を機械的に混合し、バルク体を成形する。高温で、造孔剤を除去し、焼結が進み、多孔体が作製できる。しかし、成形過程において、造孔剤の凝集や不均一な分散のため、焼結後に、目的のサイズよりも大きな気孔や気孔の分散が不均一な部分が出来てしまう。このような方法では、気孔サイズの制御が困難であり、気孔の分散が不均一といった問題点がある。そこで、中空粒子による閉気孔を導入する方法を提案する。中空粒子とポリマーの複合粒子を作製し、成形した。熱処理することにより、中空粒子自身を閉気孔とする多孔体を作製した。また、同じ方法でセラミックスへの応用も検討した。

【実験方法】

子粒子の PMMA(平均粒径 1.5 μm)を SDC/PDDA/PSS の順に処理し、表面電荷を負に調整した。母粒子の中空ガラスビーズ(平均粒径 10 μm)は PDDA/PSS/PDDA の順に調整し、表面電荷を正に調整した。そして、複合粒子を作製し、乾燥した後、静電吸着複合法を用いて、中空粒子(中空ガラスビーズ,平均粒径 10 μm)とポリマー(PMMA, 平均粒径 1.5 μm)を複合させ、成形した。熱処理することにより、モノマーを重合させながら、マトリックスであるポリマーを融着させつつ、中空粒子を閉気孔とした多孔体を作製した。セラミックスの場合は、表面電荷を調整した中空ガラスビーズと平均粒径 800 nm のアルミナ粒子を複合させ、緻密化するため、さらにその上に 100 nm のアルミナを吸着させた。

【結果と考察】

図 1 に PMMA - 中空ガラスビーズ複合粒子により作製した中空ガラスビーズを閉気孔とする多孔体の断面 SEM 写真を示す。中空ガラスビーズ同士の間、PMMA が挟まれていることを確認できた。これで、中空ガラスビーズの間に PMMA が存在する閉気孔構造を導入できた。このポリマーについての実験結果により、セラミックスへ応用可能であると考えた。図 2 に Al_2O_3 (平均粒径 100 nm) - Al_2O_3 (平均粒径 800 nm) - 中空ガラスビーズ複合粒子の SEM 写真を示す。現在、この複合粒子を原料として、多孔質セラミックスの焼結に関する基礎的な検討を始めている。

謝辞

本研究の一部は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託 (SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) /革新的設計生産技術) の結果得られたものである。

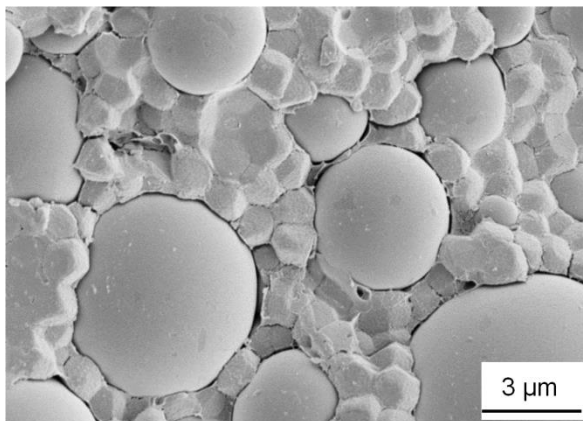


Fig.1 SEM image of cross section of bulk body of PMMA – glass beads composite particles

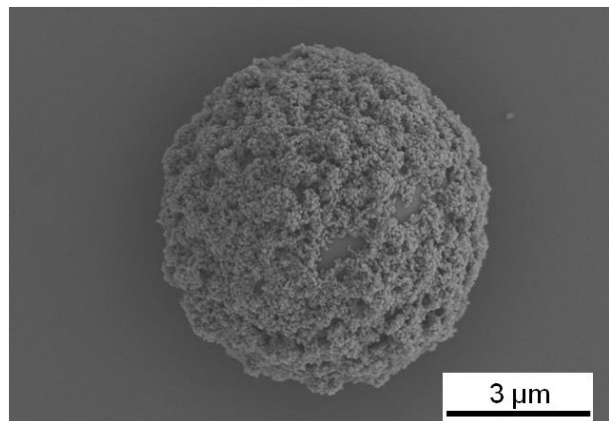


Fig.2 SEM image of an Al_2O_3 (100 nm)- Al_2O_3 (800 nm)-glass beads composite particle