

局所架橋構造を有する多孔質材料の開発

(豊橋技科大) ○都築 圭太・横井 敦史・河村 剛・松田 厚範・武藤 浩行

【緒言】

多孔質セラミックスは、空隙を利用した機能性発現に加え、軽量であることから構造材料としても注目を集めている。これまでに、多くの多孔質セラミックスの製造法が提案されている。例えば、高分子等の造孔材をセラミックス粉末と混合し、造孔材の熱分解除去、焼結を経て多孔化する手法が一般的であるが、原料粉末と造孔材の均一混合が難しく、造孔材の凝集により意図しない大サイズの気孔が導入される場合や気孔がマトリックス中に不均一に分布するような問題があり、微構造制御が不可能であった。そこで、本研究では、 Al_2O_3 - SiO_2 複合粒子を出発原料とすることで、 Al_2O_3 間に導入された融点の低い SiO_2 粒子が選択的に溶融することで Al_2O_3 が架橋された高強度多孔質セラミックスの開発を行った。

【実験方法】

母粒子として平均粒径 $1.5\ \mu\text{m}$ の Al_2O_3 粒子 (AA-1.5、住友化学製)、子粒子として平均粒径 $0.25\ \mu\text{m}$ の SiO_2 粒子 (AS、宇部エクシモ製) を用いて複合粒子を作製した。表面電荷の調整のために、それぞれの粒子表面に、ポリカチオンとしてポリジアルジメチルアンモニウムクロリド (PDDA) およびポリアニオンとしてポリスチレンスルホン酸ナトリウム (PSS) を交互に積層した。その後、表面電荷を相反させた Al_2O_3 と SiO_2 を静電引力により吸着させ複合粒子を調製した。複合粒子はイオン交換水中に $10\ \text{vol.}\%$ で分散させスリップキャスト法により成形体とした。焼成温、 $1300\ ^\circ\text{C}$ で焼結し焼結体を得た。研磨面を SEM 観察することで微構造を詳細に調査した。

【結果および考察】

$1300\ ^\circ\text{C}$ で焼結した後のサンプルの微構造写真を図 1 に示す。粒径が $1.5\ \mu\text{m}$ 程度のアルミナ粒子と、これを溶融した SiO_2 が架橋することで構成される焼結体 (多孔体) が確認された。架橋構造が三次元的に連結した空隙が存在しており、開気孔を有する多孔質構造であることが分かる。図 2 は、 Al_2O_3 粒子間架橋構造を詳細に観察した様子であり、溶融 SiO_2 が Al_2O_3 間に強固な架橋構造を形成している。

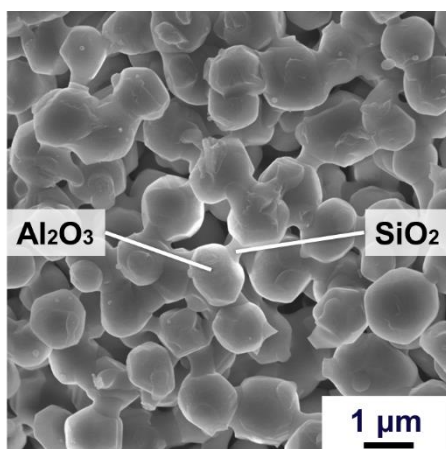


Fig.1 SEM image of Al_2O_3 - SiO_2 porous composites

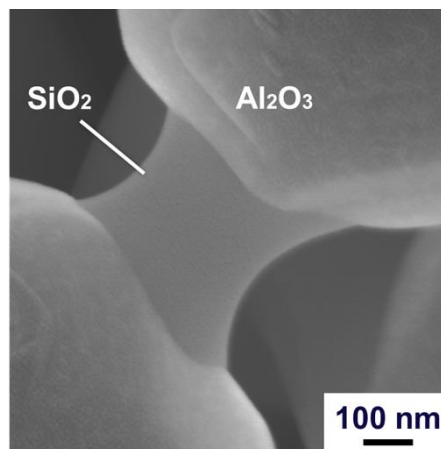


Fig.2 SEM image of sintered SiO_2 bridging between Al_2O_3 particles

謝辞：本研究の一部は、内閣府 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)の支援により実施された。