

付加製造技術に利用可能な複合粒子の設計

(豊橋技科大) ○松崎 達也・河村 剛・松田 厚範・武藤 浩行

【緒言】

近年 3D プリンターに代表される 3 次元複雑造形（付加造形技術）が注目を集めている。高分子を原料とした 3D プリンターは安価に市販されつつあるが、一方、金属・セラミックスに関しては装置自体がまだ高価でありその普及には時間がかかると思われる。また、ハードウェアの開発は精力的に推進されているが、原料粉末に関する研究は大きく立ち後れているのが現状である。本研究ではポストシンタリングを前提とした、局所加熱によるセラミックス粉末の複雑造形体（グリーンボディー）を作製するための原料開発に関する基礎検討を行った。

【実験方法】

母粒子として平均粒径 $3\ \mu\text{m}$ のアルミナ粒子（AA-3、住友化学製）、添加粒子として平均粒径 $0.1\ \mu\text{m}$ の Al_2O_3 粒子（TM-DAR、大明化学製）および非架橋アクリル粒子（MP2701、綜研化学社製）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アニオンであるポリアクリル酸（PAA）、およびポリエチレンイミン（PEI）を交互積層した。その後、表面電荷を相反させた 2 種類のアルミナを複合化後、さらにその表面にアクリル粒子を吸着することで複合粒子を調製した。複合粒子を使用したグリーンボディー作製のモデル実験としてスリップキャスト法による成形体の作製を行った。40 ml、10 vol%のスラリーを石膏型に流し込むことで成形体を得たのち、グリーンボディーの強度の向上を目的として 200°C 、30 min の条件で熱処理することでアクリルを熔融、複合粒子間に架橋させた。

【結果および考察】

作製した複合粒子の SEM による観察結果を図 1 に示す。母粒子アルミナ上へ添加粒子アルミナ、および、アクリル粒子が吸着している様子が確認できた。熱処理後の成形体の粒子界面を観察した結果を図 2 に示す。複合粒子表面に存在していたアクリル粒子が熱により熔融し、粒子間にネックを形成している様子が観察された。この結果から、比較的低温での局所熱熔融により、高強度のセラミックスグリーンボディーを造形することが可能であるということが示唆された。

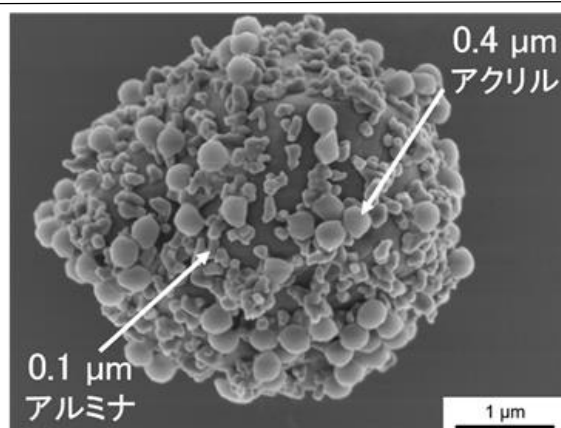


Fig. 1 SEM image of composite particle

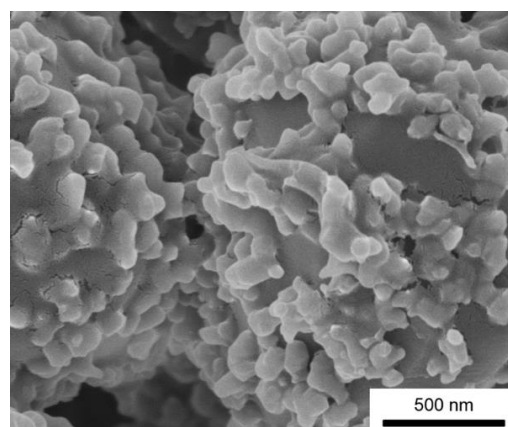


Fig. 2 Grain boundary between composite particles after heat treatment

謝辞：本研究の一部は、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。