

## 付加製造プロセスのための原料粉末設計

(豊橋技科大) ○桑名崇矢・横井敦史・河村剛・松田厚範・武藤浩行

【研究背景】近年、セルロースナノファイバー (CNF) の産業利用に関心が集まっている。植物由来であり、軽量かつ高強度であることから、これを使いこなす技術の確立は新規産業分野の創世に重要となる。一例として、複合材料の添加物に用いる試みがなされており、既存の材料の高特性化に有用であると期待されている。しかしながら、直径がナノサイズでアスペクト比が非常に高い材料であることから、その取扱いは難しく、いかにして添加剤として有効に材料内に導入するかが、今後の普及のポイントとなる。これまで我々の研究室では、静電相互作用を利用して複合粒子の開発を行い、ナノ物質を有効に活用できる技術として注目を集めてきた。本研究では、CNF を用いた 3D プリント技術などの付加製造プロセスに応用可能な原料粉末を設計し、その基礎検討を行った。

【実験方法】母材として、平均粒径 3  $\mu\text{m}$  のアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 粒子 (AA-3, 住友化学工業) を用いた。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  粒子にアニオン性高分子電解質であるポリスチレンスルホン酸ナトリウム (PSS) を積層させ、表面電荷を負に調整した後、ポリジアリルジメチルアンモニウムクロリド (PDDA) を吸着させることで、電荷密度の高い母材粒子を調整した。添加物として用いた CNF (レオクリスタ, 第一工業製薬) は、ホモジナイザーによって水中に分散された。この状態で CNF は十分に負に帯電していたことから、正電荷を有する  $\text{Al}_2\text{O}_3$  と混合することで複合粒子を作製した。得られた複合粒子を乾燥後、窒素雰囲気下 800  $^{\circ}\text{C}$ , 60 min の条件で熱処理を行い、母粒子表面に吸着している CNF を炭素化させた。その後ニュートンプレス成形により圧粉体を作製し、1 mm/sec で 5 sec, 40 W のレーザー光を照射して局所加熱を行った。得られた試料は走査型電子顕微鏡 FE-SEM によって観察された。

【実験結果】図 1 に得られた CNF- $\text{Al}_2\text{O}_3$  複合粒子を示す。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  粒子表面に均一に CNF が吸着した複合粒子を得ることができた。この試料を熱処理して得られた複合粒子から圧粉体を成形し、40 W の出力でレーザー光を照射した際の試料表面を図 2 に示す。レーザー照射部分において、局所的な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粒子の熔融、焼結が確認された。以上の事実から、CNF をカーボン源として作製された複合粒子の、付加製造技術への応用の可能性が示唆された。

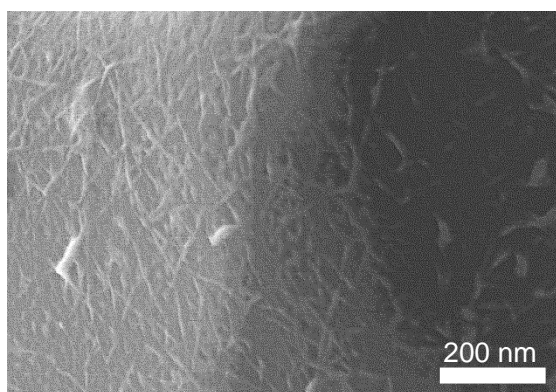


Fig. 1. Surface of CNF- $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

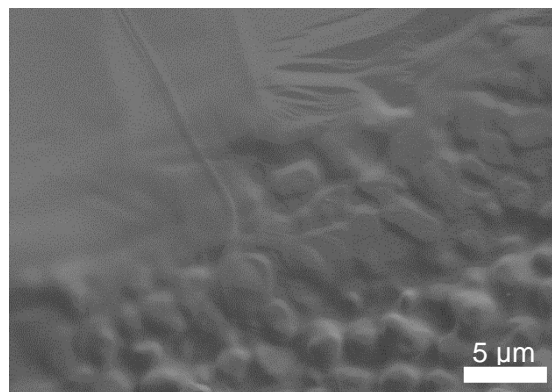


Fig. 2. Surface of composite fused by laser.