

静電吸着複合法を用いた炭素繊維添加アルミニウム材料に関する検討

(豊橋技科大) ○木村直人, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行

【緒言】現在、導線素材として主に金属銅が使用されているが、密度が大きく高重量となるために軽量化が望まれており、代替となる線材の開発が活発になりつつある。そこで、軽量、かつ、安価な導電性を有する代替材料の候補としてアルミニウムが注目を集めている。しかしながら、機械強度が銅と比較して低いために、更なる改良が望まれている。導電性を維持しつつ、機械的強度を改善することを目的として、アルミニウム中に、炭素繊維を添加した複合材料の研究が進められているものの、従来の機械的な複合化プロセスでは添加物としての炭素繊維が凝集しやすく、これが欠陥となり、十分な改善がなされていないのが現状である。本研究では、提案する静電吸着複合法を用いて、炭素繊維をアルミニウム中に高分散させた炭素繊維-アルミニウム軽量導電複合材料の作製を試みた。

【実験方法】母材粒子と添加物の表面、それぞれに、高分子電解質を複数回積層し、相反する電荷を付与することで、静電引力が作用し複合粒子を作製することができる。本研究では母材粒子として平均粒径 $30 \mu\text{m}$ のアルミニウム粒子、添加物として炭素繊維である VGCF(Vapor grown carbon fiber)を用いた。表面電荷を調整するために二種類の高分子電解質、PDDA (ポリカチオン) および、PSS (ポリアニオン) を用いた。本研究で用いたアルミニウム粒子と VGCF はともに、疎水性であることから、水溶液中での高分子電解質の吸着に先立ち、陰イオン性の界面活性剤を用いて表面処理し濡れ性を向上させた。その後、アルミニウム粒子表面に、PDDA \rightarrow PSS \rightarrow PDDA の順で、交互に高分子電解質を吸着させ、最終的な表面電荷を正に調整した。一方、繊維状の VGCF は分散性を向上させるために、界面活性剤を用いて、超音波処理することで水溶液中に分散させた。その後、PDDA \rightarrow PSS の順で高分子電解質を吸着させ、アルミニウム粒子の表面電荷と逆の表面電荷 (負) に調整した。両者を分散液中で混合することで、複合粒子を得た。

【結果および考察】図 1 に示すように、アルミニウム粒子表面に VGCF が均一に吸着した複合粒子が得られた。これを原料として、プラズマ焼結することでバルク状の複合材料を作製した。微構造観察の結果、VGCF がアルミニウム粒界中に均一に存在することが示された。この複合材料を線材加工することで、VGCF がアルミニウム内に配向した構造を導入することができると期待され、繊維強化された、軽量な導電性ワイヤの作製が可能であると考えられる。

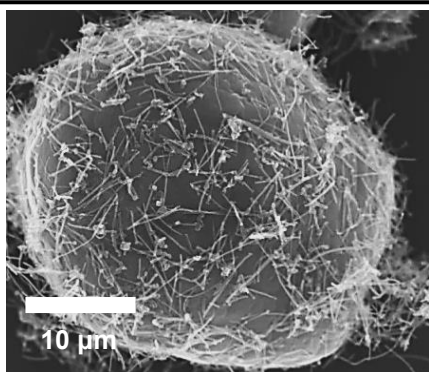


Fig.1 SEM image of surface of VGCF-aluminum composite particle.

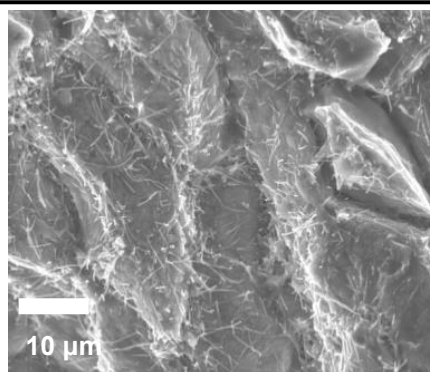


Fig.2 SEM image of fracture surface of VGCF-aluminum composite.