

新規細分化法によるナノ粒子の作製

○川口 雅弘^{*1)}、渡邊 禎之^{*1)}、林 英男^{*1)}、徳田 祐樹^{*2)}、森河 和雄^{*1)}、中西 正一^{*1)*3)}

■キーワード ナノ粒子、MSE、粉碎法、液中プラズマ

1. マイクロスラリーエロージョン技術を応用し、固体材料をナノオーダーで粉碎
2. 液中プラズマ処理技術を応用し、二次粒子を分散
3. 任意の固体材料の粒子化に成功

■研究の目的

昨今、日本のナノ粒子市場の成長は著しく、経産省では2010年に400億円の市場規模が、2020年には1000億円、2030年には3000億円に成長すると予測している。本研究では、マイクロスラリージェットエロージョン (Micro-slurry jet erosion: MSE) 法を用いて任意試料の浸食摩耗を行う。また、液中プラズマ処理を用いて回収した摩耗粉の分散処理を行い、新規細分化法としての可能性について検討する。

■研究内容

(1) 浸食摩耗による粒子化

MSE法による浸食摩耗の概略を図1に示す。本研究では、試料基板としてグラファイト板(10×10×1[mm])を用いた。また、イオン交換水にAl₂O₃粒子(平均粒径0.3~3μm)を混入し、投射スラリーとして用いた。浸食摩耗処理後のスラリーに対して遠心分離処理を行い、グラファイト粒子を含む懸濁液を抽出した。

(2) 二次粒子の分散処理

グラファイト粒子を含む懸濁液をSi基板上に滴下・乾燥し、走査電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope: SEM)で観察した結果を図2に示す。図より、粒径1μmを下回る粒子も存在するが、基本的には粒子同士が凝集した二次粒子となっていることが確認された。懸濁液に対してパルス電源を用いた液中プラズマ処理を適用し、二次粒子の分散を試みた。図3に液中プラズマ処理の概略を示す。また、液中プラズマ処理を施した懸濁液をSi基板上に滴下・乾燥し、SEMで観察した結果を図4に示す。図より、各粒子は概ね粒径1μm未満であることから、二次粒子の分散に対して液中プラズマ処理は効果的であることが分かる。液中プラズマ処理により、粒子表面は水素、あるいは水酸基により終端化されるため、ゼータ電位が変化し、イオン交換水中で再凝集が起こりにくくなったと考えられる。

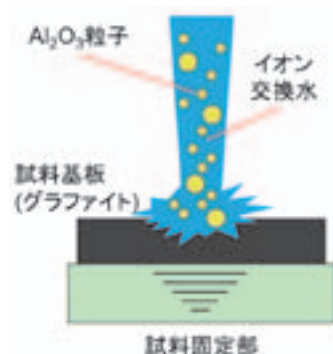


図1. 浸食摩耗の概略

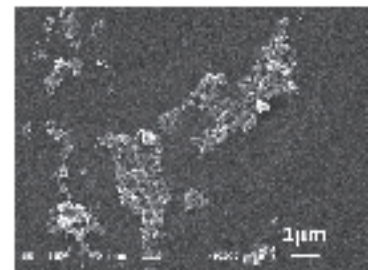


図2. グラファイト粒子の観察像

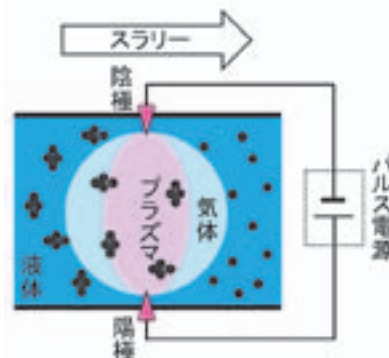


図3. 液中プラズマ処理の概略

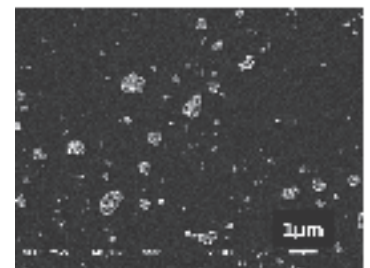


図4. 液中プラズマ処理後のグラファイト粒子の観察像

■研究の新規性・優位性

従来の細分化法では困難であった粒径100nm未満の粒子製造に成功した。また、各種分散処理を組み合わせることで、二次粒子の分散処理を達成した。

■産業への展開・提案

- ① 粒子製造技術の評価技術への転用として、H26.11より共同研究を実施中
- ② 製造した粒子を利用した機能性材料の開発として、H26.11より共同研究を実施中

■研究に関連した知財

・特願 2014-250421

*1) 高度分析開発セクター、*2) 城東支所、*3) 品質保証推進センター