OS01-08

電気泳動による微粒子濃縮挙動の検討

Effect of electrophoretic force on concentration of fine particles

○正 岩田 修一^{*1}, 藤 正督^{*1}, 伊藤 大志^{*1}, 田口 虎之介^{*1}Shuichi IWATA^{*1}, Masayoshi FUJI^{*1},
Taishi ITO^{*1} and Toranosuke TAGUCHI^{*1}^{*1} 名古屋工業大学 Nagoya Institute of Technology**Key Words** : electrophoretic force, Two-dimensional polarization measurement

●緒言

ナノ粒子の製造では、重力沈降、遠心沈降、濾過が困難な微粒子を含む溶液から効率的に濃縮・分離を目指す。粒子が微細になると、ナノ粒子では、体積力が著しく小さくなり、重力沈降や遠心沈降を用いることは難しい。実験室レベルでは超遠心分離装置を用いて分離を進めることは可能であるが、実験室レベルよりも多量に作成する場合には、この工程がネックになることが想定される。そこで、電気浸透流に関する Helmholtz-Smoluchowski の式を単位断面積当りの体積流量に変形した見かけの粒子移動線速度 v [m/s] は、誘電率 D 、ゼータ電位 ζ 、電界強度 X 、粘度の逆数 $1/\eta$ にそれぞれ比例することがわかる。そこで、微粒子表面の ζ 電位を利用して、溶液に電場を印加することにより、微粒子を電気泳動により移動させ、電極近傍に粒子濃縮物の形で回収する。本研究では、シリカナノ粒子を中心にモデルに基礎的な挙動を検討する。

●実験

本研究では、ナノシリカ中実粒子スラリーのモデルとして公称の粒径は 40nm Aerosil OX50 を用い、SiO₂ 粉末 22.4g、エタノール 634g、蒸留水 125.17g をビーカーに投入し、超音波照射により分散させた。このスラリーについて、25%アンモニア水 6.16g ならびに分散剤 2.75g の添加の有無（それぞれ○, ×で表記）により、4 種類のモデルスラリーを調整した。すなわち、スラリーA : (NH₃×, 分散剤×), スラリーB : (NH₃○, 分散剤×), スラリーC : (NH₃×, 分散剤○), スラリーD : (NH₃○, 分散剤○) である。スラリーD の場合、SiO₂ 2.83wt% になる。モデルスラリーA に相当する Aerosil OX50 の 3wt% 水分散スラリーをレーザー回折法により測定した。図 1 は各モデルスラリーに電位を与え、20mm×20mm 電極表面に濃縮物が付着・回収された結果である。横軸は通電時間を、縦軸は、濃縮物の付着による電極重量の増加分である。電極間距離は 20mm に設定され、電極間に電位差 20V を印加した。シリカナノ粒子のゼータ電位が負であるため、正極側の電極表面にシリカ粒子が濃縮・付着する。水分散系であるモデルスラリーA では、初期付着速度が一定しているものの、時間経過に伴い、勾配が緩やかになり、回収速度が減少した。また、通電後の各電極表面拡大部を右側に示す。わずかに濃縮物の付着が認められた。次に、分散剤が追加されたモデルスラリーC では、通電開始後 2 分間は濃縮・付着速度は高いことがわかるが、それ以降は急激に濃縮速度が減少した。アンモニアが添加されたスラリーB,D の濃縮・付着速度が大きく、電極に濃縮されていることが示された。

●謝辞

本研究の一部は、(公財)科学技術交流財団知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅢ期 革新的モノづくり技術開発プロジェクト (M2 プロジェクト) の補助を受けた。ここに感謝の意を表する。

Figure 1 Accumulation of concentrated particles near the cathode.