

ナノ粒子・ナノファイバー生成のための微細化技術の高度化

ものづくり研究開発センター 村山誠悟 中央研究所 岩坪聡 山岸英樹 柿内茂樹 宮田直幸
株式会社スギノマシン 原島謙一

1. 緒言

現在の最先端のものづくりにおいては、新規材料開発や従来材料の構造変化による機能性向上技術が不可欠になっている。一般的に、材料は粉体にした後成形し製品にするため、この粉体の粒子径や粒子形状が最終製品の性能に大きな影響を与えている。各産業分野では、粒子径を小さくするために様々な試みが展開されているが、現存の微細化技術では、粒子径が数十 nm 以下では強い凝集が起これ、その領域を通常生産として扱う事が出来ていない。そこで本研究では、ナノ粒子・ナノファイバーの凝集体を一次粒子径まで単分散させるプロセスを開発する。また、高圧噴射型湿式微粒化装置をベースに、そのプロセスを実現する装置開発を行なう。

2. 実験方法

今年度は、単分散プロセスの基礎研究として、湿式分散法における pH 調整がもたらす分散効果について検討した。実験原料には、化粧品や光触媒などで幅広く使用されている酸化チタンと、塗料材料などに使用されるシリカを使用した。高圧噴射型湿式微粒化装置には(株)スギノマシンのスターバースト(以下、SBS)を使用した。pH 調整剤には硝酸あるいは水酸化ナトリウムを使用し、原料溶液を pH2, 7, 12 にそれぞれ調整した。分散効果は、各 pH サンプルの SBS 処理前後のメジアン径を動的散乱式の粒度分布計によって測定し、比較・評価した。

また、今年度の研究では、現行の SBS が有している酸・アルカリ溶液に対する使用制限を解決するために、酸性・アルカリ性懸濁液に対して高耐久なチャンバーの設計・試作を行なった。

3. 実験結果および考察

3.1 湿式分散法における pH 調整の分散効果の検討

pH 調整が及ぼす各サンプルのメジアン径の変化と、SBS 処理前後のメジアン径の変化を図 1 に示す。一般的に、酸化チタンの等電点は約 pH6.2、シリカの等電点は約 pH2.0 とされている。いずれの原料の実験結果においても、等電点付近では凝集が顕著に表れており、SBS 処理をしても一定の凝集が確認された。しかし、等電点からある程度離れた pH 領域では、分散性が明らかに向上しており、また SBS 処理によってさらに向上した。

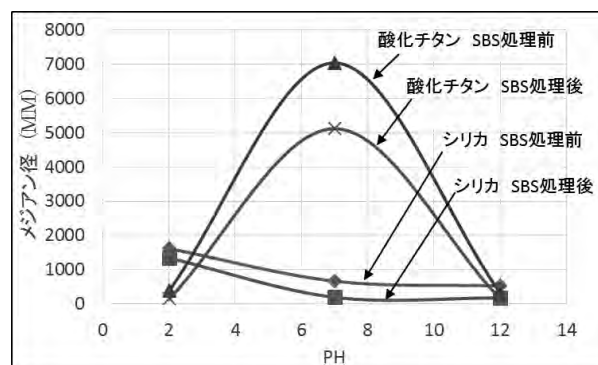


Fig. 1 各サンプルのメジアン径の変化

3.2 酸性・アルカリ性懸濁液に高耐久なチャンバーの設計・試作

SBS 装置において、チャンバー(分散室)は、微細化技術の核となる重要な部品であり、高温、高圧など負荷が最も大きい部分でもある。本年度は、酸性・アルカリ性懸濁液に高耐久なチャンバーの設計・試作を行なった。従来のチャンバー内部では、噴流を受けるセラミックボールの回転で、物理的な接触があるため、接触部分の局所的な金属腐食が考えられた。今回試作したチャンバーでは、金属腐食の対策として、チャンバーボディの材質変更と、セラミックガードによる回転接触部の保護を実施した。

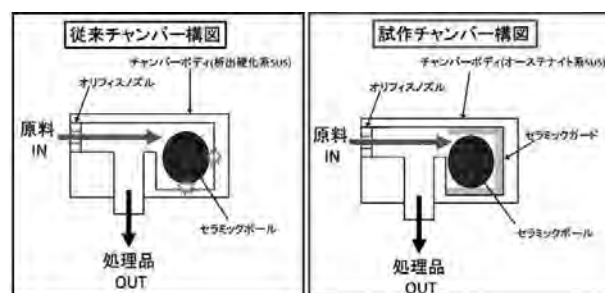


Fig. 2 従来チャンバーの構図(左)および試作チャンバーの構図(右)

4. 結言

今年度は、単分散プロセスの基礎研究として pH 調整の効果を確認し、その分散効果が有効である事がわかった。また、酸性・アルカリ性懸濁液に高耐久なチャンバーの設計・試作を行なった。来年度も継続して、試作したチャンバーの性能試験をすると共に、機械、電気、化学など様々な分野の技術を展開して、単分散プロセスの検討を行なう。