

# 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 山岸英樹、評価技術課 岩坪聡 柿内茂樹 宮田直幸

株式会社スギノマシン 原島謙一 徳道世一

## 1. 緒言

最先端のものづくりでは、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に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り、その領域を通常生産では扱う事が出来ていない。本研究では、高圧噴射型湿式微粒化装置をベースとして、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する装置の開発を行なっている。

## 2. 実験方法

本研究では、昨年度、電気化学的分散技術と機械的分散技術を複合させた新規分散プロセスを開発した。本年度は、このプロセス装置を液中プラズマチャンバーと名付けて試作し、異なる材料にて分散性能テストを行なった。テストには、酸化チタン原料として日本アエロジル社製の P25 粉末を使用した。チャンバーの分散性能は、粒度分布測定、ゼータ電位測定、pH 測定の結果から評価し、現行の湿式微粒化装置(以下、現行機)と液中プラズマチャンバーとで分散性能を比較した。

粒度分布測定ならびにゼータ電位測定には、スペクトリス社製の動的光散乱式粒度分布計ゼータサイザナノ ZS を使用し、pH 測定には HORIBA 社製ポータブル pH メーター D-71S を使用した。

## 3. 実験結果および考察

未処理の酸化チタン、現行機で 30 パス処理した酸化チタン、液中プラズマチャンバーで 30 パス処理した酸化チタンの粒度分布測定結果を図 1 に示す。また、各サンプルのゼータ電位測定値と pH 測定値を表 1 に示す。

粒度分布結果より、液中プラズマチャンバーで処理した酸化チタンの  $D_{50}$  値は 75nm となり、現行機で処理したものよりも小さくなる事がわかった。また、粒度分布のピーク形状においても、現行機で処理した酸化チタンは、粒子径の大きな領域にも分布が残ったブロードなピークだったのに対し、液中プラズマで処理したものは分布幅が狭い、シャープなピークになっていた。

また、粒子の分散状態の尺度となるゼータ電位においても、現行機よりも液中プラズマチャンバーの方がゼータ電位の絶対値が大きく変化したため、液中プラズマチャンバーの分散性能が高いことが示された。

pH 測定結果では、液中プラズマチャンバーで処理した酸化チタンの pH は小さくなる事がわかった(pH が酸性領域側にシフトした)。酸化チタンは、等電位点を pH6 付近に有しているため、液中プラズマチャンバーによる pH の低下により酸化チタンの粒子間の静電反発力が増加し、分散性が向上したと考えられる。

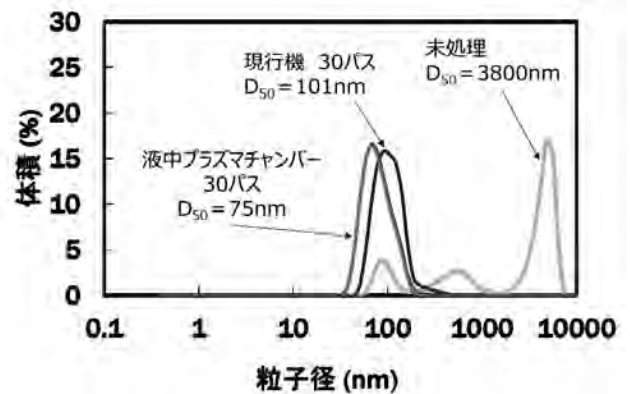


図 1 各種処理における酸化チタンの粒度分布の変化 (屈折率 酸化チタン : 2.52、水 : 1.33)

表 1 各酸化チタンサンプルのゼータ電位と pH

	ゼータ電位 (mV)	pH
未処理	20.7	3.79
現行機 30 パス処理品	24.7	3.82
液中プラズマチャンバー 30 パス処理品	30.4	3.01

## 4. 結言

本年度は、試作した液中プラズマチャンバーの分散性能テストを酸化チタンによって行なった。来年度は、より多くの種類の材料で液中プラズマチャンバーの分散性能テストを行い、都度、装置の改良にも努めたい。