

アシザワ・ファインテック(株)
石井利博・飯岡正勝

1. 緒言

ナノメートルサイズの原材料(ナノ粒子)を用いることで製品の高機能化、高性能化、小型化等が期待されている。

ナノ粒子の製造法としては、トップダウンの粉碎法、ボトムアップの気相法・液相法等があるが、気相法・液相法で合成されたナノ粒子は凝集力が強く凝集体を形成しやすいため、ナノ粒子として使用するためには分散処理を行う必要がある。そこで、粉碎、分散を行う装置として媒体攪拌ミルが使用されるが、粉碎、分散工程に要する時間と消費電力量は増加していることから、媒体攪拌ミルの効率化が望まれている。

媒体攪拌ミルの効率化に影響を与える因子としては、粉碎室や攪拌部材の形状、運転条件等があるが、特にナノメートルサイズへの粉碎、分散が目的だとメディアの微小化があげられる。微小メディアを使用することで、単位体積当たりのメディアの個数が増え、メディア同士の接触点が多くなり、スラリー中の粒子がメディアと接触する確率が高くなることから、短時間で微細化できると考えられる。

そこで、微小メディアを使用した時の効率化を調べるために、微小メディアφ0.05mmの使用が可能な媒体攪拌ミル(超微粉碎機 AMC)を使用し、微小メディアを使用した時の効率を滞留時間と投入動力で比較、検討した。

2. 実験

評価試料として、重質炭酸カルシウムと微粒子酸化チタンを用いた。重質炭酸カルシウム(NS#200 日東粉化工業(株)社製)は固形分濃度 30wt%に水で調整しスラリー化した。微粒子酸化チタン(MT150W テイカ(株)社製)は固形分濃度 10wt%に水で調整しスラリー化した。また、粘度変化が評価に影響を与えないように分散剤(アロン T-40 東亜合成(株)社製)で粘度調整を行った。

実験装置には、超微粉碎機 AMC(以下、AMC)、攪拌機付スラリータンク、スラリー用ポンプを用いた。AMCの構造図を図1に示す。

実験方法は、攪拌機付スラリータンクで攪拌、

Toshihiro ISHII Masakatsu IIOKA

混合されたスラリーをポンプによりメディアの充填された AMC 粉碎室に圧送して、粉碎、分散し、再び攪拌機付スラリータンクに戻す循環方式とした。

メディアの材質はジルコニア(比重 \approx 6.0)、径は ϕ 0.05mm、 ϕ 0.1mm、 ϕ 0.3mmを用いた。充填率はAMC 粉砕室容量(0.60L)に対し80%とした。スラリーとメディアを分離するセパレーターには遠心分離セパレーターを用いた。遠心分離セパレーターの中央部にはメディアを粉砕室より流出させないためのスクリーンを設置している。スクリーンの目開きは使用するメディア径の1/2~1/3に設定した。

スラリーの供給量は1パス当たりの滞留時間が1分間となるように設定した。攪拌部材の周速は攪拌部材の先端速度で12m/sに設定した。サンプリングは滞留時間で1分、3分、5分、7分、10分、15分、20分で行い、粉砕室出口よりサンプルを摂取し、粒度測定を行った。粒度測定には、マイクロトラック UPA150(日機装(株)社製)を用いた。サンプリングと同時にスラリーの温度、粘度、消費電力量を測定した。

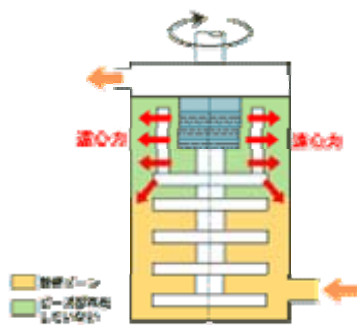


図1 AMCの構造図