

直流電場を利用した粒子凝集技術の開発

(法政大院理工) ○(学)江良勇亮・(学)永島弘堯・(正)森隆昌*

1. 緒言

固液分離のプロセスでは、分離効率を向上させるための方法として、液中粒子を凝集させることが重要な手段となる。沈降濃縮では、凝集させることで粒子の沈降速度が速くなり、沝過においても沝過抵抗の少ない孔径の大きな膜を利用できるため、分離効率が向上する。そのためこれらの固液分離プロセスでは凝集剤を添加することで液中の粒子を凝集させているが凝集剤が不純物となり、再資源化を目論む場合に障害になる場合がある。そこで本研究では、薬剤を使わない凝集法として、スラリーに電場を印加することで液中粒子を凝集させる技術を開発してきた。この方法では、スラリーに電場を与えることで液中の粒子を分極させ、分極した粒子同士に働くクーロン力で粒子を凝集させるため、粒子の種類によって、粒子の凝集しやすさ、すなわち凝集効率が異なる可能性がある。そこで本報では特に粒子種類が電場による凝集効果に及ぼす影響を明らかにし、どのような粒子でも効率よく凝集させることができる指針を確立することを目的とする。

2. 実験

2.1 試料

・試料粉体

試料粉体の詳細や pH とゼータ電位の関係を以下に示す。

Table 1 Characteristics of sample powder

試料粉体	平均粒子径 [μm]	密度 [g·cm ⁻³]	比誘電率 [-]
Al ₂ O ₃	0.41	3.96	9.6
BaTiO ₃	0.58 - 0.75	6.08	1500
TiO ₂	10 - 15 [nm]	4.27	83 - 183
Si	5	2.33	11.8
SiC	2 - 3	3.16	9.7
SiO ₂	3	2.2	3.6
Y ₂ O ₃	5	5.01	11.0

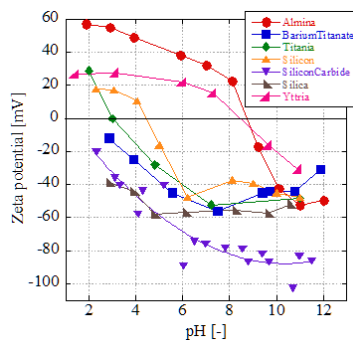


Fig.1 Zeta potential

2.2 実験方法

Fig.2に示す電源装置につないだ炭素電極板を2枚対になるよう設置したアクリル製沈降容器に、濁度が測定可能な粒子濃度に調製したスラリーを注ぎ入れ、60 min 電場を印加した。電場印加前後でスラリー面から15 mm の深さのスラリーをサンプリングし、濁度を測定した。無印加のスラリーも同一時間静置し、同様の

方法で濁度を測定した。印加電圧は10 V とし、pH は目的のゼータ電位をもつように Fig.1のグラフから求め、調整した。また測定後の濁度は、あらかじめ濁度と濃度の関係を求め、線形性のある検量線にて濃度へと修正した。

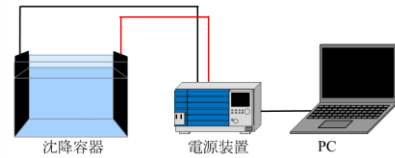


Fig.2 Schematic of

3. 結果と考察

60 min の濃度減少比（印加時の濃度減少/無印加時の濃度減少）をゼータ電位に対してプロットした結果を Fig.3に示す。濃度減少比が高い場合は印加した際の濃度の減少が、無印加時での濃度の減少を表し、それだけ凝集体の沈降が速く、凝集効率が良いことが予測される。濃度減少比が2倍以上出ている粒子は7種の中で粒子径の小さい3種であり、濃度減少比が2倍よりも小さい粒子は粒子径が7種の中で大きい粒子である。ひとつの傾向として粒子径の小さい粒子の方が凝集効率は良い傾向が伺え、その境は1 μm 程度のものである。また1 μm より小さく、濃度減少比が高く出ている粒子では Al₂O₃が一番濃度の減少比が高く、次いで BaTiO₃と TiO₂という並びになっているように見受けられる。したがって電場の分極による凝集に関しては、想定される誘電率の大小があまり影響していないと考えられる。

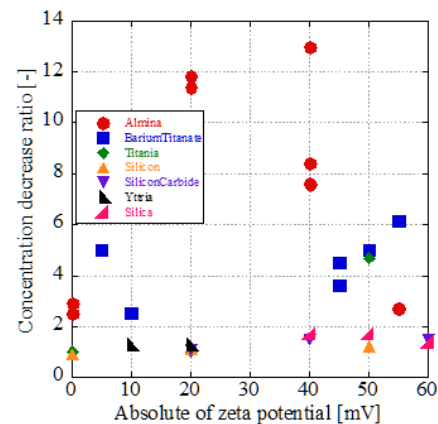


Fig.3 Conc. decrease ratio of 7 type particles

4. 結言

電場による凝集においては、粒子径は小さい方が凝集効率が良く、粒子の誘電率が大きい方が凝集効率が良いという結果にはならなかった。

*tmori@hosei.ac.jp