

スラリーコーティングWGの活動紹介と二峰性スラリーの粘度に関する文献紹介

神戸大学 菰田悦之

2016年度の合宿においてスラリーの分散方法や塗布条件に関する議論がなされ、その中でスラリーの塗布条件を決定する指針が明確でないことが参加者に共通の問題であることが明らかになった。そこで、2017年度にスラリーの塗布条件と塗布性について議論・研究するスラリーコーティングワーキンググループが塗布技術研究会内に設立された。当ワーキンググループでは、スラリーのレオロジー特性を主な指標として、スラリーの塗布性との関係をラボスケールで系統的に理解し、実機（塗工機）にてその知見の妥当性を検証することを目的として活動を行っている。議論を行った結果、粒子濃度が高かったり小粒子を多く含んだりする場合にレオロジー特性が大きく変化して、塗布性が悪化する傾向にある点に着目した。そこで、粒子径が異なる単分散シリカ粒子とポリビニルアルコールから成るスラリーを対象として、二種類の粒子の配合比率やポリビニルアルコールの添加量がレオロジー特性に与える影響を系統的に調査し、塗布性に大きな影響を与えると考えられる条件抽出を行った。一方で、実機への展開を想定して、安価に購入可能な粒子径分布を有するシリカ粒子のスラリーについて、大量のスラリー調製方法やレオロジー特性の理解と塗布性の評価を行うことに取り組んでいる。

この検討を行う中でモデル系として採用した二峰性シリカスラリーの粘度特性に関して、過去の報告例との整合性や理解するための粘度モデルについて調査した。二峰性スラリーの粘度に関しては、1970年前後に多くの研究者によって研究された時期があった。当時の研究によれば、大粒子の25%ほどを粒子径が1/5程度以下の粒子に置き換えたときに、粘度が著しく低下することが報告されていた。それらの研究では10ミクロン以上と比較的大きな粒子径を対象としていた。我々のスラリーはミクロンとサブミクロンからなる二峰性スラリーではあるが、ポリビニルアルコールが十分量添加されている場合には同様の結果が得られていた。また、ナノ粒子の二峰性スラリーについては2000年前後に精力的に研究がなされており、小粒子を添加することでの粘度増加現象が見いだされた。我々の検討でもサブミクロン粒子が多い場合に粘度が増える傾向にはあるが、ポリビニルアルコールの濃度によってその挙動は大きくことなっていた。二峰性スラリーの粘度予測方法についてもいくつかのモデルが提案されていることから、それらのモデルによって当ワーキンググループで対象としているミクロン・サブミクロンスラリーの粘度が説明できるのか否かについても検討したのでその一部を紹介させて頂く。