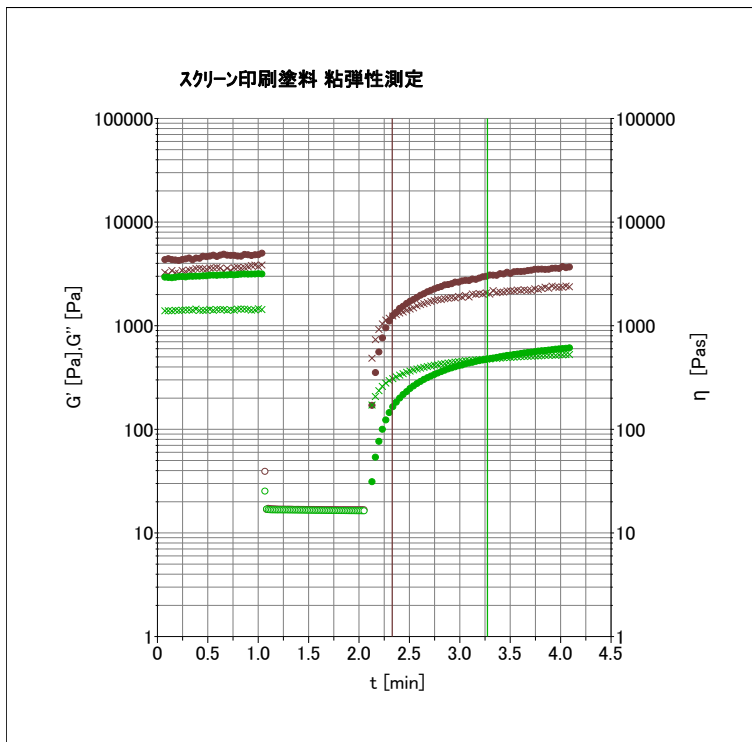


レオロジー測定・解析例 - 塗料・インキ・コーティング

液体中に分散した微粒子は、粒子間に働くコロイド化学的引力により凝集することは周知です。凝集すると粒子の独立した運動性が失われますが、一般的には粒子間結合はそれほど強いものではないので、せん断流動場においては比較的容易に破壊されます。分散系はせん断刺激に対して極めて敏感な構造を形成していることで、非ニュートン流動やチクトロピーなど複雑なレオロジーを示すことが多く見られます。塗料・インキはその製造過程から塗装・印刷まで非常に幅広いせん断を受けるため適切なレオロジー解析が重要な管理要素となっています。

エレクトロクスにおける塗料の印刷はその殆どがオフコンタクト・スクリーン印刷技術を採用しています。スキージの下降圧でスクリーンが基板と線接触し、スクリーン開口部にペースト状塗料が充填・塗布された直後にスクリーン自体の張力により基板から剥されます。印刷中のペースト状塗料はスクリーン版上で緩やかにローリングし、メッシュを通過して版離れする時には非常に速い速度で流動し、印刷直後では基板上の塗料は殆ど静止状態に戻ります。この短時間の印刷工程において塗料のレオロジー挙動は、弾性変形から流動そして弾性変形へと移行します。

スクリーン印刷用塗料の粘弾性と印刷性能



左図はスクリーン印刷時において、オフコンタクト後に回路パターン形状が不安定になると評価された塗料 A(緑)及び安定な塗料 B(茶)の比較評価を行ったレオロジー測定データです。両者の粘度値は従来から回転粘度計により管理され同じ粘度と評価され、今回の測定においても同じ値を示しています。流動性に違いがなく、スキージ後の形状保持性(垂れ)の差異を判り易く示すために両者の塗料にスリ(せん断)を印加して構造を破壊し、その後の弾性回復を貯蔵弾性率(G')と損失弾性率(G'')で評価しました。弾性率の測定においては臨界歪以下が保証される応力振動下($\gamma_c, \omega t$)で確認しました。この結果、弾性変形域への回復について G' (貯蔵弾性率)と G'' (損失弾性率)の交点の回復時間及び大きさに違いを確認できました。塗料 B は短時間で G_c が現れ、弾性回復し、その形状保持エネルギーが充分であり印刷要求性能を満足していますが、

塗料 A は弾性回復に時間がかかり、印刷後の形状保持性能に違いがあると評価できました。