2022/11/20　塗布技術研究会合宿討論会　塗布グループ議事録

塗布グループテーマ：　高粘度塗液の薄膜塗工における課題

〇参加者：

　菰田先生（神戸大学）、宮澤様（リンテック）、三栗野様（日東電工）

　日浅様（ヒラノテクシード）、月橋様（藤森工業）、室園様（室園科研）

　柴田（東洋紡）

〇まとめ：

・各社、高粘度塗工と言っても、実際使用している粘度の領域は異なる。

・調合量低減や溶剤使用量低減のため、今後は固形分濃度アップしたい。究極は無溶剤化。

・粘度アップでスジなどの欠陥発生、あるいは塗工不可（ビード形成不可）

・高粘度塗工をするために、塗液側の工夫、プロセス側の工夫をしている。

　塗液：　　分子量低減、液の加温、溶剤組成変更、

　プロセス：　ダイコーターのスリット形状変更、gap調整、バキュームチャンバー使用

　　（ただし、高粘度過ぎる(1Pa.s)とバキュームが利かない）

・解析の工夫

　菰田先生の実験結果紹介　、室園様のシミュレーション事例紹介

〇各論：

１． 高濃度スラリー（菰田先生）

Li-ion電池スラリーの実工程では2%以下の塗布厚み精度が求められる。

一様な膜厚を得ることを目的として、スリットダイコーターでのリップ内でのせん断状況を理解したい。

モデルスラリー：　シリカ粒子、水、PVA

目標Wet=200μm。

塗工部の液膜をカメラで観察

条件：gap=400μm、1000μm

gap内の液膜の濃淡をカメラで計測。gap大きいと経時で不安定。

ダイ幅方向で中央部と比較して、端部で先に液が多く出てくる。

ダイ直下の粘度をキャピラリーレオメーターで再現測定できれば有用ではないか。

観察をもっと拡大観察、トレーサー入れれば流れを可視化できるのでは。

（微小領域なので高性能なレンズ必要）

2.　水/アルコール系、有機溶剤系

バー、グラビアで5mPa.s以上（比較的低粘度だが）

200m/min以上で乾燥後にスジが残る。5mPa.s以下ではレベリングするため問題なし。

溶剤組成変更での粘度低減も検討するが、樹脂溶解性悪化や泡立ち性悪化などあり。

カーテン、ダイも過去検討したがうまくいっていない（液膜作成不可）。

無溶剤液なら、5本ロールも可能性あるのでは。

3.　アクリル粘着

高濃度液を薄膜化したいが、良好な加工条件を見つけるハードルは高い。

3000mPa.s、100m/min以上、wet=20cc

塗料側及び、塗布方式からのアプローチ

塗料側としては、分子量低減、液の加温で粘度低減を検討。

塗布方式での検討としては、ダイコーターのスリット形状変更、gap調整、

バキュームチャンバーの使用、オフロール塗工

4.　高粘度液

Wet=12～13μmで塗工したいが、 粘度1Pa.sなのでバキュームが利かない。

薄膜塗工が難しい。レベリング剤も検討中。速度5～10m/min。ニュートン流体。

オフロール塗工検討中。他に良い塗工方式はないか。

5.　水系粘着剤、溶剤系粘着剤、溶剤系シリコーン、無溶剤系シリコーン

塗工方式

・グラビア（チャンバードクター）：　溶剤系シリコーン（常圧型）、水系粘着剤（加圧型）

・カーテン（スライド）：　水系粘着剤

・5本ロール（多本）：　溶剤系シリコーン、無溶剤系シリコーン

ヨーロッパでは、水系粘着剤は、グラビア（チャンバードクター）⇒カーテンコーターにシフト。

1000m/min以上の高速塗工は可能だが、（カーテン膜形成限界の最小流量1㏄/secのため） 100ｍ/min以下の低速塗工が難しい。

以前より、エッジガイドの工夫が進んでいる。

上記シリコーン塗工（5本（多本）ロール塗工）でのポイントは、

ゴム/金属のgap制御、広幅時のロールのベンド矯正、ロール配置の工夫など

高速塗工領域では、ミスティングなどの課題あり

粘着塗工の無溶剤化の流れ

　・ヨーロッパ　水系

　・アメリカ　ホットメルト系（塗工は、ホットメルトダイ方式）

方向性の違う理由は？　元になった研究の歴史的背景や製造メーカーが影響しているのかも。

6.　シミュレーション技術の提供（室園様）

　高粘性流体（食品や樹脂）

　ディッピング 時の流動解析の事例紹介

以上