



# エレクトロニクス分野のコンバーティングにおけるフィルトレーションテクノロジー

(株)ロキテクノ 開発部 齊藤 和樹  
営業部 加藤 精一  
マーケティング部 五味 稚佳子

## 1. はじめに

近年エレクトロニクス業界におけるコンバーティング技術の中で、フィルトレーションテクノロジーの重要性が注目されている。光学フィルム分野では、家庭用液晶ディスプレイの普及と高品質化の流れが加速し、その結果として、歩留まり向上による生産性の改善が求められている。また、電子部品では高集積化・高密度が進み、塗布厚の更なる薄膜化が要求されている。

当社は、創業以来、コーティングプロセスでのフィルターカートリッジの製造販売を行っており、特に1982年に販売を開始した塗布型磁気記録媒体の製造プロセス専用の磁気塗料用フィルターは、20年以上の長期間にわたり磁気記録媒

体の進化に対応すべく、適時改良を行い、今日でも業界のトップシェアを維持している。今回は、コンバーティングの中で代表的なコーティングプロセスで要求されているフィルトレーションテクノロジーの現状について説明する。

## 2. コーティングプロセスにおける問題点

光学フィルム、セラミックコンデンサ、リチウムイオン二次電池、銅張積層板 (FCCL) などの製造工程で用いられるコーティング液は、さまざまな樹脂やフィラーを溶剤中に溶解・分散させた溶液だが、樹脂の未溶解分に起因するゲル状物質や未分散フィラーが溶液中に存在すると、次のような問題が発生する (図1)。

### (1)ゲル状物質や二次凝集物に起因する問題点

- ゲル状物質や二次凝集物の発生により、以下の問題点が挙げられる。
  - ・コーティングノズルの目詰まりによるコーティングムラ (スジ) の発生
  - ・ゲルまたは二次凝集物に起因するクレーターの発生
  - ・コーティング後の表面欠点

上記のような不具合を解決するためには、ゲル状物質や二次凝集物がコーティングダイに到達することを未然に防ぐことが必要である。

### (2)顔料分散液の滞留と凝集が起こす問題点

顔料分散液では、特に分散性の悪いコーティング液において、滞留による液体と固形顔料との分離といった問題が発

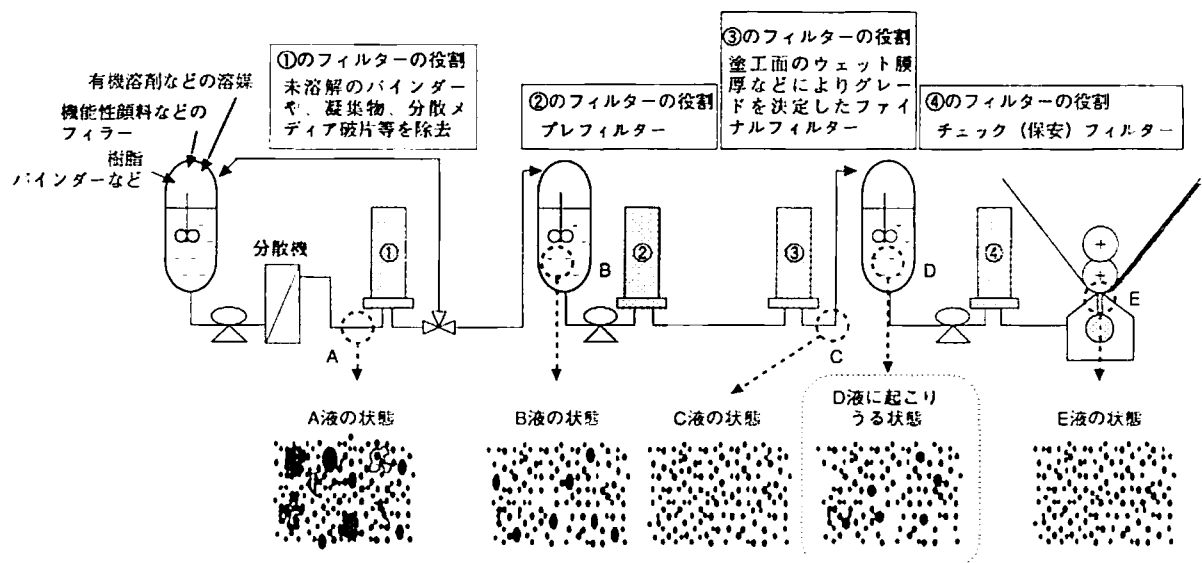


図1 顔料系塗料の混合分散からコーティングにおけるフィルトレーションモデル

CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*CONVERTECH\*

生ずる。図1には、顔料系塗料の混合分散からコーティングにおけるフィルトレーションモデルを示した。

### 3. コーティング分野におけるフィルトレーションテクノロジー

前項の問題点の解決方法として、次のような方法にてフィルトレーションを行うことが有効と考える。

#### (1)ゲル状物質や二次凝集物の除去

ゲル状物質や二次凝集物の除去するのに効果的な手法としては、圧力損失の管理とフィルターメディアの接触時間を増やすことが重要である。特に、変形しやすいゲル状物質では一般的に差圧を0.1MPa以下に抑えることにより、二次側への流出を効果的に防ぐことができる。また、適度な厚みを持ったフィルターメディアを選択することにより、接触時間が増えゲル状物質を効率的に捕捉させる確率は高くなる。よって、一般的なブリーツタイプのフィルターと積層タイプのフィルターの利点を併せ持ったフィルターが理想といえる。

また、圧力損失を低圧に管理することにより、二次凝集物を効率的に捕捉することにも有効であり、理想的な分級濾過を行う1つの手法である。

上記のことから、コーターへの必要な供給量を確保しながら、低圧力損失で安定した濾過精度を持ったフィルターがゲル状物質や二次凝集物の除去のために必要とされる。

#### (2)前工程でのフィルトレーション

コーティング液は、液体にフィラーを分散させ調液するケースが多い。このようなコーティング液の場合、溶剤中の異物や未溶解樹脂ばかりでなくフィラーの二次凝集物も除去対象となる。ただし、総じてフィラー投入後のフィルトレーションはフィラー投入前に比べ効果的に異物のみを除去することは困難であり、

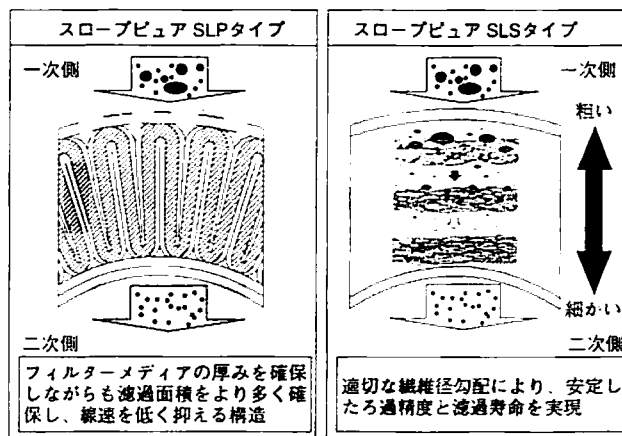


図2 低粘性コーティング液用フィルターのメカニズム

前工程でのフィルトレーションは重要となる。

前工程でフィルトレーションを行うことにより、凝集の核となる異物や未溶解のゲル状物質を効果的に取り除くことができるため、フィラー混入後のフィルトレーションも容易となる。

安定したコーティング液を調液するためには、この前工程でのフィルトレーションが必要不可欠といえる。

#### (3)滞留を発生させない

顔料が分散しているような液体では、滞留の発生により、粒子の二次凝集や沈降などで流体の組成変化が起こり問題となるケースがある。このような問題を解決する方法としては、フィルターとハウジングとのクリアランスを極力小さくするなど、ハウジング内の無駄な空間をできる限り少なくすることで、流体の線速を高める方法や、あるいはフィルターハウジングの一次側にリリースバルブを設け、フィルターを絶えず循環するようなラインを構築しフィルトレーションを行う方法などがあり、コーティング液の滞留を抑えることが可能となる。

### 4. 最適なフィルトレーションモデル

これまで挙げてきた問題点およびその解決策として、当社では下記のような特

長を持つコーティングプロセス専用のフィルターおよびハウジングを推奨している。

#### 4.1 最適なフィルターカートリッジ

フィルターカートリッジには、主に、ブリーツタイプとデプスタイプがある。ブリーツタイプは、フィルターの表面積を有効利用し、高流量とより精密な濾過精度を両立している。それに対しデプスタイプは、フィルターの厚みを有効利用し、フィルターの一次側から二次側に繊維径勾配をつけることにより、幅広い粒度分布を持つ液体のフィルトレーションに対応している。

さらに、コーティング液の粘度別にブリーツタイプとデプスタイプの構造を変化させ、効率の良いフィルトレーションを行うことにより、安定した塗工面を確保することが可能となる。

#### (1)低粘性コーティング液

(~0.1Pa・s)用フィルター

「スローピュア フィルターカートリッジ SLPタイプ」は、前述したゲル状物質や二次凝集物の捕捉に理想的な構造を有したフィルターカートリッジである(図2)。

繊維径の異なるポリプロピレン製フィルターメディアを積層した繊維径勾配を有し、適度な厚みを確保しつつもブリー

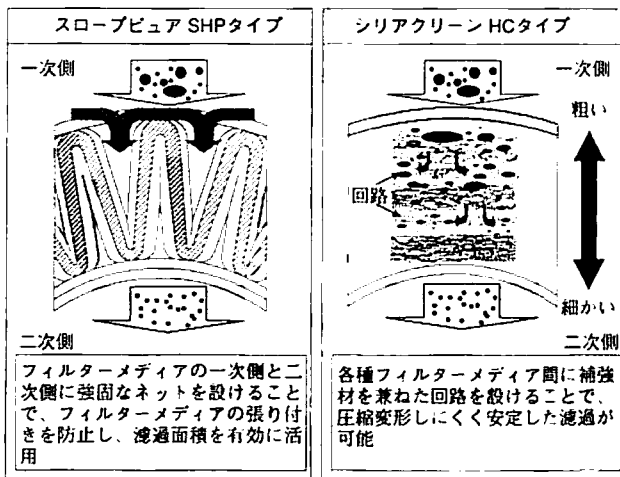


図3 高粘性コーティング液用フィルターのメカニズム

構造により濾過面積を同時に確保することで、フィルターメディア内部の線速を抑制し、ゲル状物質や二次凝集物を効果的に捕捉することができる。

「スローピュア フィルターカートリッジ SLSタイプ」は、繊維径の異なるポリプロピレン製メディアを積層することで、幅広い粒度分布を持つコーティング液のフィルトレーションにおいても安定した濾過精度と濾過寿命を実現している(図2)。

#### (2)高粘性コーティング液

(0.1~50Pa・s) 用フィルター

高粘性体のフィルトレーションにおいて、一般的なブリーツタイプのフィルターカートリッジでは、液圧によりフィルターメディア同士が張り付き、偏流が発生するケースが多い。このような問題を解決するため、低粘性用のSLPタイプを改良した「スローピュア フィルターカートリッジ SHPタイプ」では、サポート材に強固なネットを用いることにより、50Pa・sといった高粘性体のフィルトレーションにおいてもフィルターメディア同士の張り付きを抑え、安定したフィルトレーションを可能にしている(図3)。SLPタイプ同様、フィルターメディアに適度な厚みを確保しつつ、ブリーツ構造により濾過面積を同時

に確保することで、ゲル状物質や二次凝集物を効果的に捕捉する構造となっている。

また、「シリアクリーン フィルターカートリッジ HCタイプ」(図3)は、各種フィルターメディア間に補強材を兼ねた回路を設けることで、圧縮変形しにくく、高粘性体においても安定したフィルトレーションが可能な構造となっている。

#### 4.2 最適なフィルターシステム

当社では、「Ez-Change」(写真1)というハンドリングに優れたカプセルフィルターを提供している。Ez-Changeは、当社の各種フィルターカートリッジを樹脂製のカプセルにアセンブルしたカプセルタイプのフィルターカートリッジであり、下記のような優れた特長を有している。

- ・フィルターが外気に触れずに交換できるため、コンタミネーションが少ない。
- ・カプセルと内蔵フィルターとのクリアランスが小さく、液ロスが少ない。
- ・フィルターのセッティングが簡便であり、セットミスがない。
- ・流量の変化に合わせたフィルター全長サイズの変更が極めて容易。
- ・ハウジングの洗浄が不要で、バイパス

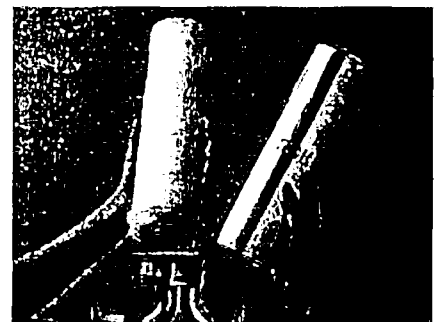


写真1 Ez-Change

カプセル(オプションパーツ)を用いることによりプロセス配管のメンテナンス洗浄も極めて容易。

・フィルター交換時におけるフィルトレーション対象液体の外気との接触面積が少なく、作業環境中への溶剤の揮発量(VOC)を低減することが可能。

フィルターが分散したコーティング液のフィルトレーションにおいては、カプセルと内蔵フィルターとのクリアランスが少ないため、ハウジング内部の線速が高まり、結果として滞留を起こりにくくさせることが可能となる。また、エアベント部にリリースバルブを設けることでコーティング液を停滞させずに絶えず循環させ、安定したフィルトレーションを行うことも可能となる。

最近では、液ロスの低減やラボで使用できる超小型フィルターシステムの要求が高まり、当社ではEz-Changeシリーズの新タイプとして、「Ez-Change XS」(写真2)を開発した。特長と用途は以下の通りである。

#### (1)特長

- ・通常のフィルターと同一仕様で、250mmサイズの標準タイプに比べ、約1/17という超小型フィルターが内蔵されているため液ロスを最小限に抑えることが可能であり、ラボから量産にスケールアップする場合に検討しやすい。
- ・1軸方向なので、方向性を考えずセットすることができるため、セットミスがない。

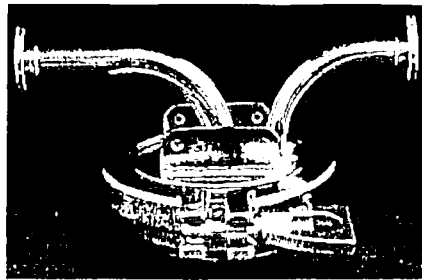
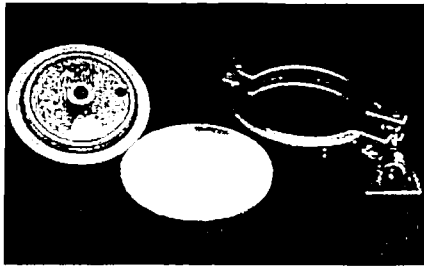


写真2 Ez-Change XS

(2)用途

- ・ごく少量のコーティング液のフィルトレーション
  - ・液体が高価で、液ロスをできる限り少なくしたい場合のフィルトレーション
  - ・複数のフィルターを少量の液体でテストしたい場合のフィルトレーション
- このように、今までのラボ用のフィルターカートリッジよりも、さらに液ロス

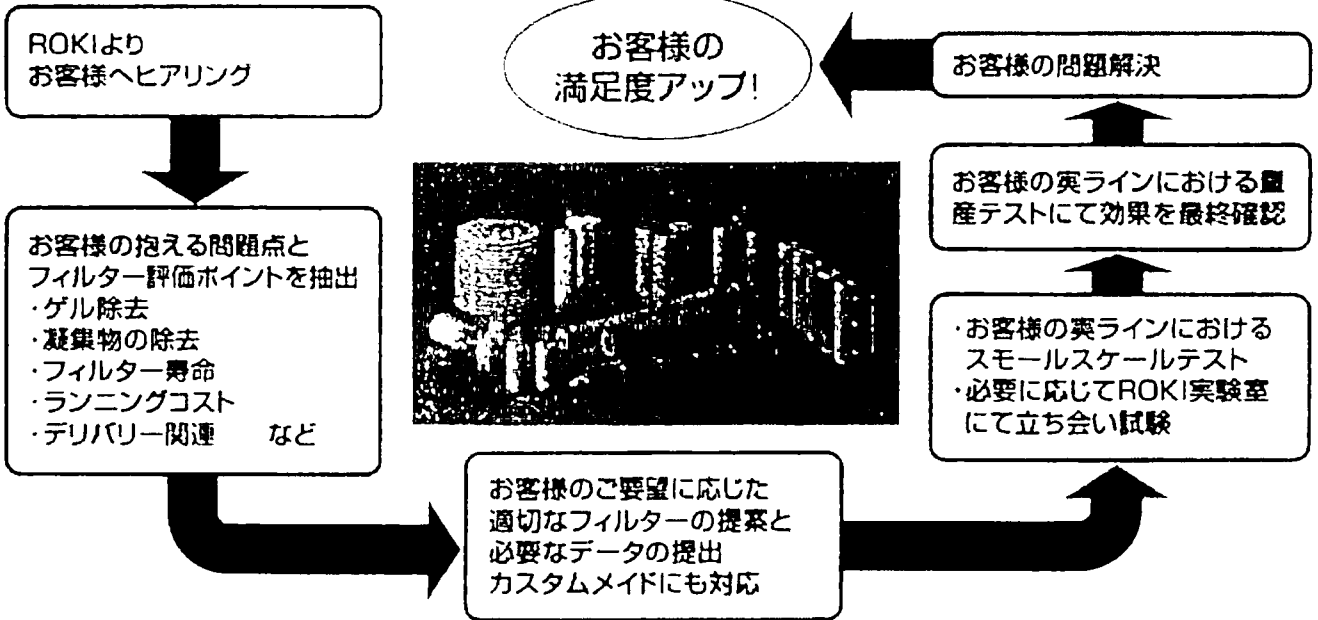
が少なく、使いやすいフィルターカートリッジである。

5. おわりに

以上、コーティングプロセスにおける問題点の解決策としてのフィルトレーションテクノロジーの一部を紹介した。先に述べたように、当社は創業以来、コーティング分野に特化したフィルター

カートリッジを手掛けてきたが、製品の種類はユーザー単位、コーティング液単位に細分化され、現在その製品の種類は1,000種類を超える。現在では、ナノコーティングなどの次世代のコーティングプロセスにおけるフィルトレーションテクノロジーの開発に力を注いでいる。当社は、今後もユーザーに適したフィルトレーションテクノロジーを提案し、コンバーティング技術の向上に貢献していきたいと考えている。

ROKIの提案のステップ



株式会社 ロキテクノ  
フィルター事業本部

〒140-8578 東京都葛飾区南大井6-20-1  
TEL 03-5764-1151 FAX 03-5764-0681  
E-mail pp@roki-techno.co.jp  
URL www.rokitechno.co.jp

CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH#CONVERTTECH