

業界人のための静電気入門 5 液体の帯電

プロマテック(株) 代表取締役 福島 和宏

◆液体も固体の様に帯電する

これまでは、シートや搬送ローラなどの固体に関する帯電や除電について記載してきたが、塗剤やインクについても固体と同様に帯電することはあまり認識されていないかもしれない。今回は液体の帯電現象について、その原理と事例についていくつか紹介したい。

◆ちょっとミクロな話を少し

塗剤やインクの開発においては液の中に添加された微粒子の分散や凝集の制御が課題となる。微粒子の材質は塗剤やインクの目的に応じて選定されるため、分散媒のpHを調節することで微粒子に対する帯電特性が調整される。

図1に微粒子分散液の様子の一例を示す。ここでは、微粒子に対して分散媒が負に帯電するようにpHが調節されている。このように、お互いの微粒子は周りを取り囲む負電荷同士のゼータ電位による斥力により、一

第1回の接触帯電の説明でご紹介した「帯電列」には液体が記載されていないが、液体が固体と接触した場合においてもその界面では電荷の移動が起こり、それぞれ正と負に帯電する。この正負の電位差はゼータ電位と呼ばれるものである。また、正負に分かれた電荷の層は電気二重層と呼ばれ、その厚みはおおよそ数～数十nm程度である。

定距離を保たれて分散性が確保される。

ゼータ電位は液が酸性の場合は正、アルカリの場合は負の値をとる

品質第一主義

プラスチック製品の不良発生率0%への挑戦!

株式会社 東和プロセス
Towa process Co., Ltd.

〒123-0362 東京都足立区千住1-17-5
TEL: 03-3853-8311 FAX: 03-3853-8322
URL: http://www.tcc.co.jp

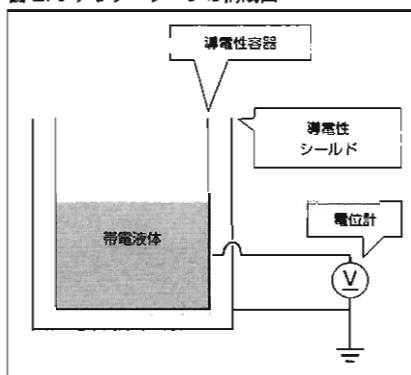
が、粒子の材質や表面状態によってそのpH依存度は異なってくる。また、中性(pH7)の場合にゼータ電位が0になるとは限らない。ゼータ電位や微粒子の分散に関しては、電池に代表される電気化学分野やコロイド化学あるいはバイオ分野などで進歩しており、材料開発や計測技術の進化をけん引している。従って、次世代の印刷技術を研究するために、このような異分野の技術を除いてみるのも一考に値すると思われる。

◆もっとマクロな話に戻して

塗剤やインクには、タンク壁面、攪拌ブレード、送液ライン、コーターヘッドなど各種部材と接触帯電を経て最後はシート基材と接触する。塗液と工程部材の両方が導電性の場合にはさほど意識しなくても良いと思われるが、どちらか一方でも絶縁性の場合には塗液の帯電による引火や塗工不良に気を付ける必要がある。最近の例としてはガソリンの給油作業が挙げられる。ガソリンの導電率は10の12乗以上あり、意外?にも絶縁性が高い。タンクや給油ホースが導電性であっても、これに接触するガソリンは帯電する。現実にはホースの径や長さおよびガソリン

うに電位計で表面電位を計って管理するのは厄介である。最も簡易で確実な方法として「ファラデーケージ」がある。きちんとした定量値を管理するには除電器メーカーなどから製品として販売されているが、相対的な管理であれば自作も可能な簡単な構造である。図2にファラデーケージの構成図を示す。接地された導

図2. ファラデーケージの構成図



電性シールドと、これと一定距離を保って絶縁された導電性容器および導電性容器の電位を測定する電位計から成る。この中に帯電した液体を入れることによりその極性と電位が

直接測定できる。また、導電性のシールドと容器との間の静電容量が既知の場合には、電荷量が判り、液体の体積または質量を計測すれば、単位質量当たりの帯電の強さが判る。

◆絶縁性液体の除電する方法

表面が露出したシート状の物体であればコロナ除電器が有効であるが、閉空間に閉じ込められている液体であって、かつそれが絶縁性の場合にはどうすればよいのか?の具体的な方法として特許第2662925号の「高比抵抗液体の静電気除去方法及び装置」が挙げられる。なお、この特許は21年6月20日に権利消滅しているの

である。記事の内容に関するご質問等がございましたら下記までお問い合わせください。

プロマテック株式会社
代表取締役 福島和宏
ホームページ開設しました!
http://www.promatequ.com/
e-mail: k.fukushima@promatequ.com
Tel/Fax: 077-565-8817

図1. 微粒子分散液の様子

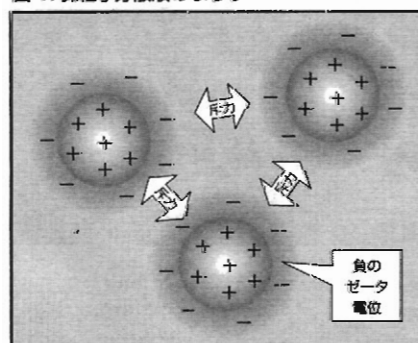
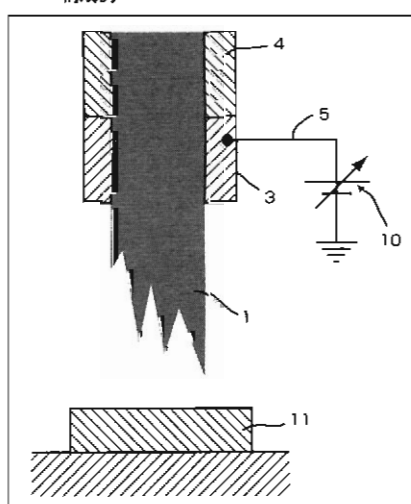


図3. 「高比抵抗液体の静電気除去装置」の構成例

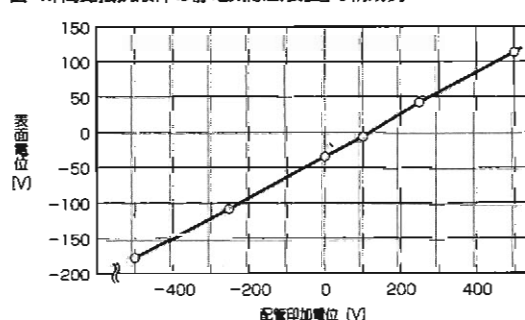


で、自由に利用することができる技術である。

図3にその構成例を示すように、液体に接触させた電極に電圧を印加する簡単なものである。図4に印加電圧と液体の帯電量の関係を示す。このように、印加電圧によって液体の帯電極性および帯電量を制御できていることが判る。実際の工程への適用は条件確認や防爆対策などの検討が必要になるが、有効な手段と考えられる。

今回は、帯電を利用した塗工技術等について解説する予定

図4. 「高比抵抗液体の静電気除去装置」の構成例



◆液体の帯電を測定する方法

液体は無形であるため、固体のよ