

連載 業界人のための静電気入門 ③ 帯電の可視化と除電の基礎

プロマテック(株) 代表取締役 福島 和宏

◆ 除電器の 電源周波数の違い

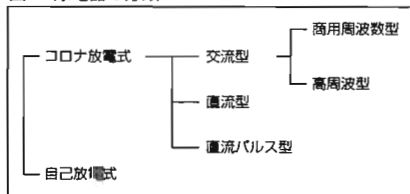
ここ数年で除電器を製造・販売する会社が増えているように思われる。しかも各社それぞれに工夫も凝らされているので、高性能で使いやすくなっているのは有り難いことである。一方で、ユーザーにとってはどこに、どれを、どのように使ったらよいのか、悩みが増えていることも最近の傾向である。

図1に、除電器の基本的な種類を分類して示す。電極の構造による分類の仕方もあるが、ここでは電源の周波数で分類してある。そもそも、何故いろんな周波数が使われるのか? 先に答えを言うと、各種工程の

搬送速度と除電器の設置距離に対応するためである。高速プロセスには高周波、離れた場所からの除電は直流パルスが適する。最も基本となるのが商用周波数型のコロナ除電器であるが、グラビア印刷やフィルムのスリッターなどの搬送速度の速い工程でのニーズに対して開発されたのが高周波型コロナ除電器である。最近では、電源のトランスを小型化できる特徴を生かして、省スペースに向けてとしても展開されている。

直流型と直流パルス型は、交流型とは対照的な特徴を持つ。交流型では正と負のコロナイオンが針電極先端で交互にかつ頻繁に生成されるため、正負のイオンがお互いに中和して50cm以上離れた位置での除電能力は低くなる。これに対し、フラットパネルディスプレイの製造工程など、比較的大面積の静止した基板をロボットアーム越しに1m程の上方から除電するのに向いている。

図1. 除電器の分類

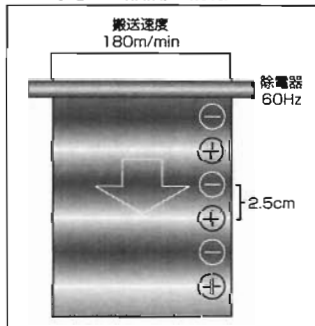


◆ コロナ除電器で 帯電ムラ?

周波数の影響をもう少し詳しく考えてみる。図2に搬送速度180m/minで移動するシートに対して60Hzのコロナ除電器を使用した場合の除電ムラ(横段)の説明図を示す。このように、60Hzでは搬送速度に追いつかず、イオンは2.5cmごとに正負が分離してシート状に供給される。このような状態で除電を強めようとして除電器をシートに近づけたことにより、横段状にはっきりと帯電した事例を見ることがある。これは、厳密には除電ムラではなく除電器による「帯電

ムラ」である。これに対し、例えば50kHzの高周波除電器では、横段のピッチは約

図2. 除電ムラ(横段)の説明図



1000分の1と狭くなるため、高速搬送に対しても十分追従できることが判る。ただし、その一方で、周波数が高くなると正負イオンがシートに到達する前に中和しやすくなるために、除電器をシートに近づける必要があり、その距離は1cm程になる場合もある。

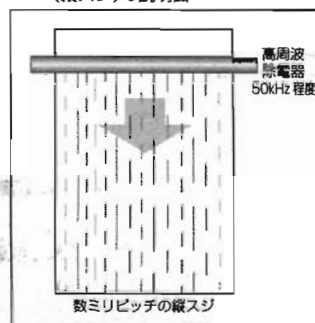
図3に、高周波除電器による縦スジ状の除電ムラの説明図を示す。除電器をシートに近づけると、横に並んだ各針電極先端で生成されるイオンが幅方向に拡散する前にシートに到達するため、縦スジ状の帯電が見られる場合がある。高周波除電器を長く使用した場合などに各針電極先の状態が幅方向で不均一になると、この縦スジは顕著になるので注意が必要である。また、この縦スジの帯電レベルは、1枚のシートでは通常検出できない程低い場合がほとんどであるが、下流側でシートが巻き取られたり積層されたりする場合によっては、同じパターンが重なって増幅するので注意が必要である。

◆ 結局、 どうすべきなのか?

商用周波数では横段、高周波除電では縦スジの問題があるとすれば、搬送速度が速い工程での除電はどうすべきなのか? 弊社では、商用周波数の除電器を複数適切に配置することを提唱している。例えば、搬送速度が180m/min一定の場合は、60Hzの除電器が設置された7.5cm(または12.5cm)下流に2段目を配置すれば、横段を抑制することができる。逆に、2段目が5cm(または10cm)など、横段の周期と同じ間隔で配置されている場合は、設置位置の見直しを勧めたい。また、高周波除電を使う必要がある場合には、その下流に商用周波数の除電器を設置することが好ましい。

また、今回紹介した除電ムラは除電前のシートの帯電が強い場合に顕著になりやすい。強く帯電したシートをいきなり強く除電することは好ましくなく、1段目はシートからやや距離を離して設置し、2段目は逆にやや近づけるといった工夫で対処するのが好ましい。

図3. 高周波除電器による除電ムラ(縦スジ)の説明図



このように、除電器は「おまじない」ではなく、帯電状態に合わせて適切なものを適切に使用することが肝要である。言い換えれば、自社の工程の特徴と除電器の原理を把握すれば、工夫次第で静電気対策を社内の生産技術として構築できるのである。

◆ 設置方法について 少し補足

印刷やコーティング工程では除電器は必要でありながら、発火の原因として敬遠されがちである。各除電器メーカーからは防爆型のものが販売されているので、既に使用されているところも多いと思われる。

除電器による発火、印加の事故の発生原因は針電極での放電部だけではなく、ケーブルに起因するものも少なくない。具体的には、除電器の高圧ケーブルが設備の筐体に針金などで固定されている場合、ケーブルと筐体との間でコロナ放電を起こし、そこに印加する事例もある。ケーブルの固定方法はメーカーが推奨するように筐体から数cm離して固定すべきである。

今回は、湿度が摩擦帯電や除電器の性能に及ぼす影響などについて解説する予定である。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
e-mail:

k.fukushima@promatequ.com
Tel/Fax: 077-565-8817

日報アイ・ビー 包装関係主要発行物

◎包装産業全般情報紙

週刊新聞「包装タイムス」
年間購読=25,000円

◎食品包装産業情報誌

月刊雑誌「食品包装」
年間購読=20,000円

◎グラビア軟包装専門産業情報紙

月2回発行新聞「軟包装通信」
年間購読=10,000円

◎紙器・段ボール産業情報誌

月刊雑誌「カートン・ボックス」
年間購読=17,000円

◎シール・ラベル産業情報誌

季刊雑誌「季刊シール&ラベル」
年間購読=4,000円

お申込は販売部までお願いいたします!

東京/TEL.03(3262)3465 FAX.03(3262)3465
大阪/TEL.06(6262)2401 FAX.03(6262)2407