

連載 業界人のための静電気入門 7 コロナ処理における静電気現象

プロマテック(株) 代表取締役 福島 和宏

◆ 映画館の スナック菓子包装

スナック菓子は周りを気にしなくとも良いように、食べるときにバリバリと大きな音が出ないように配慮されているものがある。またその配慮は包装材料に対しても同様であり、お陰で映画館が静かになったという話を聞いたことがある。

軟包装材料の主役であるポリプロピレンは、炭素と水素のみからなる単純な分子構造に起因して、透明性とバリア性を併せ持ち、かつ軽量で柔軟であるため「バリバリ」と音がしないだけでなく、「包む」という作業に対して素直に従ってくれる優れた材料である。

しかし、その分子構造が単純なことに起因して、塗る、貼る、印刷するなどの表面加工に対しては、素直に従ってくれないのが玉に傷である。そこで、表面の反応性を高めるための処理が必要であり、その主な手段としてコロナ処理が挙げられる。

◆ コロナ処理の 原理と功罪

コロナ処理は大気中のコロナ放電にシート表面を晒すことで行われる。そもそもコロナとは何か?を説明しておく。コロナ(corona)とは冠(crown)の語源のラテン語であり、アークやグローと同様に放電の形態を表現したものである。アークは雷に代表される局所的な強い放電、グローはネオン管に代表される空間に拡がった比較的弱い均一な放電である。一方のコロナは、そもそも針電極の先端に冠状の局所放電を表すものであったが、広義にアークとグローの中間に位置する形態を表す場合が多くなった。実際、その放電形態はグロー放電と微小アーク放電の混

在状態であり、離れて見るとグロー状だが、近くで見るとアーク状の微小放電が見られる。このアーク状の放電は放電周波数の数十倍の周波数で細かく放電しており、「シャーッ」という音を伴う有声放電である。

空気中のコロナ処理では、窒素が主に放電を維持し、酸素がこれに活性化されてシート表面を活性化する。処理されたポリプロピレンシートの濡れ性と表面に導入された酸素原子濃度はほぼ比例関係となることが知られている。一方、処理されたシート表面から窒素原子はほとんど検出されないことから、処理の主役は酸素であることがわかる。

ところで、この処理の主役の酸素

だが、放電にとっては邪魔者である。それは、酸素は放電の火種である電子を捕捉して、発生した放電が安定する前に止まってしまうためである。放電が安定する前に止まってしまうと、空間には正電荷と負電荷が分かれて残留してしまい、その結果コロナ処理された絶縁シート表面には正負の電荷が散りばめられて帯電してしまう。このように正負電荷が混在した帯電は除電されにくく、厄介な帯電である。

◆ コロナ処理による 帯電転写

実際のコロナ処理ではもっと厄介な現象が起こる場合がある。図1にコロナ処理における静電気現象を示す。ゴムなどで絶縁被覆されたロールに対してコロナ電極が設置され、放電間隙にシートが通されている様子である。コロナ処理はシートを帯電させ、帯電したシートは剥離放電を起こしてロールを帯電させる。ロ

図1. コロナ処理における静電気現象

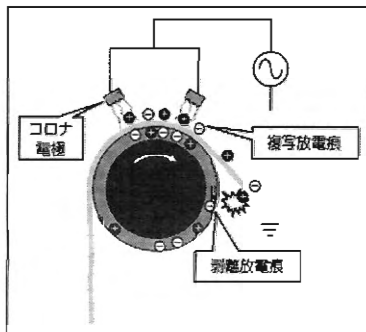
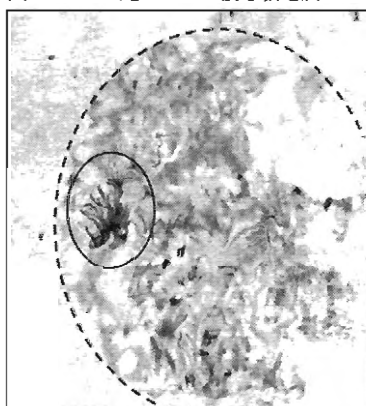


図2. コロナ処理による複写放電痕



ールの帯電した部分がシートを乗せて処理部分に到達すると、シート表面にはロールの帯電パターンと逆極性の電荷がコロナ雰囲気電荷により転写される。このロール表面の帯電がシートに転写される現象は、ロールが回転することに繰り返される。

図2に実際にコロナ処理によって発生したポリプロピレンシート上の複写放電痕のトナーによる可視化パターンを示す。実際には2色カラーにより正負極性を識別できるが、図では白黒のため判別し難くなっている。点線で囲った部分が主に正に帯電複写放電痕であり、その中に実線で囲った負の放電痕が見られる。注目すべきは、実践で囲われた樹枝状の放電痕は放電物理の理屈では正帯電にしかなり得ないが、ここでは負極性のものが観測されている。これは、処理ロール表面に一旦正の放電痕が発生し、その上でシート表面にコロナ雰囲気から負電荷が引き寄せられて複写されたものである。実際に著者

は、このパターンと全く同一のものが、処理ロールの直径周期で繰り返されていることと、処理ロール表面に原因となる放電痕が存在していることを確認している。

対策としては、図3に示す用に処理ロール表面を除電することが有効である。ただし、これは特許が成立しているため特許権者に無断で使用することはできない。状況によっては、この特許とは別の方法で対処できる場合もあるため、コロナ処理による帯電問題でお困りの場合はご相談ください。

今回は、真空中での帯電現象等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

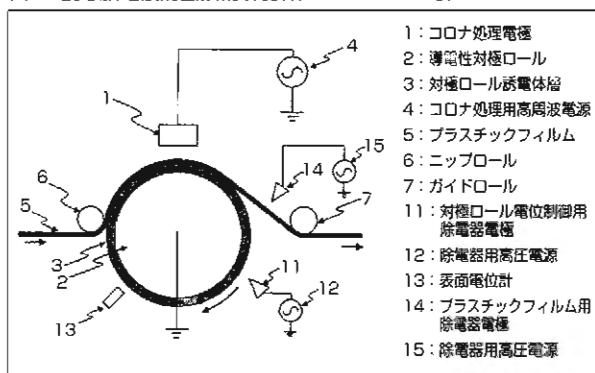
http://www.promatequ.com/

e-mail:

k.fukushima@promatequ.com

Tel/Fax: 077-565-8817

図3. 複写放電痕防止技術(特許第4082061号)



容器包装リサイクル法 制定と見直しの実録

—利害関係の錯綜、理論と実際の衝突—

元)日本容器包装リサイクル協会企画調査部長
前)全国清涼飲料工業会専務理事

大平 惇 著

容器包装リサイクル法(容リ法)の2回目の見直し作業が本格的に始まろうとしている。容リ法は、一般廃棄物の減量や資源有効活用などを目的に平成7年に制定され、



目次

- まえがき
用語解説
第1章 容リ法以前の状況
第1節 リサイクル法の制定とWフウェイびんへ
第2節 容リ法制定の経緯
第3節 容リ法制定への動き
第1節 生活環境審議会の専門委員会
第2節 産業界の対応
第3節 主要産業界の動き
第4節 海外リサイクル制度に学ぶ
第5章 容リ法の見直しと施行
第1節 容リ法の見直しと施行
第2節 容リ法の見直しと施行
第3節 容リ法の見直しと施行
第4節 容リ法の見直しと施行
第5節 容リ法の見直しと施行
第6章 容リ法の見直しと施行
第1節 容リ法の見直しと施行
第2節 容リ法の見直しと施行
第3節 容リ法の見直しと施行
第4節 容リ法の見直しと施行
第5節 容リ法の見直しと施行
第6章 容リ法の見直しと施行
第1節 容リ法の見直しと施行
第2節 容リ法の見直しと施行
第3節 容リ法の見直しと施行
第4節 容リ法の見直しと施行
第5節 容リ法の見直しと施行
第6章 容リ法の見直しと施行
第1節 容リ法の見直しと施行
第2節 容リ法の見直しと施行
第3節 容リ法の見直しと施行
第4節 容リ法の見直しと施行
第5節 容リ法の見直しと施行