

[UB-104、性能試験の結果報告]

1, ABS樹脂板（厚さ、1mm）について

（展着処理方法） 塗装用刷毛を使用して、ABS樹脂板の片面に本品を薄く引き伸ばした後、ドライヤーで全体を1分間加熱し、表面に平滑膜として反応固着させた。

（帯電防止効果の測定）

（その1） 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗（Ω/口）
ABS樹脂板 （ブランク）	5.6×10^{15}
ビオミセルUB-104を反応 固着させたABS樹脂面	3.2×10^{10}

（その2） 23℃、50%RHの標準条件で、加重300gで20回ポリエステル布で摩擦した後、1cmの間隔からの紙片吸着状態を観察した。

試料	摩擦帯電による紙片吸着状態
ABS樹脂板 （ブランク）	紙片が多量に吸着し、5分経過しても落ちない。
ビオミセルUB-104を 反応固着させたABS樹脂面	紙片は全く吸着しない。
ビオミセルUB-104を 反応固着させない側の面	少量、紙片は吸着するが、1分位で自然に離脱する。

これらの測定結果から、本品によって作られた、半導体域にある無色透明で平滑な反応固化接着膜が素材のABS樹脂板の電気特性を有効に変革させていることが分かります。

《 接触水滴の挙動観察 》

スポイトを用いて、1cmの高さから20℃の精製水を1ml、試料の表面に滴下させたものについて観察した。

試料	濡れ接触角	水滴存在状態
未処理ABS樹脂板表面 (ブランク)	60度	界面張力の高い凝集濡れのまま。
ビオミセルUB-104を 反応固着させたABS樹脂板	20度	界面張力を低下させた付着濡れになる。

これにより、疎水性のABS樹脂の最表面に機能性親水性樹脂膜が正確に形成されているということが確認されます。

今回開発したビオミセルUB-104で簡便、かつ有効、確実にABS樹脂の表層部を半導体域へ半永久的に移行させ、かつ、その最表面を親水性化させる技術は、ABS樹脂が使われる現場で、テレビや空調機等の家電製品、シュレッダーのような事務機器の内部から静電気の発生を阻止して内蔵しているICの誤作動を防止するだけでなく、併せ持つ界面張力低下能で樹脂表面の存在水を凝集濡れから付着濡れへと変化させて蒸発を促進させることで、滴落下物接触によるIC破壊の危険性を少なく出来る点などは大いに貢献できるものであると考えております。

2、透明MMA樹脂（厚さ、2.5mm）について

（展着処理方法） 常温条件にある本品を専用の浴槽に満たし、そのなかに透明MMA樹脂板を縦にして1秒間浸漬させた後、引き上げ、余剰量を離脱させた後、60℃に調整した恒温乾燥器内に5分間立て掛け、裏表の両面に均一透明な反応固着被膜を形成させた。

《 帯電防止効果の測定 》

（その1） 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/□)
透明MMA樹脂板 (ブランク)	4.3×10^{16}
ビオミセルUB-104を 反応固着させた透明MMA樹脂板	5.0×10^{10}

(その2) 23℃、50%RHの標準条件で、印加電圧5000vをかけた時の強制帯電量を測定した。

試料	コロナ放電法による強制帯電量(V)
透明MMA樹脂板(ブランク)	2000
ビオミセルUB-104を固着させた透明MMA樹脂板	0

本品による反応固着被膜が均一に薄く表面に安定に存在するだけで、MMA樹脂板の特徴である透明度も機械的強度にも影響を与えることなく、課題であった帯電防止性能を発揮させる優位性が首肯されます。

《 流水連続接触後の表面観察 》

動植物油等の有機物や室内環境から混入する塵芥ゴミ、各種食材からもたらされる酸、アルカリが不規則に混入する流し台の底部に試料を静置して、15℃～40℃の水道水に3ヶ月接触させたものについて観察した。

試料	流水吸着状態	樹脂表面の汚染性
透明MMA樹脂板(ブランク)	界面張力の高い凝集濡れが不規則になる。	有機物の接触による汚染の形跡が見られる。
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明MMA樹脂板	界面張力が低い状態の付着濡れが保持されている。	汚染の形跡は少ない。

本品で表面を処理した透明MMA樹脂板は、汚れ物質を含んだ水と断続的に接触する条件下にあっても反応固着被膜は剥離せず、界面張力低下能を働かせていることが分かります。

このようにして、帯電防止効果と防曇効果を同時に発揮する透明MMA樹脂板が、今後、再現性良くつくられると、清潔性を重視する食品その他を見せるウインドーやミラー等にも利用されるものと推測しています。

3、透明MMA樹脂円盤(Φ7cm、厚さ1cm)について

(処理方法) 試料の透明MMA樹脂円盤の片側の面に、固有の共鳴噴霧方式(国際特許取得物)により本品をスピンコートさせた後、60℃に調整した恒温乾燥器内に5分間静置させ、透明堅牢な超薄膜を反応固着させた。

《 帯電防止効果の測定 》

(その1) 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/口)
透明MMA樹脂円盤 (ブランク)	4.4×10^{16}
ビオミセルUB-104を反応 固着させた超薄膜被覆面	6.3×10^{10}

(その2) 23℃、50%RHの標準条件において、加重300gで20回、ポリエステル布で摩擦した後、1cmの間隔からの紙片吸着状態を観察した。

試料	摩擦帯電による紙片吸着状態
透明MMA樹脂円盤 (ブランク)	紙片が多量に吸着し、5分経過しても落ちない。
ビオミセルUB-104を反応 固着させた透明MMA樹脂円盤の面	紙片は全く吸着しない。
ビオミセルUB-104を反応 固着させていない側の面	少量、紙片は吸着するが、1分位で自然に離れて落ちる。

この展着処理方法では、ビオミセルUB-104の透明MMA樹脂円盤表面における付着量は他の方法より、かなり少ない筈であるが、透明度の低下や歪みが現れること等の欠点を生じさせない程、均質、連続した超薄膜を首尾よく導くために、優れた帯電防止効果を発揮できるのであろうと推定しております。

《 防曇性の観察 》

20℃に調整した試料の表面に1cmの距離から吐息を吹き付け、吸着水の脱離状態を観察した。

試料	防曇性の発現状態	吸着水の挙動
透明MMA樹脂円盤 (ブランク)	8秒経過して、 透明表面が復活する。	凝集水滴のまま、 蒸発する。
ビオミセルUB-104 を反応させた透明MMA 樹脂円盤の面	1秒後に、透明表面が 復活する。	拡張水膜になり、 蒸発する。

超薄膜であるが、均質、連続した状態になっているため、界面張力低下能を十分に作用させて、安定した防曇性を発現させていることがわかります。

ここで試験した共鳴噴霧方式とスピコートによってつくる帯電防止効果と防曇性を同時に発揮するビオミセルUB-104の超薄膜は、今後、小型精密プラスチック部品やミラー、レンズなどの透明製品の機能付与に使用されてくると推定しておりますが、処理表面の被膜に歪みが殆ど無いような状態で防曇性が半永久的に示されれば、帯電防止効果を必要としないガラス製品表面の改質にも応用できると考えています。

4、透明PC（ポリカーボネート）板（厚さ1mm）について

（処理方法）透明MMA樹脂板と同様にして、本品を満たした浴槽に試料の透明PC板を1秒間浸漬させた後に引き上げ、余剰量を脱離させた後、ドライヤーを用いて80℃～100℃で1分間熱処理し、裏表の両面に均一透明な反応固着被膜を形成させた。

《 帯電防止効果の測定 》

（その1）23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗（Ω/口）
透明PC板（ブランク）	6.5×10^{15}
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明PC板	4.0×10^{10}

（その2）23℃、50%RHの標準条件で、印加電圧5000Vをかけた時の帯電減衰特性を測定した。

試料	5000V直接印加方式
透明PC板（ブランク）	0V減衰まで、3分以上
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明PC板	0V減衰まで、2秒以内

本品による反応固着被膜はPC表面にも透明、均質、安定に形成されており、帯電防止効果を有効に発揮していることが確認できます。

《 親水性表面化の観察 》

6)

40℃の精製水を開口部から1cm下までビーカーに満たし、上部を試料で塞いだ時の蒸発吸着水の状態を調べた。また、20℃に調整した試料を垂直に立て、上から20℃の精製水を流した時の濡れ性を比較観察した。

試料	蒸発吸着水の状態	接触流水の挙動
透明PC板 (ブランク)	凝集性の強い水滴のまま吸着している。	界面張力の高い不連続性の濡れのまま。
ビオミセルUB-104を固着させた透明PC板	吸着した水が連結して水膜を作って行く。	表面を覆うような付着濡れになる。

本品を使用して表面で適切に熱反応を行わせると、帯電防止性も防曇性も持たせる事が難しかった機能性樹脂のPCをさらに高付加価値製品とすることが可能になります。今後、PCが生活用品や園芸高級温室壁、ヘルメット、ゴーグル等、幅広い用途で需要が広がって行くと期待される時、ビオミセルUB-104は頼もしい表面変性薬剤としてお手伝いできると考えております。

5、加工変性PC成形物（厚さ1.5mm）につて

(処理方法) スプレー容器を使用して、試料である加工変性PC成形物の表面全部に行き渡るように本品を噴霧し、展着させた。しかる後、80℃に調整した恒温乾燥器内に5分間立て掛けて、薄い反応固着被膜を形成させた。

《 帯電防止効果の測定 》

(その1) 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/口)
加工変性PC成形物 (ブランク)	5.0×10^{15}
ビオミセルUB-104を反応固着させた加工変性PC成形物	4.5×10^{10}

(その2) 23℃、50%RHの標準条件で、印加電圧5000Vをかけた時の帯電減衰特性を測定した。

試料	5000V直接印加方式
加工変性PC成形物 (ブランク)	0V減衰まで、3分以上
ビオミセルUB-104を反応固着させた加工変性PC成形物	0V減衰まで、2秒以内

本品による反応固着被膜は、前述した透明P C板と同じように、加工変性して表面状態が多様化している半透明なP C成形物でも平滑に良く接着し、優れた帯電防止性を現していることが分ります。

《 展着水の観察 》

20℃に調整した試料を横にした後、スポイトを用いて20℃の精製水を3ml、一部の箇所に滴下し、静置させた。しかる後、片方の端をゆっくりと上げて、展着している精製水の挙動を比較観察した。

試料	展着水の挙動
加工変性P C成形物 (ブランク)	凝集力が強く不均一な濡れ状態で早く落ちる。
ビオミセルUB-104を反応固着させた加工変性P C成形物	全体的に付着濡れになっていて、滑りながら、ゆっくり落ちる。

これにより、本品が加工変性P C成形物の半透明な表面で液化した接着水を界面張力低下能で拡張させつつ、連結させる防曇性の向上にも寄与する物であると推定されます。

ここに試験した半透明の加工変性P C成形物は、今、照明新時代を担うLED光伝達材として有用で、多量に使用されてきておりますが、そのような時に、これまでなされていなかった帯電防止処理と防曇性の付与が同時に成功すれば、輝度、照度の低下防止や光の直進性を阻害する要因を取り除かれると考えられます。

表面反応型透明被膜化剤「ビオミセルUB-104」のご検討をお願い申し上げます。

6、透明硬質PVC板（厚さ1mm）について

（処理方法）透明MMA樹脂板および透明P C板と同様にして、本品を満たした浴槽に試料の透明硬質PVC板を一瞬間浸漬させた後、60℃に調整した恒温乾燥器内に5分間立て掛け、裏表の両面に均一透明な反応固着被膜を形成した。

《 帯電防止効果の測定 》

（その1）23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/口)
透明硬質PVC板 (ブランク)	$1, 5 \times 10^{16}$
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明硬質PVC板	$1, 3 \times 10^{10}$

(その2) 23℃、50%RHの標準条件で、加重300gで20回ポリエステル布で摩擦した後、1cm間隔からの紙片吸着状態を観察した。

試料	摩擦帯電による紙片吸着状態
透明硬質PVC板（ブランク）	紙片が多量に吸着し、5分経過しても落ちない。
バイオミセルUB-104を反応固着させた透明硬質PVC板	紙片は全く吸着しない。

この展着処理方法では、バイオミセルUB-104の機能発現純分の付着料は極めて少ないと考えられるが、透明度の低下や歪みが殆ど見られない程、均質、連続した超薄膜を硬質PVC板の表面に首尾よく導くために、優れた帯電防止効果を発揮できるのであろうと推定しております。

《 防曇性の効果の観察 》

20℃に調整した試料の表面に1cmの距離から吐息を吹き付け、吸着水の脱離状態を観察した。

試料	防曇性の発現状態	吸着水の挙動
透明硬質PVC板（ブランク）	10秒経過して透明表面が復活する。	凝集水滴のまま蒸発する。
バイオミセルUB-104を反応固着させた透明硬質PVC板	1秒後に、透明表面が復活する。	拡張水滴になり、蒸発する。

本品は、疎水性の高い透明硬質PVC板の表面に均質な超薄膜を精度良くつくって、有効な防曇面へと完全に変質させていることが分ります。

寒冷地などの防温窓や農業用温室壁に使用すると、霧滴防止効果が長期間、確実に作用し続けるので、塵芥を付着させない機能と合わせて重宝な新材料になります。

7、透明PETフィルム（厚さ15μm）について

(処理方法) ロールコーターを使用して、透明PETフィルムの片面に本品を薄く引き延ばしながら塗布した後、ドライヤーで全体を1分間加熱し、表面に平滑膜として反応固着させた。

《 帯電防止効果の測定 》

(その1) 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/\square)
透明PETフィルム (ブランク)	$4, 0 \times 10^{16}$
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明PETフィルム面	$1, 0 \times 10^{10}$

(その2) 23℃、50%RHの標準条件で、加重300gで20回ポリエステル布で摩擦した後、1cm間隔からの紙片吸着状態を観察した。

試料	摩擦帯電による紙片吸着状態
透明PETフィルム (ブランク)	紙片が多量に吸着し、5分経過しても落ちない。
ビオミセルUB-104を反応固着させた透明PETフィルム面	紙片は全く吸着しない。
ビオミセルUB-104を反応固着させない側の透明PETフィルム面	紙片は全く吸着しない。

ビオミセルUB-104の抜群の界面活性力でPET表面に均質に接着された機能発現純分の示す帯電防止効果は極めて優れた物になっており、本品で処理していない側の面までも静電気を滞留させないという有益な作用をもたらしています。

★、本品で処理した結果、絶縁性の高いPETフィルムの表面にも透明均質な帯電防止界面活性超薄膜が簡単、かつ再現性良く密着、固定されることが判明したので、これまでの懸案であった静電気対策と同時に接着力や印刷性向上等、複合的な長所も出てくるものと考えております。

8、アルミ箔 (厚さ20 μ m)

(処理方法) 塗装用刷毛を使用して、アルミ箔の片面に本品を薄く引き延ばした後、ドライヤーで全体を一分間加熱し、表面に平滑膜として反応固着させた。

《 表面固有抵抗の比較測定 》

(その1) 23℃、50%RHの標準条件で測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/\square)
無処理アルミ箔 (ブランク)	$1, 0 \times 10^{-2}$
ビオミセルUB-104を一度塗りして反応固着させたアルミ箔	$1, 3 \times 10^4$
ビオミセルUB-104処理固着膜の上にもう一度反応固着させたアルミ箔	$6, 0 \times 10^7$

この結果から、本品は導体のアルミニウム表面にも円滑に拡張して被膜化し、最表面を半導体域へと移行させて、通雷性を無くした状態で帯電防止効果を確実に発揮させる材料となっている事が分ります。

《 展着水の観察 》

20℃に調整した試料を横にした後、スポイトを用いて20℃の精製水を3ml、一部の箇所に滴下し、静置させた。しかる後、片方の端をゆっくりと上げて、展着している精製水の挙動を比較観察した。また、試料の表面に1cmの距離から吐息を吹き付け、吸着水の脱離状態を観察した。

試料	展着水の挙動（1）	展着水の挙動（2）
無処理アルミ箔（ブランク）	凝集力が強く不均一な濡れ状態で早く落ちる。	凝集水滴のまま蒸発する。
ビオミセルUB-104を一度塗りして反応固着させたアルミ箔	全体的に付着濡れになっていて、滑りながらゆっくりと落ちる。	拡張水膜になり蒸発する。
ビオミセルUB-104処理固着膜の上にもう一度反応固着させたアルミ箔	〃	〃

純金属材料のアルミ箔表面は、不均一な酸化や有機物汚染などで本来の親水性が部分的に損なわれるために、吸着水が不均一な濡れ状態を呈するようになってくるのですが、本品を塗布して超薄膜とした機能表面は、優れた界面活性力で親水性を高め、かつ、保護する役を果たすものになると期待しています。

これ等のことから、ビオミセルUB-104を利用して新たな機能表面を形成させたアルミ箔は、感電の心配を和らげ、一方で、水分子を良く引き付けて効率良く蒸発させ、結露の心配も無くす方向に作用する有用な材料になると考えております。

(外径9.5cm、内径7.0cm、厚さ2.7cm)

(処理方法) 常温条件にある本品を専用の浴槽に満たし、その中に硬質ポリウレタンロールを1秒間浸漬させた後、60℃に調整した恒温乾燥器内に5分間静置させて、アンカー機能を有する均一な反応固着被膜を形成させた。

《 帯電防止効果の測定 》

(その1) 23℃、50%RHの標準条件で、表面固有抵抗値を比較測定した。

試料	表面固有抵抗 (Ω/口)
硬質ポリウレタンロール (ブランク)	9.6×10^{14}
ビオミセルUB-104を固着反応させた硬質ポリウレタンロール	2.0×10^{10}

(その2) 23℃、50%RHの標準条件において、加重300gで20回、ポリエステル布で試料の外周円面を摩擦した後、1cm間隔から紙片吸着状態を観察した。

試料	摩擦帯電による紙片吸着状態
硬質ポリウレタンロール (ブランク)	紙片が吸着し、5分経過しても落ちない。
ビオミセルUB-104を固着反応させた硬質ポリウレタンロール	紙片は全く吸着しない。

本品は硬質ウレタンの表面の極細な連続孔に強力な浸透力で瞬間的に入り込み、短時間の熱反応で表面に拡張している部分と一体になって、有益なアンカー効果を持つ半永久的な帯電防止効果を示し、回転摩擦による塵埃の付着が無いグレードアップしたロールを作ることが可能になります。

《 展着水の観察 》

20℃に調整した試料を垂直に立てた後、スポイトを用いて20℃の精製水を1ml、最高点の所に滴下して、展着させた精製水の挙動を比較観察した。

試料	展着水の挙動
硬質ポリウレタンロール (ブランク)	凝集力が勝り、不均一な濡れ状態で早く落ちる。
ビオミセルUB-104を固着反応させた硬質ポリウレタンロール	全体的に付着濡れになっていて滑りながら、ゆっくりと落ちる。

これにより、本品で表面改質された硬質ポリウレタンロールは、樹脂本体の機械的性質や反発弾性などを変えずに静電気障害対策を果たすだけでなく、接触によって堆積してくる有機物や無機物の汚れを水の力だけで除去できるという利点も得られます。

なお、この試験に付随して、透明なポリウレタンエラストマーフィルム（厚さ20 μ m）にも本品を展着させたところ、簡単に無色透明、均一、平滑な反応固着被膜が密着度も良くつくられ、2倍に延伸させた状態でも静電気を発生させない帯電防止・防曇フィルムになっていることが分かりましたので、その方面での応用検討も行いたいと考えております。

【 ビオミセルUB-104の優位性 】

- ★ 従来、ICの静電破壊や誤動作を防止するためにプラスチック製品に施されていた表面塗布型帯電防止剤の使用や帯電防止塗料では、性能劣化や再現性などに難があったことから、例えば、処理直後の表面固有抵抗測定値を $10^7 \sim 10^8 \Omega/\text{口}$ 、とすることを目標にして、処理剤の検討が行われてきました。
- ★ しかしながら、これを対象プラスチックの外観を変えないように透明状態で行うことは通常のイオン電導型の有機化合物系帯電防止剤では難しく、これまでは高価な電子電導型の特殊な高分子化合物や無機物のITO膜を表面に接着させることで安心感を得ておりました。
- ★ 当研究所がこの度開発した水系エマルジョン製品の「ビオミセルUB-104」はコスト面の優位性に加えて、展着処理方法が簡単であるという利点があります。
- ★ そして、対象とするプラスチック表面の表面固有抵抗値を通電の心配の無い半導体域の $10^{10} \Omega/\text{口台}$ に安定に保持して、静電気を発生、滞留させない状態を半永久的に続けます。
- ★ これは、本品によって作られる固有の均一透明に反応固着する電気伝導ハイブリッド膜が絶えずホール輸送作用を働かせているからです。

——「バイオミセルUB-104」の性能、特徴を生かせる用途——

- ★、成形温度が高いために、低分子有機化合物系の内部練り込み型帯電防止剤の複合化と性能発現ができ難い、ポリエステル、ポリカーボネート商品などへの持続的な帯電防止性能、又、防曇性能を必要とする用途へ。
- ★、内部練り込み型帯電防止剤の使用では、無色透明商品としての品質を保持することが不可能に近いところの、アクリル系商品のための帯電防止、防曇性付与対策に。
- ★、機械的強度を維持する必要が有る物には、既存の内部練り込み型帯電防止剤を添加することは不適なため、別の方法での帯電防止処理を必要とする用途や商品向けに。
- ★、レンズ、ゴーグル、センサー廻りの部品等、防曇性も合わせて要求されている用途部品に対しての、2次的手段としての用途に。
- ★、透明プラスチックで作る鏡への、持続性のある防曇性保護膜の形成へ。

ご注意

当社開発の表面反応型・透明固着型被膜化剤「バイオミセルUB-104」を対象物の必要表面に展着させて形成する、無帯電化を果たす帯電防止効果と防曇性を呈する3次元機能膜は激しく摩擦しても、水で清掃を行っても剥離しがたい安定性状物です。

しかし、坦体であるマトリックスポリマーの主鎖及び側鎖が極性を有しているために、アルコール、エーテル、ケトン、低分子有機酸等の極性溶剤に触れさせると、表面から乱されることがあります。くれぐれもご注意の上、長く機能を発現させて下さい。

=====

株式会社 ボロン研究所 東京営業所

〒116-0014 東京都荒川区東日暮里4-31-5 松崎ビル

TEL : 03-3806-3898

FAX : 03-3806-9563

E-mail : info@boron-labo.co.jp