過マンガン酸エッチングによるプラスチックめっきプロセス

『CRP－MARSプロセス』

プラスチックめっきの中で最も汎用性の高いABS樹脂にめっきを施す技術は既に確立され、多くのめっき専業者で工業化されています。現在実用化されているプラスチックめっきプロセスは、クロム酸－硫酸の混合水溶液からなるエッチング工程が必要不可欠です。クロム酸エッチング処理することによって、ABS樹脂表面のブタジエン成分が酸化・溶解し、樹脂表面に微細孔を形成させるため、高いめっき密着性が得られます（アンカー効果）。

しかし、クロム酸エッチング液中に含まれる6価Crは発癌性物質で人体に有害であること、作業環境が悪いこと、廃液・排水が深刻な環境汚染問題を引き起こす可能性があること、6価Crの排水基準が厳しいため、その排水処理に大きなコストと負担がかかるなどの多くの問題点があります。

クロム酸エッチングの代替候補として過マンガン酸が挙げられますが、従来の酸性過マンガン酸水溶液は液安定性に問題があり、連続使用が困難でした。当社では液安定性に非常に優れた酸性の過マンガン酸水溶液をエッチング処理に用いたプラスチックめっきプロセス、「CRP-MARSプロセス」を開発しました。

CRP-MARS プロセスとは

CRP-MARSプロセスの処理工程を図1に示します。エッチング液は低濃度の過マンガン酸塩を含有する硫酸酸性の水溶液です。また、CRP-MARSプロセスは従来の高濃度のリンやキレート剤などの排水負荷物質を含んだ無電解めっき液を使用しない、直接硫酸銅めっき法です。ABS樹脂にCRP-MARSプロセスを用いてめっきを施すと、全面にめっきが析出し、1 kgf/cm以上の高いピール強度を有するめっき皮膜が得られます。

エッチング処理後のABS樹脂表面SEM像を図2に示します。CRP-MARSエッチング後の樹脂表面はクロム酸エッチング後と同様に、数μmの微細孔が多数形成されます。従って、CRP-MARSプロセスにおいてもアンカー効果によって高いめっき密着強度が得られます。

エッチング液の経時変化を調べるため、CRP-MARSプロセスのエッチング液と従来使用されていた単純な組成の過マンガン酸エッチング液のそれぞれを65℃で放置し、放置後のエッチング液を用いて得られためっき皮膜のピール強度と、水溶液中の過マンガン酸濃度を測定しました。建浴直後の過マンガン酸濃度を100%とし相対比較しました。それらの結果を図3に示します。従来の酸性過マンガン酸エッチング液では30分以上放置するとピール強度は低下し、過マンガン酸濃度も低下しました。

一方、CRP-MARSプロセスのエッチング液については、65℃で120分放置した場合でのピール強度は、1.3 kgf/cmと高く、放置時間による過マンガン酸濃度変化は認められませんでした。エッチング液の過マンガン酸濃度を一定に保つことで安定して高いピール強度が得られます。CRP-MARSプロセスのエッチング液は過マンガン酸濃度の経時変化が極めて少なく、連続使用も可能です。

脱脂	CRP クリーナー浴	40℃	3 分
↓			
整面	CRP ユニプラ浴	50℃	2 分
↓			
エッチング	CRP－MARS エッチャント浴	65℃	15 分
↓			
中和	CRP－MARS ニュートライザー浴	45℃	3 分
↓			
コンディショナー	CRP－MARS コンディショナー浴	25℃	1 分
↓			
プリディップ	塩酸浴	25℃	1 分
↓			
触媒化	CRP キャタリスト 85 浴	35℃	6 分
↓			
導体化	CRP セレクター浴	45℃	3 分
↓			
硫酸銅めっき			
↓			
電気めっき			

図 1. CRP-MARS プロセスの処理工程

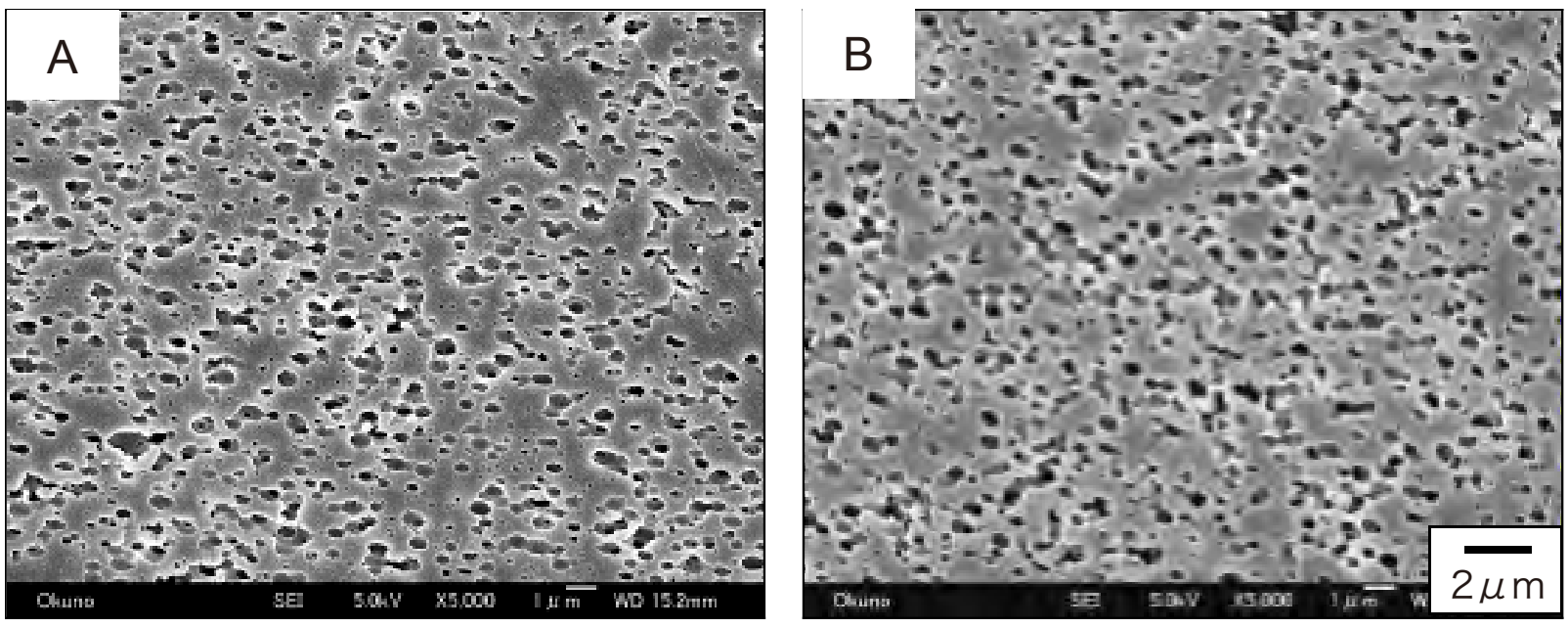

図 2. エッチング処理後の SEM 像
（A）：CRP-MARS エッチング，（B）：クロム酸エッチング

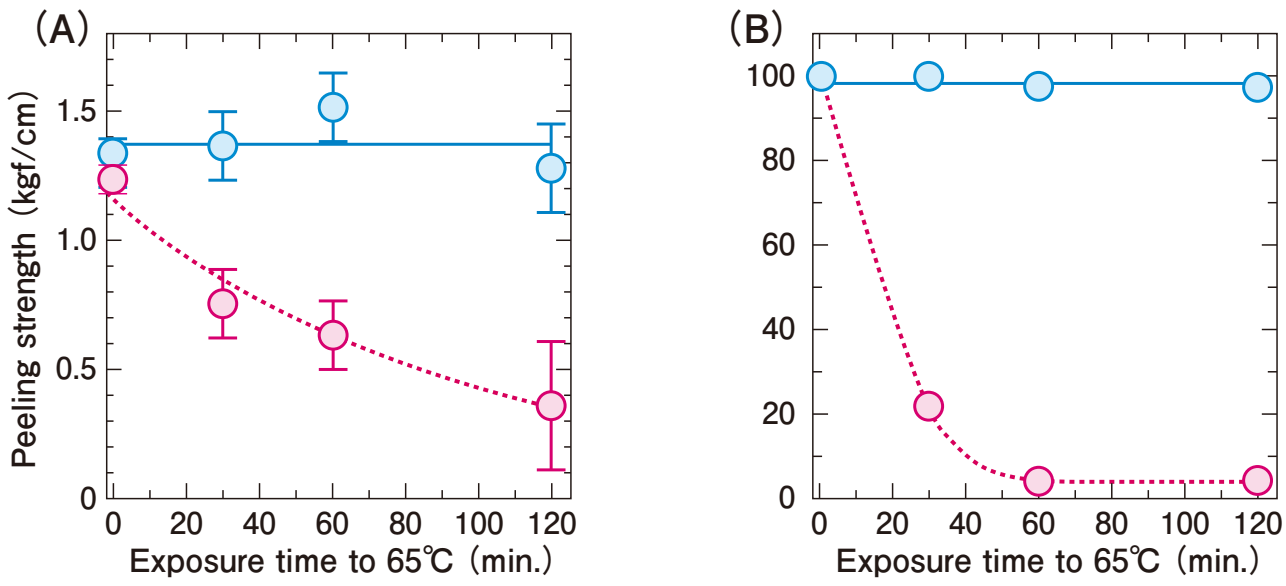

図 3. ピール強度 (A) および過マンガン酸濃度 (B) に及ぼす 65℃放置時間の影響
(○): CRP-MARS エッチング液　(○): 従来の過マンガン酸エッチング液

まとめ

プラスチックめっきにおいて長年にわたり使用されてきたクロム酸エッチングですが、より環境に優しいエッチング処理への代替が望まれています。CRP-MARSプロセスはエッチング液に6価Crを含んでおらず、クロム酸エッチングの場合と同様のめっき皮膜が得られます。さらに、エッチング液の安定性が非常に優れており、工業化への適用も期待できます。

表面処理部門　その他の注目商品

ファインパターン対応ビアフィリング用硫酸銅添加剤
『トップルチナNSV』

耐折性に優れた無電解Ni-Pめっき（独立回路基板用）
『ICPニコロンFPF』

アルミニウム陽極酸化染色処理の耐光性向上方法