

平成28年度
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業
戦略的基盤技術高度化支援事業

「REACH対応 Pd ナノ分散成形体を用いた
自動車用マスクレス部分めっき品の開発」

研究開発成果等報告書

平成28年3月

担当局 東北経済産業局
補助事業者 公益財団法人福島県産業振興センター

目次

第1章 研究開発の概要	1
1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標	1
1-2 研究体制	1
1-3 成果概要	1
1-4 当該研究開発の連絡窓口	2
第2章 本論	3
2-1 PA/PP ポリマーアロイ用 Pd 分散マスターバッチ材料の開発	3
2-2 めっき用 PA/PP ポリマーアロイの開発	3
2-3 PA/PP ポリマーアロイにおける PP アロイ比率の向上と PP 基材、めっきとの密着性確保	3
2-4 Pd 微分散マスターバッチ添加 PA/PP ポリマーアロイと PP との2色成形技術の確立	4
2-5 低温処理無電解 NiP 液の開発	4
2-6 膨潤処理レスプロセスの開発	4
2-7 2色成形に対するめっき性の確保	4
2-8 完全六価クロムフリー化	5
第3章 全体総括	6

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

従来の樹脂めっきでは主にABSが使用されており、RoHS 指令対象物質である六価クロム（クロム酸）によるエッチングが必須であったが、REACH 規制の強化により代替技術へのニーズが急速に高まっている。そのような中で自動車用樹脂めっきにおいては内外装品共に意匠性を高めた複雑な部分めっき品へのニーズが非常に高まっているが、部分めっきのためのマスキングや組立て工数がかかるという課題を抱えている。また、ベース基材としては軽量安価なPP（ポリプロピレン）へのニーズが高いがPPは難めっき材として一般的に知られており、PPめっきの工業化は極めて少ない。そこで、本技術の超臨界流体を用いて作製したPdナノ分散マスターバッチをPA（ナイロン）樹脂にブレンドして射出成形することで、クロム酸エッチングレスで高密着強度のめっき膜を形成する事が可能となる。また、このマスターバッチ法を用いると、めっきを形成させたい一方の部位にのみPdナノ分散マスターバッチを添加することで、容易に部分めっきが可能となる。本検討では、めっき部にPA/PPポリマーアロイとPd分散マスターバッチを用い、非めっき部にはPPを用いて2色成形品を作製することで、自動車業界でニーズの高いPPを使用したマスクレスの部分めっき品の開発を検討した。

1-2 研究体制

<事業管理機関>

公益財団法人福島県産業振興センター 大内繁男、齋藤宏

<研究実施機関>

株式会社津技研 海野泰弘（PL）、岡田和正

日立マクセル株式会社 遊佐敦（SL）、麿毅

国立大学法人山形大学 伊藤浩志、石神明

1-3 成果概要

2色成形を用いたマスクレス部分めっきに適したPA/PPアロイ材料の材料組成・加工条件・アロイ比率を検討し2色樹脂材料間の密着強度とめっき性（皮膜強度と外観）を両立可能な材料を開発した。また耐熱性の低いPPに対応した低温無電解めっき液を開発し、開発PA/PPアロイに適しためっき条件とめっきプロセスを確立した。開発したPA/PP

アロイ（めっき部）とPP（非めっき部）を用い2色成形部品を作製しめっき性と2色樹脂材料間の密着性・耐食性・耐久性に優れたマスクレスの部分めっきを開発した。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

株式会社 会津技研 管理課 海野 泰弘

電話：0241-47-2611、FAX：0241-47-3021

E-mail：y.unno@aizugiken.co.jp

第2章 本論

2-1 PA/PP ポリマーアロイ用 Pd 分散マスターバッチ材料の開発

本技術の超臨界流体を用いて作製したパラジウム (Pd) ナノ分散マスターバッチ (MB) をナイロン (PA) 樹脂にブレンドして射出成形することで、クロム酸エッチングレスで高密着強度のめっき膜を形成する事が可能となる。また、このマスターバッチ法を用いると、2色成形をした際にめっきを形成させたい部位にのみ Pd ナノ分散 MB を添加することで、容易に部分めっきが可能となる。本検討では PA/PP ポリマーアロイ材料に適したマスターバッチを検討し最適解を得た。

2-2 めっき用 PA/PP ポリマーアロイの開発

自動車用樹脂材料として機械特性に優れ、軽量かつ低価格の PP がよく用いられているが、PP は意匠性付与のための自動車内外品用樹脂めっき材料としては難めっき材として一般的に知られており、PP めっきの工業化は極めて少ない。そこで日立マクセルが開発した Pd ナノ分散 MB をめっき性のよい PA/PP アロイ材にブレンドして射出成形することで PP を含む樹脂に容易にめっきが可能となった。本検討では PA と PP の材料組成および混練方法を検討し、機械特性・生産性に優れた材料を開発した。めっき皮膜の密着試験においては平均で 10 [N/cm]以上の密着強度が得られた。(図1)

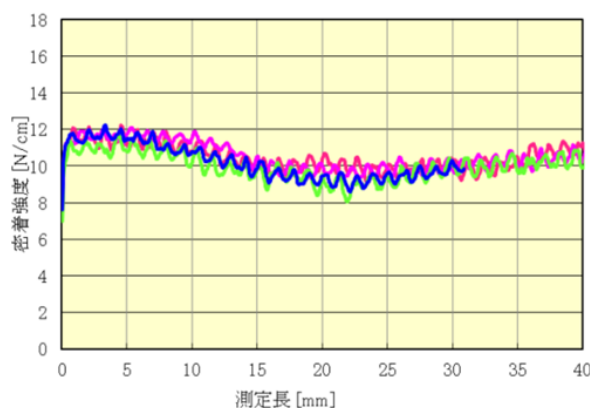


図1 PA/PP アロイの密着強度試験結果

2-3 PA/PP ポリマーアロイにおける PP アロイ比率の向上と PP 基材、めっきとの密着性確保

PA/PP アロイ中の PP 比率を向上させることで、PA/PP アロイ材と PP との2色成形時に界面の密着強度が向上することが期待される。しかしながら、アロイ中の PP 比率が増加することでめっき性への悪影響が予想される。本検討ではめっき性と2色材料間の密着強度を両立可能な条件を検討し PP 比率 30%に最適比率を見出した。

2-4 Pd 微分散マスターバッチ添加 PA/PP アロイと PP との 2 色成形技術の確立

PA/PP アロイ（めっき部）と PP（非めっき部）を用いて 2 色成形することにより、めっき性と 2 色樹脂材料間の密着性を兼ね備えたマスクレスの部分めっき品が可能となる。本検討では量産形状の 2 色成形金型を用いて表面性・2 色の見切り性・2 色樹脂材料間の密着性に優れた 2 色成形技術を確立した。（図 2）



図 2 2 色成形部品（白：めっき部、黒：非めっき部）

2-5 低温処理無電解 NiP 液の開発

本検討では耐熱性の低いポリプロピレン（PP）系材料（PA/PP アロイ）を用いるため、めっきの低温処理化が課題である。そこで、低温処理におけるめっき反応性・密着性・安定性に優れた無電解 NiP 液を開発した。

2-6 膨潤処理レスプロセスの開発

マスターバッチ法によるナイロン（PA）を用いためっきプロセスでは、めっき前処理が酸処理と膨潤処理の 2 工程のみでめっきが可能となり、従来 ABS 法と比較して約 60%の工程削減を実現化した。PA は吸水性、膨潤性が高いため、その特性を利用した膨潤処理が樹脂内へのめっき液浸透・めっき成長に非常に有効であった。しかしながら、本検討では PA6 と比較し低吸水性、撥水性、あるいは低耐熱性を示す PP 系材料を使用するため、これまでのような膨潤効果が期待できない。そのような状態においても樹脂内からの十分なめっき成長性と高密着強度が得られるめっきプロセスを開発した。

2-7 2 色成形に対するめっき性の確保

2 色成形品においては PA/PP アロイのめっき性（外観、皮膜強度）と 2 色樹脂材料間の密着強度の両立が不可欠である。PA/PP アロイ中の PP 比率を向上させることで非めっき部 PP との密着強度の向上が期待されるが、アロイ中の PP 比率が増加することで、めっき

性に悪影響を及ぼすことが懸念される。そこで本検討では開発した PA/PP アロイを用いて量産形状の2色成形部品を作製し、めっき性と2色樹脂材料間の密着強度を両立可能なめっき条件を見出した。(図3) 2色成形部品に装飾めっきを施しヒートショック試験でめっきフクレがないこと、CASS・コロドコート試験において変色・腐食が発生しないことを確認した。

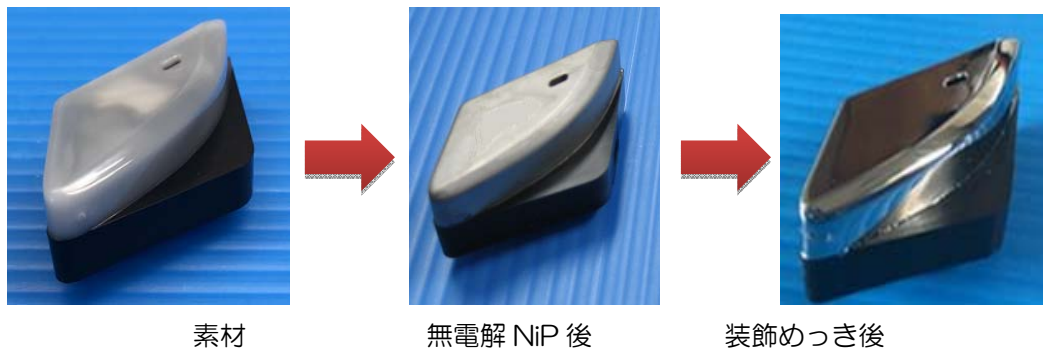


図3 2色成形部品へのめっき外観

2-8 完全六価クロムフリー化

本技術により従来の ABS 法による樹脂めっきプロセスでは必須だった六価クロムを含むクロム酸によるエッチングが不要になった。またこれまでは耐食性と装飾性の観点から装飾めっきの最表層皮膜として六価クロムめっきが選択されていたが、完全六価クロムフリー化を実現するため、六価クロム同等の装飾性と耐食性を有するめっき三価クロムめっきプロセスを検討し前処理から装飾めっきの全ての工程で六価クロムを使用しない完全六価クロムフリーのめっきプロセスを構築した。

第3章 全体総括

現在の樹脂めっき産業の市場規模は 6000 億円／年であり約 7割が自動車関連であるが、従来の樹脂めっきでは主に ABS が使用されており、RoHS 指令対象物質である六価クロム（クロム酸）によるエッチングが必須である。そのような中で REACH 規制の強化に伴い代替技術へのニーズが急速に高まっている。

また自動車用樹脂めっきにおいては内外装品共に意匠性を高めた複雑な部分めっき品へのニーズが非常に高まっているが、部分めっきのためのマスキングや組立て工数がかかるという課題を抱えている。また、ベース基材としては軽量安価な PP（ポリプロピレン）へのニーズが高いが PP は難めっき材として一般的に知られており、PP めっきの工業化は極めて少ない。そのような背景の中で開発した PA/PP アロイ材料に適しためっきプロセスを用いることでクロム酸エッチングレスで高密着強度のめっき膜を形成する事が可能となり、めっき部に PA/PP アロイ、非めっき部に PP を用いて 2 色成形することにより容易に部分めっきが可能となる。本事業における成果により、REACH 規制に対応し自動車業界でニーズの高い PP を使用したマスクレスの部分めっき部品が可能となった。量産化に向けては成形品の PA と PP のモルフォロジーの安定化とめっき反応性および表面性の改善が課題となるため引き続き研究実施機関主導のもとアドバイザー企業からの助言を得て改善を検討していく。