

●加飾フィルム用粘着剤 「アロンタック® MPT-29, MPT-69」 Pressure-Sensitive Adhesive for Decorative Film 「ARONTACK® MPT-29, MPT-69」

橋本 祐介
Yusuke Hashimoto

Keywords : Pressure-Sensitive Adhesive, Decorative Film, Out Mold Decoration

1 緒言

1.1 真空圧空成形によるフィルム加飾

近年、自動車分野では、CO₂排出抑制や意匠性向上を目的に、塗装代替の加飾手法が検討されている。その中でも、色柄や凹凸など、塗装では再現不可能な意匠が施された熱可塑性のフィルムを、接着材料を用いて三次元形状の部品に貼り合わせる真空圧空成形（OMD：Out Mold Decoration と呼ばれる）というフィルム加飾手法が注目されている¹⁻⁵⁾。真空圧空成形による加飾フィルムの成形例を図1に示した。

真空圧空成形は、次に挙げる特徴があることから、自動車内外装や家電・住宅設備での採用が進んでいる。

- ・塗装では実現不可能な色柄やシボなどの優れた意匠性
- ・フィルム端部の巻き込みによる高耐久性、高意匠性
- ・三次元深絞り形状への適用性
- ・被着体材質の選択自由度の高さ
- ・自動車ルーフなどの大型部品への適用性

真空圧空成形の原理を図2に示した。真空圧空成形機は、布施真空株式会社の TOM 成形機、エヌアイエス株式会社の NATS 空気転写機、株式会社浅野研究所の熱板式減圧被覆成形機 TFH が知られている。いずれの成形機も加飾フィルムを減圧下で加熱して軟化させた後、圧空をかけて被着体の形状に沿わせて貼り合わせるという機構である。



図1 真空圧空成形によるフィルム加飾の例⁶⁾

1.2 接着材料の課題

真空圧空成形時、加飾フィルムは最大で 200%程度延伸された状態で貼り合わせられる。そのため、耐久試験時に加飾フィルムの収縮応力により、剥がれやズレが生じることがあり、接着材料の課題とされている。特に、自動車用途では、100℃以上の耐熱性が要求されることから、高温接着性に優れた接着材料が必要とされる。また、自動車の軽量化のためにエンジニアリングプラスチックやポリプロピレン（PP）の使用量が増えており、これらの難接着素材に対して加飾フィルムを貼り合わせるニーズも増加していくと考えられる。

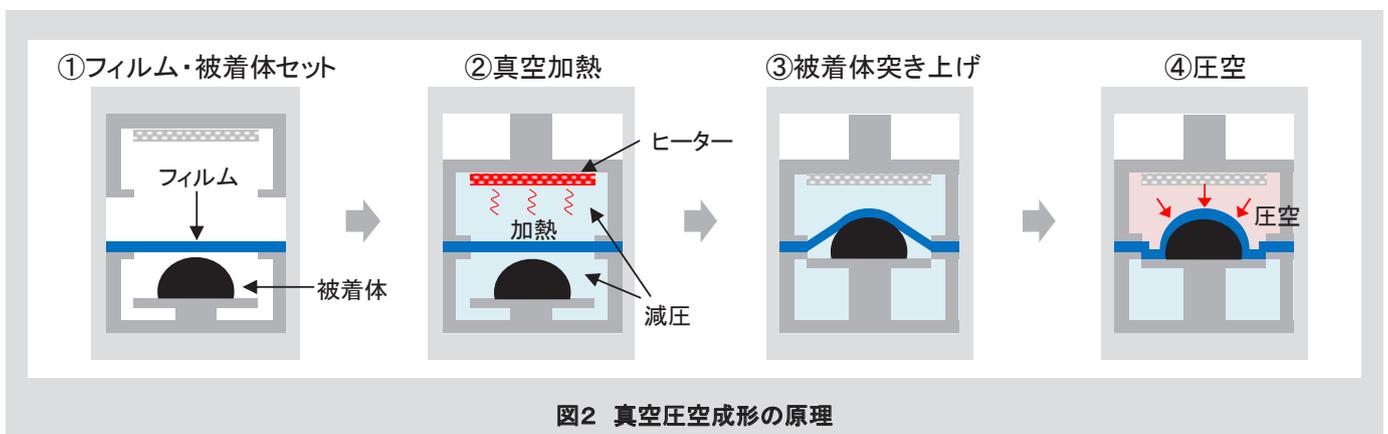


図2 真空圧空成形の原理

東亜合成株式会社 R&D総合センター 製品研究所
New Products Research Laboratory, General Center of R&D, Toagosei Co., Ltd.

1.3 アクリル系溶剤型粘着剤の応用

溶剤型アクリル系粘着剤は、ラジカル重合により各種モノマーを共重合できることから、設計の自由度が高く、また、アクリル樹脂の特長である耐候性、透明性に優れることが知られている。そのため、ディスプレイや自動車などの高付加価値の用途でも使用される。しかし、高温下で接着力が低下することやポリオレフィンなどの低極性材料への接着性が低いことなどの欠点も有する。

当社では、アクリル系粘着剤に適切なタッキファイヤ (TF) を添加することで、粘着塗膜表面に TF が高濃度で偏析し、高温接着性を大幅に改善できることを見出している。^{7),8)}

本稿では、TF の偏析技術を応用して開発した、加飾フィルム用粘着剤アロンタック®MPT-29 および MPT-69 の性能と特徴について紹介する。

2 加飾フィルム用粘着剤のグレード

加飾フィルム用粘着剤のグレードを表1に示した。製品形態としては、溶液タイプの MPT シリーズと、これを成膜した基材レス両面粘着フィルムタイプの MF シリーズをラインナップしている。MPT-29 (MF-29) は、自動車内装材に多用されるアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂 (ABS) やポリカーボネート (PC) への接着性に優れている。MPT-69 (MF-69) は、低極性材料の PP への接着に適している。どちらのグレードも低タックであるため、真空圧空成形時の取り扱い性に優れる。

また、要求特性、被着体材質や粘着加工工程によって粘着特性をカスタマイズすることも可能である。

表1 グレード

グレード	製品形態	推奨被着体
MPT-29	溶液	ABS, PC
MPT-69		PP
MF-29	フィルム (標準膜厚50 μm)	ABS, PC
MF-69		PP

3 粘着性能

3.1 評価試料

評価には、MPT-29 および MPT-69 から作製した 50 μm 厚の粘着フィルムを使用した。また、粘着性能の比較のためにスチレン系 TF を 30 wt% 添加した一般的なアクリル系粘着剤も併せて評価した。

基材の易接着 PET フィルムは、ルミラー125U34 (125 μm、

東レ株式会社) であり、被着体の ABS、PP、PC、アクリル板 (PMMA)、硬質塩化ビニル樹脂 (PVC) はテストピースメーカーからの購入品を使用した。なお、PP は、タルクやゴム成分を含まないものを使用した。

3.2 各種被着体に対する剥離強度

易接着 PET フィルムと各種被着体を粘着剤で貼り合わせて試験片を作製した。真空圧空成形に近い圧着を再現するため、試験片に 120°C、0.8 MPa、20 秒間の熱プレス処理を行った。この試験片を様々な温度雰囲気下で 300 mm/min の剥離速度で 180° 剥離することで剥離強度を測定した。

MPT-29 の ABS に対する剥離強度の温度依存性を図3に、MPT-69 の PP に対する剥離強度の温度依存性を図4に示した。

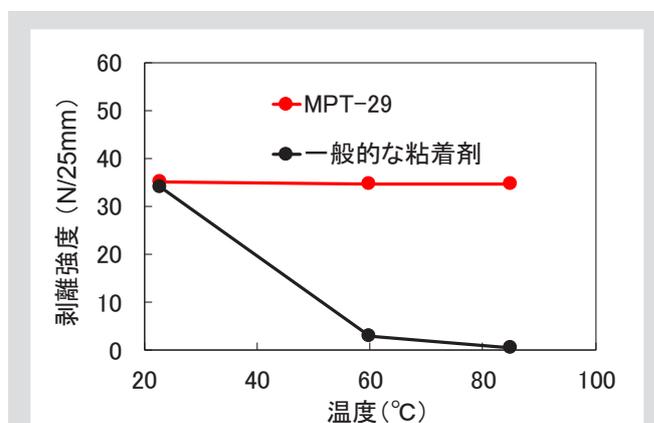


図3 ABS に対する剥離強度の温度依存性

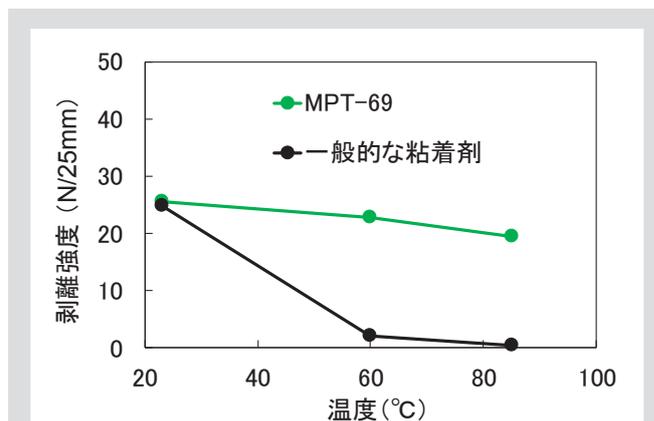


図4 PP に対する剥離強度の温度依存性

一般的な粘着剤は、23°Cでは高い剥離強度を示したが、60°C以上では大幅に低下し、ほとんど接着性を示さなかった。それに対して、MPT-29 および MPT-69 は、それぞれの被着体に対して、幅広い温度域で高い剥離強度を維持した。

MPT-29 は、ABS 以外にも様々な材質の被着体に対して優れた高温接着性を発揮する。表2に加飾フィルムの基材として多用される PC、PMMA、PVC に対する剥離強度を示した。

表2 MPT-29 の様々な被着体への剥離強度

粘着剤	被着体	剥離強度 (N/25mm)	
		23℃	85℃
MPT-29	ABS	35	35
	PC	36	42
	PMMA	34	30
	PVC	44	28

3.3 保持力

真空圧空成形により延伸されて貼り合わせられた加飾フィルムは耐久試験時に収縮しようとする。この時、粘着剤にはせん断方向の力がかかるため、保持力が重要である。

前項の試験片の接着面積を 25 mm 角とし、粘着剤にせん断方向の力が加わるように、90℃雰囲気下で 1 kg の錘を吊り下げ、24 時間後のズレの有無を調べた。

結果を表 3 に示した。一般的な粘着剤は、試験開始直後に錘が落下したのに対し、MPT-29 および MPT-69 は、24 時間後もズレが発生せず、優れた保持力を示した。

表3 保持力

粘着剤	被着体	保持力結果
MPT-29	ABS	ズレなし
MPT-69	PP	ズレなし
一般的な粘着剤	ABS	すぐに落下
	PP	すぐに落下

3.4 耐久試験後の剥離強度

前項と同じ試験片に対して、耐熱 100℃または 80℃、湿熱 85℃85%RH、40℃温水浸漬の処理を 1000 時間行い、各時間での剥離強度を測定することにより、耐久性を評価した。MPT-29 の ABS 板に対する剥離強度を図 5 に、MPT-69 の PP 板に対する剥離強度を図 6 に示した。

MPT-29 および MPT-69 は、1000 時間の耐久試験後も剥離強度が低下せず、優れた耐久性が確認された。

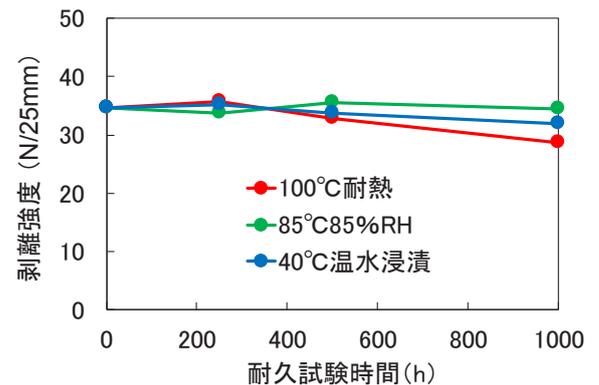
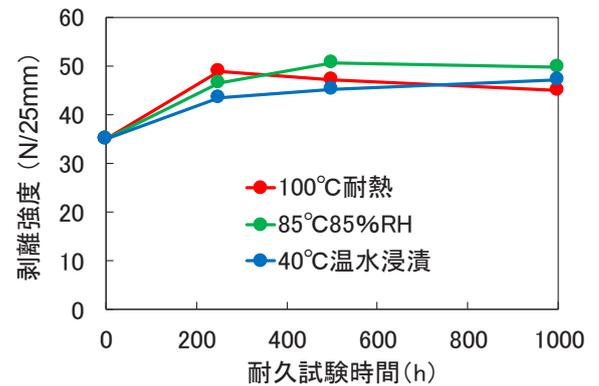


図5 MPT-29 の ABS に対する剥離強度の経時変化 (上図:23℃剥離強度、下図:85℃剥離強度)

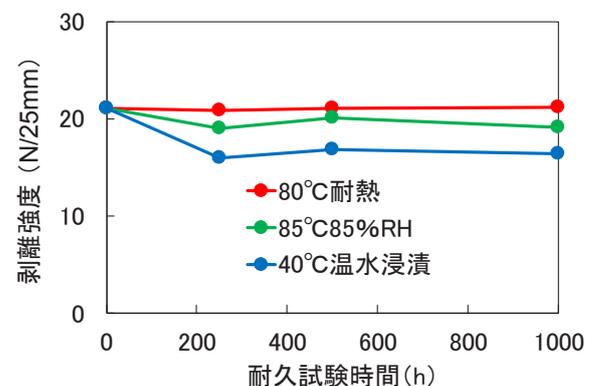
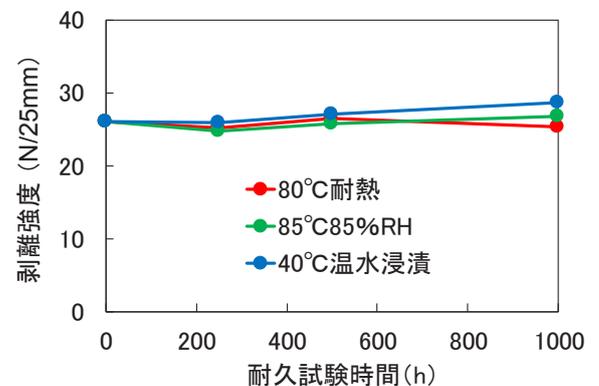


図6 MPT-69 の PP に対する剥離強度の経時変化 (上図:23℃剥離強度、下図:85℃剥離強度)

3.5 真空圧空成形による耐熱性評価

加飾フィルム用粘着剤には、耐久試験時の加飾フィルムの収縮応力による剥がれやズレを抑制する性能が求められる。そこで、深絞り形状部や巻き込み部を想定したクロスカット耐熱試験を実施した。評価方法を図7に示した。

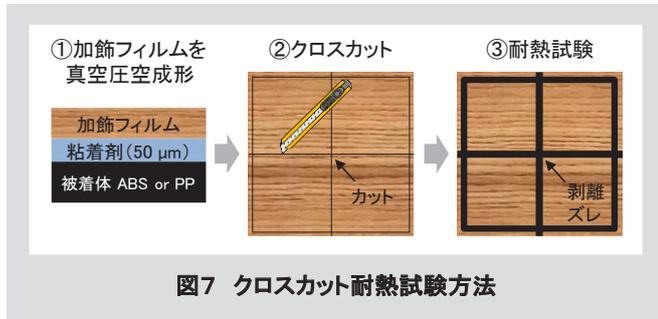
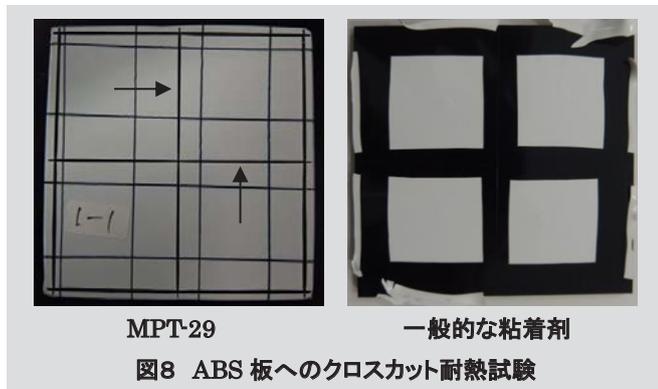


図7 クロスカット耐熱試験方法

粘着加工した加飾フィルムを真空圧空成形機で10 cm角のABS板またはPP板に貼り合わせた。成形機は、NATS-0612B(エヌアイエス株式会社)を用い、成形条件は、フィルム加熱温度を120℃、圧空を0.2 MPa、10秒間とした。また、粘着剤に負荷をかけるためにフィルム延伸率を200%とした。

作製した試験片にカッターでクロスカットを入れ、被着体がABS板の場合は110℃、PP板の場合は80℃で15時間の耐熱試験を行い、クロスカット部の剥がれやズレを評価した。MPT-29およびMPT-69のクロスカット耐熱試験結果をそれぞれ図8、図9に示した。



高温接着性に劣る一般的な粘着剤は、どちらの被着体を用いた場合も加飾フィルムが収縮して樹脂版が露出し、さらに、

剥がれや浮きも確認された

一方、MPT-29およびMPT-69は、カット部のズレ幅が1 mm以下に抑制され、剥がれも見られず、良好な外観を維持した。MPTシリーズは、高温下での剥離強度と保持力が優れているため、加飾フィルムの収縮による剥がれやズレを抑制できたと考えられる。

このように、高温接着性に優れるMPT-29およびMPT-69は、加飾フィルム貼り合わせ用途に適していることが確認された。

4 まとめ

加飾フィルム用粘着剤として開発したアロンタック®MPT-29およびMPT-69は、様々な被着体に対して幅広い温度域で高い剥離強度を示した。そして、耐熱100℃または80℃、湿熱85℃85%RH、40℃温水浸漬を1000時間経過した後もその接着性を維持した。さらに、真空圧空成形によるクロスカット耐熱試験では、加飾フィルムの剥がれやズレを最小限に抑制し、優れた実用性能を示した。

今後、本製品を加飾フィルム用途に市場展開していくと共に、高耐熱性が要求される分野への応用を進めていく。

引用文献

- 1) 榊井捷平, コンバーテック, **43** (8), 49 (2015)
- 2) 榊井捷平, コンバーテック, **43** (9), 46 (2015)
- 3) 榊井捷平, コンバーテック, **43** (10), 32 (2015)
- 4) 榊井捷平, コンバーテック, **43** (11), 98 (2015)
- 5) 榊井捷平, 「プラスチック加飾技術」の最近の動向と今後の展開 (2018年度版)
- 6) 布施真空株式会社様よりご提供
- 7) 中村賢一, 森穂高, 東亜合成研究年報, **18**, 8 (2015)
- 8) 中村賢一, 東亜合成研究年報, **21**, 5 (2018)