

# オールオレフィンインストルメントパネル用 プレコート接着剤の開発

Development of Precoat Adhesive for All Olefin Instrument Panel

小 田 哲 也\*  
Tetsuya ODA

川 田 篤\*  
Atsushi KAWATA

## 要 旨

真空成形法で製造されるインストルメントパネルの製造工程を簡素化するため、これまで樹脂基材表面に塗布していた接着剤をあらかじめラミネート表皮の裏面に塗布しておくことで、成形工程内での接着剤のスプレーおよび乾燥工程を削減した。また、オレフィンに良好な密着性を持つプレコート用接着剤を開発したことにより、これまで不可欠であった基材および表皮材の前処理を削減することが可能となった。これにより、従来9工程必要であった成形工程を5工程に削減し、工程合理化とコストダウンを達成した。

## ABSTRACT

To simplify the production process for vacuum-formed instrument panels, adhesive spray coating of the surface of the plastic foundation has been replaced by pre-coating on the reverse side surface of the laminated skin, reducing the amount of procedures required for spraying and drying. Development of an adhesive with excellent olefin adhesion qualities has enabled reduction of the amount of necessary pretreatment of foundation and skin. Adoption of these methods has rationalized the production process, reducing the required number of procedures from nine to five, resulting in the achievement of cost reductions.

## 1. まえがき

自動車内装部品では、ポリ塩化ビニル(以下、PVC)表皮にソフト層としてポリプロピレンフォーム(以下、PPF)がラミネートされたソフト表皮をはり込むために真空成形法が広く使用されている。こうした真空成形法では、通常表皮と基材をはり合わせるために、接着剤を使用している。これらの内装部品について地球環境保護への取り組みとして、接着剤の無溶剤化<sup>(1)</sup>、インストルメントパネル(以下、インパネ)構成材料のオールオレフィン化<sup>(2)</sup>また、オレフィン表皮の内装基材へのリサイクル<sup>(3)</sup>などが実施されている。

このオールオレフィン化に際しては、表皮を PVC から塩素を含まず環境に優しいオレフィン系熱可塑性樹脂(以下、TPO)へ、基材をアクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂からポリプロピレン樹脂(以下、PP)に変更することで、構成材料のオレフィン化を達成してきた。しかしこのオレフィン化に伴い、PP への表皮接着のために PP の低いぬれ特性を改善する必要がある、プラズマや火炎による前処理を施していた。さらにソフト層の PPF についても、密着性を付与するためプライマ処理が必要であるなど、多くの工

程が必要であるという課題があった。

本稿では、オールオレフィンインパネの真空成形同時はり込み製法において、オレフィン材料同士のはり合わせに特化した接着剤を、あらかじめ PPF の裏面にコーティング、すなわちプレコートしておくことで、表皮、基材それぞれの前処理を省くと共に、真空成形工程の大幅な工程削減を達成したので、その概要について報告する。

## 2. 開発のねらい

### 2.1. インパネの材料構成

従来のオールオレフィンインパネは、基材としてインジェクション成形された PP、表皮材として TPO、クッション層として PPF からなり、TPO と PPF はあらかじめ積層されたラミネート表皮となっており、裏面はプライマ加工が施されている。この表皮材と基材をはり合わせるために、PP 基材表面を火炎処理などで前処理した上で接着剤を塗布して真空同時はり込み成形している。Fig. 1 に示す材料構成の中で、\*印のものが接着のための材料もしくは処理を示している。

\*栃木研究所

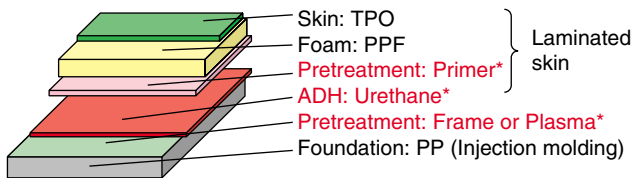


Fig. 1 Construction of instrument panel

## 2.2. インパネ真空成形工程

Fig. 2 はインパネの真空成形工程を表している。真空成形工程のプロセスは、

- 1) インジェクション成形工程: PP をインパネ形状に成形する。
- 2) 前処理工程: 成形された PP 基材の表面を活性化させて接着性を付与するために、プラズマ又は火炎処理を施す。
- 3) 接着剤塗布工程: 前処理済の PP 基材表面に表皮はり合わせ用接着剤をスプレー塗布する。
- 4) 接着剤乾燥工程: 接着剤中に含まれる溶剤(水分)を乾燥させる。
- 5) 熱活性工程: 基材表面の接着剤を熱風加熱炉で加熱し、再活性化する。
- 6) 表皮加熱工程: TPO/PPF 表皮をインパネ形状に成形しやすくするため加熱する。
- 7) 真空成形工程: 加熱された TPO/PPF 表皮を賦形と同時にはり合わせる。
- 8) トリム工程: 表皮がはり合わされた成形品から、余分な表皮を取り除く。
- 9) 養生工程: 架橋型接着剤の強度を発現させる。

の9工程からなる。

この中で、接着のための処理工程は、2)3)4)5)7)9)の6工程を費やしている。この接着関連工程の合理化を推進するにあたり、接着剤を表皮の裏面にプレコートしておくことで、基材、表皮それぞれの前処理を省略すると共に接着関連工程の削減を検討した。現在、表皮の裏面に塗布して

いるプライマーの代わりにプレコート用接着剤を塗布する。これにより、上記工程6):表皮加熱工程の際に、140℃以上の高熱を利用して接着剤を高温で活性化することができることから、より効果的な接着が期待できる。このプレコート接着剤に従来仕様の前処理および接着剤の役割を付与することで、接着関連の2)~4)の3工程の削減が可能と考えた。また、プレコート接着剤を即硬化型とし養生工程9)も省くことができる可能性も検討した。さらに、プレコート接着剤はこれまでの成形工程内での基材へのスプレー塗布に対し、表皮製造ラインでの連続塗布が可能となり効率向上も期待できる。(Fig. 3)

## 3. 課題と解決手法

### 3.1. プレコート化の課題

今回、インパネ真空成形用接着剤のプレコート化を検討した際、次の技術課題があった。

- 1) ぬれ性が低く、難接着材料である PP への密着性
- 2) インパネという複雑な形状を保持するための高い初期接着性
- 3) 直射日光にさらされるインパネで、100℃以上という高熱に耐える凝集力
- 4) 耐久消費財としての自動車の室内に求められる耐熱性、耐湿性に代表される耐久信頼性
- 5) プレコートすることにより発生する型への付着性対策以上の5項目である。

これらの課題に対して、被着体である PP との密着性が高いオレフィン系接着剤に、加熱により架橋反応が開始す

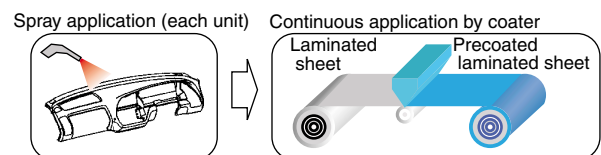


Fig. 3 Change of application system

| 1 Injection molding | 2 Pretreatment   | 3 Adhesive coating | 4 Drying | 5 Preheat     |
|---------------------|------------------|--------------------|----------|---------------|
| Injection<br>       | Flame<br>        | Spray<br>          | Oven<br> | Heat oven<br> |
| 6 Skin heating      | 7 Vacuum forming | 8 Trimming         | 9 Cure   |               |
| IR heater<br>       | Vacuum<br>       | Hot trimming<br>   | Cure<br> |               |

Fig. 2 Vacuum forming process for instrument panel

る熱架橋システムを応用することで耐熱性、耐久信頼性を確保すると共に、配合および硬化条件の最適化などの検討により工程削減を達成した。

### 3.2. 各課題の解決手法

#### 3.2.1. オレフィン基材への密着性(課題1)

最初に接着剤をプレコート化するにあたり、PPを接着する上での要素を検証した。

接着の要素としては、以下の二つが重要である。

- ・ 被着体である PP へのぬれ性(なじみ)
- ・ PP 表面の微細な凹凸への追従性、すなわちアンカー効果による接着性の向上

まず、オレフィン樹脂への接着を達成するために、難接着である PP にいかになじみやすい特性とするかが重要となる。

これまで、オレフィン樹脂の接着では、難接着の原因であるオレフィン表面の低極性(表面張力が低い:ぬれにくい性質)をプライマ塗布などにより極性化してぬれやすくすることで、接着剤(ゴム系、ウレタン系など)の極性に近づけ接着性を向上させていた。

今回は、これとは逆に、接着剤の特性を PP に近いオレフィン系をベースに開発することで、接着性能の向上を検討した。

二つの物質の接着性を予想するための指標として、親和性の強さを示す溶解度パラメータ(SP 値)がある。

オレフィンである PP と密着しやすいと考えられる接着材料としては、PP に近い SP 値を持つオレフィン系接着剤を選定するのが得策である。(Table 1) しかし、オレフィン系接着剤は、SP 値が低く有機溶剤にも溶けにくいいため、接着剤として一般的な溶剤分散のスプレー型としては適さない。このため、オレフィン系接着剤は、これまでホットメルトタイプとして一部に使用されるに留まっていた。今回、接着材料として、PPとよく似た構造を持つ、オレフィン樹脂をベースとして、PPへの密着性を維持しつつ、溶剤に分散可能とするため極性を持つ変性基を導入することにより接着剤開発を推進した。(Fig. 4)

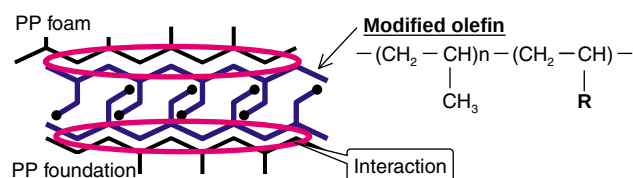


Fig. 4 Adhesion structure model

今回、プレコート型を採用することで、接着剤の塗布方法が、基材へのスプレー塗布から、表皮反へのコーター塗布に変更できることから、塗布自由度が拡がり、オレフィン系接着剤を使用可能となった。

#### 3.2.2. 熱特性(課題2, 3)

インパネ成形時と車両使用時(炎天下車室内)で相反する性質が求められる熱特性では、接着剤の温度特性を仮設定し開発を推進した。成形時には、被着体へのなじみを良くするため、できるだけ柔軟な特性が好ましいのに対して、車両使用時には炎天下放置時の高熱に耐える熱間強度、すなわち凝集力が要求される。

Fig. 5 は、成形時の表皮の温度履歴を表している。加熱により上昇したラミネート表皮は、成形温度まで加熱された直後に延伸圧着される。Fig. 6は、成形温度領域での接着剤の温粘度曲線を表している。接着剤は、140~160℃の成形温度域で、被着体の表面凹凸に追従するため、十分に軟化している事がわかる。

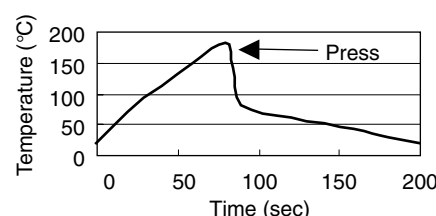


Fig. 5 Temperature of laminated sheet

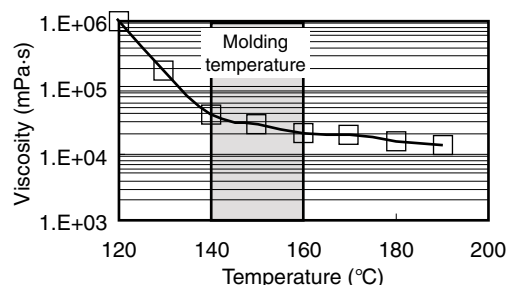


Fig. 6 Temperature vs viscosity curve

Table 1 Adaptability of adhesive

|                   | Substrate (Plastics) | Solubility parameter (SP Value) | Adhesive (Polymers) | Solubility parameter (SP Value) |
|-------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| ↑<br>Low polarity | Teflon               | 6.2                             |                     |                                 |
|                   | Silicon              | 7                               |                     |                                 |
|                   | Polypropylene        | 7.9                             | Olefin              | 8                               |
|                   | Polyethylene         | 7.9                             |                     |                                 |
|                   | Polystyren           | 9.2                             | CR rubber           | 9.2                             |
|                   | ABS                  | 9.3                             | EVA                 | 9.4                             |
|                   | Acryl                | 9.3                             | Urethane            | 10                              |
|                   | PVC                  | 9.6                             | Epoxide             | 10.4                            |
|                   | PET                  | 10.7                            | PET                 | 10.5                            |
|                   | Polyamide            | 13.2                            | Polyamide           | 13                              |

これに対して、車両使用時の固化状態では、接着剤には、110℃での高い凝集力が要求される。凝集力の指標としては、弾性率にて評価した。Fig. 7は、固化状態から溶融するまでの特性を表しており、常温~110℃までは、固化状態で

あることを表している。このように、110°Cで高い凝集力を有し、140°Cで十分に軟化するという、わずか30°Cの温度差での相変化が要求されるため、従来のホットメルト型では実現が困難であるため、後述する熱架橋型を検討することとした。

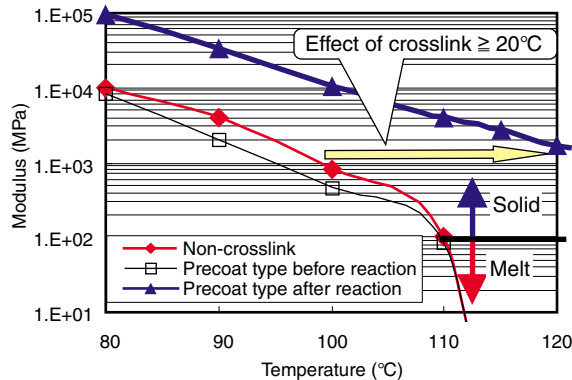


Fig. 7 Temperature vs modulus curve

### 3.2.3. 耐熱向上メカニズム(課題3, 4)

高温放置下での熱間凝集力を向上させるため、潜在性一液架橋型を採用している。架橋システムを検討するにあたっては、表皮裏面に予め塗布する、また、塗布後、長期間保管される事を考慮して決定した。保管期間中、良好な接着性を維持するには、保管中に反応が進行しないように制御する必要がある。そこで、ある温度で反応が開始する、潜在性の熱架橋システムを検討することとした。

この際、熱架橋の特性上、表皮製造工程で熱をかけることができないため溶剤分散系を選択した。

Fig. 8 に、硬化機構の模式図を示す。常温では接着剤皮膜の中で、架橋剤は固体のまま分散している。ここに熱を加えることにより、まずベースポリマーが溶融するとともに、架橋剤も溶融分散を開始する。ここで、初めて反応が始まり強固な三次元構造の生成が始まる。この結合は、不可逆反応であるため、温度が下がった後も元に戻ることはない。また、オレフィンとの密着性については、ベース樹脂をオレフィン系とすることで十分なレベルを達成できる。

架橋反応は、成形直前の最高温度付近で開始されるが、

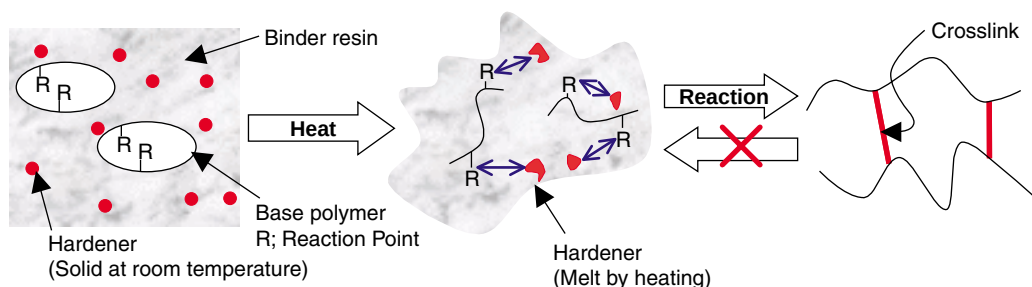


Fig. 8 Increasing toughness

Fig. 7の熱間弾性率をみると、成形時はまだ柔らかさを保持している。しかし架橋反応が終了すると、その弾性率は架橋前に比べ20°C以上の耐熱性向上効果を示す。また、不可逆架橋反応を採用することにより、耐久劣化後の強度も高いレベルを維持できる。

### 3.2.4. 型付着(課題5)

つぎに、プレコート接着剤特有の課題である、型(アルミ型)への表皮のはり付き(型付着)について対応策を検討した。

型付着性については、基材周辺および開口部で表皮裏面が直接型表面に接触し、プレコート接着剤が型に密着するため、脱型性が著しく悪くなる事象が考えられる。この対策として、型表面に離型性表面処理を施すことにより対応を検討した。

これらの課題に対する解決手法の詳細について、以下に述べる。

## 4. 接着剤基本性能

### 4.1. 密着性

Fig. 9 は、接着部の断面拡大写真である。

接着に必要な、密着性を得るためには、十分なぬれやすさが必要であるが、この写真を観察するとPPと接着剤の界面には極薄い融着層が観られ、これにより強固な接着強度が得られていると考えられる。変性オレフィンベースポリマーとしたこと、プレコート型とすることで、接着剤を溶融するに十分な加熱条件とすることが可能なため、接着剤とPPがよくなじんでおり、その結果、融着層が生成すると考えられる。

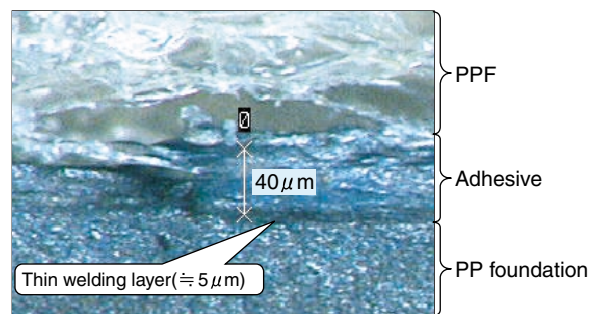


Fig. 9 Section of instrument panel

Table 2 Composition of adhesive

| Materials   |              |                 | Property                 | Main purpose                      |
|-------------|--------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Base resins | Olefin resin | Modified PP A   | Low melting point        | Adhesion with PP                  |
|             |              | Modified PP B   | High melting point       | ↑, Heat resistance                |
|             |              | Modified rubber | —                        | ↑, Flexibility                    |
| Additives   | Tackifier    | Modified rosin  | Middle melting point     | Initial adhesion                  |
|             | Hardener     | Hardener        | Extra high melting point | Reaction with the modified resins |
| Solvents    | Aliphatic    | Cyclohexane     | bp 81°C                  | Viscosity control                 |
|             | Aromatic     | Toluene         | bp 110°C                 | Dissolution                       |
|             | Ketone       | MIBK            | bp 116°C                 | Viscosity stability               |

#### 4.2. 接着剤配合の検討

今回検討した接着剤の配合について、Table 2に示す。この中で、密着性についてはベース樹脂の選定が最も重要である。PPとの密着性について、接着性への影響度を重点に配合を決定した。初期密着性を評価する方法としては、初期クリープはく離長さおよび、100°C雰囲気中の180度はく離強さで評価できる。

評価法をFig. 10に示す。初期クリープはく離長さは、成形直後のテストピースに幅 25mm あたり 1.96N の荷重を基材に対して 90 度方向に負荷し、その状態で 80°C × 30 分放置する。その後の表皮と基材のはがれた長さを測定し評価する。180度はく離強さは、初期クリープテスト同様の熱履歴の後、JIS K 6829 に規定される 180 度はく離試験を規定温度中にて測定した。また、耐熱クリープはく離長さは、初期クリープと同様のテストを、100°C × 24 時間放置後のはく離長さで評価した。

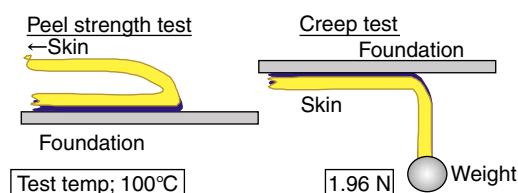


Fig. 10 Adhesion test method

Fig. 11に、ベース樹脂選定のために行ったテスト結果を示す。この結果から、変性 PP としては、異なった融点の2種類を使用することにより耐熱性能の向上がみられた。これは、低融点側の樹脂で柔らかさを出し初期の追従性を確保すると同時に、高融点の樹脂で耐熱性能の向上を担っている。

また、オレフィンゴム量については適量を配合することで、成形直後のはく離強度を大幅に向上させる効果が確認された。これは、ゴム成分の添加により成形時の追従性が向上する効果がある反面、過度の増量により使用温度域での弾性率の低下を招くため、適正な添加量で最大値を示す傾向がみられる。

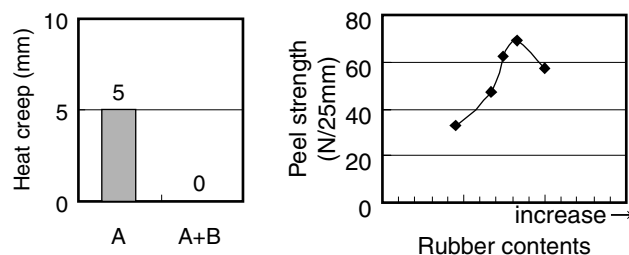


Fig. 11 Base olefin examination

次に粘着付与剤については、接着剤に粘着性を持たせ初期の被着体との密着性を高める役割を担う。今回は、粘着付与剤にも変性基を導入することにより、Fig. 12に示すように耐久後のはく離強度を大幅に向上させている。

熱架橋システムを導入するにあたっては、架橋剤の特性が接着性に大きく影響する。特に熱架橋型を採用したことで、架橋剤の反応温度が最も重要である。

Fig. 13 に反応温度とはく離強度および 40°C30 日貯蔵後の粘度の関係を示す。反応温度が低いものを使用すると反応が早く始まりすぎるため、接着時に架橋反応が進みすぎ、皮膜が硬くなり十分な追従性が得られないため強度が低い。また、常温域溶液中でも徐々に反応が進むため、接着剤粘度が上昇する。この結果から、反応温度が最も高い材料に設定することとした。

また、その配合比については Fig. 14 に示す通り、主剤との配合比率と強度の関係から、十分な架橋効果が得られる配合量に設定した。これは、樹脂の変性量から求められる理論配合比に近い値であった。

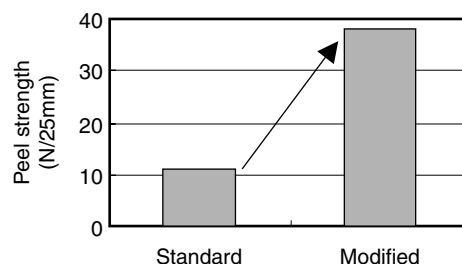


Fig. 12 Effect of modification (after 110°C1 000hr)

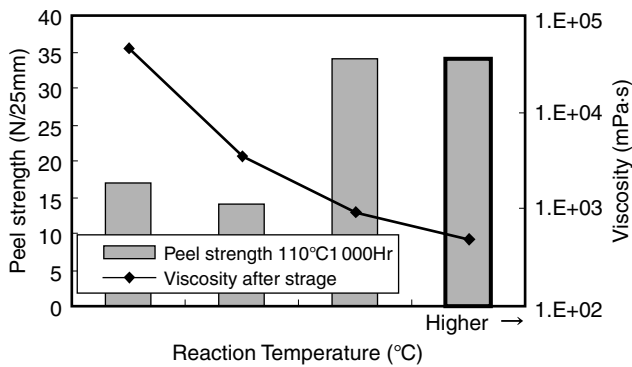


Fig. 13 Reaction temperature of hardener

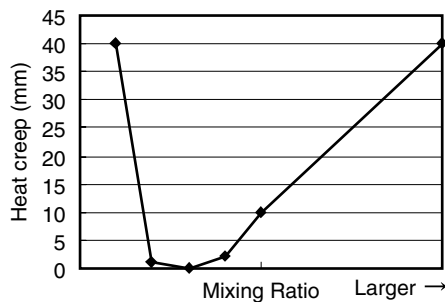


Fig. 14 Mixing ratio of hardener

このように、各要求性能に対して、配合剤の特性を活かした設定を行うことで、インパネ用として十分な性能を有するプレコート接着剤の基本配合を決定できた。

## 5. プレコート特有の確認項目

### 5.1. 膜厚の設定

プレコート化により成形工程が大きく変更となるため、生産現場での管理項目についても再設定が必要である。

成形時に接着性に影響を与える項目は、成形直前のPP基材温度と接着剤の膜厚である。ここまでに設定した配合について、接着性の膜厚依存性と基材温度依存性を検討した。Fig. 15に検討結果の一例を示す。評価項目については、これらの影響が顕著に現れるクリープについて評価した。横軸が接着剤膜厚、縦軸がクリープはがれ量を示す。縦軸については値が小さいほど性能が良好なことを示している。

この場合、45°Cの基材温度では17μmが最低膜厚となる事を表している。

同様に各膜厚/温度で接着性を確認し、結果をまとめたのが、Fig. 16である。この結果、最低条件として、膜厚17μm、基材温度45°Cを設定した。これは、現在使用中のスプレー接着剤の設定条件(最低55°C)より低温なため、有利な温度設定条件と言える。

これに対し、真空成形の場合、成形時に表皮が最大2倍(面積比)に延伸されるため、延ばされた後の接着剤膜厚で

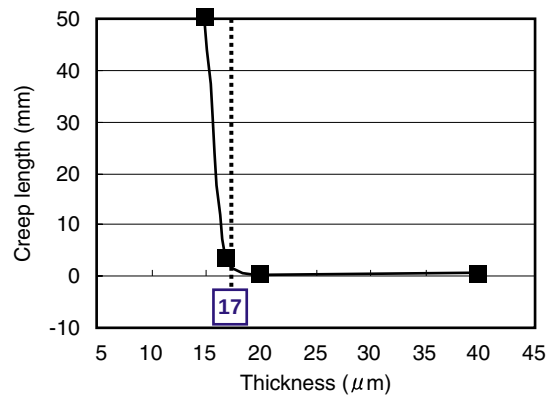


Fig. 15 Initial creep vs adhesive thickness (PP foundation temperature; 45°C)

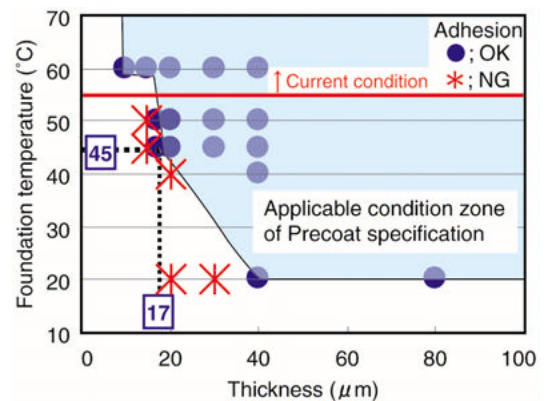


Fig. 16 Foundation temperature vs adhesive thickness

接着性を管理する必要がある。延伸後の膜厚は、展開率に反比例することがわかっているため、2倍に延伸されると膜厚は半分になる。接着性から、17μmを最低膜厚管理値とすると、表皮原反への塗布量は2倍の34μmで管理する必要がある。

### 5.2. 塗布工程

表皮の裏面に接着剤を塗布する工程について検討した。塗布工程については、一般的なコートによりプレコート接着剤を塗布後、乾燥する。

コートについては、ロールコート、ナイフコート、グラビアコートなど、一般的な溶液塗布用のコートが使用可能である。

ロールコートを用いて塗布精度を確認した結果がFig. 17である。7回の生産ロットの原反について516ポイントで膜厚の測定を行った。この結果、40μmを目標として塗布した際、平均値40.13、標準偏差1.49という工程能力であることが確認された。下限値34μmに対するCp値は1.34の工程能力であり、安定工程であるCP=1.33を達成することができた。この結果、塗布膜厚について原反塗布管理値を40±6μmに設定することで、最悪条件設定値の下限値34μmをバラツキを含め確保できた。

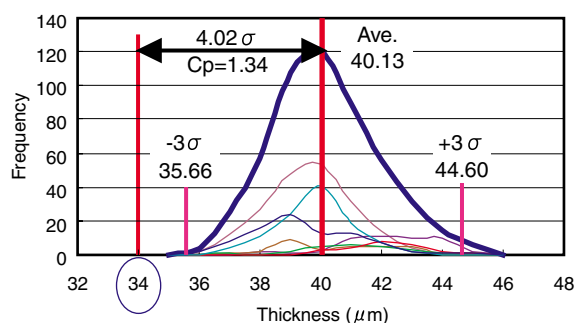


Fig. 17 Range of coating amount

### 5.3. 限界性能

最低膜厚でのインパネとしての性能を確認するにあたり、標準膜厚 40 $\mu$ m および下限値以下の 30 $\mu$ m で塗布した表皮での性能を確認した結果が Fig. 18 である。評価は、所定膜厚品で成形したインパネを 110 $^{\circ}$ Cにて熱老化させたもののはく離強度を確認した。凡例のパーセンテージは、表皮の成形後の展開率を示している。

この結果、最も厳しい条件である熱間のはく離において、最低管理値以下の 30 $\mu$ m でも規定時間の 1.5 倍の 1500 時間後において、高い接着強度を維持していることが確認された。

この他、耐湿性、耐冷熱サイクル性、耐薬品性などについてもほとんど強度低下はみられず、すべて PPF の破壊となることが確認された。

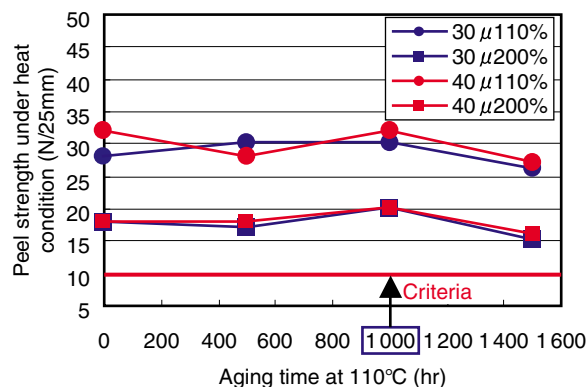


Fig. 18 Heat resistance vs adhesion thickness

### 5.4. 貯蔵安定性

生技性に関する確認項目として、貯蔵に関する項目について二点確認を行った。

一つは、接着剤およびプレコート済み表皮を貯蔵した後の接着性についての確認である。前述したようにプレコート表皮の場合、表皮に接着剤を塗布してから長期間保存することができる。

確認項目として量産時の最長保管期間を想定し、一定期間貯蔵後のクリープ性と耐久性について確認した。

Fig. 19に示すように初期性能に対し、クリープ性、耐久性とも性能低下は見られず、十分な貯蔵安定性を保持していることがわかる。

また、プレコート塗布済表皮を積み重ねた状態で保管された後の表皮同士がはり付いてしまうブロッキング性について塗布時の乾燥条件との関係を検証した。(Fig. 20, 21) 残留溶剤率が1%以下では、ブロッキングは発生しないため、80 $^{\circ}$ C以上の温度で60秒以上乾燥することでブロッキングは解消される。この結果から、乾燥条件として100 $^{\circ}$ C×1分を設定条件とした。

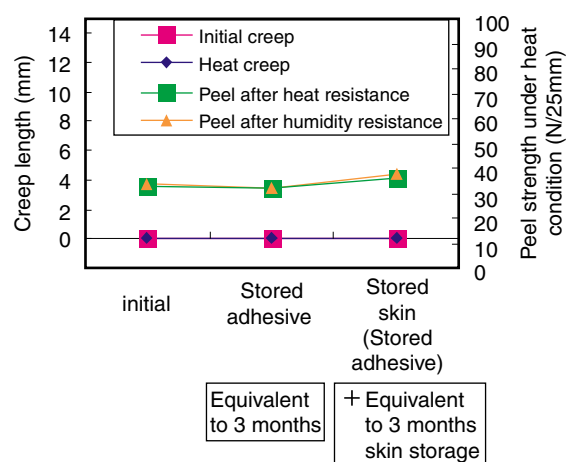


Fig. 19 Adhesion after storage

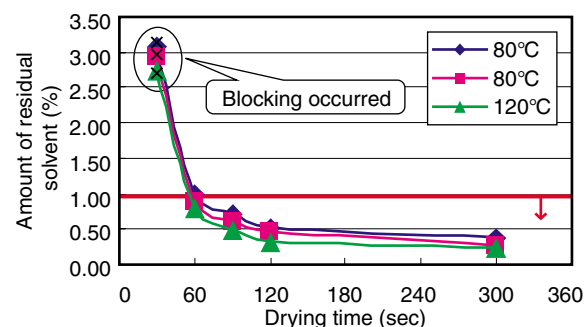


Fig. 20 Drying condition vs residual solvent (blocking)

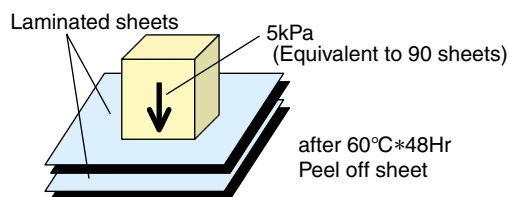


Fig. 21 Sheet blocking test method

### 5.5. 型付着対応

Fig. 22に型の材料であるアルミ板に対する各温度におけるプレコート接着剤の接着強度を示した。この結果より無処理アルミ板では、温度上昇とともに離強度が上昇する事がわかった。これは、被着体であるアルミの温度が上昇するにつれ、接着剤のアルミ表面への追従性が良くなるためである。これに対して、アルミ板表面にシリコン系表面処理を施すことにより従来量産同等の型温度である 55℃、さらには80℃においても良好な離性を維持できることがわかった。シリコンは、Table 1にあるとおり、オレフィンよりもさらに SP 値が低いため良好な剥離性を有すると考えられる。

今回、表面処理剤として適用したのは離型性シリコン複合塗料で、シリコン樹脂を主体とする無機質系塗料である。特殊硬化触媒を用いることにより常温での塗膜乾燥性を改良し、塗布作業、メンテナンスの簡便化を図っている。

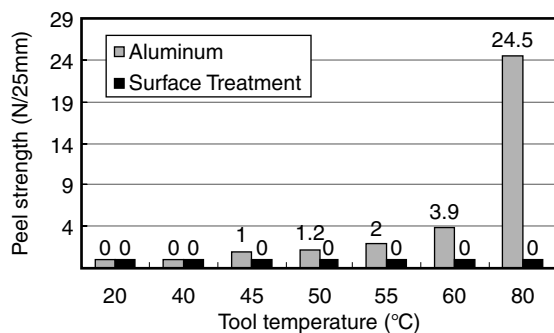


Fig. 22 Sticking to tool

### 5.6. 生産工程での優位性

プレコート接着剤を適用することにより工程が削減できることは前述したが、工程削減に伴い成形工程の生産管理項目についても大幅に削減が可能である。従来量産仕様のフレーム処理条件、接着剤塗布乾燥および成形条件についての管理項目が 10 項目以上に及んでいたのに対し、プレコート仕様では、表皮保管期限、表皮および PP 基材の加熱温度の 3 項目のみとなる。

また、工程を 9 工程から 5 工程に削減できたことにより、工程面積についても 286m<sup>2</sup> → 196m<sup>2</sup> とこれまでの約 2/3 に削減できた。さらに製造コストについては、真空成形加工費の約 50%を削減できた。

## 6. まとめ

本研究の結果、以下の手法により真空成形用接着剤をプレコート化することで、真空成形インパネの意匠性を損なわずに工程削減とコストダウンを達成し、リサイクル対応技術としてのオールオレフィンインパネの適用拡大に貢献できた。

- 1) PPとの密着性を向上するため、ベース樹脂として変性オレフィン樹脂を用いた。
  - 2) 100℃以上の耐熱性を達成するため、熱架橋型の反応システムを採用した。
  - 3) 従来同等の生産性を維持するべく PP への高い密着性を保持するため、配合、塗布量、製造条件などの最適化を行った。
  - 4) 型への付着を回避する表面処理剤を選定し、適用した。
- 以上 4 項目の検討により、プレコート化を達成した。

## 7. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、ご協力を頂きました、社内外の関係者の方々に紙面を借りて厚く御礼申し上げます。

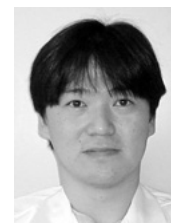
## 参考文献

- (1) 大山 眞 他：インストルメントパネル真空成形用非溶剤系接着剤の開発，自動車技術，Vol.50, No.5, p.40-45 (1996)
- (2) 伊藤 祐 邦 他：100%リサイクル可能なインストルメントパネルの開発，HONDA R&D Technical Review, Vol.10, p.158-165 (1998)
- (3) 山口 貴 志 他：インパネ用オレフィン表皮材のリサイクル技術，自動車技術会 2001 年春期学術講演会前刷集，No.42-01, p.13-16 (2001)

### ■ 著 者 ■



小田 哲也



川田 篤