

新ルーライニング基材の開発

Development of New Substrate for Headliner

坂 口 由 夫*

Yoshio SAKAGUCHI

要 旨

形成コスト（型費、加工費）の徹底的合理化による部品のコストダウンが可能で、かつそれ自体安価な成形天井用基材を開発した。

開発基材は、ガラス繊維とポリプロピレンパウダを抄紙法によりシート化したケープラシート社のKPシートをベースに低目付け化し、表皮接着機能の付与と通気による汚れを防止するため非通気化したもので、短時間の基材成形の工程で表皮接着とトリムピスを同時に行うことができる。

ABSTRACT

We have developed the new inexpensive substrate for headliner. That is possible to reduce cost with simple molding process.

The newly developed substrate is made by reducing the weight of KP sheet, which was used as a base of the substrate, and giving adhesion properties to the top coat and unbreathable properties to prevent it from breathing soil. KP sheet is the product of K-PLASHEET Co., Ltd. and manufactured by the paper making process using the materials of glass fibre and polypropylene powder. The substrate is capable of trimming in the molding process with short time.

1. まえがき

製造業の永遠の課題であるコストダウンの必要性が、近年の経済活動低迷の中でより一層重要なものとなっている。かかる状況において、部品のコストダウンは単に安価な構成材料への置換だけでは不十分であり、型費、加工費など成形コストの合理化が必須のものであることは言うまでもない。

従来の自動車用成形天井は、レジンフェルトなどに代表される熱硬化性基材を用いた熱間プレス成形か、または変性ポリスチレンなどに代表される熱可塑性基材を用いた冷間プレス成形により成形されているが、熱間プレス成形では基材成形、表皮貼合、トリムピスに3型3工程（基材成形と表皮貼合を同じ型で行う場合2型）、基材成形と同時に表皮貼合を行う冷間プレス成形でも2型2工程（基材の予備加熱工程を入れると3工程）を要していた。

すなわち従来の基材では、成形収縮が大きい（寸法安定性が低い）、硬化（固化）時間が長いなどの理由により

熱間、冷間いずれの成形方法においてもトリムピスを基材成形や表皮貼合とは別型、別工程で行う必要があった。

また従来の基材には表皮を接着する機能が無いため、表皮接着のための接着剤（ホットメルトなど）を表皮あるいは基材に別工程で貼合する必要があった。

本稿ではそれら成形コストの徹底的な合理化が可能で、かつそれ自体安価な新基材の開発内容について述べる。

2. 開発の狙い

開発の狙いを Fig.1 に示す。新基材に求められるものは、①従来基材成形や表皮貼合とは別型、別工程で行っていたトリムピスを1型1工程で行うことができること、すなわち寸法安定性が高く、硬化（固化）時間が短い、②また、従来製造工程とは別工程で表皮または基材に貼合していた接着剤（ホットメルト等）を、基材自体に表皮接着機能を持たせることで代替する、③更に、将来的にも十分通用する安価な価格である、以上3点に集約される。

* 栃木研究所

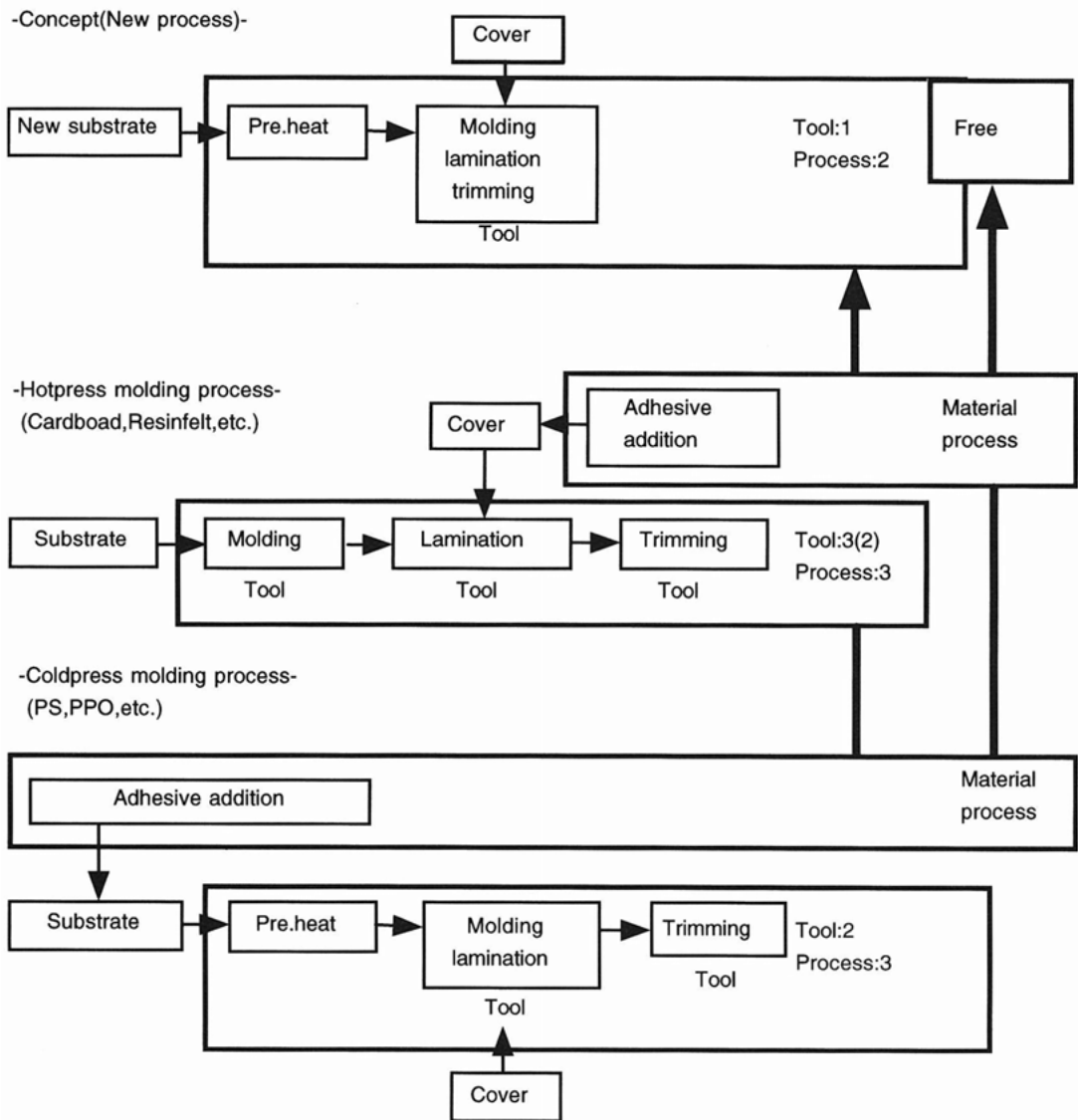


Fig.1 Development concept

製造工程が過熱プレスに比べて少ない冷間プレスを基本の成形方法とした上で、上記3点を実現するための材料開発を行うことにした。

なおコストダウンの目標値は従来の基材、成形方法で成形した部品に対し30%以上とした。

3. 具現化手法と課題

開発の狙いを具現化するため各種素材を検討した結果、ケーブラシート社のKPシート(KPS)にその方向性を見い出した。

KPSはFig.2に示すように、ガラス繊維(GF)とポリプロピレン(PP)パウダを抄紙法によってウェブ化した後、加熱プレスによりシート(コンソリデート)化したもので、PPの融点以上に再加熱するとGFの拘束が解けるためスプリングバックによりウェブ状態まで復元(膨張)し、所定クリアランスの金型で潰しながらの成形が可能となる。したがって、その特徴である熱可塑性であること、GFにより寸法安定性が非常に良好であること、PPに比較し結晶化温度が高く容易に固まりやすいことは、狙いである冷間プレスでの1型1工程でのトリムピ

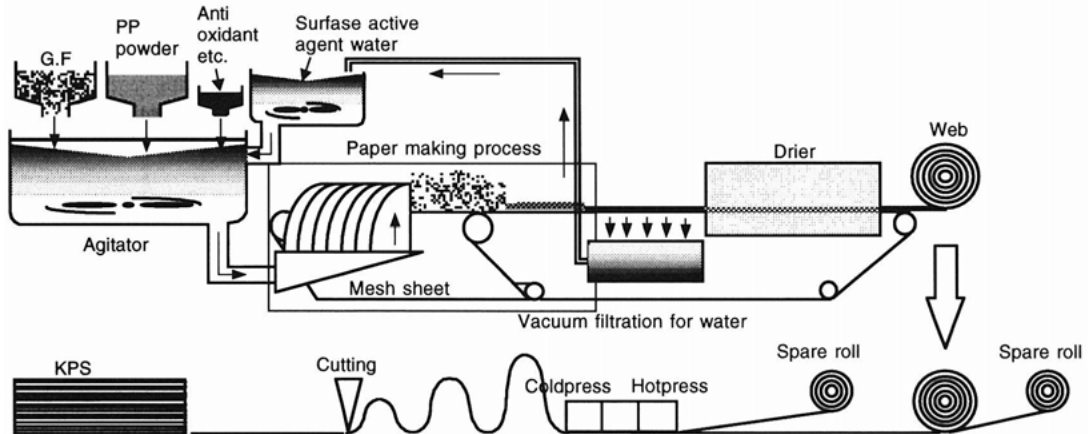


Fig.2 Manufacturing process of KPS

アスという目的に適している。更に GF、PP という安価な汎用材料を抄紙法という安価な製法でシート化している点に着目した。ただし、市販材の目付けは 1000g/m^2 以上と重く、そのままでは基材としてのコスト効果は得られず、抄紙材は通気性を有するため空気流れによる汚れの問題がある。

したがって KP シートをベースに

- ①表皮接着機能の付与
- ②低目付け化
- ③通気防止

を行う方向で開発を進めた。

4. 材料開発内容

4. 1. 低目付け化

KPSは抄紙法で造られるため設備上は比較的容易に目付けを下げるができるが、ただ下げただけでは製品を持ち運ぶ際の剛性低下が問題となる。そこで剛性を維持しながらの低目付け化、言い換えれば目付けを上げないで高剛性化する必要がある。

繊維強化されたいわゆるコンポジットの剛性向上技術として、強化繊維とマトリクス樹脂の界面密着強度（濡れ性）向上による応力負荷時の界面での破壊強度向上が一般的に知られており、更に KPSは再加熱により膨張することから、厚みの効果による見掛け上の弾性率向上が期待できる。そこで GF と PP の濡れ性向上と膨張性の向上を検討した。

濡れ性向上評価は Fig.3 に示す 3 点曲げ試験での 150

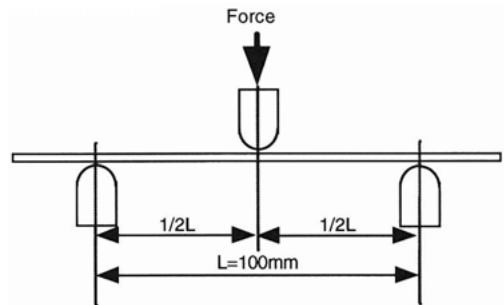


Fig.3 Stiffness test method

× 50mm の試験片の曲げ最大荷重の測定により、膨張性評価は試料シートを再加熱して膨張したシートの板厚測定により行った。

以下に GF と PP の濡れ性向上の方法について得られた知見を述べる。

- ①PPパウダの小粒径化（ガラス繊維の繊維間で容易に分散し、表面積＝濡れ面積が増加する。Fig.4 参照）
- ②濡れ向上剤添加（ガラス繊維のシランカップリング剤との密着性が更に上がる。Fig.5 参照）
- ③コンソリデート化の際のプレス圧増加（PP の GF への馴染みが物理的に上がる。Fig.6 参照）

次に膨張性向上の方法について得られた知見を述べる。

- ①繊維径、繊維長を上げたGFを混合（見掛けのヤング率が上がる。Fig.7、8 参照）
- ② GF の含有率を増加（同上。Fig.9 参照）
- ③抄紙条件改良（スラリの吐出量、送り速度などの調整により GF が直立する）

濡れ性、膨張性の向上により低目付け化した新ウェブ

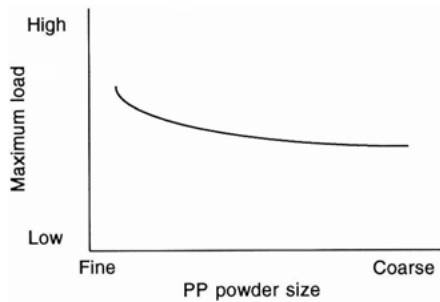


Fig.4 Relationship between max. load and PP powder size

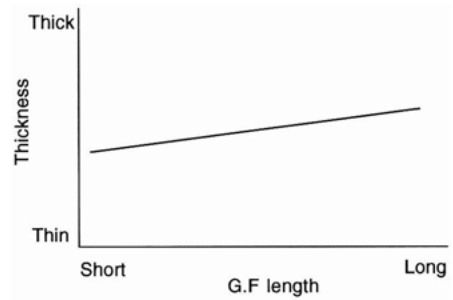


Fig.8 Relationship between thickness at preheating and G.F length

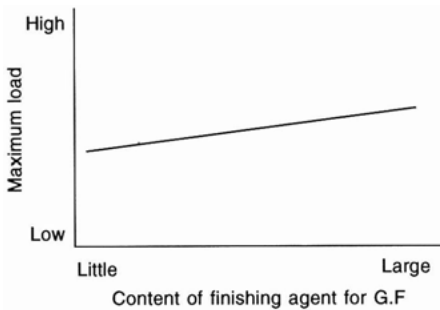


Fig.5 Relationship between max. load and content of finishing agent for G.F

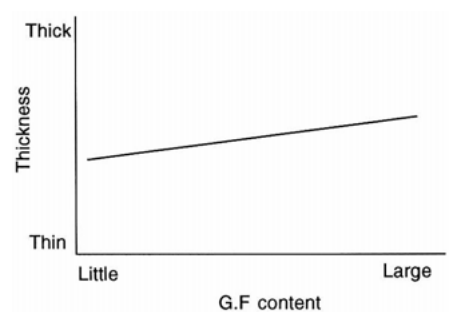


Fig.9 Relationship between thickness at preheating and G.F content

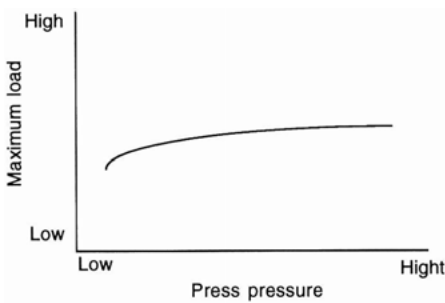


Fig.6 Relationship between max. load and press pressure at sheeting process

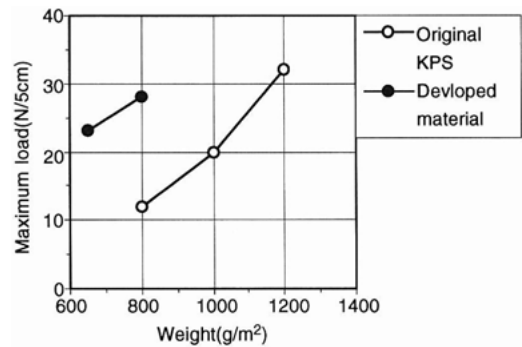


Fig.10 Relationship between max. load and weight of developed material

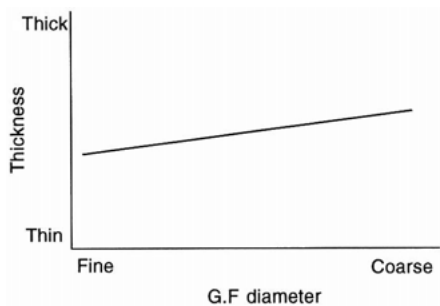


Fig.7 Relationship between thickness at preheating and G.F diameter

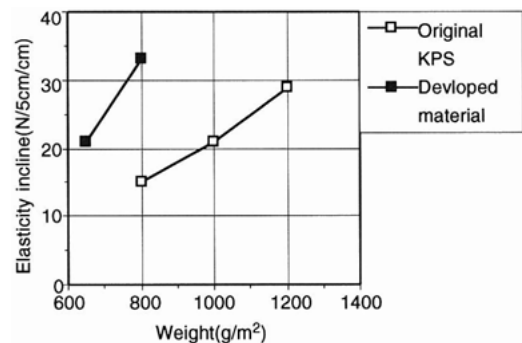


Fig.11 Relationship between elasticity incline and weight of developed material

(開先材)の剛性テストの結果をFig.10、11に示す、目付け約700g/m²で市販品の約1000g/m²と同等の剛性が得られた。図中、開発材の800g/m²の点は再加熱後2.5mmの厚みに潰した結果であり、他は全て2mmの結果である。

通常GFは、直径十～数十μmのモノフィラメントを数百本束ねたストランドの状態で供給されており、濡れ性、膨張性いずれについてもそれを十分開繊することが望まれるが、KPSは抄紙工程において攪拌槽を有しており攪拌条件が開繊に影響する。

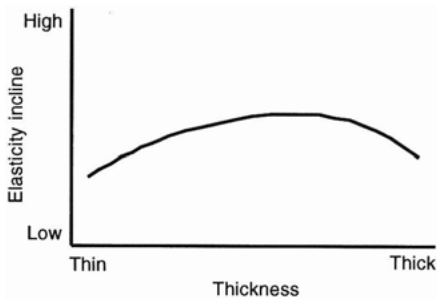


Fig.12 Relationship between elasticity incline and thickness at preheating

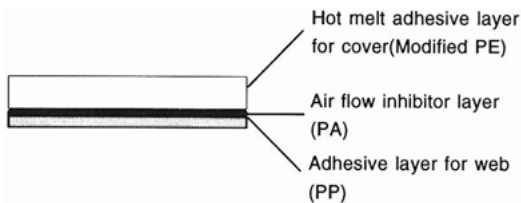


Fig.13 Developed three layer film

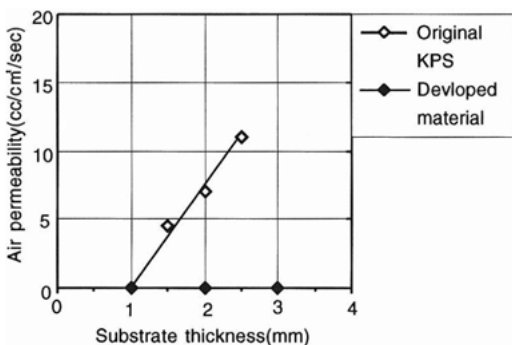


Fig.14 Comparison of air permeability

また、膨張性の向上方法はGFの表面積の減少を伴い、PPの濡れ性とは相反するため繊維径、繊維長を上げたGFの混合率、含有率とも多くは上げられない。(Fig.12参照)

4. 2. 表皮接着性、通気防止

表皮接着機能、通気防止機能を基材自体に持たせるとしても別工程で行っては従来の基材に対しメリットがない。そこで基材製造工程内で基材製造と同時に機能を付与することを検討した結果、表皮接着、通気防止両方の機能を持ったフィルムを開発しウェブをコンソリデート化する際のプレスを利用してラミネートすることにした。

成形天井に用いられる表皮材は、不織布、裏面にポリウレタンフォーム (PUF) をラミネートした編物などであり、表皮接着機能はそれらのいずれに対しても有効であることが望まれる。

また、剛性上必要な基材厚みを確保するため、所定の型クリアランスで基材の膨張応力だけの加圧による表皮接着性が求められる。

Fig.13に新たに開発した多層フィルムの構成を示す。上層のホットメルトは、上記要求に基づき各種ホットメルトをスクリーニングして選択したもので、中間層のナイロン (PA) は、融点と成形性 (伸び) に対する知見から、下層のPPはウェブとの相溶性からそれぞれ選択したものである。

Fig.14、15に表皮接着性と通気防止性のテスト結果を示す。不織布、トリコットいずれの表皮についても基材厚みを確保しつつ良好な接着性を示し通気もない。

テストは実際の成形工程を想定し、基材加熱後の搬送時間とプレス下降時間より、試料を再加熱して膨張した

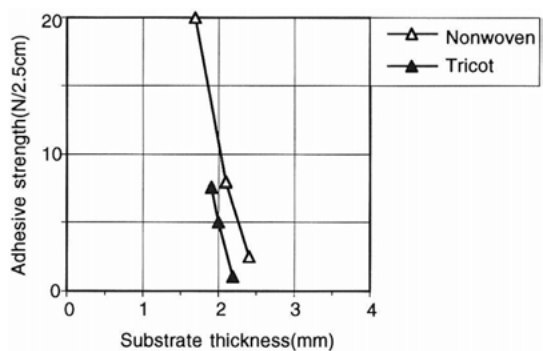


Fig.15 Cover adhesion property

後表皮貼合するまでの、いわゆるオープンタイムを15秒とし、金型のクリアランスを変えて作成した試験片を用いて、接着性はJIS K 6829に基づく180度の剥離試験を、通気性はJIS L 1018、1096に規定されるフラジール型通気度試験をおこなった。

新しいフィルムの開発にあたり、当初はポリオレフィン(PO)などの単層フィルムに表皮接着性と通気防止性の両立を期待したが、当然予想されるように再加熱で溶融しウェブの膨張と共にその中に含浸した。

また多層フィルムの上層にそれを用いたところ、不織布の接着は可能であったがトリコットの接着には適さなかった。

4. 3. 材料開発のまとめ

以上の検討により開発した基材の構成をFig.16に示す。最下層のポリエステル(PET)不織布は、GF特有のチクチク感を防止するためのものである。

5. 生産技術について

開発した基材を用いて基材成形／表皮接着同時トリムピას (1型1工程)の検証を行った。

赤外線ヒータを用いて開発基材の表面を通気防止層(PA)の融点以下に予備加熱した基材を、オープンタイム15秒で表皮と共にトリムピას機構を備えた常温の成形型にセットし成形した後、冷却時間30秒後にトリムピასを行った結果、従来工程で、造ったものと同等外観の製品が得られた。

なお冷却時間が30秒未満では成形品のヒケ、ソリとカット面に表皮の糸引きが発生する。

また、得られた製品を使って持ち運びや実車組み付け性および組み付けた状態での冷熱サイクルテストを行ったがいずれも良好な結果であった。

6. 開発の効果

新基材の開発により得られる効果(材料費、金型、工程削減による)を試算した結果、Fig.17に示すように30%以上となる見通しが得られた。

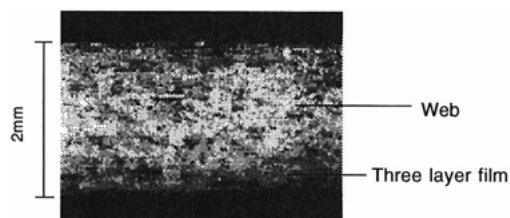


Fig.16 Photograph of developed material

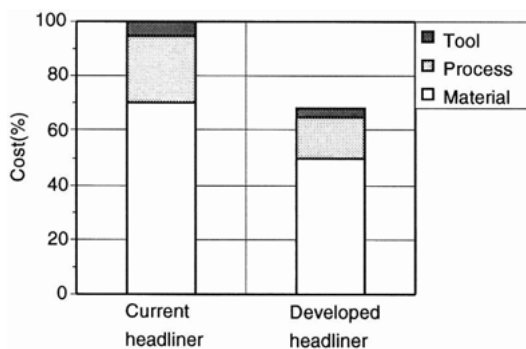


Fig.17 Comparison of cost

7. まとめ

従来自動車用成形天井はトリムピასを成形と別型、別工程で行う必要があったが、KPSをベースとして以下の手法によって開発した安価な新基材により1型1工程という究極的な成形加工が可能となり、成形コストを合理化することができた。

①GFとPPの濡れ性と膨張性向上によるウェブの低目付け化を行った。

②表皮接着性と通気防止性を有する新しい多層フィルムの開発を行った。

■著 者■



坂 口 由 夫