

# アジア大洋州ニーズに応える新バンパ材料の開発

Development for New Bumper Face Material in Asia-Pacific Region

本 庄 圭 一\*  
Keiichi HONJO

鈴 木 英 治\*  
Eiji SUZUKI

Monchai CHAICHANA\*

## 要 旨

ポリプロピレン(PP)製バンパ材料に関して、アジア大洋州拠点において全世界要求品質である低温高衝撃や低比重を満たしながらも低コストな材料を開発した。

従来、バンパ特性として、低温物性、高剛性そして低比重を両立するために、主組成のポリプロピレンブロックコポリマ(BCPP)を重合した後、次工程のコンパウンド工程において高価なゴム材料と高結晶 PP を添加する必要があった。

本開発では、新規触媒性状と形状の適正化で衝撃性に有利なゴム成分を多く含み、剛性も向上した BCPP を製造可能とした。この BCPP をベース樹脂として生産性の良い廉価なバンパ材料を開発した。

## ABSTRACT

This paper describes the development of a low-cost polypropylene (PP) bumper face material at Honda R&D Asia Pacific. This material realizes high impact performance at low temperature, and low specific gravity, which are Honda's worldwide quality requirements.

In order to simultaneously realize good low-temperature properties, high rigidity, and low specific gravity as the conventional bumper characteristics, it was necessary to polymerize block co-polymer polypropylene (BCPP), the main component, and then add expensive rubber material and high crystallization PP during the subsequent compounding process.

In this development, new catalyst properties and profile rationalization were employed, permitting manufacture of a more rigid BCPP that contains a large amount of rubber, which is advantageous for impact performance. By using this BCPP as a base resin, a less expensive bumper face material that had good productivity was developed.

## 1. まえがき

近年、原油価格の高騰によりナフサの価格も上がり、それを原料とするポリプロピレン(PP)もやはり Fig. 1 のような上昇となっている<sup>(1), (2)</sup>。この状況は鉄、銅その他の金属材料も同じ傾向にある。工業製品を扱うサプライヤはこの材料価格上昇への対処として、材料そして部品コストの低減化をあらゆる方面から探索し、実行することが必須となっている。

アジア大洋州の昨今の車事情においても、インドを中心とする小型車の拡大動向、そしてタイでは Eco-car 構想が具現化し、小型モデルのコスト競争力強化のためにそれに焦点をあてた開発が急務とされている。

コスト低減の対応策を考えると、まずは材料開発として廉価で優れた物を作り出す、つまり高性能で高機能な材料を探し出し、高価な材料の代替えや使用量削減に貢献する

ことである。第二に徹底的に無駄を省くこと、工程削減、合理化や統合化そして精度や歩留まりアップなどで投資削減や生産性向上に努めることも重要である。第三に、特に海外

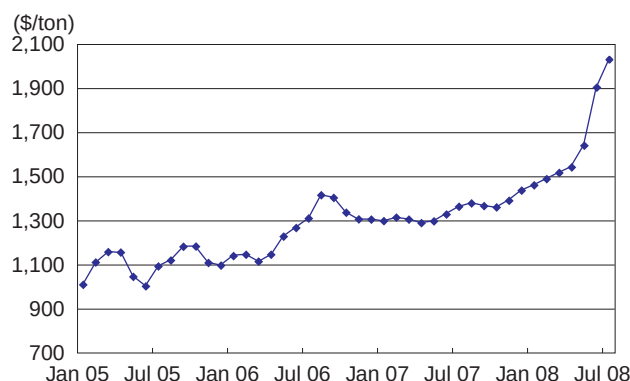


Fig. 1 Polypropylene price (platts)

\* HONDA R&D ASIA PACIFIC CO.,LTD.

拠点における原材料を安くすること、現地特産品や現地調達を前提とした材料を使用し、輸送費、関税、管理費などを無くすことである。その切り口として、バンパ材料の低廉化をねらって開発したのでそれを紹介する。

## 2. 材料組成とコストダウンに向けた提案

部品機能におけるバンパ材料の役割は、バンパ肉厚が薄くても形状を保持し、熱間時の変形を無くすために剛性を確保すること、そして軽衝突時に変形や割れを生じないことである。もちろんそれらは軽量で廉価であることが望ましい。その要求を満足させるために材料組成としてTable 1に示すようにベース樹脂であるポリプロピレンブロックコポリマ(BCPP)、そして高結晶 PP、ゴム、タルクから構成されている。製造プロセスは、Fig. 2に示すように、ナフサから PP を重合していくプロセスと、さらなる物性と色を調整する混練(コンパウンド)工程を経て、樹脂ペレット化され、最後に射出(インジェクション)成形へと進むのである<sup>(3)</sup>。

本開発ではコスト削減の観点で新たな材料設計を考慮した。バンパ材料の組成のうち BCPP は Fig. 3 に示すように高結晶 PP 成分の「海」の中にゴム成分の「島」がある構造になっている。従来、材料特性については、剛性と耐衝撃性の確保をねらいとするが、この BCPP 単独ではその要求物性をすべて満足することはできないため、後工程のコンパウンド工程にてゴム、高結晶 PP およびタルクを配合している。しかしこのゴムは、生産効率の低さにより BCPP と比較して高コストな材料であり、本来は添加量の削減または廃止が望ましい。また高結晶 PP についても同様で可

Table 1 Role of material

| Process                | Composition             | Role                              |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Polymerization process | BCPP                    | Rigidity, paintability and impact |
| Compound process       | High crystallization PP | Rigidity                          |
|                        | Post-addition elastomer | Impact and paintability           |
|                        | Talc                    | Rigidity                          |

能な限り結晶化を促しその量を削減することがコストダウンに貢献できるはずである。それらを合わせて材料組成の考え方のイメージを作成したのが Fig. 4 である。

つまりコスト削減のための材料設計とは、BCPP重合工程でできるだけ最終組成に近づけ後の添加や調整を省くことである。具体的には、高ゴム含有化<sup>(4)</sup>と PP の高結晶化を促進することであり、次項でそれぞれについて述べる。

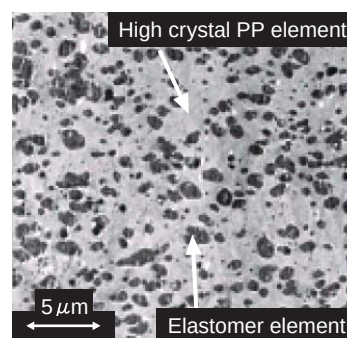


Fig. 3 Structure of BCPP

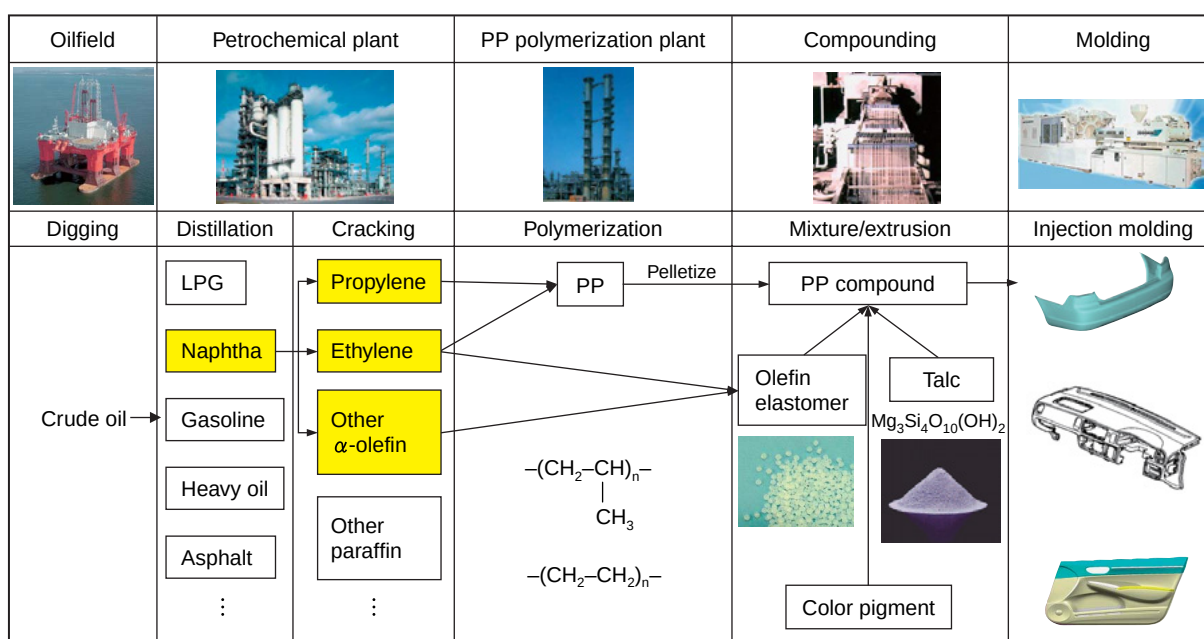


Fig. 2 Manufacturing process

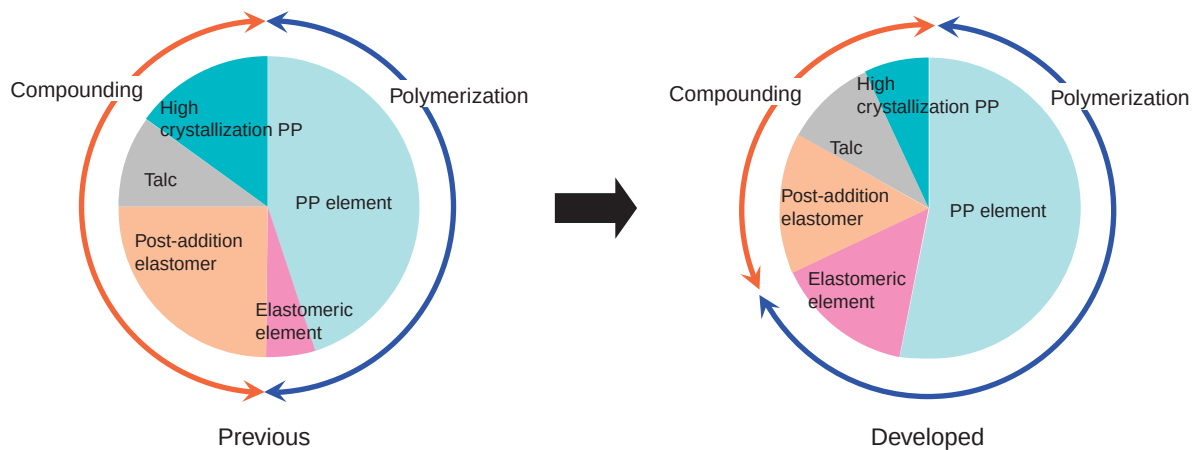


Fig. 4 Idea of bumper material composition design

### 3. BCPP の高ゴム含有化

高ゴム含有化については、PP重合の触媒が鍵となる。PP重合プラントからその反応後に取り出されるBCPPはFig. 5に示すように従来は粒子径約0.5mmのブロッキングを生じないさらさらなパウダ状である。この状態でゴム含有量を上げていくと、Fig. 6のようにパウダ粒子表面にゴム成分が多く存在し、べたつきを生じやすく、固着や流動性低下を引き起こし生産性の低下を招く。そこでまずは、BCPPパウダの比表面積の減少によるゴムの接触機会の減少をねらった大粒径化を検討した。パウダの粒径は重合触媒の粒径に依存するため、触媒径の大径化をおこない Fig. 7<sup>(3)</sup>に示すような粒子径約1.5mmのパウダを得た。さらにパウダ表面のゴム成分を減らすために触媒形状の検討をおこない、ポーラス状にした結果ゴム成分はパウダ内部に多く取

り込まれるようになり、Fig. 8に示すようにパウダ表面に濃化は認められなくなった。

Fig. 9は触媒の粒径に対するパウダのゴム含有量と流動性の関係である。流動性とは重合反応装置内のPPパウダ

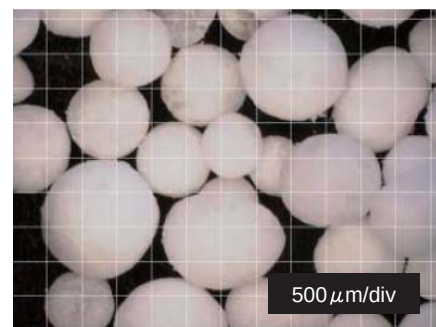


Fig. 7 BCPP powder

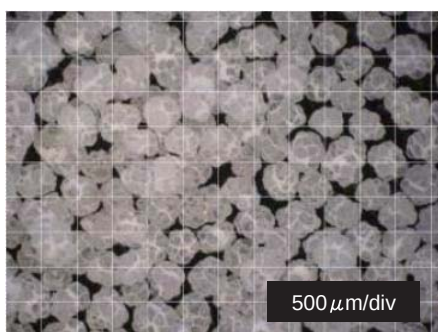


Fig. 5 BCPP powder

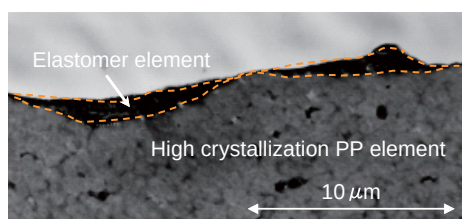


Fig. 6 Surface of BCPP powder

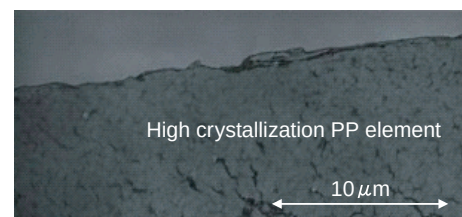


Fig. 8 Surface of BCPP powder (porous catalyst)

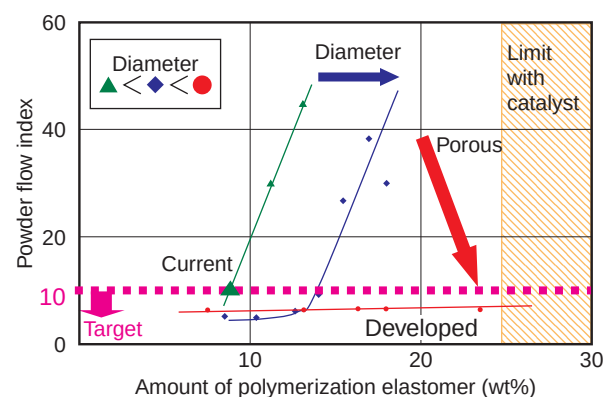


Fig. 9 Effect of BCPP elastomer content

Table 2 Effect of nucleator

| Properties          | Unit | Homo PP | Homo PP + nucleator |
|---------------------|------|---------|---------------------|
| Specific gravity    | —    | 0.9     | 0.9                 |
| Flexural strength   | MPa  | 54      | 65                  |
| Flexural modulus    | MPa  | 1850    | 2250                |
| Izod impact (23 °C) | J/m  | 22      | 20                  |

Table 3 Physical properties of BCPP

| Properties          | Unit | Previous | Developed |
|---------------------|------|----------|-----------|
| Specific gravity    | —    | 0.9      | 0.9       |
| Flexural strength   | MPa  | 35       | 27        |
| Flexural modulus    | MPa  | 1200     | 1000      |
| Izod impact (23 °C) | J/m  | 50       | 90        |

落下速度から、ゴム成分のべたつき度合いをあらわす指数であり、10以下を目標と定めた。従来のパウダ粒径では生産性確保のためにはゴム含有量を約10% 迄しか含有させることができない。パウダ粒径を上昇させていけばゴム含有量は上がり、さらに触媒のポーラス化を組み合わせることにより約 23%以上の含有量が達成できることがわかった。ただし触媒自体のポーラス度と粒径アップには限界があるため、現実的な生産を考慮して触媒の最適化をおこない、ゴム含有量を設定した。

#### 4. バンパ材の高剛性化

従来のバンパ材では、BCPP の剛性を補うためにコンパウンド工程で高結晶 PP を後添加していた。しかし、開発したバンパ材料ではコンパウンド工程で結晶核剤を添加することにより結晶化度を上げて剛性を高めたため、後添加の高結晶 PP 添加量の削減が可能となり、コストダウンに寄与できた。Table 2 は特に剛性に焦点を当て、Homo PP にてその効果を確認した事例である。

#### 5. 開発材の性能

開発した BCPP の物性を Table 3 に示す。BCPP の状態で高ゴム含有化により衝撃性能を80%上げることができた。このBCPPを用いることによりHondaとしてのグローバル規格を満足する、現行材同等性能のアジア大洋州用新バンパ材料を開発することができた。

#### 6. 適用の効果

重合時の高ゴム含有化と結晶核剤による高剛性化により、

従来比6%の低コスト化を達成できた。

また従来、アジア大洋州地域においてはその地域限定の専用材料とHondaとしてのグローバル規格材料とを併用してきたが、今回の廉価材開発により二つの材料の統合化をおこなうことができ、材料の切替えロスを無くすことができた。

#### 7. まとめ

新規触媒技術を用いた高ゴム含有 BCPP と高結晶化度の技術を併用した新規バンパ材料を開発し、タイ生産の2008年モデル新型 ACCORD より適用を開始した。

- (1) ベースポリマである BCPP の重合触媒に大粒径ポーラス触媒を用いることにより、高ゴム含有量(約20%)のBCPPを開発し、この結果、高コストである後添加ゴムを削減(約5%)することができた。
- (2) 同時に PP の結晶化度を高めることにより、後添加の高結晶 PP の添加量を削減(約5%)した。
- (3) この結果、Hondaとしての全世界要求品質(低温衝撃、高剛性、低比重)を保持しつつ生産性を確保した低コストな新バンパ材を開発できた(従来比6%ダウン)。
- (4) 2008年モデル新型 ACCORD 以降タイ生産全モデルへ適用し、さらにアジア大洋州周辺国(台湾、マレーシア、インド、パキスタン)へも適用を拡大した。

#### 参考文献

- (1) 財務省「貿易統計」CIF 価格, <http://www.customs.go.jp/toukei/info/tsdl.htm>
- (2) 館和久：ポリプロピレン，プラスチック，Vol.57, No.1, p.31-36(2006)
- (3) 特開 2007-56096
- (4) 新井雅之，前原浩之：オレフィン系樹脂の改質，プラスチックエージ，Vol.50, Oct., p.72-76(2004)

#### ■著者■



本庄 圭一



鈴木 英治



Monchai CHAICHANA