

スリガラス調を付与できるマスターバッチの特徴と事例

＜高意匠／環境配慮型製品 スリガラス調MB KASUMI®カラー＞

住化カラー㈱ 吉村 大祐・小林 亮

1. はじめに：技術開発の背景

住化カラー㈱は、主に各種熱可塑性樹脂用マスターバッチ（MB）やコンパウンドを製造販売している。近年、SDGsに対応した取り組みに注力しており、さまざまなMBを提案するべく、注力して設計開発を進めている。

MBは、そのままの状態成形加工できるコンパウンドに対して、顔料、染料などの色材や機能性材料を高濃度に練りこんだペレット状の材料となっており、樹脂ペレットと混合して成形するものである。特長としては、環境的に飛散がなく、取り扱い性がよいことに加え、コスト、在庫の面からも運用しやすいため、幅広く使用されており、着色剤や機能性添加剤MBが普及している。

一方、プラスチック製容器を始めとした成形品は、軽量性、価格、着色性、生産性の観点からガラス代替として、広く普及しており、透明性が高く、表面光沢に優れるアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、およびポリカーボネート樹脂等は、化粧品をはじめ、食品、医療、ヘルスケア、照明、看板等、多くの分野で使用されている。しかし、特長として挙げられる透明性が活用されたものが多く、マット感、手触り感といった風合いについて考慮したものではなく、スリガラスのような高級感が得られにくい欠点がある。

当社では、成形金型や成形品を2次加工することでスリガラス調を付与する方法もあるが、安価で、かつ成形するだけでスリガラス調を付与できるMBの開発を目的に「KASUMI®カラー」を設計したので本稿で紹介する。

2. 開発プロセス：

スリガラス調発現における原理、および素材、成形法による違い

2-1 基本原理と設計の考え方

スリガラス調が求められるプラスチック成形品の代表例としては、化粧品容器、ボトルがあり、ガラス代替が進んできている。使用される対象樹脂としては、外観特性（透明性、光沢）、リサイクル性、安全性、強度、ガスバリア性などから、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂が多く使用されている。一般的に、化粧品容器、ボトルにおいて、スリガラス外観を得る方法としては、成形金型によるシボ加工、もしくは成形品へのフロスト塗装により表面に凹凸を作り、光拡散効果によりスリガラス性を発現させている。しかし、成形金型による方法では成形品毎に金型を作成する必要があり、フロスト塗装では工程数が増加する課題がある。これらの課題を解決するため、PET樹脂用のスリガラス調付与MBについて、原材料の選定、および成形法によるスリガラス性の違いについて検討した。

2-2 原材料の選定

PET樹脂にMBを添加して、スリガラス調を付与する方法としては、さまざまなフィラーを添加する方法が考えられる。これまでに、フィラーの検討は進められてきているが、確立されていない状況である。そこで、形状、屈折率、粒子径などに着目し、検討を実施した。第1表のフィラーを用いて、射出成形した時のプレートの結果、および写真1に射出成形したカップ見本を示す。フィラーとPET樹脂との屈折率が近いほど透明性が高く、スリガラス感が良好であることが確認された。また、球状であるフィラーAの方が、不定形のフィラーDよりもスリガラス性が良好であった。続いて、粒子径の違いでは

第1表 各種フィラーによるスリガラス性

	フィラー			射出プレート (3 mm厚)		
	形状	粒径 (μm)	屈折率差	全光線透過率 (Tt %)	HAZE	*スリガラス性 (目視)
A	球状	5~10	小	90	57	○
B	球状	5~10	大	51	91	×
C	不定形	5~10	大	69	90	×
D	不定形	5~10	小	87	30	△

○：スリガラス性が良好である

△：スリガラス性がある

×：スリガラス性がない

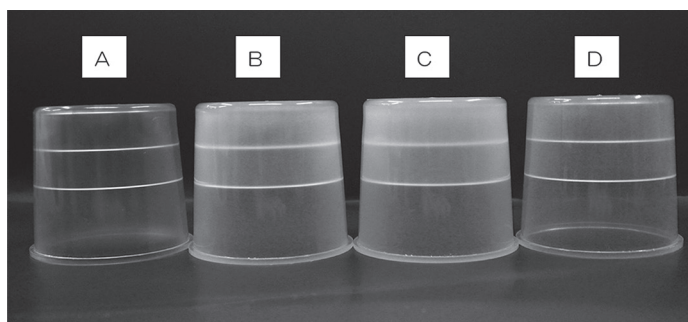


写真1 射出成形したカップ

第2表 フィラーA粒子径の違いにおけるスリガラス性

粒径 (μm)	全光線透過率 (Tt %)	HAZE	スリガラス性 (目視)
1~5	92	60	○
5~10	90	57	○
20~40	88	41	○

第2表に示すように、粒子径が大きい方が、HAZE (曇り度) が低下し、スリガラス感が変わる結果となった。この結果、フィラーの形状、屈折率、粒子径により、スリガラス性をコントロールできることが確認できた。

2-3 成形法によるスリガラス発現の違い

(1) ブロー成形

射出成形に続き、ボトルの代表的な成形方法であるブロー成形で、スリガラス性の確認を実施した。ブロー成形は、プラスチックの樹脂を溶かしたパイプ状のパリソンを作成し、ボトル型で挟み、その中に空気等を圧入、型の内壁に密着、冷却固化させる成形方法である。第1表でスリガラス性が良好であったフィラーA、フィラーDを使用し、代表的な成

形法であるインジェクションブローによりボトルを作成した。写真2に示すように、フィラーAについては、射出成形と異なり、白化現象が見られ、スリガラス性が低下する結果となった。一方、フィラーDについては、表面にマット感があり、良好なスリガラス性が発現する結果となった。この結果を基に、ボトル側面における断面状態をSEM観察した結果を



写真2 インジェクションブローボトルにおけるスリガラス性

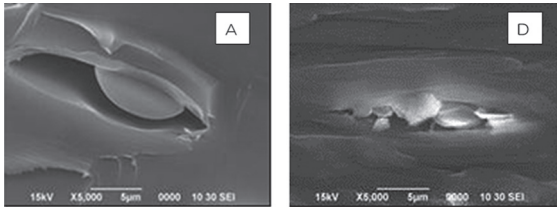


写真3 ボトル側面のSEM観察

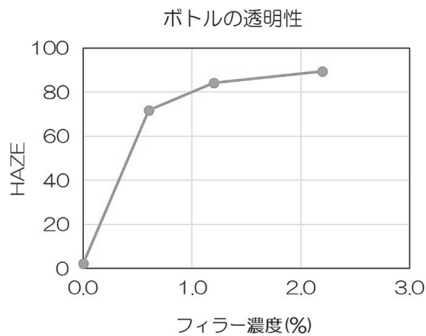
写真3に示す。フィラーAは、PET樹脂との剥離により、大きなポイドが形成されていることが確認された。なお、フィラーDは、樹脂の流れ方向にフィラーが配向し、ポイドが小さい状態であった。インジェクションブローにおいては、フィラーの屈折率に加えて、成形時における延伸により、フィラーとPET樹脂における剥離によりポイドが形成され、スリガラス性に影響することが確認された。

2-4 ボトルにおける

フィラーの粒子径、濃度依存性

インジェクションブローボトルにおけるフィラーの粒子径、濃度依存性について確認した。フィラーDにおいて、粒子径を大きくすると、表面の荒れ度合いが大きくなり、触感がよりマット調となることが確認された。

また、フィラー濃度を変化させると、写真4、第1図に示すようにHAZEが変わり、さまざまな風合



第1図 フィラーD ボトルにおけるHAZE



無添加 低 ← フィラー濃度 → 高

写真4 フィラーD ボトルにおける濃度によるスリガラス性

いにコントロールできることが確認できた。

2-5 押出シート

押出成形でも同様に、フィラーA、フィラーDにおけるスリガラス性を評価した(第3表)。フィラー濃度を任意とし、シート厚200 μm でシートを作成した結果、フィラーの種類により表面状態が異なり、フィラーAはサラサラな触感に対して、フィラーDは触感がザラザラであり、マット感が高く、粒子径が大きいとザラザラ感が大きくなった。スリガラス性はいずれも良好であり、風合いが異なる結果であった。

このように、フィラーの形状、屈折率、粒子径、添加量を変えることで、スリガラス性を変えることができるKASUMI® MBを開発した。また、成形法により、スリガラス調の発現機構が異なるため、フィラーが異なるKASUMI® MBをラインナップ化している。

3. 適用事例と今後の展開

3-1 容器、ボトルへの実績

化粧品容器、ボトルにおける実績としては、化粧品におけるクリーム、ジェルなど粘度の高い化粧品用の浅く口元の広いジャー容器、および化粧水、シ

第3表 フィラーA、Dにおける押出シート (PET樹脂)

	粒径 (μm)	濃度 (%)	全光線透過率 (T_t %)	HAZE	マット感 (触感)
A	5~10	3.0	90	32	サラサラ
D	10~30	2.4	88	22	ザラザラ
D	30~50	2.4	88	27	ザラザラ (大)

シャンプー、リンス、ボディソープなどのさまざまなボトルに採用が広がってきている（写真5）。

なお、化粧品容器、ボトルは、顔料や染料で着色されたものが多く、当社でこれまでに培ってきた調色技術と組み合わせ、ご要望のKASUMI® MBを提供することも対応している。

一方、成形法以外に、容器の大きさ、厚み、ブローによる延伸度合いもスリガラス性に影響することが確認されており、顧客での使い方等を聴取し、最適なMBを提案するため、データを取り、ニーズに合わせた設計開発に取り組んでいる。

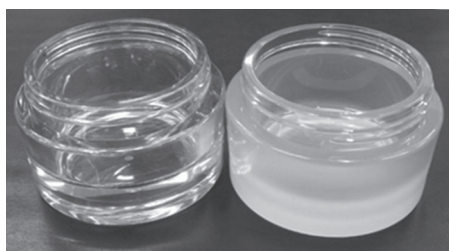


写真5 ジャー容器、ボトル見本

3-2 効果

KASUMI® MBの使用によるメリットとしては、シボ状の成形金型を多数所有する必要がなく、スリガラス性を付与できるため、成形メーカーでの製品化のスピードアップに繋がることが挙げられる。また、フロスト塗装の必要性もないため、工程を減らすことができ、輸送コスト、ロス削減にも効果的であり、トータルコストも低減できる。さらには、塗装時の有機溶剤レス化にも繋がり、環境負荷も低減できることから、SDGsに対応した製品である。

3-3 化粧品容器、ボトル以外への適用

化粧品容器、ボトルをターゲットにMBの開発を

進めてきたが、他の用途への展開を考え、PETシートを真空成形した成形品を作成した。写真6のように、成形品は良好なスリガラス性が付与できており、食品容器、雑貨などへも展開していく予定である。

また、PET樹脂以外への適用として、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂用KASUMI® MBを設計した。写真7に示すような良好なスリガラス感が得られており、顔料や染料で着色することもできるため、現在新規品として拡販中である。今後、照明、看板、パーテーションなどへの適用を見込んでいる。



写真6 PETシート真空成形品

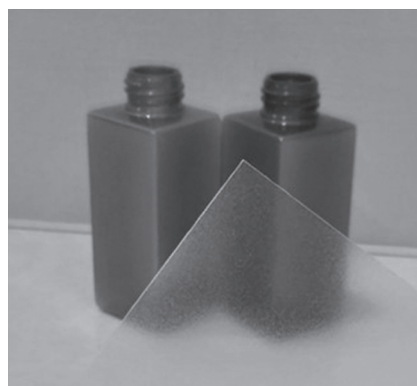


写真7 アクリルシート

3-4 意匠性アップに対する取り組み

さらなる意匠性への取り組みとして、蛍光材料を添加したKASUMI® MBを検討した。PET樹脂に集光性材料である黄色、オレンジ色でKASUMI® MBを作成し、インジェクションでカップを成形した。作成したカップは、スリガラス性が保たれ、集光性材料の特徴である蛍光性も良好であった。また、LEDライトで照らしたところ、フィラーで光が拡散され、ぼんやりとした柔らかい独特な色調となる。透明なプラスチックとLEDライトの組み合わせによるイル

ミネーションを基調とした照明やデザインなど、高意匠性が求められる用途に展開していきたい。

4. おわりに

プラスチック製品は、材料特有の軽量さや価格、デザインの自由度などの長所を活かし、身の回りのさまざまなモノに使用されているが、近年、海洋プラスチックの問題から脱プラスチック化が進められつつある状況である。また、多くの企業が循環型経済や持続可能な社会の実現に向けた取り組みを盛んに行っており、省エネルギー化、3R（リデュース、リユース、リサイクル）も進んできている。

今回、開発したKASUMI® MBIは、このような取り組みに対して、ロス削減による廃棄物の低減、モノマテリアル化、および環境負荷を減らすことができる材料となっており、今後も高意匠性、かつ環境対応を考慮した新製品を開発していきたいと考えている。また、住化カラーでは、意匠性材料だけではなく、プラスチックのリサイクル性アップを考えた機能性材料についても注力して開発しており、ケミカルソリューションカンパニーとして、さらなる提案を進めているところである。

これらの取り組みにおいて国内だけではなく、アジア展開するべく、初めて住友化学グループの一員

としてチャイナプラスへ出展した。今後、中国、台湾における関連会社と協力し、製品展開することで、プレゼンスを高め、社会貢献していく予定である。
住化カラー(株)HPをぜひ参照頂きたい。

住化カラー(株)HP：<https://www.sumikacolor.co.jp/>



【筆者紹介】

吉村大祐

住化カラー(株) 開発本部 開発研究所
色材グループ マネジャー

小林 亮

住化カラー(株) 開発本部 開発研究所
色材グループ TSチームリーダー