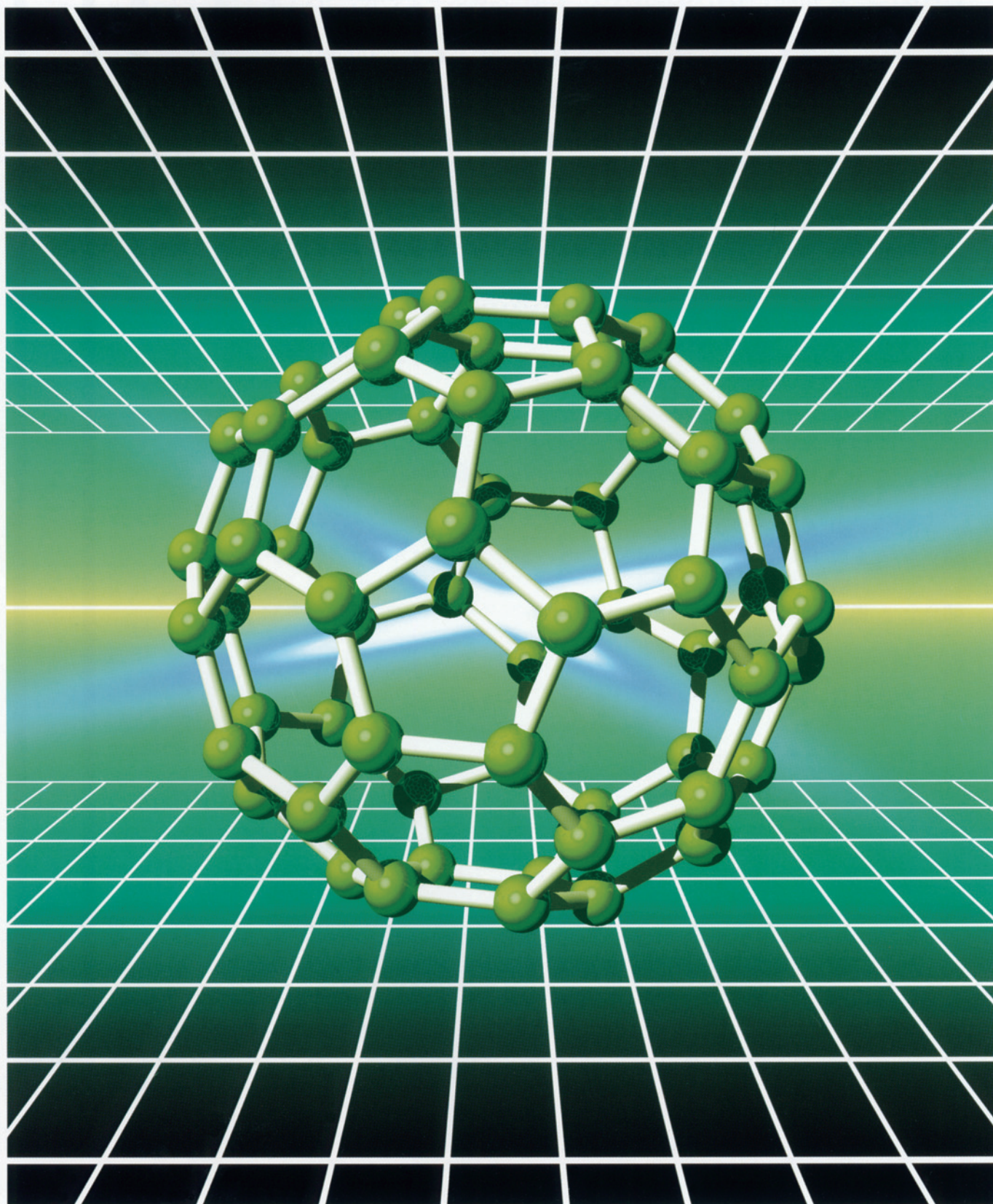


豊田合成技報

 TOYODA GOSEI TECHNICAL REVIEW

VOL.46 NO.1 2004



巻 頭 言	喜ばれる技術を開発し、成功体験をしよう……………	上野 正人 ……1
総 説	エアバッグモジュール製品の動向……………	小山 享 ……2
報 告	ポリプロピレン系複合材料の相構造解析……………	三輪 靖 ……6 伊藤 克志 水谷 治靖
資 料	樹脂材料 (PP, ABS) の海外展開……………	後藤 正臣 ……13
	テアライン溝肉厚寸法計測技術……………	加藤 武彦 ……19 芳賀 健二
新技術紹介	植毛パイルへのエアバッグ基布端材リサイクル技術…	水野 克俊 ……23 堀場 幸彦
新製品紹介	SRS ニーエアバッグ……………	水野 喜夫 ……25
	スナップフィットアシストグリップ……………	横山 英則 ……27
	利便性向上スライドコンソール……………	山内 明 ……29 市川 英仁
	サテン調塗装 (2液系)……………	度会 弘志 ……31 服部 弘樹 荻巢 康彦
	モール付きヒドウンタイプ面一化ガラスラン……………	杉山 義隆 ……33 峯 公教
	マルチ (多目的) サンルーフ用W/S……………	太田 友樹 ……35
	白色 LED 光源ユニット……………	高野 慎司 ……37 田部 哲夫

TOYODA GOSEI TECHNICAL REVIEW VOL.46NO.1 2004

CONTENTS

Foreword	Masato Ueno	1
Technical Review		
Trend in Airbag Module Products	Toru Koyama	2
Technical Reports		
Analysis of Phase Structure on Polypropylene Composites	Yasushi Miwa	6
	Katsushi Ito	
	Haruyasu Mizutani	
Technical Note		
Global Usage of Plastic Materials (PP, ABS)	Masaomi Goto	13
Thickness Measurement of Tear Line	Takehiko Kato	19
	Kenji Haga	
New Technologies		
Recycle of Airbag's Trash for Flocks	Katsutoshi Mizuno	23
	Yukihiko Horiba	
New Products		
SRS Knee Airbag	Yoshio Mizuno	25
Snap Fit Assist Grip	Hidenori Yokoyama	27
Console Box with Sliding Door for Easy Operation	Akira Yamauchi	29
	Hidehito Ichikawa	
Satin-like Paint (two components)	Hiroshi Watarai	31
	Hiroki Hattori	
	Yasuhiko Ogisu	
Flash Surface Glass Run with SUS Ornaments	Yoshitaka Sugiyama	33
	Kiminori Mine	
Weatherstrip for Multi Sunroof	Tomoki Ota	35
White LED Lamp Unit	Shinji Takano	37
	Tetsuo Tanabe	

巻 頭 言

喜ばれる技術を開発し、

成功体験をしよう



機能部品事業部副事業部長
取締役 上野 正人

自動車業界は中国，アセアン市場の急拡大，また各国における現調化が一層加速している．一方で環境・安全対応や品質向上，コスト低減等あらゆる分野において熾烈な競争が行われている．

これらの状況の中で変化に対応できる企業が生き残っていくことができる．

各企業は構造改革，集中と選択等，種々の方策を行っているが，その中でも重要な武器となるのがお客様に喜ばれる先を見据えた商品企画と技術開発である．

技術といっても先端技術，基礎技術，応用技術，また現場に直結した製造技術等があり，それぞれの技術力の高さが企業の成長を左右する．

この技術開発を支え，実行しているのは人である．

お客様や製造現場のニーズを謙虚に受けとめ，熱意と誠意をもって技術課題にチャレンジして遣り抜く人材を育てていきたい．

たとえ小さな改善レベルの技術でも大事にし，開発を実行し，お客様や製造現場の人に喜んで採用して頂くという成功事例を一人でも多くの技術者が体験し，やりがいと活気に満ちた職場をつくっていきましょう!!

≡≡≡ 総 説 ≡≡≡

エアバッグモジュール製品の動向

Trend in Airbag Module Products

小山 享 *

1. はじめに

交通事故による死傷者の発生は大きな社会的損失であり、その被害軽減は自動車産業のみならず国家全体の課題となっている。そのため『安全な車造り』はその重点施策のひとつとなっており、安全技術も年々進化している。一般的に自動車の安全技術は自動車の事故の発生を事前に予防する『アクティブセーフティ技術』と万一事故が発生した場合の人の傷害を低減する『パッシブセーフティ技術』に大きく層別される。以下に述べるエアバッグ技術はその『パッシブセーフティ技術』に属するもので、今回はその中の前面衝突および側面衝突に対応するエアバッグモジュール製品の概要と動向について紹介する。図1に主なエアバッグモジュールを示す。

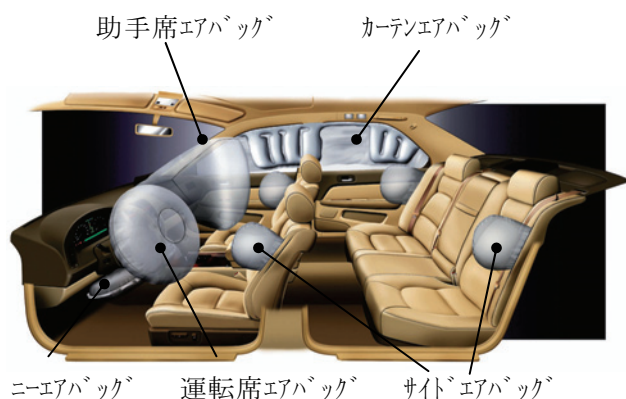


図1 エアバッグモジュール

2. エアバッグの概要

エアバッグの歴史は意外に古く、1960年代に研究開発がスタートし、1970年台に少量のものがモニターテストなどのために発売された。そしてその後しばらくして1980年代に入り現在のシステムと同様なものが製品化、装備され、1990年代になってその装着が急速に拡大していった。この拡大においては米国の安全法規（米国連邦車両安全基準FMVSS208項）に代表されるエアバッグなどの受動的乗員拘束装置の装備の義務付けと衝突安全性能基準の規定が大きく貢献した。米国の法規では受動的、いわゆるベルトをしない乗員保護要件があったが、実際にはベルトの補助的拘束装置SRS（Supplemental Restraint System）として市場に導入された。エアバッグはあくまでベルトにかわるものではないという考えは今も続いている。

運転席エアバッグおよび助手席エアバッグは、シートベルト装着時にも運転者または同乗者に重大な危害が及ぶような強い衝撃を車両前方からうけたときにセンサーによって衝撃を検知し、瞬時に作動し、乗員がハンドルやインストルメントパネルに直接衝突することを防ぐとともに、頭部や胸部の衝撃を軽減する。図2にエアバッグシステムの概要、図3、4に運転席エアバッグモジュールおよび助手席エアバッグモジュールの構造を示す。米国内の事故調査によればシートベルトとエアバッグの併用により、46%の死亡者低減の効果があると報告されている。

* Toru Koyama セーフティシステム事業部 第1技術部 第2セーフティシステム開発室

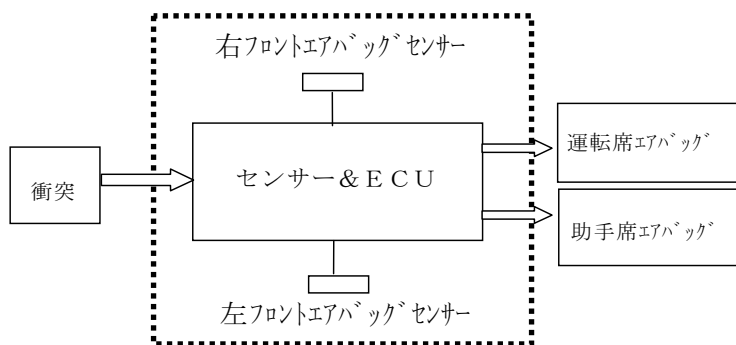


図2 エアバッグシステム概要

一方、サイドエアバッグとカーテンエアバッグは1990年代の中頃以降に装備され始めたもので、側面から一定の強い衝撃を受けた場合に作動し、乗員とドア、サイドウインドウやピラーとの間に展開し、乗員の胸部や頭部が受ける衝撃を緩和する。これらもまたSRSとしてシートベルトの着用を前提としている。また側面衝突時に展開するエアバッグはより短い時間で展開する必要があり、インフレーター（ガスを発生させる装置）からのガス供給を早めるなどのバッグ展開早期化の工夫がされている。図5、6にサイドエアバッグモジュールとカーテンエアバッグモジュールの構造概要を示す。

側面衝突の事故比率は前面衝突について多く、その中でも頭部は死傷の割合が高いため、側面衝突時の頭部傷害を低減させるカーテンエアバッグのニーズは益々高まっており、採用設定車は大きく増加している。

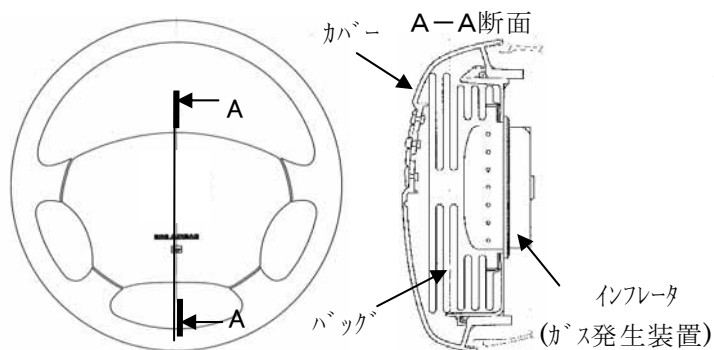


図3 運転席エアバッグ

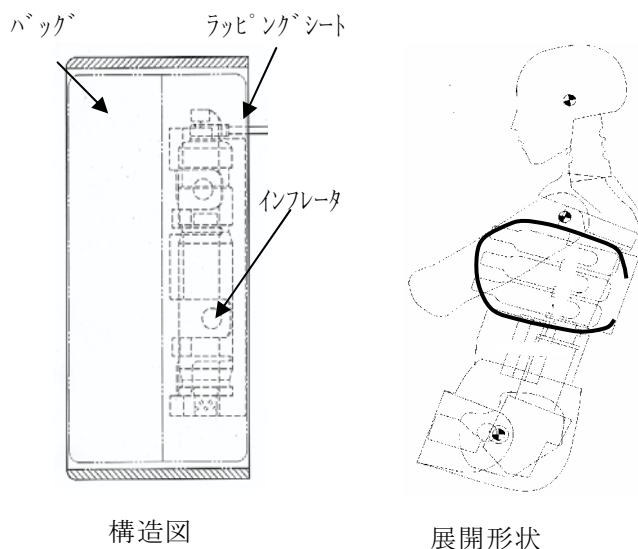


図5 サイドエアバッグ

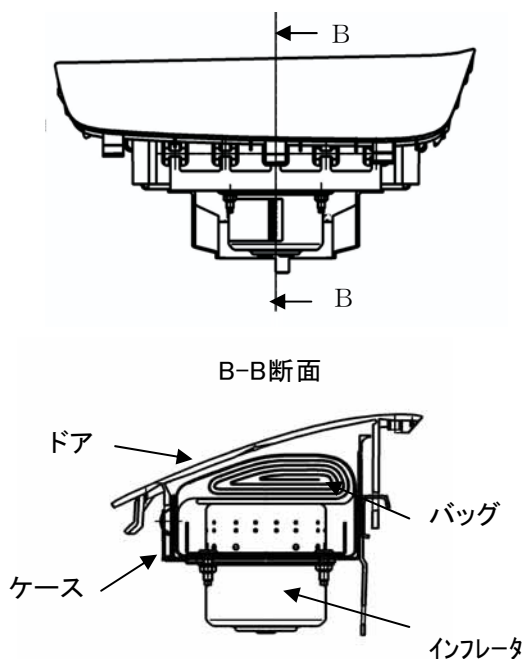


図4 助手席エアバッグ

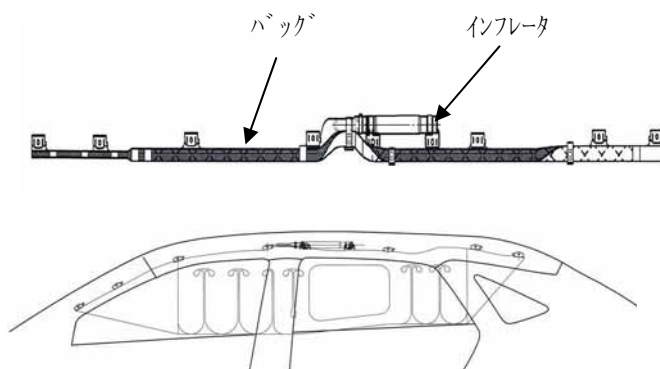


図6 カーテンエアバッグ

3. エアバッグモジュールの最新技術

3-1. デュアルステージエアバッグ

運転席エアバッグおよび助手席エアバッグは、瞬時に膨張し、強い衝撃を緩和するため、高速衝突などで死亡・重傷を軽減する一方、低中速度衝突などではその急激な膨張により、特にシートベルトをしていない乗員や近接着座している乗員にはかえって傷害の原因となる可能性がある。これらのエアバッグの展開に伴う副作用の軽減や小柄な乗員とより大柄な乗員の保護性能をそれぞれ高めるために展開の出力を制御するものとしてSRSデュアルステージエアバッグがある。このSRSデュアルステージエアバッグにはデュアルステージインフレーターが採用されており、このインフレーターは2つの着火装置と2室のガス発生剤室が備えられ、着火の入力信号を遅らせたり2室のガス発生剤量を任意に設定することにより膨張の出力特性を制御する。図7にデュアルステージインフレーターの出カイメージを示す。またバッグの展開のさせ方についてもインフレーターのみならずバッグの折畳み方などの技術と組み合わせて様々な乗員体格に適應できるよう工夫され、一部ではアドバンスドエアバッグとも呼ばれている。

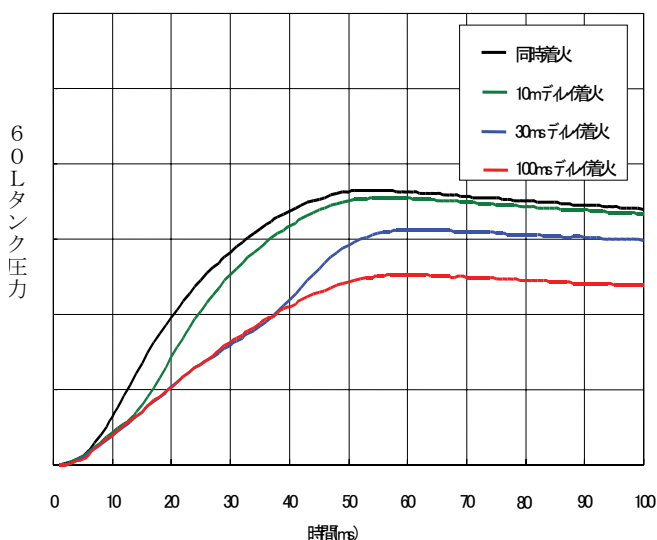


図7 デュアルステージインフレーター
出カイメージ

3-2. ニーエアバッグ

ニーエアバッグは膝部に代表される下肢とインパネロア部の固いものとの衝撃を緩和すると同時に下半身（主に膝部）を早期に拘束しシートベルトの上半身の拘束と協調して乗員保護効果を高めるものとして開発されている。図8にSRSニーエアバッグの展開イメージを示す。

運転席エアバッグや助手席エアバッグとシートベルトなどとの組み合わせにより胸たわみなどの胸部傷害などの低減も期待できる。これらの効果により今後もさらに装着の拡大が予想される。



図8 運転席ニーエアバッグ

3-3. サイドエアバッグの高保護性能化

近年、米国IIHS (Insurance Institute for Highway Safety) のSUV (Sports Utility Vehicle) の側面衝突レイティングや米国NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) の新側突ルール案に代表される新しい要求が出されている。従来の標準体格乗員に加え小柄体格乗員など人体耐性が異なる幅広い乗員体格への適應や胸部内部の減速度だけでなく、胸部・腹部のたわみ、腰部の荷重や脊椎下部の減速度などの新しい傷害低減や頭部保護を求めるものである。それに伴い、サイドエアバッグも装着率が大きく増加し、胸部のみを保護するものだけでなく幅広い乗員体格や部位をカバーするような保護エリアの拡大品が開発されている。図9に保護エリア拡大SRSサイドエアバッグの構造を示す。

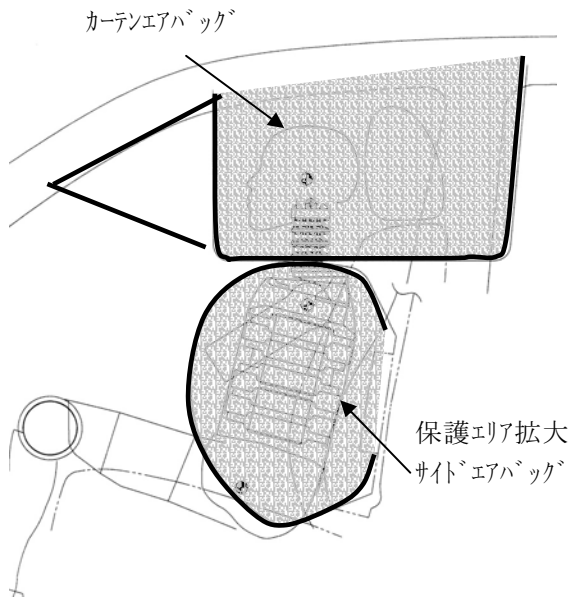


図9 保護エリア拡大サイドエアバッグ

この製品は胸部より耐性値の高い腰部の内圧を高め腰部への入力を高めて逆に胸部や腹部などの入力を低減させるとともに側面衝突時の乗員への衝撃を緩和することをねらいとしている。

しかしながら傷害値の低減はエアバッグだけでなく衝突センシング性能、ボデー剛性やドアトリムの形状や構造との組み合わせで大きく左右され、今後これらの周辺部品との最適化による更なる性能向上が期待される。

また、頭部保護に大変有効なカーテンエアバッグもサイドエアバッグと同様により多くの乗員体格をカバーし保護性能を高めるものが開発されている。

3-3. ロールオーバー対応カーテンエアバッグ

側面衝突だけでなくロールオーバー事故の際にも有効なカーテンエアバッグも開発されている。これは車体に取り付けられたロールオーバーセンサによりロールオーバー現象が検知された場合、左右のカーテンエアバッグが展開されるもので同時にシートベルトプリテンショナを作動させる場合もある。このカーテンエアバッグは従来の側面衝突時の頭部保護に加え、サイドウィンドウ部をカバーし、ロールオーバーの収束想定時間までのバッグ内圧を確保し、車室内側からの頭部などの放出に対する反力を上げることで、乗員の車外放出を低減しようというものである。

4. 今後の動向

今まで述べてきたエアバッグ製品の更なる普及のために、車両に合わせた搭載自由度の向上が必要となる。これは機能の追加や保護エリアの拡大などのため従来よりエアバッグモジュールが大きくなる傾向にあり、今後はさらにモジュールのコンパクト化設計、軽量化の継続的な開発が求められる。

一方、更なる傷害軽減、高い保護性能を目指し、コンパティビリティ（小型車の大型車との衝突時の傷害軽減）や斜め側面衝突などのいろいろな衝突形態に対応した制御や様々な乗員体格や年齢に適した保護性能も向上させていく必要がある。エアバッグはOne fit allでは無く、個々の事故に対し、その傷害軽減のためにより有効に機能させていきたいという考え方である。そのためエアバッグ単体だけでなく周辺部品とセットの開発やセンサー、制御システムと連動した開発も重要となる。

また効率的な開発や技術の進化のためにはCAEによる衝突解析、ガス流れ解析などのバーチャル解析精度の向上や評価技術の開発も必要となってくる。

更には死亡、重傷者だけでなく治りにくい傷害の首や内臓、下肢などにも着目し、傷害のメカニズムの解明や新しい保護装置の開発に対し、生体を模擬した人体FEMモデルは大きく役立つと期待されている。

以上のように今後のエアバッグモジュールは、世界各国、諸団体による事故解析情報を基に、その傷害軽減のため、周辺技術と連動し、その領域を広げながら進化していくことが望まれる。

報 告

ポリプロピレン系複合材料の相構造解析

三輪 靖^{*1}，伊藤 克志^{*1}，水谷 治靖^{*1}

Analysis of Phase Structure on Polypropylene Composites

Yasushi Miwa^{*1}, Katsushi Ito^{*1}, Haruyasu Mizutani^{*1}

要 旨

自動車用樹脂製品に多用されているポリプロピレン系複合材料（PP複合材）はモルフォロジーと材料特性との相関についてこれまで多くの研究がなされているが、コンパウンド条件・モルフォロジー・材料特性の3つの観点からの研究は少なく、大変興味深い領域である。

今回、PP/PE/ゴム/タルクという材料系について二軸押出機から単軸押出機への加工機変更とコンパウンド条件の相違がモルフォロジーと材料特性に及ぼす影響について検討を実施した。モルフォロジー解析にはSEM・TEM観察を用い、画像処理後の粒子解析からゴム・タルクの分散性を定量評価し、コンパウンド条件とモルフォロジーとの相関およびコンパウンド条件が材料特性に与える影響について考察した。

Abstract

Although there are many studies about correlation between morphology and material characteristics about the polypropylene system composites (PP composites) currently used abundantly to automotive components, there is little study done in three viewpoints of morphology, compounding condition and material characteristic, and it is very interesting.

In this paper, we studied the influence which a difference of changing a processing machine into single screw extruder from twin screw extruder and compounding conditions has on morphology and material characteristic about PP / PE / rubber / talc system. We observed morphology using SEM and TEM, and evaluated dispersibilities quantitatively about rubber and talc from particle analysis, and acquired the information about correlations between compounding conditions and morphology. We also described the influence which compounding conditions affect the material characteristics.

^{*1} 材料技術部 樹脂材料技術室

1. はじめに

自動車用樹脂製品に多用されているポリプロピレン系複合材料（以下PP複合材）は適用用途の拡大のため、様々な改質により高機能化が施され、モルフォロジーと材料物性に関する研究は数多く報告されている^{1)~9)}。モルフォロジーと材料物性との相関の一例として非相溶系材料におけるドメイン粒子径と衝撃強度の相関が挙げられる。

ところで、PP複合材は低コスト化競争が激しく、二軸押出機でのコンパウンドに対して様々な合理化が進められている。一方策として二軸押出機から単軸押出機への変更が考えられるが、一般的に二軸押出機に比べて単軸押出機はせん断力が小さく、材料の分散能力が低いためモルフォロジーが変化し満足する材料物性が得られないと推察される。しかし単軸押出機を用いて二軸コンパウンドの物性を追求するという研究は少なく、コンパウンド条件/モルフォロジー/材料物性の3つの観点からの解析は非常に興味深い領域である。

本稿では、PP複合材のコンパウンドを二軸押出機から単軸押出機へ変更した場合の変化点と、単軸押出機にて二軸コンパウンド物性の再現をするためのコンパウンド条件について検討し、このコンパウンド条件がモルフォロジーと材料物性に与える影響について述べる。

2. 実験

2-1. 試料

検討用の試料は表1に示す4元系を用いた。また、PEの存在によるモルフォロジーへの影響を評価するためPE非添加系をリファレンスとして準備した。また、単軸押出機でのコンパウンド条件の検討は、効果を明確にするため原材料を数通りの組合せで事前コンパウンドし、単軸でのコンパウンドを行った。

表1. 試料 単位；w t %

原材料	検討材	Ref.
PP(MFR45)	60	60
ゴム(エチレン系ゴム)	10	20
PE(MFR5)	10	-
タルク(粒子径2.7 μm)	20	20

2-2. 材料加工条件

検討用試料の押出加工条件を表2に示す。物性評

価用の試験片は型締圧80tの射出成形機（200℃）にて成形したISO多目的ダンベルを用いた。

表2 試料の押出加工条件

加工機	スクリュー径 mm	L/D	加工温度 ℃	吐出量 kg/hr
二軸	30	28	210	10
単軸	30	30	210	10

2-3. 材料特性評価

2-3-1. 機械物性評価

評価項目は、PP複合材においてゴム、タルクの分散性の影響を受けやすいアイゾット衝撃強度と曲げ弾性率を評価した。試験条件はISO規格に準拠した。

2-3-2. モルフォロジー観察

試料は物性評価に使用した試験片の破断面（TD方向）を用い、ヘキササンまたは過マンガン酸でのエッチング処理後、走査型電子顕微鏡（SEM）にてゴム、PEおよびタルクの分散状態の観察を行った。一部の試料についてはゴム/タルクの位置関係を詳細に把握するため、透過型電子顕微鏡（TEM）にて観察を行った。

2-3-3. 分散性評価

SEM観察像は各種溶剤でのエッチング処理によりマトリックスとドメインとの間にコントラストが得られる。ゴム、タルクの分散性は図1に示すように、観察像を二値化処理後、独立したドメイン500個前後に対して粒子解析を行い、平均粒子径として定量評価を行った。^{10) 11)} 粒子解析ソフトはWin Roof（三谷商事製）を使用した。

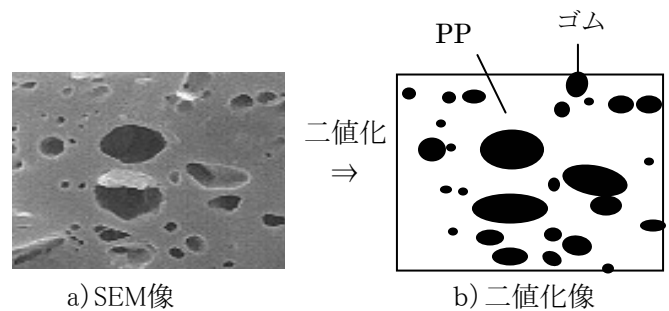


図1 SEM観察像と二値化処理像

3. 結果と考察

3-1. 二軸から単軸への変更

3-1-1. 機械物性

物性評価の結果を表3に示す。単軸押出機でのコンパウンドは曲げ弾性率が向上し、アイゾット衝撃強度が低下した。このことからモルフォロジー変化が起こっていることが推察される。

表3 物性評価結果

加工機	アイゾット衝撃強度 (kJ/m ²)	曲げ弾性率 (MPa)
目標値	30 ≦	2000 ≦
二軸押出機	39	2050
単軸押出機	22	2190

3-1-2. モルフォロジー観察

(1) タルクの分散性

物性評価において単軸押出機と二軸押出機との相違をモルフォロジー面から検証するため、SEM観察を行った。図2にタルク分散性の観察結果を示す。観察像から単軸、二軸共にタルクの凝集はないと判断されるが、タルク粒子の大きさに差が見られる。画像処理後の粒子解析結果から、その差が明らかになった。一般的に単軸に比べ二軸押出機はせん断能力が高いことが知られており、コンパウンドによるタルクの破壊度合いは二軸押出機の方が大きいと推察される。

今回の物性評価結果において二軸コンパウンドの曲げ弾性率が単軸コンパウンドより低く出ているのはせん断によるタルクの破壊が生じ、補強効果が低減したためと考えられる。

(2) ゴムの分散性

ゴム分散性のSEM観察結果を図3に示す。ヘキサエッチング後の観察像を見ると、黒く抜けた穴の部分がゴムの島相と考えられるが、島相が完全にエッチングされておらず単純な海島構造ではないことが分かる。

そこで、このPE添加PP複合材のモルフォロジーについて検証を実施した。

図4はPE添加系と非添加系のSEM観察結果である。PE非添加系ではヘキサによりゴムがエッチングされ、ゴムを島相とする海島構造をとっていることが分かる(図4右)。一方、PE添加系ではゴムがエッチングされた穴の中に樹脂の塊状のものが見られ(図4左)、我々はPE添加系ではPEがゴムに包まれたゴム/PEコアシェル構造を形成していると推定し、このコアシェルをドメインと定義し分散性評価を行った。コアシェル構造をドメインとして捉えると、PE添加系のドメインは図5の白抜き丸のようになる。この図中では一部の代表的なドメインを示しているが単軸押出機のドメインの方が大きく見え、画像処理後の粒子解析の結果からもドメイン粒子径は単軸押出機の方が大きいことが分かる。

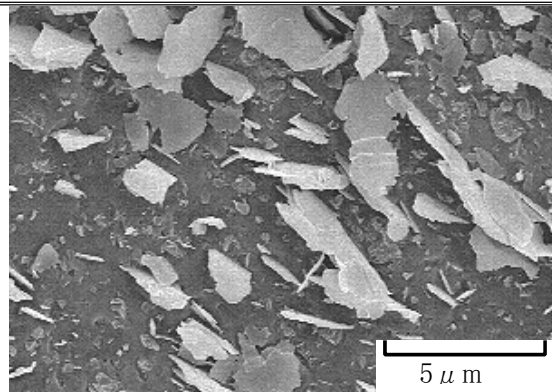
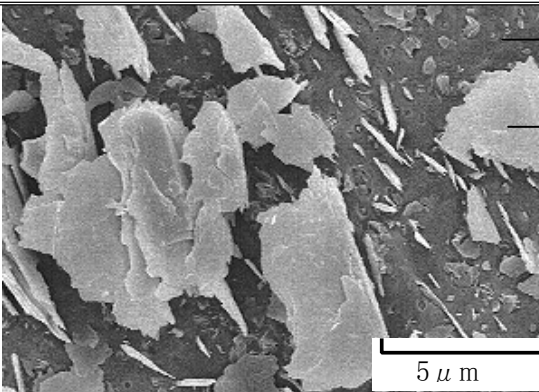
二軸押出機	単軸押出機
	
タルク平均粒子径: 1.3 μm (コンパウンド前: 2.7 μm)	1.7 μm
曲げ弾性率: 2050 MPa	2190 MPa

図2. タルク分散性比較 (過マンガン酸エッチング, SEM×3000倍)

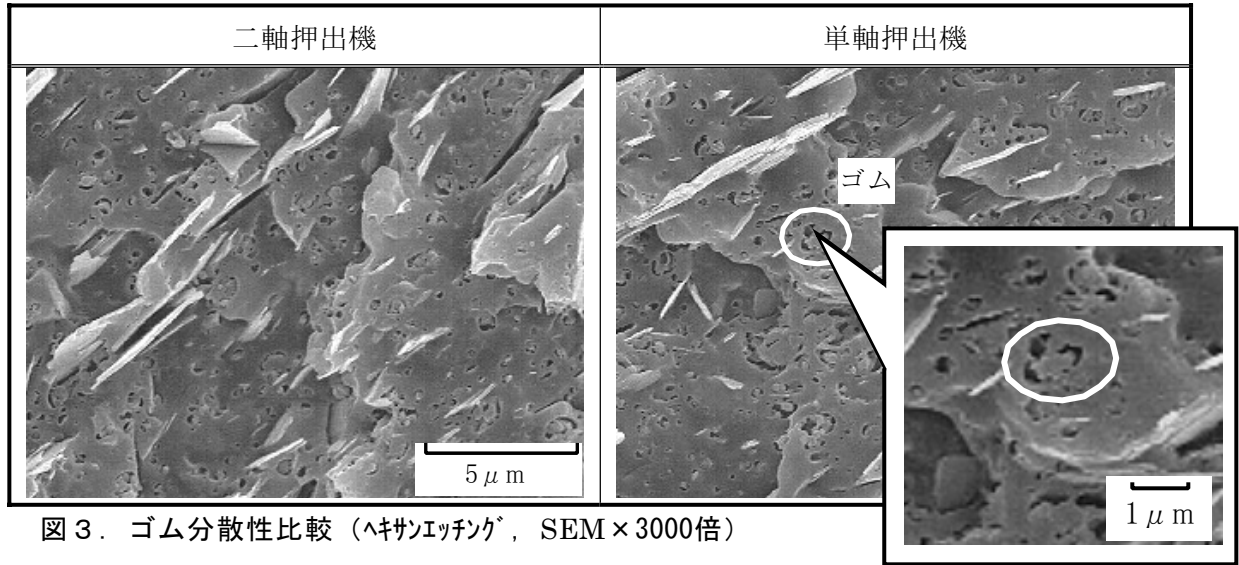


図3. ゴム分散性比較 (ハキサンエッチング, SEM×3000倍)

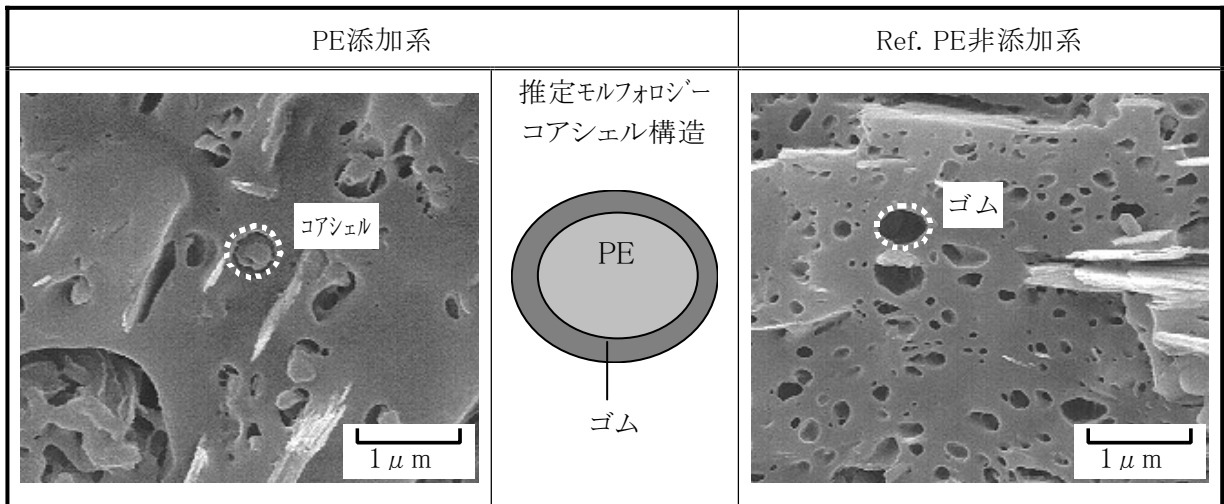


図4. PE有無比較 (ハキサンエッチング, SEM×10000倍)

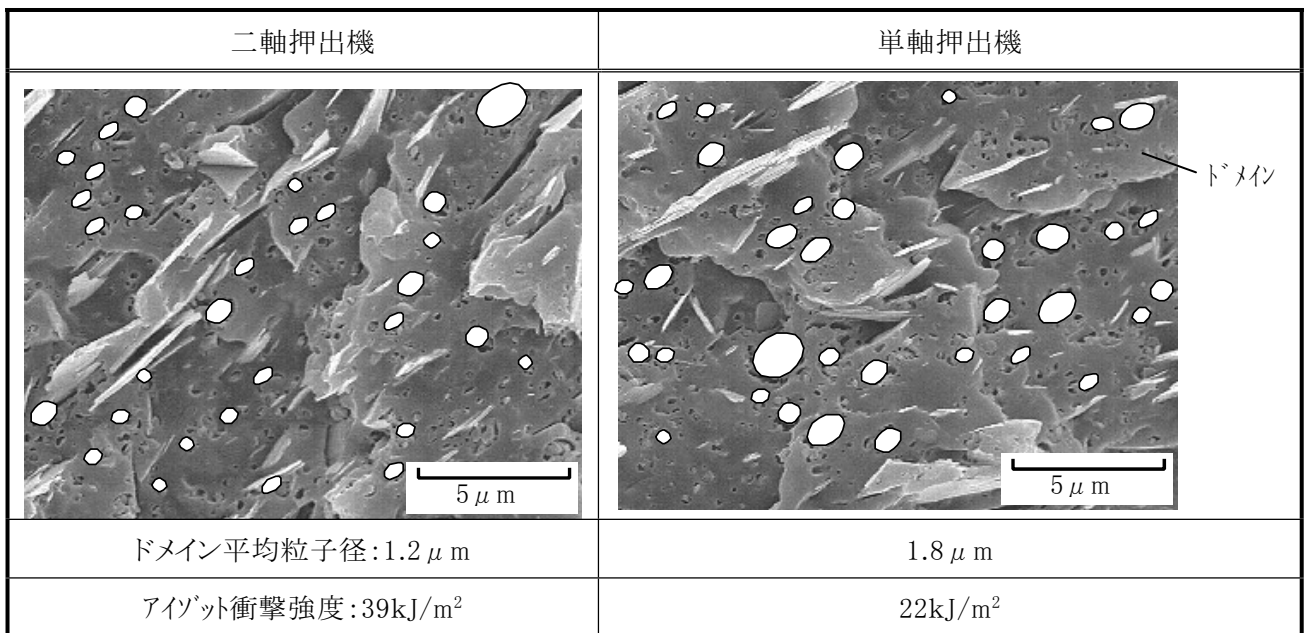


図5. ドメイン散性比較 (ハキサンエッチング, SEM×3000倍)

ドメイン: 図中の白い楕円状マーク

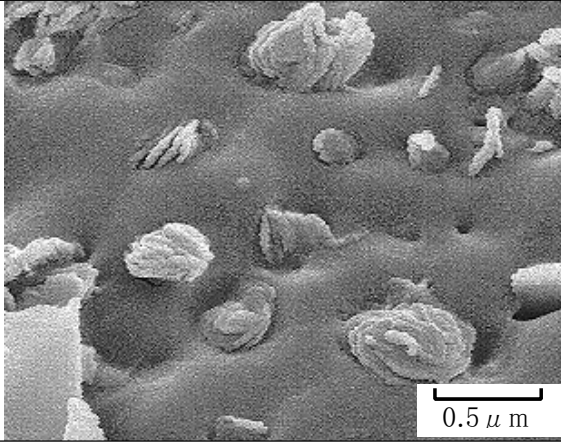
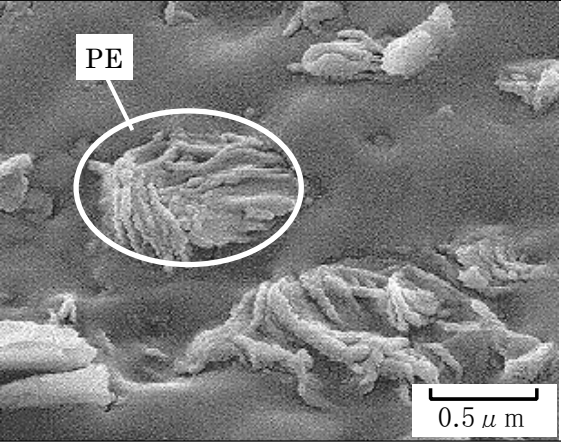
二軸押出機	単軸押出機
	
PE平均粒子径: $0.8 \mu\text{m}$	$1.3 \mu\text{m}$
ドメイン平均粒子径: $1.2 \mu\text{m}$	$1.8 \mu\text{m}$

図6. PE散性比較（過マンガン酸エッチング，SEM×20000倍）

単軸コンパウンドと二軸コンパウンドとのアイゾット衝撃強度の差はドメイン粒子径の差に起因していると考えられる。我々はこの差の生じる原因がコアシェル内のPE分散性の違いにあると考え、エッチング試薬をヘキサミンから過マンガン酸に変更してSEM観察を行った。図6はPE分散性の観察結果である。酸により材料中の非晶質成分がエッチングされPPにPEが浮いた像が確認できる。粒子解析の結果、二軸押出機に比べ単軸押出機の方がPEの粒子径がやや大きく、コアシェルのドメイン粒子径と同じ傾向である。この結果から、PE添加系のドメイン粒子径はPEの粒子径に依存すると思われる。表4に二軸押出機から単軸押出機に変更した際の変化をまとめた。

二軸押出機に比べ単軸押出機はせん断力が小さいため、PE分散不足によるドメインの粗大化とタルクの微細化不足によりアイゾット衝撃強度の低下を生じたものと考えられる。PP複合材の低コスト化のための合理化策として単軸コンパウンド化を検討する場合、アイゾット衝撃強度の向上が必要であることが分かる。

表4 二軸押出機から単軸押出機への変更まとめ

	タルク粒子径	ドメイン粒子径 (PE粒子径)
単軸押出機	大	大
二軸押出機	小	小

3-2. 単軸コンパウンドの物性向上検討

二軸押出機から単軸押出機へ変更するためにはアイゾット衝撃強度の向上が必要である。我々はサイドフィード式の単軸押出機において材料の投入順序を変えることにより、PEおよびタルクを事前に微分散化する方法について検討した。本検討では投入順序の効果を明確にするため、単軸押出機での事前コンパウンドを行い、表5に示す水準で材料を作製した。表中のカッコ内が事前コンパウンドを意味する。各材料の物性評価結果と観察・解析結果を図7および表6に示す。この結果、配合組成は同じであるが、事前コンパウンド条件の違いにより衝撃性と剛性が変化した。いずれの水準も曲げ弾性率は二軸コンパウンドより高く、アイゾット衝撃強度に差が現れている。これらの物性変化にはモルフォロジー変化が関係していると考え、コンパウンド条件とモルフォロジーおよび衝撃性の関係について検証を行った。

表5 検討材料

試料No.	単軸コンパウンド	ねらい
①	PP+PE+ゴム+タルク	—
②	[PP+PE]+ゴム+タルク	ドメインの微分散化
③	PP+ゴム+[PE+タルク]	タルクの微小化
④	PP+[PE+ゴム+タルク]	

注:表中の[]内が単軸押出機での事前コンパウンド

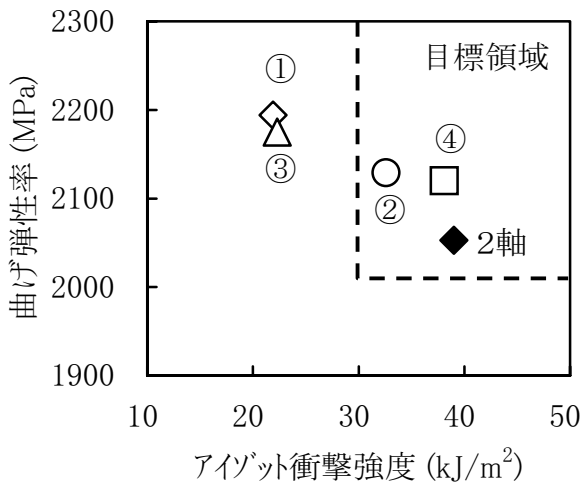


図7 事前コンパウンド条件による単軸コンパウンド物性の変化

試料②はPPとPEを事前コンパウンドすることによるドメインの微分散化を目的とした系であるが、試料①事前分散なしと比較して衝撃性が向上している。この系についてドメイン観察を行うと、二軸押出機から単軸押出機への変更検討と同様にコアシェル構造を形成していた。コアシェルをドメインとして粒子解析を行うと、二軸押出機のレベルには達していないが、試料①と比較してドメイン粒子径が小さくなっており、衝撃性が向上したと考えられる。従って、[PP+PE]の事前コンパウンドは衝撃性向上に効果があると判断する。

試料③、④はタルクを事前コンパウンドすることにより二度せん断を与え、微小化することを目的とした系である。両材料の物性を比較すると剛性はいずれも二軸コンパウンドより向上しているが、衝撃性は[PE +ゴム+タルク]を事前コンパウ

表6 事前コンパウンド条件による材料特性の変化

試料 No.	アイゾット衝撃強度 (kJ/m ²)	曲げ弾性率 (MPa)	タルク粒子径 (μm)	ドメイン粒子径 (μm)	判定
目標値	30 ≦	2000 ≦	—	—	—
①	22	2190	1.7	1.8	
②	33	2130	1.7	1.5	○
③	22	2180	1.6	1.8	
④	38	2120	1.6	1.7	○
二軸	39	2050	1.3	1.2	—

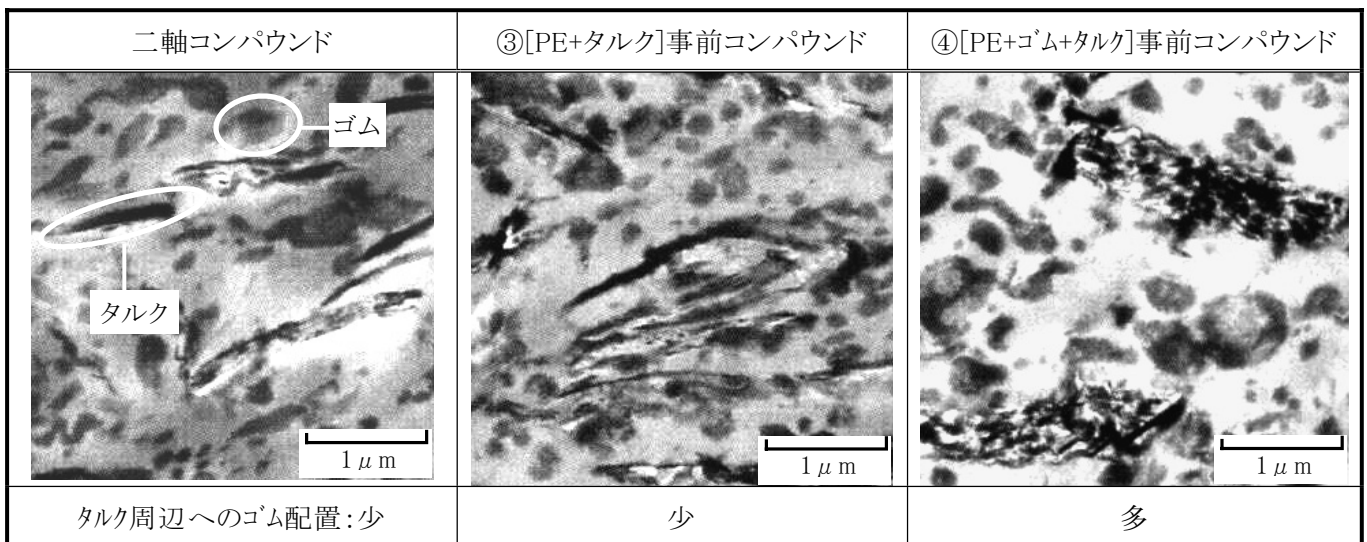


図8. タルク事前コンパウンド比較 (ルテニウム酸染色, TEM×5000倍)

ンドした試料④だけが向上した。これらの系についてタルク分散性の観察と粒子解析を行った結果、タルクに対して二度せん断を与えても、タルクの微小化はほとんど起こらず、タルク粒子径は事前コンパウンドなしの系とほぼ同等であることが分かった。剛性が二軸コンパウンドより向上したのはタルク粒子径が大きいためと考えられる。しかし事前コンパウンドによるタルク粒子径コントロールとアイゾット衝撃強度との関係は明確にならなかった。そこで試料③、④の違いについて原因究明するためTEM観察を行った。観察結果を図8に示す。黒く細長いものがタルク、黒く丸いものがゴムである。TEM像を比較すると[PE+ゴム+タルク]の事前コンパウンド系はタルク周辺にゴムが多く存在している様子が見られる。そのイメージを図9に示す。

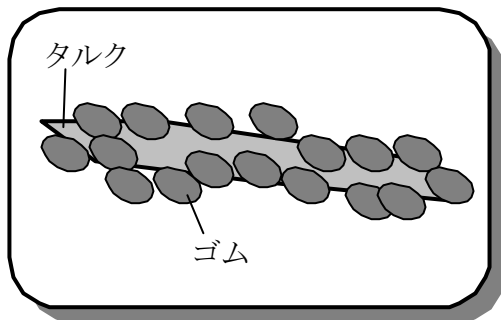


図9 タルク周辺へのゴム存在イメージ

試料④の系ではタルクを包み込むようにゴムが存在しているため、衝撃を受けた際に弾性率差のある樹脂/タルク界面への応力集中が緩和され、アイゾット衝撃強度が向上したと考えられる。

単軸押出機でのアイゾット衝撃強度向上検討の結果、目標物性を達成するためには、[PP+PE]の事前コンパウンドおよび[PE+ゴム+タルク]の事前コンパウンドによるモルフォロジーコントロールが有効であることが分かった。

4. まとめ

PP/PE/ゴム/タルクの4元系PP複合材について、二軸押出機から単軸押出機へ変更した場合の材料特性の変化点と単軸押出機での二軸コンパウンド物性の再現方法について次のような結論が得られた。

- 1) 加工機を単軸押出機に変更すると、アイゾット衝撃強度が低下した。原因はせん断不足によるドメイン (PE) とタルクの粗大分散であった。
- 2) 単軸押出機での二軸コンパウンド物性の再現についてはアイゾット衝撃強度の向上が必要であり、[PP+PE]の事前コンパウンドによるドメインの微分散化および[PE +ゴム+タルク]の事前コンパウンドによるタルク/ゴムのモルフォロジーコントロールが有効であることが分かった。

[PE+ゴム+タルク]の事前コンパウンドにおいてタルク周辺へのゴム配置が起こるメカニズムは、今回の検討では明確になっていないため、今後検討を実施する。

最後に、本研究にあたりご協力頂いた(株)豊田中央研究所の福森健三様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) S. Wu, *polymer*, 26, 1885(1985)
- 2) 林隆史, 高分子, 40, 458(1991)
- 3) 石川優, 高分子, 40, 680(1991)
- 4) 石川優, 高分子論文集, 53, 8(1996)
- 5) 成澤郁夫, 成型加工, 3, 6(1991)
- 6) 野村孝夫, 高分子論文集, 51, 569(1994)
- 7) 野村孝夫, 高分子論文集, 51, 577(1994)
- 8) 野村孝夫, 高分子論文集, 52, 83(1995)
- 9) 中田博通, 成型加工, 12, 781(2000)
- 10) 林隆史, 高分子論文集, 49, 373(1992)
- 11) 佐野博成, 成型加工, 6, 825(1994)
- 12) 光石一太, 成型加工, 8, 183(1996)

資 料

樹脂材料（PP,ABS）の海外展開

Global Usage of Plastic Materials（PP,ABS）

後藤正臣*

1. はじめに

日本の自動車メーカーは、今日世界各国で生産体制を整え拡大歩調にある。当社もこの流れに乗り世界各地で、樹脂部品の生産体制を築きつつある。樹脂部品に要求される品質は日本同等であり、当然ながら材料は日本で採用しているものと同等品質性能が要求される。

この課題に対し進出先で要求される材料を入手するための調達体制の構築が重要である。更にはグローバル同品質材料を同時期に入手できるようにする必要がある。

この狙いに基づき、最初の取り組みとして、自動車で多く使われるPP、ABS樹脂材料について、当社が生産拠点を持っている国地域での材料調達を主目的にして、統一した要求物性性能をメーカーに提示することにより、材料の調査を進めてきたので、その内容を紹介する。

2. 世界のPP、ABSの需給について

自動車で使われる材料は部品の要求特性、性能に応じて安定剤・着色剤・充填材（強化用）・ゴム等がコンパウンドされて供給される。世界各地で生産する部品に対して使う材料は、価格、供給面から現地で生産されるコンパウンド品を使うことが有利であることは自明のことである。可能なら、全材料が現地で生産されたものであることが好ましい。この観点からPP、ABSについてそれぞれの主成分であるポリマーがどこでどれだけ生産され、その需給状況がどうなっているかを知ることが重要と考える。

この観点から世界のメーカーの生産能力および各国、地域の需給状況について、文献資料を調査した。

表-1にPP、表-2にABSをまとめた。

また各地に出張調査を行い、実情把握をした結果を加えて以下に記す。

2-1. PPについて

需給面から北米、欧州、韓国、タイ、シンガポール、インド、日本、台湾が主要な供給国である。

中国は需要の半分の生産能力しかなく最大の需給国で自動車向け材料供給元のコンパウンドはほとんど輸入材を使っていた。PPメーカーは需要の多い繊維、雑貨、フィルム用途が多く機能的な要求の厳しい自動車用途向け材料は、北京燕山石化を除き生産していないようであった。燕山石化も系列のコンパウンド北京聚菱燕向け特定材のみで市販はしていなかった。

インドの過剰分はアフリカ向け（メーカー説明）で生産品目は中国と似た状況であった。

台湾は自国での自動車用途が少ないため生産されている材料で使えるものは少ない。

まとめると現状、自動車用途は北米、西欧、韓国、シンガポール、日本が主でタイが少量生産という状態にある。

2-2. ABSについて

1) メーカー数が多い国は日本、韓国、台湾、中国で北米、欧州はGE、Dow、Bayer、BASF 4社の寡占状態にある。

2) 中国、豪州を除く各国が世界に材料を供給している構図にある。

* Masaomi Goto 材料技術部

3) 中国はABSも生産国では最大の供給不足の状態、世界から材料が輸入されている。(調査したコンパウンドメーカーはほとんどが輸入材を使っていた)

表-1 世界のポリプロピレンメーカー (東欧、南米、アフリカを除く)
注 生産能力は2003年発行の各種資料より集約

地域	国	メーカー名	生産の能 千t/年	需要		ギャップ
				国計 [2001年]	[2001年]	
アジア	日本	日本ポリプロピレン	1,070	2,804	2,547	257
		三井化学	688			
		出光石油化学	400			
		住友化学	302			
		サンアロマ-徳山	268			
	韓国	ポリミレイ	543	2,826	1,177	1,649
		現代	500			
		湖南石化	440			
		大韓石化	350			
		SK	340			
	中国	揚子石化	380	2,368	4,741	-2,373
		燕山石化	355			
		上海石化	340			
		広州エチレン	170			
		吉林化学	160			
		蘭州化学	140			
		茂名石化	140			
		新疆独山子	120			
		齊魯石化	110			
		撫順石化	60			
中原石化		60				
盤金		50				
大慶石化		40				
天津総合		40				
遼陽石化化繊		38				
台湾	台湾ポリプロピレン	330	860	621	239	
	台湾化学繊維	300				
	永嘉	230				
タイ	HMC Polymers	450	1,310	477	833	
	TPI	470				
	TPP	390				
マレーシア	Titan	320	400	245	155	
	PPMalaysia	80				
インドネシア	トリポリタ	380	600	619	-19	
	ポリタマ プロピンド	180				
	ブルタミナ	45				
シンガポール	TPC	350	650	?		
	Exxon-Mobil	300				
インド	Reliance	1,190	1,400	1,030	370	
	Haldia	210				
イラン	Tabriz	56	156	?		
	Arak	50				
	Badar Imam	50				
Kuwait	PIC (Petrochemical I	120	120	?		
	Petkim Petrokimya	80				
	SABIC	380				
トルコ		80	380	?		
		80				
		80				
北米	USA	BP Chemicals	1160	9,214	7,231	1,983
		Basell	1088			
		Exxon-Mobil	1005			
		Atofina	970			
		Huntsman	818			
		Formosa	630			
		Sunoco	620			
		Dow Chemical	590			
		ピクナル	438			
		Phillips-Sumika	435			
		Solvay	420			
		Wpsilon Products	330			
		Equister	310			
		ARCO PP	200			
		Tosco	200			
カナダ	Basell	358	358			
Mexico	Altamira TMP	200	200	?		
西欧	イタリヤ他5	Basell	3220	9050	7200	1850
		Borearis	1380			
		DSM	990			
		Appryl	720			
		Petrofina	540			
		BPアモコ	480			
		Dow	440			
		Repsol	400			
		Solvay	380			
		Beaulieu	190			
		Exxon	180			
		Eko	130			
オーストラリア	Basell	300	300	229	71	

表-2 世界のABSメーカー

注 生産納涼等各種データは2003年発行の各種資料より集約

地域	国	メーカー名	生産の能力 千t/年	需要		ギャップ
				国計 [2002年]	[2002年]	
アジア	日本	テクノポリマー	312	1028	400	628
		UMG ABS	176			
		日本A&L	100			
		旭化成	80			
		トーレ	72			
	電気化学	65				
	韓国	LG化学	295	869	335	534
		BASF/Korea	200			
		第一毛織	170			
		錦湖化学	150			
新湖油化		54				
台湾	奇美	1000	1420	210	1210	
	台湾化学繊維	240				
	国喬化学	80				
	台達化学	60				
	大東化学	40				
中国	奇美実業	125	345	1850	-1505	
	吉林化学	100				
	LG永興	50				
	国喬化学	40				
	蘭州化学	20				
上海高橋	10					
タイ	TPI	80	144	75	69	
	Bayer Polymer	46				
	GPCT	18				
マレーシア	Toray Plastics	170	170	85	85	
インド	Bayer ABS	50	54.5			
	Bhansali	15				
	Greave	6.5				
豪州	オーストラリア		21	23	-2	
北米	アメリカ	GE	520	1058	620	438
		Bayer	330			
		Dow Chemical	178			
	カナダ	Bayer	30			
中南米	メキシコ		193	290	77	213
	ブラジル		80			
	アルゼンチン		17			
西欧		Bayer	300	975	637	338
		BASF	245			
		GE	200			
		Dow Chemical	120			
		Eni Chem	110			
東欧	ロシア		70	82	40	42
	ルーマニア		10			
	チェコ		2			

3. TG技術の海外展開

TGは現在世界で約30の生産拠点を持つがPP, ABSの主用途は自動車内外装製品で、この生産は北米、台湾、中国、タイ、インドの海外5地域が主となっている。各拠点は当社の技術に基礎をおいている。製品には日本と同等の品質・性能が要求されるため、これを満たすために、最低限必要な材料物性を長年にわたる開発経緯および実績から求め、要求特性としてまとめた。この要求特性をベースにして、各国地域のポリマーメーカー、コンパウンドメーカーの調査をおこなった。

3-1 調査に用いた要求材料特性

自動車部品に使われるPP, ABSは部品用途により多種多様であるが、代表として、PP系4材料、ABS3材料について、目標物性を明示してポリマーメーカー、コンパウンドメーカーに提示しデータ提

供を求めた。要求項目は多くにわたるが、ここでは基本的項目として、比重、MI、曲げ強さ、曲げ弾性率、Izod衝撃強さ、熱変形温度に絞って結果を紹介する。要求特性は表-3にPP、表-4にABSを示した。

表-3 PP、複合PP

項目	単位	区分			
		PP1	PP2	PPF1	PPF2
比重		0.89~0.92	0.89~0.92	1~1.1	0.94~1.00
MI 230°C 2.16Kg	gr/10分	>20	>20	>20	>20
曲げ強さ	MPa	>20	>20	>30	>20
曲げ弾性率	MPa	>1000	>1000	>2000	>1200
Izod 衝撃強さ	J/m	>65	>120	>200	>200
熱変形温度 455MPa	°C	>95	>90	-	-
1820MPa	°C	-	-	>73	>73
想定製品		内装一般	対衝撃トリム	インパネ等	バンパー等

表-4 ABS

項目	単位	区分		
		ABS1	ABS2	ABS3
試験法		ASTM	ASTM	ASTM
比重		1.04~1.08	1.04~1.08	1.02~1.05
MI 220°C 10Kg	gr/10分	>10	>5	>10
曲げ強さ	MPa	>55	>55	>50
曲げ弾性率	MPa	>2000	>2000	>2000
Izod 衝撃強さ	J/m	>100	>70	>200
熱変形温度1820MPa	°C	>85	>95	>80
想定製品		内装一般	インパネ部品	メッキ塗装

いずれも射出成形目的で、薄肉化、外観面品質確保のため流動性の高い要求となっている。物性評価はASTM試験法によった。

(現在ISOへの移行期であるが、多くの国地域では依然としてASTMが採用されているため)

3-2. 要求材料の狙いと用途の概要

- 1) PP 1 : 一般部品に用いるCo-PPのニートレジンベースでハイフローな高衝撃材、つまりMIとIzod衝撃のバランスをとったもの。
- 2) PP 2 : ドアパネル等耐衝撃要求が高いもの。一般にはハイフローPPにEPR等のゴムをブ

レンドするケース、高衝撃低フローPP+ハイフローPPの組み合わせ、重合ニートレジンの3ケースがあり需要量により使い分ける。

- 3) PPF 1 : インパネ等耐衝撃性と耐熱剛性が必要な材料で外観見栄え向上のため、材料の流動性が高いことを特徴として高剛性PPとEPR等のゴム、タルクで構成される。MI>20を目安としたが、高いほうが好ましい。
- 4) PPF 2 : バンパー等外装で耐衝撃性確保材料、構成はPPF1に類似するがゴム増量に伴い使用するPPはより流動性の高いものが必要。
- 5) ABS 1 : 耐熱要求の比較的低い部分で寸法と剛性が要求されるパネル等に適要 流動性の要求を高くしたもの。
- 6) ABS 2 : ABS 1と同様であるがより耐熱性をあげたもの。
- 7) ABS 3 : メッキ 塗装処理を前提としている。薄肉、複雑形状に対応する為高流動性を狙ったもの。

3-3. 調査結果

表-5に各サプライヤから提示された材料について要求特性を基準に、評価した結果を示した。調査したサプライヤは次のように分類した。

現P; 各国現地ポリマーメーカ

現C; 各国現地コンパウンダ

現日; 現地日系メーカおよび日系メーカと技術提携関係にあるメーカ

評価結果は○, △, ×で示した。

○; TG要求を満たすサプライヤあり。

△; TG要求材料対応可能だが実績無し。

×; 不足項目ありまたは対応不可

弊社の海外拠点がある台湾、タイ、中国、インド、米国は、現日で示したメーカから調達可能であるが、現P、現Cでは対応が難しい状況にある。

表-6に日本のPPメーカ、表-7にABSメーカの海外展開状況を示す。

表-5 材料メーカ調査結果

国 地域	韓国			台湾			中国			タイ			シンガポール			マレーシア			インド			欧州			米国			
	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	
PP1	○			○	○	○	X	△	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PP2	○	未	未	X	X	○	X	△	○	x	未	○	○	○	x	○	○	X	x	○	X	X	○	X	X	○	○	
PPF1	x	調	調	X	X	○	X	△	△	x	未	○	○	○	X	x	○	△	△	X	x	○	X	X	○	○	○	
PPF2	○	査	査	X	X	○	X	△	△	x	未	○	○	○	○	X	○	○	△	△	X	x	○	X	X	○	○	
ABS1	○			○	○	○	未	○	○	x	未	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ABS2	x			X	X	X	調	○	○	x	未	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ABS3	○			○	○	○	査	○	○	x	未	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
備考																												

表-6日本のPPポリマーメーカの海外展開 技術提携供与を含む

* G: 出資を含む ()はかつて日本と関係があったメーカ 《 》設立準備中

国 地域	韓国	台湾	中国	タイ	シンガポール	マレーシア	インド	欧州	米国
三菱化学			提携北京石化 委託台湾迪科 G 北京聚菱燕	委託大日カラ	提携ExxonMobil G MytexAP	支援CCSB	委託Zylog	提携ExxonMobil G (MytexEU)	提携ExxonMobil G Mytex
三井化学	供与三星		委託上海三井	供与TPP G GSC				提携(Atofina) G FMT	G ACI
住友化学		委託台湾迪科	委託日超		提携Shell G TPC		委託Zylog		G Phillips -Sumika
サンアロマー	Polymirae	G TPP		G HMC G MBJ			G Machino -Basell	G Basell	G Basell

表-7 日本のABSポリマーメーカの海外展開 技術提携供与

* 出資を含むグループ企業

国 地域	韓国	台湾	中国	タイ	シンガポール	マレーシア	インド	欧州	米国
トーレ		供与台達	G 麗碧 委託上海三井	委託大日カラ		G トーレ マレーシア			G Torec
テクノポリマー	供与LG	供与台化	G 上海虹彩				供与BayerABS		
日本A&L			委託上海三井 磯野	G TPI-Sumika			供与Bhansali		
UMG			委託天津三協	G MRCAsia					G GE

各地域の特徴をつかむため、代表的な材料として 図-1 に PPF 1, 図-2 に ABS 2 をとりあげレーダチャートの形で示した。

チャートの数値は、以下のとおりである。

- ・比重；各材料の比重／要求比重の中央値
- ・その他；各材料の物性値／要求の最小値
- ・日本材は、TG採用の標準材料

3-3-1. PP1 (内装一般)

中国、インドをのぞき各国で生産されている。中国現地コンパウンドは、自動車向けには使っていないが、要求に対しシンガポール、韓国材での対応がなされた。インドも同様で韓国、シンガポールメーカとの交流の深さが予想される。

シンガポールは表-6 に示したように日本のポリマーメーカとの結びつきが強く日本同等材が販売されている。

3-3-2. PP2 (耐衝撃トリム)

中国、インドはPP1と同様の状況であるが、米国、欧州の現地ポリマーメーカ、コンパウンドは、要求がないのかこの種の材料紹介はなかった。韓国は日本への輸出を目指しており、TGでの検討もあり作られている。なお表-6 に示したように、日本メーカは表-5 の各地域に出資、技術提携、委託等何らかの形で進出しており、対応可能な状態である。欧州は日系に依頼したTGむけ(内外装以外)のみと思われる。なおBasellは表-6 に示したように現日にいた。

3-3-3. PPF 1 (インパネ等)

PP系材料の各国地域の特徴が顕著にみられるので材料物性のレーダチャートを加えた。

最初に中国、インドの現地コンパウンダ(現C)は今回の調査でTGの要求に対して作られた材料で、量産使用はないものと考えている。(提示されたカタログ等ではなく試作材として提供されたもの)

欧州ではTGは生産していないため図-1には提示されたデータを示したが、特定メーカー向けがあるため表-5では現日の欄は○とした。

なお、PPポリマーメーカーは、一般的な特徴として日本、韓国を除いてコンパウンド開発をしていない。(Basellを除く)

表-6に示した日本のメーカーはそれぞれの関連する地域で関連するメーカーより日本同等材の供給をすることができる。

レーダチャートから各国で得られる材料はMIとIzod衝撃に違いが特徴づけられる。日本では高いMIとIzodが得られており、これは高結晶性PPとハイエチレンCo-PPの製造技術の組み合わせによる高性能PPの活用による依存している。

この技術は、台湾、タイ、米国では、展開しており同等材であるが、他の国地域では低MI、Izodの状態である。

当社としては中国、インドは前述のように輸入材ベースとなるため日本同等材が得られるようコンパウンダと開発検討を継続する。

3-3-4. PPF 2 (バンパー等)

PPF 1と同様であるが韓国、マレーシアでTG要求を満たす材料があり、韓国は日本売り込み狙いと思われる。マレーシアは日本メーカーの支援を受けている。(調査したコンパウンダの話より)。

3-3-5. ABS 1 (内装一般)

調査したメーカーはどこでも対応可能である。

3-3-6. ABS 2 (インパネ部品)

PPF 1と同様、国・地域の特徴が見られるためレーダチャートでみた。表-5の×とした理由は、MIが低いことによる。

韓国、台湾は日本からの技術供与の時代が古く、その後高MIの要求がない状態で止まっている様である。欧州は要求がないのか 低MIである。

タイ、インドは、表-7のメーカーは現在も日本の

メーカーと交流があり改良されている。

北米はGE, DOWともに日本メーカーとつながりがあり高MI, 高衝撃材がある。

中国は、ポリマーメーカー訪問を1社したがここでは耐熱ABSは作っていない。レーダチャートにあげた材料は、現地コンパウンダから提示を受けたものであるが、日本材と類似している。調査先メーカーは材料入手先を明かさなかったが日本材を使っていると予想される。

3-2-7 ABS 3 (メッキ, 塗装)

ABS 1と同様、調査したメーカーすべて、物性面では要求に合う材料がある。

しかしメッキ、光沢塗装製品は最終製品での外観品質が重要であるが、素材欠陥が強調されるため異物、重合残渣等材料製造上の管理が重要である。またメッキの密着性は、組成に含まれるゴムの分散状況、メッキ前処理のエッチング状態に依存するため実際には製品での厳正な評価が必要であることを付け加える。

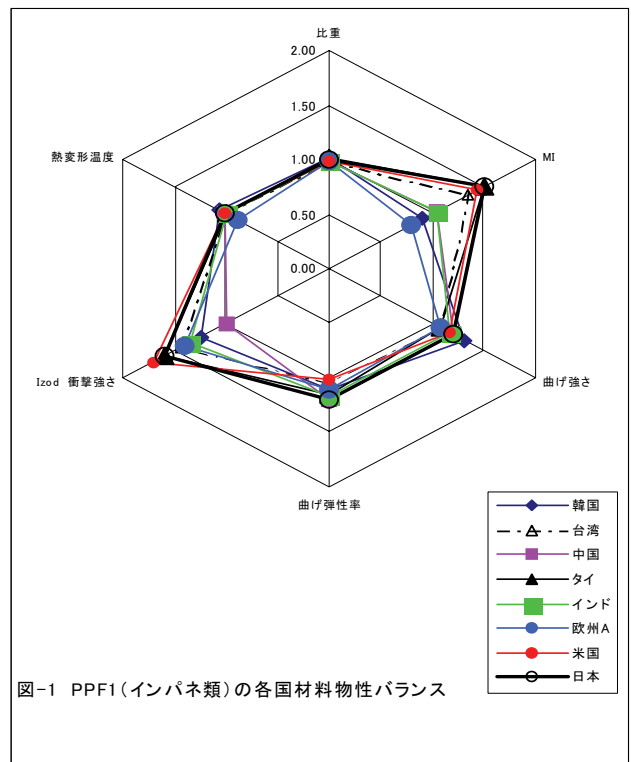
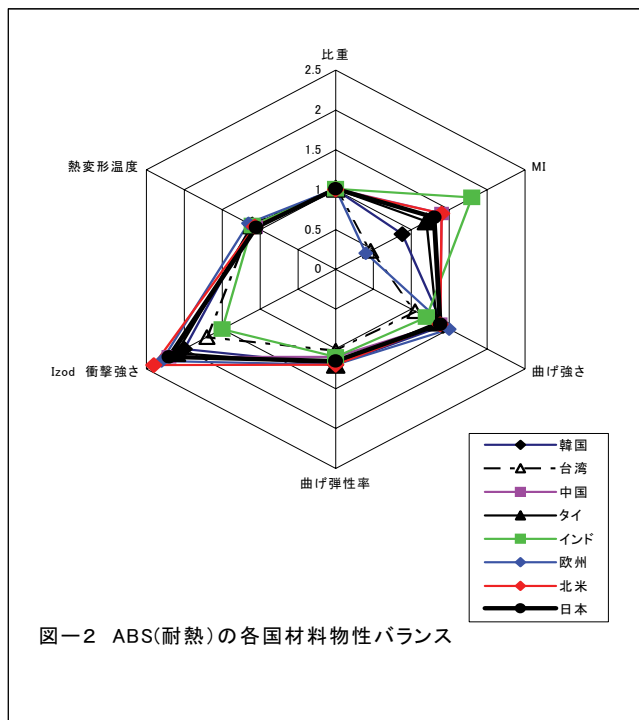


図-1 PPF1(インパネ類)の各国材料物性バランス



図一2 ABS(耐熱)の各国材料物性バランス

4 まとめ

同一目標値を提示する事により日本と同品質性能の部品を作るための材料調査を行った結果をまとめたが、ハイフロー（高MI値）材への要求は日本の特徴で、欧米ではあまり大きくはなく、十分な検討はされていないようである。

PP系、ABSともに日本メーカーが各地に進出しており、当面、物性・性能面では要求材料の入手が可能な状況にある。

しかし日本の自動車メーカーは継続してグローバル展開を進めており、欧米メーカーとも厳しい競争状態にあり、価格面の厳しさが増している。さらに自動車メーカーは、同一車種のグローバル生産の動きを強めている。

一方、材料メーカーは自動車向け材料開発の意欲が強いことが調査を通じて感じられた。的確なニーズを提示することは、開発促進を進めることになり、材料調達先が広がり有利な調達が可能になる。また、日本の材料メーカーもグローバル供給体制作りを急いでいる。

このような状況下で、今回は報告したような同一基準でグローバルな現地材料入手をするための調査をした。

当社は、材料面での強みとして、自動車部品に最適なコンパウンド材料開発を自社内で行っており、この技術の活用を加えるために、ポリマー添加剤・強化剤などコンパウンド構成材料を同一要求仕様で調査を行い、コンパウンド開発を含めグローバルで同品質・性能の材料を同時期に、入手できるようにする考えである。

資 料

テアライン溝肉厚寸法計測技術

Thickness Measurement of Tear Line

加藤 武彦^{*1}, 芳賀 健二^{*2}

1. はじめに

インストルメンタル・パネル（以下インパネと呼ぶ 図1）の品質保証の1項目として、エアバッグが展開する際に破裂する溝（以下テアラインと呼ぶ 図2）の肉厚寸法を保証する必要がある。

従来、テアラインの溝肉厚寸法は破壊検査により計測しており、

- ・破壊による製品の廃棄
- ・人による計測バラツキ

などの問題があった。そこで、非破壊による溝肉厚寸法計測技術の開発をおこなったので、その開発結果を以下に報告する。



図1. インストルメンタル・パネル

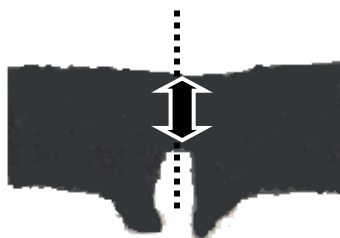


図2. テアライン溝断面図

2. 開発目標

計測精度 ($\pm 3\sigma$) $\leq \pm 0.02\text{ mm}$

3. 実施内容

3-1. 非破壊計測手段の選定と計測方法
非破壊計測手法について、

- ① 接触式
- ② 光学式
- ③ X線式
- ④ 超音波式

上記、各計測手法のコスト、分解能、耐ノイズ性などの比較検討をおこなった結果、光学式の三角測量方式（ライン型）センサを選定した（図3）。また、ライン型センサを用いた計測方法を図4に示す。

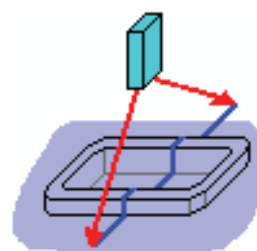


図3. 三角測量方式ライン型センサ

1* Takehiko Kato 開発部 生技開発室

2* Kenji Haga 開発部 生技開発室

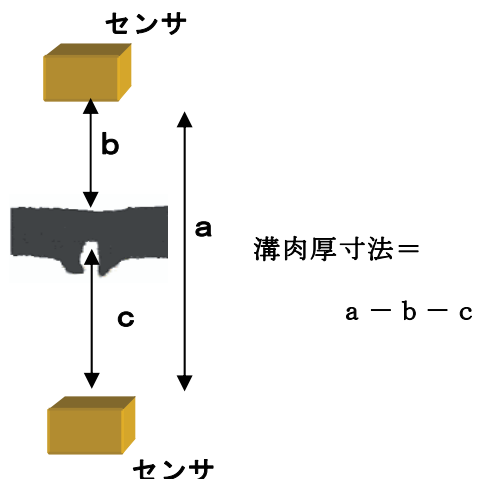


図 4. 溝肉厚計測方法

3-2. センサの実用化課題

三角測量方式で実績のある市販のレーザー式センサを活用にするにあたり、

- ①シボ面である被計測面を平均化する必要がある (図 5)
- ②センサ光軸とワーク姿勢の垂直度確保が難しいといった課題があり、例えば図 6 のようなワーク角度のズレによる計測誤差が生じる。

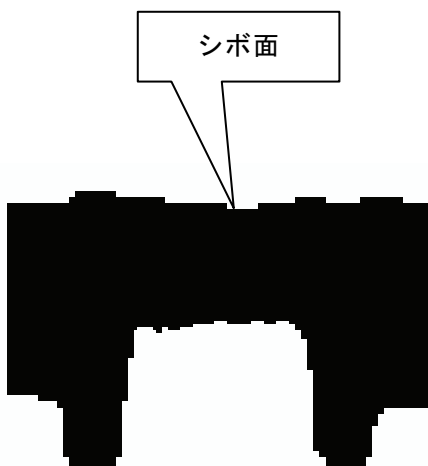


図 5. 計測部位断面図

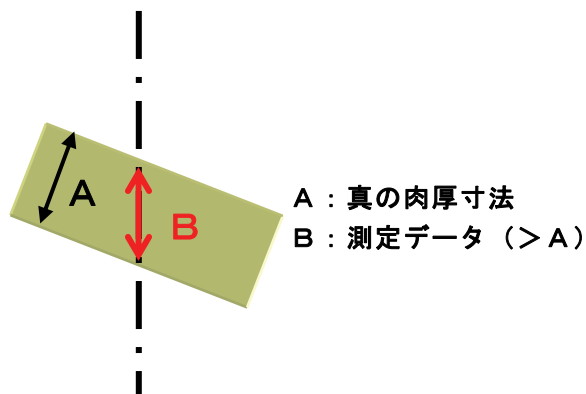


図 6. ワークズレによる計測誤差

3-3. 計測アルゴリズム開発

シボの平均化対応、および、ワーク位置決め精度の緩和をするため、以下に示すような計測アルゴリズムを提案した。

上下のセンサからの出力データをパソコンにてデータ処理を行うようにした (図 7)。そして、計測面であるインパネ表皮のシボ面側を最小二乗法により近似直線化し、その線からの垂線の長さを算出して、溝肉厚寸法を計測する (図 8)。

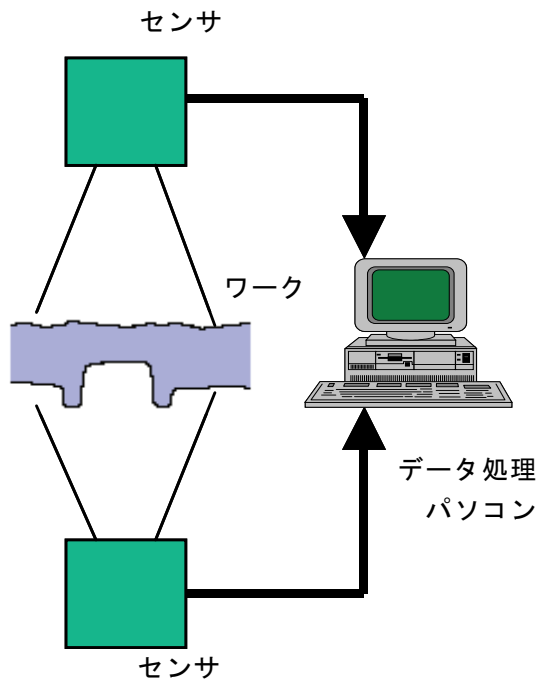


図 7. 機器構成

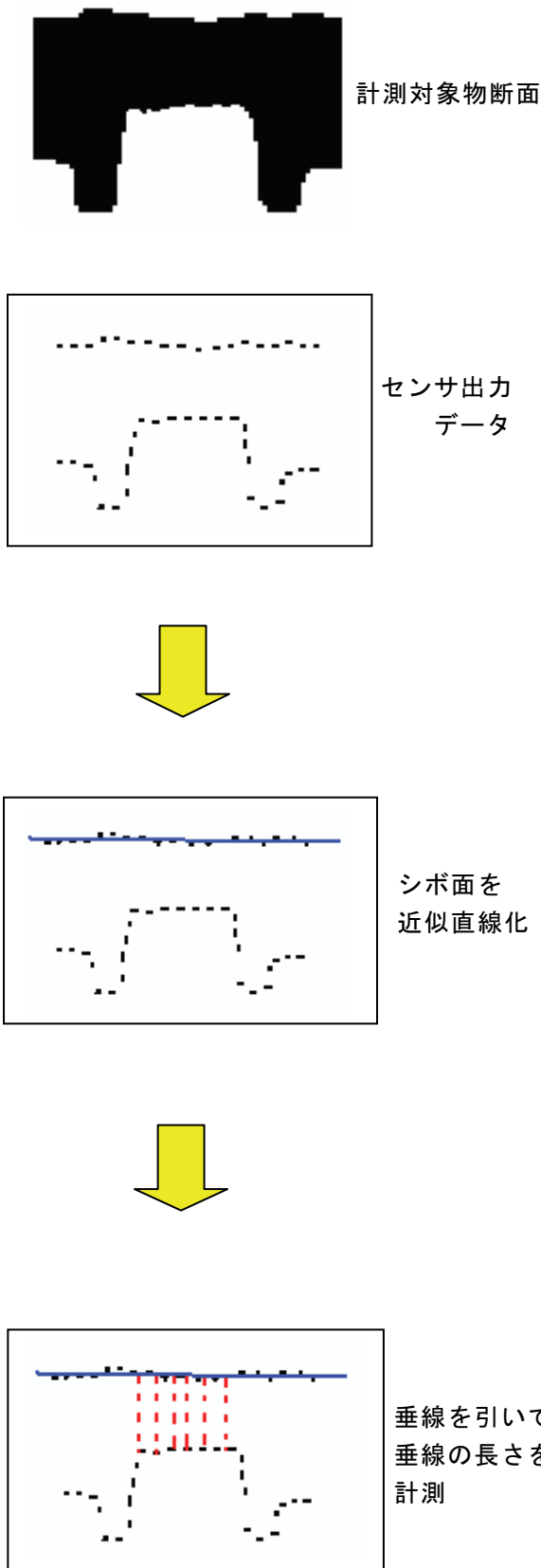


図 8. 計測アルゴリズム

4. 開発結果

Visual Basicを使ってソフト開発を行ない、アルゴリズムを用いた溝肉厚寸法計測、計測画面表示(図9)、上下センサの位置ズレ補正機能、X-R管理用専用帳票への自動保存を行えるようにした。

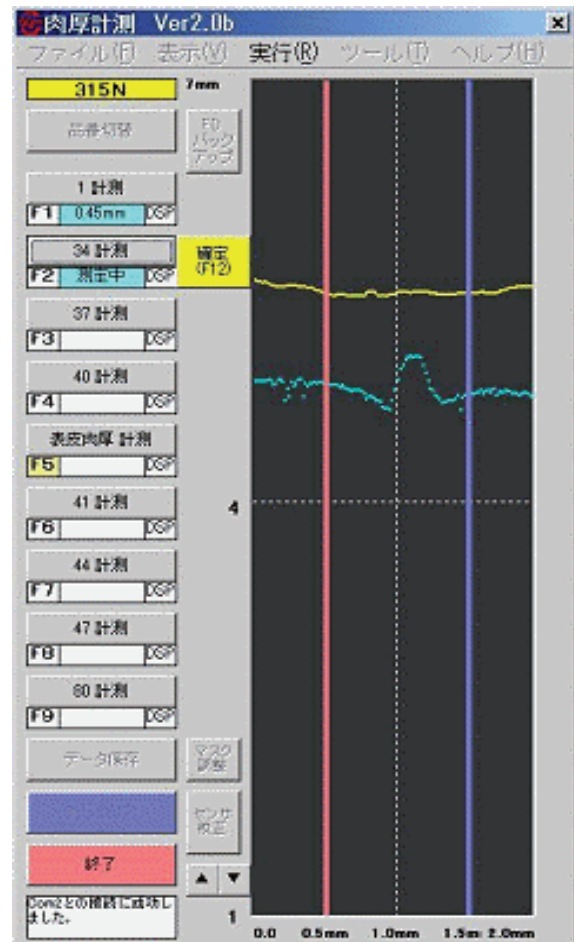


図 9. 計測画面

4-1. 計測精度

計測精度 = $\pm 0.012 \text{ mm}$
(目標 $\pm 0.02 \text{ mm}$ 以下)

5. その他の効果

5-1. 垂直面をもつワークの計測が可能

通常レーザー式では垂直面があると反射が得られないため測定できなかったが(図10)、垂直面のワークでもわざとワークを傾けることで計測ができるようになった(図11)。

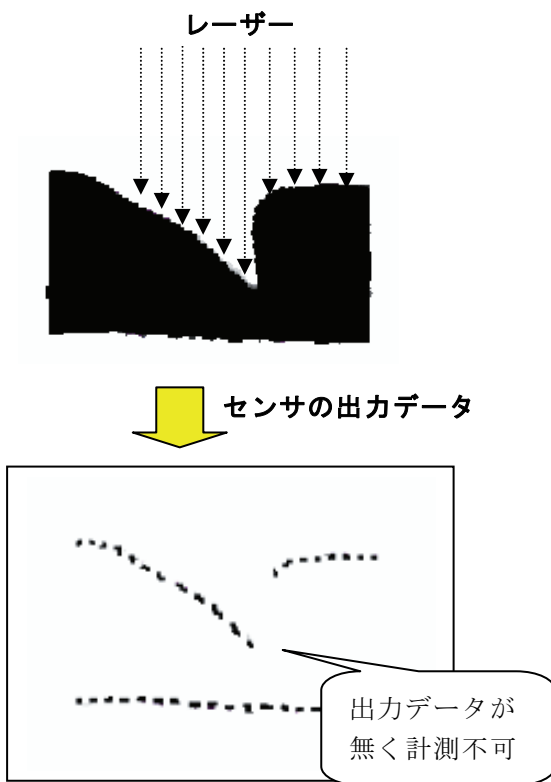


図 1 0 . 計測不可能

6. まとめ

- ・非破壊による溝肉厚寸法を計測するシステムの開発ができた.
- ・今回発案したアルゴリズムにより, ワーク位置決めに要求される制約が緩くなり, ワーク位置決め治具の簡素化が可能になった. また, ワークのセット自体も容易となった.

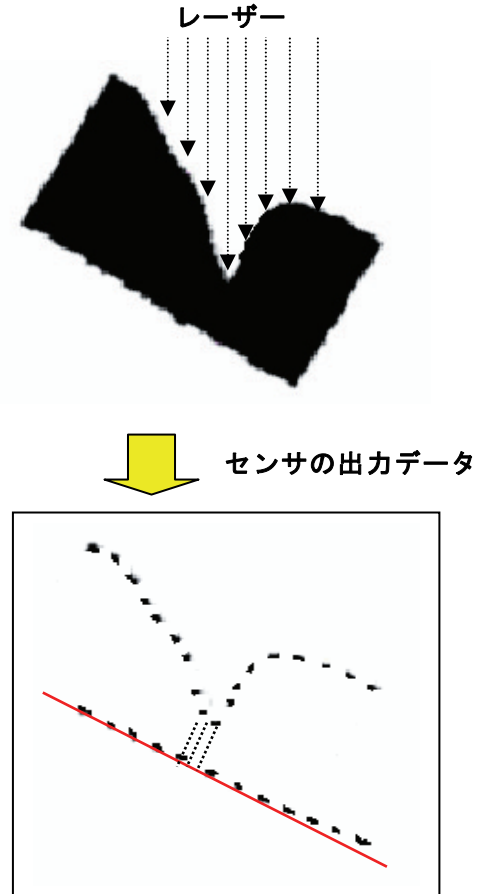


図 1 1 . 計測可能

新技術紹介

植毛パイルへのエアバック基布端材リサイクル技術

Recycle of Airbag's Trash for Flocks

水野克俊*1, 堀場幸彦*2

1. はじめに

当社の主力商品のひとつであるエアバックは66ナイロン基布をトリミング、縫製し製造している。

現在、車へのエアバックモジュールの標準装着率が高まると同時に、製造時発生する基布端材の量も増加している。図-1参照。

これまで、基布端材の付加価値の高いリサイクル品として、エンジン関連部品であるバキュームサージタンクへの適用を実施してきた。今回更に幅広い適用先として植毛用パイル(短繊維)へのリサイクル技術を実用化したので紹介する。

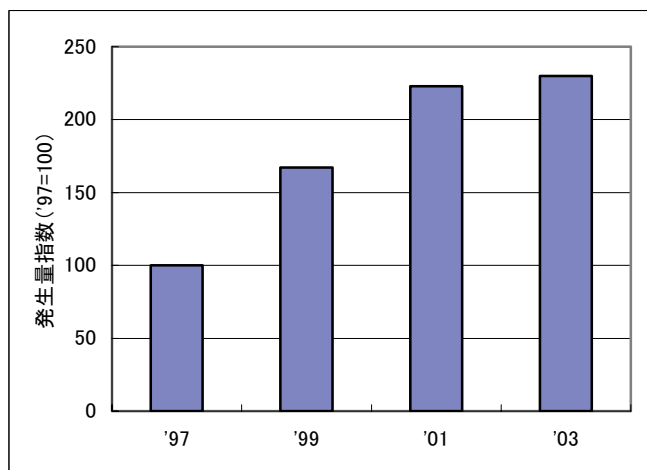


図-1 エアバック基布端材発生量推移

2. 植毛品質に対するリサイクルパイルの要求品質

植毛品質を満足する為のリサイクルパイル要求品質を次に述べる。

1) 触感確保

- ・パイル径(繊維径),長さバラツキ幅の確保。
- ・太ければ硬さ感,長さバラツキ幅が大きければゴワツキ感が増大し,大きく触感を損ねる。

2) 耐摩耗性

- ・パイルの引張強度,伸びの確保。
- ・強度,伸びが低下すると断糸により摩耗品質が低下。

3) 耐光性(光変色防止)

- ・現行バージン品の染料着色に対し,高耐光性の顔料着色としレベルアップを図る。

バージンパイル同等以上の目標値を設定した。

表-1参照。

3. リサイクル検討

前述のリサイクルパイルの品質を確保するためには,繊維径のバラツキ原因となる紡糸時のストランドローダウン,及び引張強度・伸びの低下を引き起こす熱分解と吸水後の加水分解による材料の低分子量化を防ぐことが重要である。

今回,上記課題の解決を目標に再ペレット法,解繊法の2方法にて検討を実施した。

検討結果を表-1,工程図を図-2に示す。

3-1. 再ペレット法

熱分解による低分子量化防止のため,熔融工程に低L/D押出スクリーを採用,及びペレットの吸水防止のため,熔融・ペレタイズ・乾燥の連続工程化を実施した。

*1 Katsutoshi Mizuno 材料技術部 樹脂材料技術室

*2 Yukihiro Horiba 材料技術部 樹脂材料技術室

次工程の紡糸工程においてストランド押出時の加水分解が防止でき、良好な繊維物性・安定した繊維径を得た。

図-3に再ペレット化連続工程設備を示す。

更に繊維物性向上の為、紡糸工程の延伸倍率の適正化を実施し、目標値（バージンパイル品質）以上の引張強度・伸びを得た。

カット工程以降はバージンパイルと同工程であるため、長さバラツキはバージン材同等である。

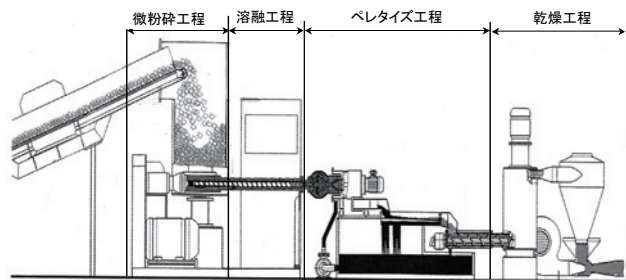


図-3 再ペレット化連続工程設備

3-2. 解繊法

材料の分解要因である熱・吸水の影響の排除及び工程の簡略化を図るため、粉碎機を用いた解繊による直接パイル化についても検討を実施した。

分子量低下は発生しないが、長さ管理制御が困難であるため、長さバラツキが大きくなり触感がNGであった。

これらの工程検討結果よりリサイクル方法として再ペレット法を採用する事とした。

表-1 目標値及びリサイクル方法検討結果

材料	目標値 バージン パイル相当	基布端材 (66ナイロン)	
		再ペレット法	解繊法
リサイクル方法	-	再ペレット法	解繊法
分子量保持率 (AB基布端材を100とする)	-	102	100
紡糸 加工性	吸水率 (%)	0.1	0.1
	紡糸性 (径の脈動、断糸)	○	○
繊維 物性	引張強度 (N/dtex)	3.2以上	3.5
	引張伸び (N/dtex)	100以上	148
パイル 品質	径 (dtex)	3.3±0.3	3.2
	長さ (mm)	0.8±0.1	0.8
	長さ バラツキ (指数)	100 (基準)	100
			270

4. 植毛品質

再ペレット法により得られたリサイクルパイルの植毛品質を表-2に示す。

引張強度・伸び向上により摩耗性が向上、また高耐光性顔料着色により耐光性も向上した。

表-2 リサイクルパイル植毛品質

植毛品質		目標値	実力値	判定
摩耗性	平面摩耗	3級以上 ※	4級	◎
	テーバー摩耗		4級	◎
触感			3級	○
耐光性		ΔE=3以下	ΔE=2.1	◎

- ◎ :リサイクルパイル優位
- :バージン材同等
- ※ 5級を最上位とした5段階評価
バージンパイルを3級とする。

5. まとめ

材料の分解を抑えたリサイクル技術を開発する事によりバージンパイル同等以上のリサイクルパイルを得ることが出来た。

本技術により得られたリサイクルパイルは、'03/3より内装部品に採用中である。

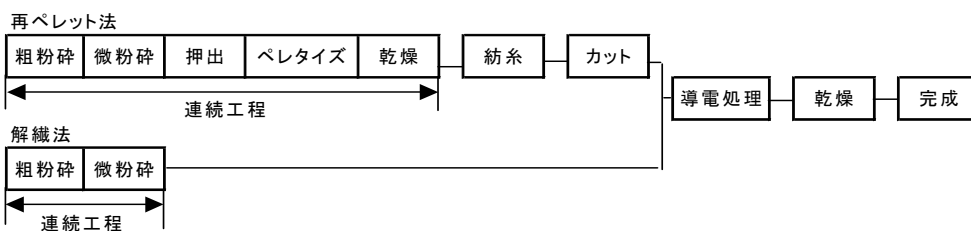


図-2 工程図

新製品紹介

SRSニーエアバッグ

SRS Knee Airbag

水野喜夫*1

1. はじめに

前面衝突においてシートベルトで拘束された乗員は運転席、助手席エアバッグにより頭部や胸部を保護されていたが、膝や下肢などについてもステアリングコラムなどのインパネロア部の硬いものなどからの保護と下肢の拘束により乗員挙動の制御を行うことで胸部等の傷害を軽減したいというニーズが高まっていた。

そこで今回運転席、助手席のSRSニーエアバッグを開発し、日本で初めて量産化した。その概要について報告する。

2. 製品の概要

膝や下肢を拘束するエアバッグはすでにパネル飛び出しタイプが量産化されていたが、コンパクトで軽量のバッグのみで拘束するタイプを開発した。(図-1)

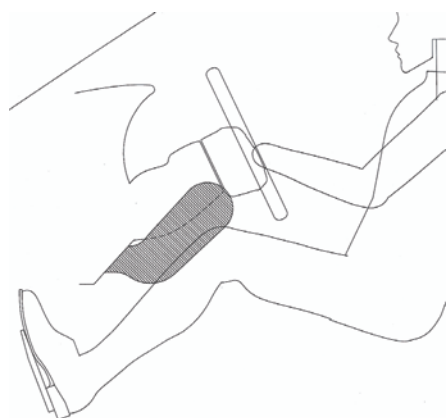


図-1 ニーエアバッグの展開イメージ

開発ポイントとして

- ① 運転席ではコラムの下側に、助手席ではグローブボックスの下側に新たに搭載するためのコンパクトな構造設計
- ② バッグをインパネと脛との狭い隙間に展開させ、膝上まで確実に保護する展開技術
- ③ 乗員拘束に必要なバッグ厚み・内圧特性とインパネ側への適度な剛性の設定およびシートベルト、運転席、助手席エアバッグとの乗員拘束特性の最適化が必要である。

3. 製品の特徴

3-1. コンパクトな構造設計

モジュールを搭載させるためには運転席ではコラム周りの機構部品、助手席ではグローブボックス容量、乗員のフットスペースなどと両立させるため、コンパクト化が必要である。そのため、バッグボリューム、インフレーター、リテーナ形状、ドア締結形状などコンパクト化に配慮した。ニーエアバッグの構成を図-2に示す。

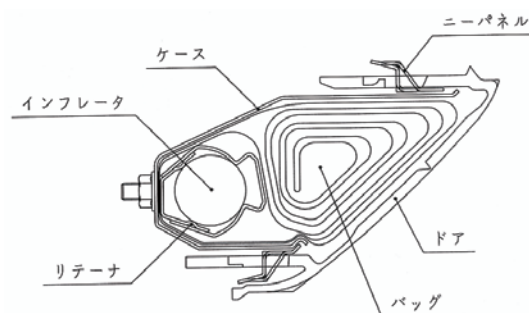


図-2 ニーエアバッグの構成

*1 Yoshio Mizuno セーフティシステム事業部 第1技術部 第2セーフティシステム開発室

3-2. 開発品のバッグ展開技術

バッグ展開メカニズムとして、はじめにテザーでガス流れを左右に分配し両足の外側まで展開。

(図-3) また、バッグロール折りにより乗員側へのエアバッグ突出を抑え、インパネ面に沿って膝上まで展開させている。(図-4) これによりインパネと下肢との狭い隙間でのバッグ展開を実現している。

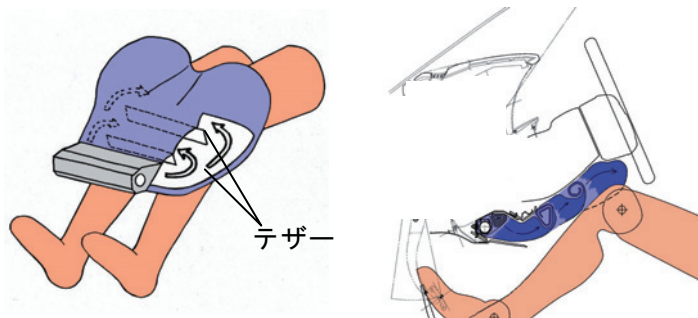


図-3 ワイド展開

図-4 面沿い展開

3-3. 乗員拘束特性の最適化

バッグはテザー布によりバッグ厚みを制御。基布にはシリコンコート布を用い内圧保持特性を高めた。また、インパネ側でエアバッグを受けとめるためニーパネルを設定し、FEM解析などを利用し、必要強度を確保した。これらニーエアバッグの特性と運転席、助手席エアバッグの反力、シートベルト特性などと合わせ、シミュレーション解析、スレッドテストでの効果検証を重ね、システムでの最適仕様を設定した。

システムによる乗員拘束状況を図-5に示す。



図-5 乗員拘束状況

4. 効果

主な効果として

- ① コラムやキーシリンダーなどの硬い部品と膝の直接衝突防止
- ② 車両前方への腰移動を抑制し、シートベルトなどで乗員を拘束する際に発生する胸たわみを約20%低減

などがあげられる。

また、これらの効果により保護性能を一層高め、各国のNCAP(安全アセスメント)での前面衝突評価を向上させることができた。

アベンシスに搭載された本エアバッグは日本車初のEuro NCAPの最高評価5☆獲得に貢献することができた。

5. おわりに

ニーエアバッグは'02/9にカルディアの運転席に日本ではじめて搭載され、'03/8にはセルシオにおいて運転席、助手席で採用されている。この製品の開発に際し、ご指導・ご協力をいただいたトヨタ自動車株式会社関係部署の方々に厚く謝意を表します。

新製品紹介

スナップフィットアシストグリップ

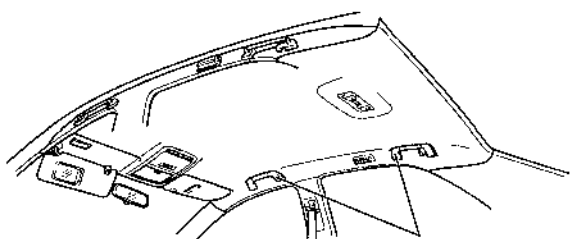
Snap Fit Assist Grip

横山 英 則 *1

1. はじめに

走行の際、搭乗者の車内安全をサポートするアシストグリップは、従来はボデーへのボルト締結が一般的であった。

近年、車両組付け時の作業姿勢、および作業性の改善ニーズが高まっており、締結構造のクリップ化が進んでいる。一方、乗員安全性向上のため、天井部より展開する頭部保護SRSカーテンシールドエアバック（以下CAB）装着が進展しており、上記に加え、CAB展開に耐え得る締結構造開発が必要となっていた。今回これらの要求を満足する「スナップフィットアシストグリップ」を開発・量産化したので、その概要について紹介する。



スナップフィットアシストグリップ

図-1 車両取り付け状態図

2. 製品の概要

2-1. 製品構成と組付け構造

開発品のスナップフィットアシストグリップ（図-2）と、従来品（図-3）の断面図を示す。

従来品は、ボルト締結のため、クッション部にボルト・ボルト落下防止用ワッシャを組付け、

ボデーに締付け後カバーを組付ける。車両組付け作業者は、インパクトドライバーを天井に向け、アシストグリップを締付ける。

これに対し、開発品はあらかじめクッション部に金属性クリップとカバーを組付けた状態になっており、車両組付け作業者は、アシストグリップを天井に向け押し込む作業だけで組付けが完了できる。

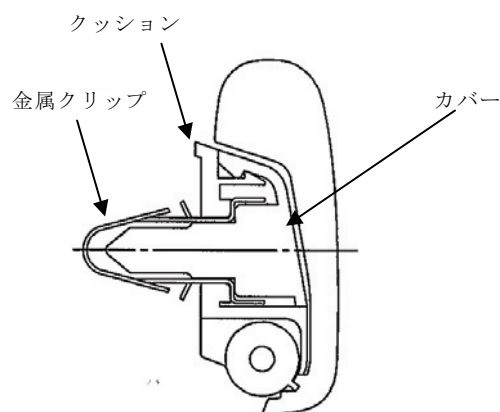


図-2 開発品の断面

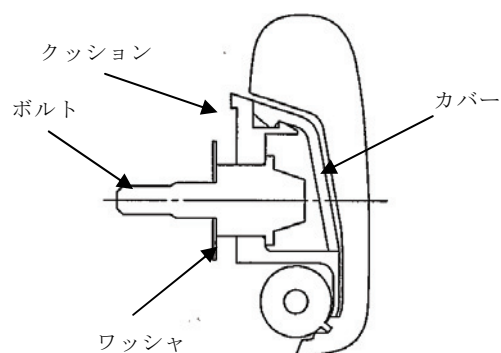


図-3 従来品の断面

*1 Hidenori Yokoyama 内外装部品技術部 ボデー部品生技室

2-2. 耐荷重と組付け荷重

アシストグリップの締結部への要求として、耐荷重と組付け荷重を両立させる必要がある。耐荷重は大きく、組付け荷重は小さいことが良い。ボデーとクリップツメのかかり量を、大きくすることにより、耐荷重は、大きくすることができるが、組付け荷重も大きくなる。

開発品は、金属クリップを採用しカンヌキ構造を用いている。カンヌキ幅で金属クリップのツメかかり量を一定に設定し耐荷重を保持し、カンヌキ高さで金属クリップのタワミ量を規制し組付け荷重をコントロールする。この構造により要求値を両立させている。(図-4)

又、カバーを外すことにより、簡単に金属クリップをクッションより外すことができ、取り外し性が向上した。(図-5)

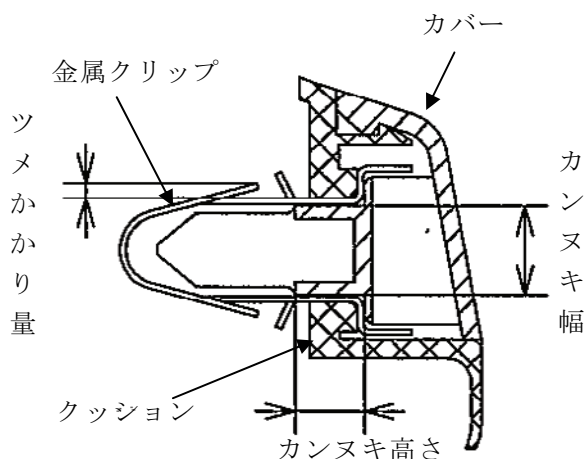


図-4 カンヌキ構造部断面

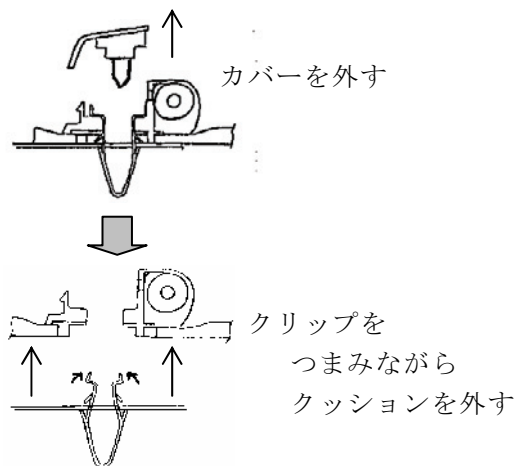


図-5 取り外し構造

3. おわりに

今回紹介した「スナップフィットアシストグリップ」はトヨタクラウンに採用され、トヨタ自動車の部品流用化推進活動の推奨部品として他車に展開される。

最後に本製品開発・量産化にあたり、多大なご支援ご指導を戴いた関係者の方々に厚く感謝の意を表します。



図-6 開発製品

新製品紹介

利便性向上スライドコンソール

Console Box with Sliding Door for Easy Operation

山内明*1, 市川英仁*2

1. はじめに

近年、自動車内装製品において、ユーティリティ向上のニーズが高まってきており、その中でもセンターコンソールにおいては、ユーザから操作性及び利便性向上が求められている。また、それらの商品力向上と同様に、顧客からの低コスト化・軽量化のニーズも高い。今回はこれらのニーズを両立させた構造を提案し、トヨタクラウンで採用されたコンソールの概要について紹介する。

2. 従来品の問題点

従来ラグジュアリー車のセンターコンソールは、アームレストとしての使用性は良いが、操作性の改善、利便性の向上を望むユーザーボイスが多い。

操作性については、コンソールドアが長く、跳ね上げ式ドアのため、ドア開閉操作時に肩を大きく上げる必要がある。

利便性については、ドア作動と同時に中箱も回転するため、収納物が箱の中で散乱してしまい、任意の位置でドアを止めることもできない。

締結部品や板金部品が多く使用されているため、軽量化・低コスト化が難しい。

3. 開発品の基本構造

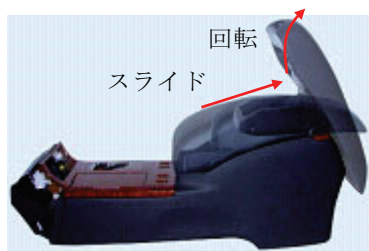


図-1. 製品概要

① 操作性向上

今回の開発品では、ドアを車両後方へスライド後、回転動作でドアを開けることにより、開時のドア高さを低減し（図-2）、肩を大きく動かすという問題を解消した（図-3）。

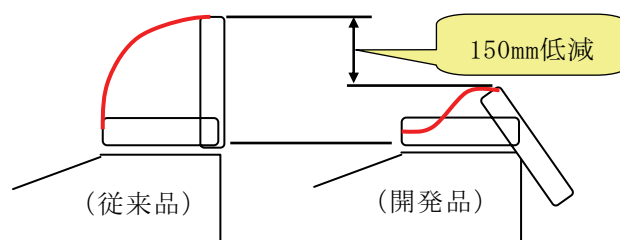


図-2. ドア回転軌跡比較



図-3. ドア開閉使用性比較

② 利便性向上

ドア回転時に、中箱を平行移動する構造にすることにより、収納物の散乱防止を図り、中箱の収納物取り出し性を向上させることができた（図-4）。また、ヒンジ構造においても、チルトロック機構を付与することにより、どの位置でもドアを止めることが可能となり、本体ボックスの収納物取り出し性をさらに向上させることもできた（図-5）。

*1 Akira Yamauchi 内外装システム技術部 モジュール設計室

*2 Hidehito Ichikawa 内外装システム技術部 モジュール設計室

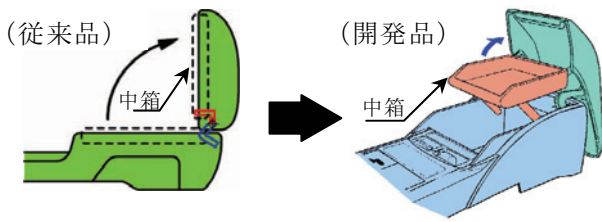


図-4. 中箱使用性比較

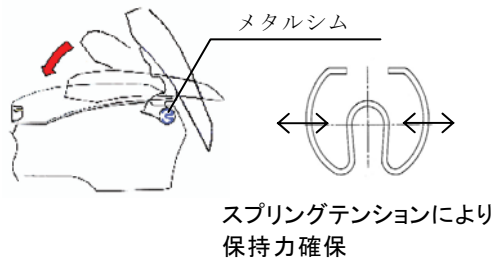


図-5. チルトロック機構

③ 低コスト化・軽量化

従来のコンソールは部品の組み付けをビスによって実施し、その締付強度で全体の剛性を確保していた。また、ヒンジ部についても、板金部品を使用することにより、強度と剛性を確保していた。

しかし今回の開発品においては、低コスト化・軽量化のためにビスレス組付け、板金部品の樹脂化を目指した。

ボックスとサイドパネル及びドアの OUTER と INNER を振動溶着することにより、コンソール全体の剛性を確保し、また部品点数を削減した (図-6)。

ヒンジ部についても、ドア回転半径を最小化することにより、ヒンジに加わる力を半減し、ヒンジを樹脂化した (図-7)。

これらの工夫により、大幅な部品点数の削減に成功し、低コスト化・軽量化を達成することができた。

- ・ 低コスト化指数 : ▲26% (従来比)
- ・ 軽量化指数 : ▲20% (従来比)

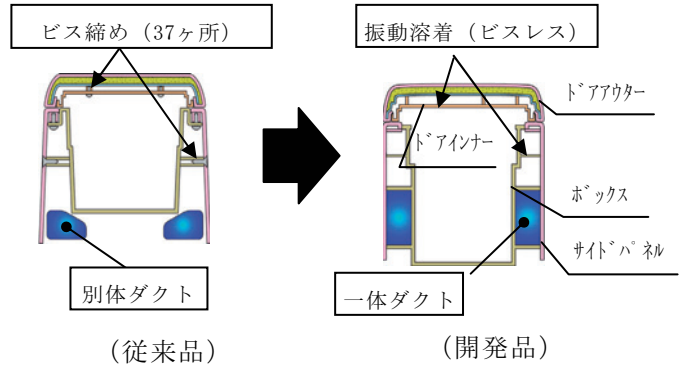


図-6 組付仕様比較

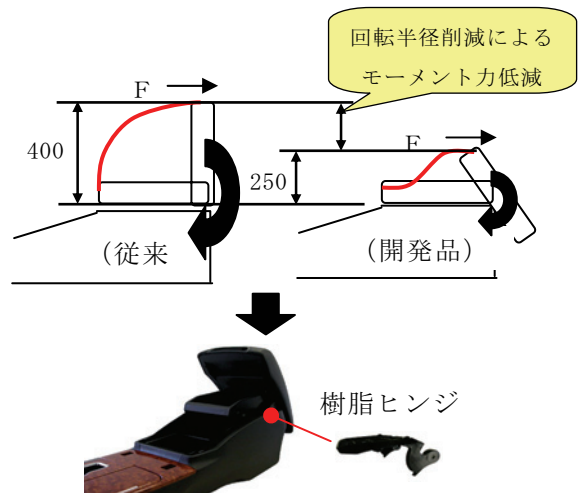


図-7 ヒンジへの集中応力比較

4. おわりに

今回紹介したビスレススライドコンソール仕様を、今後他車種にも適用展開を図りながら、更なる構造開発、改善を進めていきたい。

最後に、この製品開発に際し、ご支援、ご指導頂いたトヨタ自動車株式会社の関係各部署の方々に厚く謝意を表します。

新製品紹介

サテン調塗装（2液系）

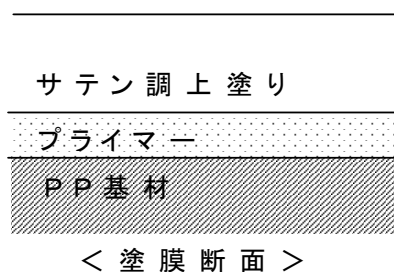
Satin-like Paint (two components)

度会 弘志 *1, 服部 弘樹 *2, 荻巢 康彦 *3

1. はじめに

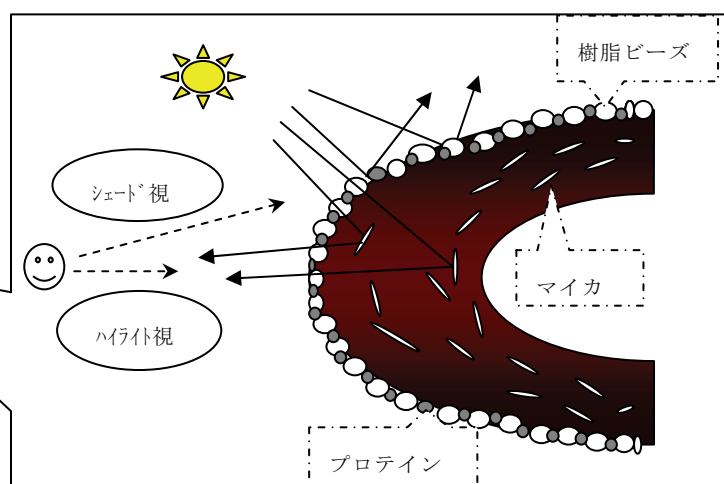
近年、自動車内装部品の加飾において、内装加飾の素材感として、金属・木・布などがあげられる。金属—金属調塗装、木—木目調、本杢が、すでに内装製品として採用されている。今回、布—サテン布を塗装で表現したサテン調塗装（2液系）を、インパネ周辺部品に適用したので、紹介する。

（サテン調意匠とは、艶消しでありながら、ハイライト部分で光輝感が発現でき、シェード部分でマットな艶消し効果が発現できるグラデーションのある意匠。）

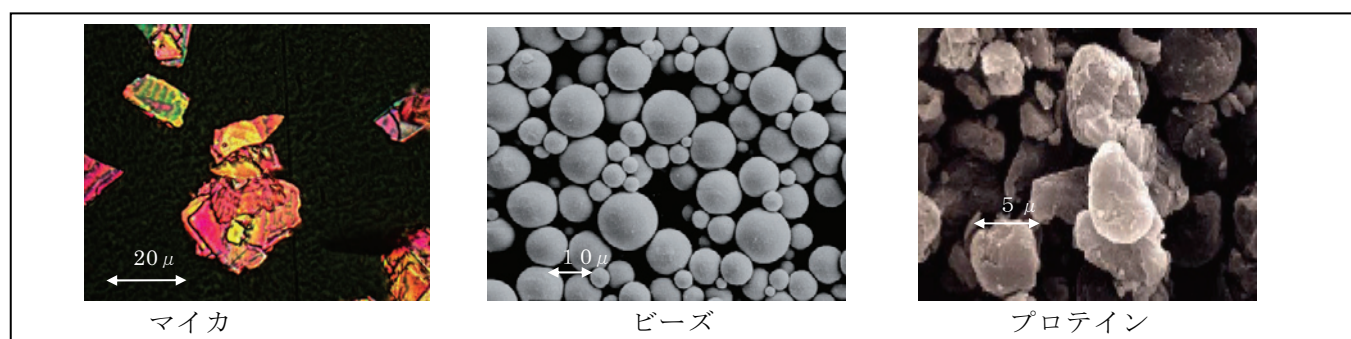


2. 製品の概要

本塗料は、図—1、2に示すように、塗料中にマイカ、ビーズ、プロテインを添加しハイライト部分は、ビーズの光透過、拡散効果により、マイカの光輝感が発現でき、シェード部分は、艶消し剤（ビーズ、プロテイン）の乱反射効果でマットな艶消し効果が発現できる。



図—1. サテン調塗料塗膜構成



図—2. 添加剤（マイカ、ビーズ、プロテイン）写真

*1 Hiroshi Watarai 材料技術部 表面処理開発G

*2 Hiroki Hattori 材料技術部 表面処理開発G

*3 Yasuhiko Ogisu 材料技術部 表面処理開発G

3. 開発のポイント

本塗料は、重点性能である意匠性、耐傷付き性、耐薬品性を確保するために、塗料樹脂の種類及び、添加剤（マイカ、ビーズ、プロテイン）の種類、配合比、量の検討を行った。

3-1. 意匠性と耐傷付き性

低グロスで意匠性を確保する為に、ビーズ/プロテイン配合比により意匠性を調整するが、背反として傷付き性が低下する。次の方策により、意匠性と耐傷付き性の両立を実施した。

<解決策>

- ・ビーズ/プロテイン比の最適化 (図-3)
- ・ビーズ種類の選定 (図-4)
(軟質ビーズの適用→復元性の確保)
(大小粒径ビーズの併用→爪等の接地面積減少)

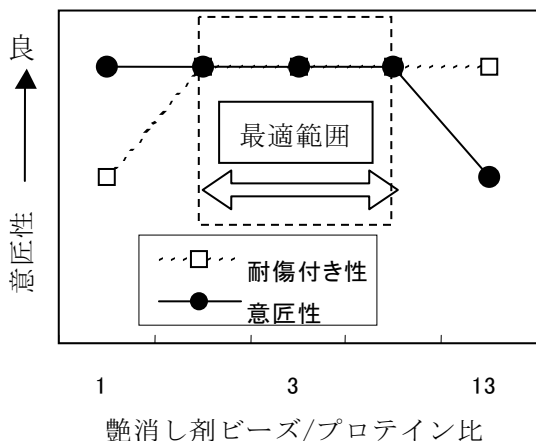


図-3. ビーズ/プロテイン比と意匠性

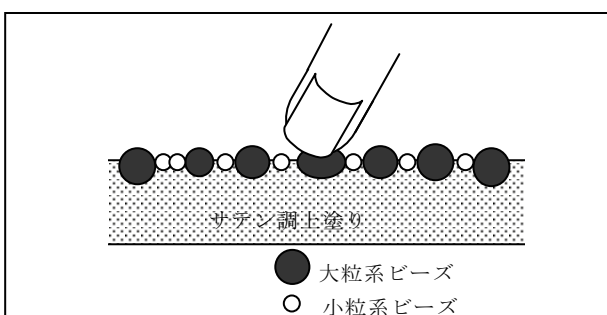


図-4. 軟質及び併用ビーズによる傷付き対策

3-2. 耐薬品性

市場で使われる薬品による塗膜膨潤による塗膜はがれが起きないように次のような対策を実施した。

<解決策>

- 主樹脂の架橋密度アップ
(薬品の浸透/膨潤防止)

4. 性能

従来の内装塗料系と本開発の塗料系の塗膜性能を表-1. に示す。意匠性、耐傷付き性、耐薬品性を初めとする塗膜性能を満足することができた。

表-1. 開発品の性能

評価項目	評価結果	
	従来品	開発品
意匠性 (コントラスト値*)	0.54	2.1
光沢(60°)安定性	1.0-2.0	1.3-2.3
耐傷付き性	○	○
耐薬品性	○	○
付着性	0/100	0/100
耐湿付着性	0/100	0/100
耐油脂汚染性	○	○
耐光性	○	○

* コントラスト値：ハイライト視/シェード視のコントラストを数値で表したもので、大きいほど良い。

5. おわりに

本紹介の開発塗料は、トヨタ自動車株式会社「プリウス」のインパネ周辺部品に採用され、現在量産中である。

最後に、本製品の開発・量産化に際し、ご指導・ご協力いただいた関係部署の方々に厚く謝意を表します。

新製品紹介

モール付きヒドゥンタイプ面一化ガラスラン

Flash Surface Glass Run with SUS Ornaments

杉山 義隆 *¹ 峯 公 教 *²

1. はじめに

近年、自動車の高級感を演出するために、自動車部品に要求される機能も多様化してきており、シール部品においても外観品質の向上が強く求められている。

今回はガラスランに対し意匠部およびガラス段差の外観品質を向上した製品を開発・量産化したのでその概要について報告する。

2. 製品の概要

ガラスランとは、自動車のサイドガラスの周辺部に取り付けられ、車外からの雨・風・音等車両室内への侵入を防止するとともに、ガラスを保持しかつスムーズに昇降させる機能を有する部品であり、その装着部位を図-1に示す。

本構造は光モールを装着したモールヒドゥンタイプと称されるガラスランである。

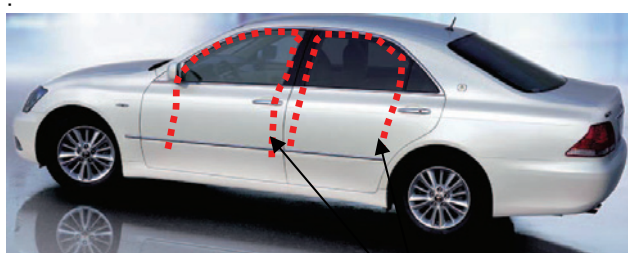


図-1 装着部位

本品

図-2, 3に示すようにガラスランの製品仕様は、押出成形品をコーナ（○部）にて型成形接続

する製品構成である。ガラスと接触部分にはガラス摺動性と遮音性を考慮してウレタンコーティングが施されている。また、ピラー部には耐久性向上のため、基底部（ガラス先端との接触部）に静電植毛が施されている。また、各コーナの型成形接続部のガラスシールリップには、耐久性向上のため表面処理を施している。

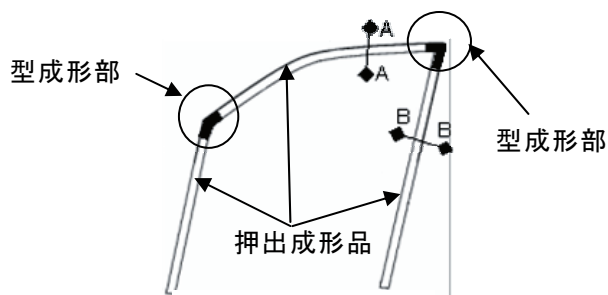


図-2 製品仕様

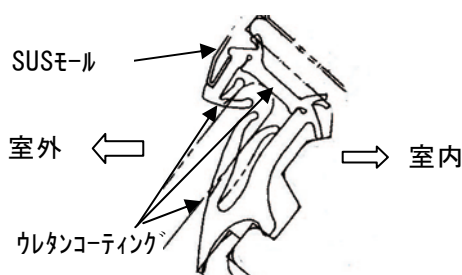


図-3 A-A断面

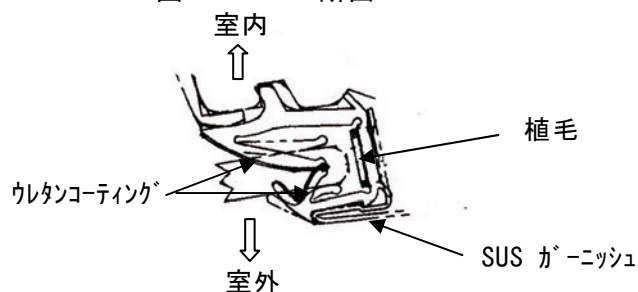


図-4 B-B断面

*¹ Yoshitaka Sugiyama ボディシーリング技術部 ボディシーリング開発室

*² Kiminori Mine ボディシーリング技術部 ボディシーリング技術室

3. 製品の特徴と効果

3-1. ドアガラスとモールとの段差に関する動向について

モール付きヒドゥンタイプにおけるガラス段差の推移を図-5に示す。

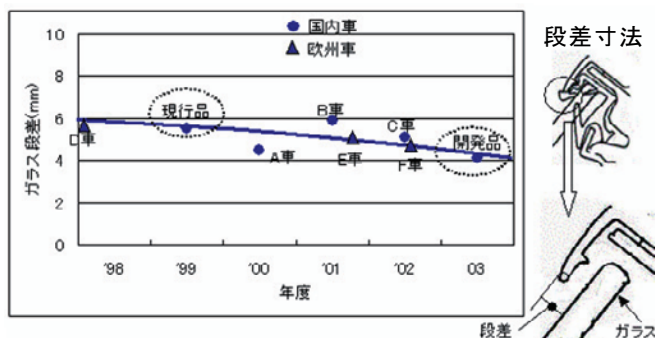


図-5 ガラス段差の推移

3-2. ガラス段差について

上記3-1 ベンチマーク結果の現行品との関係から設計要素の見直しを行い、下記3項目の最適化設計を実施した。最適要件とは

- ① モール×ガラス面間の最少寸法設定
- ② ガラス保持機能を損なわない形状最適化設計
- ③ バラツキを考慮した最適化設計

であり、その結果を表-1に示す。最適化設計によりモール付きヒドゥンタイプガラスランのガラスとの最少段差を達成できた。

表-1 ガラス段差比較

	現行品	開発品
ガラス段差	5.5mm	4.1mm
備考	ガラスの連続感がない	キャビンがフラッシュとなりかたまり感が向上

3-3. 見え巾について

見え巾についても車外側のシールリップ機能と見栄えの両立化をはかる最適化設計を実施した。最適化要件とは

- ① リップのタワミ性を損なわない最適化設計
 - ② ガラス閉じ切り時のバラツキを考慮した室外シールリップの最適化設計（高速走行時のガラス吸い出され等）
 - ③ 室外意匠面のシャープ感のある最適化設計
- であり、その結果を表-2に示す。最適化設計よりシール機能と見栄えの両立化を達成。

表-2 見え巾比較

	現行品	開発品
見え巾	2.8mm	1.8mm
備考	ガラスへの映り込みがあり数値以上に段差感あり	ガラスへの映りこみがなく外観品質も良い

3-4. 成果のまとめ

開発断面は、室外意匠面への見え巾の最小化をはかり、ガラス面への映りこみを無くし外観品質の向上をはかることができた。

また、ガラス段差も最小化をはかりフラッシュ感を持たせるとともに、高速走行時の風流れ性（風切り音向上）にも寄与している。断面構造の新旧比較を図-6に示す。

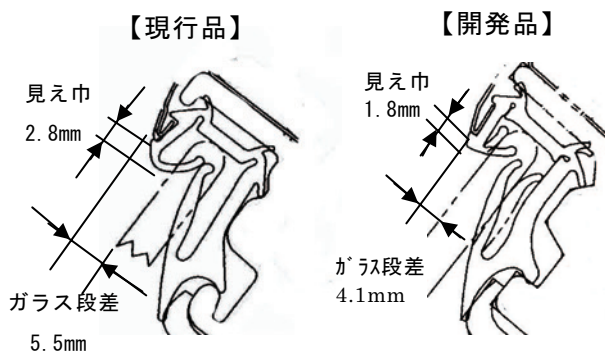


図-6 断面構造

4. おわりに

今回紹介した「モール付きヒドゥンタイプの面一化ガラスラン」は、トヨタクラウンで採用され量産化した。今後、本製品仕様を他車種へも適用拡大していきたいと考えている。

最後に本製品の量産化に際し、ドアパネル構造計画段階より開発・設計に参画しご支援、ご指導頂いたトヨタ自動車株式会社、アイシン精機株式会社の関係各部署の方々には厚く謝意を表します。

新製品紹介

マルチ（多目的）サンルーフ用W/S

Weatherstrip for Multi Sunroof

太田 友樹 *1

1. はじめに

近年、ルーフ部に取付けられるサンルーフにおいて、開口を大きくすると共に、ほぼ全域をガラス化しデザイン性に優れ、明るく広々とした空間を演出できるマルチサンルーフの開発が進められている。

(図-1 参照) これを実現するには限られたスペースの中で成立可能なシール構造が要求される。今回その要求に対応したマルチサンルーフ用W/Sを製品開発・量産化したのでここに概要を紹介する。



図-1. マルチサンルーフ

2. 製品の概要

マルチサンルーフのガラス開閉動作は図-1に示す様に3分割された可動ガラスパネルの最前部がチルトUPレデフレクタとして作用する。全開時にはスライドパネルNo. 1, 2がアウトースライドし車両後方に重なり合って収納される。

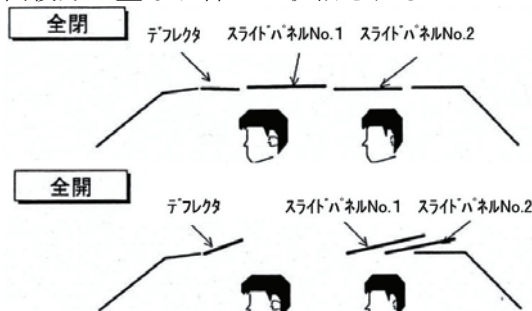


図-2. ガラス開閉動作

このようなサンルーフ構造に対し、シール性を確保するため 図-3に示す様に5種類のW/Sを設定した。

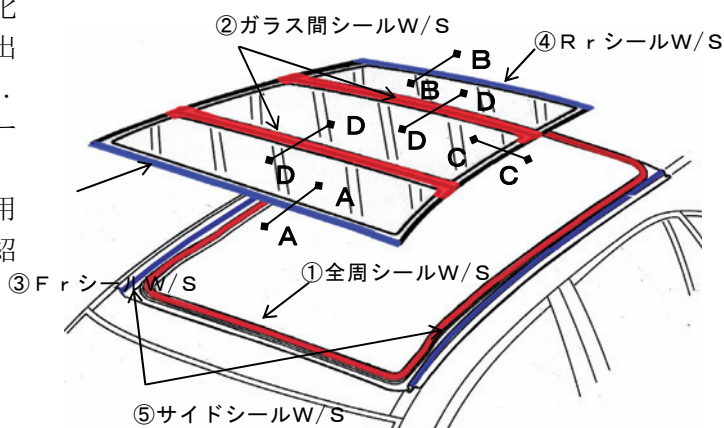


図-3. W/S 配置

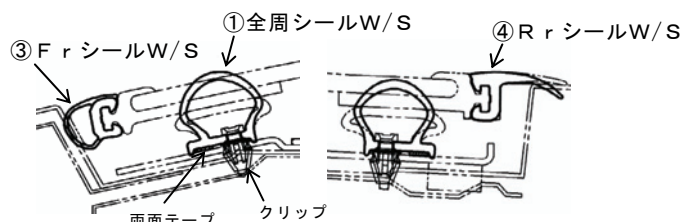


図-4. A-A

図-5. B-B

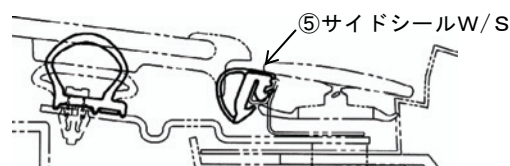


図-6. C-C

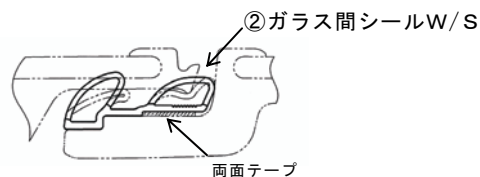


図-7. D-D

*1 Tomoki Ota ボディシーリング技術部 ボディシーリング技術室

① 全周シールW/S（メインシール）

図-4, 5, 6に示すように平面当てシールとし信頼性の高いシール構造としている。また経年後のヘタリ、高速走行中のガラスパネル吸出され時にもシールを確保できる最適ラップ量の設定を行った。取付けは両面テープ、クリップを併用し強固に取付けされており基底面のシールも充分確保されている。

② ガラス間シールW/S（メインシール）

図-7に示すように二重中空シールとし、確実なシール性を確保できる断面形状とした。取付けは両面テープにより接着固定し、基底面からの水の浸入を防止した。

③④⑤ サブシールW/S

図-4, 5, 6に示すようにさらにシール性を確実にするため、サブシールを設定しメインシール部（W/S①, ②）への水・音・埃の浸入を最小限にする構造とした。また開口部の外観を向上させる役割も果たしている。

3. 技術の概要

3-1. シール構造

本製品の開発にあたり分割され可動するガラスパネル毎のシールを限られたスペースの中でいかに成立させるかが課題となった。

この課題を解決するため 図-8に示すように②ガラス間シールW/Sの両端に端末成形部を設け、ガラスパネルと①全周シールW/Sの間で挟み込まれるかたちでシール線の切替え・分岐を実施する構造とした。

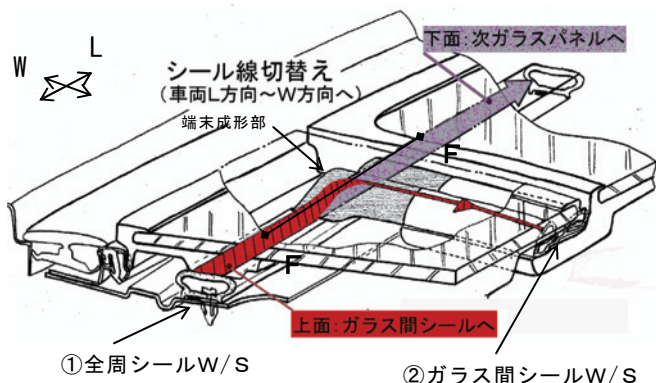


図-8. ガラス間シール端末部

端末成形部の形状は図-9のような断面形状とし、ガラスパネルの建付けバラツキ発生時にも追従しシールが通る形状設定としている。

先端のシール線の移り変わりでは肉厚を0.2mm以下に設定し、段差によるシール切れを発生させない形状とした。

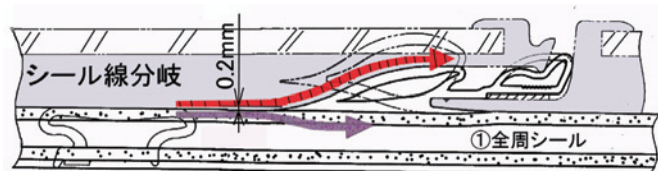


図-9. F-F

3-2. 効果

本構造の採用により、W/Sによるガラス閉時の高いシール性及び遮音性を実現することができた。

従来のサンルーフユニット（図-10, 11参照）とシール構造・仕様が大きく異なり、一概に比較できないが、前述したW/Sにより十分なシール性を確保した事で、従来品では補助的に設定されていたドレン構造（排水構造）を廃止することができた。

これにより構造の簡略化・部品点数の削減が可能となった。

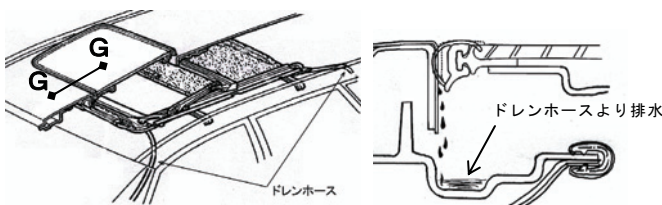


図-10. 従来のサンルーフ

図-11. G-G

4. おわりに

今回紹介した「マルチサンルーフ用W/S」は、トヨタハリアーで採用され量産化した。今後、類似構造のサンルーフに展開していきたいと考えている。

最後に本製品の量産化に際しご支援、ご指導頂いたトヨタ自動車株式会社、トヨタ自動車九州株式会社、アイシン精機株式会社の関係各部署の方々に厚く謝意を表します。

新製品紹介

白色LED光源ユニット

White LED Lamp Unit

高野 慎司^{*1}， 田部 哲夫^{*2}

1. はじめに

近年，地震などの自然災害に対する対応が注目され始めている．特に夜間災害が発生し，停電になった場合，暗闇の中での避難行動が必要になってくる．各市町村などの地方自治体は，避難場所を指定しており，避難場所標識が設置されているが，夜間の視認性という点では十分な対応がとられていないのが実状である．今回，このようなニーズに対応して，リンテック株式会社とフジプレアム株式会社が共同で，太陽光発電式の避難場所標示用発光サイン 製品名【ソーラーピクト™】を開発した．

本製品のバックライト部には当社の白色LED光源ユニットが採用されている．

2. 製品の概要

ソーラーピクトの外観を図-1に，構成概略を図-2に示す．



図-1 ソーラーピクト外観図

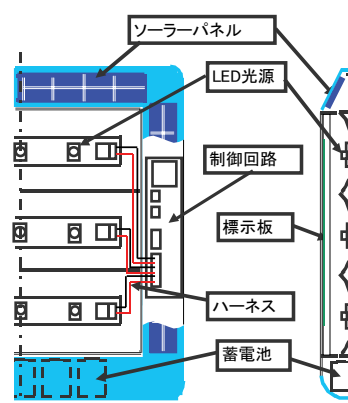


図-2 ソーラーピクト構成概略図

本製品は，標示板，ソーラーパネル，蓄電池及びLED光源ユニットを一体化した構造である．

【外形寸法：W335×H348×D70(mm)】

それにより，新規・既設の避難場所に，電源・配線不要で取り付け可能になった．

LED光源は標示板背面に設置されており，昼間蓄電された太陽光エネルギーで，夜間に自動点灯する．LED光源ユニットは，LED光源，制御回路，ハーネス（LED光源と制御回路を接続）から構成され（図-3），概要は以下のとおりである．

2-1. LED光源

1) ソーラーピクト1台あたりCHIP LEDを3個実装したプリント基板を3枚実装

2-2. 制御回路

- 1) LED自動点灯・消灯制御
- 2) LED電流制御
- 3) 蓄電池充電制御

*1 Shinji Takano オプトE事業部 第2技術部

*2 Tetsuo Tanabe オプトE事業部 第2技術部

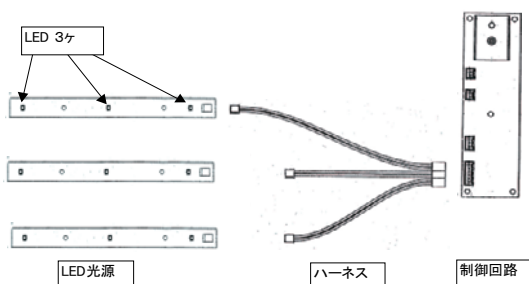


図-3 LED光源ユニット主要構成部品

3. 製品の特徴

3-1. 要求項目

ソーラーピクトの主な要求項目を以下に示す.

1) 視認性…明るさ, 均斉度確保

明るさ: 6.5 cd/m²以上

均斉度: 70%以上

$$\text{均斉度} = (\text{最小輝度部}) / (\text{最大輝度部})$$

2) 消費電力…満充電時の点灯時間14時間以上

消費電力: 85mW以下

3-2. LED光源ユニット検討結果

1) 視認性

標示板の視認性基礎検討として, 白色板面のLED-標示板間の距離と輝度, 均斉度の関係の評価した. 測定方法を図-4に示す.

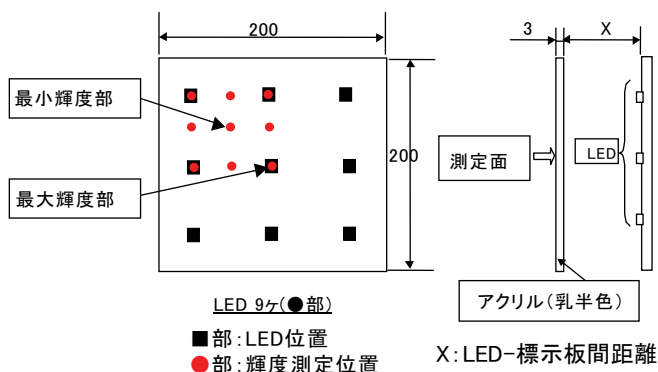


図-4 輝度測定位置位置

評価には当社が開発した高輝度・広指向性の白色LEDを使用し, LED個数の少数化と製品の薄型化を狙った. 検討結果を図-5に示す.

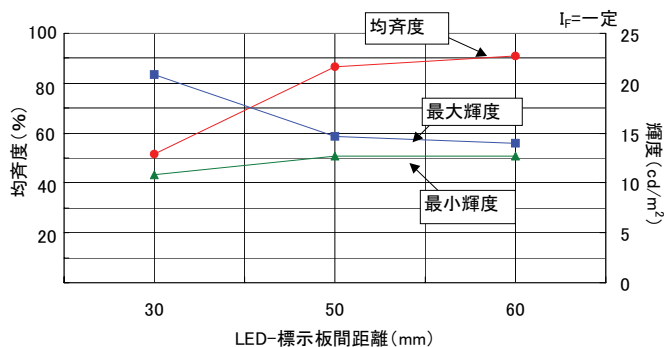


図-5 LED-標示板間距離と輝度, 均斉度の関係 (代表サンプルデータ)

図-5より, LED-標示板間距離が大きくなると, 最大輝度と最小輝度差が小さくなり, 均斉度が良好になる. また, 50mm以降は輝度, 均斉度の変化は小さいことが分かる. 以上の結果より, LED-標示板間距離を50mm~60mmに設定することにより, 目標の視認性確保の目処づけができた. 製品のLED-標示板間距離は, ばらつきを考慮して53mmに設定した.

2) 消費電力

製品に収納できる蓄電池容量制約の中で, 視認性を保持し, かつ点灯時間を確保するために

- ① 定電流回路の制御電圧の低電圧化. (制御ロスを約1/4に低減)
- ② 昇圧回路のキーズデバイスであるコイルの選定による, 電力変換効率の向上.

を実施し, 約70mWの低消費電力での駆動が可能になった.

4. おわりに

本開発により, 白色LEDを応用した光源ユニットを具現化することができた. 今後さらにLEDの特長を活かした製品開発を進めていきたいと考えている.

最後に, 本製品の開発, 量産化に際しご支援, ご指導を頂きましたリントック株式会社, フジプレラム株式会社ならびに社内外関係部署の方々へ厚く謝意を表します.

編集後記

PCの急速な普及により最近ではほとんどの文書がワープロで作成されるようになりました。ワープロを使うと文書を書くのが非常に速くなり、また仕上がりも美しく、技報の作成においても編集作業が非常に簡単になりました。

ワープロで書かれた技報の原稿を見て思うことですが、ワープロを使うと知らない漢字も容易に使え非常に便利ではありますが、やたらと難しい漢字を使ったり、ひらがなで書くべきところまで漢字にするとか、漢字を使いすぎという感じの文章が時々見受けられます。

文章は意思を伝える道具ですから読み易く、理解し易く書くことが必要だと思います。なるべく読み易い技報を目指して注意していきたいと思います。(Y)

(非 売 品)

豊田合成技報編集委員会 編集委員長 市原正英 (技術企画部) 編集委員 牛田洋子 (開発部) 小泉順二 (材料技術部) 馬場宣芳 (金型機械事業部) 磯村博恭 (施設環境部) 川島大一郎 (内外装部品事業部) 藤波京一 (機能部品事業部) 小林裕之 (セイフティシステム事業部) 野崎政博 (ホテイスリーク事業部) 高橋俊雄 (オプトE事業部) 安井誠志 (特機事業部)	豊田合成技報 第46巻 第1号 (禁無断転載) 2004年6月25日印刷 2004年6月30日発行 発行所 豊田合成株式会社 発行人 村田 篤則 印刷所 竹田印刷株式会社
---	--



本社・春日工場	〒452-8564 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地	Tel (052) 400-1055
技術センター	〒492-8540 愛知県稲沢市北島町西の町30番地	Tel (0587) 34-3303
稲沢工場	〒492-8542 愛知県稲沢市米屋境1番地	Tel (0587) 36-1111
西溝口工機工場	〒492-8452 愛知県稲沢市西溝口町第二沼1番地の1	Tel (0587) 36-5761
森町工場	〒437-0213 静岡県周智郡森町睦美1310番地の128	Tel (0538) 85-2165
尾西工場	〒494-8502 愛知県尾西市明地字東下城40	Tel (0586) 69-1811
平和町工場	〒490-1312 愛知県中島郡平和町大字下三宅字折口710	Tel (0567) 46-2222
東京営業所	〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目2番1号岸本ビル308号	Tel (03) 3213-5681
大阪営業所	〒532-0003 大阪市淀川区宮原四丁目1番45号新大阪八千代ビル3階	Tel (06) 6391-2691
広島営業所	〒732-0805 広島市南区東荒神町3番35号広島オフィスセンタービル3階	Tel (082) 264-3887
宇都宮営業所	〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷三丁目1番9号USK東宿郷ビル7階	Tel (028) 610-8846