

# プラスチック加飾技術の 最近の動向と展望

2016/01/28

MTO技術研究所 所長  
榎井捷平

e-mail: smmasui@kinet-tv.ne.jp

UR1 (MTO) [http://www.geocities.jp/masui\\_shohei/](http://www.geocities.jp/masui_shohei/)

UR2 (加飾) <http://www.geocities.jp/smmasui/>

URその他

1

MTO技術研究所

2015年の加飾トピックス

0. 日本、世界で初の加飾技術専門の展示会、「3次元表面加飾技術展」の開催。
1. 単なる加飾から、**機能性を付与した加飾**へと進展。
2. **塗装レス(メッキレス)加飾**への関心が高くなっている。
  - 「高外観、高意匠の原着材料の開発」
  - 「フィルム貼合、転写加飾の進展」
3. **プラスチック加飾の自動車外装部品への展開**が進行する可能性が感じられる。
  - 「外装用高機能フィルム開発」
  - 「オーバーレイ成形による大型外装部品の成形」 ⇒ **自動車外装部品への展開**
  - 「高機能原着材料開発」
4. インクジェット印刷が、オンデマンド性に優れた**加飾技術**として進展。
5. **繊維複合材料(CFRTP)の加飾**が進展。
6. その他、構造色加飾、ソフト表面加飾(ソフトフィルム加飾を含む)、真空製膜、**組合せ加飾**なども進展が見られる。

2

# 塗装レス加飾のニーズ

プラスチックの通常成形品

表面外観不足、表面硬度不足、耐光性不足、質感不足など

## 加飾

\* 塗装等のウエット加飾

- 1) 意匠性向上塗装
- 2) 表面改良のクリア塗装

VOCなどの環境問題、作業性、コストの問題

進捗しない要因は？

## 塗装レス加飾

### 1. 特別な表面層を付与しない加飾(NSD)

- 1) 成形材料(樹脂、着色)
- 2) シボ等の利用
- 3) 成形技術
  - ① 樹脂充填過程での対策
  - ② 樹脂充填直後の対策
- 4) 後処理(ブラストなど)

### 2. ドライ法による表面層付与加飾

- 1) フィルム貼合・転写
- 2) インクジェット製膜
- 3) 真空製膜

- ・環境問題、作業性、コスト解決
- ・意匠表現には限界

- ・環境問題、作業性解決
- ・多様な意匠表現
- ・コストはかかる

表1 塗装レス加飾技術

分類	方法	概要
NSD	プラスチック材料	高光沢原着材料の使用 特殊PC樹脂使用
	金型シボ	セラマツト、セラシボ デジタルシボ
表面層付与	金型表面高品位転写成形	金型加熱冷却(H&C)型の工夫と加熱 金型表面断熱層コート
	後加工	加圧ガス等で型ご押圧 ブラスト処理
表面層付与	フィルム貼合・転写成形	サンドブラスト 加飾フィルムで意匠性の高い外観を得る。 自動車外板には特殊樹脂フィルムを使用。 オーバーレイ成形は多くの特徴があり、主流となると予想される。
	製膜	インクジェット製膜 真空製膜

- \* 高い意匠性が求められる。が進むと思われる。
- \* シボ、金型表面高品位転写も採用が進むと思われる。
- \* 高い意匠性が求められる製品にはフィルム貼合・転写(インクジェット、真空製膜)が中心に展開される。

塗装レス加飾として期待される

## NSDによる加飾技術\*

1. 高品質着色材
2. 3Dデジタルシボなど
3. 金型表面高品位転写  
H&C、カウンタープレジヤ

\* 本分野は一般的にはまだ加飾としての認知度が低く、  
本展示会でも出展が限られている。

高光沢原着樹脂による成形品例

ユニチカのメタリック樹脂



カラーメタリックサンプル

メタリック成形品例

- ・材料はナノコンポジットナイロンにメタリック色を発現する粒子を配合した樹脂

三菱化学のバイオPC「DURABIO」)



植物由来のイソソルビドを原料としたバイオPC  
発色性、透明度が高く、表面が堅くて丈夫

ダイセルポリマー ピアノブラック樹脂



材料はPC/PMMAを有機系  
黒色染料で着色した材料

# 意匠性PC成形品例(三菱エンジニアリングプラスチック)

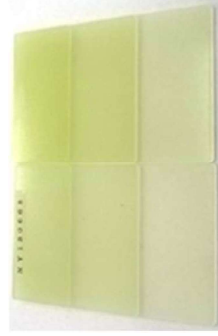
MTO技術研究所



偏光パール材料



偏光メタリック材料



(UV照射時)

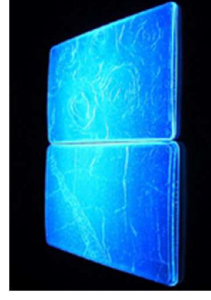


(UV遮蔽時)

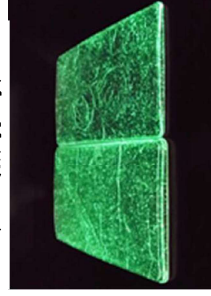
発光材料 (Green)



(UV照射前)



(UV照射時)



(UV遮蔽時)

光輝材料(発光、蛍光、  
メタリックの併用)



7

## 高外感PP

### 日本ポリプロの高外観PPウエルネクス

#### ウエルドレス

#### 優れた金型転写性



Gloss=1.8% Gloss=1.0%



#### 良好な発色性 (同顔料濃度)



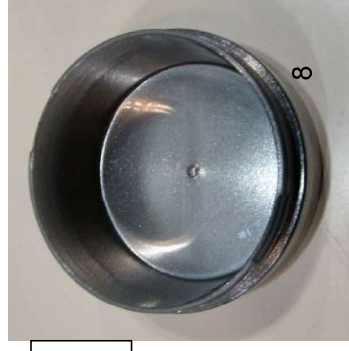
#### 難白化



#### メタロセンPPにGF短繊維を配合した材料

- ・ウエルドレス外観良好、優れた金型転写性
- ・良好な発色性、難白化、低収縮、低反り

#### ロンビックの超光 輝性メタリックPP



8

MTO技術研究所



# 3Dデジタルシボによる成形品例ー1

ケイズデザインラボ他

機械・レーザー加工デジタルシボ



シボパターン例



文字表現



指紋付着防止



編物からのスキヤナによるシボ



ザラメ調

MTO技術研究所

# 3Dデジタルシボによる成形品例ー2

第一樹脂工業

機械・レーザー加工デジタルシボ



彫込み深さ変化で色変化



レーザー加工金型による成形品

基材を着色樹脂で凹凸状態で成形し、次いで表面層を着色樹脂で成形。基材の凹凸で表面層の厚さがその凹凸に沿って色に濃淡ができて、模様



レーザー加工金型による成形品

レーザーor機械加工金型による1次成形+透明樹脂2次成形

岐阜多田精機



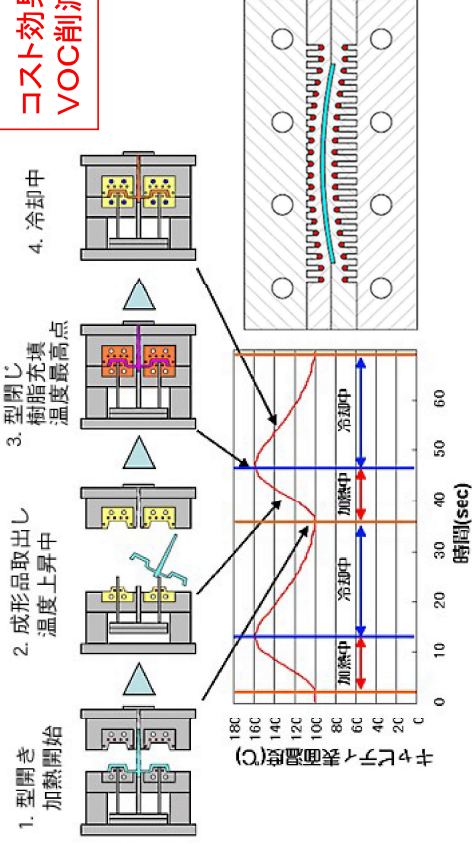
MTO技術研究所

## ヒート&クール技術の例

(山下電気のY-Heat)

MTO技術研究所

図のように、金型に埋め込んだ小さなヒーターで加熱する方式で、**時間、場所**で自由に**温度設定が可能**。⇒**表面外観向上と、反りの解消**が同時にできる。(他の方式では困難)



Y-EAT工程図

金型断面図

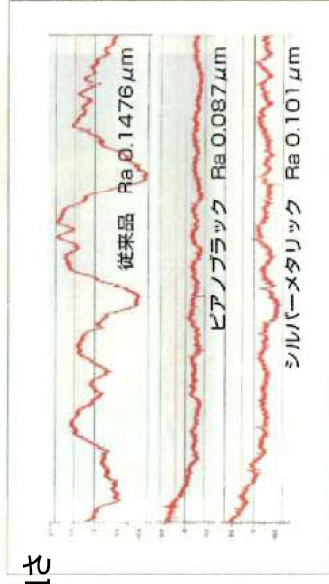
コスト効果: 各社試算で30~70%  
VOC削減効果: 各社試算で30%程度



## 八千代工業の高光沢内装部品



表面粗さ



Gas Injection Worldwide

材料: GF複合材料

RockTool



Wittmann /Battenfeld



金型: 表面をTiNでコーティング、樹脂: 化学発泡剤配合ABS  
製品肉厚: 10 mm、サイクル: 140秒以内

## ヒート&クール成形品例

MTO技術研究所

最近、発泡成形での外観改良には、イニシャルおよびランニングコストから、「カウンタートップレシヤ」が使用されることが多い。



ヒート&クールをしない成形品例



旭電器

材料はμm単位の金属フレークを着色成分とするPP。樹脂の流動解析と金型構造の工夫で塗装レス成形品実現。特別な装置不要。



フルヤ工業

他2社と同様な技術。型費20-30%アップするが、製品コストはH&Cより大幅にダウン。まずピアノブラックで実現、続いてメタリック。



室島精工

材料はアルミ粉末充填ABS、ナイロン、PP等。金型表面を鏡面仕上げ、高い金型温度で流動性を向上した他「独自の成形上の工夫」を盛り込んでいる。

意匠表現性、機能付与性に優れ、  
高意匠の塗装レスが可能な

フィルム貼合・転写加飾

## フィルム加飾技術の進展

1) **高意匠性を要求される塗装レス加飾の中心技術**として、今後も加飾の中心技術として展開が進む。

2) 各種の注目される意匠フィルムが供給されている。

- 加飾基本フィルムとして、**出光ユニテックのPP透明フィルム**が注目。  
新規グレード開発も活発
- その他の特徴のあるフィルム例  
金属光沢調(東レ)、自己治癒(東レ他)、ソフトフィルム(日本写真印刷他)、  
ハーミラー(日本写真印刷他)、各種高級シート(龍田化学)、真空蒸着メタリック(尾池工業他)、テクスチャア保持IMF用フィルム(アドミカ)など

3) **オーバーレイ成形の伸びが著しい。**

- インモールドと比較して各種の特徴があり、成長が著しい。日本から、アジア、さらに欧米に展開。(2017/2012比で800%以上の伸びが予想)
- 布施真空のTOM、ナビタスのNTS、浅野研究所TFH

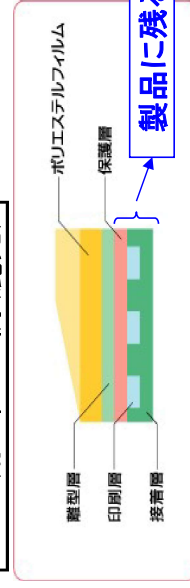
## MTO技術研究所

### 加飾フィルムの種類と構成

	出光透明PP 易接着グレード	PMMA	二軸延伸 PET	易成形性 PET	PC	ABS	特殊樹脂 (外装用)
比重	0.9	1.2	1.4	1.4	1.2	1.1	
加工性(成形倍率)	○	○	×	△	○	○	
耐熱性	△	○	◎	○	○	△	
表面硬度	△	◎	○	○	△	△	
耐薬品性	◎	△	○	○	△	△	
印刷性等	○	○	○	○	○	○	
光線透過率	92	92	87				

FIMT用フィルム例(麗光)

25~80μ

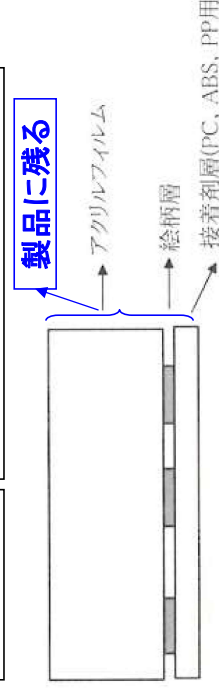


基本構成

IML用加飾フィルム基本構成例(DNP)

130μ程度

430~480μ(型外予備賦形の場合)



**意匠表現**：・印刷中心に蒸着、着色等の組合せ、着色中心、塗膜部分剥離、ロールシボ、  
塗装、薄肉多層構造など

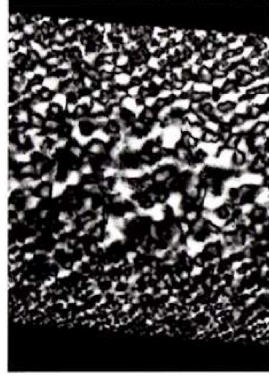


## 注目される加飾フィルム1

MTO技術研究所

出光ユニテックの透明PPシートピュアサーモ-1

一般透明PP (徐冷)



出光透明PPシート



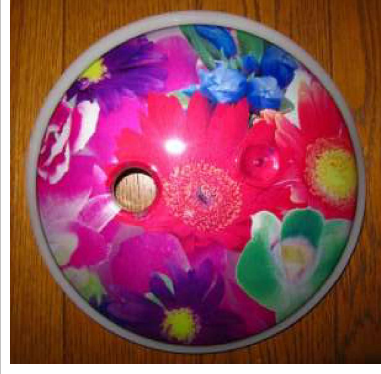
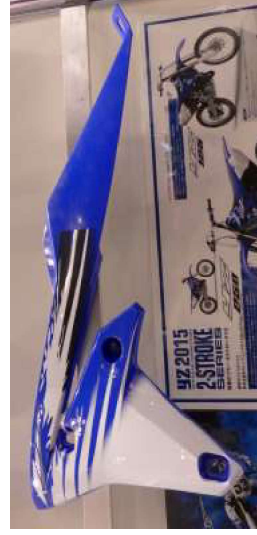
ピュアサーモ易接着グレードの特徴

1. 成形性が良好  
伸び >300%
  2. PP系素材の中では最高の耐熱性
  3. 印刷適性良好
  4. 低比重(0.9)で、軽量、低コスト化
  5. 光線透過率 92%
  6. 耐候性
- WOMで>2000Hrs

結晶が巨大化  
= 不透明

結晶微細化  
= 高透明

独自の製膜技術と材料設計技術で高度な結晶化コントロール。造核剤では得られない透明感(光線透過率92%)



2輪車のパーツ

ブローインモールド成形品

テストサンプル 17

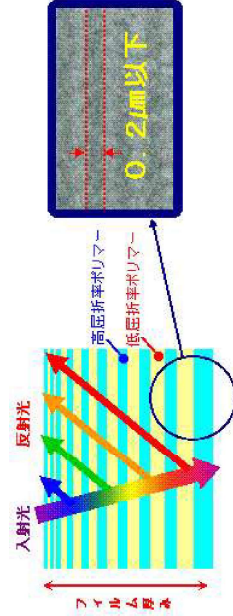
各種新グレード開発中

## 注目される加飾フィルム-2

MTO技術研究所

金属光沢調・易成形フィルム・PICASUS(東レ)

構造色加飾

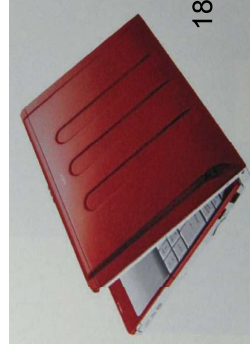
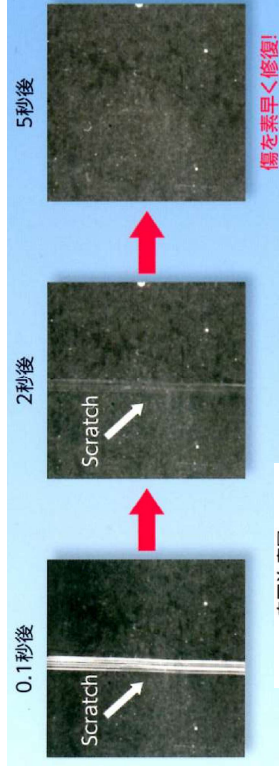
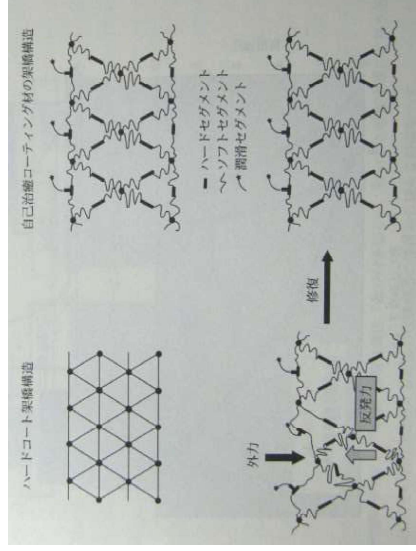


帝人デュポンフィルム等も供給



自己治癒コートフィルム(東レ)

日本写真印刷リケンテクノス等多数社供給

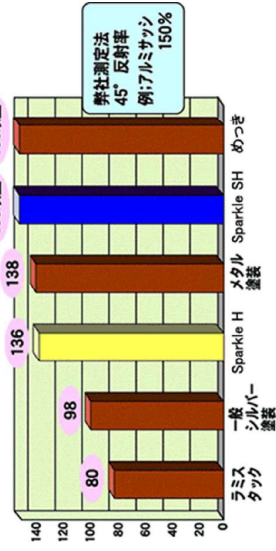
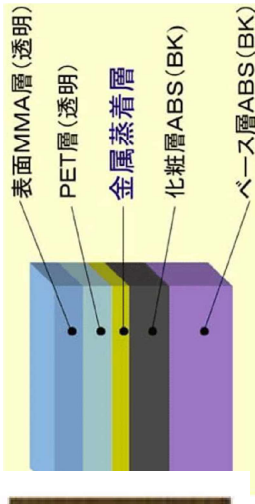


18

真空蒸着フィルム(尾池工業)



真空蒸着フィルム(新神戸電気)



インクジェット印刷フィルム(桜井)



300%以上伸びる  
インクで



## 加飾の本来の目的と機能性付与

### 【加飾の本来の目的】

1. 見え、外観、感触の向上
  - 1) 視覚的 見た目で、本物感・高級感向上、
2. 情報伝達
  - 文字、ロゴ、イメージカラー

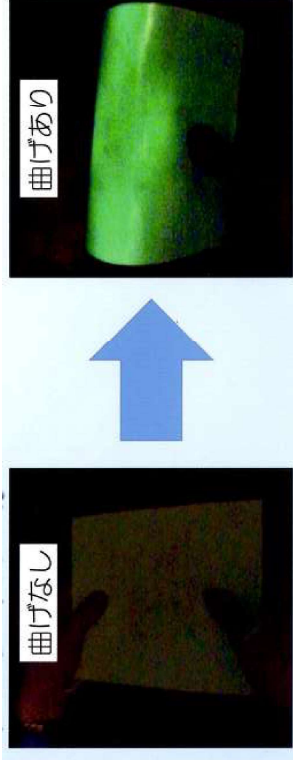
### 【機能性付与加飾】

3. 機能付与
  - 1) 表面特別性能付与(温度による色変化、撥水等)
  - 2) 表面触覚性能付与(ソフトフィール、冷感等)
  - 3) (表面)保護性能付与(傷つき防止、指紋付着防止、耐光、クッション性、防水・防湿等)
  - 4) 各種一般機能付与(抗菌、帯電、耐ウイルス等)
  - 5) 電気・光性能付与(電波透過、赤外線過、EMIシールド等)
  - 6) 臭覚性能付与(芳香等)
  - 7) 聴覚性能付与(金属音、メロディ等)



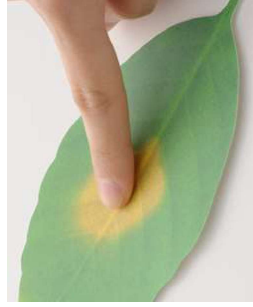
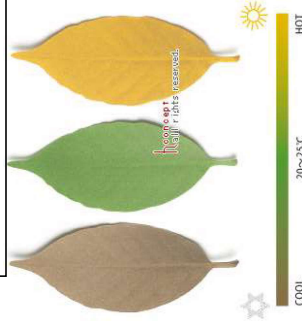
## 機能性付与加飾-1

分散性コントロールで、発光、畜光(デンカ)



独自の分散コントロール技術で  
特殊ファイバーを添加

温度で色が変わる箔(リーフ)



指紋付着防止  
(ケースデザインラボ)



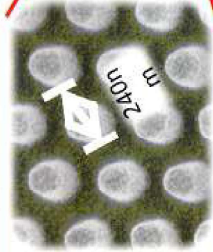
指紋付着防止(ダイキン)



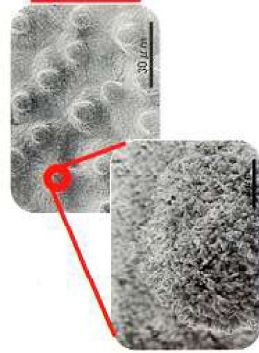
## 機能性付与加飾-2

超撥水フィルム(綜研化学)

ナノピラー形状  
Nano Pillar Structure



当社の超撥水フィルムに水滴が転がる様子  
Water drops on the Super water-repellent Film of Soken

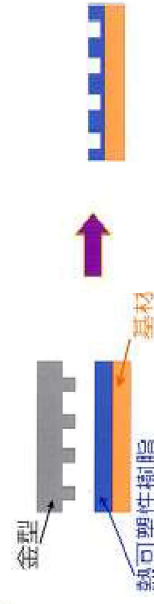


引用 <http://www.hinachi-hitec.com/science/microsieve/05.html>

ハスの葉の構造  
Structure of a lotus leaf

ハスの葉に水滴が転がる様子  
Water drops on a lotus leaf

撥水性、指紋付着防止の付与(デンカ)



- 撥液(撥水・撥油性)
- 良触感性
- 耐指紋性
- 抗菌性...など

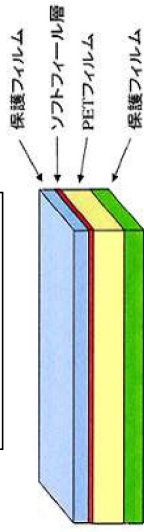
ソフトフィルム(日本写真印刷)



Silky Touch



Soft Touch

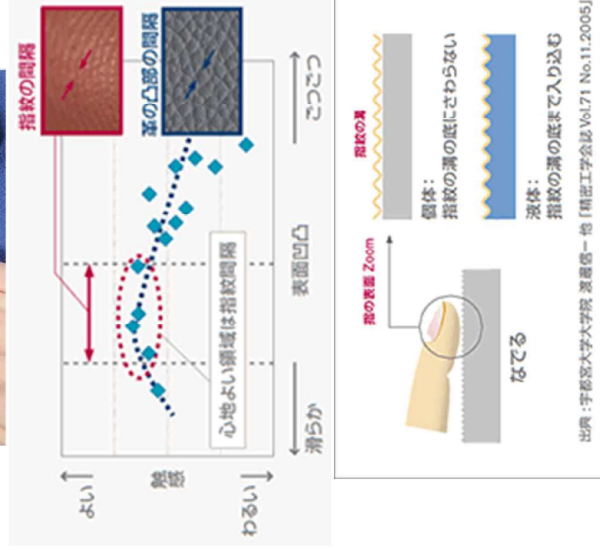


リケンテクノス等も開発

ソフトフィルムシボ



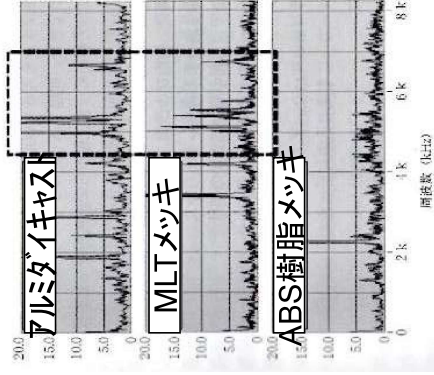
撫でたとき、指  
紋の奥を刺激さ  
れるとしっかりと感  
じる



機能性付与加飾-4

金属音メッキ・冷たいメッキ(東洋理工)

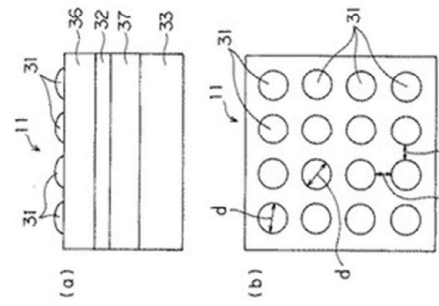
MLT=Metal Like Tone



冷感層を具備する加飾樹脂成形品(日本写真印刷)

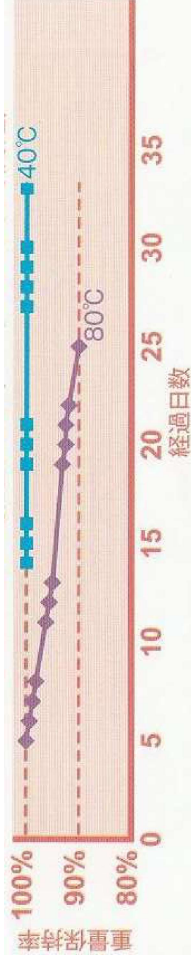
最表面にバインダーと金属粉末及び／またはセラミック粉末を混合したインキにより形成された冷感層を有するフィルムを用いて、インモールド貼合

- 11 第一加飾成形品
- 31 冷感層
- 32 絵柄層及び／または金属膜層である柄層
- 33 成形樹脂



クラレリビングの高機能MB SROPE

- ・最大30%以上含有可能。穏やかにブリードし、持続性有。
- ・応用分野は、防虫・抗菌・防かび、香料、潤滑



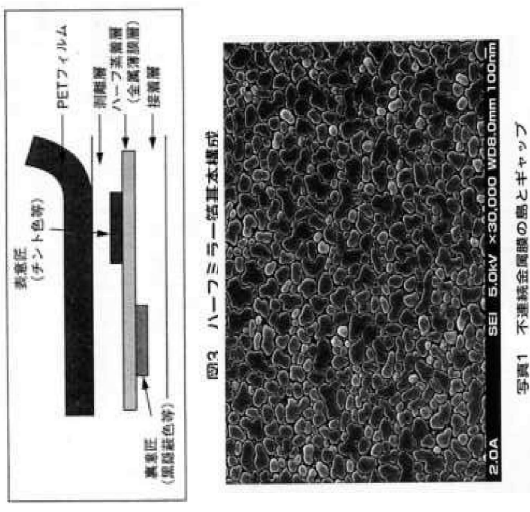


## 機能性付与加飾-5

### 電波透過フィルム(日本写真印刷)



バック  
ライト

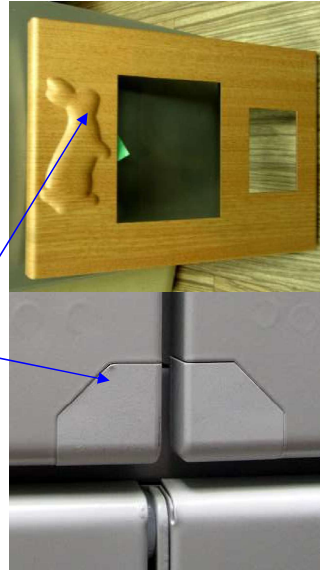


### スマートエントリー 電波障害防止(太平洋工業)

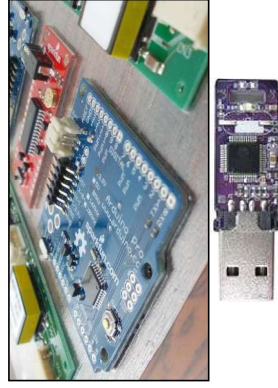


## 機能性付与加飾-6

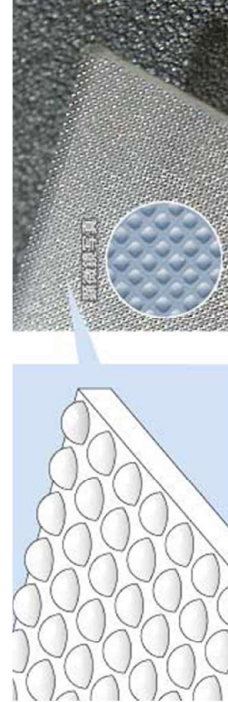
### クッション性付与⇒安全性付与等(布施真空)



### 水シール(布施真空)



### マイクロレイレンズフィルム(グラパックジャパン)



## 自動車の外装部品への展開

- 1) 欧州では、以前から、加飾フィルム貼合品が自動車外装に採用。
- 2) 布施真空のTOM成形による自動車外装部品が「3次元表面加飾技術展2015」でも大きな反響。
- 3) 自動車部品メーカー等で、フィルム貼合の自動車外装部品の検討。
- 4) 多くのメーカーが高耐候、高耐汚染、高耐擦傷性フィルム、コーティング開発。
  - ・デンカが超耐候PVDFベースのアロイフィルム DXフィルムを展示(図28)。
  - ・大日本印刷が超耐候ハードコート転写フィルム、およびEBコーティングフィルムを展示。
  - ・TOYO CHEMが外装用未来加飾フィルムコンセプトを展示。
  - ・CGSコーティングがフッ素樹脂表面保護コーティング材を展示。
  - ・その他展示会に出展しない会社(3M等)で本格的な検討が進んでいる。
- 5) 上記、2)、3)、4)等の動きから、**日本でもフィルム加飾の自動車外装部品への展開が加速する**可能性を感じる。
- 6) 一方で、**高外観原着材料も、自動車外装部品への展開も**考えられる。
- 7) さらに、カーラッピングフィルムで、自分の車に好みの加飾も可能。

## 塗装レス自動車外板の展開ー1

MTO技術研究所

欧米での採用例



Smart carの roof module: Acuraの rocker panels と body  
 GEの Lexan SLX filmに LG side : **Soliant**の Fluorex dry  
 FPUをバックモールド paint filmでバックモールド

会社名	フィルム構成	採用例
Bayer	・Macrofol、Bayfol(PC、PC/PBT7171)	自動車の内外装
Avery	・Aveloy (acrylicとPVDFのClear Coat)/同Color Coat /20-30milのABS or TPO)	Body-Side、Rea Tail Gate等
Soliant LLC	・Fluorex IMD Film(AcrylicとFluoropolymerのClear Coat./ 同Color Coat/Adhesive Layer/0.3-300milのABS or TPO)	Rocker Panel、Body Side等
Mayco Plastic	・4層のMIC Formable Film	Front & Rear Facia
Senoplast USA	・Senotop(PMMA Clear/PMMA Color/ABS,PC Blend 1-2mm)	Bumper等
Sabic	・Lexan SLX/ Lexan Color(PC) Film	Roof Module他部品
BASF/Kraus Maffei	・ASAフィルム/PC、ASA/PBT-PC	バックドアハッチサンルーフ28 (ベンツAクラス)



# オーバーレイ成形の特徴 (布施真空 TOM)

MTO技術研究所

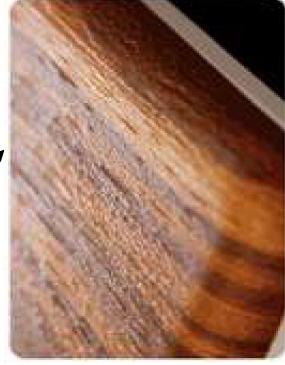


9, 10ヶ取りの  
実績あり



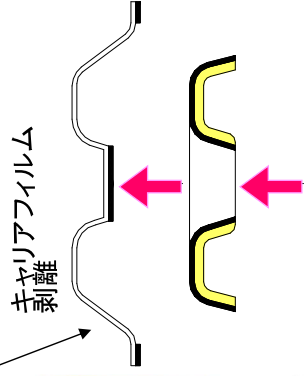
マグネシウム天板上にトフィルム  
をオーバーレイ(パナソニック)

1. 逆テーパー、端末巻き込み可能
2. 後トリミングレス(転写の場合)
3. 表面凹凸模様を残せる
4. 基材はプラスチックに限定されない
5. 少量多品種に適する
6. 大型成形は多数個取り可能
7. 小型部品は多数個取り可能
8. 各種応用展開が可能



表面凹凸がそのまま残る

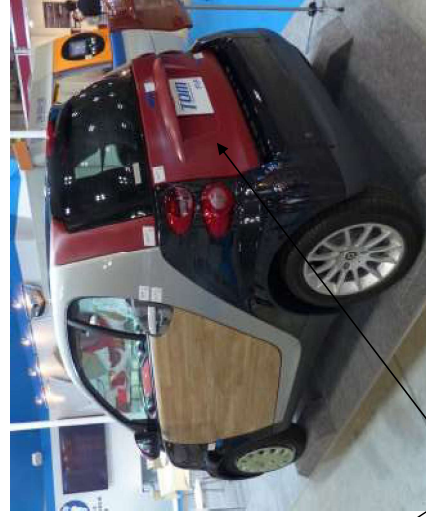
水シール



# 塗装レス自動車外板の展開例

MTO技術研究所

TOMIによる展示品例



TOMIによる試作品

自動車はSmart

その他のTOM成形品



図28~30の超耐候性フィルムの開発と相まって日本でも、自動車外板への展開の可能性が感じられる

## 自動車ボディ想定加飾フィルム、コティング材

MTO技術研究所

1. デンカの超耐候PVDFベースのアロイフィルム DXフィルム
2. 大日本印刷の超耐候ハードコート転写フィルム
3. 大日本印刷のEBコーティングフィルム
4. TOYO CHEMの未来加飾フィルム
5. CGSコーティングのフッ素樹脂表面保護コーティング材
6. 3M

デンカ

	DX Film	Acrylic film アクリルフィルム
Gasoline ガソリン	○	△
Gasohol ガソホル	○	×
Aromatic agent 芳香剤	◎	×
Sun Screen Lubin 日焼け止め	○	×
Insect repellent 虫除けスプレー	○	×



耐汚染性テスト

耐候性テスト

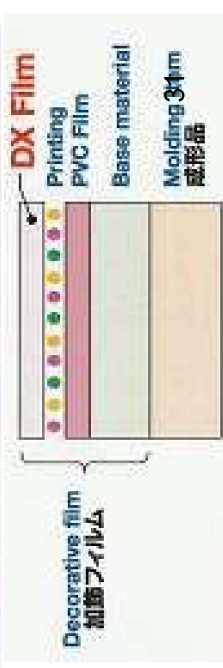
TOYO CHEM

### 未来の加飾フィルム



	Initial state / 初期表面状態	After 15 years / 屋外暴露15年後
PVC-film only PVCフィルム		
DX-film+PVC-film DXフィルム+PVCフィルム		

	DX Film / PVC	PVDF / PVC	PMMA / PVC
Formability 成形性	○	△	○
Durability 耐久性	◎	◎	○
Color matching 顔色対応	○	○	○



版不要でオンデマンド対応性に優れる  
塗装レス加飾技術

インクジェット印刷 省略

膜厚によって電磁波シールドから光学膜  
まで対応できる加飾技術

真空製膜 省略



視覚的＋触覚的加飾技術  
ソフト表面加飾 省略

着色材不要の  
構造色加飾 省略

## 繊維複合材料(CFRTP等)の加飾

- ・繊維の織物柄を生かした繊維複合ソフト材料の利用
- ・フィルム加飾
- ・フアブリック加飾
- ・塗装
- ・繊維and/or樹脂の着色による加飾
- ・2次加飾

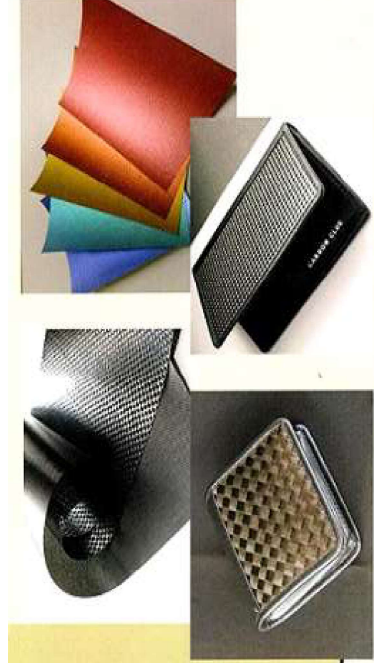
# ソフトCFRTPによる加飾例

MTO技術研究所

スターライト工業



創和テキスタイル



CFの織物とソフト材複合品

CFまたはCFシルクの織物に  
TPUコーティング

サンワトレディング



CFRTPプリプレグ成形時  
に加飾フィルムを貼合

クラボー



各種繊維複合材料のフィルム貼合品

アサノ



サカセアドテック



各種繊維複合材料のフィルム貼合品

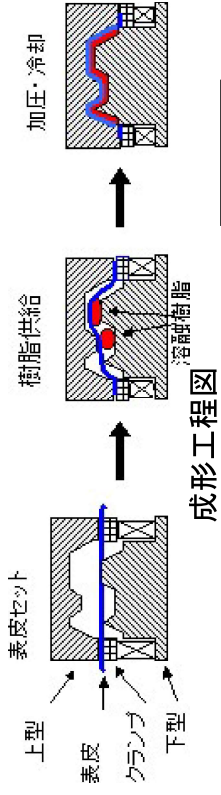
王子ホールディングス



抄紙法CFRPのフィルム貼合品6

## CFRTPなどのその他のインモールド加飾例

### 住友化学の射出プレス(SPM)ファブリック貼合成形



### KPシートの膨張貼合成形品

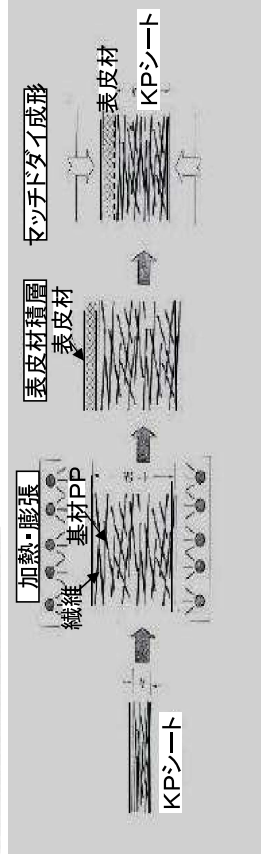


Engel



### TPEとGERTPの2層成形

### GERTPの成形品

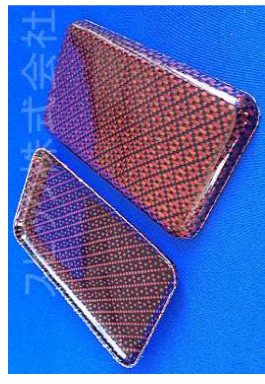


サカセアドテック



ファブリック貼合  
3軸織物

スピック



着色樹脂and/or着色繊維に  
よる加飾成形品例 37



TPO/PPF貼合  
GERTP成形品

## CFRTPなどへの二次加飾例

サカセアドテック



成形品に塗装

Benz SLS AMG



BUGATTI VITESSE



3M



シートの例

蒸着青色フィルムでオールラッピング、  
基材は金属か)

カーラーラッピング

ラッピングした車



MTO技術研究所



## 加飾の今後の展開予想－1

**1. 「加飾」は今後も継続発展**

← 製品表面の見栄えは購入を判断する重要な要素

- ・ただ、加飾はコストアップになり、「見栄え」は世代、性別、個性で非常に多様化。  
⇒ コストパフォーマンス、きめ細かなニーズ把握が必要。
- ⇒ 機能付与もされる加飾技術がより注目される。

**2. 「フィルム貼合・転写成形」**

- ・意匠表現性に優れ、各種機能の付与も行いやすい等の特徴があり、今後も活発な動きがあると考えられる。
- ・フィルム加飾の中では、色々な優位性のある**オーバーレイ**へのシフトが継続すると予想される。

**3. 「特別な表面層なし加飾」(NSD)の進展**

- ・**デジタルシボ**の技術向上が顕著で、他技術とも合わせてさらに展開が進むと考えられる。
- ・各種着色／金型表面加工／**ヒート&クール**の組合せよる加飾が拡大すると予想される。

39

## 加飾の今後の展開予想－2

**4. 「二次加飾」の進歩と新規展開**

- ・技術進歩と少量、多品種生産対応性等の観点から、二次加飾が拡大すると予想される。
- ・特にインキジェットは版不要で、印字、塗布、厚盛り等が可能で大きく進展すると予想される。
- ・二次加飾の組合せによる加飾も進展すると思われる。

**5. 「環境にやさしい技術」が求められる**

- ・環境に優しい素材(バイオマス樹脂など)の利用による加飾が拡大
- ・環境に好まし状態で行える加飾(塗装レス加飾)が普及する考えられる。

**6. 「ソフト加飾」、「ソフトフィルム加飾」の展開**

- ・「ソフトフィルム加飾」が注目され、拡大すると考えられる。
- ・ソフト加飾も従来より簡単に行える技術が進歩して、コスト面などから停滞していた採用が復活することも予想される。

**7. 加飾分野の広がり**

- ・着せ替え、織物柄の利用、自分だけ加飾、もえしよくなどで加飾分野の裾野が広がっていくと思われる。

40



ご清聴ありがとうございました

MTO技術研究所  
梶井捷平