

2015年の展示会等で見られた 最新の加飾技術の動向

本資料は、2015年の展示会などで得た加飾関係の情報をまとめ、再編した資料です（「加飾技術の最近の動向」の改訂版）
また、各展示会の状況は個別のレポートを参照ください。

2015/12/10作成（12/18改正）

MTO技術研究所 所長
榎井捷平

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

UR1 http://www.geocities.jp/masui_shohei/

UR2 <http://www.geocities.jp/smmasui/>

1

1. 展示会参加状況

2015年の展示会などでの情報収集

下記の通り、7つの展示会に参加し、ブース訪問、面談等で情報を収集

展示会	開催期間	開催地	訪問 日数	出展 企業数	訪問ブース数			加飾 相談、面談	
					加飾	繊維複合 その他*	合計		
くるまの軽量化展	1/14～16	東京	2		16	11	7	34	
3次元表面加飾技術展	1/28～30	東京	3		25	0	7	32	12
高機能ワールド	4/8～10	東京	3		23	10	25	58	31
N-PLUS	9/30～10/2	東京	2		20	16	10	46	
関西高機能ワールド	10/7～9	大阪	1		8	3	9	20	
名古屋プラスチック工業展	10/7～10	名古屋	1		12	3	17	32	
メッセナゴヤ	11/4～7	名古屋	1		11	10	8	29	
合計			13		115	53	83	251	

*：射出成形機、他の成形機、プラスチック材料、加飾以外のフィルム、添加剤など

各展示会のレポートは<http://www.geocities.jp/masuisu/link16.html>を参照ください。

- ・参加した2015年展示会で延べ115社が出展。
2つの展示会に出展したのは25社。
- ・3次元表面加飾技術展、高機能ワールド、N-PLUSで20社以上、クルマ軽量化技術展、名古屋プラスチック工業展、メッセ名古屋で10社以上が出展。
- ・3次元表面加飾技術展はまだ、NSDなどが展示されておらず、加飾関係全般の情報収集には、上記の複数の展示会の見学が必要な事を示している。（特定の展示会のみで全体状況を把握するのは不可能）

2

2015年の展示会などにおける加飾トピックス

MTO技術研究所

1. **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(加工技術研究会主催)」が開催された。世界に誇る展示会として定着することが期待される。**布施真空のTOM成形による自動車外装部品**に大きな反響があった。
2. 加飾は、単なる加飾から、**機能性を付与した加飾**へと進展している。
3. **塗装レス(メッキレス)加飾**への関心が高くなっている。
4. 多くの樹脂メーカーが**高外観、高意匠の原着材料**を出展、発表。**塗装レス加飾の一分野**としての展開が期待される。
5. フィルム加飾技術が、加飾の中心技術であることは変わらないが、インモールドと比較して各種の特徴がある**アウトモールド成形の伸び**が著しい。
6. 多くのメーカーが**高耐候、高耐汚染、高耐擦傷性フィルム、コーティング材**を出展、発表。
7. 上記1、4、6等の動き等から、**プラスチック加飾の自動車の外装部品への展開**が加速する可能性を感じた。
8. 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**として展開が進んでいる。
9. **繊維複合材料の加飾**の出展も多く見られた。
10. 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。

3

1. 日本、世界で初の加飾技術の専門展示会開催

MTO技術研究所

日本でも、世界でも初めての**加飾技術専門の展示会**が開催された。

- ・2015/1/28-30に加工技術研究会主催の「コンバーテック総合技術展」の中の1つとして、「3次元表面加飾技術展」が開催された。
- ・本展示会では、フィルムインモールド加飾(IM-D)で世界トップメーカーの**日本写真印刷**、アウトモールド加飾(OMD)で世界トップ3の**布施真空**、**ナビタス**、**浅野研究所**が揃って展示した。(この4社が揃う展示会は日本でも初)
- ・その他、加飾フィルムメーカー9社、インクジェットメーカー5社、メッキ2社、レーザー加飾1社、構造色加飾2社の展示もあった。
- ・ただ、**加飾用基本フィルムメーカーの出展はなく、塗装レス加飾として注目されているNSD(Non Skin Decoration、材料着色、デジタルシボ、金型表面高品位転写など)の出展も1社に留まり、まだまだ認知度が十分ではなかった。**
- ・**布施真空が内外装にOMD加飾をした部品を装着した実用車を展示し、OMDの自動車外装への展開を含めた幅広い展開の可能性を示した。**
- ・また、実務者の**加飾のセミナー**が12件あり、実務者による**加飾の技術相談コーナー**も設置され、非常に好評であった。(大企業上級者を集めたセシモ二重視の他の展示会と差別化された特徴のある展示会であった)
- ・**2016年も1/27~29の開催(東京ビッグサイト)が決定**している。

4

2. 単なる加飾から機能性付与加飾への展開

フィルム加飾を中心に、機能性付与加飾の展示、発表が増えている。実例を図1、2に示す。

【加飾の本来の目的】

1. 見え、外観、感触の向上

1) 視覚的 本物感、人工的高級感

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 (温度による変色、撥水等)
- 2) 表面触覚性能付与 (ソフトフィルム、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、帯電等)
- 5) 電気・光性能付与 (電波透過、赤外線透過、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)

図1 機能性付与例ー1



水シールド(布施真空)

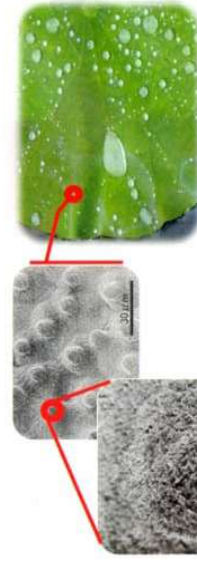


指紋付着防止(ダイキン)



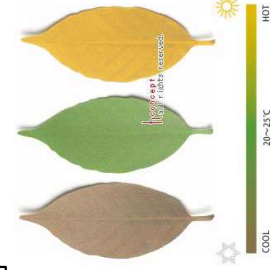
ハード/ソフト基材で安全性
(布施真空)

ナノピラー形状 撥水フィルム上を水滴が転がる様子



ハスの葉の構造

ハスの葉上を水滴が転がる様子



温度で色に変化する箔(リーフ)

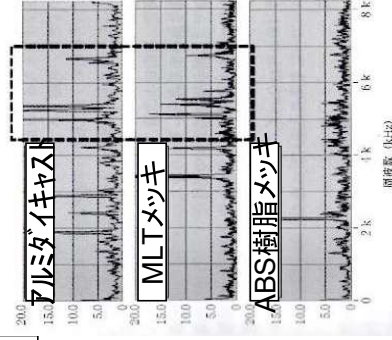
超撥水フィルム(綜研化学)

図2 機能性付与例ー2

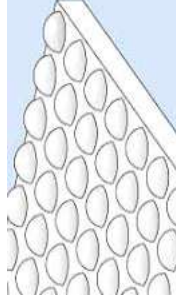
各種高機能MB(クラレリビング)

- ・有機系機能材を高濃度で樹脂に添加したMB。オーダーメイド、標準品あり。
- ・最大30%以上含有可能。穏やかにブリードし、持続性有。
- ・射出成形、フィルム、繊維に応用できる。
- ・適用可能樹脂はPPなど熱可塑性樹脂等
- ・応用分野は、防虫、抗菌・防かび、香料(石鹸、バラ、ラベンダー等)、潤滑

金属音めっき(東洋理工)



Honeycomb Array Lens Sheet
(グラパックジャパン)



パターンによって浮いたり、沈んだり見える



冷感付与(日本写真印刷)²⁴⁾

3. 塗装レス(メッキレス加飾)のニーズと展開

プラスチックの通常成形品

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

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

表面外観不足、表面硬度不足、耐光性不足、質感不足など

質感向上(視覚、触覚的な心地よさ)

VOCなどの環境問題、作業性、コストの問題

・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
⇒コストに見合う価値付加が必要

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	メタリック、ピアノブラック 表面硬度アップ
	金型シボ	光沢度の低いシボ、断熱層シボ
表面層 付与	金型表面高品位 転写成形	NC加工、レーザー加工 高い金型温度で樹脂を注入し外観改良。 H&C装置を用いず、外観改良。 断熱材をコートした金型を使用して外観改良。 加圧ガス等で型に押圧 サンドブラスト
	後加工	
	フィルム貼合 ・転写成形	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	インクジェットでインキを塗布して、製膜。 真空蒸着などでメタリック製膜。

- * 高い意匠性が求められる製品にはNSD、とくに、高外観原着材が中心に展開が進むと思われる(図6、7)。
- * シボ、金型表面高品位転写も採用が進むと思われる(図7～11)。
- * 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、真空製膜されたフィルムを含む)が中心的に採用されると思われる。

y

4. 高外観、高意匠の原着材料の開発、展開

- ・高い意匠性を求めない塗装レス加飾の一分野としての展開が期待される。
自動車の内装など→自動車の外装などに展開
- ・展示、発表例
 - 1) ユニチカのみタリック樹脂(ナノコンポジットナイロン) (図3)
 - 2) ダイセルポリマーのみアノブラック樹脂(PC/PMMA) (図3)
 - 3) 三菱化学のバイオPC「DURABIO(デュラビオ)」(図4)
 - 4) 三菱エンプラの原着PC (図5)
 - 5) 日本ポリプロの高外観PPウエルネクス(メタロセンPPにGF短繊維を配合)
(図6)
 - 6) ロンビックの超光輝性メタリックPP (図6)

図3 高光沢原着樹脂による成形品例ー1

MTO技術研究所

ユニチカのマタリック樹脂



カラーマタリックサンプル

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

- ・材料はナノコンポジットナイロンにマタリック色を発現する粒子を配合した樹脂
- ・マタリックに続いて、ピアノブラックもライオンアップ



マタリック成形品例

図4 高光沢原着樹脂による成形品例ー2

MTO技術研究所

三菱化学のバイオPC「DURABIO(デュラビオ)」



スズキの『ハスラー』の内装樹脂カラーパネル

- ・マツダの『ロードスター』の内装意匠部品にも採用
- ・その後順次外装意匠部品にも採用予定



ピアノブラック
着色成形品



赤系着色
成形品

材料は植物由来のインソルバイドを原料としたバイオPC『DURABIO』

- ・耐衝撃性・耐熱性・耐候性などが従来のPCより優れている。
- ・発色性、透明度が(光線透過率92%)く、顔料配合だけで、光沢表面に仕上げる。
- ・表面が堅くて丈夫で、擦り傷が付きにくい。
⇒塗装レス加飾として利用。

図5 意匠性PC成形品例

MTO技術研究所

三菱エンプラの原着PC樹脂



三菱エンプラ／牧野フライス／富士精工



三菱エンプラ／エムアイモルデ



三菱エンプラ



三菱エンプラ／榎山金型

3

図6 高外感PP

MTO技術研究所

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%
 従来PP¹⁾ WELNEX™/GF

良好な発色性
 (同顔料濃度)
 従来PP¹⁾ WELNEX™/GF

難白化
 従来PP¹⁾ WELNEX™/GF



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



5. デジタルシボ、金型表面高品転写の展開

・塗装レス加飾の一分野としての展開が期待される。
自動車の内装など→自動車の外装など

・展示、発表例

(1) デジタルシボ

1) ケーズデザインラボのアライアンスの展開

・榎山金型、伊勢金型等で機械加工 (図7、8)

2) 岐阜多田精機の機械加工、レーザー加工 (図9)

3) 第一樹脂工業のレーザー加工 (図9)

(2) 金型表面高品位転写 (表2)

1) ヒート&クール

・三菱エンジニアリングプラスチック、山下電気のシステム (図9、10)

他に多数のシステムがある。(省略)

・八千代工業等の高光沢成形品例 (図11)

2) 旭電器などの特殊金型使用成形品例(H&Cしない) (図12)

図7 デジタルシボの例ー1

MTO技術研究所



革イメージシボ



指紋付着防止

ケーズデザインラボ アライアンス



編物からのスキャナによるシボ



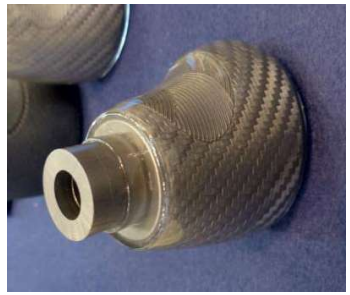
文字表現



深い木肌シボ

図8 デジタルシボの例-2

岐阜多田精機



機械加工金型による1次成形+透明樹脂2次成形



レーザー加工+機械加工の例

第一樹脂工業



レーザー加工例 17

- レーザー加工の特徴:
- ・深い部分の加工ができる
 - ・細かいパターンの加工ができる
- レーザー加工の課題:
- ・削りくずの除去が必要
 - ・微細凹凸ができ、艶のある面にならない

表2 金型表面高品位転写成形

分類	方法	高転写利用手段
樹脂充填過程での対策	サイクル加熱・冷却	熱水or蒸気/冷却水
	表面瞬間加熱	蒸気/圧縮空気/冷却水 オイル/オイル 電磁誘導(外部インダクター) 電磁誘導(内部インダクター) レーザー加熱 各種ヒーター
賦形直後の対策	特殊金型表面断熱	金型機構 エポキシ樹脂/メッキ ポリイミド
	ガス・エア注入	ジルコニア/ニッケル セラシボ(加飾シート) 高圧ガス外部注入 エア注入片面転写 超臨界炭酸ガス注入 カウンタースプレッシャー

注)一般的には、サイクル加熱と表面瞬間加熱を合わせて、ヒート&クール(H&C)と呼ばれる。

図9 ヒート&クール(H&C)技術の例
三菱アクティブ温度システム

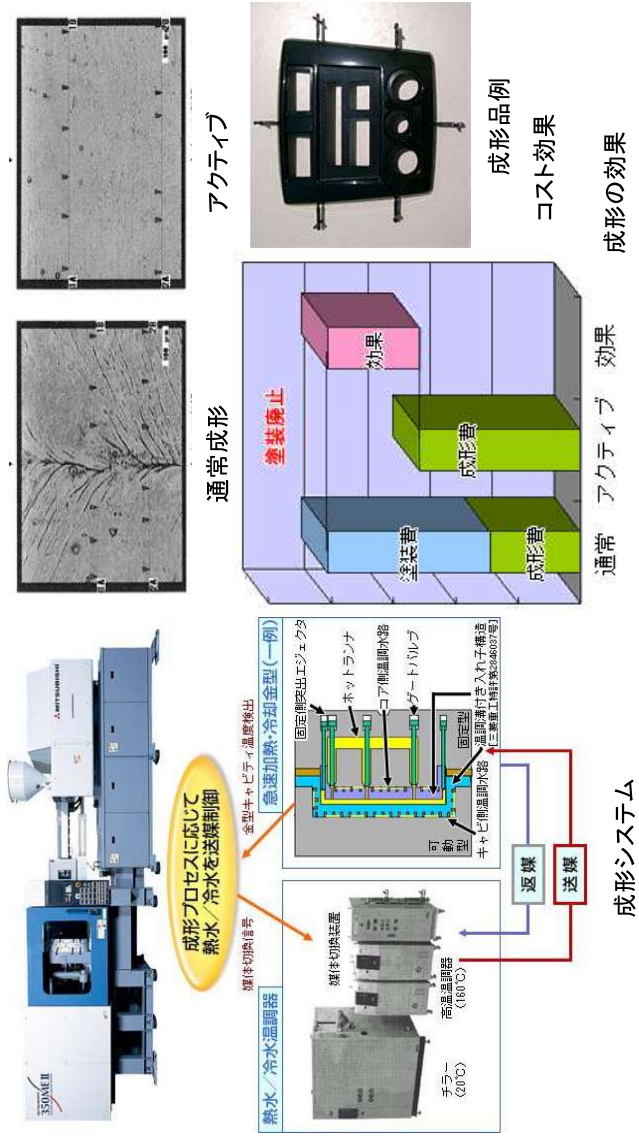
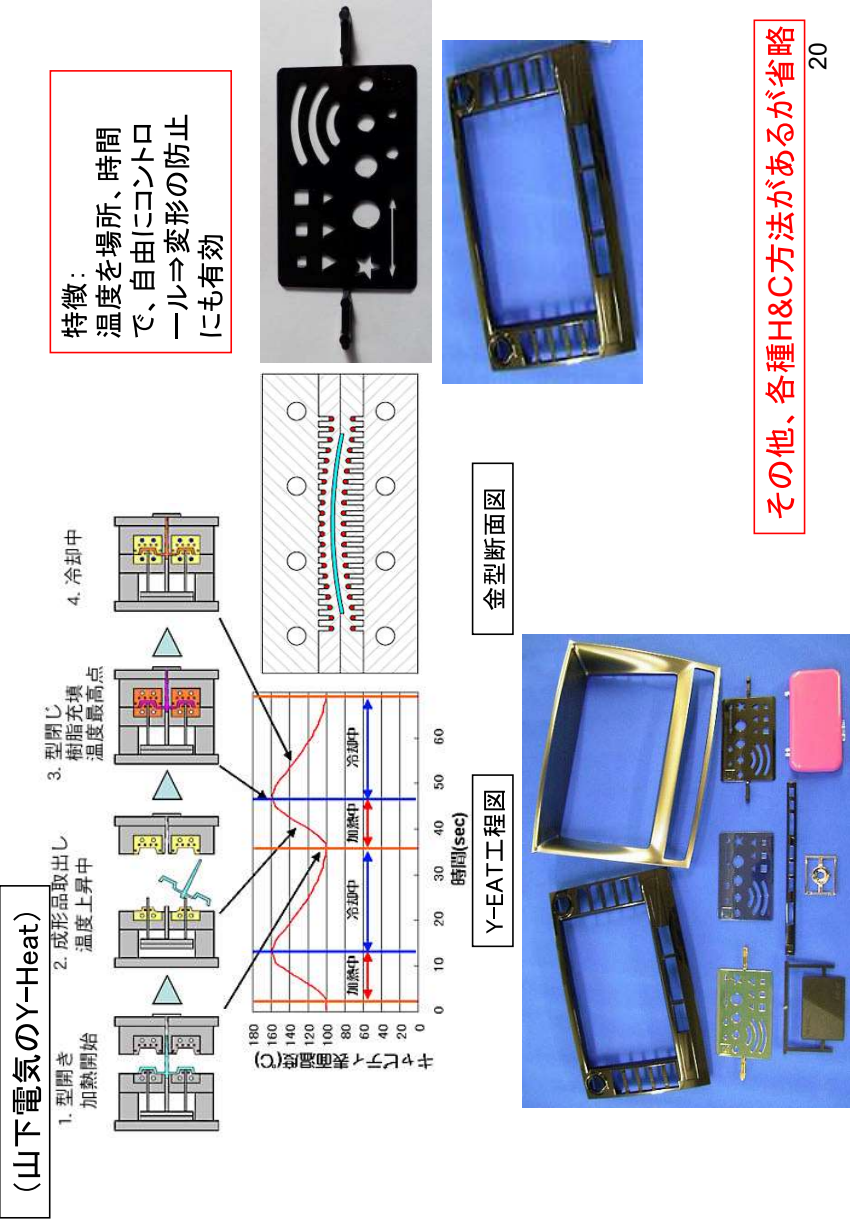


図10 ヒート&クール技術の例ー2

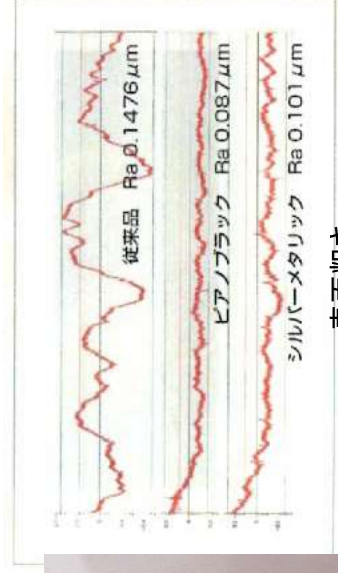


特徴:
温度を場所、時間で、自由にコントロール
→変形の防止にも有効

その他、各種H&C方法があるが省略

図11 高光沢成形品例

八千代工業(株)の高光沢内装部品



表面粗さ

Wittmann/Battenfeld



製品肉厚: 10 mm、樹脂: 化学発泡剤を配合したABS 樹脂、サイクル: 140秒以内

Gas Injection Worldwide wide TC-SHC

材料: GF複合材料



図12 特殊金型使用成形品例(H&Cなし)



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%アツプするが、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、続いてマトリック。

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、高い成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。

5. フィルム加飾技術の進展

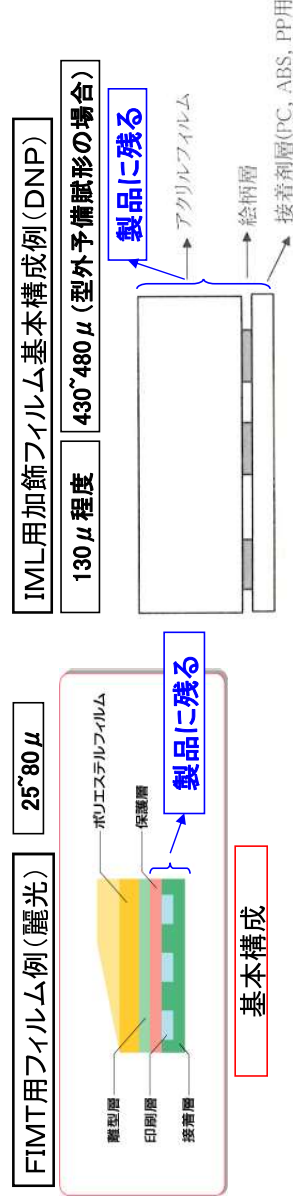
- 1) **高意匠性を要求される塗装レス加飾の中心技術として、今後も加飾の中心技術として展開が進む。**
- 2) 各種の注目される意匠フィルムが供給されている。
 - ・加飾フィルムの種類と構成 (図12)
 - ・加飾基本フィルムとして、**出光ユニテックのPP透明フィルム**が注目。新規グレード開発も活発(図13、14)
 - ・その他特徴のあるフィルム例を図15～17に示す。
 - 金属光沢調(東レ)、自己治癒(東レ他)、ソフトファイール(日本写真印刷他)、ハーフミラー(日本写真印刷他)、各種高級シート(龍田化学)、真空蒸着メタリック(尾池工業他)、テクスチャア保持IMF用フィルム(アドミカ)など
- 4) アウトモールド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(図19)、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の工程、特徴、用途例**を図20～22に示す。
 - ・**ナビタス、浅野研究所の工程、特徴、用途例**を図23～24に示す。

23

図12 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				

MTO技術研究所

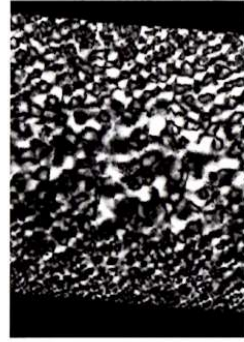


意匠表現:・印刷中心に蒸着、着色等の組合せ、着色中心、塗膜部分剥離、ロールシボ、塗装、薄肉多層構造など

4

図13 出光ユニテックの透明PPシートピューアサーモー1

一般透明PP (徐冷)



結晶が巨大化
= 不透明

出光透明PPシート



結晶微細化
= 高透明

ピュー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

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 25

図14 出光ユニテックの透明PPシートピューアサーモー2
グレード構成

1. 既存グレード

- * 耐候、耐候
- * 高耐候・易接着

2. 新規グレード

- * 抗菌
- * 蒸着 Al, In蒸着
- * 難燃 VTM-0
- * 高耐熱

3. 開発グレード

ニーズを把握して、各種グレード開発中(非公開)

抗菌がほしい用途(トイレ、キッチン、医療機器)
剥がれない、腐食しないメタリック(水栓金具、鏡)
難燃性がほしい用途(キッチン、家電製品)
耐熱性がほしい用途(家電、情報機器)

結晶化前後(成形前後)の物性変化(材料設計コンセプト)

フィルム段階では結晶化を抑え、成形性を維持⇒成形後結晶化が進行し、性能向上

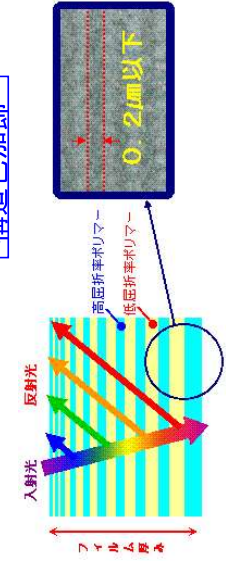
* ヘイズ	8.4⇒3.7%
* 全光線透過率	91.4⇒91.3%
* 弾性率	1440/1440⇒2990/2440MPa
* 降伏点強度	25/24⇒38/33MPa
* 表面硬度	3B⇒B #

表面粗さが極めて小さく(<0.01)、滑り効果で、耐傷つき性良好。高硬度品も開発中

図15 注目される加飾フィルムー2

2. 金属光沢調・易成形フィルム・PICASUS(東レ)

構造色加飾

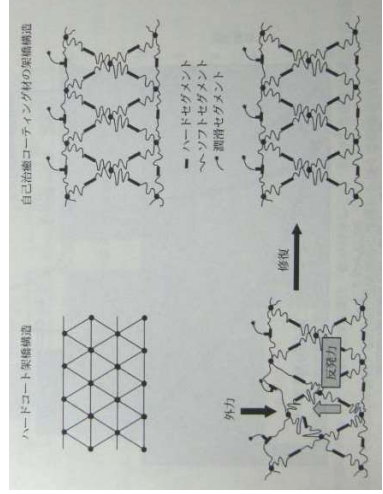


帝人デュポンフィルム等も供給



3. 自己治癒コートフィルム(東レ)

リケンテクノス、日本写真印刷等も供給



日本写真印刷、理研テクノス等も供給

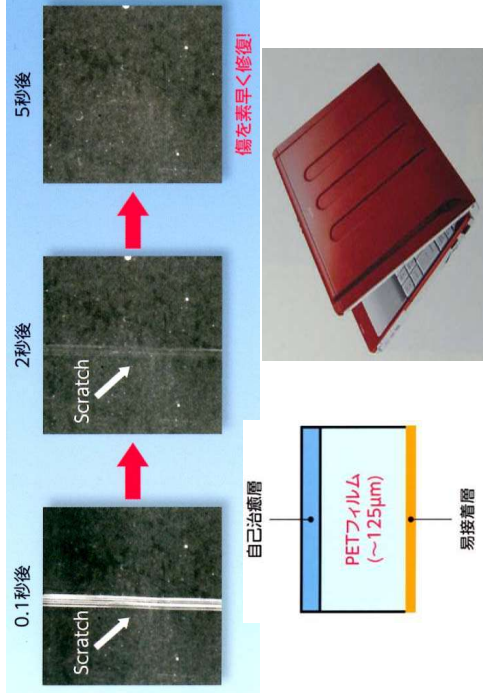
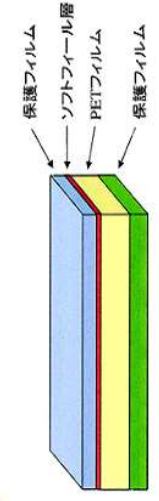


図16 注目される加飾フィルムー3

4. ソフトフィールフィルム(日本写真印刷)

リケンテクノス、アイカ等も供給



5. ハーフミラーフィルム(日本写真印刷)

他社も供給

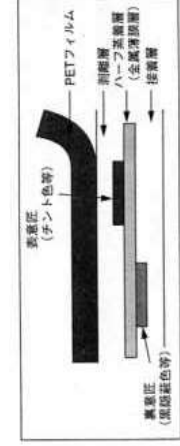
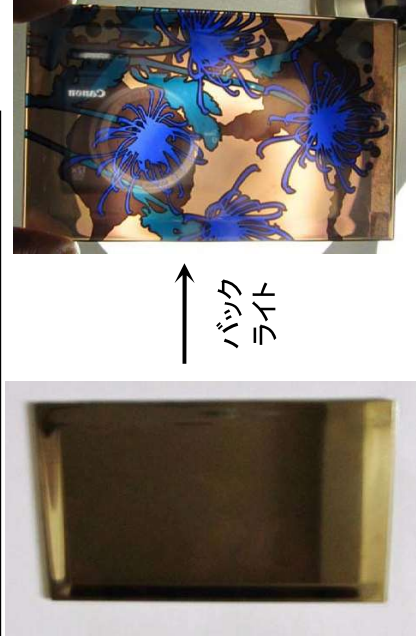


図3 ハーフミラー指基本構成

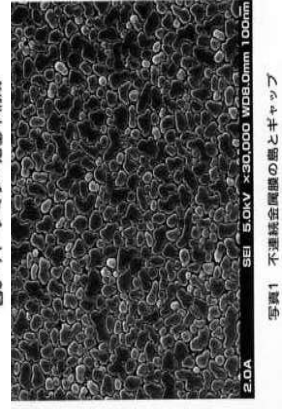


図17 注目される加飾フィルムー5

6. 各種高級シート(龍田化学)



脱塗装高級シート



7. IMFでテクスチャが保持成形品(アドミカ)



通常、IMFではテクスチャの保持は困難であるが、本フィルムでは保持

高級感シート アシエラ

8. 金属蒸着品(尾池工業)



図18 フィルム転写・貼合成形方法

(布施真空の資料を元に編集)

	一次加飾 (IM-D) (In-Mold Decoration)	二次加飾 (OMD) (Out-Mold Decoration)	備考
被覆	<p>インモールド貼合成形 IMF (In-Mold Forming) 表皮型外賦形 表皮型内賦形</p> <p>IM-L (In-Mould Labeling)</p>	<p>オーバーレイ貼合成形 OLF (Over-Lay Forming)</p> <p>後トリミング</p>	<p>成形加工前か後で、フィルムをトリミング</p>
転写	<p>インモールド転写成形 IMR (In Mold Release)</p> <p>トリミングレス</p>	<p>オーバーレイ転写成形 OLR (Over-Lay Release)</p> <p>キャリアフィルムとともに余分な塗膜が剥離</p> <p>水圧転写 WPP</p> <p>トリミング不要</p>	<p>離型時に自動トリミング</p>
備考	<p>成形と同時に、被覆または転写。基材は、樹脂に限定される</p>	<p>成形品に後から、被覆または転写。基材は樹脂に限定されない。(ガラス、金属、ボード、セラミックス等)</p>	<p>30</p>

図19 オーバーレイ成形の特徴
(布施真空TOM工法)

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



9. 10ヶ取りの
実績あり



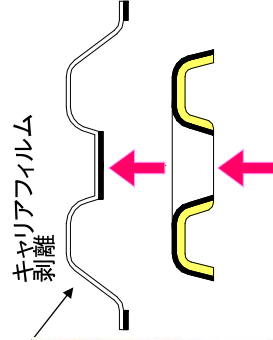
マグネシウム天板上にフィルムを
オーバーレイ(パナソニック)



表面凹凸がそのまま残る

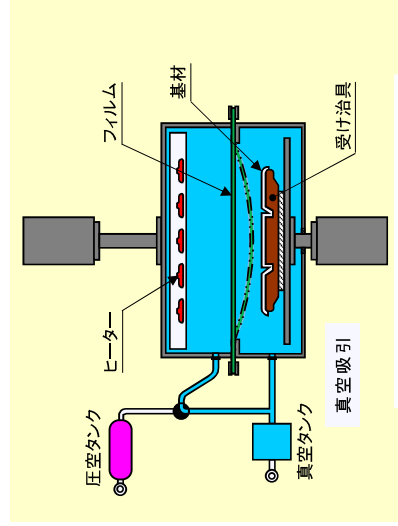


水シール

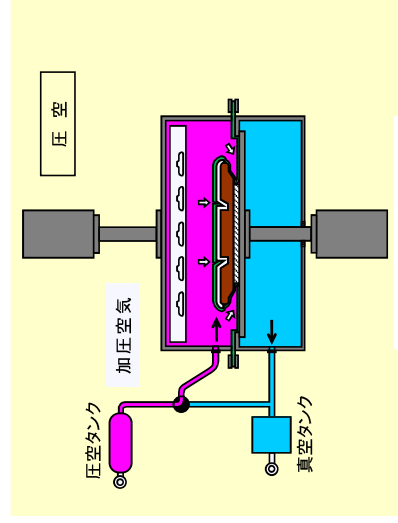


基材空間の面の加飾層はキャリアフィルム側に残る

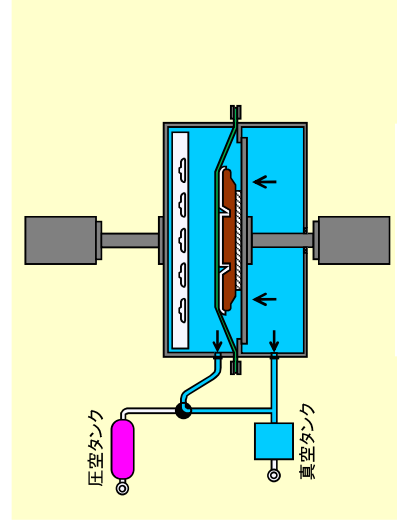
図20 施真空のTOM工法の工程図



(真空状態でフィルムを加熱)



(オーバーレイ成形)



(下テーパー上昇)

図21 オーバーレイ成形 製品例一1

布施真空TOM工法による部品例一1



自動車内装部品



インパネパッド



自動車内装部品
(ヒアブラックフィルム貼合)



自動車内装部品
(カーボン調フィルム貼合)



自動車内装部品
(真空蒸着フィルム貼合)



自動車内装部品
(木目調フィルム貼合)

33

図22 オーバーレイ成形 製品例一2

布施真空TOM工法による部品例一2



エアコンパネル



介護ベッド部品



掃除器



電子オルガン部品



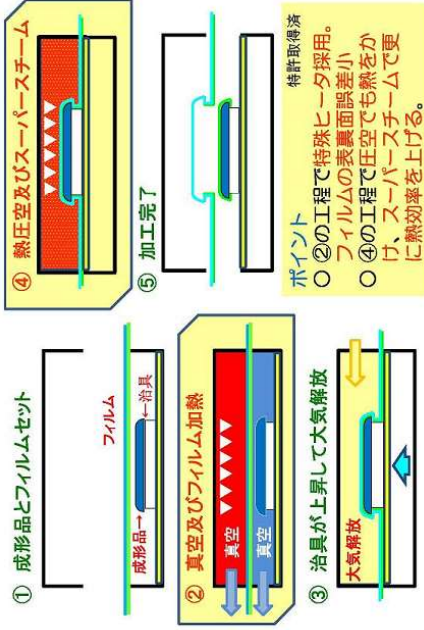
カウンター

34

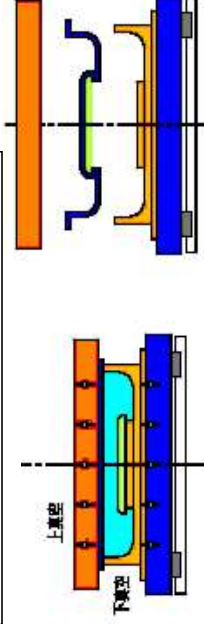
図23 ナビタス、浅野研究所のオーバーレイ成形

MTO技術研究所

ナビタスのNATS工法



浅野研究所のTFH減圧被覆成形



熱板で材料を吸着加熱
基材側を減圧真空

基材表面を被覆接着
(シートの巻込み可)

特徴

- ・臍形後も加熱・加圧 ⇒
- ①ホットメルトタイプの接着層等で強固な接着が可能。
- ②シャープな形状が出る。転写成形に適している。

○ 熱効率が良くなる事による効果



特徴

- ・チャンバーボリューム小
- ⇒真空・圧空時間速い
- ・延伸PETでは均一加熱、フィルムの垂下がり少
- ⇒位置合わせで優位。



図24 オーバーレイ成形 製品例一3

MTO技術研究所

浅野研究所TFH工法による部品例



ナビタスNATS工法による部品例



6. 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されている。
(図25)
- 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」でも大きな反響があった。(図26)
- 3) 自動車、自動車部品メーカーにおいて、フィルム貼合の自動車外装部品の検討を潜航して進めているとの情報もある。
- 4) 最近、多くのメーカーが高耐候、高耐汚染、高耐擦傷性フィルム、コーティング材を出展、発表している。
 - ・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(図29)。
 - ・TOYO CHEMが外装用未来加飾フィルムコンセプトを展示(図30)。
 - ・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(図30)。
- 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がある。
- 6) 一方で、4. で示した高外観原着材料も、自動車外装部品への展開が考えられる。
- 7) さらに、図31に示すように、カーラッピングフィルムが販売されていて、自分の車に好みの加飾をすることもできる。

欧米での採用例



図25 塗装レス自動車外板の展開ー1

MTO技術研究所

Smart car of roof module:
GEのLexan SLX filmにLG
FPUをバックモールド

会社名	フィルム構成	採用例
Bayer	▪Macrofol, Bayfol(PC, PC/PBT/フィルム)	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ナルーフ38 (ベンツAクラス)

Acuraのrocker panels と body
side : Soliantの Fluorex dry
paint film でバックモールド
rocker panels : Soliantの
Fluorex dry paint film で
バックモールド

図27 塗装レス自動車外板の展開ー2

TOMIによる展示品例



TOMIによる試作品

自動車はSmart

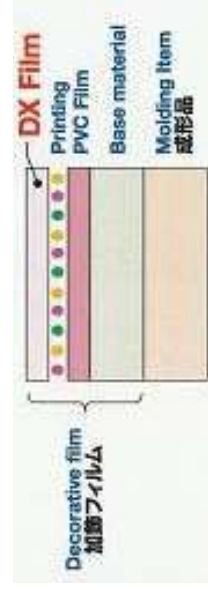
その他のTOMI成形品



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

図28 自動車ボディ想定加飾フィルム、コテイング材ー1

デンカ³⁸⁾の超耐候PVDFベースのアロイフィルム DXフィルム



TOM成形品

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



耐候性テスト

	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		

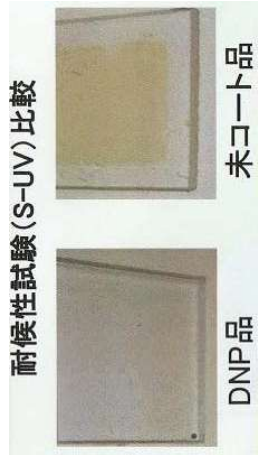
耐汚染性テスト

	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 Lubon 日焼け止め	○	×
Insect repellent 虫除けスプレー	○	×

図29 自動車ボディ想定加飾フィルム、コティング材-2

MTO技術研究所

大日本印刷⁽³⁹⁾の超耐候ハードコート転写フィルム



大日本印刷のEBコーティングフィルム

フィルム上にEBコーティングで強靱な膜を形成して、汚染性、摩耗性、耐候性を向上。印刷との組合せ。



摩耗試験

41

耐候試験

図30 自動車ボディ想定加飾フィルム、コティング材-3

MTO技術研究所

TOYO CHEM⁽⁴⁰⁾の未来加飾フィルム



塗装 Vrs. 加飾フィルム

☆自動車メーカーでの塗装作業の削減。
 ☆着色層が基材フィルムで保護されるため、傷が目立ちにくい。
 ☆個別塗装による色相管理、塗膜欠陥管理が不要。

自動車塗料の課題

☆スプレー塗装のため、樹脂の分子重に制約(低分子量)。
 ☆皮膜硬度を出すため、低分子量/高架構の設計...弱くて割れやすい。
 ☆メラミン硬化型塗料は、酸性雨により、加水分解される。

自動車外用フィルムコンセプト
 (構成等ははまだ具体化されていない)

CGSコーティング⁽⁴¹⁾のフッ素樹脂表面保護コーティング材





シートの例

1220mm x 1mで¥7560

施工例

- 耐久性: 1年以上の耐久性確認
- 剥がし: 国産車の純正塗装ならOK
- 施工店: 全国にある

7. インクジェット印刷の展開

- 1) オンデマンド性に優れたインクジェット印刷の加飾技術としての展開が進んでいる。
 - ① ある程度の形状には、ダイレクト印刷、改良ダイレクト印刷が利用(図32)。
 - ② 絞りの深いものには、伸びのあるインキでインクジェットしたフィルム、シートを用いたフィルム貼合成形、真空・圧空成形が利用(図33)。
 - ③ また、成形されたものをその後インクジェット製膜するプレスサイト製膜が行われている。(図34)
- 2) 多くの装置、システムメーカーなどがプラスチック分野に注力している。
 - ミマキエンジニアリング、ローランドDG、桜井、セーレンが注力。
 - その他に、リコー、エプソン、コニカミノルタ、アイビーネットなども検討。

図32 インクジェット製膜例ー1
直接インクジェットの例



セーレンのインクジェット例



ローランドDG
のインクジェット例

ミマキエンジニアリング
のインクジェット例



アイビーネットのインクジェット例

図33 インクジェット製膜例ー2
インクジェットフィルム、シートからの成形品例

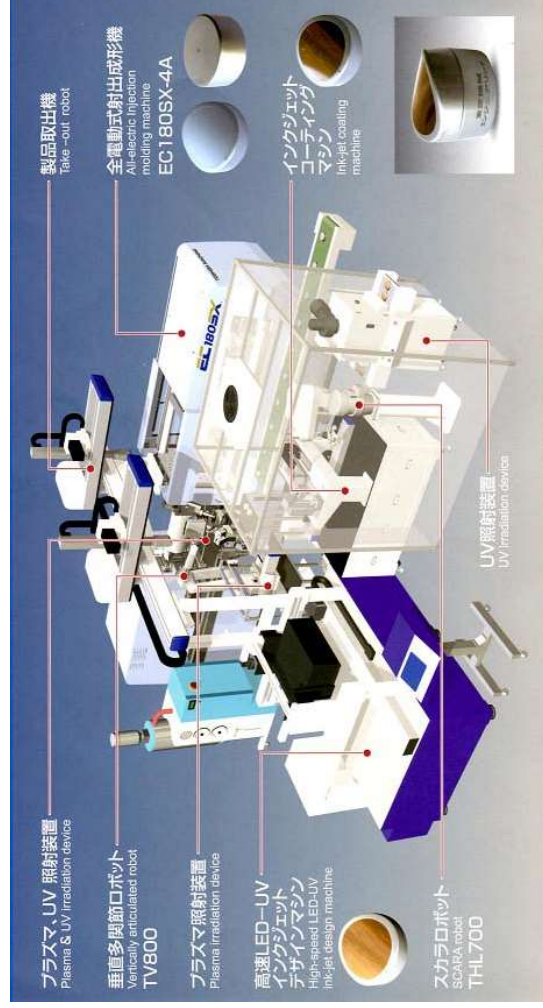


インクジェットフィルム⇒TOM
成形(桜井)

カイドックシートにインクジェット
⇒圧空成形(セーレン)

図34 プレスサイト製膜（塗装レス製膜技術）

東芝機械/タクボエンジニアリングの曲面加飾システム



インクジェット塗装
(曲面塗装)

インクジェット印刷
(曲面印刷)



MTO技術研究所

8. 真空製膜、ソフト表面加飾、構造色加飾進展

MTO技術研究所

1) 真空製膜

- ・膜厚によって、光学用途から電磁波シールドまで利用できる。(図35、36)

2) ソフト表面加飾

- ・本格的なソフト表面加飾 (図37、38)
- 自動車内装、特に高級車の内装用として利用。
- ・ソフトフィルム加飾

わずかにソフト感が感じられるソフトフィルム加飾が、自動車内装、スマホケース等に広がっている。(図39)

3) 構造色加飾

- ・着色材なしで発色する構造色が、プラスチック分野にも採用が広がっている。
- 超多層フィルム、薄肉真空製膜、多層真空製膜、表面微細構造 特殊顔料等が使用されている。(図40、41)

図35 真空製膜（塗装レス製膜技術）

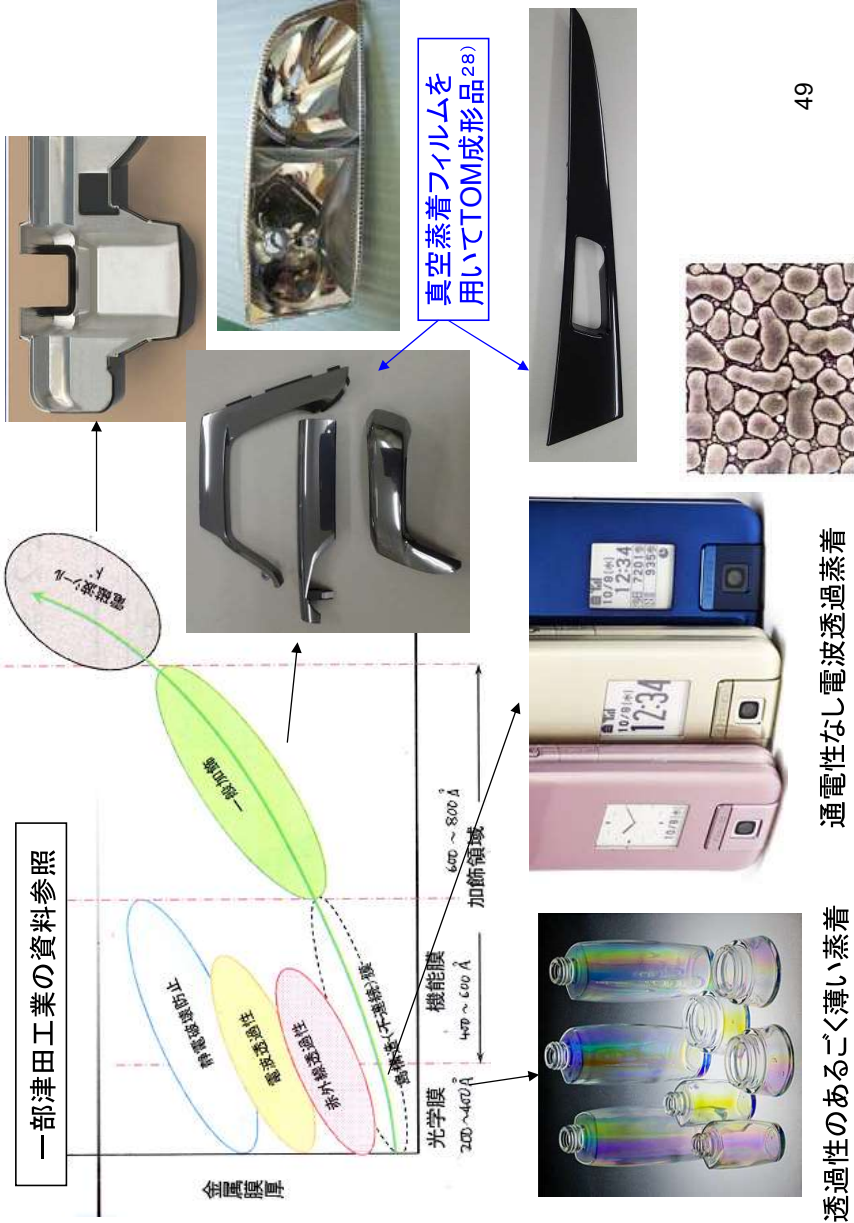


図36 イオンプレーティング

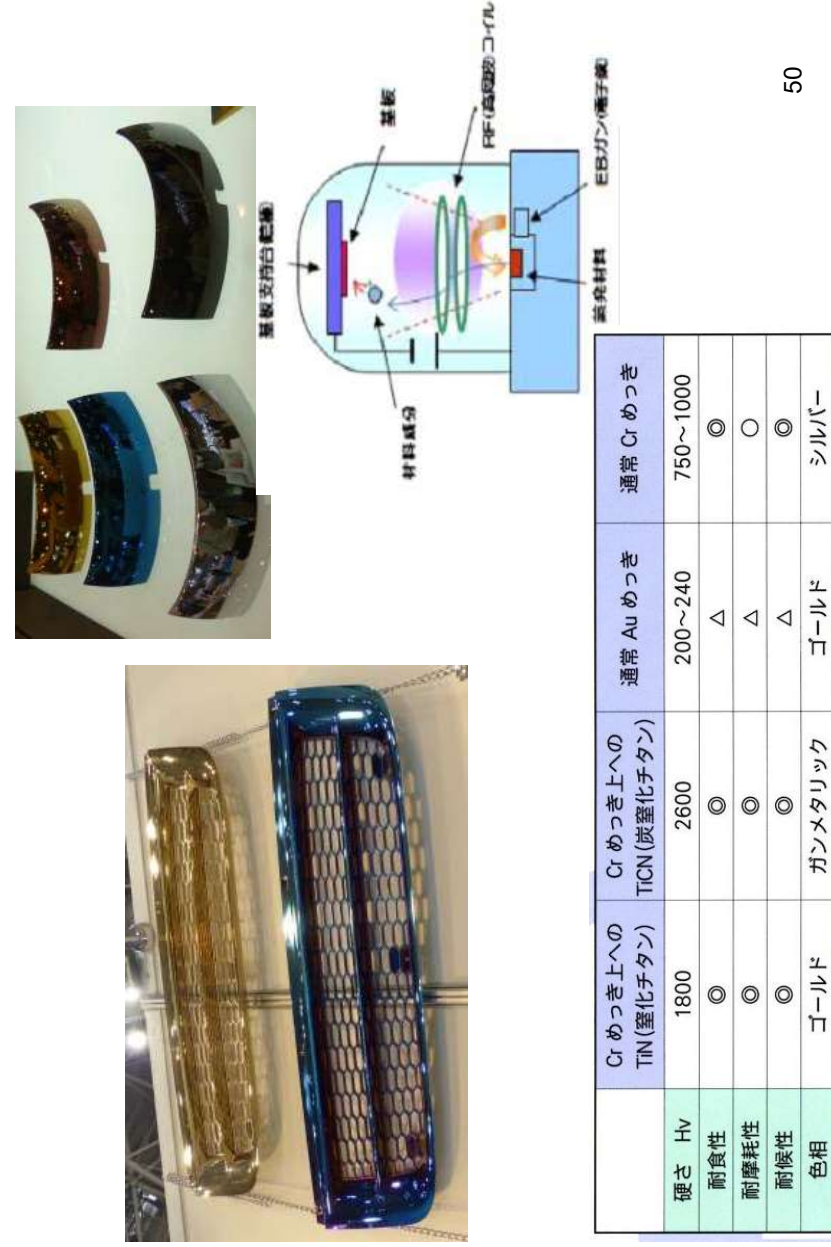
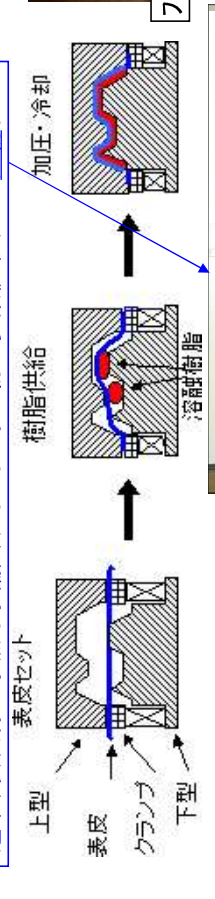


図37 ソフト表皮材貼合成形ー1

住友化学の射出プレス (SPM) 表皮材貼合成形

通常、表皮材は予熱も予備賦形もしない。小物の多数個取りから大物まで



実用成形装置例 (KM)



(長さ約2.5m)



表皮

ロボット

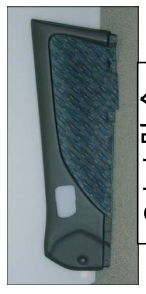
成形品

約30年前に住友化学が開発した方法で、国内外にライセンスされている。

* 写真の物は中央部で切断したもの



フアブリック/PUFの高級貼合*



2表皮貼合



TPO/PPF

Fabric

2表皮部分貼合

51

図38 ソフト表皮材貼合成形ー2

ART & TECHのSOLIDUX ソフト表皮材貼合



和柄ちりめん、プリントフアブリック



クラリーノ・楳竹シリーズ・イタリアンモナー

玉虫調ソーントンカラー



アート・テキスタイル*1



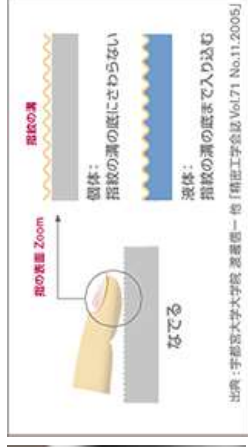
2014高機能7ー1ルト*



PP薄肉基材にフアブリックなどが貼合された良好な成形品が得られている。しかし、この程度の形状でも各材質ごとに異なる特殊な予備賦形が必要など手間と費用がかかる。

図39 フィルム以外のソフトワイール

シボによるソフトワイール(日産自動車)



フェアレディズのドアグリップ フーガのプルハンドルの内側

撫でたとき、指紋の奥を刺激される
れるとしっとり感じる

ソフトワイール塗装
(大日本塗料)



ロールシボ
(龍田化学)



ソフトカラー(清和化学株)

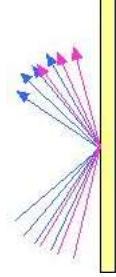


図40 構造色の仕組み

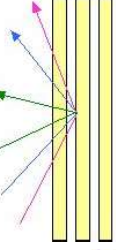
構造色 (structural color) は、光の波長あるいはそれ以下の微細構造による発色現象を指す。「見る角度に応じて、様々な色彩が見られること」、「紫外線などにより脱色することがない」などの特徴がある。



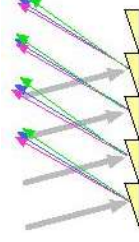
しゃぼんだま
(薄膜干渉)



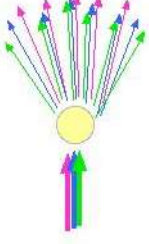
玉虫
(多層膜干渉)



モルフォ蝶
(格子構造干渉)



オパール
(微粒子散乱)



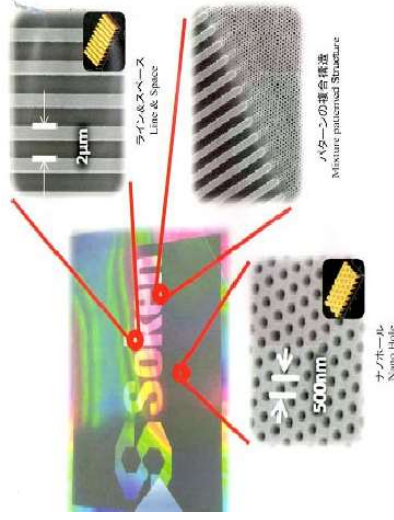
貝殻の内側
(多層膜干渉)



CD
(格子構造干渉)

図41 超多層フィルム以外の_構造色加飾の例

微細凹凸構造色フィルム(綜研化学)



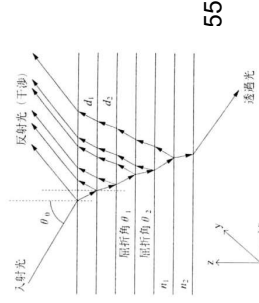
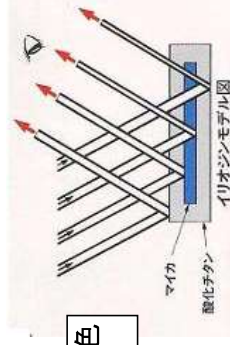
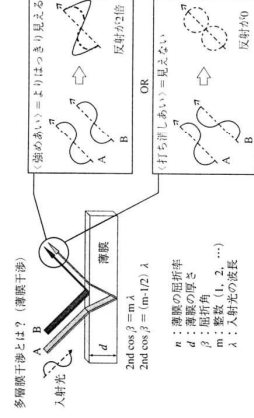
パール顔料による構造色
メルク



多層、薄肉蒸着(津田工業)



三光合成(40)のゆらぎ華飾



9. その他の加飾の進展

1) 印刷

- ・秀峰が、インクジェット印刷の展開で3次元曲面印刷を開発。(図42)
- ・鷹羽産業がグラビア印刷で3次元曲面印刷を開発。(図43)

2) メッキ (図44)

- ・メッキレスが求められているが、依然として、超光輝メッキからサテンメッキまで幅広く利用されている。
- ・ABS樹脂以外に、他樹脂のメッキができる技術が開発されている。
- ・部分メッキ、金属音メッキ等が開発されている。

3) 塗装

- ・塗装レスが注目されているが、依然として広範囲で使用されている。
- ・意匠性塗装が開発されている。(図45)

4) レーザー加飾 (図46)

- ・レーザーによる文字表現、部分剥離等が開発され、使用されている。

5) 植毛

- ・楽器ケース、宝石ケースの内装等に引き続き使用されている。

6) 組合せ加飾

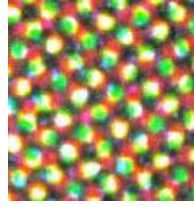
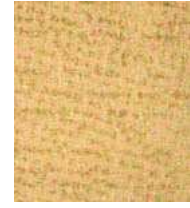
- ・各種の加飾技術を組合せ、より付加価値の向上が行われている。(図47, 48)

図42 3次元曲面印刷-1

秀峰

1. 凸版印刷原版の凸部(高さが通常の凸版印刷原版における感光剤厚さの1/2~1/3(3~50 μ m、好ましくは3~25 μ m))に印刷インキ(粘度が15~250好ましくは15~100PaS)を塗布する工程
2. 定位置に配設された印刷インキを塗布された凸版印刷原版に、所定の形状曲面を有する弾性ブランケット(硬度5~20のシリコンゴム)を押し付け、印刷インキを写しとる工程
3. 印刷インキを写しとった弾性ブランケットを移動し、被印刷物の曲面に接触させて、これに印刷を施す工程

からなる曲面への印刷方法およびそれによる印刷曲面体



秀峰

一般印刷

400倍拡大写真



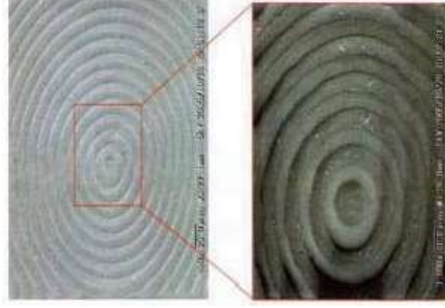
ドットの大きさが、一般印刷の1/10、特殊な版を5-10分で作成。フルカラーは1-2 μ の膜厚を管理しながら印刷

本技術では1個でも量産と同様の製品ができ、量産コストも非常に安価。

57

図43 3次元曲面印刷-2

HKシステム(鷹羽産業)



パイプを押し出しながら、
円周印刷

線幅8 μ mの導電性ペーストで
作られたライン
(3 μ も可能)

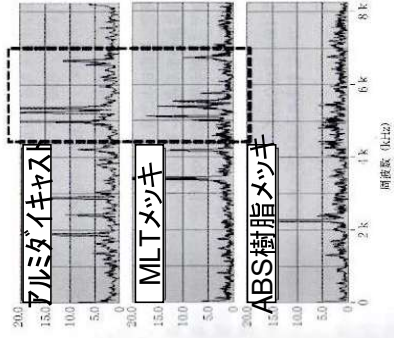


液状樹脂を凹版型ロールの外周面に転写し、余分な樹脂溶液を除去した状態で、少なくとも外周部が柔軟性と樹脂剥離性を持つブランケットロールの外周面に転写して、半ば乾燥状態の樹脂膜を樹脂成形品に転写させ、その後、樹脂膜を剥がす。

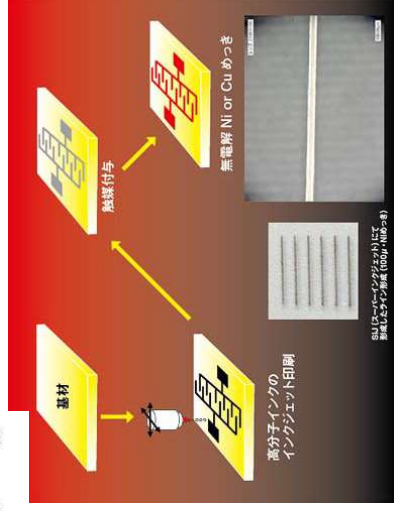
図44 樹脂メッキ例



金属音メッキ(東洋理工)



新工法による部分メッキ(塚田理研)



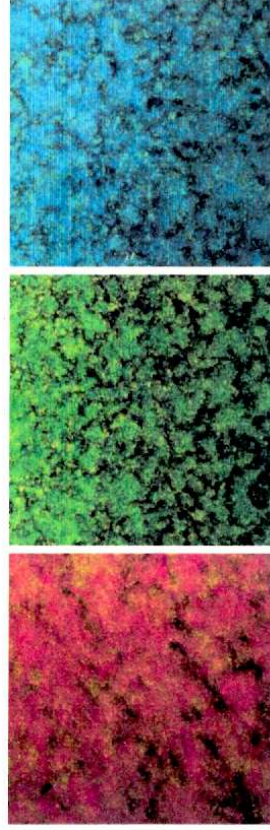
2色成形による部分メッキ(大洋工作所)

プリント配線メッキ(大和電機) 59

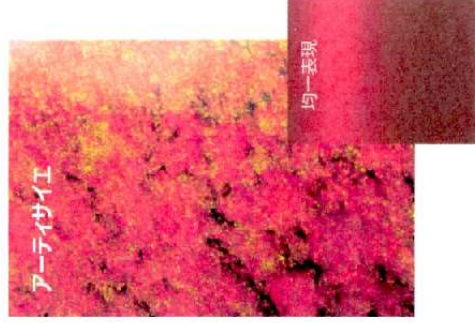


図45 塗装による新しい加飾意匠(関西ペイント)

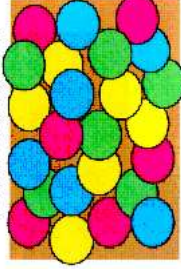
塗料・塗装ならではの技術で実現する新しいデザイン表現



紅葉イメージ



1つのパタンで多色同時塗装ができる
(通常は2色、最大4色)



均一表現

図46レーザー加飾（マーキング）

ハーフカット:
レーザーの強さ、速度を変化させて、ラベルの印字・ハーフカット・フルカットを一度にできる

塗膜剥離:
表面塗装を剥離し、下地の基材や塗装が見えるようにする。自動車用の照光スイッチ等々に利用。

表面層剥離:
表面の皮膜・メッキなどを剥離し、下地が見えるようにする。デジタルメ等で筐体と回路の導電を確保して、アースの役目をさせる。

変色: 例えば Carbon Black、TiO配合ABS樹脂に照射→Carbon Blackが光を吸収して変色

61

第一樹脂工業

図47 組合せ加飾技術例一

アルミ蒸着+割れシボ塗装

印刷+塗装

メッキ+レーザー一部分剥離

62

図48 組合せ加飾技術例ー2

第一樹脂工業のLDS工法(Laser Direct Structuring)



金属粒子等を混合した樹脂を射出成形後レーザー照射して、金属粒子を導体化し、無電解メッキをする。これにより回路形成等が行える

10. 繊維複合熱可塑性材料の加飾の進展

1) CFRTP等の複合材料の加飾が検討が進んでいる。

- ・フィルム加飾 (図48、49)
- ・繊維の織物柄を生かした繊維複合ソフト材料の利用 (図50)
- ・ファブリック加飾 (図51)
- ・塗装 (図52)
- ・繊維and/or樹脂の着色による加飾 (図53)

図49 CF使用の加飾部品例ー2

クラボウ



フィルム貼合品

サンワトレーディング



フィルム貼合品(パナソニックの掃除機ボディ)

CFRTPブリブプレグ成形時に加飾フィルムを貼合



アサノ

左:アラミド繊維着色品



65

MTO技術研究所

高機能ワールド'2015



図50 CF使用の加飾部品例ー3

王子ホールディングス



抄紙法CFRP複合材と加飾フィルムとの熱プレスで加飾成形品

MTO技術研究所



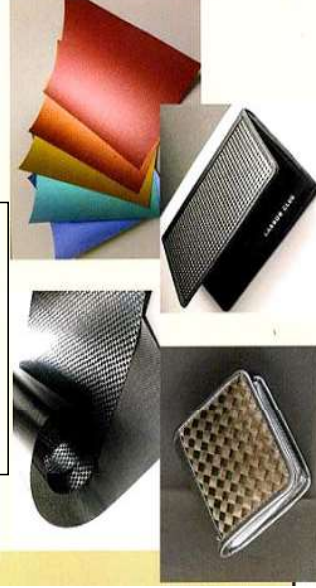
66

図51 CFRTPなどの加飾例ー2

スターライト工業



創和テキスタイル



CFまたはCF/シルクの織物に
TPUコーティング

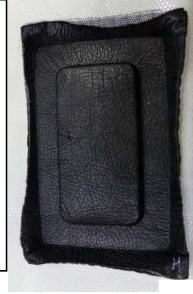


ファブリック
貼合3軸織物

成形品に
塗装

ファブリック貼合抄紙法
スタンパブルシート成形
品（不織布/GF RTP）

サカセアドテック



ケーブラシート

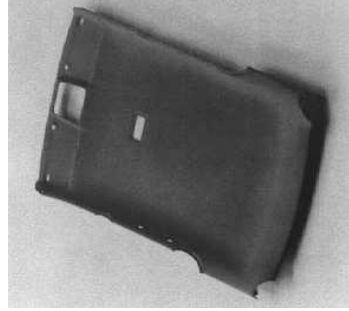
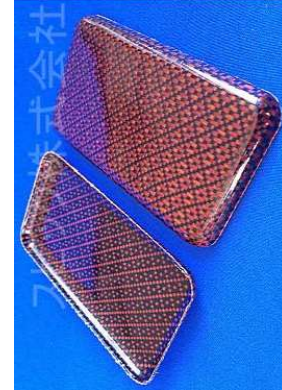
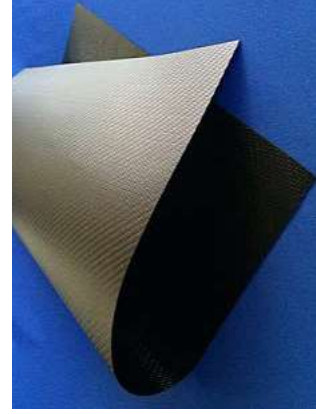


図52 CF使用の加飾部品例ー4

スピックの着色樹脂and/or繊維による成形品



加飾の今後の展開予想ー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、

さらに塗装レス・鍍金レス加飾のニーズが高くなると予想される。

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、**高い意匠性が求められる塗装レス加飾**として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、各種の優位性のある**オーバーレイ成形**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

・ **高い意匠性が求められない塗装レス加飾**としての展開が期待される。
 ・ デジタルシボの技術向上が顕著で、他技術とも組合わせてさらに展開が進むと考えられる。
 ・ 高光沢原着材料／金型表面高精度加工／ヒート&クールの組合せによる加飾が拡大すると予想される。

69

加飾の今後の展開予想ー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、二次加飾も継続して使用されると予想される。

・ 特に**インクジェット製膜**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。

・ ただし、メッキ、塗装等のウエット技術は、フィルム加飾やNSD等のドライ技術に移行が進んでいくと予想される。

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、成熟から復権へ変化とすることも予想される。

7. 加飾分野の広がりが

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

70

表3 プラスチック加飾技術の主要書籍・文献

主要書籍

- 1) プラスチック加飾技術の最新動向
シーエムシー出版発行(2010/6/10 第1判)(多数の執筆者、監修: 榎井捷平)
- 2) プラスチック加飾技術の最近の技術動向と今後の展開
情報機構発行(2012/6/20 第1版) (著者: 榎井捷平)
- 3) 「新製品開発における高級感・上質感・本物感の付与技術」の中の
第3章第2節[4]「柔らかなで温かみある手触りを付与するソフト表面加飾」
第3章第3節[2]「プラスチックへの艶消し加飾」執筆
技術情報協会発行(2012年8月末) (多数の執筆者)
- 4) プラスチック加飾技術の基礎と最近の動向
PIDG(台湾)発行(2013/8日本語 発行、(中国語 発行未定)
日本でも、日本語版発売中 (著者: 榎井捷平) * 内容等はHP参照
図: 110、表38、参考文献: 135、CD内の図99
- 5) 「加飾・塗装代替技術の最新開発動向～加飾フィルム・自動車用途を中心とした意匠
性向上～」の中の第1章「塗装代替技術の技術・市場動向と将来展望」
And Tech発行(2015/5) (多数の執筆者)

主要文献

- 1) プラスチック加飾フィルムの要求特性と最新動向
榎井捷平, ポリアファイル, 48, 569, P30-36 (2011.7) 大成社
- 2) プラスチック加飾技術の展開はどこまで進んだか
榎井捷平, プラスチックスエージ 2015/1月号
- 3) 加飾技術の最新動向 (塗装レス加飾技術)
榎井捷平, プラスチックス 2015/5月号
- 4) プラスチック加飾技術 連載
榎井捷平, コンバーテック 2015/8～2016/8予定 * (他に多数の執筆した書籍、文献あり)