



秋元技術士事務所ライブラリー

# 展示会レポート IPF2014

秋元技術士事務所 秋元英郎

秋元技術士事務所  
Akimoto Consulting Office

---

<http://www.CE-Akimoto.com>

展示会レポート IPF2014

# 展示会レポート IPF2014

秋元技術士事務所 秋元英郎

## 1. IPF2014 の概要

IPF2014(国際プラスチックフェア)は10月28日～11月1日にかけて、幕張メッセにおいて開催され、776社(IPF2011より25社増加)が出展し約43,000人の来場者(内、海外は約4,000人)を集めた。今回は台湾(前回46社 64社)とマレーシア(前回1社 12社)が国(地域)のバックアップを受けて出展社数を大きく増加させた。

今回の見どころのひとつは、コンポジット製品の量産化技術である。名古屋大学ナショナルコンポジットセンターを中心としたコンソーシアムによる炭素繊維複合材料関係の展示をはじめ、多くのブースにおいて複合材料に関する提案があった。

本報告では、炭素繊維複合材料関係や射出成形機メーカーによる展示、射出成形の周辺技術および後工程である、高転写成形(ヒート&クール、断熱金型)、三次元冷却回路、発泡成形関連、加飾技術(マシンサイドスパッタ、フィルム加飾、めっき、塗装)、後付け射出ユニットおよびトータル・ソリューション提案について紹介する。

## 2. 射出成形機メーカーの展示トピックス

宇部興産機械は、Cav-Change 技術(水平回転金型を用いた技術の総称でいくつかのパターンがある)を進化させ(図1)、フィルムインサート、二色成形、金型内転写を用いたステッチ二色成形等の展示があった。

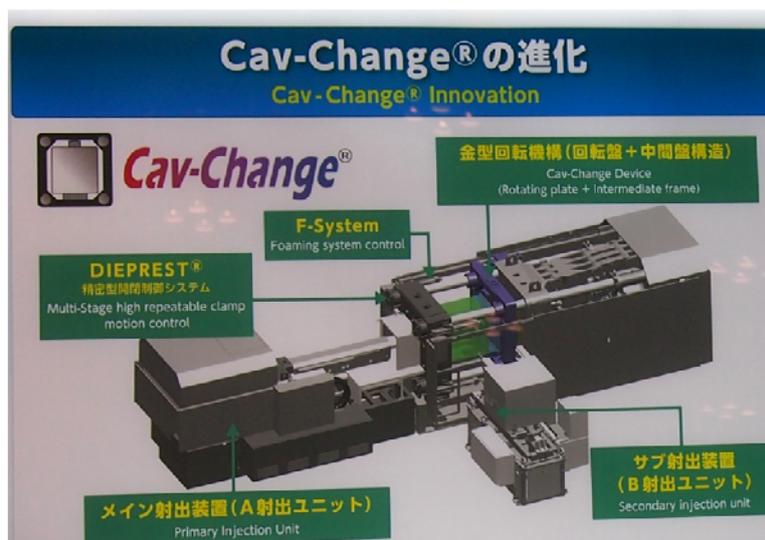


図1. 宇部興産機械の Cav-Change 説明用パネル

住友 SHI Demag は SL(スパイラルロジック)スクリューを搭載した成形機で大成プラスの NMT 技術による金属インサート成形を行っていた。ガスが発生し難いためにナノボイド構造にガスが溜まらず、接合強度が10%程度向上するとのことである。

ソディックブースでは、縦型ロータリー式成形機を 2 台並べ、テーブルの回転でベルトを回し、成形品の搬送を行っていた。

東洋機械金属は、フィード部のフライト幅を広げた SAG スクリューと真空引きを組合せて、ガスの発生を抑えた成形の実演を行っていた。フライト幅を広げることで、圧縮部の発熱が抑えられる。原理的にはフィード部の溝深さを確保しつつ、圧縮比を実質的に小さくしている。

東芝機械ブースでは HSP テクノロジーズの技術の高せん断ブレンドにより PC/PMMA を数十 nm オーダーに微分散させてペレット化し、次工程で射出成形して透明成形品を成形していた。

日精樹脂工業は、熱可塑性樹脂と 2 種類の液状シリコンを用いた 3 種複合一体成形を実演していた。成形機のメインの射出シリンダーで 2 液シリコンを射出、反操作側に設置された L ポジションの射出ユニットから熱可塑性樹脂 (PA66) を射出、2 液混合された別の液状シリコンはホースを通り可動型に供給される。可動型はスライドする構造になっていた (図 2)。



図2. 日精樹脂の熱可塑性樹脂+液状シリコンの 3 種複合一体成形の説明パネルと成形品

日本製鋼所は微細射出発泡成形 (MuCell) と加飾フィルムインサートの複合成形を実演していた。

ファナックは第 2 射出装置を金型上部に設置して二材成形を実演していた。第 2 射出装置は成形機の実操作画面から一括制御できる。

三菱重工プラテックブースにはカウンタープレッシャーとコアバックを併用した発泡ドアトリムのサンプルが展示されていた (図 3)。



図3. 三菱重エプラテックのブースに展示されていたカウンタープレッシャーとコアバックを併用した発泡成形ドアトリムのサンプル

ニイガタマシントテクノは同社の長時間保圧の実演として、厚み 20mm の透明アクリル樹脂ブロックをサイクルタイム 20 分かけて成形していた。

### 3. 長繊維強化の取組み

射出成形において長繊維強化を用いる方法には 3 通りある。長繊維ペレットによる成形、長繊維を成形機のパレルから導入して成形する方法、熱可塑性樹脂と長繊維によるプレプリグ（オーガニックシート）のインサート成形であり、それらの組合せもある。

日本製鋼所では、図4に示す炭素繊維強化熱可塑性樹脂シートをインサートした成形を実演していた。



図4. 日本製鋼所ブースで成形実演していた炭素長繊維強化シートのインサート成形品

東芝機械では、2 種類の長繊維ソリューションを実演していた。1 つは、ガラス 15% 強化材に炭素繊維

を 15% オンラインブレンドし、金具をインサートする成形、もう 1 つは、炭素繊維を 30% オンラインブレンドするとともに、炭素長繊維強化熱可塑性樹脂シート（オーガニックシート）をインサート成形である（図 5）。前者は図 6 に示す佐藤鉄工所のプレスを使用した射出プレス成形である（ピラー連結部試作品）。両者ともに射出ユニットはプランジャー式で、炭素繊維が均一に混ざるようにしている。後述するように、東芝機械ブースで成形されたオーガニックシートインサートに関しては、サンワトレーディングブースにおいて相当のスペースを割いて展示されていた。



図5. 東芝機械(株)ブース配布資料に示されたオーガニックシートの インサート成形



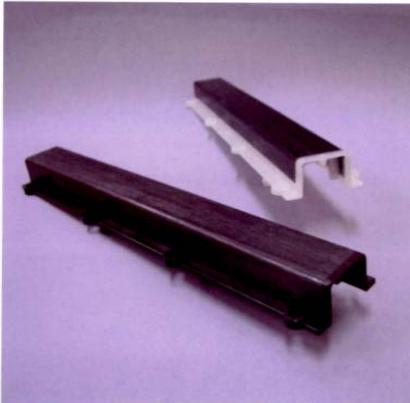
図6. 東芝機械ブースでの成形実演サンプル  
金具インサート、ガラス繊維 15%、炭素繊維 15%強化 PA

日本油機では、京都工芸繊維大学と共同開発した炭素繊維ブレンドシステムによる成形実演を行っていた（図 7）。この方式はインラインスクリー式成形機で、計量・射出でスクリーが前後するが、スクリー先端部におけるミキシング機構によって繊維を均一に分散している。材料は未乾燥の PC である。



図7. 日本油機の炭素繊維ダイレクト成形

東洋機械金属では、三菱レイヨン製の炭素繊維強化シートのインサート成形を実演していた。縦型締の成形機でパーティングから射出していた。射出する材料は炭素長繊維強化 PP であり、専用のスクリー（V&D スクリー）を使用している。図8 にブースで配布されていた説明資料の該当部分を示す。



実演内容	
成形品	ハット型テストピース
樹脂	CFRPP + CFRTTP シート
成形品重量	28.0g
成形サイクル	40.0s
取 数	1 cav

DEMONSTRATIONS	
Products	Hat-shaped test piece
Material	CFRPP + CFRTTP
Product weight	28.0g
Molding cycle	40.0s
Number of cavities	1 cav

实际演示内容	
成型品	帽子型試験片
樹脂	CFRPP + CFRTTP
成型品重量	28.0g
成型周期	40.0s
模穴数	1 cav

図8. 東洋機械金属(株) ブース内配布資料より

サンワトレーディングのブースでは炭素長繊維強化、ガラス長繊維強化の熱可塑性樹脂シート (TEPEX) を用いた成形品サンプルが展示されていた。これらの中には K2013 における成形実演サンプル (図9 に示す ENGEL、KraussMaffei、ARBRUG のサンプル)、東芝機械ソリューションフェアにおける実演サンプル、東芝機械ブース (IPF2014) における成形実演サンプルも含まれていた。



図9. サンワトレーディングブースに展示されていた K2013 での成形実演サンプル

極東貿易ブースでは TENCATE 社のガラス長繊維、炭素長繊維の樹脂ラミネーションシートがパネルで紹介されていた。これまでは、航空機向けが中心であったため基本的にカスタムメイドであり、一般品を出展するといった動きをしていなかったとのことである。

茨木工業のブースでは、炭素繊維強化材料（炭素繊維と熱可塑性樹脂をニーダーで混合）の熱プレス成形およびシートインサートと熱プレスの複合成形をパネルとサンプルで説明していた（図10）。



図10. 茨木工業ブースのパネルと展示サンプル

名古屋大学ナショナルコンポジットセンターはコンソーシアム企業とともに出展していた。とくに、自動車の試作品は注目を集めていた（図11）。



図11. 名古屋大学ナショナルコンポジットセンターとコンソーシアム企業の展示

## 2. 高転写成形

金型表面を高度に転写する成形技術には、金型を加熱冷却する方法（ヒート&クール）と金型表面（あるいは表面近く）に熱伝導性が低い材料を使用する断熱金型がある。

### 2-1 ヒート&クール

ヒート&クールでは、今回はじめてパナソニックによる展示があった。方式はヒーターで加熱し水冷する方式であり、技術を外販する方針とのこと（図12）。



図12. パナソニックブースにおけるヒート&クール説明パネル(左上)と成形品展示(右下)

KISCO と共同ブースを出していたインタープラスでは韓国の Unibell の emCo 技術を USCOOL という名称で展示していた(図13)。この方式は冷却配管の中にヒーターを挿入しており、加熱時には上流・下流の弁を閉じて、閉じ込められた水をヒーターで加熱する方式である。



図13. インタープラスブースに展示されていた USCOOL を使用したピアノブラック成形品

山下電気は Y-HeaT の金型を赤外線カメラで写すとともに Moldex3D での解析結果も紹介していた。RocTool はサンプルを多く展示していたが、プレス成形によるスーツケースが目立っていた(図14)。天昇電気は前述の emCo と Nada Innovation の E-mold の両方を持っており、両方のサンプルを展示していた。現在 E-mold の代理店はペッカー精工になっており、同社のブースにもサンプル展示があった。



図14. RocTool ブースの展示サンプル

松井製作所ブースには加圧熱水タイプ、蒸気タイプ(RHCM)、油タイプの3種類の装置と富士精工や牧野フライスによる成形サンプルが展示されていた。筆者は松井製作所ブースにおいて毎日15分間「最新のヒート&クール成形技術」について講演を行ったが、通路にはみ出すほどの聴衆が集まり、関心の高さを感じた(図15)。



図15. 松井製作所ブース内セミナー「15分でわかるヒート&クール」(講演は筆者)

アイオーエムのブースではSINGLE社の加圧熱水タイプの装置(ATT)が展示・実演されていた。SINGLEの装置は水温を200℃まで上げられることと、温水と冷水が混合しない弁の配置によってサイクルタイムが短くなるとのこと(図16)。共和工業と三菱重工プラテックのブースにはPC製の天窓(建設機械用(株)レニアス製)が展示されていた。これは射出プレスによって歪みを無くしているのだが、表面平滑性をえるためにヒート&クールも併用されている。

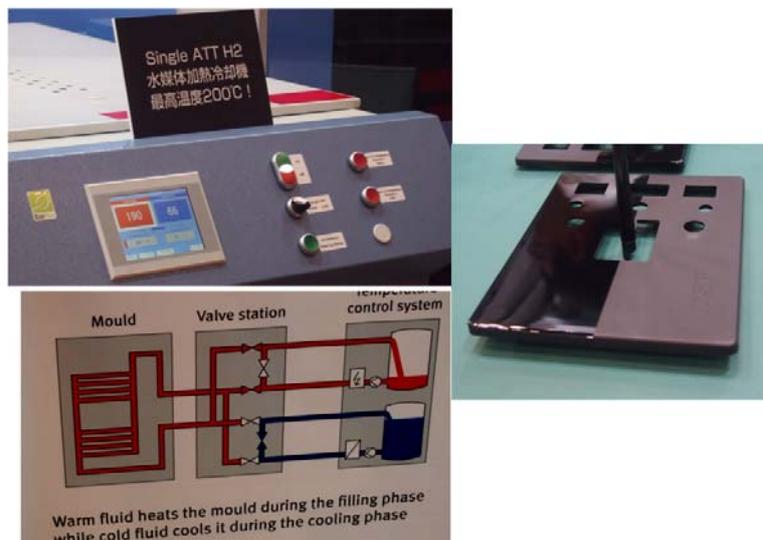


図16. アイオー・エムブースにおける SINGLE 社温調装置の実演(装置、パネル、成形品)

## 2-2 断熱金型

断熱金型としては、ロイヤルエンジニアリングが金型とスプルーブッシュを展示していた。同社の方式は金型キャビティ表面から少し内部に入った位置にポリイミドの層を設けることで、冷却を遅らせて転写を向上させる（[図17](#)）。断熱スプルーも同じ構造であるが、スプルー径を小さくすることができるため材料の使用量を減らせる。フルヤ工業のブースでもヒート&クール不要のウェルドレス技術が展示されていた。断熱金型と推測される。

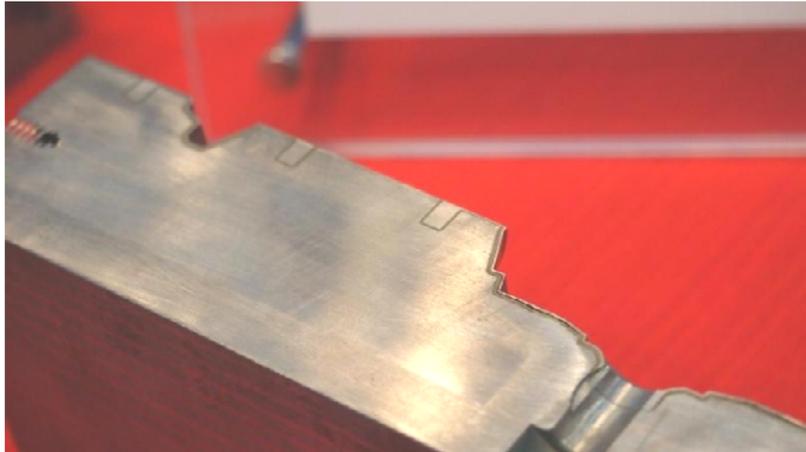


図17 . ロイヤルエンジニアリングブースに展示されていた断熱金型の断面

## 3. 三次元冷却回路

金型の冷却効率を高めるために冷却配管を製品面に近づけると成形サイクルが短縮されて、製品の反りも軽減される。このような冷却をコンフォーマルクーリングと言っている。今回の展示では、いろいろな考え方のコンフォーマルクーリングが提案されていた。

OPM ラボラトリーのブースには金属粉末焼結法による三次元冷却回路を持つ金型入れ子やスライドコアを展示するとともに、模型も展示していた（[図18](#)）。

積層金型とモールドアクトは穴加工した金属板を拡散接合によって貼り合せて三次元冷却配管を形成する技術を提案し、接合サンプルと模型を展示していた（[図19](#)）。

SCSK ブースでは木村鋳造所が3Dプリンターで砂を固めて冷却回路の形状を形成して、鋳型にすることで三次元冷却回路を形成する方法を提案していた（[図20](#)）。



図18. OPM ラボラトリーブースに展示されていた金型入れ子・スライドと配管がわかりやすい模型

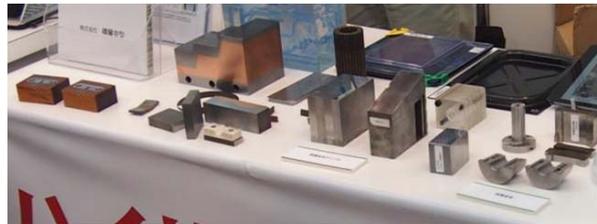


図19. 拡散接合による三次元冷却回路の展示(上:積層金型、下:モールドアクト)

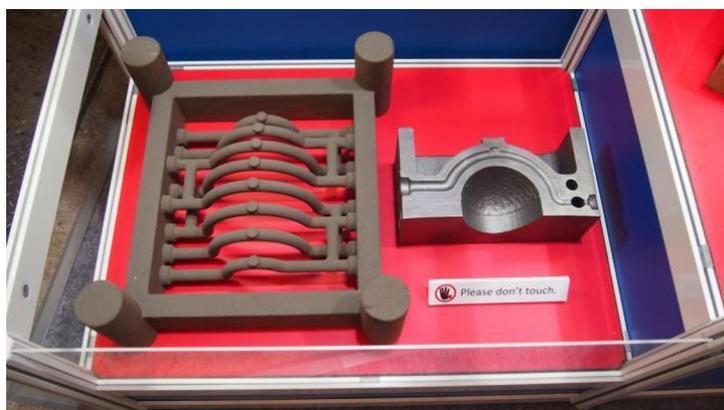


図20. 木村鋳造所の三次元冷却回路形成の提案

## 4. 発泡成形関連

トレクセルジャパンのブースでは、自動車用途で実際に採用されている多くの MuCell 成形による部品が展示されていた。また、超臨界流体発生・供給装置の新モデルが展示されていた。

プラステコのブースでは超臨界二酸化炭素定量供給機、超臨界窒素定量供給機について展示されていた。同社のターゲットは押出発泡成形用の発泡剤供給システムであるが、単に発泡剤供給システムだけを納めるのではなく、成形システムをトータルで設計する点に強みを持っている。また、ポリ乳酸の発泡成形品も展示されていた（[図 21](#)）。



図21. プラステコブースに展示されていた発泡PSと発泡PLAのトレー

タクミナのブースでは超臨界二酸化炭素の発生・注入装置に関する展示があった。同社の強みは定量供給ポンプにあり、間欠運転しても一定流量で供給できる。ただし、この方式は窒素には適用できない。間欠運転が可能のため、射出発泡成形にも適用でき、微細発泡体が得られる。ただし、トレクセルの特許については機器購入者の方でライセンスを受ける等の対応が必要との説明であった。

クニムネはHOTSYSブース内でジェムス・エンジニアリングとともに MuCell 技術で成形したハチの巣、部品輸送用トレー等を展示していた。

## 5. 加飾技術

### 5-1. マシンサイドスパッタ

日本製鋼所のブースではインラインプラズマとそれに続くハードコートの実演があった。成形機側は 1 個取り、プラズマの台は 2 個あり、各成形品を 2 個ずつ置く。プラズマ処理装置は 2 台あり、交互に入れ、プラズマ処理後の成形品は 1 個ずつハードコート工程に送られる。昭和真空はユーシンブースにおいて、マシンサイドスパッタの実演を行っていた。スパッタの後にプラズマ重合で保護層を形成していた。

## 5-2. フィルム加飾(FIM、転写)

セイコーアドバンスブースでは、チヂミ印刷、UV 硬化型自己修復インキ、インサート成形用二液インキ（三和スクリーン銘板のサンプル展示）、鏡面インキ（吉田製作所のサンプル）が展示されていた。

帝国インキ製造ブースでは、高精細インキ、高輝度ミラーインキ、非導電メタリック、PP 用 FIM インキ、傷防止マットクリアー（[図22](#)）、自己修復クリアー等が展示されていた。高精細インキはチクソトロピック性を持たせた高粘度インキである。高輝度ミラーインキはフレークの改良とレベリング性の改良を行った。PP 用 FIM インキは PP に接着するバインダーを開発した。



図22. 帝国インキ製造ブースに展示されていた傷防止マットクリアー

ナビタスブースでは、空気圧を利用した三次元転写とオンデマンド転写技術に進展が見られた。IPF2011では柔らかいフィルムを使用していたが、PET、PP フィルムが使えるようになった（[図23](#)）。そのため転写のみならず、ラミネートが可能になった。オンデマンド転写箱は IPF2011 では二次元形状のみの対応であったものが、今回は三次元に対応できるようになり、ホットスタンプと金型内転写に対応可能となった（[図24](#)）。



図23. ナビタスブースに展示されていた空気転写工法による転写およびラミネートサンプル



図24. ナビタスブースに展示されていたオンデマンド転写箱を用いた  
ホットスタンプ(左)と金型内転写(右)のサンプル

ペッカー精工ブースでは、吉田テクノワークス提供の薄肉ガラスインサート成形品が展示されていた。これは、ガラスの周囲に樹脂を接合するとともに樹脂面に金型内転写によって加飾を施したものである。

ミノグループはフィルムインサート成形に供するシートを予備付形するための超高圧成形機（圧空成形機）を販売しているが、ブースにはフィルムインサート成形の成形品（途中の印刷、成形、トリムサンプルを含む）、回路を形成したフィルムをインサート成形した成形品（touchskin）が展示されていた（[図25](#)）。



図25. ミノグループブースに展示されていた回路を形成したフィルムのインサート成形

ソディックはフィルムインサート用シートの予備成形装置を展示するとともに、三菱ガス化学の特殊アクリルフィルムとPCを用いたインサート成形を実演していた。実演では予備付形とインサート成形は連動

させていなかった。

宇部興産機械は、成形による縫い目形状の上に色違いの金型内転写により質感を高めるステッチ状成形品を展示していた（図26）。



図26. 宇部興産機械ブースに展示されていたステッチ状成形品

日本製鋼所はフィルムインサート成形と MuCell の組合せ成形を実演していた。

### 5-3. めっき

宇部興産のブースでは日立マクセルと共同で開発した無電解めっき対応ポリアミド樹脂の説明パネルと微細発泡との併用を含むめっき品の試作品が展示されていた。

塚田理研工業のブースでは、イオンプレーティング、サテン調めっき、マスキングによる部分めっき、二色成形を利用した部分めっきが展示されていた。二色成形を利用した部分めっきはABS樹脂がめっきしやすいことを利用し、ABSと他樹脂を二色成形して、ABSのみにめっきする方法である（図27）。



図27. 塚田理研工業ブースに展示されていた二色成形を利用した部分めっき(左)とイオンプレーティング(右)

白金鍍金工業は第一実業ブース内で、めっきをベースとした各種加飾品を展示していた。例えば、めっきあるいは金属蒸着面の上にインクジェットを施したもの、インクジェットで非導電層を形成してめっきを行うことで部分めっきしたもの(＜インプラントジェット＞、めっき層の上にコーティングを行い、コーティング層に微細な気泡を発生させて気泡による装飾を行ったもの(バブルレイヤーなどである。

#### 5-4 . 塗装

フルヤ工業は、塗料をはじくインクを塗った後に塗装することで凹凸模様の塗装を施したサンプルが展示されていた(図28)。

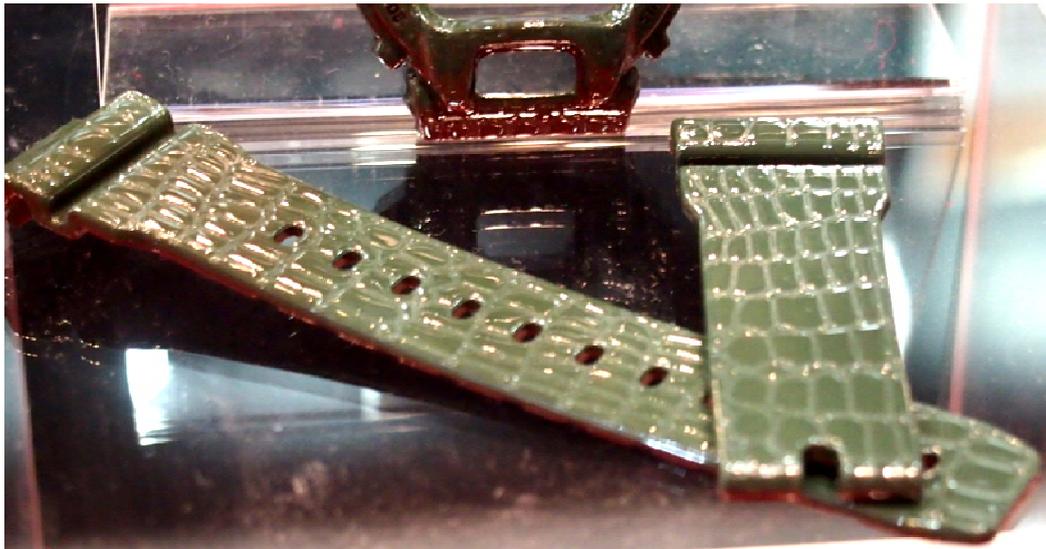


図28. フルヤ工業のブースに展示されていた塗料をはじくインクを利用した塗装品

#### 5-5 . 着色

濤和化学は熱可塑性樹脂の表面に顔料を固着させた＜MC 着色ペレット＞を展示していた。マスターバッチとくらべ、加熱工程が1回減るため、発色性が良い。

#### 5-6 . インクジェット

タクボエンジニアリングは東芝機械エンジニアリングブース内で、曲面に対するインクジェット塗装を実演していた。

#### 6 . 後付け用射出ユニット

モールドマスターズは金型上に取り付けることで、サンドイッチ成形や二色成形を可能にする後付けユニット(E-Multi)を展示していた。ファナックも新規に開発した第2ユニットを用いて二色成形を実演していた(図29)。今後後付けの射出ユニットは多くの成形機メーカー、ホットランナーメーカーから投入されると予想される。



操作側



反操作側



成形品

図29. ファナックブースにおける第2ユニットを用いた二色成形の実演

## 7. ソリューション提案

これは K2013 で際立って見られた傾向でもあるが、単に自社の製品を紹介するのではなく、課題を解決するために複数の企業が共同でソリューション提案を行う流れが出てきている。

松井製作所は消費資源 CUT・生産量 UP・付加価値 UP をキーワードに多くの企業との共同提案を行っていた(図30)。ジェムス・エンジニアリングは HOTSYS ブース内において、トータル・ソリューション・コラボレーション・サークル 8 社により、CAE によって事前に問題点を見つけ、優れた金型部品(ガス抜き、冷却等)を積極的に活用しようという提案を行い、解析・成形事例を示していた(図31)。



図30. 松井製作所ブースにおけるソリューション提案



図31. HOTSYS ブース内におけるトータル・ソリューション・コラボレーション・サークル 8 社によるソリューション提案のパネルと成形品

<http://www.CE-Akimoto.com>