

# 新成形技術

## K2010視察報告

秋元技術士事務所  
秋元英郎

# K2010 視察報告



秋元技術士事務所  
秋元英郎

## <K2010 視察報告>



秋元技術士事務所  
所長 秋元英郎

### はじめに

10月27日から11月3日までの8日間にわたり、ドイツのデュッセルドルフにおいてK2010が開催された。10月31日から4日間の視察を行ったので、その報告を行う。ここでは、射出成形技術とその周辺を中心に報告する。

### 展示会概要

出展内容は成形機(射出成形機, 押出機, インフレーション成形機, ブロー成形機, ビーズ発泡成形機等), 付属機器(スクリー, 金型, 金型部品, ヒーター等), 周辺機器(温調装置, 乾燥機, 粉砕機), 後加工装置(印刷機, 溶着装置, 切削装置等), 原材料, 半製品と非常に幅広く、射出成形に関係する部分だけでも何日もかかる規模であった。

### 射出成形機

射出成形機はヨーロッパのメーカーの他に中国・台湾等のアジア勢が多く出展していた。今回はアジア系成形機メーカーは殆ど見る事ができなかったため、ヨーロッパのメーカーの実演について報告する。これまでも技術の複合化の流れはあったが、今回は特に、金型から取り出した後のロボットの使い方を工夫している会社が多かった。ショーとしての面白さもあるが、金型から取り出した後の工程が非常に重要であることをあらためて感じさせる。

#### [ARBURG]

図1に ARBURG のブースで実演していた成形品のごく一部であるが、紹介する。図の左は PP 製の紙袋風ボックス(560g、サイクル 25 秒)であり、サンプル欲しさの列が長く、結局サンプルをもらうのを諦めた。シワに合わせてスライドで抜いている。右は2液硬化型シリコンとPBTとの2色成形であり、ARBURG お得意の成形である。



図1 ARBURG のブースでの成形品サンプル

左:ポリプロピレン製紙袋風 BOX, 右:液状シリコンとPBT の2色成形品

[Wittmann Battenfeld]

この会社は周辺機器メーカーである Wittmann が成形機メーカーであった Battenfeld を傘下に入れてできた会社であり、Wittmann は別にブースを出していた。図2は BF モールドというウェルドレス高光沢成形で成形した成形品の写真である。BF モールドについては加飾・高転写成形の中で述べる。

[Baby Plast]

卓上サイズの成形機メーカーである。小型成形機であると同時に金型の部品としての使い方が広がっている。図3は金型取り付け用射出ユニットである。2色目のショット重量が大きく無い場合、金型に取り付けるとこで2色成形が可能になる。



図2 BF モールドによるウェルドレス高光沢成形品



図3 Baby Plast 社の金型取り付け用  
射出ユニット

### [ENGEL]

軽量で高強度部材を提供する手法として、古くからガラス長繊維複合材料が使われているが、ENGEL のブースでは、図4に示すような成形品を、ガラス長繊維とナイロンの複合シートを 300°Cに予備加熱してから金型にインサートし、補強のリブ等や取り付けのボスを射出・複合化した後レーザーでトリミングを行う工程を実演していた。使用していたシートは Bond-Laminates 社の TEPEX シートであった。

その他、つき板(本物の木材を薄くスライスしたもの)を使ったインサート成形を実演していた(図5)。予備賦形したつき板を金型にインサートし、樹脂を裏面から射出した後、金型をスライドさせて別なキャビティ内で表面に透明なウレタンをコーティングするプロセスであった。



図4 ENGEL のブースで成形実演されていた  
ガラス長繊維複合シート  
インサート成形品(同社のパンフレットより)



図5 ENGEL のブースで成形実演されていた  
「つき板」インサート成形品

### [Kraussmaffei]

同社は射出成形機メーカーであると同時にウレタン関連機器のメーカーでもある。今回も射出成形とウレタンの複合が多く見られた。図6のアタッシュケースは対抗2色成形機にウレタン塗料の注入を加えた装置で成形したもので、ABSを成形した後に金型を反転させてTPUを射出し、続いてウレタン塗料を注入する方法で成形されたものである。金型が Hofmann 製である。図7はガラス長繊維強化ナイロンシートをインサートして補強のリブを射出した部品である。その他、発泡成形品、天然繊維強化品の成形品展示があった。



図6 KraussMaffei のブースで成形実演していた  
アタッシュケース  
ABS 樹脂/TPU/ウレタン塗料の3ショットから成る



図7 KraussMaffei のブースで成形実演していた  
ガラス長繊維強化部品  
ガラス長繊維強化シートを予備加熱して  
金型にインサートし、リブを射出する

[Sumitomo SHI Demag]

IMD(金型内箔転写)を2回行う方法を実演していた。図8のように箔を2種類用いる成形で、最初に面積が大きい部分のIMD成形を行い、一度ロボットで型外に取出して磨いた後に金型内に挿入し、面積が小さい部分のIMD成形を行うものである。箔はKurzのものを用いていた。また、図9は100 $\mu$ mサイズのフィルターである(図中の六角形部分)。従来から、エアコンのフィルターを射出成形で成形する方法は存在していたが、ガス抜きが難しいという問題があった。今回の実演では住友重機械工業のZero モールドイングを用いて、特にベントを行うことなく成形できている。Zero モールドイングでは射出工程と保圧工程の間で一度スクリュウを停止させて樹脂の歪を緩和させているとのことである。

## 高転写技術

今回、特に金型加熱冷却(ヒート・アンド・クール)技術、射出成形品の外観品質(特に高光沢・ピアノブラック・ウェルドレス)向上をアピールした技術や3次元形状の冷却配管に関する展示が多く見られた。

[RocToolL]

フランスの RocToolL 社は電磁誘導を用いた金型加熱冷却技術をライセンスしているベンチャー企業である。金型の周囲にコイルを配置する Cage System とキャビティ入れ子の裏にコイルを配置する 3iTech の2つの方式がある。今回は 3iTech 方式の金型が展示されていた(図10)。3iTech 方式は図に示すように、製品形状に合わ

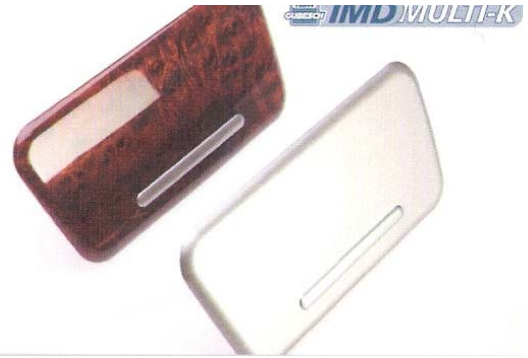


図8 Sumitomo SHI Demag が成形実演していた  
2回金型内転写



図9 Sumitomo SHI Demag が成形実演していたフィルター

せて入れ子の裏に溝を形成し、その中に誘導コイルを埋め込んでいる。最高 300℃までの加熱が可能であり、単に高光沢やウェルドレスのみならずスーパーエンブラの流動性向上にも効果がある。

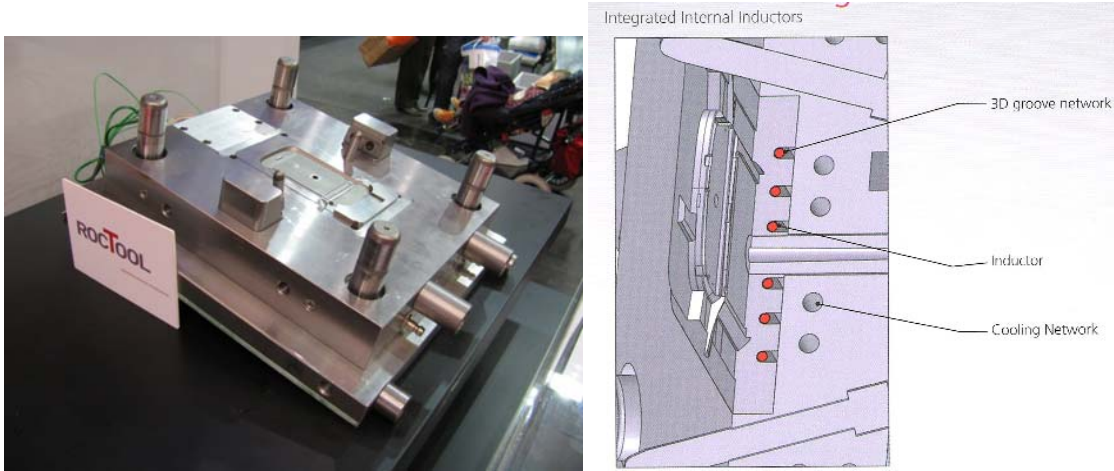


図10 RocTool 社の 3iTech 方式の金型  
左: 展示されていた金型、右: 配布資料掲載の図

[gwk]

gwk は温調システムメーカーである。今回の展示の中心は金型加熱冷却システムである。加熱はキャビティ近傍に配置されたヒーターによる。冷却は図11に示すような複雑且つ表面積を大きくした冷却チャンネルによる。加熱冷却の効果の例は図12に示すような高光沢ウェルドレスやアルミンサート成形品の接着強度向上等がある。また、配布資料には微細シボ転写による無反射部品(メーターパネル)の写真が示されていた。



図11 gwk のブースに展示されていた  
金型冷却回路



図12 gwk のブースで成形実演されていた成形品  
左: 高光沢ウェルドレス 右: アルミンサート成形

[J. Y. Solutech]

J. Y. Solutech は韓国の金型メーカーである。ブースには高光沢ウェルドレス成形品(TV のフロントパネル等)が展示されているとともに、E-Mold 技術を保有していると書かれていた。E-Mold は韓国のベンチャー企業である Nada Innovation が開発した金型温調技術であり、ヒーター加熱と水冷却の組合せである。特徴はヒーターに

よる加熱プレートと水による冷却プレートが型開時には分離し、型閉時に接触する点にある。



図13 J. Y. Solutech のブース  
E-MoldとRHCMの両方の技術を  
保有していると書かれている

[YUDO]

Yudo の RICH (Rapid Isolation Cooling & Heating) システムは蒸気加熱と水冷却を繰り返す方式である。使用する蒸気圧が 1.3MPa で蒸気温度が 210℃になると表示されている(注:210℃を得るには 1.9MPa 必要なはずである)。



図15 YUDO RICH システム用コントローラー

[Kunststoff Institute Ludensheid]

KraussMaffei で実演されていた BF Mold の開発元である。金型の冷却構造は空洞の中に鋼球を詰め、温水・冷水を交互に流す。図16に金型構造のイメージ図と温調装置 (Wittmann の Tempro plus D Vario) の写真を示した。温調機の上に置かれているのが成形品(ウェルドレス高光沢)である。

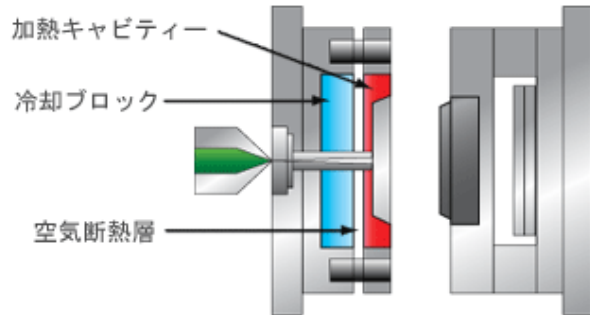


図14 E-mold 技術に用いる金型構造(ウィッツェル株式会社 HP より)



図16 BF Mold 用金型イメージ図と温調装置

左:パンフレット記載の金型構造 右:Wittmann の金型加熱冷却用温調装置

[SINGLE]

SINGLE の ATT (Alternating Temperature Technology) は 2 の異なる温度の媒体 (加圧熱水と冷水) を送るユニットと外部に取り付けられたバルブステーションからなる金型加熱冷却システムである。Sabice と協力関係にあり、Sabice の研究所にも装置が入っているとのことである。



図17 SINGLE 社の金型加熱冷却システム

[LBC]

レーザー焼結による 3 次元冷却配管形成技術 TC<sup>3</sup> (Tailored conformal cavity cooling) の実演を行っていた。図 18 の左は金属粉を平らにならし、レーザー光を照射しているところであり火花が激しく出ている。右は冷却配管を施した入れ子と配管構造を見せるための模型である。



図18 LBC のレーザー焼結による 3 次元冷却配管  
左:レーザーで焼結している様子 右:金型入れ子と模型

[IKV]

微細でアスペクト比が大きい金型に加熱冷却を組合せ、離型の際に樹脂が引き延ばされることを利用した撥水性発現についてパネル展示されていた (図19)。

[3D ウェルドレスアライアンス]

三菱商事テクノスが中心になって組んでいるチームであり、今回は抜き角ゼロのサンプルを展示していた。金型の加熱冷却による膨張収縮を利用している。

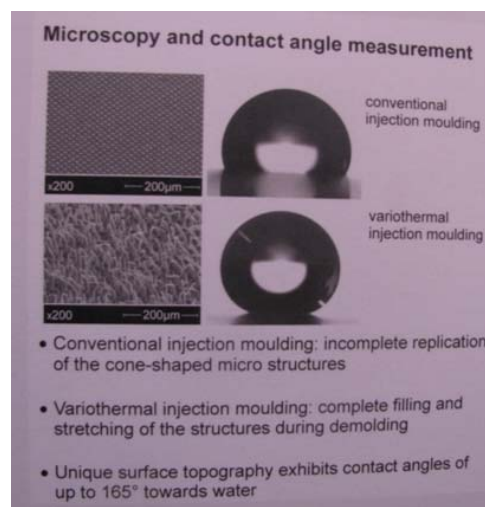


図19 IKV の展示パネルより  
金型加熱冷却と微細転写による撥水性発現

## 環境適応材料

材料から環境負荷低減をアピールするものも多く見られた。例えば、木粉や植物繊維をブレンドした樹脂、生分解性樹脂などである。

シンガポールの Chuan Durn Plastic Industries はリサイクル HDPE に木粉を 70%添加して射出成形の実演を行っていた。カナダの EPI Environment Technologies はポリエチレンを光分解させる添加剤（金属酸化物）を展示していた。光分解によって低分子量化すると微生物が分解できるようになる。ノボン・ジャパン社のデグラノボンと同じコンセプトと思われる。KraussMaffei のブースでは天然繊維強化樹脂を用いて成形したドアトリムが展示されていた。

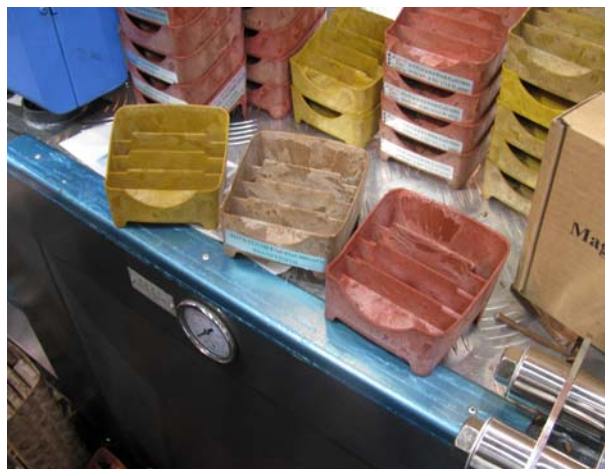


図20 シンガポール Chuan Durn Plastic Industries による木粉/HDPE コンポジットを用いた射出成形品

## おわりに

射出成形分野では、長繊維強化シートのインサート成形が ENGEL と KraussMaffei で実演されていたのが印象的である。前回 (K2007) ではガラス長繊維を成形機のシリンダーに導入する技術が出ていたが、今回は無かった。熱可塑性樹脂の長繊維強化シートは今後自動車（特に電気自動車）の外板用途で期待が大きい。

金型加熱冷却（日本ではヒート・アンド・クールという呼び方が一般的であるが、ヨーロッパでは Varrio Therm と呼ばれる）技術の広がりを感じた。ボイラー設置が嫌われるのか、電気使う方式と加圧熱水を使う方式に二分されているように感じた。