

最先端プラスチック成形加工技術と材料の動向

K-2004 視察レポート

長谷川 正（長谷川国際技術士事務所）

〔 〕はじめに

3年に1回、ドイツのデュッセルドルフで開催される K 展も約50年続き、16回を迎えた。筆者も、その間、10回以上参加してきたが、プラスチックの世界的傾向を理解するためには非常に参考になるメッセと言えよう。（図1）

今回の K2004 では、世界53カ国より2,914社の企業が展示を行い、見学者も約23万人が来場した。この数字は前回は上回っている。

今回の K 展の特徴を K2001 と比較してみる。

（ ）米国からの大手原料メーカー、コンパウンドメーカーなどの出展が少なく、これまで大きく展示されていた GE プラスチック、マルチベース、RTP、GLS、など注目企業の出展がなされなかったのは残念であった。

一方、BASF、BAYER、BASELL、DOW、EXXON などの大手原料メーカーや、KRATON、Kraiburg、Shulman などの特殊原料、エラストマーメーカーの出展が目立っていた。

（ ）世界の総プラスチック生産量は2億トンを超え、そのうち約34%の6,800万トンがアジア地域で消費されているため、中国、インド、東南アジア諸国をターゲットとした機械、原料類と、欧米の先端企業を対象とする最先端プラスチック加工技術とが共存する展示会であるので、日本からの見学者の視察ポイントとしては、従来の加工分野の機械装置だけでなく、新しい発想の加工技術を見出すことが大切である。今回の展示の中にも非常に参考になる技術は多く見出された。

一方、今回の特徴は、中国（台湾、香港を含む）、インドからの出展が非常に増加したことで、300社以上が出展していた。日本からの出展は逆にスケールダウンする傾向であった。

（ ）環境、リサイクル技術に対する注目は世界共通であり、省エネ、環境を強調する全電動式射出成形機は日本、北米、アジア諸国だけでなく、ヨーロッパにおいても拡大する傾向で、Arburg、Engel、Demag、BOY、なども小・中型機種まで発表していた。

プラスチックのリサイクル加工機についても工場内で発生するフィルム、シート、繊維、成形品などの再ペレット化装置から、使用済 PET ボトルなど、市場からの回収使用済プラスチック材料を使用しての成形加工機械が、数多く出展されていた。残念ながら、日本ではリサイクル分野の本格的な装置が製造されていないことや、それらを加工しての製品の分野が限られている。リサイクル製品の実例の応用例として、ドイツのDKRによるシステムが、たいへん参考になった。

()木粉とプラスチックとの複合原料での加工装置が、CINCINNATI EXTRUSION、Weber、世洲機械などで実演があり注目されていた。

一方、古い加工法である回転成形機が、イタリア、フランス、インドなどからも出展され、大型製品の少量生産方式として見直されている。ブロー成形法や、ロータリー式多品種生産方式、低圧射出方式による肉厚成形法、ストラクチャル射出成形、加熱フォーミング、注型など、製造する商品に適した成形法を、外観、物性、投資コスト、製造原価などを総合的に見直して、再検討するタイミングではなかろうか。

()日本のプラスチックの加工業が中国や東南アジアの同業者と競争して、生き延びるためには他同業企業との差別化技術の導入、生産性のさらなる工場、省力化、新規材料の選定だけでなく、欧米のプラスチック加工メーカーの実態をよく調査し、現在及び将来伸びる分野へ、早くシフトすることが大切である。

今回の K 展でも、マイクロインジェクション、レーザー溶接、インモールド加工、および組み立てまで、多材質同時成形、金属とのハイブリット化、金属外観加工、ナノ材料、ウォーターインジェクション、ツウインショット法、LSR 成形機のスピードサイクルアップ、金属粉射出成形、セラミック成形、自動車内コンピューター化で導電性樹脂需要が急激に拡大、TPV 技術の一般化など注目すべき技術の展示が数多く見られた。



参考写真：K2004 取材中の筆者（手前）



図1 K2004 会場風景



図2 Engel 社

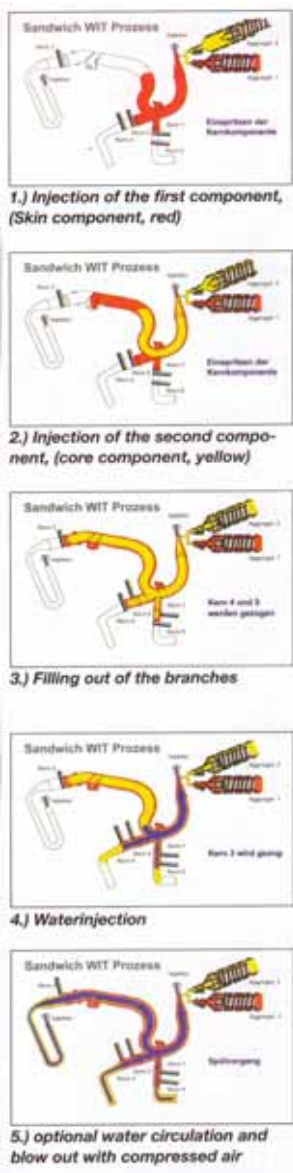


図3 WIT 法 (Engel 社)



図4 WIT 法による成形品
(Engel 社)



図5 WIT 法による成形品
(バイエル)

〔 〕 注目される成形加工機械メーカーの動向

() Engel 社

このコーナーで注目したのが、前回の K 展で発表した水射出法 (Watermelt 技術) WIT が実用化されている例を実演していた。

この機械は ENGEL DUO 7050 / 1100 タイプで、型締力 11000KN、材質 PP で、サイクルタイム 39 秒、5 パーツの金型を使用して、組み立て可能なコンテナを成形していた。(図 2)

この成形にガス発泡アシストでなく、水アシスト成形することにより、サイクルタイムは 30-50% 減少させることができ、表面、裏面の外観もよく、PP 材質でも、ソリ、変形が少ない製品を製造できる。

この WIT 法は、A.Schnulman のコーナーでも非常に人気が高く、2 材質のサンドイッチ成形で WIT を採用して、Kraus Maffei と共同で実演していた。外層にはガラス 30% 入りナイロン 66 を使用し、内面には FPP を使用して、水アシストを使うことにより優れた表面と、耐化学性のパイプ形状を、サイクルタイム 50% 短縮して成形可能としている。(図 3、4)

一方、原料メーカーも WIT 法に適したグレードを各社開発しており、ナイロングレードで Durethan¹³KV30G 及び DP2 2224 / 30 を WIT のためにバイエルも開発した。(図 5) 自動車部品の用途に広く採用されている。

ENGEL のコーナーで注目した機械としてはタテ型インサート成形機 330V / 90 タイプでサイクルタイム 40 秒で PA66 と 35% GF ナイロンでのテストを行っていた。(図 6)

ENGEL RUBBER 成形機はエラストマー成形のために FIFO 射出ユニットを有する ENGEL VCTORY 280 / 120 ELAST タイプを発表した。この機種は型締力 1200KN タイプで、リングや シールなどの生産に使用され、Kraiburug の EPDM を使用し、48 キャビティでの自動成形を行っていた。(図 7)

() Cannon

この会社のコーナーには射出成形機だけでなく、ウレタン注入機、シート成形、圧縮成形など各種の成形品の見本が展示されており、非常に製品開発に役立つコーナーであろう。

サニタリー製品 (図 8) : 自動熱成形によるバスタブの例とシャワールーム (図 9) が大型製品で、2500 × 2000mm のシートをプレスできる装置。

インモールド組み立て成形 (図 10)

3 材質の原料を金型内で成形し、組み立てるシステムで、サイクルタイムは 40 秒。230 トンの標準射出機にスクリュー径 33mm の第 2 のタテ型射出機をセットし、plug × press により完成された 18mm スクリュー径を有するユニットを平行的に L 型にセットしたシステムで成形する。まずブレード部分を PBT を使用してキャビティにタテ型ユニットより射出し、次に 120 ° インデックスプレートを回転させて

PPO を接続する小さなゲートより L 型の水平 plug × press ユニットより第 2 のキャビティへ射出し、再び 120° 金型を回転させて、PPO 材料を第 3 のキャビティに射出して完成する最終にインデックスプレートが 120° 回転して最初のステージに戻り、製品を取り出すシステムである。

ツインシートより燃料タンクの製造装置 車の燃料タンクをツインシートの加熱圧縮成形法により製造する装置 (図 11)

この方法はブロー成形法と似ているが、スタートがフラットの多層シートから加熱成形した 2 枚の成形物を溶着させて製造する。シートの構成を (図 12) に示す。

() BOY

小型射出機の専門メーカーとして世界中に輸出している。(図 13)

今回注目すべき機種としてはマイクロ部品用射出機、LSR 用、ゴム、エラストマー用射出機、金属パウダーやセラミック粉末用射出機、インサート、アウトサート用射出機など、小型で特殊な成形機を展示していた。

今回の K 展の特徴として、今後の先端プラスチックの用途として、メディカル、IT、センサーなどの分野で、付加価値の高いマイクロインジェクションの出展が多く注目された。この超小型部品の需要は 5 兆円市場といわれ、今後の有望市場と思われる。そこで、今回出展されていたマイクロマシンをまとめてみる。

バッテンフェルド社の Microsystem 50 (図 14)

ニッセイの EPS (図 15)

Arburg の Micro (図 16)

Babyplast (図 17、18、19、20)

このベビープラスト社は小物部品専用の射出機メーカーで、2 種または多種の材料を使用しての成形も可能で、金型プレート面に写真 (19) にあるような小型射出ユニットをセットして成形することもできる。小型部品の製造に適したシステムと言える。

() KRAUSS MAFFEI

ヨーロッパ地域で最大のプラスチック射出機メーカーで、小型機種から超大型機までの各種シリーズ、熱硬化樹脂用、多材質用、大面積薄肉成形用の射出プレス方式、LSR 用の SILCOSET 機種、光学ディスク用、コンパクトスマートカード用、インサート用タテ型射出機、化学反応型成形機、押出成形機、ウレタン成形機など、オールラウンド成形機メーカーと言える。これらの成形機の中で LSR 成形機である SILCOSET 機種は 400 ~ 2000KN の型締力のシリーズを用意しており、(図 21) に示すようなシリコンゴム製品の製造用に使用されている。

() ARBURG

世界を代表する小型～中型射出機メーカーで、先端加工技術を開発する力を有する技術優先企業として認められている。

今回の展示の中で注目した技術としては、(図 22)に示すナイロンと LSR との 2 材質を射出するユニットで、二液性のシリコンゴムである LSR と熱可塑性の PA とを同時に成形するシステムで工程合理化の手段として注目する技術である。この技術はオーストリアの LSR スペシャリストの RICO と ARBURG との共同開発技術。液状シリコンは比較的低温で金型に射出し、高温でキュアする。Allrounders 射出ユニットは L 型に取り付けられ、コールドランナーで射出する。

() ハスキー

ペットボトルのプレフォームチューブをホットランナーを採用しての多数個取り射出システムとしては世界 No.1 の実績と、ハイスピードサイクルの実績を有する機種では、(図 23)に示すような Index SB PET コンテナシステムでは、ハイブリッド射出、型締機構の構造で、オーバーラップする冷却用と成形用の 2 セットのコアを有するインデックスロータリーシリンダー構造の機種は理想的な多数個取り、ハイサイクル射出機である。

今回は PET のプレフォーム用多数個取りホットランナー方式として、中国の最大射出機メーカーである Chen Hsong 社からも低価格機種として出展していた。ペットボトルの世界的需要が増加しているためである。



図6 タテ型インサート成形機 330V/90 タイプ (Engel 社)



図7 ENGEL VICTORY 280/120 ELAST タイプ



図8 自動熱成形によるバスタブ (Cannon)



図9 シャワールーム (Cannon)



図 10 インモールド組み立て成形 (Cannon)



図 11 加熱圧縮成形法による燃料タンク (Cannon)

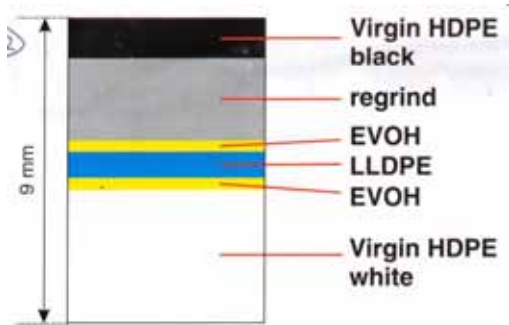


図 12 シートの構成 (Cannon)



図 13 BOY の小型射出成形機



図 14 バッテンフェルド社の Microsystem 50



図 15 ニッセイの EPS



図 16 Arburg の Micro



図 17 Babyplast

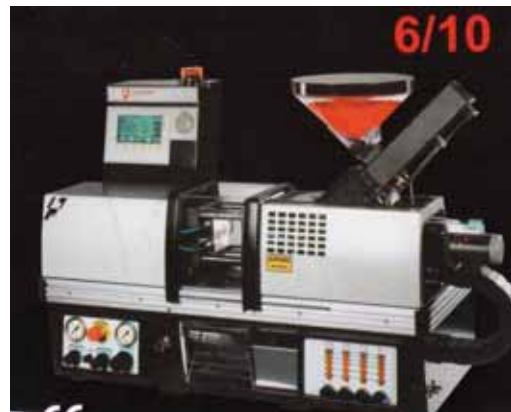


図 18 Babyplast



図 19 Babyplast

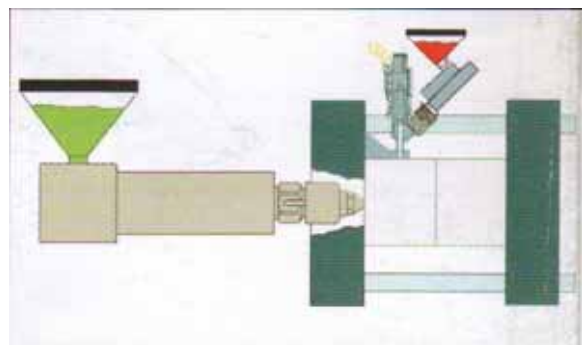


図 20 Babyplast

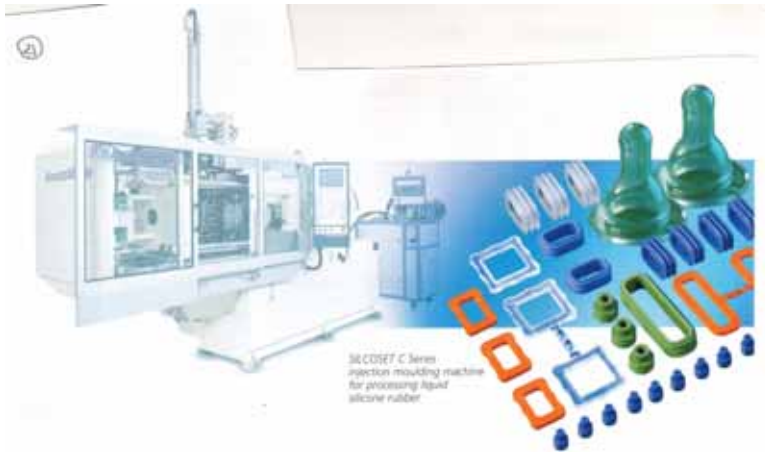


図 21 LSR 用の SILCOSET 機種によるシリコンゴム製品 (KRAUSS MAFFEI)



図 22 ナイロンと LSR との 2 材質を射出するユニット (ARBURG)



図 23 Index SB PET コンテナシステム (ハスキー)

ツインショット ～サンドウィッチ成形の革新技術～

シングルスクリュー、シングルバレルでサンドウィッチ成形を実現しました。
標準の射出成形機のスクリー、バレルをツインショットユニットに置き換えることにより、
低コストでサンドウィッチ成形を行います。

- コアにリサイクル材、規格外樹脂を使用することにより、成形品コストの大幅ダウン。
- コアにガラス繊維入り材料を使用することにより、表面は美麗で強度の高い部品を得る。
- コアに発泡剤を使用することにより、成形品表面のヒケや反りを無くす。
- スキンに TPE を使い、コアに通常樹脂 (リサイクル材) を使うことにより、ソフトタッチの製品を低コストで得る。

ツインショットの構成図
標準機にツインショットユニットを組み替えてサンドウィッチ成形機に

外観を美麗に保持しつつ
ガラス繊維入りコアにより、
製品強度向上

発泡コアによる
ヒケ解消

表面はエストラマーで
ソフトタッチ、
コアはリッド樹脂

図 24 ツインショットの構成図、製品例

〔 〕 高付加価値加工技術の例

欧米や日本のように高賃金の労働者により加工されるプラスチック製品の製造には、その加工法か、新規機械の選定か、高機能材料の使用か、ハイサイクルの採用、金型技術などを再検討する必要がある。そこで、今回の K 展の中で目新しい加工技術の数例を紹介しよう。

() ツインショット法のために開発されたスクリュー構造

プラスチック成形品の外観、物性、感触等を高める目的で、サンドイッチ成形機が数多く出展された。しかし、ツインショット法は射出成形機の本のシングルスクリューバレルを使用して、二材質の成形を可能にした、まったく新しい発想のスクリューユニットで、この方式の採用により、従来のサンドイッチ成形のように 2 台の射出機が不用となり、コストダウンとなり、コア材料にリサイクル材を使用して、表面を光沢のあるバージン材料や、ソフト感触の TPE で成形することも可能である。

この技術は K2001 で米国のツインショットテクノロジー社で初めて出展された時から筆者は注目し、当時の雑誌で紹介したのであるが、2001 年末にスパイレックス社に全世界の製造販売のライセンスを付与された。これまでに欧米を中心に 50 セットが販売されている。

(図 24) にツインショットの構成図、製品例を示す。

() クルツ社によるプラスチック加飾技術

K 展ではクルツ社による表面加飾技術により金属光沢を有する表面、印刷面を有する表面などホットスタンピング、IMD、インモールド加工などの手段で、クロムメッキ外観、木目膜用、ソフトタッチ感触表面など、プラスチック製品の付加価値を高める加工技術を展示した。

(図 25) にクルツ社のプラスチック加飾製品の例を示す。

(図 26) には IMD とホットスタンピングを同時に行なうことが可能な装置で、PE-5000 ホットスタンピング機械を射出成形機に直結して成形の後、金型内でホットスタンプする装置である。

() バイエルと共同で開発した Pröll と HDVF 社の加飾法

インモールド加飾法で、バイエルの技術で CAD によるデザインサポートとハイグレードのグラフィックフィルムを提供し、Pröll がインモールド成形に適した特殊インキを開発し、HDVF が高圧フォーミング機と金型を担当した。(図 27)(図 28) に、その応用 IMD 製品を示す。

() オルナミン社のインモールド加飾

IMD 法用の印刷フォイルメーカーで、熱可塑プラスチックだけでなく、熱硬化性メラミンにも採用されている。この特長は製品の外観が耐久性のある点や、磨耗にも強い点を PR していた。(図 29) に示すように、かなり深い形状の IMD が可能である。

() レーザーによる溶接法 (FISBA OPTIK 社)

プラスチック成形物同士の精密な接合や、複雑な部品の接合にレーザーによる溶着法が、



図 25 クルツ社のプラスチック加飾製品



図 26 クルツ社のホットスタンピング装置

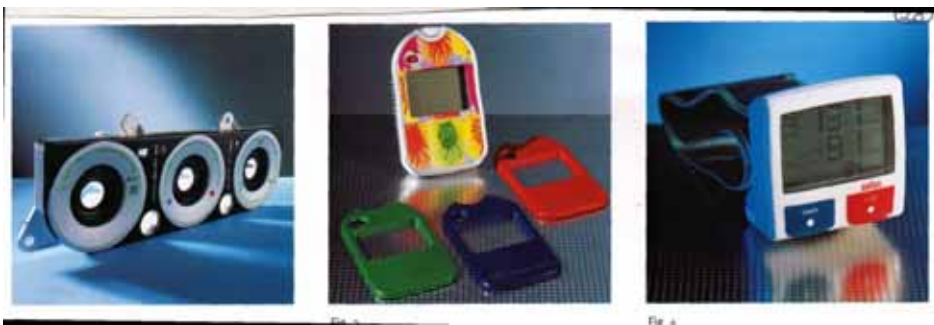


図 27 Pröll と HDVF 社の IMD 製品



図 28 Pröll と HDVF 社の IMD 製品

自動車部品を中心に進んでいる。今回の K 展でも 5 ~ 6 社より展示があったので紹介する。

FISBA レーザーシステム

プラスチック部品のレーザー溶接により、これまでの超音波法、摩擦法、高周波法、振動溶接などのように広い面積や、接合物にストレスが残存したり、完全な接合に費用が高く必要だ、などの欠点を解消し、正確に小さな接合個所も溶着できる。

レーザー溶着には、レーザーの吸着物質と、レーザーの透化物質が必要であるが、レーザーの吸着層の形成には、吸着物質を顔料を混入して行なう方法、フィルムを使用する方法、透着用薄いフィルムを中間に置く方法とがある。(図 30) にそのシステムを示す。

Bielomatik

レーザー溶接装置メーカーで、K 展で大きく小間を持ち、実演していた。

レーザー TAC K-3621: コンパクトなダイオードレーザーを使ってのレーザー溶接機。150W レーザーパワーを持ち、808Nm 波長のものは着色物質の溶着に使用される。接合場所としては 260 × 260mm 面積でよい。

ハードウェアとして SPS (シーメンス S7-300) は必要なく、SOFT-PLC で可能なため安価である。

プラスチック燃料タンク製造用のロボットセル K-8100 タイプ、この装置はロボットを使ってハイスピードで正確に溶接個所を接合できる。(図 31) にその作業工程を示す。

Rofin

同社はこれまで 15,000 台以上のレーザー装置を世界中に供給した実績を有する 1,200 人の会社である。この会社はポリマー改質メーカーである TREFFERT 社と共同で、各種着色ポリマーを使って、カラフルなプラスチック同士のレーザー溶着に成功している。

() 異形押し出し成形用ダイスメーカーの Greiner 社

この会社は K 展にも出展していたが、深く会社を理解するため、オーストリアのリンツ郊外にある本社工場と、金型製造工場を見学した。(図 32) この Greiner グループは 26 カ国に 100 工場を有する大規模組織で、従業員も全体では 6,000 人ぐらいの会社であるが、金型部門はオーストリアのほか、米国、中国、チェコなど工場を有している。ここでは押し出し機メーカーの Weber 社や、シンシナティ社とタイアップして、押し出し用のダイス、フォーミング、水冷却、引取機、カッティングなどの一連の装置を製造している。特に PVC 窓枠用のダイスや複雑な異形押し出し用ダイスの設計、製作には深い経験を有しているレベルの高い企業であった。日本の YKK、フクビ、トステム、積水、三協などの PVC 窓枠用ダイス製造の実績もあるという説明であった。この会社でも木粉 PP 複合体の押し出しダイスも製造しており、5m / 分のスピードで押し出し可能とのこと。この会社では世界で

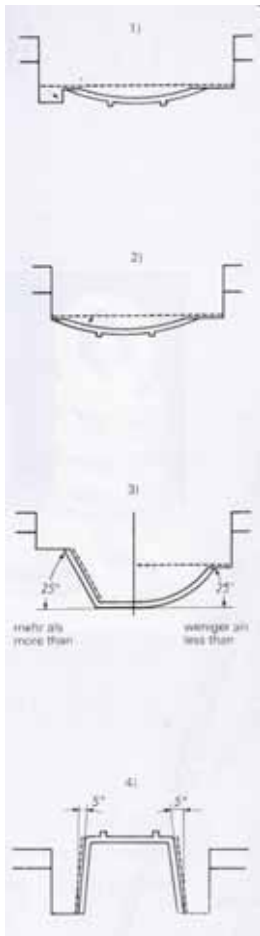


図 29 オルナミン社のインモールド加飾

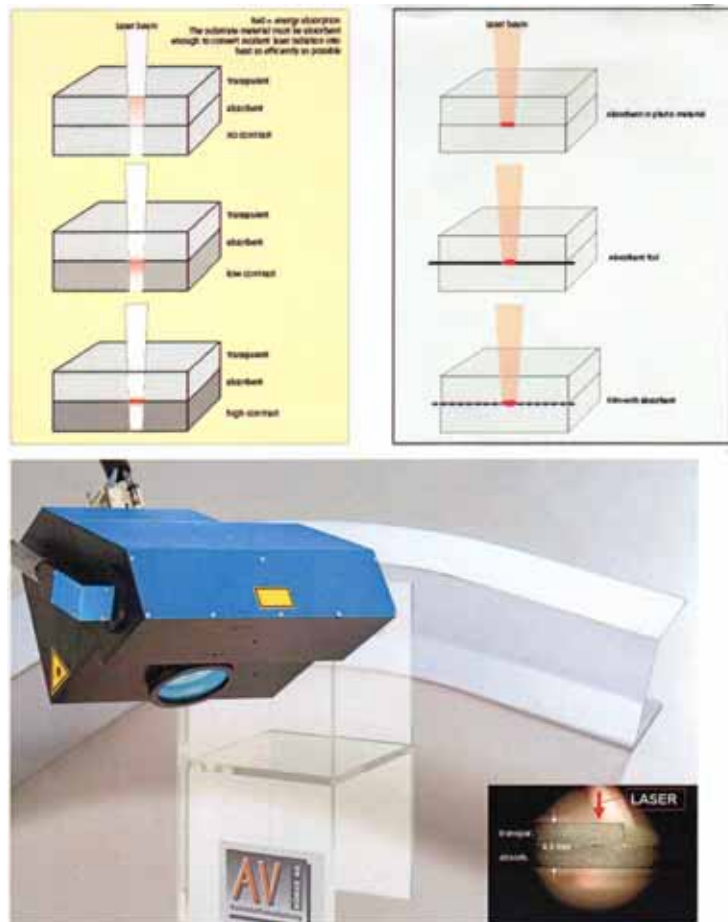


図 30 FISBA レーザーシステム



図 31 ロボットセル K-8100 タイプの作業工程

初めて「押出成形加工技術大学 geco」を設立し、世界各国からの学生を教育している。コースは2年間で、ダイスの設計、製作から、実際の押出成形技術までを学ぶことができる。射出成形用の金型技術の大学としては筆者も上海交通大学や、韓国のソウル産業大学に金型技術学部があり、訪問した経験があるが、異形押出用ダイス設計及び押出加工技術のカレッジの話は参考になった。

いずれにしても、ドイツで急成長を続けるには、この会社のように他社より一歩進んだ技術を常に開発できるシステムを築かないと、中国や、発展途上国にマネされてしまう

と思う。非常に優れた技術だと思った。(図 33)

() シンシナティミラクロン社の回転スタックモールド

多数個取りのスタックモールドで、金型を 180° 回転させるシステムで、回転時間は 1.0 ~ 1.6 秒である。この方法により 25% のコストダウンが可能であり、サイクルタイムも短縮できる。(図 34) に 180° 回転と 90° 回転パターンの写真を示す。

() Prema 社によるストラクチャル発泡技術とコ・インジェクション

プレマ社は 1937 年にイタリアで最初に射出成形機を作った会社で、この機械の特長はロータリー方式の金型に、低発泡の射出成形を行なうため、型締力が低いのに大型製品が製造可能な点、一方コ・インジェクションで、中間層に発泡コアを射出するため、肉厚の大型商品を製造できるメリットがある。

(図 35) にストラクチャル成形品例、(図 36) にコ・インジェクションによる製品例を示す。

() 大型少量生産方式に回転成形の見直し

回転成形の金型コストは射出成形用金型の約 1/5 ~ 1/10 であり、ブロー金型の 1/3 ~ 1/5 と、大型プラスチック製品を少数製造する用途には適した成形法といえる。今回の K 展でもイタリア、フランス、イギリス、インドからも回転成形用の装置が出展され、商品の見本としては、大型のベンチ、マンホール、大型の下水用マス、道路用ストッパ壁、パレット、公園などの遊具類、など外観も立派で、二層品も出展されていた。(図 37、38) にその例を示す。

イタリアの CACCIA 社

ここでは 6,000 リットルまでの大型機械も製造している。回転成形のポイントは回転スピード、温度コントロール、冷却スピードなどであるが、最近の機種は温度コントロールもよく、環境的には非常に改善されている。(図 39) に回転成形機の各種外観を示す。

フランスの Sat 社

50 年の回転成形機経験があるので、特に強制ホットエアーの循環技術が優れている。

(図 40) に、装置外観を示す。

インドの M.PLAST 社も同様の回転成形機械を展示していた。



図 32 Greiner 社の工場

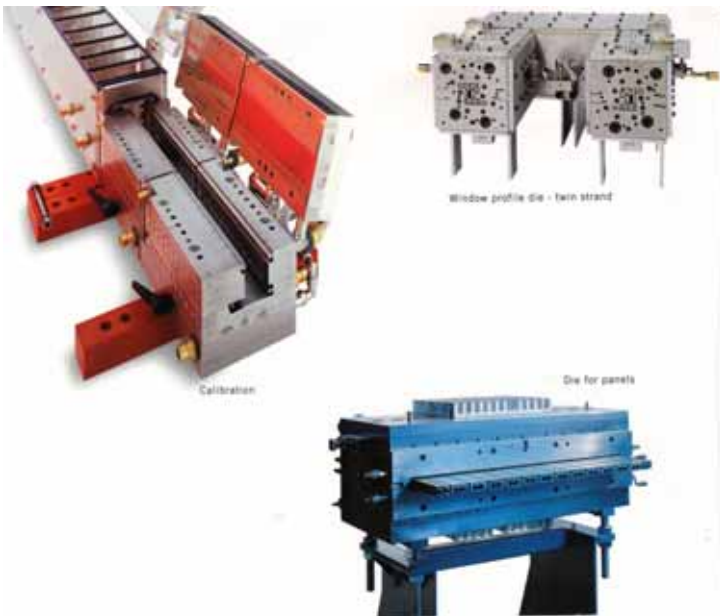


図 33 Greiner 社の装置



図 34 シンシナティミラクロン社の回転スタックモールド



図 35 ストラクチャル成形品例



図 36 コ・インジェクションによる製品例



図 37 回転成形による製品の見本



図 38 回転成形による製品の見本



図 39 回転成形機の種類外観
(CACCIA 社)



図 40 強制ホットエアーの循環技術装置
の外観 (Sat 社)



図 41 EP5MINI (NISSEI)



図 42 アルミとプラスチックの一体接合製品

〔 〕日本からの出展で注目した技術

今回のK展ではドイツを中心とするヨーロッパ勢の大量出展(ドイツだけで1,090社)や、中国(台湾、香港)の積極性の影響で、日本からの出展数及び、出展面積は徐々に減少傾向であったが、その中でピカッと光る技術を数点紹介する。

NISSEI

全電動式のNEX2000、4000の出展のほかに、EP5MINIの出展と、NEX500を使用して大成プラス社との共同開発したナノモールディングテクノロジー(NMT)に注目した。

EP5MINI(図41)はマイクロ部品用の全電動式射出機で、型締力5トンの超小型機種。実演では4キャビティ金型で0.4mmピッチの80ピンのコネクタを3.5秒のハイサイクルで射出されていた。

マイクロ部品を正確にハイサイクルで製造するには正確な温度コントロールとサーボモーターを直接ボールスクリューに直結させ、0.03秒での射出スタート応答を実現させている。

また、成形サポートシステムとして、金型モニタリングに赤外線を採用することにより非常に正確なモニターが可能であり黒色目的物を発見することができる。業界では初めての手段と言えよう。

次にNMT技術であるが、アルミニウムの表面を特殊処理して金型内にインサートし、その上にPPSなどの樹脂を射出することにより、アルミニウムとプラスチックが一体となって非常に強い接着接合を可能にした。

アルミニウムの表面はナノレベルの構造でエッチングされているので、溶融したプラスチックが、そのエッチング面に入り込み、強力な接合を可能にしたものと思われる。この方法を応用して、これまでマグネシウム合金などでハウジングを製造し、EMIシールド硬化や放熱効果を持たせていたハウジングなどの用途にも、アルミニウムとプラスチックとの接合により、より安価に対応可能と思われる。

(図42)にその外観を示す。

東芝機械

東芝のブースで、今回の展示で他社と差別化できる点はどこかと質問したところ、担当マネージャーの話では、同社の全電動式射出成形機のサイクルタイムは3.2秒で世界最速であると自信をもって主張していた。比較として、同じ金型で他社が作った最速レコードは3.8秒だったとのことであった。

三井物産のコーナーで注目した技術(図43)

このコーナーには三井化学、電化、カネカ、JSR、東レ、トッパン、ムサシペイント、共和工業など数多くの日本企業が別々の小間でPRを行っていた。

その中で注目したのが、日本最大の金型メーカーである共和工業と、その中で展示していた小野産業のRHCM(ラピットヒートサイクルモールディング)で、非常に

光沢のある外観を有する製品を金型を高温にして射出し、急速に冷却させるシステムで、金型メーカーの技術を応用した加工法であるが、ガラス繊維入り成形品でも表面は光沢があり、スムーズな外観製品を得ることが可能である。サンプルの中に透明なポリカーボネートにガラス製品が展示してあった。このグレードはガラス繊維の屈折率を変化させた新グレードとのことであった。(図 44) に共和工業の金型で製造した大型製品、(図 45) には RHCM 工程を示す。



図 43 三井物産の小間への出品企業



図 44 共和工業の金型で製造した大型製品

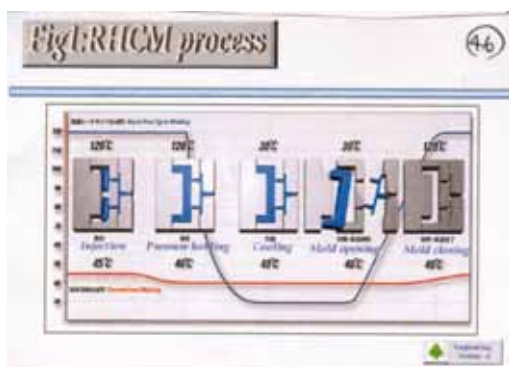


図 45 RHCM 工程

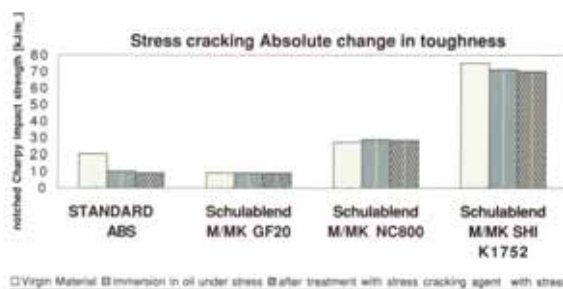


図 46 ポリマーブレンドによる ABS の改質データ (A.SCHUMAN)

〔 〕 K展で見られた機能性材料、及びエラストマー

世界のプラスチック材料は超大手の原料メーカーが、北米、ユーロ、中国・アジア、南米の五大大陸のモールドーに対し、統一したスペックの原料を供給する体制が完成したので、一般併用プラスチックの PE、PP、PS、PVC、ABS などは、メーカーによる大きな差はなくなった。そこで、モールドーにとって差別化製品を製造するためには、技術の優れたコンパウンドメーカーの選定や、特徴のあるポリマー添加剤の選出が大切なファクターとなる。

そこで、K 展において見られたコンパウンダー、および現在及び将来の伸びが期待されている TPE 原料の動向、添加剤の傾向などについてまとめることにする。

() A.SCHUMAN

エンブラを主体とする着色、改質、ポリマーアロイ、ブレンド、機能化など、米国の LNP、GEP、API、ATOFINA、その他多くの原料メーカーの技術コンパウンドのディストリビューター業務も行なっている。このコーナーには、需要家が大勢集まっており、技術相談に熱心であった。

この会社ではヨーロッパ 12 カ国にサービスステーションを持ち、技術サービスを行なっている。(図 46)に同社のポリマーブレンドによる ABS の改質データを示す。(図 47)には同社コンパウンドと一般的なポリマーアロイとを比較して、自動車規格によるスクラッチ抵抗値を示している。同社では WIM (水アシスト成形) 技術なども自社原料を使用して開発を進めている。

() TPE コンパウンダー Kraiburg

この会社はヨーロッパを代表する大手 TPE メーカーであるので、ミュンヘン郊外の工場見学を行ってきた。ここではゴムコンパウンドの工場、ゴムリサイクル製品の工場、TPE の新工場があり、全体で 1,600 人くらいの会社であり、TPE の新工場 (2001 年新設) は 2 万トン/年の生産能力があり、3 台のベルストッフのツイン押出機が、配合から最終の包装までコンピューターにより管理されていた。コンパウンド原料としては Kraton G. D、フランスの SEBS、クラレのセプトン、などがメイン原料であった。用途的には自動車部品から家電部品まで、日本市場と変わらない、多品種少量グレードのコンパウンダーであった。営業部門はドイツのほかイギリス、スペイン、イタリア、フランスにあり、アメリカではアトランタに工場として 1.5 万トン/年生産している。アジア市場に対してはマレーシアに本部を置き、極東の技術サービスを行なっているが、今年に中国にも合併で進出することになった。日本市場に対しても平泉洋行を通じて自動車メーカーなどへもアプローチもしているようで、TPE コンパウンドの市場確保もグローバルな展開になってきている。

いずれにしても、TPE の最大のターゲットは中国市場であろう。

() EXXON Mobil

AES のサントプレーン(動的架橋 TPV)の展示はエクソンの一部として展示されたが、機械メーカーが TPV と硬質プラスチックの ABS、PC、PA などとの異材質射出成形の

サンプルは多く展示されている。K展で発行する Show Daily (10/21) によれば AES と Trexel とが長期のライセンス契約を結んだことを大きく報じていた。これは動的架橋のサントプレーンに対し、Trexel が代理権を有しているマイクロセル発泡の Mucell の技術とを組み合わせたもので、AES はこれまで EPDM・PP 系の押出シールパッケージに対しては化学発泡タイプとベルスツッフの押出機を使用した水発泡技術を確立していたが、今回 Mucell の技術を導入することにより、微細発泡のシール材の市場開発にさらに力を入れるものと思われる。

() DU PONT DOW エラストマー

Engage ポリオレフィンエラストマーは 2002 年より 70%以上の伸びを示しており、Du Pont DOW は米国に 13.5 万トンの新工場を建設し、自動車分野を中心に非常に積極的である。(図 48) にその用途を示す。

DU PONT DOW エラストマー社の Nordel MG はメタロセン触媒により重合させた EPDM で、TPV コンパウンドメーカーにとっては、コストは安く、取り扱いやすい原料であるので、自動車向けグレードとして期待されている。

() KRATON

スチレン系の TPE の原料メーカーとして、シェル化学の市場と商標を受け継いだ Kraton 社は SBS、SEBS、HSBC などのベースポリマーを Kraiburg などのコンパウンドメーカーに供給している。

今回プレスに対し PR した用途の一部を (図 49、50、51) に示すと、PP に対し熱接着させた TPE の、歯ブラシ、馬の足靴に使用される TPE、自動車部品の 3 点を新しい用途として提示されていた。

Europrene SOL TH (POLIMERI EUROPE) でも SEBS ポリマー原料を 2002 年に新しい工場を建設して生産を開始し、3 万トン/年の能力でコンパウンダーに提供している。(図 52) に Europrene SOL TH のグレードを示す。

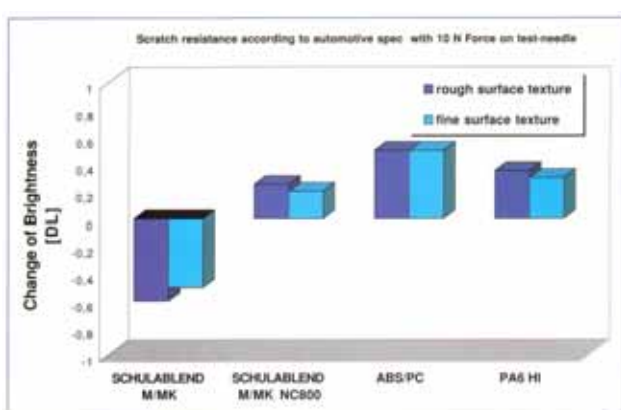


図 47 スクラッチ抵抗値



図 48 Engage ポリオレフィンエラストマーの用途



図 49 TPE 柄の歯ブラシ (Kraton 社)



図 50 馬の足靴に使用される TPE (Kraton 社)



図 51 自動車部品 (Kraton 社)

Europrene® SOL TH
SEBS (Styrene - Ethylene/Butylene - Styrene Block Copolymers)

Type	Main Applications	Physical Form	Styrene/EB Ratio %	Molecular Structure	Molecular Weight Mw	Melt Flow Index g/10min ^(a)	Hardness ShA ^(b)
2311	Hot Melt Adhesives Polymer Modification	Porous Pellet	30/70	Linear	Low	6	75
2312	Compounding Polymer Modification	Porous Pellet	30/70	Linear	Medium	<1	75
2314	Compounding	Porous Pellet Powder	31/69	Linear	High	<1	70
2315	Compounding	Porous Pellet Powder	32/68	Linear	High	<1	68

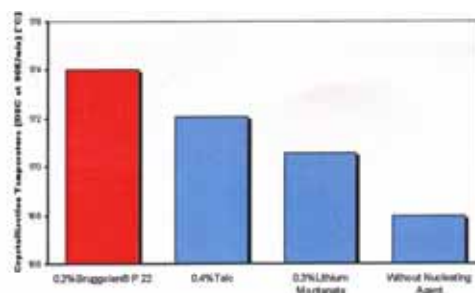
(a) ASTM D 1238 Conditions G
(b) ASTM D 2240

図 52 Europrene SOL THのグレード

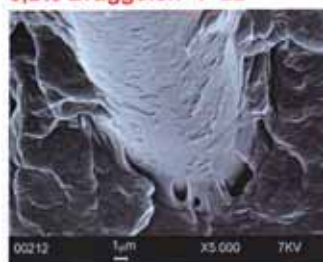
〔 〕 プラスチック添加剤の紹介

- () Milliken Chemical 社では抗菌性ゴムコンパウンドを開発した。この抗菌剤は銀・リジウム・ジルコニウム - フォスフェイト (Ag-NZP) イオン交換タイプで加硫ゴムの天然ゴムからフッ素ゴムまであらゆる種類に適用し、硬度は 40 - 90 ° のグレードを有している。用途はシール材、ガスケット、O - リング、チューブ、ベルトなど幅広い。(図 53) にその実例を示す。
- () SARS 菌を殺すコンパウンドをスウェーデンの Perstorp Compound AB で開発した。このコンパウンドは無毒であり、有機蒸気を発することはない。2001 年以来 400% の需要増加を示している。現在 MRSA 菌、鳥インフルエンザ菌、などへのテストを行なっている。成形法は射出成形、押出成形などで加工できる。
- () Milliken 社の核剤 (HI5-5)
この新グレードは PP の核剤で、モルダーが成形段階でこの核剤を混入して使用できるハイスピードの核剤である。PP に核剤を入れないものと比較すると生産性が 25% 向上する。(図 54) はその例を示す。
- () BEKAERT による導電性添加剤
担当者の説明では、自動車内のコンピューター機器の増加により、社内の EMI シールドの必要性が急激に高まり、欧米では導電性プラスチックの需要が増加している。そのため導電性プラスチック化に使用されるステンレス繊維 (6 μ - 10 μ 径) の需要も増加しているとのことだった。ステンレス繊維の導電性効果は重量%で約 10% 添加するだけで 40 ~ 50 デシベルのシールド効果を発揮する。
- () Brüggemann Chemical 社によるナイロン向け核剤
同社の PA 向け核剤は速く、均一な結晶化を与え、サイクルタイムを速くして、物性を高める効果がある。(図 55) に 0.2% の BRUGGOLEN P22 を添加した場合と他材料の比較値を示す。

図 53 シール材、ガスケット、
O - リング、チューブ、ベルト
などの用途



Improved Embedding of Glass Fibers in the Polyamide Matrix:
0,2% Bruggolen® P 22



Without Nucleating Agent

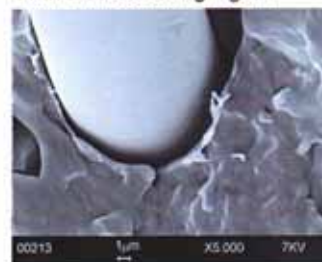


図 55 0.2%のBRUGGOLEN P22 を添加した場合
と他材料の比較値 (Bruggemann Chemical 社)



図 54 Milliken 社の核剤の例

〔 〕終わりに

K-2004 を視察してのレポートを簡単にまとめてみたが、紹介したい内容は他に数多くあるが、スペースの関係上これまでにした。

いずれにしても、各自の企業にとって、今後どのように体質変化させるかの方向づけを持って K 展を視察すれば、きっとそのヒントは見出すことができると思う。

米国もドイツも日本と同じようにプラスチック加工業界は空洞化を経験したのであるが、欧米の加工メーカーは、新しい付加価値の取れる、メディカル、IT、機能性部品などの分野へ転進して、従来の一般的な成形加工分野はメキシコ、南米へ、ヨーロッパは東ヨーロッパ諸国、中国へ移転することにより、この 10 年間をみても順調な伸びを示している。

われわれ日本のプラスチック加工分野も早く各社がオリジナリティのある製品開発、技術開発に真剣に注力する時代になったと考える。