



K2019視察報告会

11月11日(東京)、13日(名古屋)、15日(大阪)

プラスチック・ジャパン株式会社



現地ツアーの集合写真



報告内容

- K2019について
- 射出成形
 - 射出成形機
 - 金型
 - 周辺技術
- 押出・ブロー
- 材料
- サーキュラー・エコノミー
- 人工知能、Industry 4.0

K2019概要

- 3年に1度ドイツのデュッセルドルフ・メッセ会場で開催される
ゴム・プラスチック見本市
- K2019は2019年10月16～23日(8日間)にわたり開催
- 出展者数:約3,300
(63か国)
- 来場者数:約225,000人
(165か国)
- 特徴:開発中の先進的な技術が積極的に公開される場
- 今回のメインピックはデジタルゼーションとサーキュラー・エコノミー

射出成形

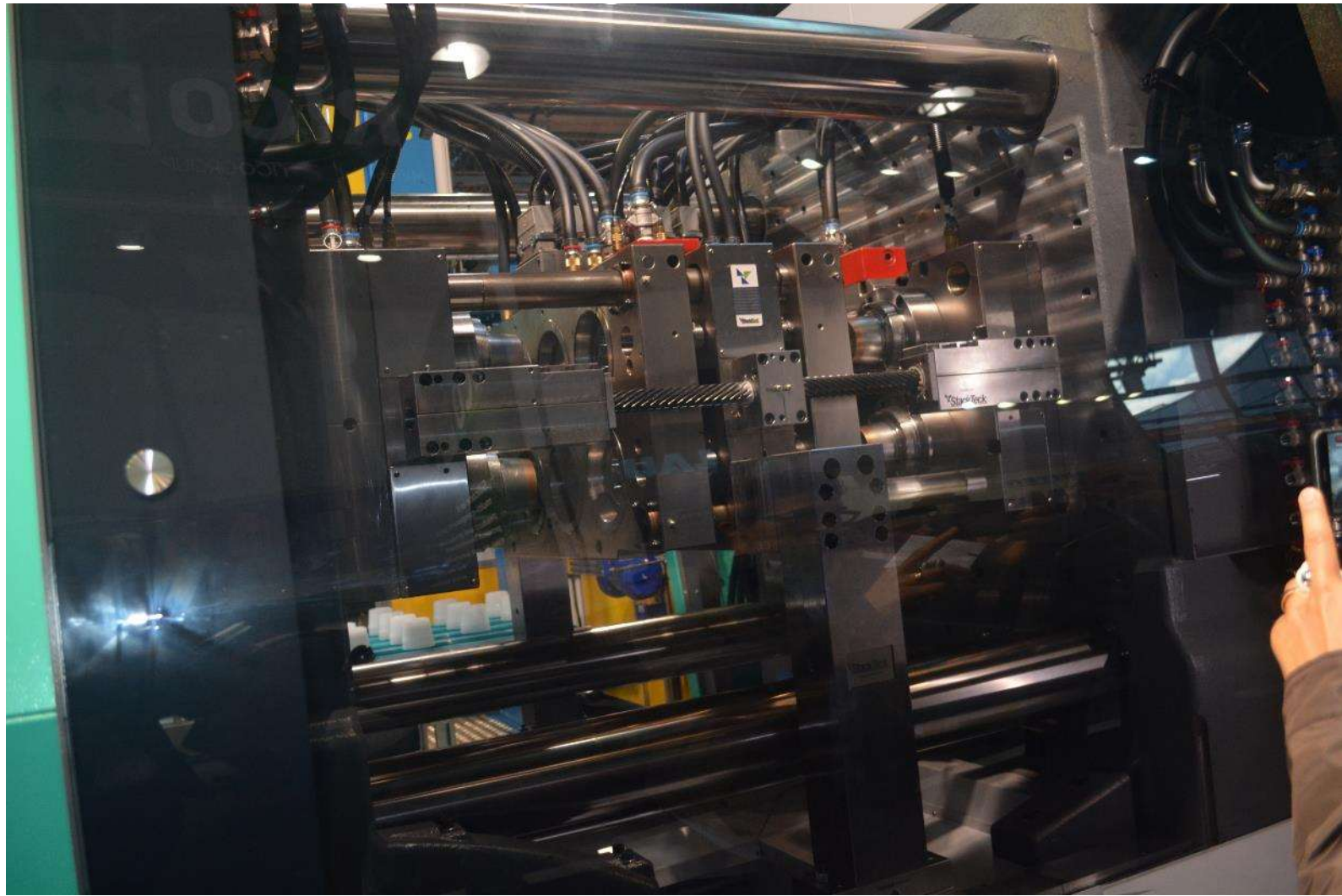
- **射出成形機**
 - ARBURG
 - ENGEL
 - KraussMaffei
 - Sumitomo Demag
 - Wittmann
Battenfelt
 - Dr.BOY
 - BMB
- **金型関係**
 - FOBOHA
 - Milacron
 - Rovelma
- **周辺技術**
 - Kurz
 - Trexel
 - SINGLE
 - gwk

ARBURG

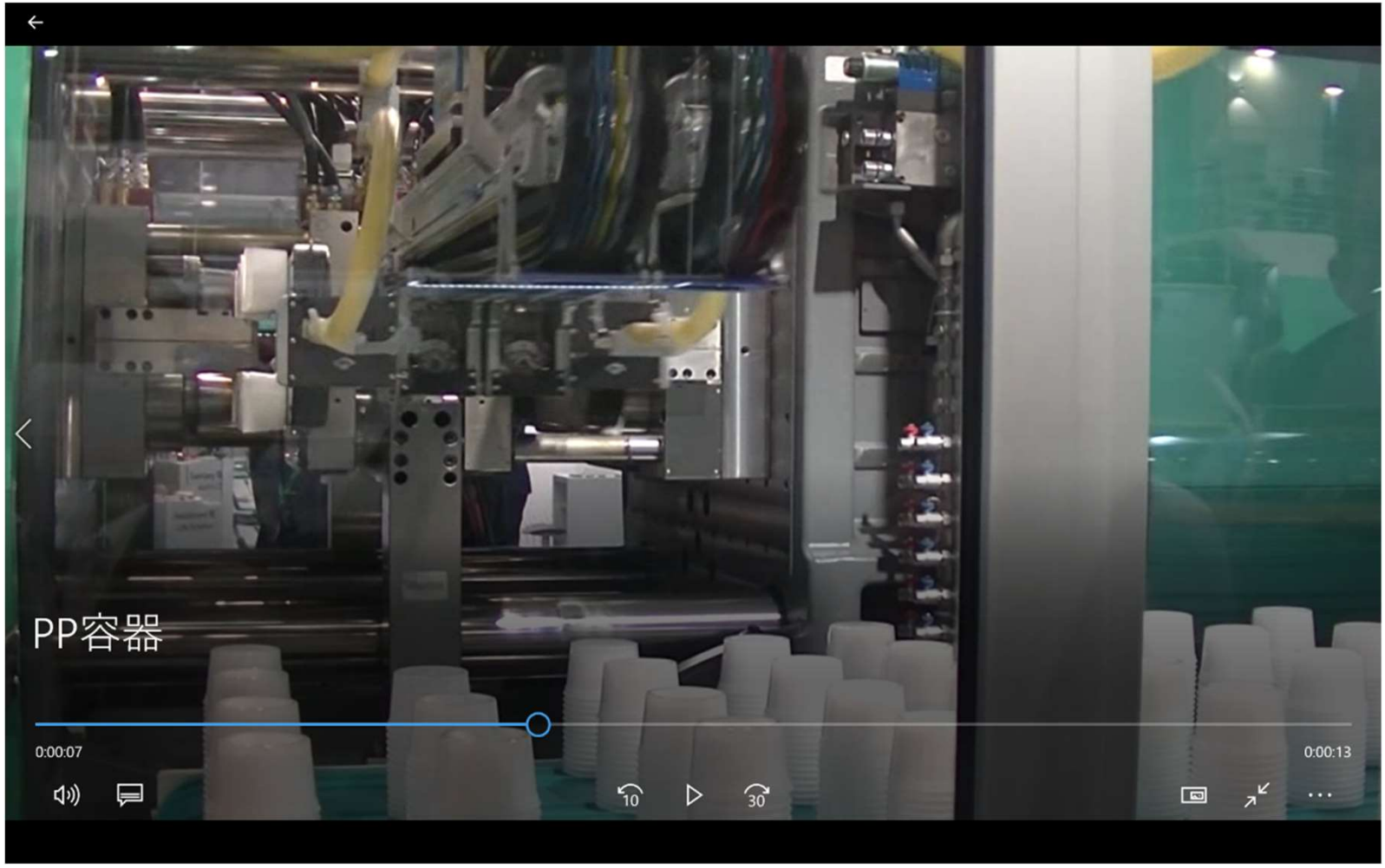
- **成形機は油圧、電動、ハイブリッド**
- **スタックモールドの高速成形・再生材**
- **発泡＋二色成形＋型内組立・再生材**
- **サングラス**
- **フィルムインサート**
- **超微小LSR**
- **プラスチックマグネット**
- **3Dプリンター**

スタックモールドの高速成形・再生材

- ハイブリッド成形機
- 8+8キャビティのスタックモールド
- 再生PP(EREMA) 30%+バージンPP70%
- PE袋への自動包装







PP容器

0:00:07

0:00:13



発泡＋二色成形＋型内組立・再生材

- 再生PPとTPEの二色成形
- PPはProfoamプロセスによる発泡
- 金属インサート
- 金型内組み立て



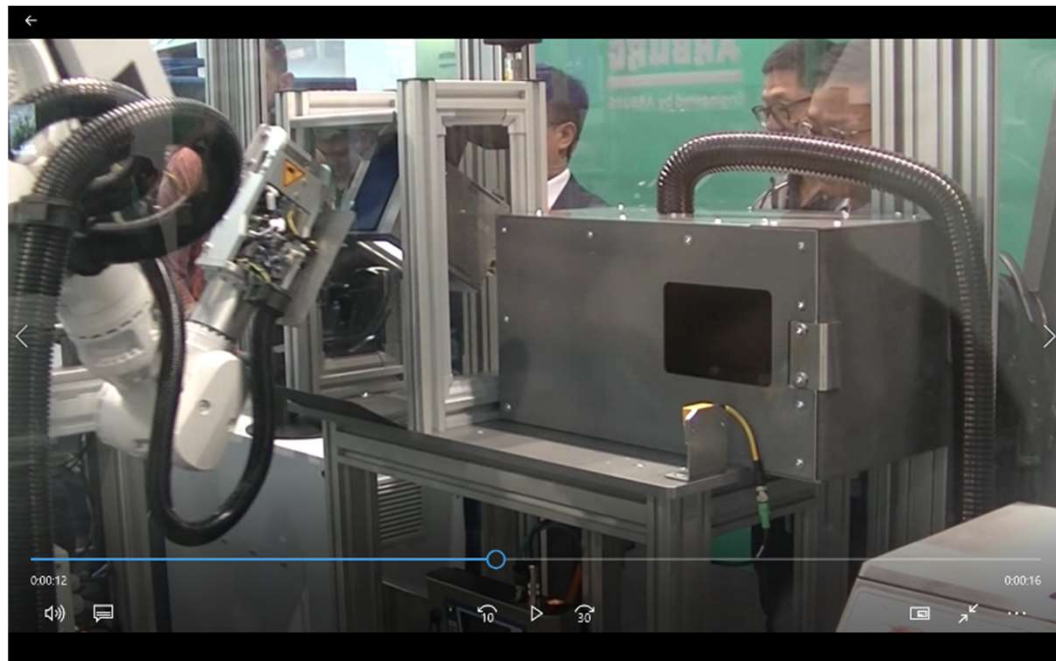




サングラス

- **電動成形機 + 6軸ロボットによる検査・仕上げ**
- **材料: PA12**
- **インライン検査**





フィルムインサート

- Tacto Tekの回路つきフィルムのインサート
- 3次元形状にプリフォーム
- ロボットで検査



Night Light Structure

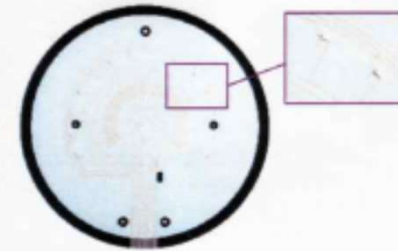


1. A surface: Covestro Makrofol® polycarbonate film
2. Printed electronics: DuPont conductive ink (ME602)
3. Surface mount electronic components: LEDs, side emitting
4. Molding resin: Covestro Makrolon® LED2245 polycarbonate

MANUFACTURING FLOW



Print decoration, wiring, touch controls, and antennas



Mount components on flat film

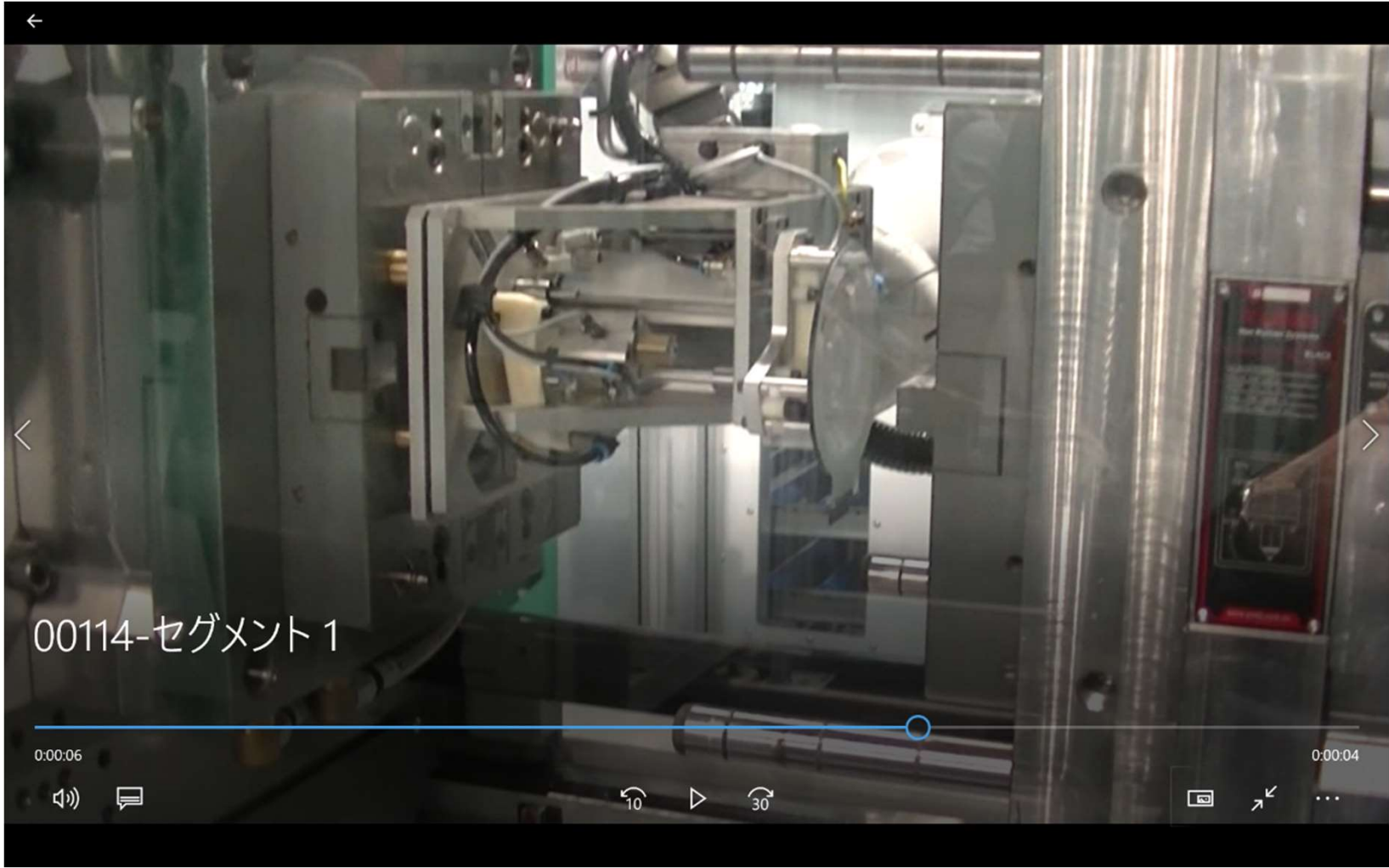


Form 3D shape with components



Injection mold final seamless single piece part

* SMART* FILM INSERT MOLDING (FIM)



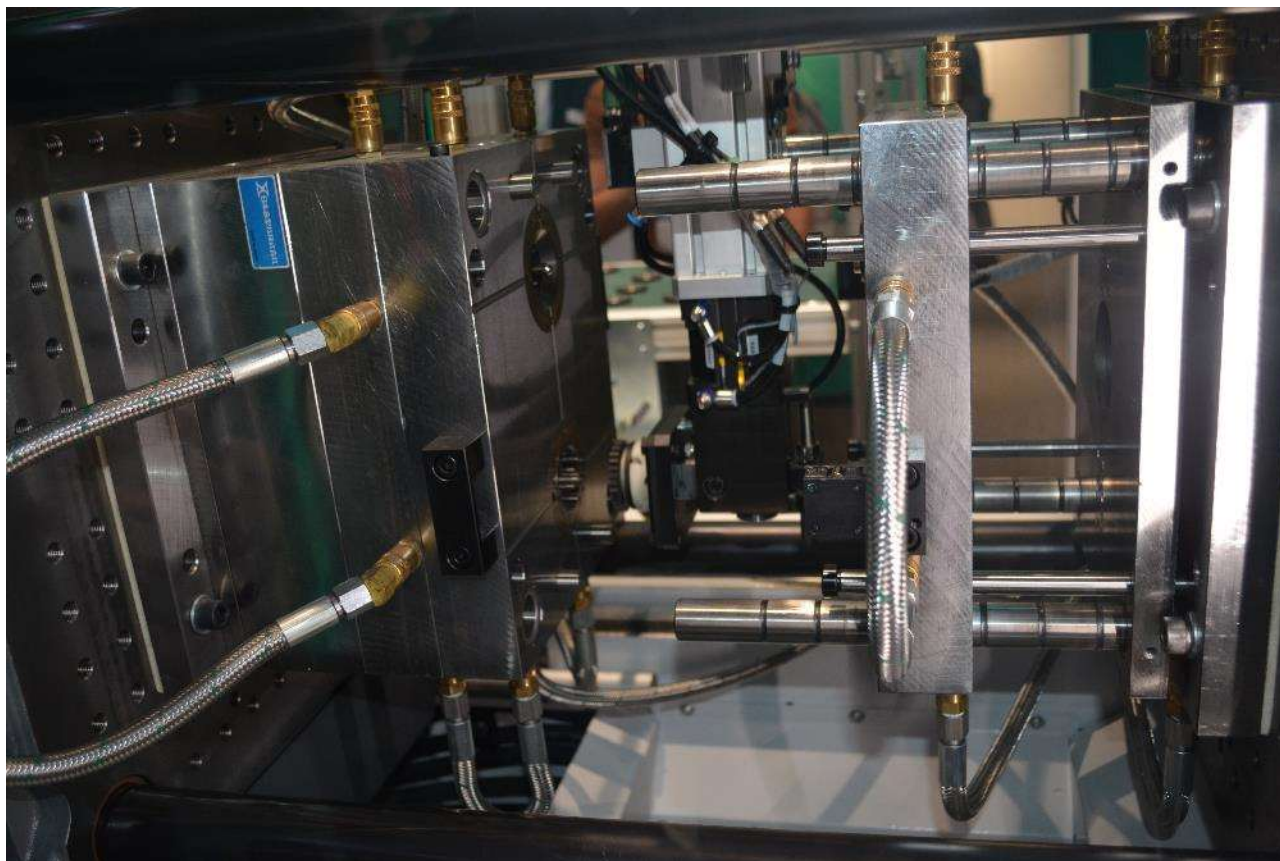
超微小LSR

- 0.009gの8個どり
- インライン検査(カメラ)
- 自動包装



プラスチックマグネット

- PA6+磁性粉



3Dプリンター freeformer

- 3材料が可能
- 強度が必要な部分にCFを導入可能



ENGEL

- **人工知能による制御**
- **フィルムインサート＋発泡**
- **オルガノシートの複合成形**
- **キューブタイプの二色成形**
- **アモルファス金属の射出成形**
- **LSRの射出成形**
- **再生材＋サンドイッチ**

人工知能による制御

- **iQ process observer**
 - **数多くのパラメーターを集め、変化を知らせる等**
- **iQ melt control**
 - **材料の粘度変化をとらえて、温度を微調整**
- **iQ weight control**
 - **製品重量をフィードバックして材料の混合比率を調整**
- **iQ clump control**
 - **射出充填初期は型締力を下げ、微小に型開してガス逃がし**

フィルムインサート＋発泡

- Foilmelt technology
- Kurzのフォイル(フィルム)のインサート
(金型で真空成形)
- リサイクル材(フィルムごと粉碎したのも)
- MuCell



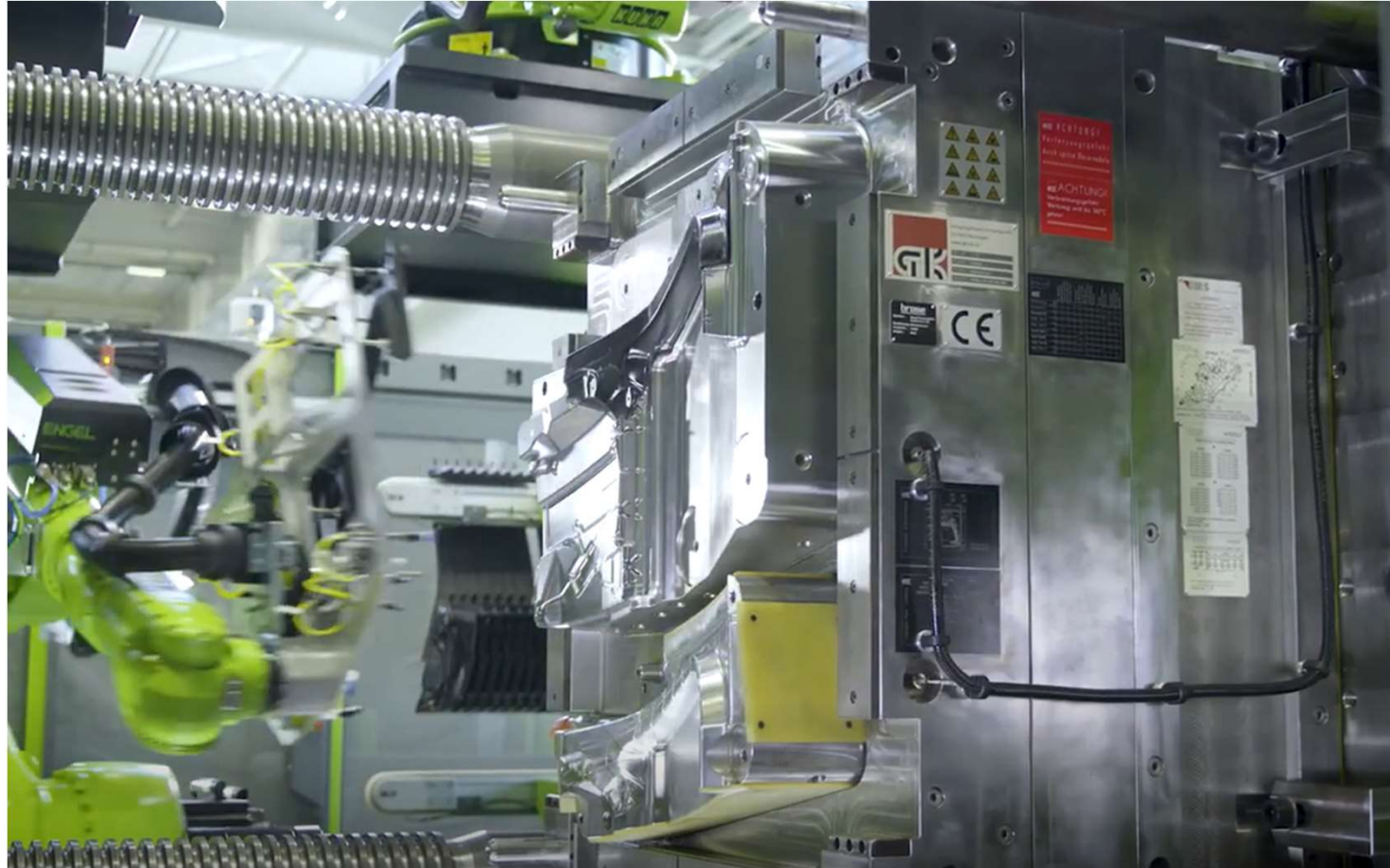


オルガノシートの複合成形

- Kingfaのオルガノシート(GFPP)
- 3種類の厚み(2.5mm、1.0mm、0.6mm)
- 2.5mmのシートは金型内で予備賦形(予備賦形用キャビティ)
- 射出するのはGFPP-L30



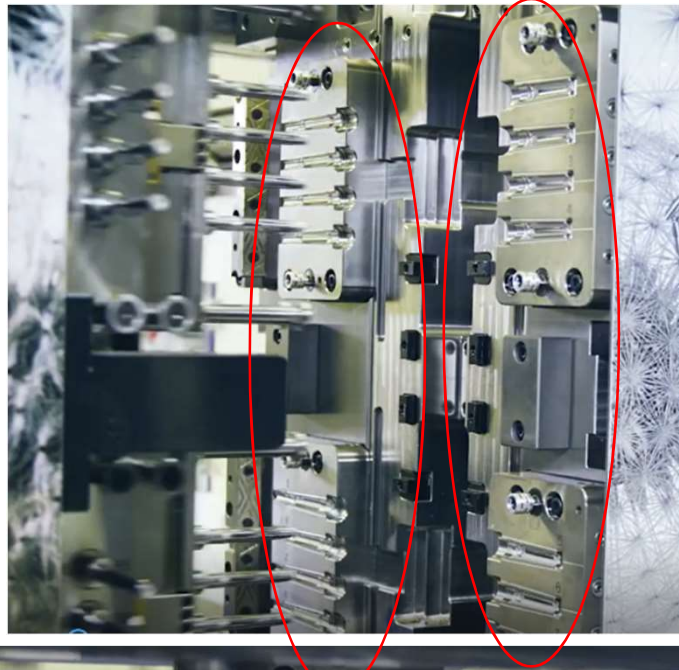




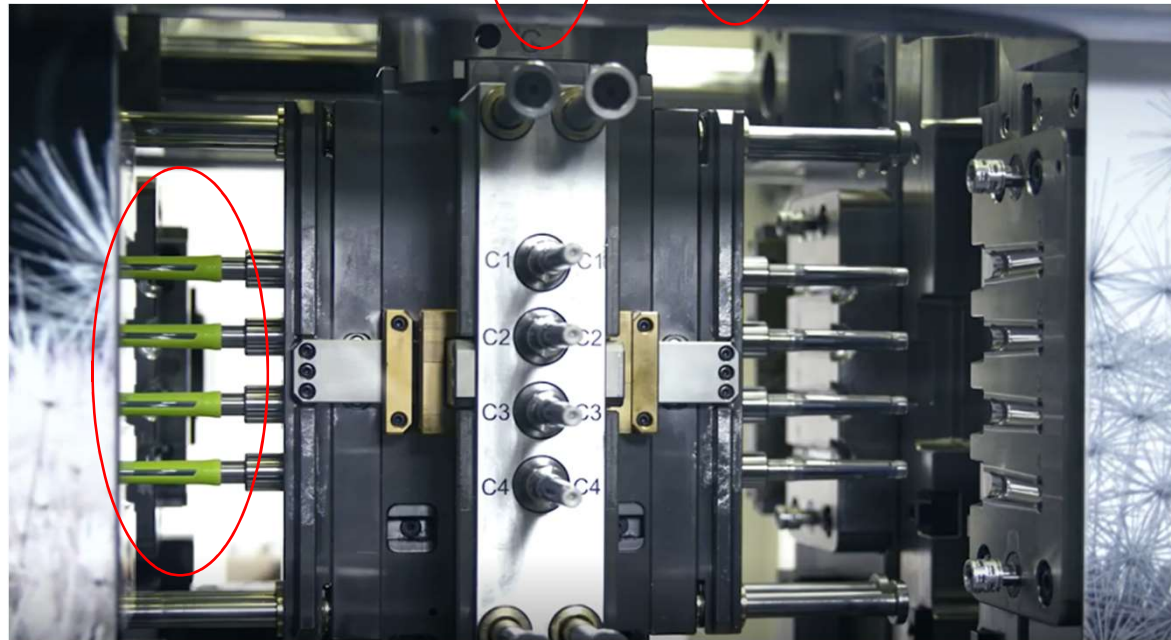
キューブタイプの二色成形

- PP製医療用製品
- 肉厚製品を2回に分けて射出
- デモのために一方を着色
- キューブタイプの4面金型
- 型閉時に取り出し

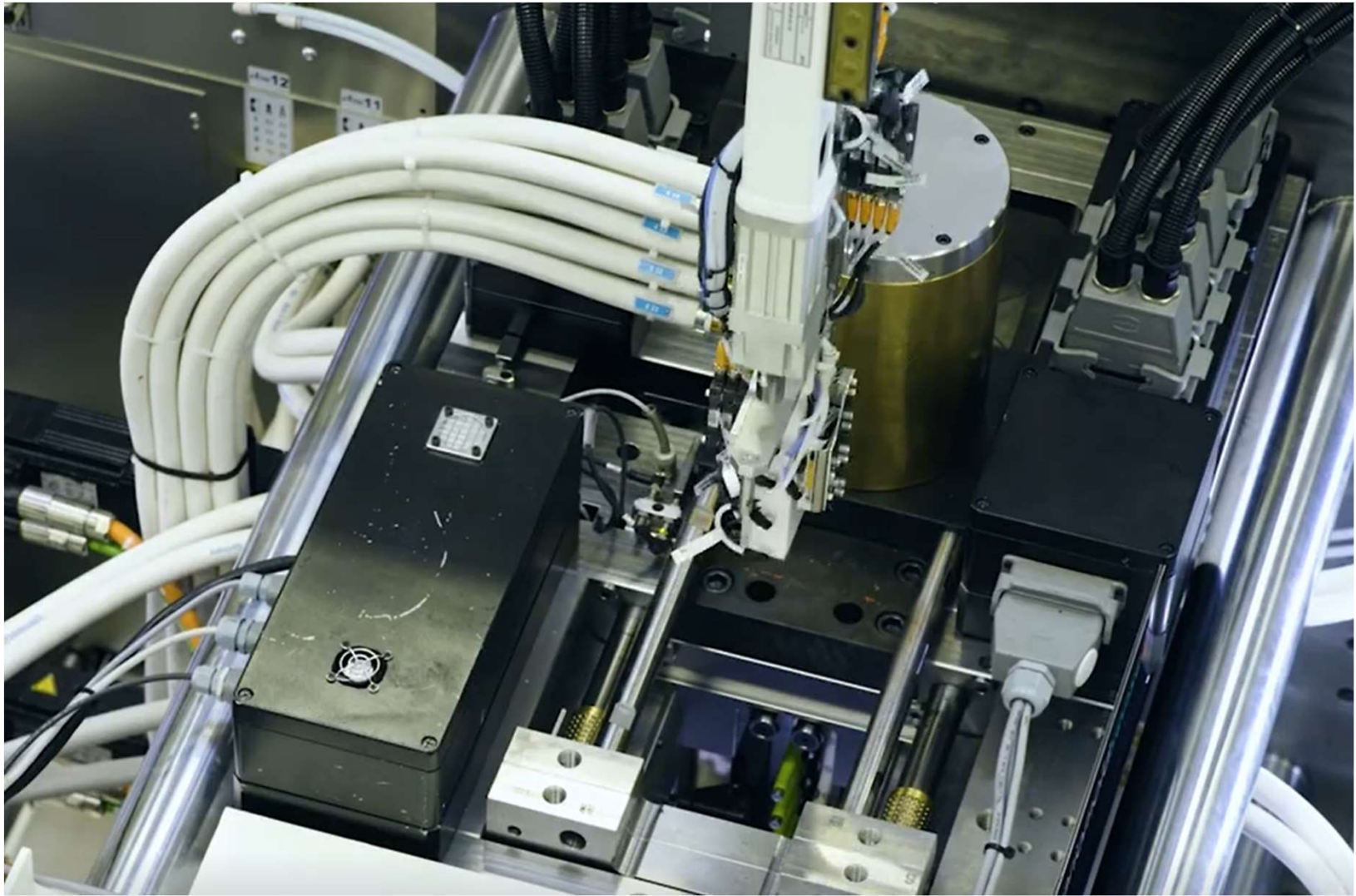




8キャビ+8キャビ



型閉してから取出し



アモルファス金属の射出成形

LSRの射出成形

- アモルファス金属を射出(1000℃)
- 取出し後に放冷し
- 豎型ロータリー成形機でシリコーンを射出



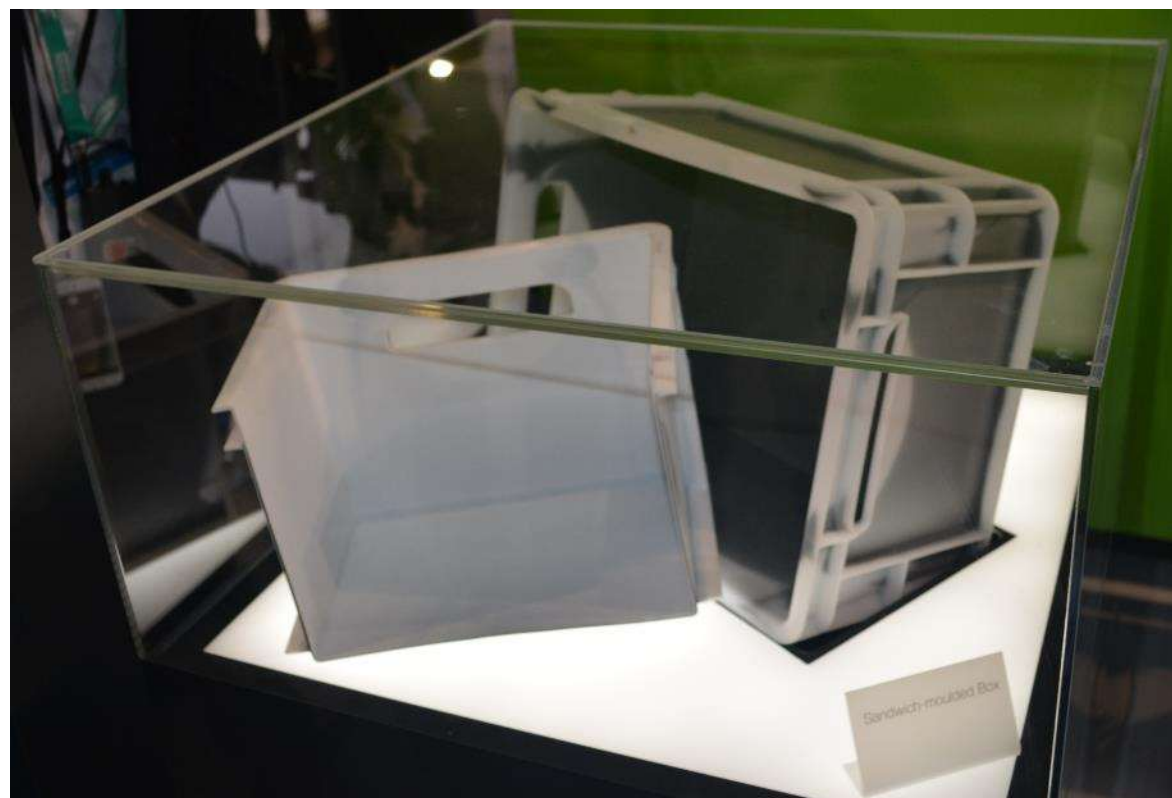


液状シリコンの射出

アモルファス金属の射出

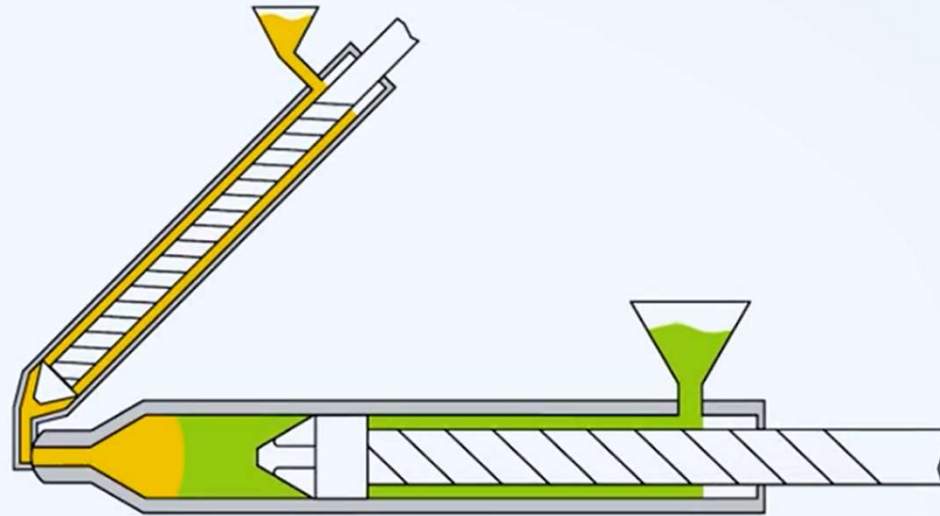
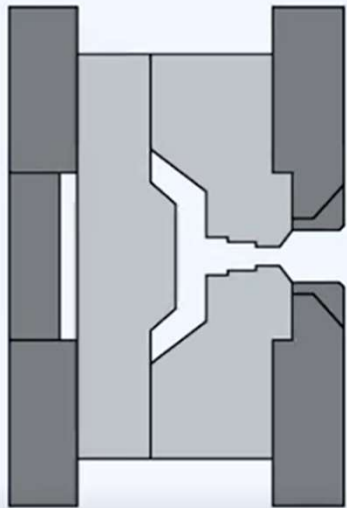
再生材 + サンドイッチ

- Skinmelt(サンドイッチ成形)でコア層に再生材(約50%)



skin material

v **0.227** m/s



core material

v **0.000** m/s

KraussMaffei

- 再生材のアップサイクル
- 自動色替コンパウンディング
- 大型インモールドラベル成形
- 発泡＋シートインサート
- 小型インモールドラベル成形
- LSR
- 引抜成形（プルルージョン）
- Fiberform
- HP-RTM
- 自動バリ取り

再生材のアップサイクル

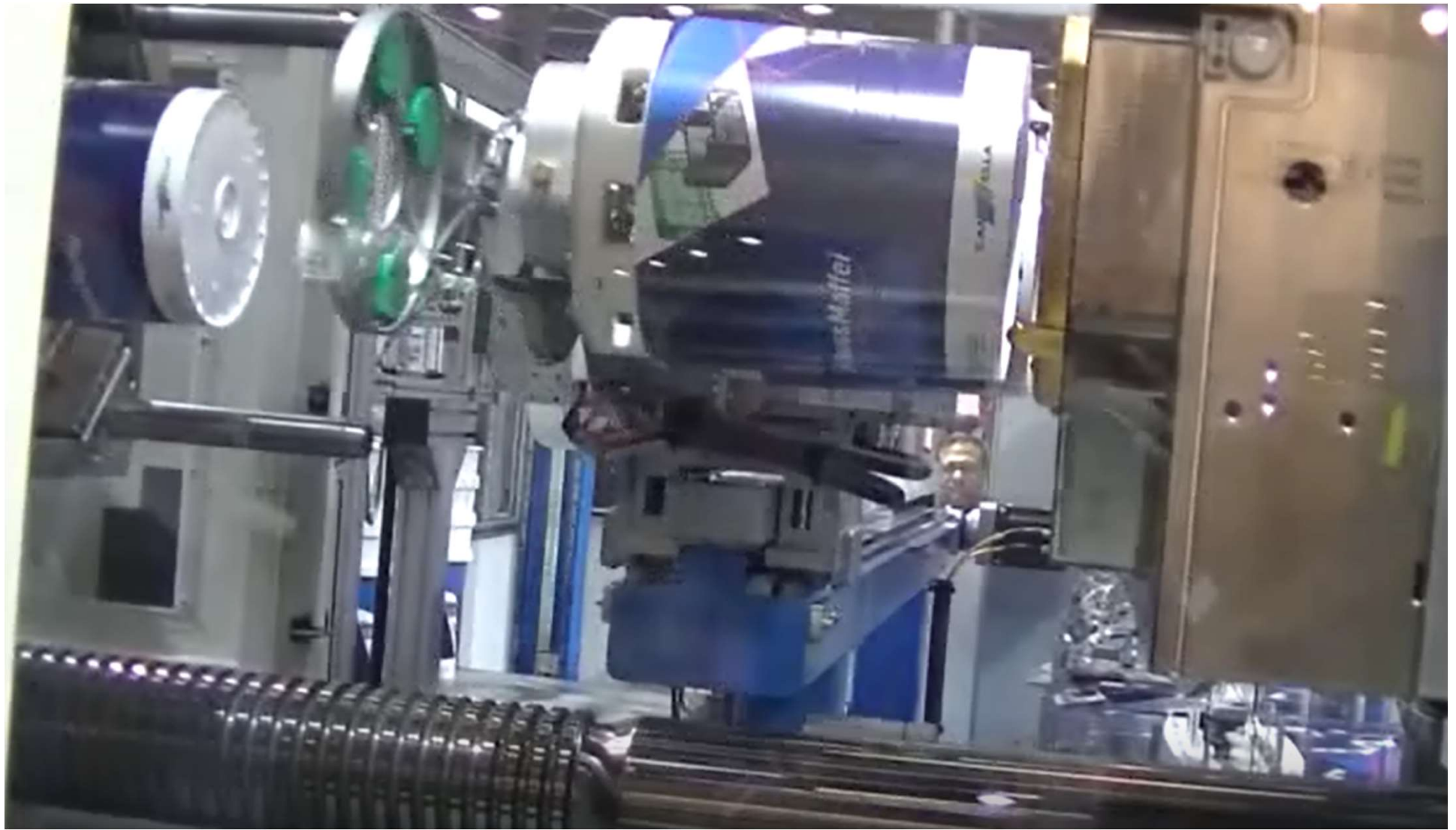
- PPのバケツ(インモールドラベル)
- バケツを粉砕、着色してペレット化
(改質材を添加して性能向上)
- ファブリックインサート、MuCell



インモールドラベル成形

- 20L のバケツ
- サイクル: 40秒
- 重量: 1.2kg





PEの刻印が入っていたが、材料はPP

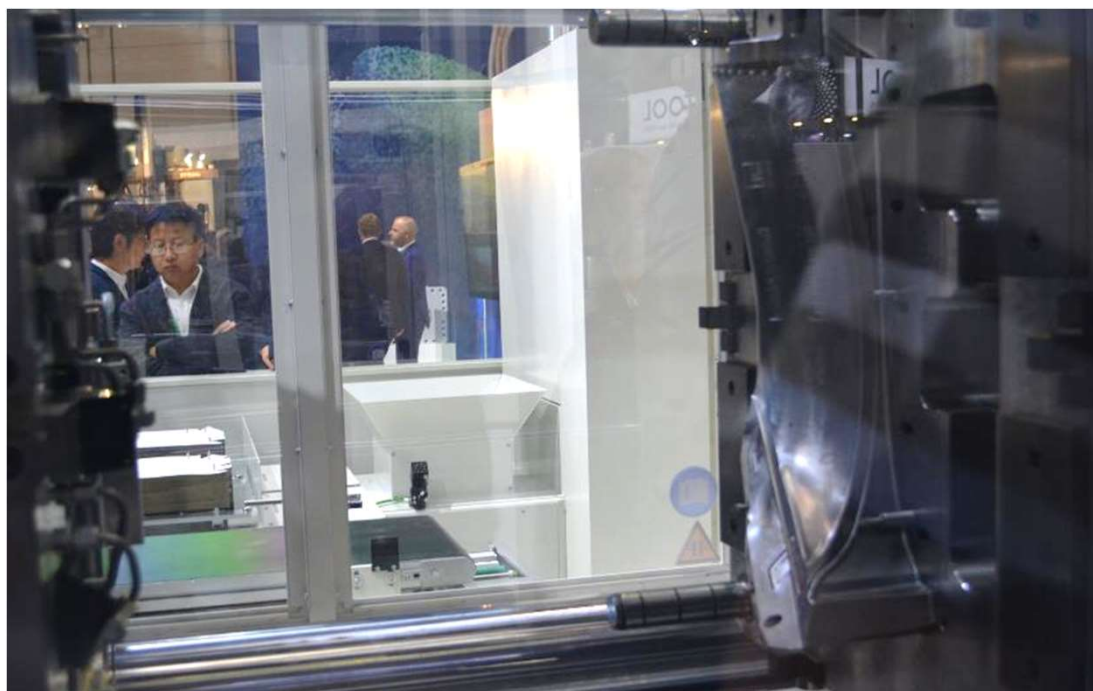
自動色替コンパウンディング

- 自動クリーニング
- リキッドカラー
- 改質



発泡 + シートインサート

- ファブリックをインサート
- 裏からMuCellで射出して積層
- ファブリックは型内で打ち抜き(一部残す)
- 部分的にバリを出してカット



PX 320-1400

SUSTAINABLE, PREMIUM DECOR

FOR AUTOMOTIVE INTERIOR

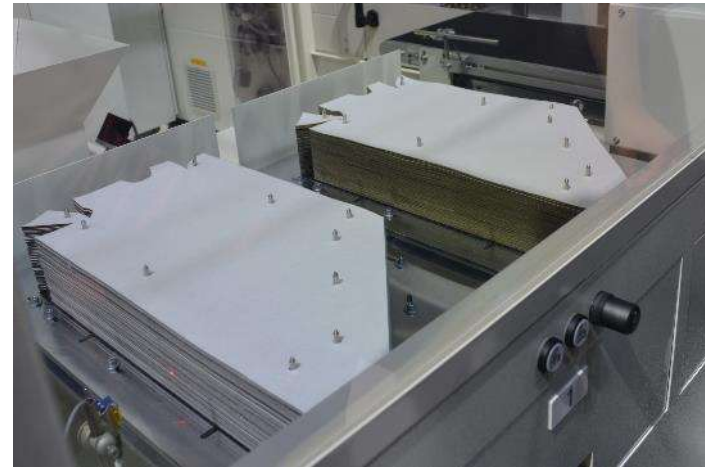
- Processing in-house upcycled PP
- Self-optimizing machine with APC plus
- Perfect surfaces without visible edges
- Digital backtracking across the entire value chain

APPLICATION HIGHLIGHTS

- Clamping force: 3,200 kN
- Application: A-pillar with over-molded fabric surface
- Material: Recycled PP/Talcum
- Cavities: 1
- Screw diameter: 60 mm
- Shot weight: 144 g
- Cycle time: 30 s
- Automation: LRX 150

MANY THANKS
TO OUR PARTNERS

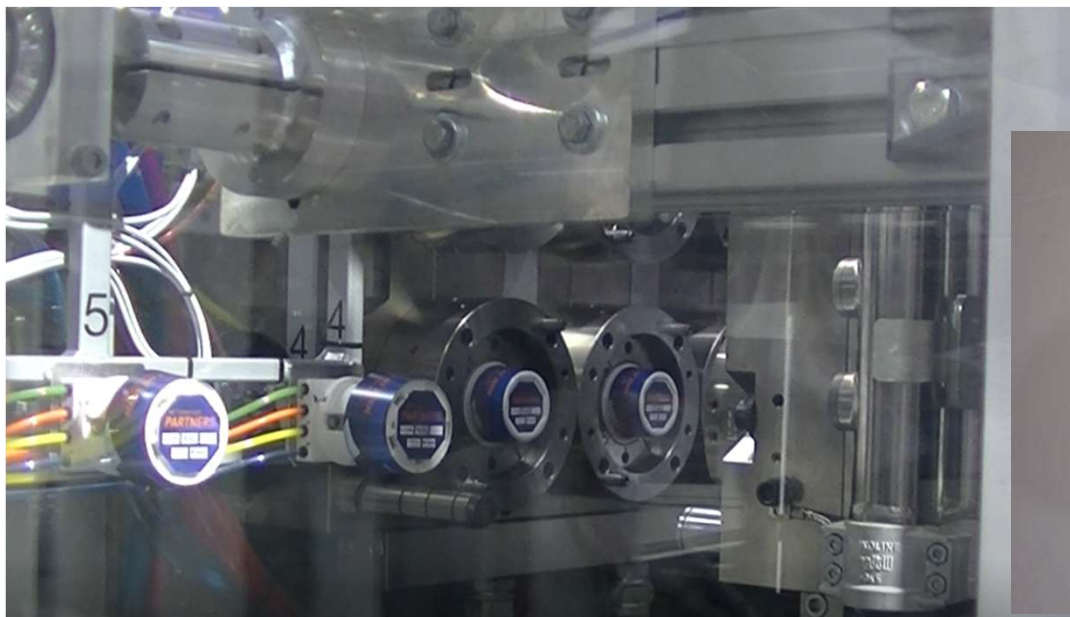
Alcantara
cab Produkttechnik
Georg Kaufmann Formenbau
HB-Therm
HRSflow

端面までファブリック

小型インモールドラベル成形

- ・ 側面・底にラベルインサート

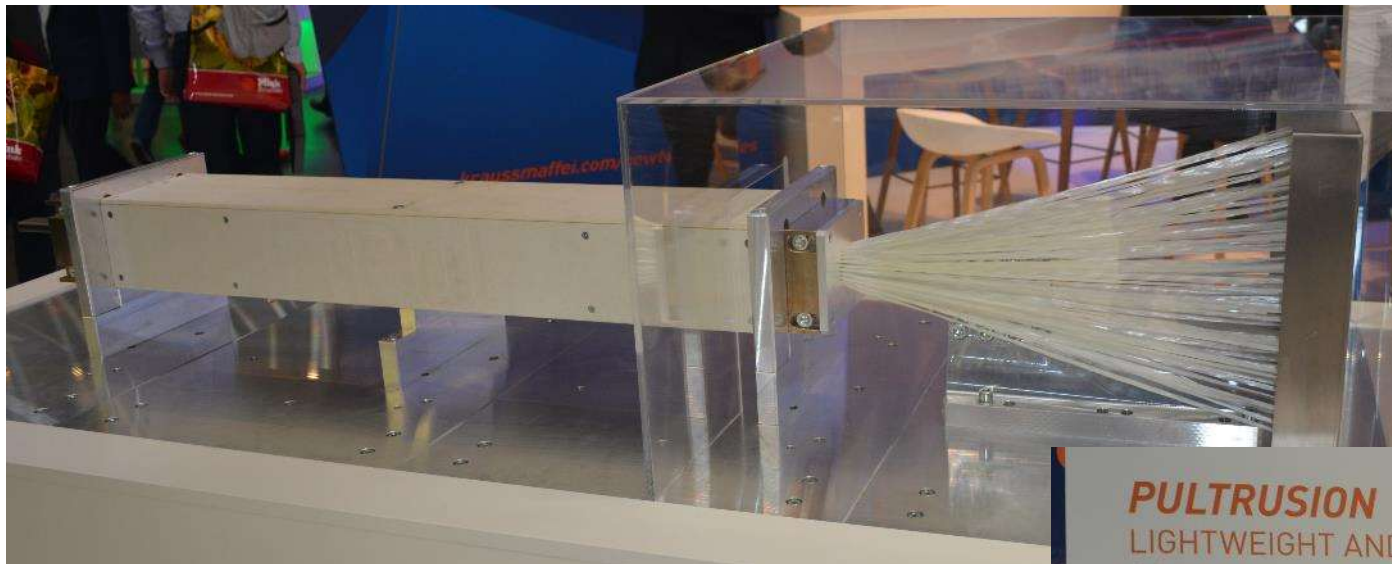


LSR

- LSRの成形→検査
- 袋詰め



引抜成形（プルトレージョン）



Fiberform



長繊維の織布タイプと
UDテープ使用のパターン

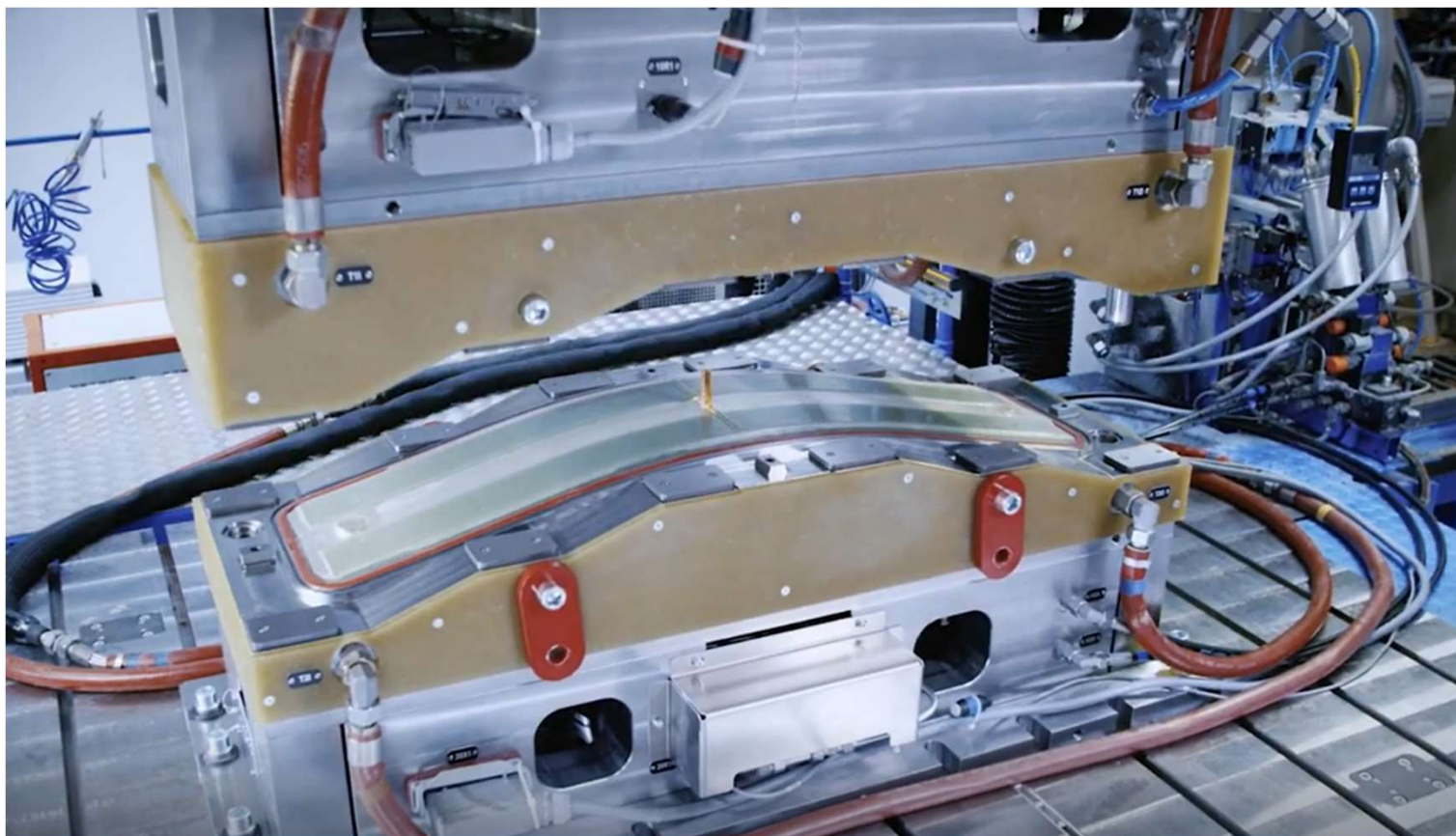


長繊維の織布タイプと
再生CFのランダム材を併用

HP-RTM

- ・リーフスプリング





KraussMaffei提供動画より

自動バリ取り

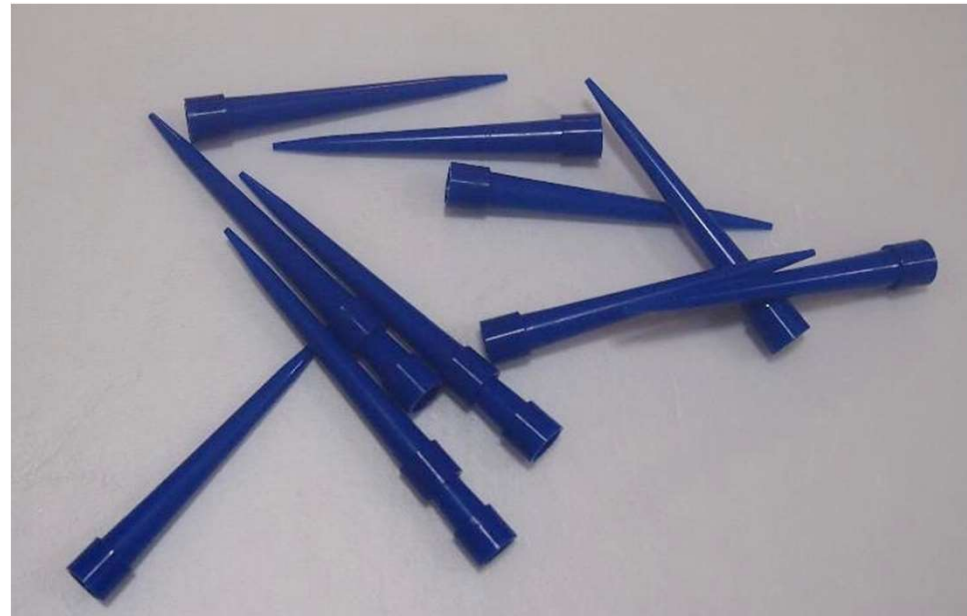


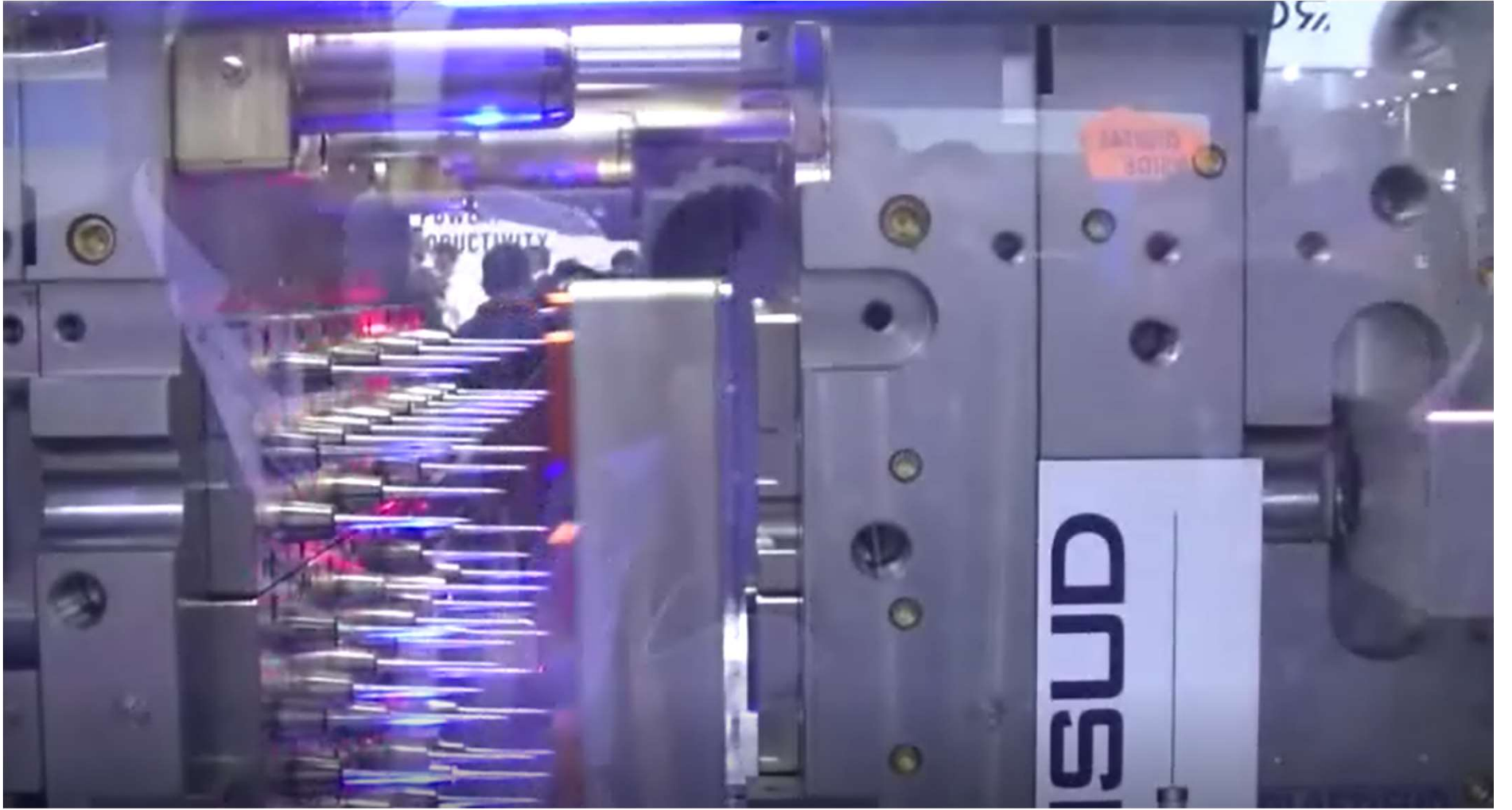
Sumitomo Demag

- **メディカル**
- **インモールドラベル**
- **金型内転写＋フィルムインサート**
- **高速成形(キャップ)**
- **後付け射出ユニット**

メディカル

- 64キャビ
- サイクル5.5秒
- クリーンルーム成形

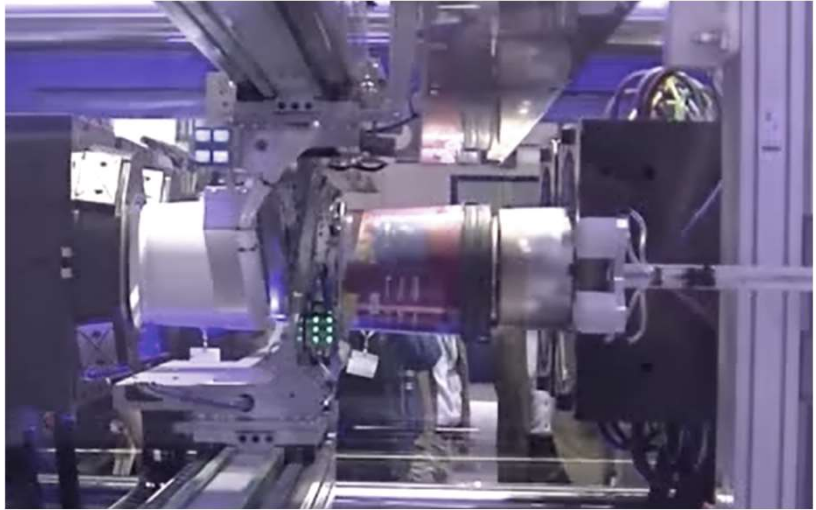
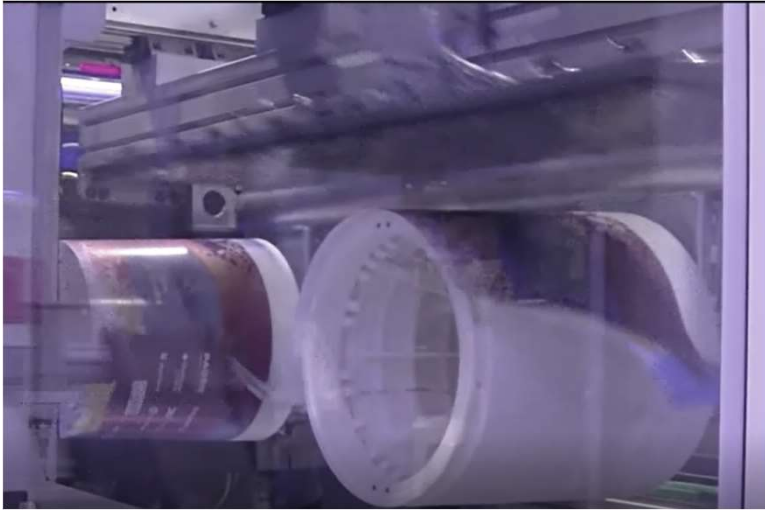
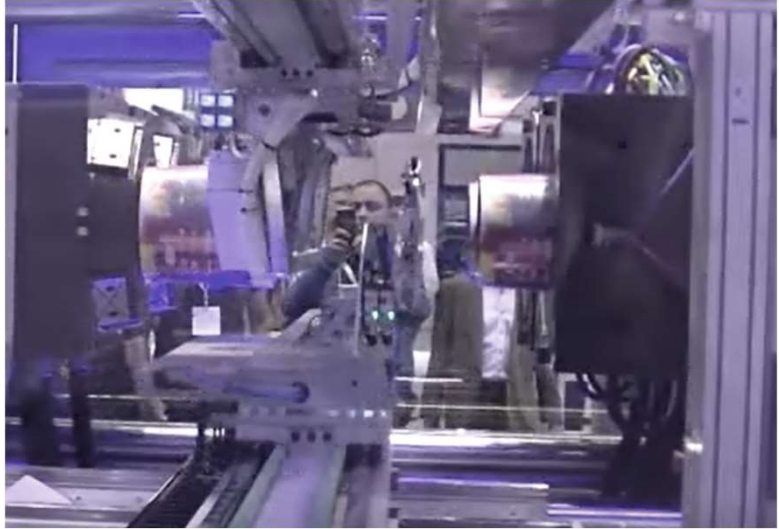




インモールドラベル

- リサイクルPP
- インモールドラベル
- 高速(成形サイクル12.9秒)

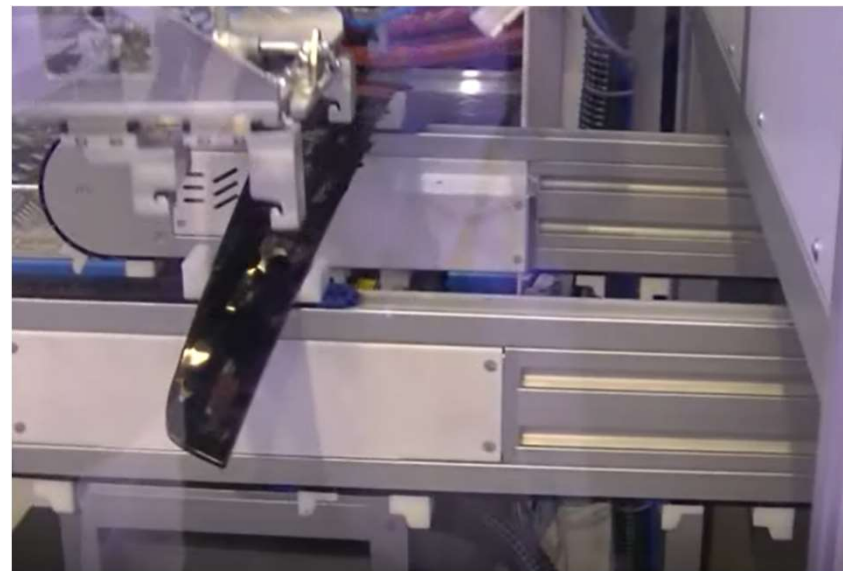




金型内転写＋フィルムインサート

- 金型内転写
- UV硬化
- 透明PCを使用してバックライトで文字が浮き出る





UV硬化

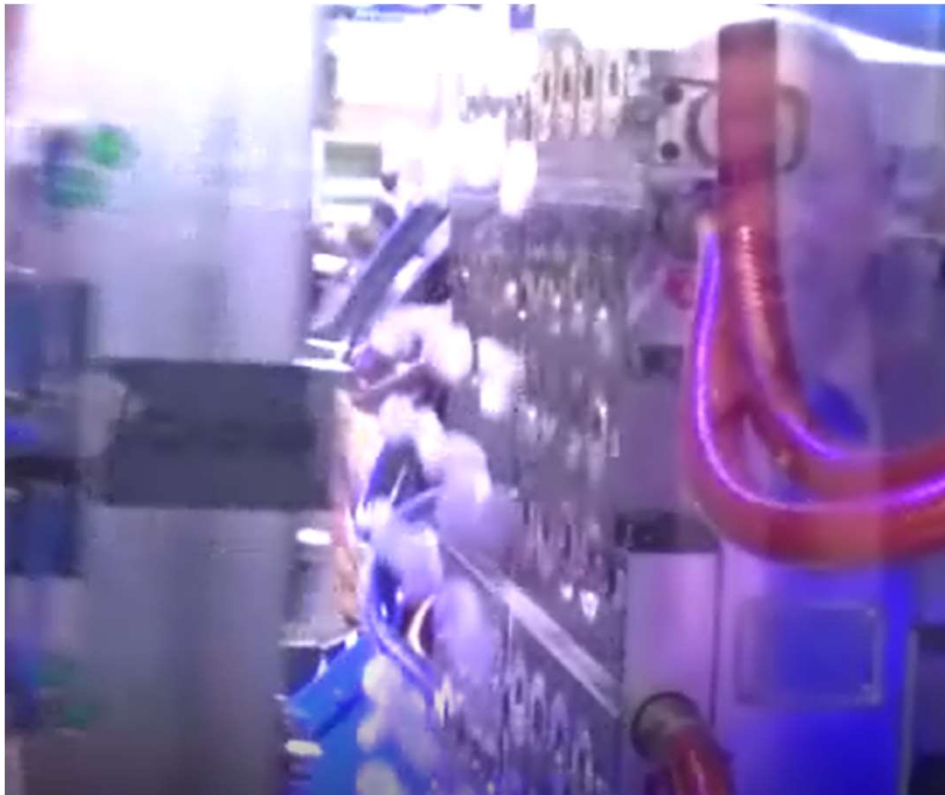
端面磨き



端面磨き

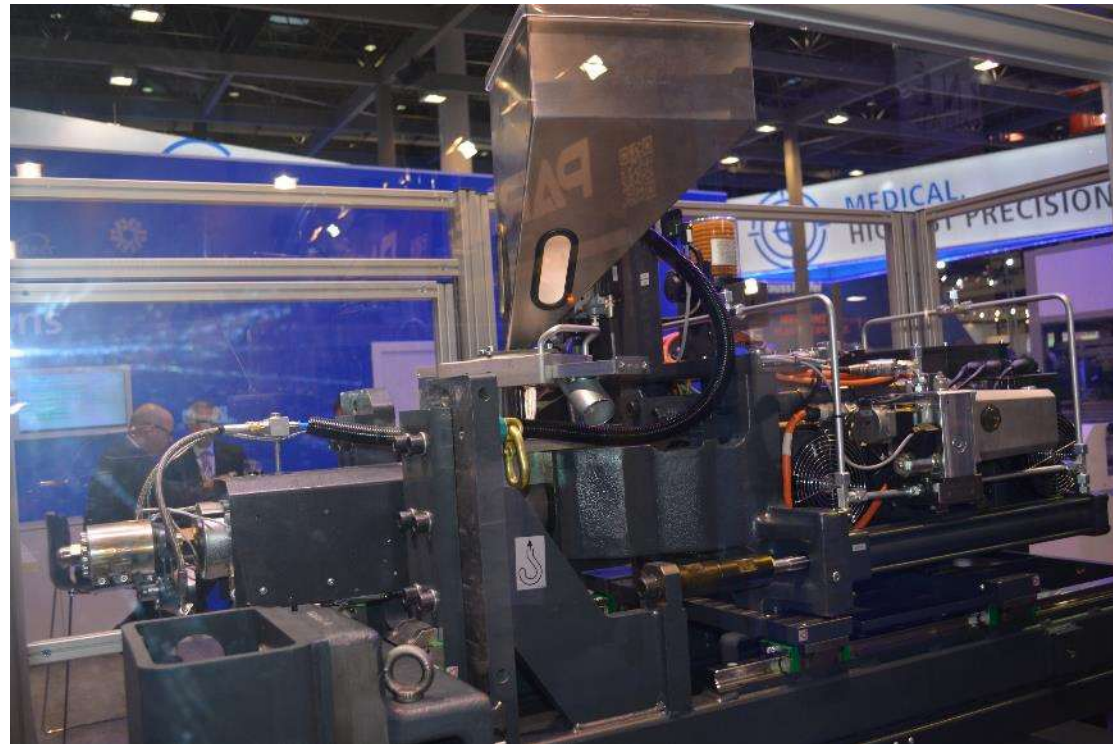
高速成形

- 72キャビ
- サイクル:2秒以内



後付け射出ユニット

- 縦でも横でも使える
- 全電動射出ユニット
- 必要な時だけ多色成形が可能



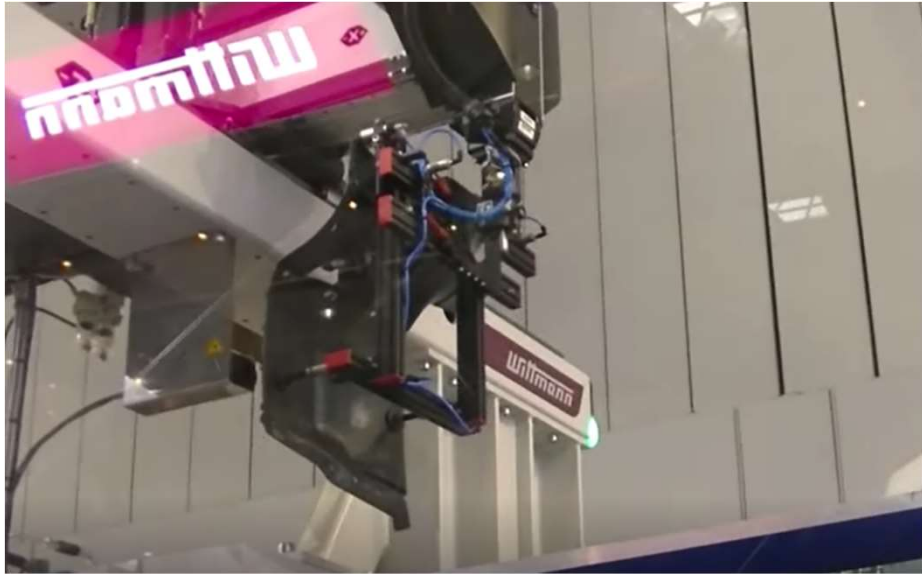
Wittmann Battenfeld

- **発泡(CELLMOULD)**
- **フィルムインサート**
- **縦型インサート**
- **微小成形**
- **シリコーン**
- **インモールドラベル(ボトル)**

発泡(CELLMOULD)

- 1100トン成形機
- 超臨界窒素を用いた物理発泡成形
- 窒素は窒素ガス発生装置使用
(ガスインジェクション用と共通)
- PP (50) + リサイクルPP (25) + タルク (25)
- 大型自動車部品 (1個取り)





フィルムインサート

- Kurzのフィルム
- 金型内でトリミング
- 部分的に光を透過
- 回路シートも同時にインサート
- 取出機にヒーターがついて、シートを加熱
- 半透明なPC/ABS







シートを赤○部分にセットする

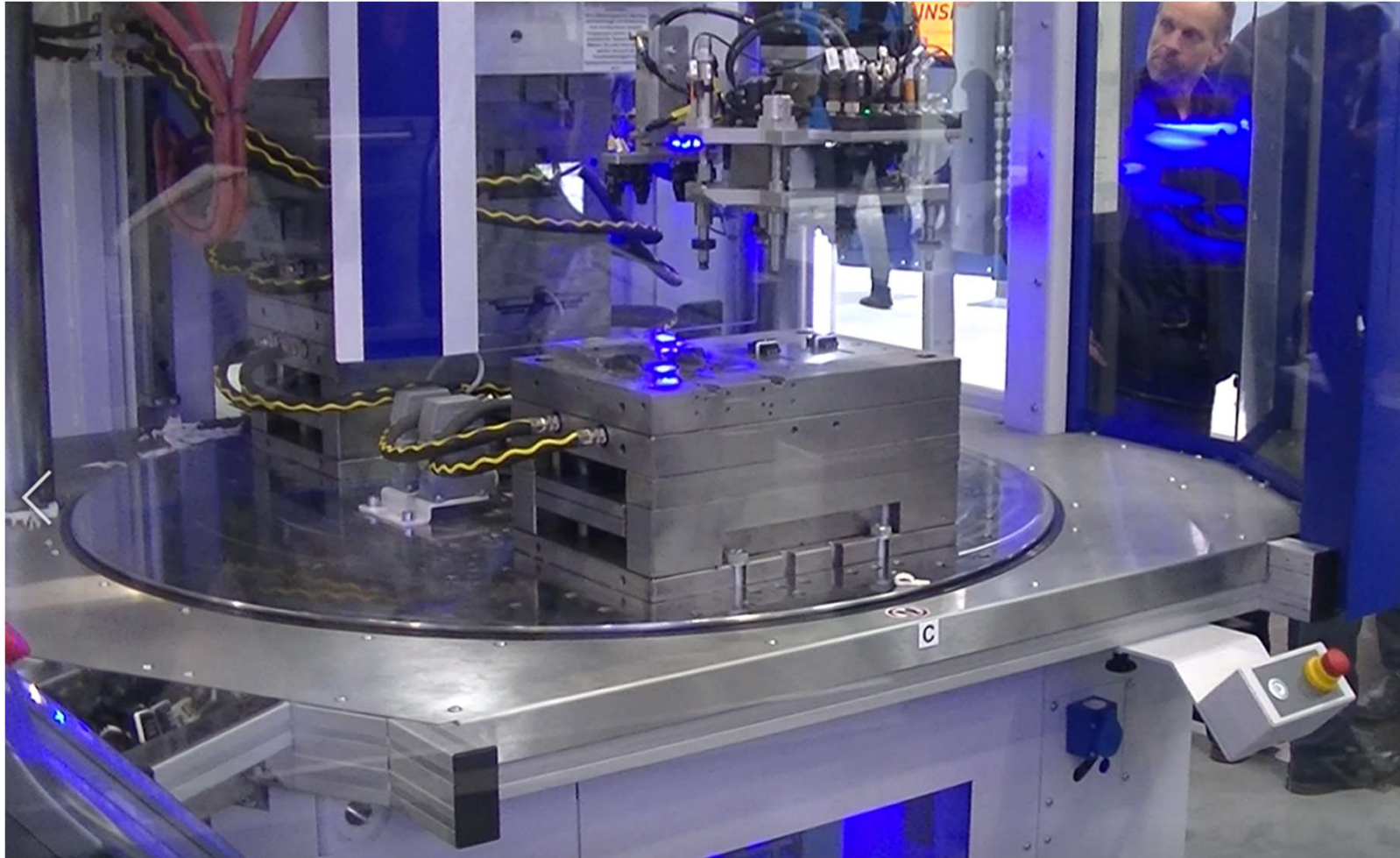


取出機とヒーターが一体

豎型インサート

- 射出ユニットは豎+横
- PAとTPE
- 金具インサート

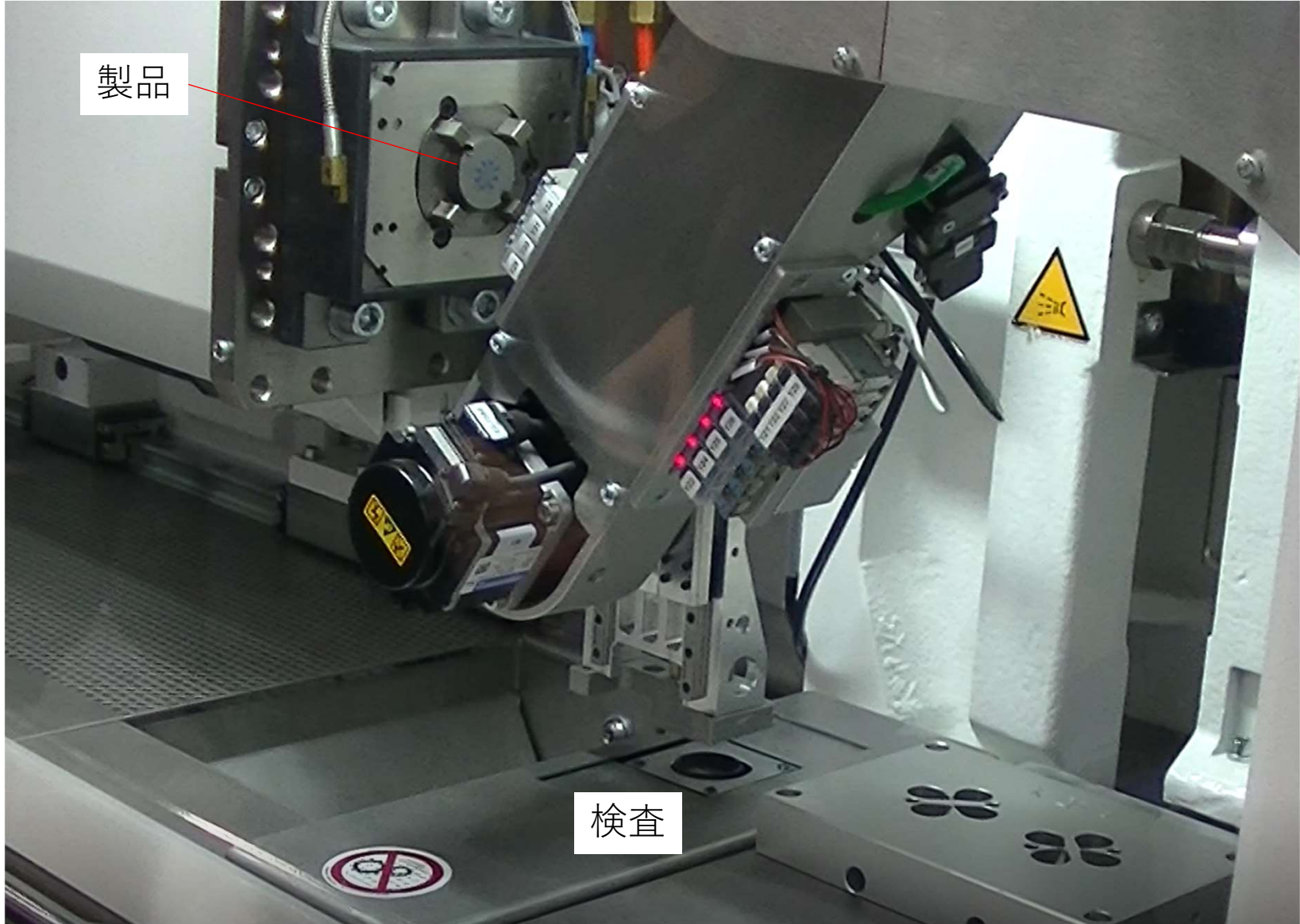




微小成形

- 15トン成形機
- 8キャビ
- PC
- メディカル用途
- 可動盤が回転、可動型2セット





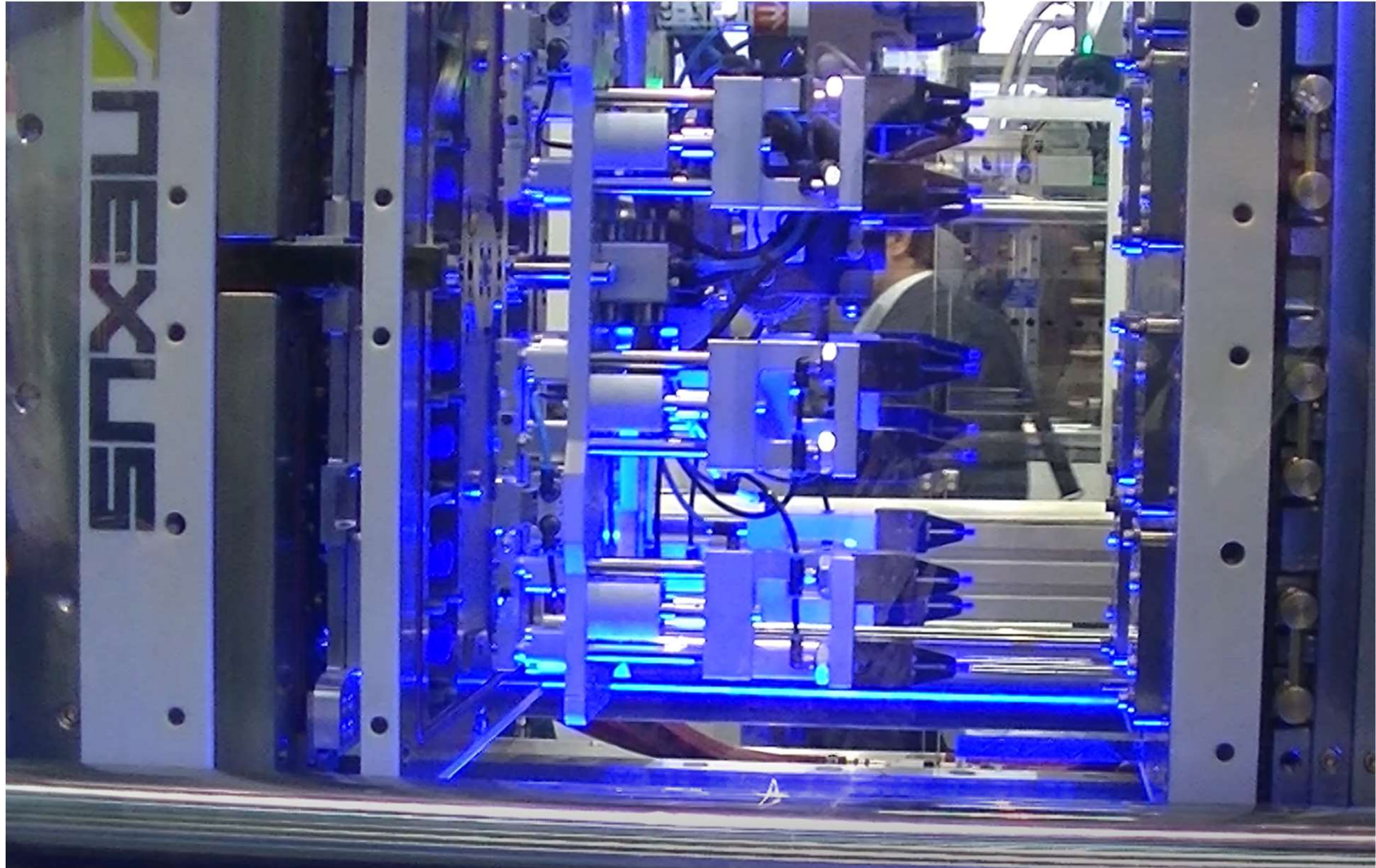
製品

検査

シリコーン

- 160トン成形機
- 16キャビ
- LSR



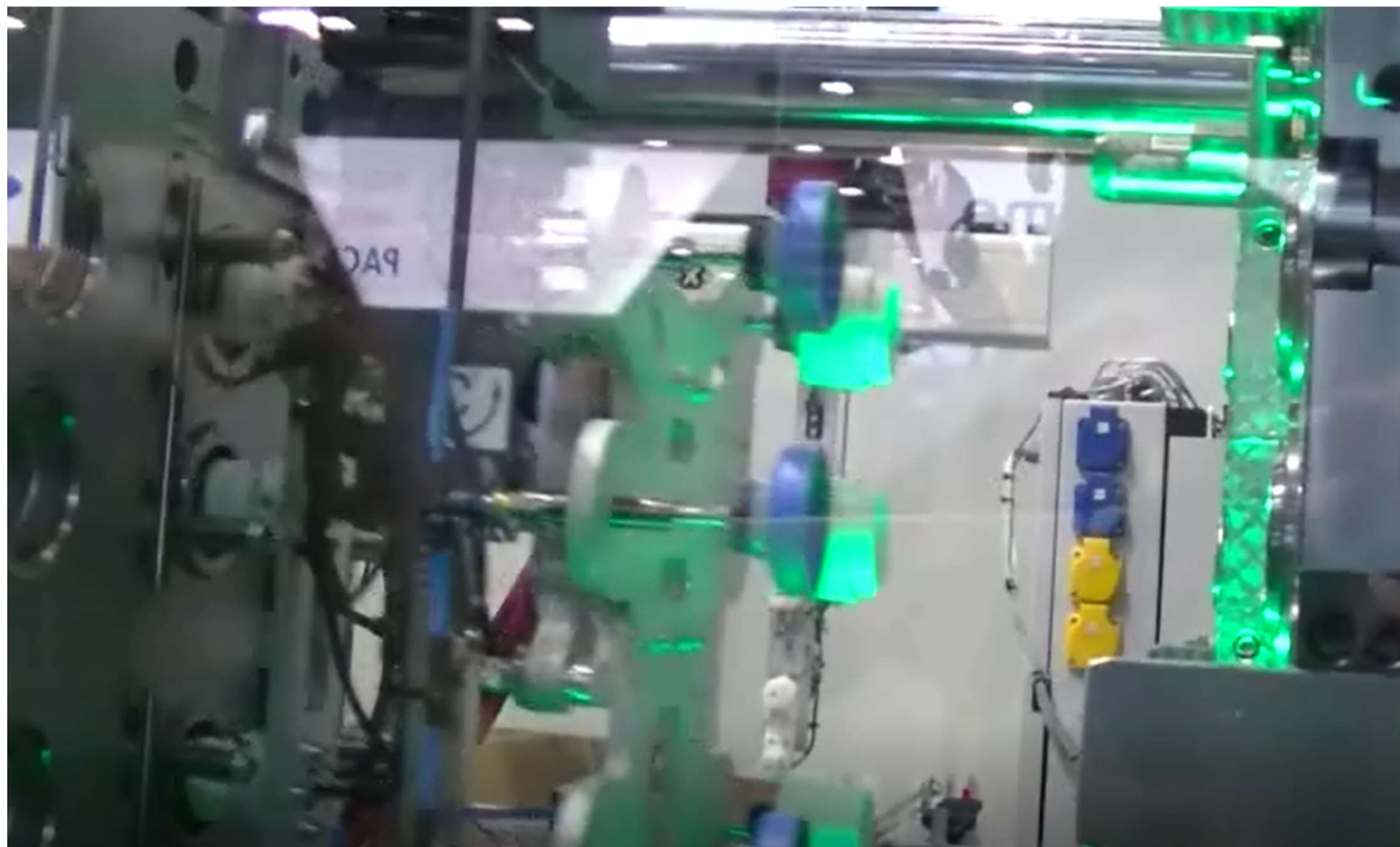


突出（上から降りてくる） 取出

インモールドラベル(ボトル)

- ボトルの底にラベル
- 生分解性樹脂
- ロボットが蓋をする





Dr.BOY

- ・木粉入りプラスチック

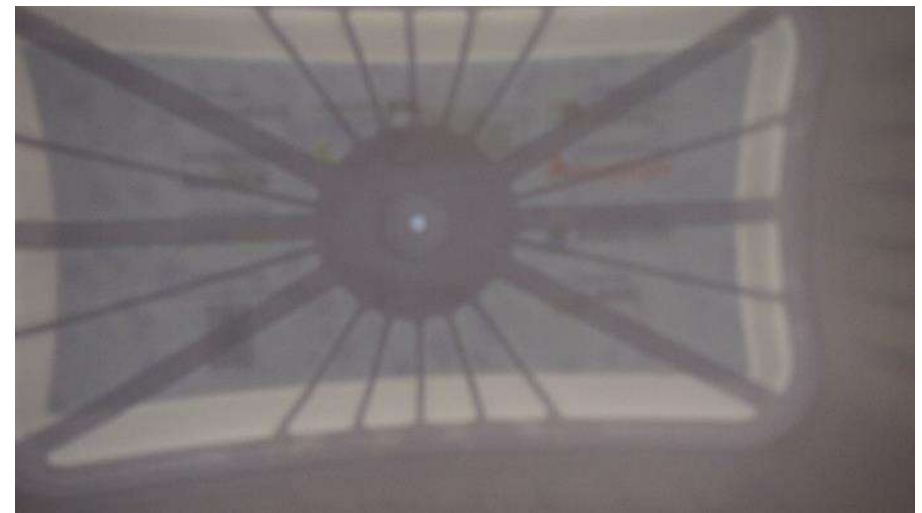




BOYの成形機の特徴は射出側に引っ張る型締機構により省スペース

BMB

- MuCellによる薄肉容器+インモールドラベル

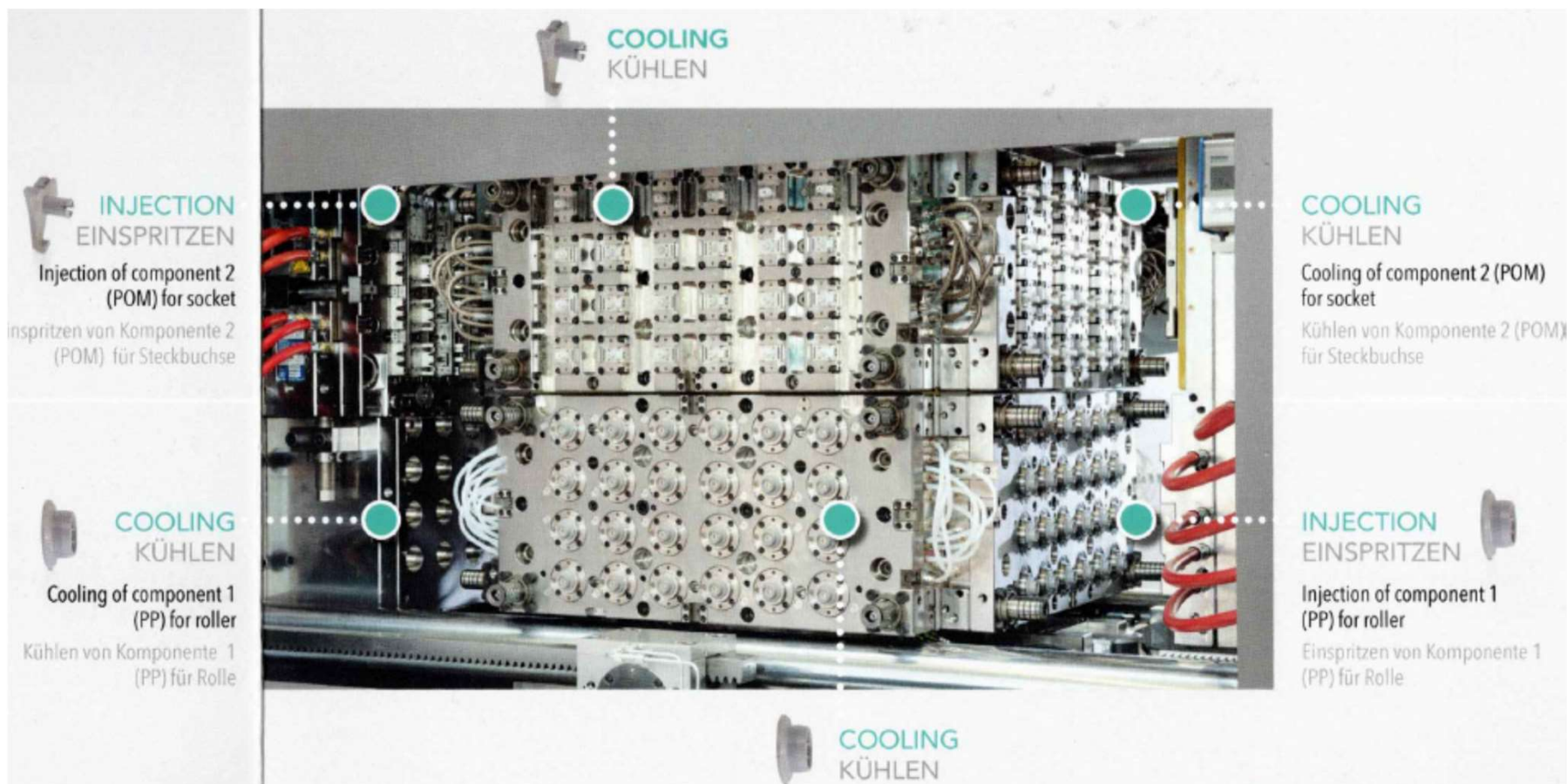


放射状にフローリーダー
その部分だけ発泡している



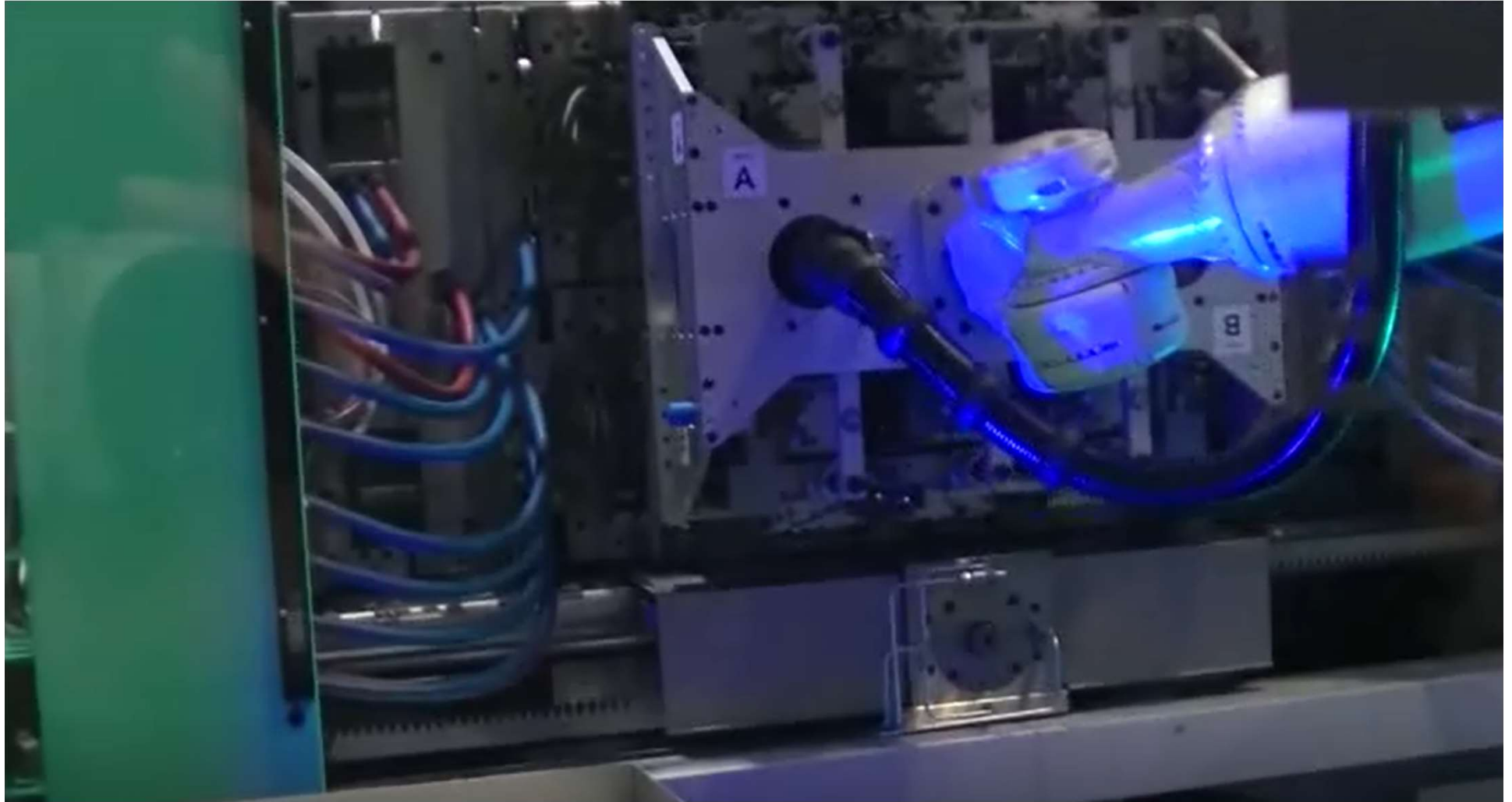
FOBOHA

・リバースキューブ





上半分と下半分が逆方向に回転する



上下の2部品をロボットでアッセンブリーする。
ロボットのA,Bは180° 回転しながら交互に入れ替わる。

Milacron

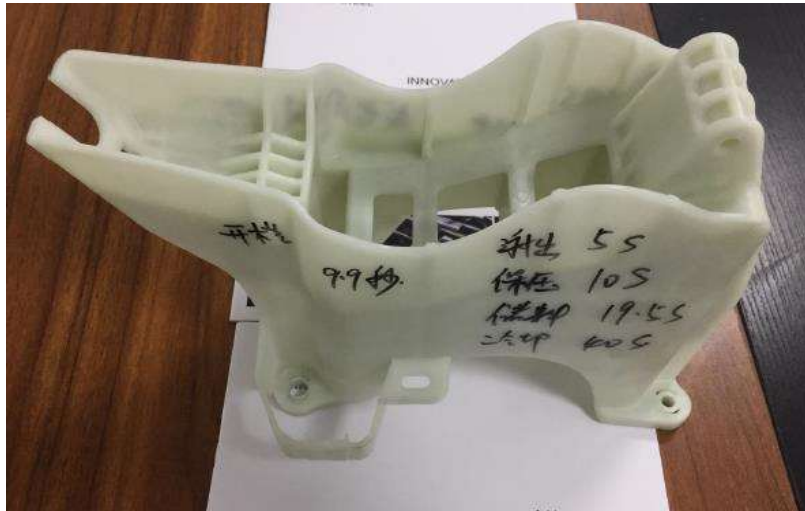
- E-Multi

Moldmastersの後付け射出ユニット



Rovalma

- **スペインの金型材料メーカー**
 - **通常金型素材(SKD-61)の約2倍の熱伝導率**
 - **冷却速度の大幅な短縮(30~40%程度)**



自動車室内のシフトボックス



冷蔵庫室内部品

Trexel

- MuCellで成形された部品の展示
- 今回は大型の自動車部品の展示は無し



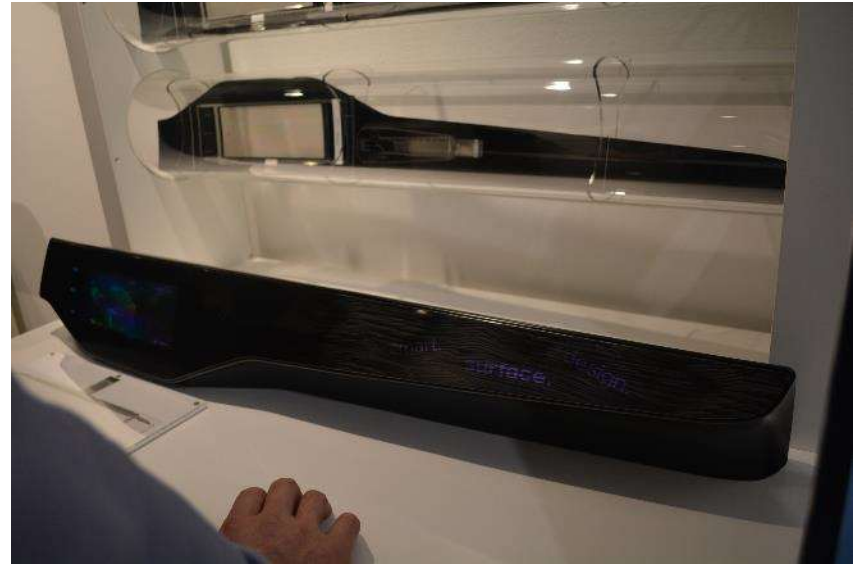




Kurz

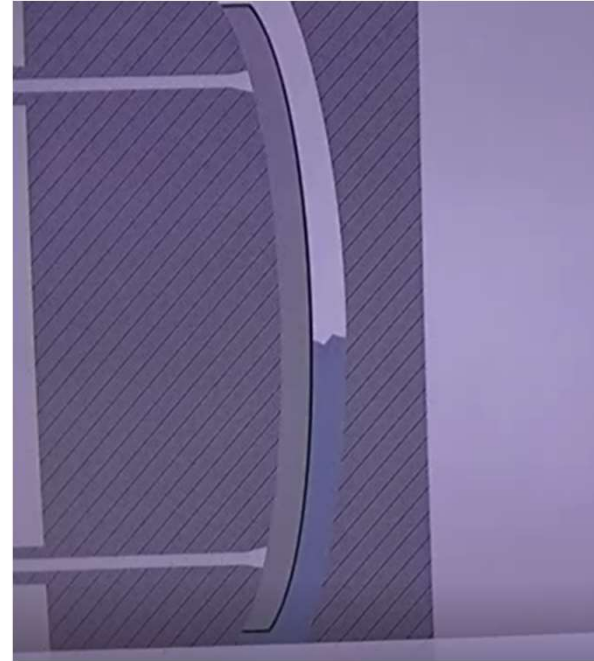
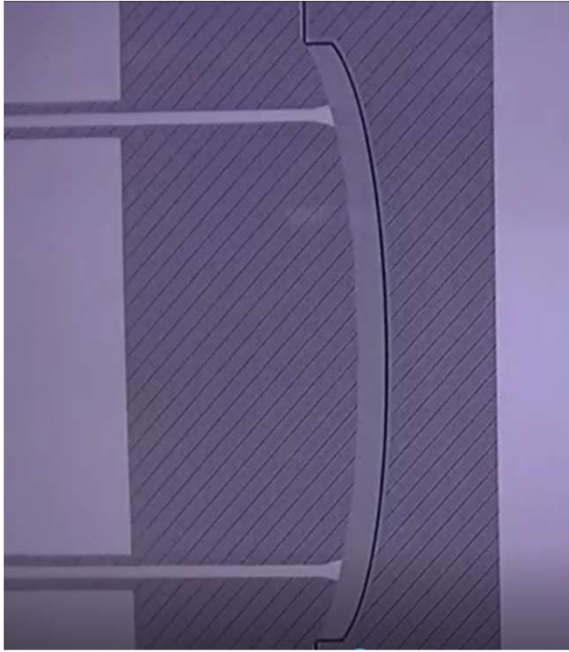
- **フィルムインサート＋型内塗装を実演**
 - PC樹脂上に型内転写→ポリウレタンの型内塗装
 - 1～10mm厚みの透明ウレタン層が可能
 - ウレタンは成形収縮が無いのでヒケが起こらない
- **回路フィルムのホットスタンプ実演**
 - 高価な回路フィルムを工程の最後に使うことで不良ロスを減らす





フロントグリルが
ディスプレイになる





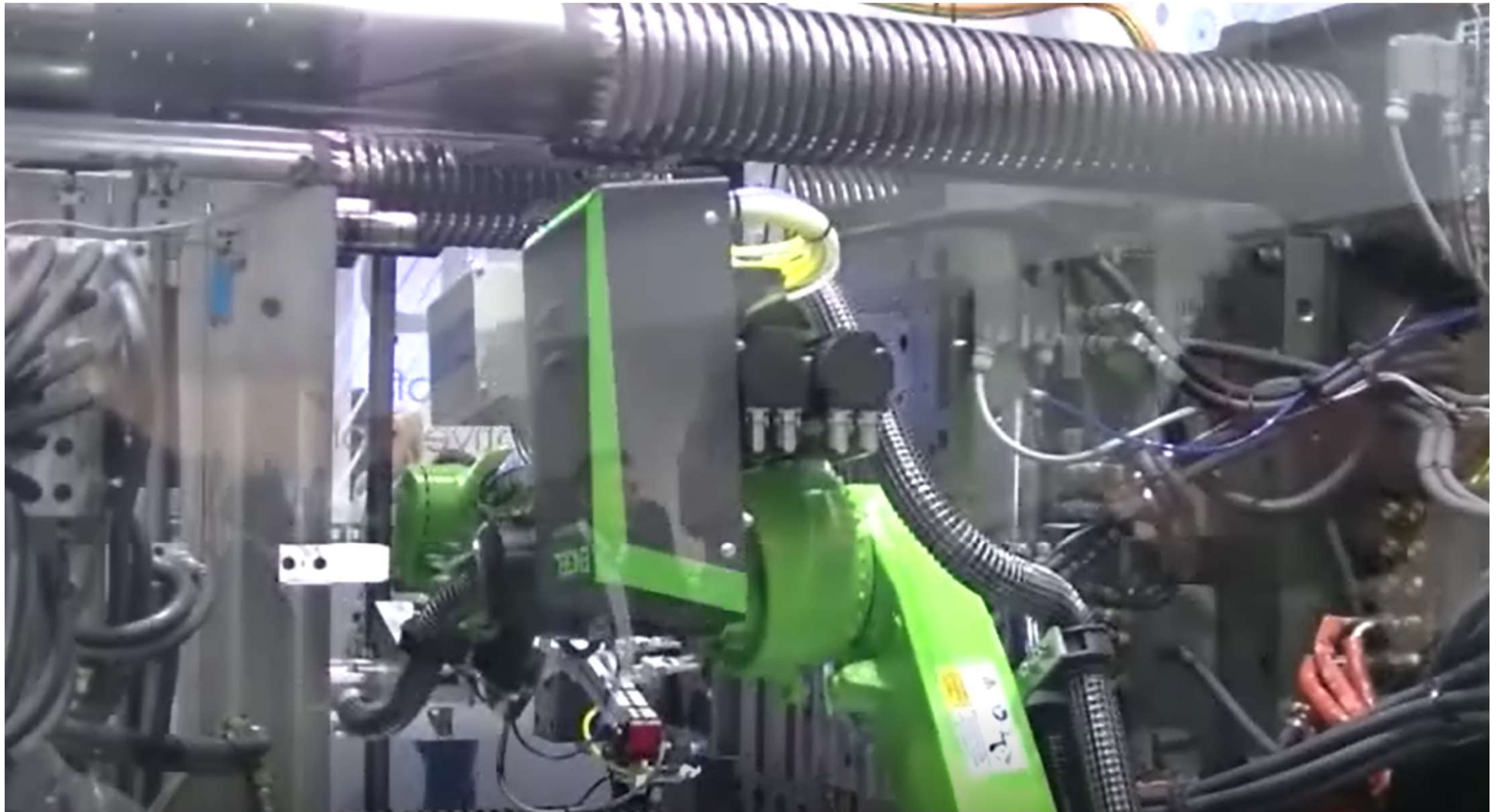
加飾フィルムの裏から
PC射出
金型にはテクスチャー



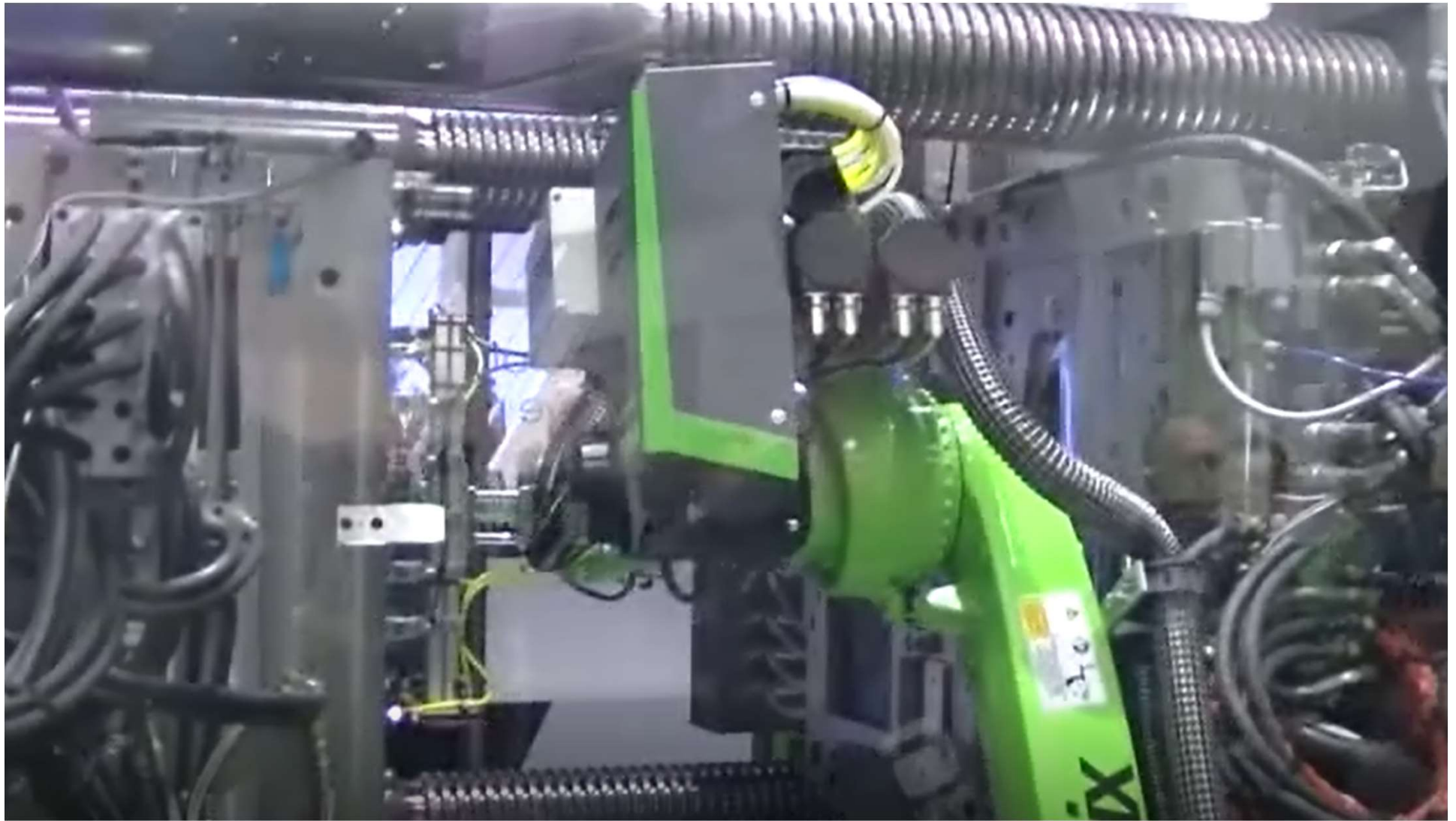
ウレタン注入



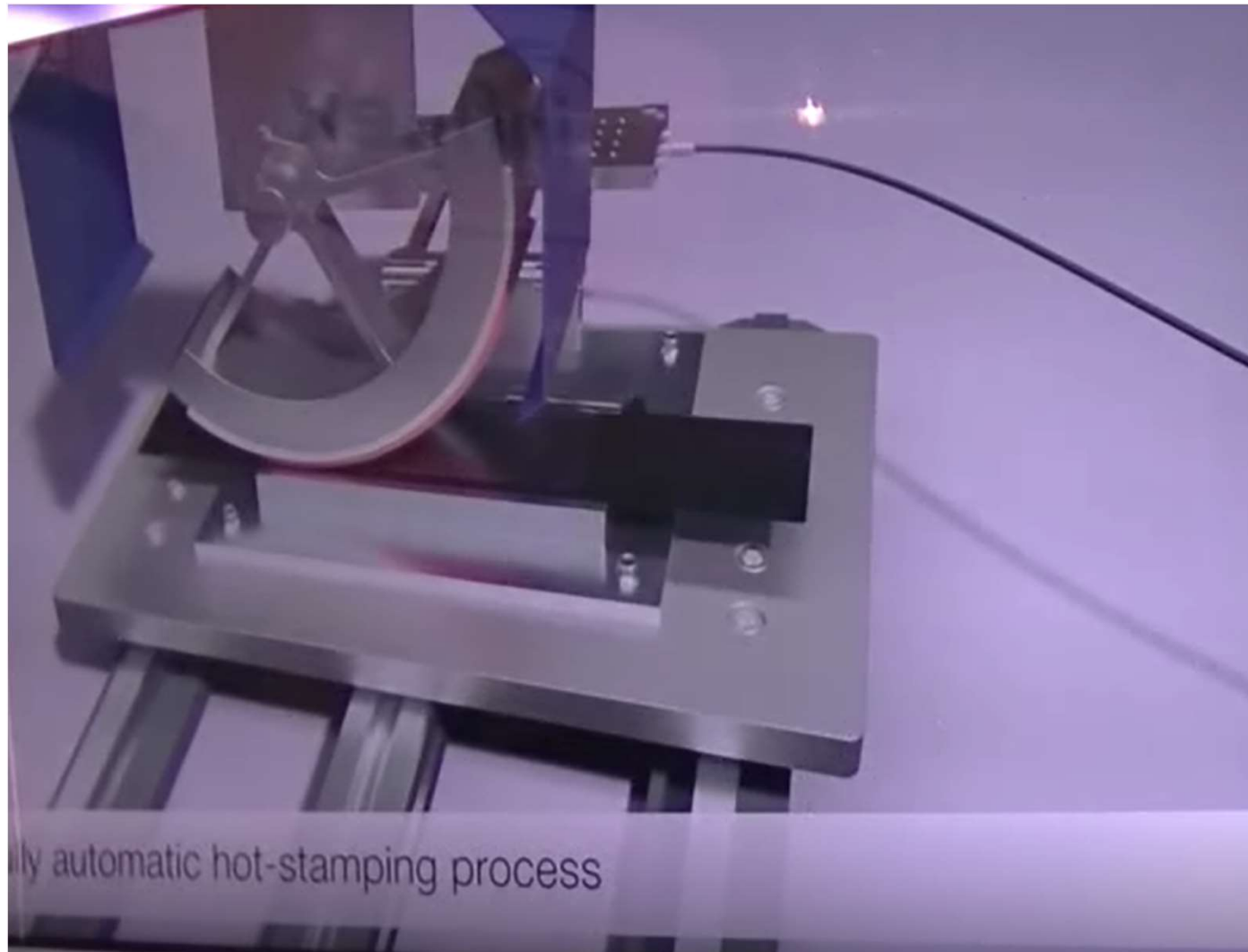
ダイスライド



最初のショットの後、転写フィルムのインクカスを清掃



ウレタン注入後の型開きのタイミングでダイスライド

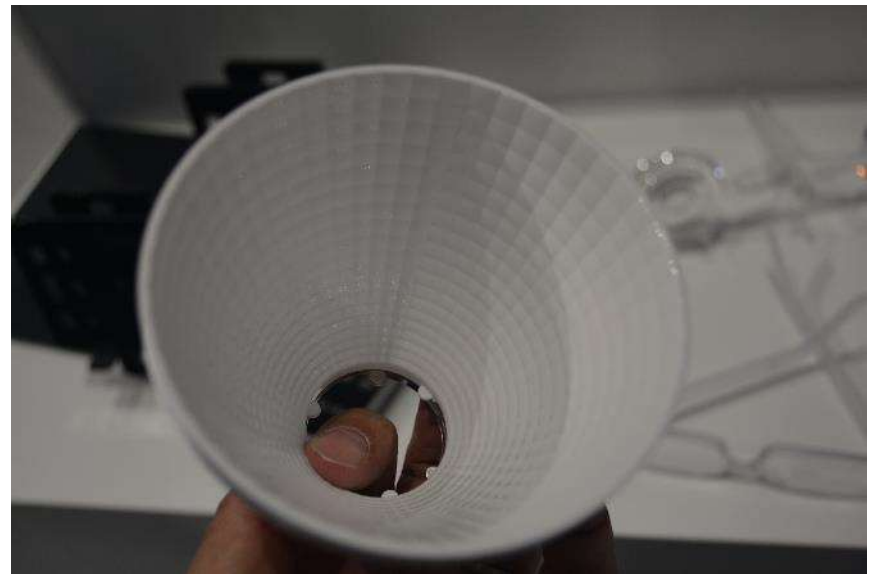


fully automatic hot-stamping process

SINGLE



従来よりも加熱冷却のサイクル短縮



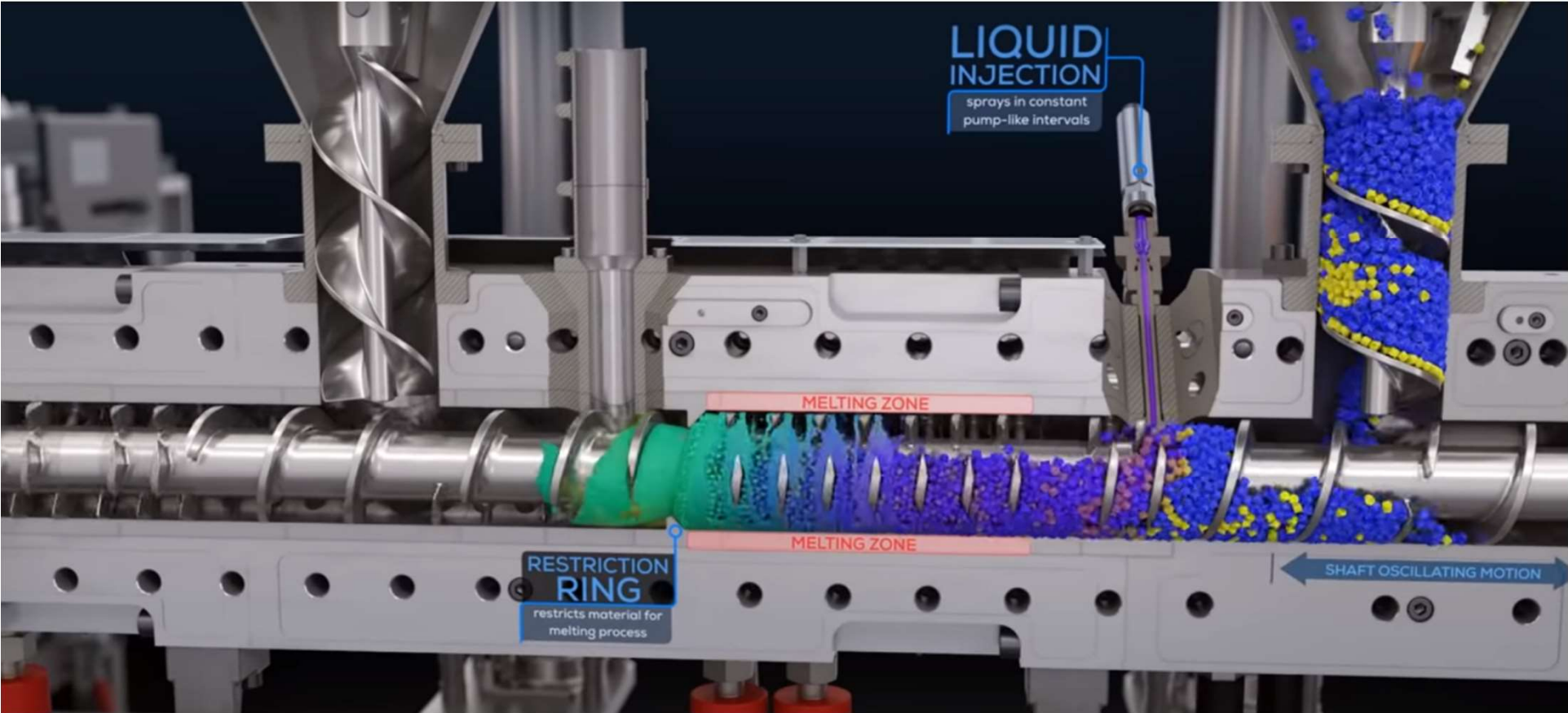
押出・ブロー

- 押出機
 - BUSS
- 多層包材製造ライン
 - Reifenhauser
- 押出発泡
 - Zotefoams
- ブロー
 - Kautex

BUSS

- バレルにピンを立てた特殊な構造の押出機
- 発熱しにくいので再生材のコンパウンディングに有効
- 押出成形に用いる場合、吐出量安定のためのスクリュウを先端に設置する





Reifenhauser

- フィルム製造、不織布製造ラインのメーカー
- 代表者がK2019主催者のボスである
- 4Rを提唱
 - Replaceを加える。環境に良い材料に代える

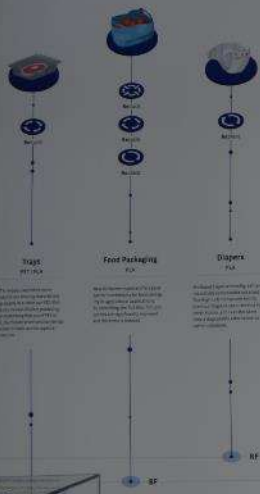


Circular Economy

One step ahead with ready-to-use solutions

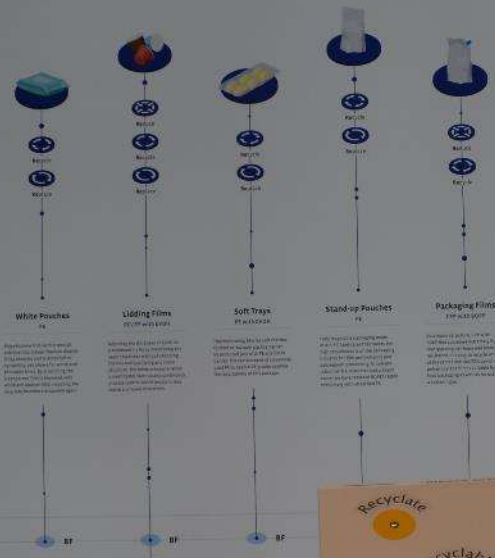
Make biodegradable products

Decomposable solutions



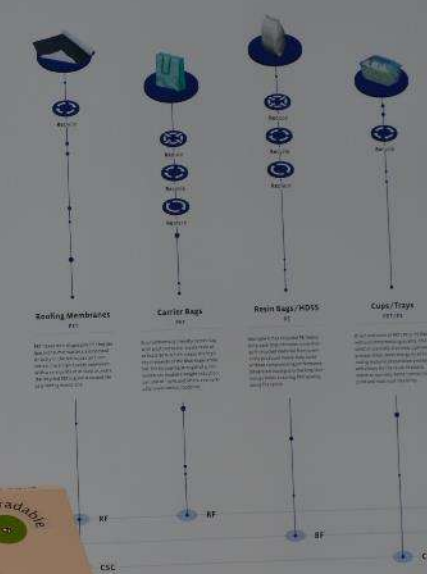
Make recyclable products

Improved recyclability



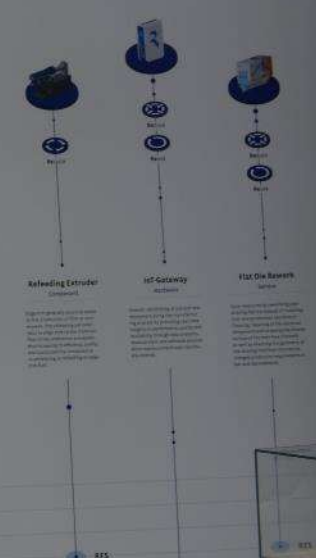
Use more recycle

New life for plastic waste



Enable your equipment

Sustainable upgrades for your assets



Legend for circular economy solutions:

- Recycle (Yellow circle)
- Biodegradable (Green circle)
- Recyclable (Red circle)
- Equipment (Blue circle)






Lidding Films
PE / PP with EVOH

Adjusting the thickness of EVOH to a minimum (< 5 %) by monitoring the layer thickness without stopping the line and qualifying as a mono structure. The inline process enables a much faster start-up and continuous process control which results in less waste and lower tolerances.

Reifenhäuser Blown Film
Reifenhäuser Cast Sheet Coating
Reduce. Recycle. Replace.



EVOHの利用でアルミレス



Packaging Films CPP with BOPP

As a mono structure, CPP with BOPP film combines extremely high transparency, stiffness and abrasion resistance. It is easy to recycle while at the same time this FDA compliant polypropylene film is suitable for food packaging as well as for use as a sealant layer.

Reifenhäuser Cast Sheet Coating
Reduce. Recycle.




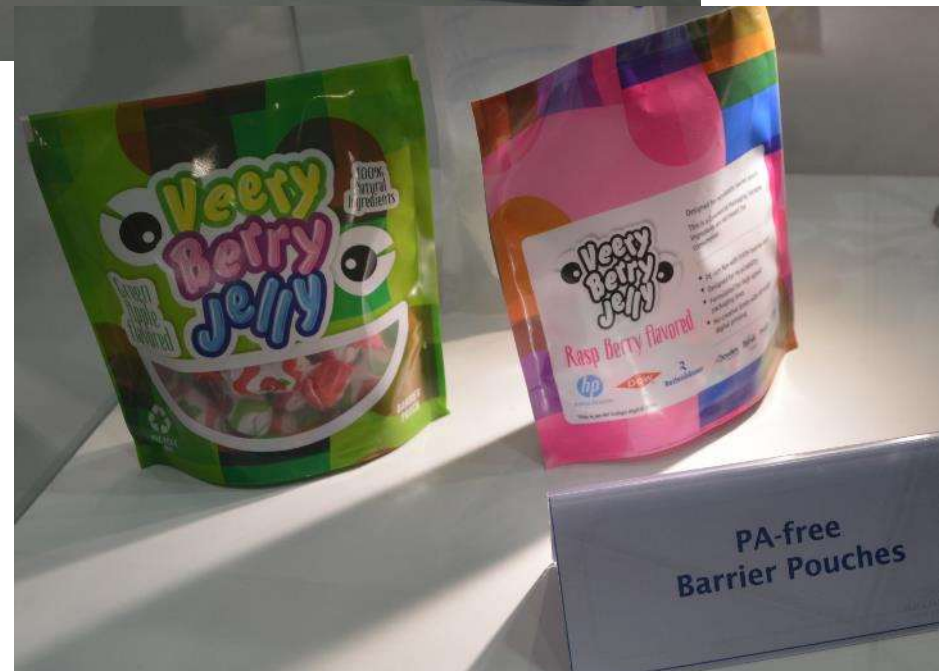
PETの代わりに二軸延伸PPを使うことでモノマテリアル化



Stand-up Pouches
PE

Fully recyclable packaging made of ALL-PE laminates that meets the high requirements of the packaging industry for film performance and subsequent processing. In collaboration with a customer and a brand owner we have replaced BOPET / BOPP completely with stretched PE.

Reifenhäuser Blown Film
Recycle. Replace.

Zotefoams

- ReZone
- ポリエチレンと発泡ポリエチレンの交互多層積層シート
- バリア性発現
- 液体容器の紙代替
- リサイクル可能な単一素材
- 気泡がガス透過を阻害







Image 5: ReZorce™ Layer Structure

Kautex

- ブロー成形機メーカー
- バイオマス由来のPEを用いた成形実演



材料メーカー

- covestro
- LANXESS
- BASF

covestro

- 2030年を睨んだコンセプトカー
- 分野毎の展示
 - 発泡ウレタン
 - スポーツ用品
 - エネルギー
 - 5G
 - メディカル
- 材料のサンプルシート

自動運転、シェアリングを意識したコンセプト

- シェアリングで耐久5年ならPCへのハードコートが対応可能
- 外装、窓の全てがPC
- 移動中に会議が可能（対面モード）





内外とも光を使った
コミュニケーション

5Gの新しいアンテナ等に対する新たな提案

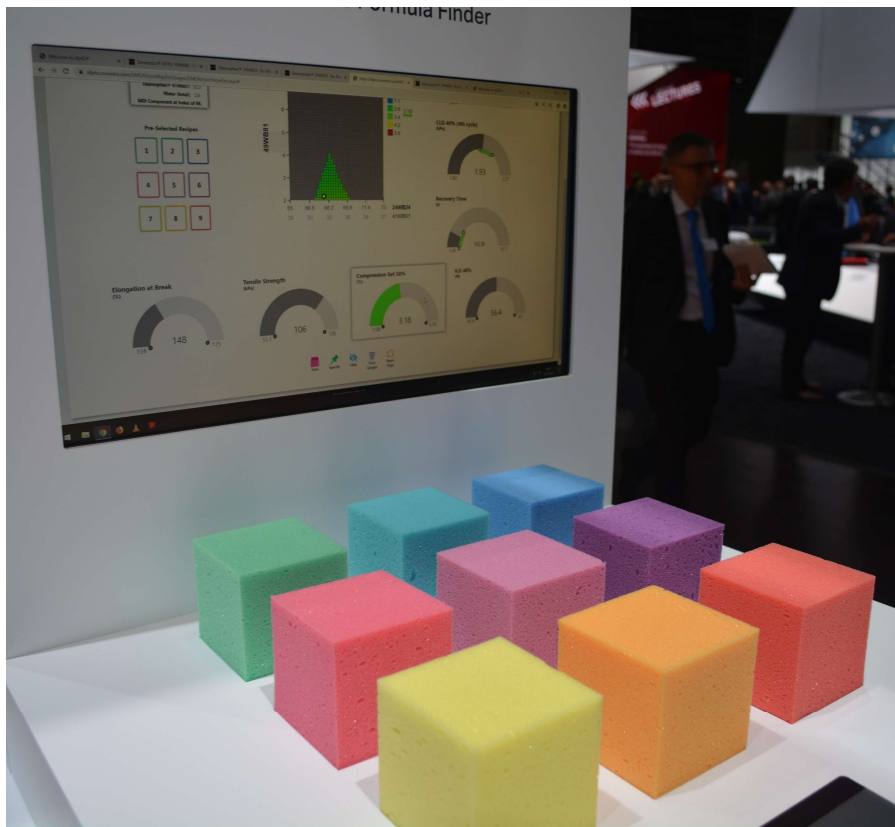
- 楽しくなるデザイン
- 景観を阻害しないデザイン
- 他の機能を兼ねる（照明など）



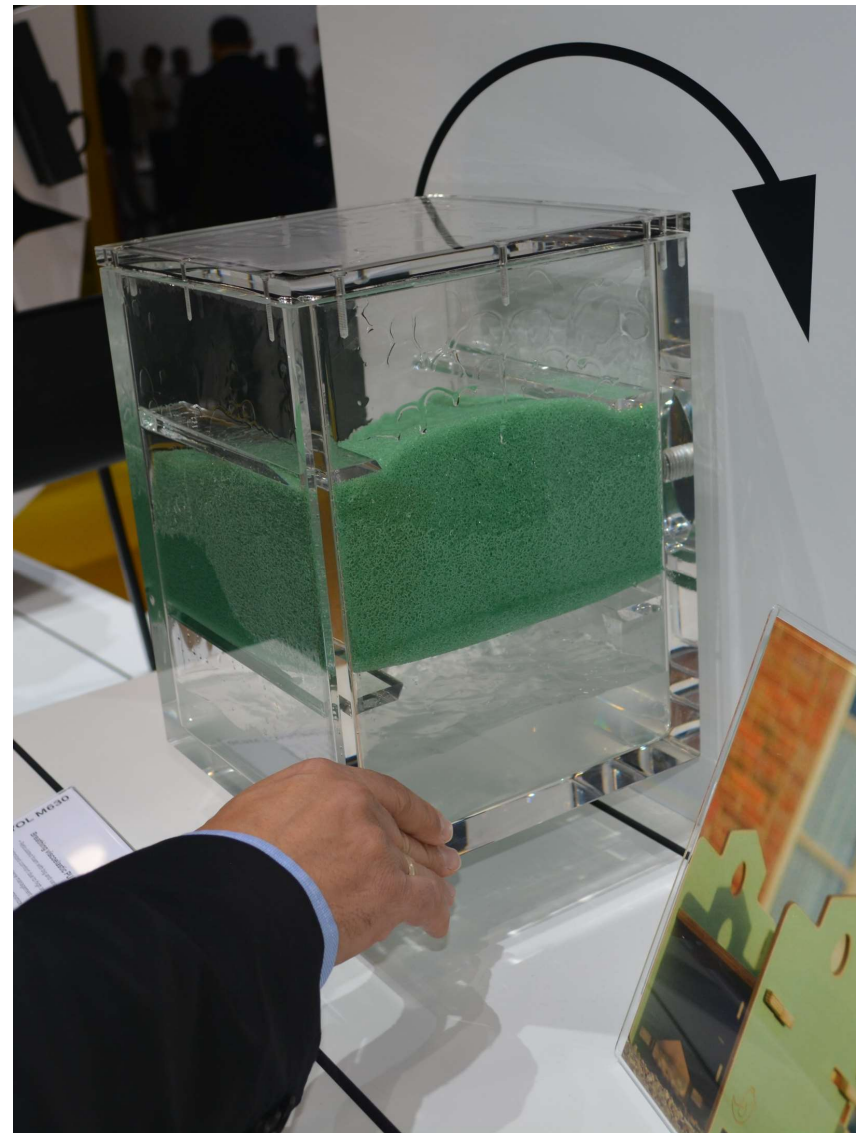
透明TPUの歯科矯正用マウスピース

- 最初と矯正完了時の歯並びを変化を計算して3Dデータ化する
- 3Dデータから型を造形して、真空成形でマウスピースを成形
- 2週間ごとに取り換えるマウスピースを最初に成形しておく





比重や反撥特性を種々変えた
発泡ウレタン



爆発させなくても完全連続気泡化



原料の一部に二酸化炭素が持ちられた発泡ウレタン
(二酸化炭素が取り込まれている割合は20%)

未来型発泡ウレタン

従来の発泡ウレタンの座面は均質であったが、
部位によって特性を制御できるようになってきた





紐以外が全てTPU製の
リサイクル可能な靴



3Dプリンターで造形した靴底

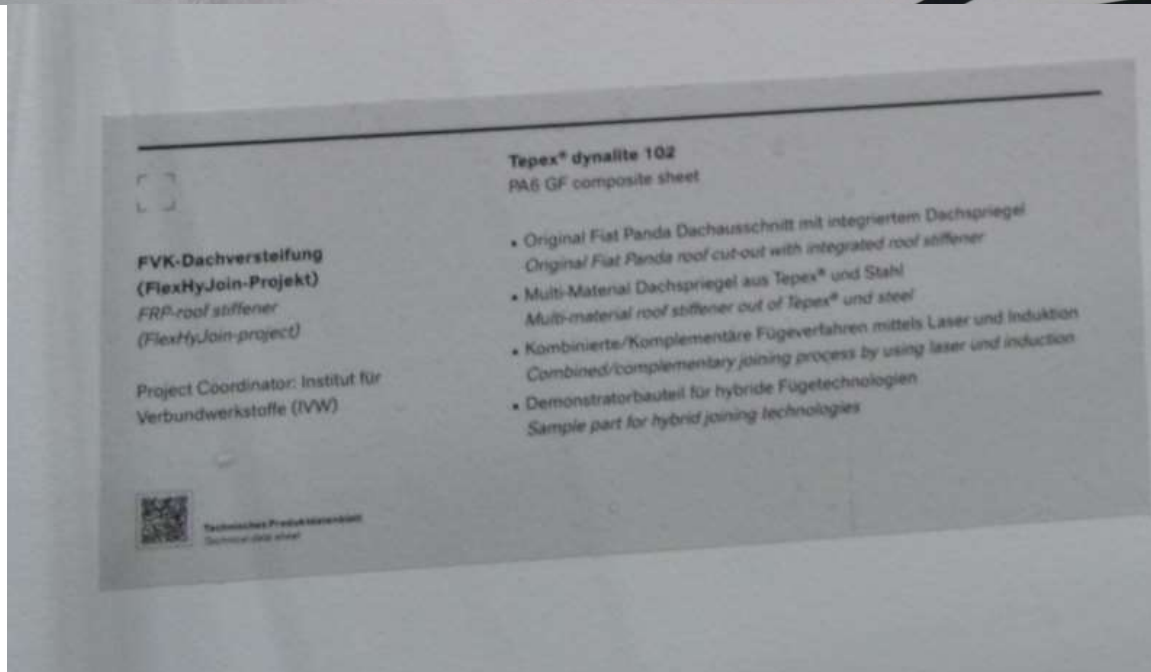


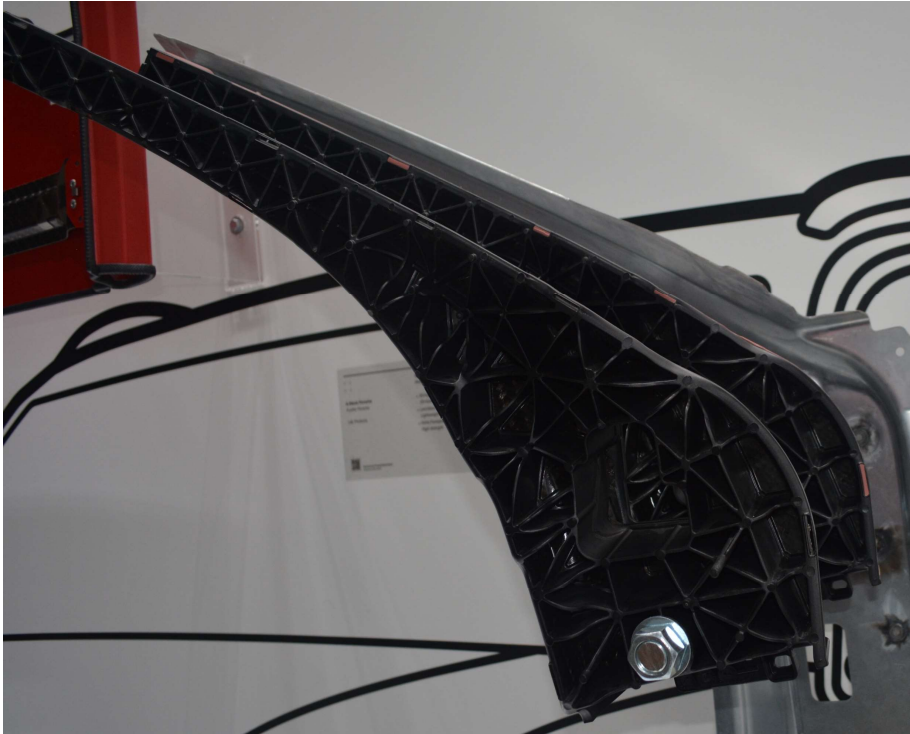
中国では発泡ウレタンをコアに使用した風力発電用ブレードが実際の風車に使用されている。

LANXESS

- オルガノシート（TEPEX）
- ポリアミド（PA66代替のPA6等）







Tepex®dynamite 102 / Durethan AKV30H2.0
PA6 GF composite sheet / PA66 GF30

A-Säule Porsche
A-pillar Porsche

L&L Products

- 3D-Hybridbauweise von Porsche
3D-Hybrid design by Porsche
- Leichtbau
Lightweight design
- Hohe Festigkeit
High strength





6

A-Cover Notebook Dell
A-Cover Notebook Dell

Tepex® dynalite

PCFR carbon / glass composite sheet

- Hybrid Moulding für ökonomische Massenfertigung
Hybrid Moulding for economical mass-production
- Flammschutzklasse UL 94 V-0
Flame retardancy rating UL 94 V-0
- Funktionsintegration und extreme Dünnwandtechnik
Integration of functions and thin wall technology
- Hohe Steifigkeit und Festigkeit
High stiffness and strength

難燃PC
CF/GF



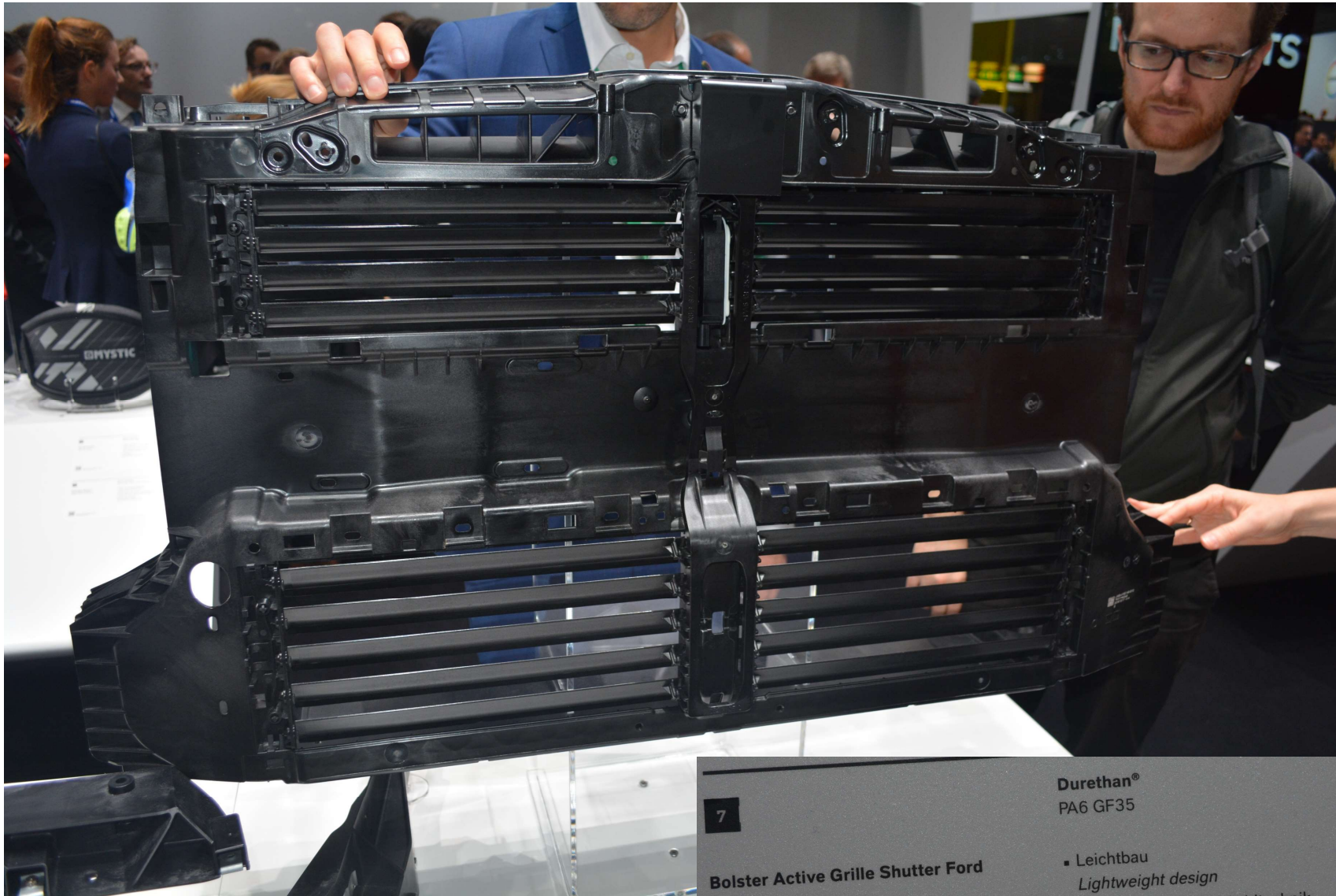


↑ PA66代替 ↓



↓ ブロー製品





7

Bolster Active Grille Shutter Ford Focus

Bolster Active Grille Shutter Ford Focus

Tier1: Röchling

Durethan®
PA6 GF35

- Leichtbau
Lightweight design
- Kunststoff/Metall-Hybridtechnik
Plastic/Metal-Hybrid technology
- Funktionsintegration (z.B. Active Grill Shutter)
Integration of functions (e.g. active grill shutter)
- Direktverschraubung von Anbauteilen möglich
Direct screwing of components possible



8

**Luftfederkolben Maserati Levante
(SUV)**
Air suspension piston Maserati Levante
(SUV)

Durethan® DPBKV60H2.0EF
PA6 GF60 Easy Flow

- Sehr hohe Steifigkeit
Very high stiffness
- Gute Fließfähigkeit
Good flowability
- Hohe dynamische Belastbarkeit
High dynamic load



4

Luftloses Rad
Structured wheel

Adiprene® LF MDI ESTER with Duracure®
Low Free PU Prepolymers

- Geringe Wärmeentwicklung auf Grund guter dynamischer Eigenschaften
Low heat build-up from excellent dynamic properties
- 20-40% weniger Gewicht im Vergleich zu Vollgummi-Rädern
20-40% lower weight compared to solid rubber wheels
- Hinterlässt keine Spuren
Non-marking tire to preserve floors

BASF

- キャンピングカーの斬新なデザイン
- ケミカルリサイクル
- モノマテリアル
- 高反撥TPUビーズ
- 生分解性ポリマー—ecovio





BASFのさまざまな技術を集めて開発





Fuel cell components (Mercedes-Benz Fuel Cell GmbH and Joma-Polytec GmbH)
Ultramid® A3WG10 CR (media distribution plate) and
Ultramid® A3EG7 EQ (cell stack)

- Thermal stability
- Media and mechanical resistance
- Fulfills exceptional purity requirements

燃料電池用部品 金属からの代替で軽量化



廃プラをオイルに戻し
石油化学原料として使う

Jaguar Land Rover Front-end carrier
Ultramid® B3WG6 Ccycled® Black 00564



紐を含めて全てTPU
アディダスが数百足レベルでテスト中
将来は、使い終わったらアディダスの店が回収するモデル



TPUビーズ発泡
軽くて高反撥



生分解性プラ

回収できない用途に適している



回収できるなら燃やして
エネルギーを取り出す方が良い

サーキュラー・エコノミー

- **VDMA（ドイツ機械工業連盟）のサーキュラーエコノミーブース**
- **EREMAのリサイクル実演**
- **多くのブースでリサイクル材を使用**
- **生分解性樹脂、植物由来樹脂の提案も多数**

VDMA



写真は主催者提供

VDMA
Circular Economy Forum

H



VDMAのセミナー

- 2019-10-15 - **Meet the press**
- 2019-10-16 - Change now! Get ready for circularity
- 2019-10-17 - The Future of plastics packaging
- 2019-10-18 - Circular Economy worldwide
- 2019-10-19 - Plastics recycling
- 2019-10-20 - Recyclates in products
- 2019-10-21 - Waste management
- 2019-10-22 - Shaping the future with Circular Economy
- 2019-10-23 - Circular Economy - Conclusions at K 2019

CONVERSIO

Market & Strategy



CONVERSIO
MARKET & STRATEGY QMBA
2019 Markt

Global Plastics Flow 2018

Partner

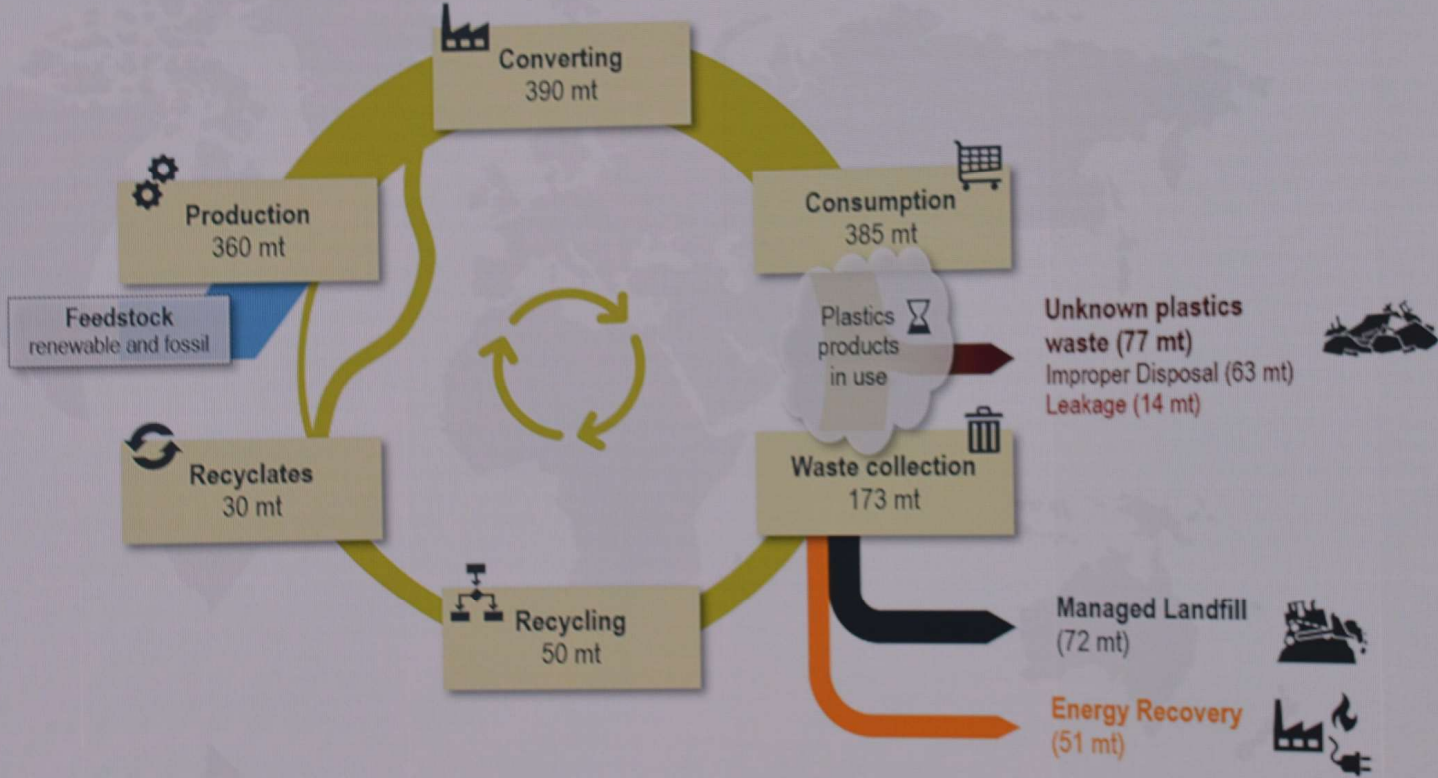


In cooperation with Global Plastics Alliance (GPA)








October 2019

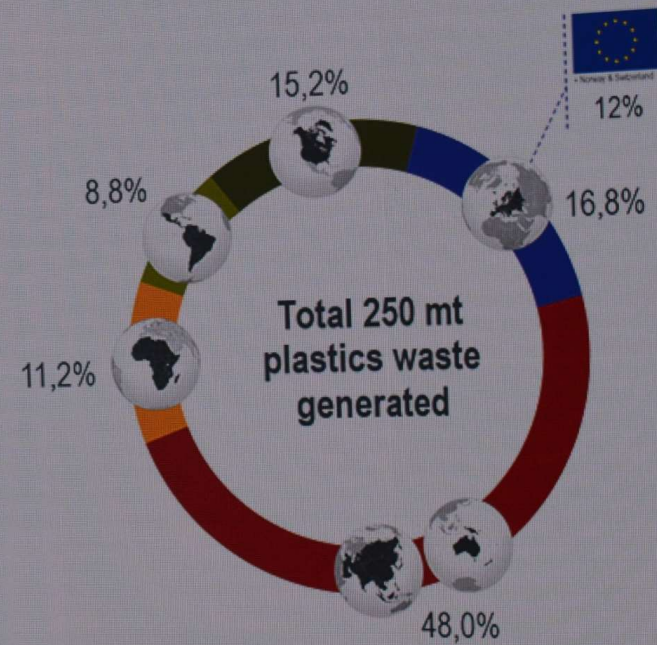
Global illustration for the circularity of plastics





Post-consumer plastics waste generation by region

Region	Quantity in mt	Share in %
 Africa	28	11.2
 Asia and Oceania	120	48
 Europe and Turkey	42	16.8
 Northern America	38	15.2
 South and Central America, incl. Mexico	22	8.8
Total	250	100







Post-consumer plastics waste generation and treatment by region



Final Key Messages

Plastics Industry Creates Transparency for Global Plastic Flows

- A total of 250 million tonnes of post-consumer plastic waste worldwide
 - Collected: 173 million tonnes
 - collected/sorted for recycling 50 million tonnes 
 - energy recovery 51 million tonnes 
 - managed landfill 72 million tonnes 
 - Disposed of inappropriately 63 million tonnes and dumped irresponsibly 14 million tonnes 

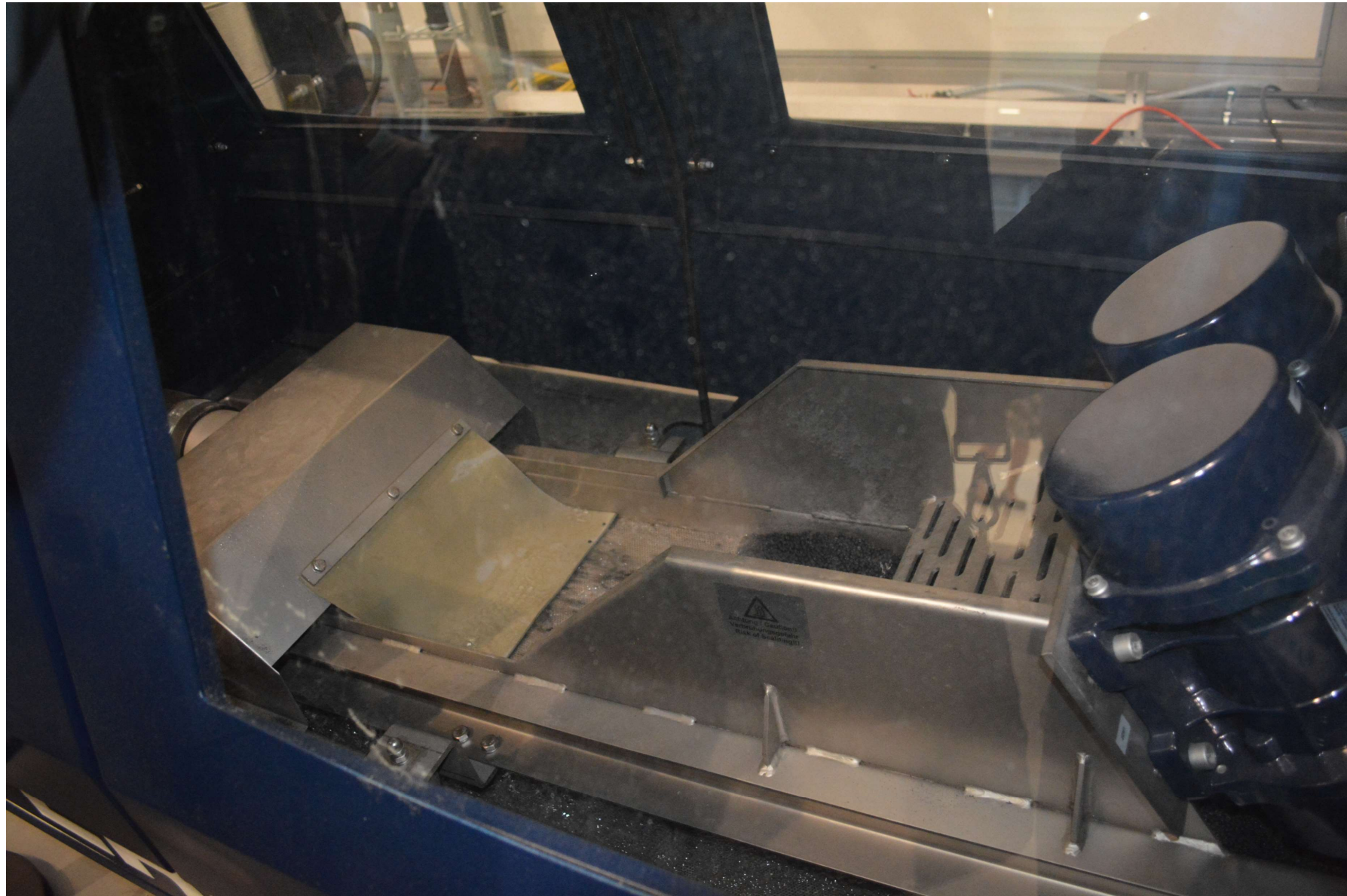
Therefore, ...

- Creating a functional waste management at a global basis
- Avoiding Environmental Littering
- Pushing forward with a Circular Economy

EREMA










EREMA
PLASTIC RECYCLING SYSTEMS

coffee machine / Philips

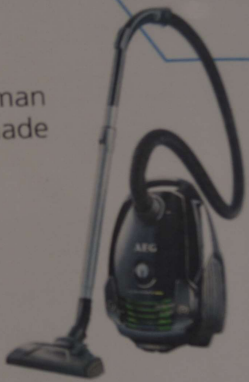
The Senseo Viva Café Eco coffee machine is made of 50% recycled plastics - largely out of parts from discarded electronics equipment.



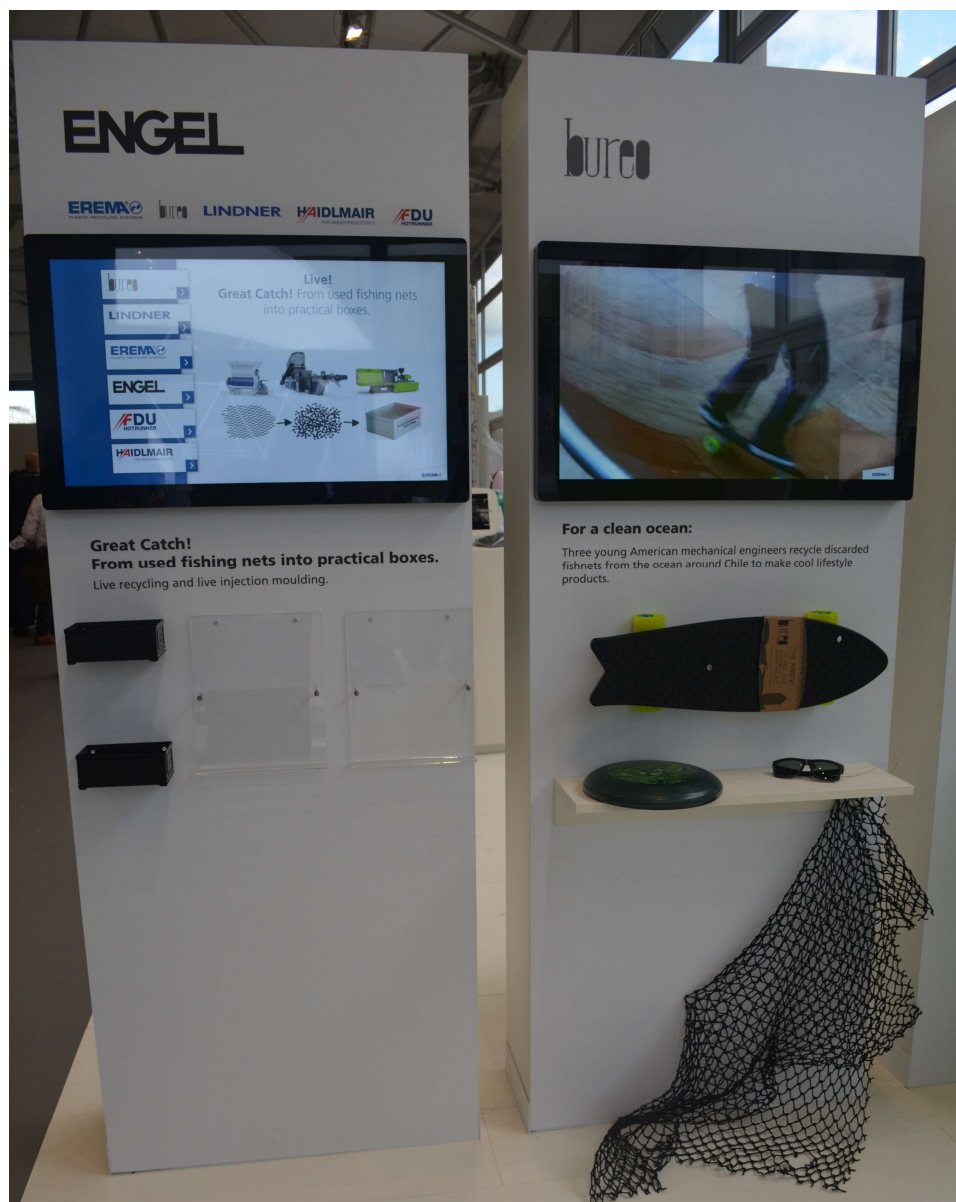
EREMA
PLASTIC RECYCLING SYSTEMS

cleaning products / AEG

Three vacuum cleaner models of the German electrical equipment company AEG are made of up to 70% recycled plastic.



リサイクルの取り組みに関する動画



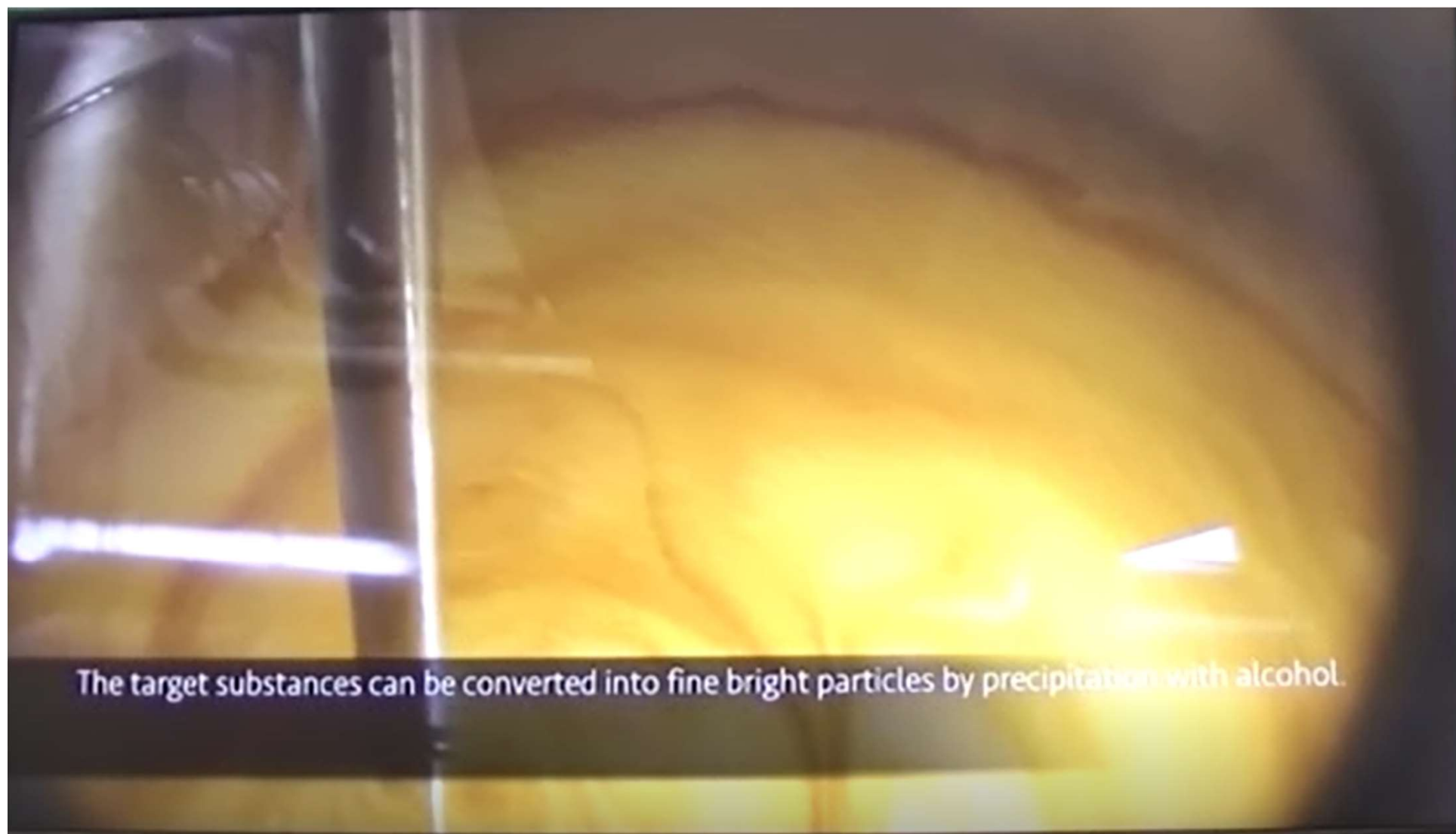
Fraunhofer IWKS

- リンゴジュースの搾りかすからプラスチック
- 使用済みスマホからのリサイクル





...for example in biogas production or use of cellulose fibres in biomaterials



The target substances can be converted into fine bright particles by precipitation with alcohol.



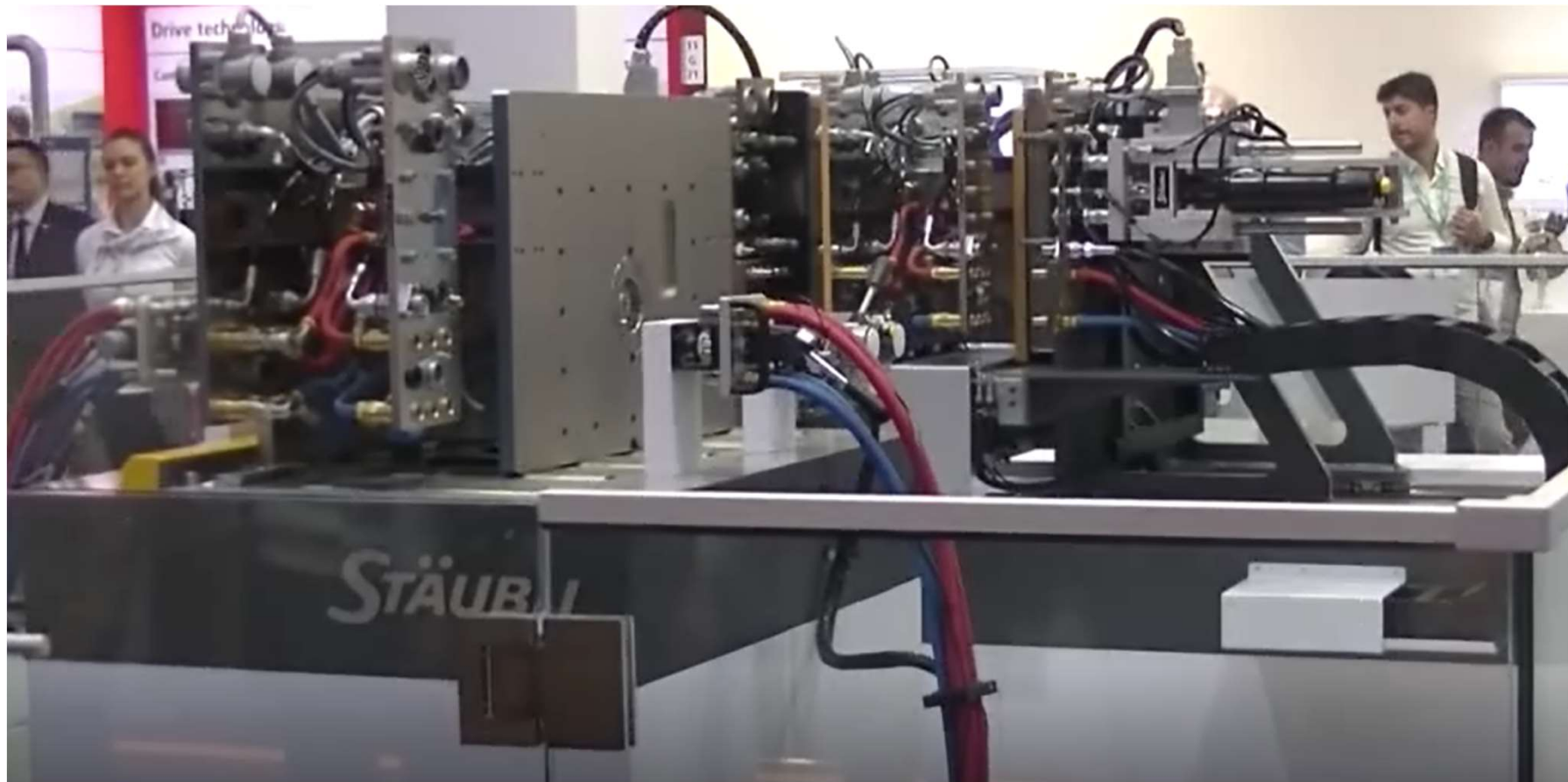
After filtration, the end product is a white powder of hemicellulose.

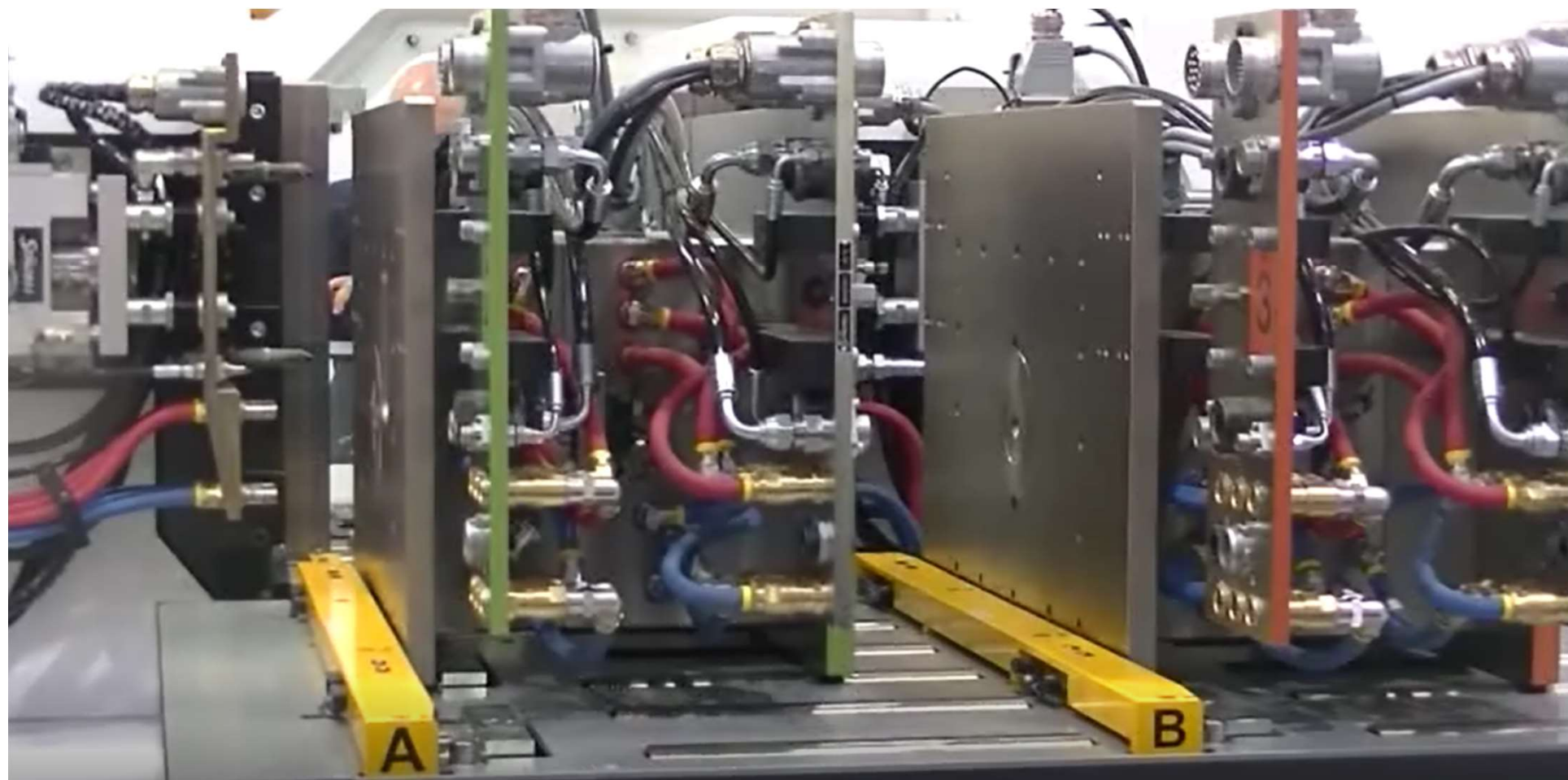
人工知能、自動化

- 成形機と周辺機器・ロボットの協業
- 地区をまたいだネットワークと制御
- 学習による条件調整

Staubli

自動金型交換





おわりに

- 展示会の規模ではChinaPlasがほぼ同等であるが、Kでは最新技術や開発品が多く出展される
- 毎回行くと、開発品が製品化される流れがわかる
(K2013でBayerが二酸化炭素を原料にしたポリウレタンについて発表→K2016でcovestro量産化→K2019販売拡大)
- サークュラーエコノミーへの流れ
 - プラスチック・バッシングの動きにどう対応すべきかを業界全体で考えている
 - マルチマテリアル化とモノマテリアル化
 - 当たり前のようにリサイクル材を使う時代が来る

K2019に関する発信

- プラスチックス・ジャパン・ドットコム
- プラスチックスエージ（3月号、4月号）
- プラスチックスエージ主催セミナー
「サステナブル社会の実現とこれからのプラスチックを考える」12月19日東京
- GSIクレオス社主催
KraussMaffei Tech day 12月3日名古屋