

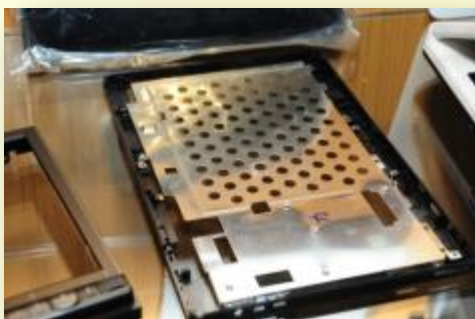
# 多材質多色射出成型 (MCM)實際案例應用分享

## 鑫銓工業股份有限公司

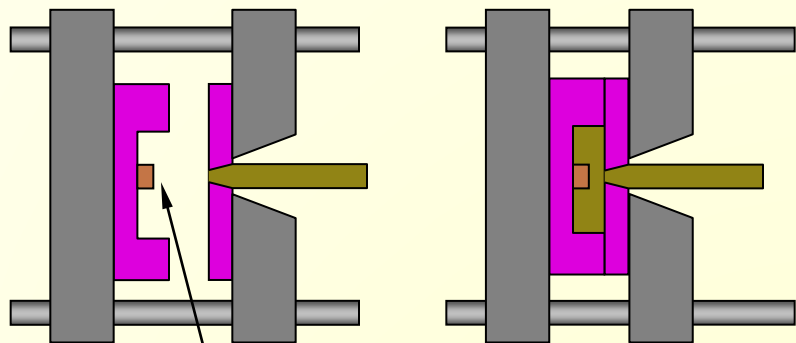
主講: 葉增松(鑫銓工業)  
楊崇邠(ACMT)

# 何為多材質射出

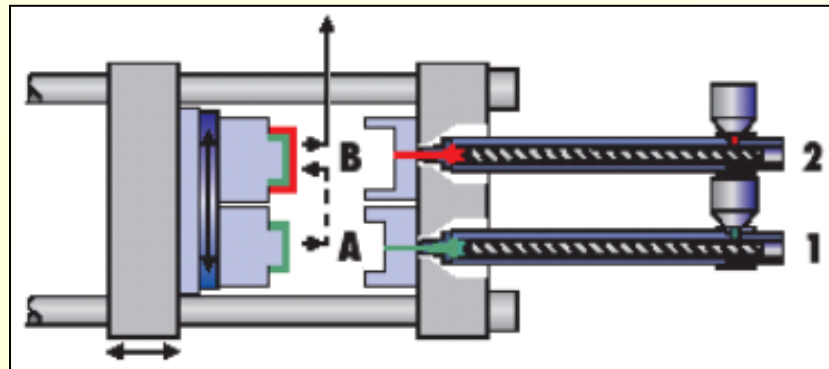
- > 多材質射出成型技術
  - \* 嵌件成型(insert molding)
  - \* 覆蓋射出(over molding)
  - \* 多射依序成型(multi-shot sequential molding)
  - \* 共射射出(Co-injection)
  - \* 雙料同時射出(Bi-injection)



# 製程介紹



嵌入件：金屬，陶瓷，塑膠等



- > 嵌件成型(insert molding)
- > 雙射出(over molding)
- > 多射依序成型(multi-shot sequential molding)



# 為何需要多材質射出

## > 功能性

- \* 模內組裝元件
- \* 功能元件配合



# 為何需要多材質射出

## > 美觀

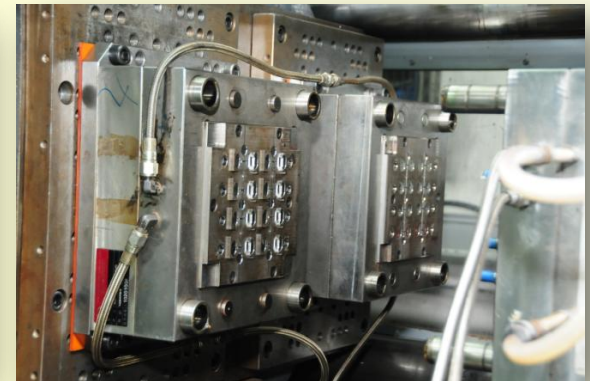
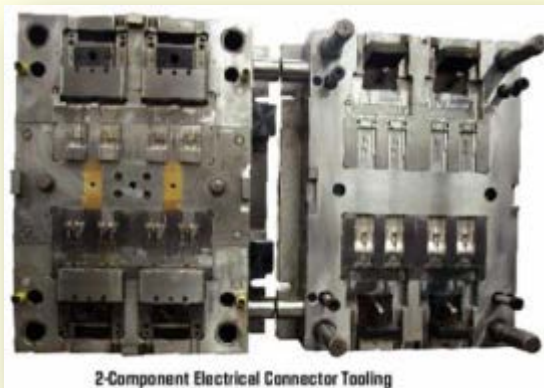
- \* 多色 / 多材質元件
- \* 表面-核心排列元件
- \* 軟性觸感元件





# 為何需要多材質射出

- > 一個射出單元
  - \* 無需兩台射出機
  - \* 生產成本降低

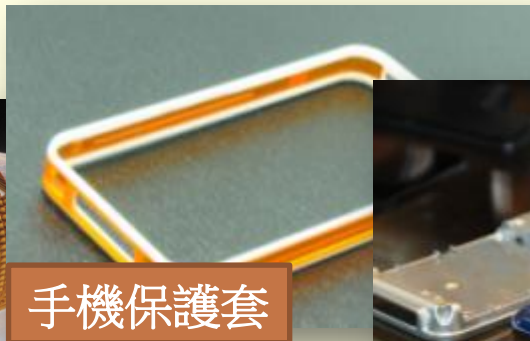




# 多材質的廣泛運用



手機保護套



按鍵



3C



筆電



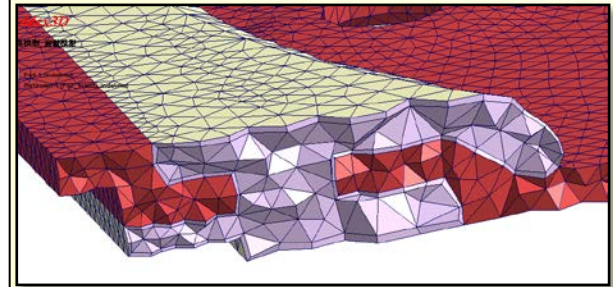
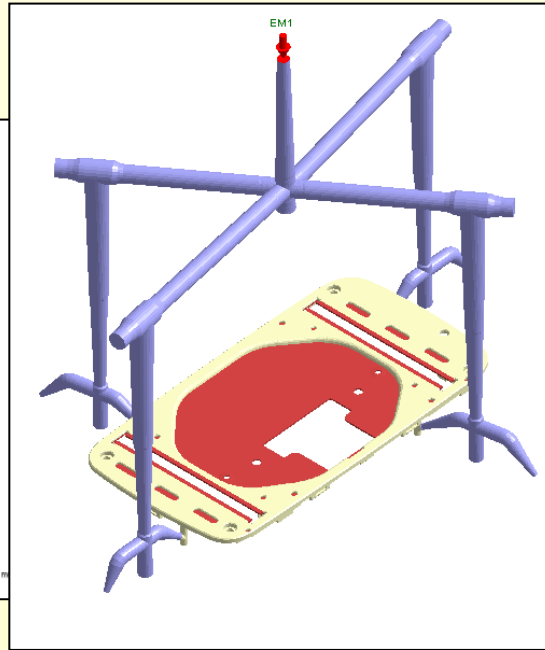
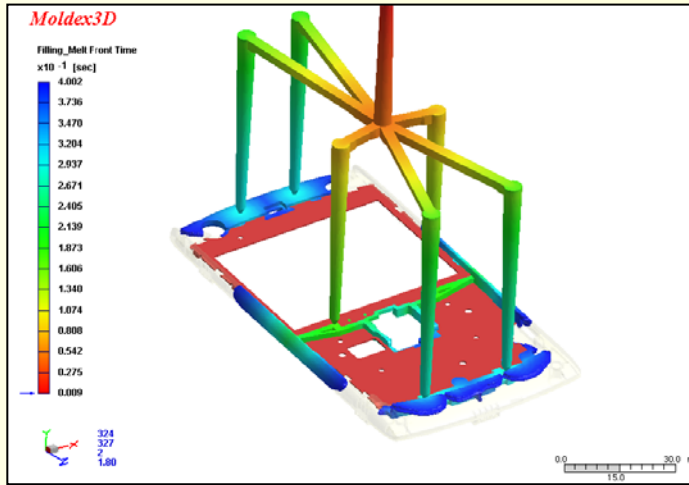
USB隨身碟



對講機



# Insert Molding 產品模具開發之應用





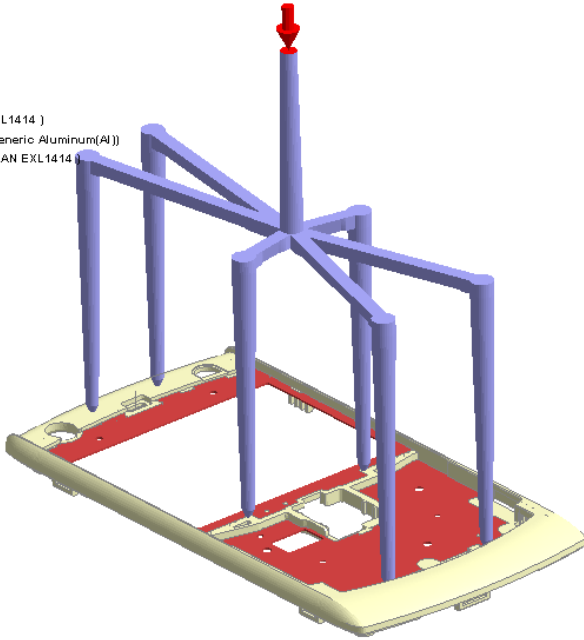


# 原始設計/流道配置

Moldex3D

Model\_Shaded Model

- Part-1:PC(SABIC(GE) LEXAN EXL1414 )
- PartInsert-1 (Material1):Metal(Generic Aluminum(Al))
- Cold Runner:PC(SABIC(GE) LEXAN EXL1414 )



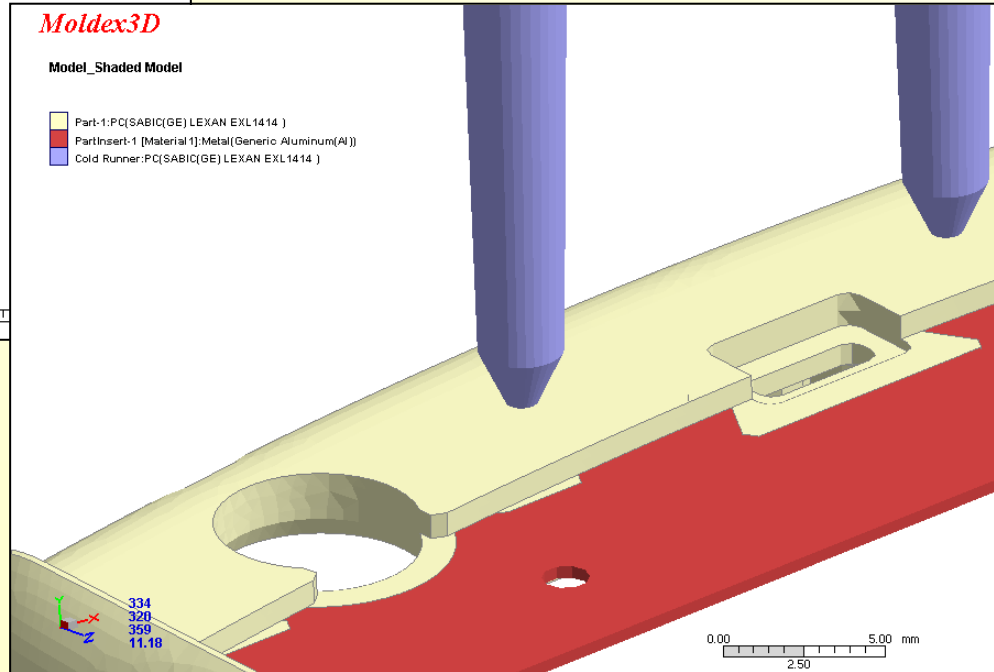
334  
320  
359  
1.60

0.0  
20.0

Moldex3D

Model\_Shaded Model

- Part-1:PC(SABIC(GE) LEXAN EXL1414 )
- PartInsert-1 (Material1):Metal(Generic Aluminum(Al))
- Cold Runner:PC(SABIC(GE) LEXAN EXL1414 )



334  
320  
359  
11.18

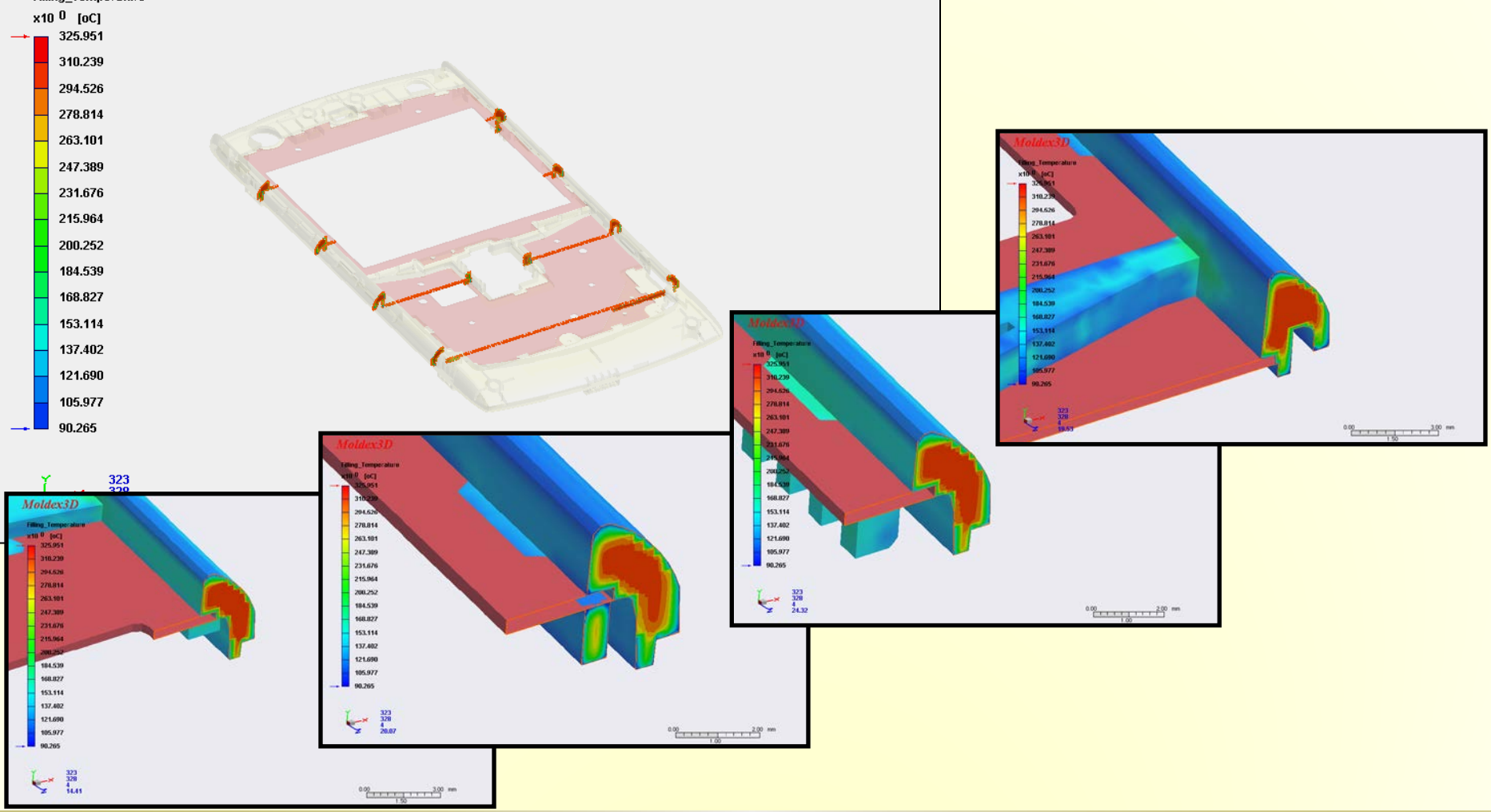
0.00  
2.50  
5.00 mm



# 原始設計 填分析 / 溫度分布

Moldex3D

以不同顏色顯示充填或保壓結束瞬間塑件溫度分布情形，由於塑件表面接近模溫，因此通常顯示低溫狀態。



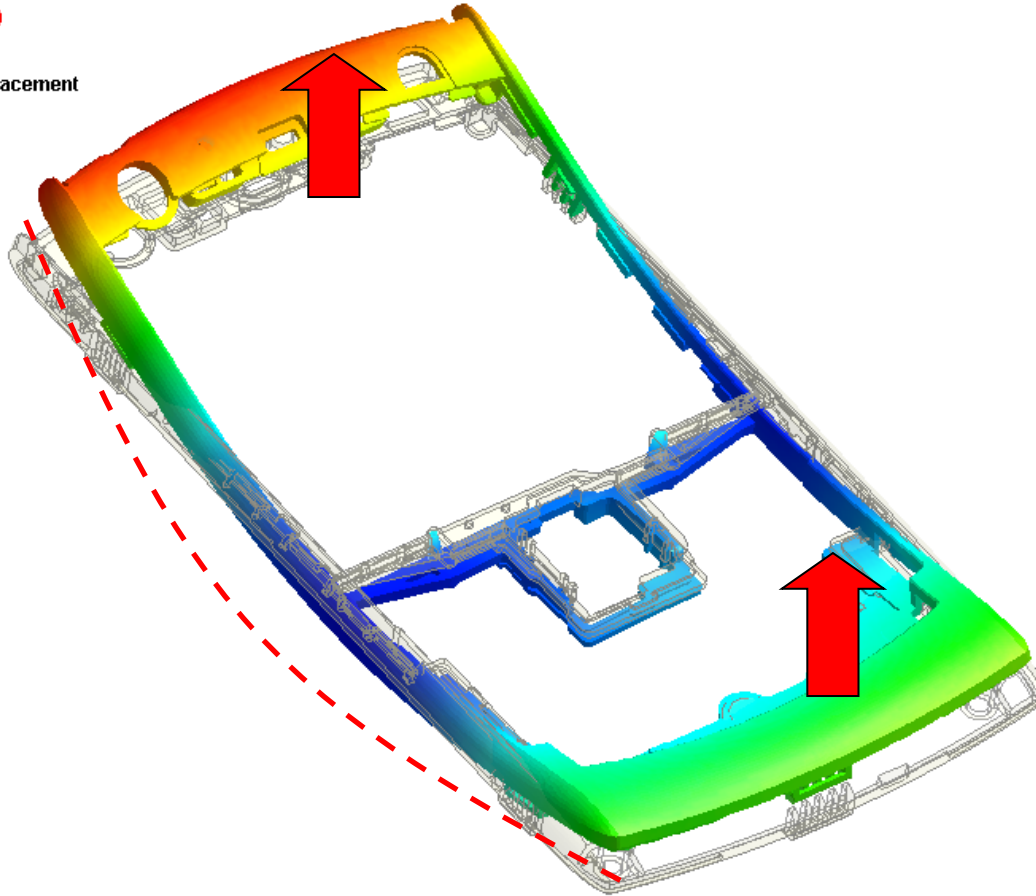
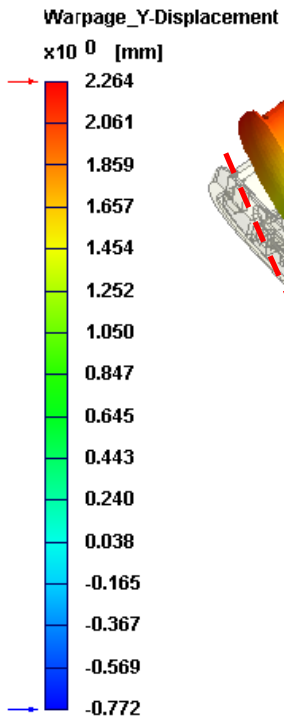
# 原始設計翹曲分析 / Y軸向變形量 (1)

代表總位移在Y方向的位移分量分布，此分布綜合了成形過程中的所有效應，此分布值乃相對於網格模型原點。

Moldex3D

翹曲變形倍數：5倍

+Y  
↑  
-Y  
↓



309  
324  
9  
2.20

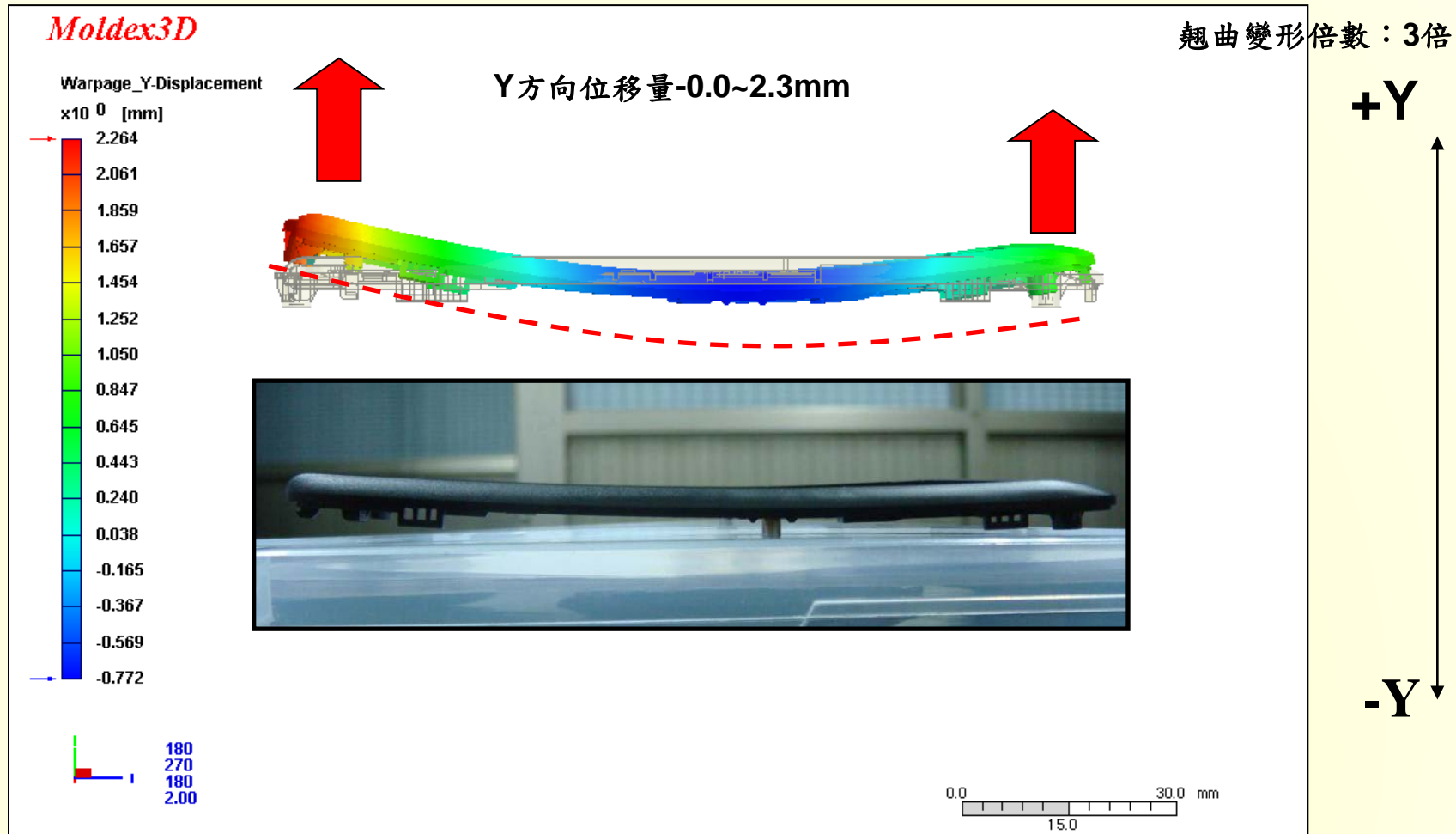


Y方向位移量-0.0~2.3mm

註：變形量數據會因成型參數不同而有所差異

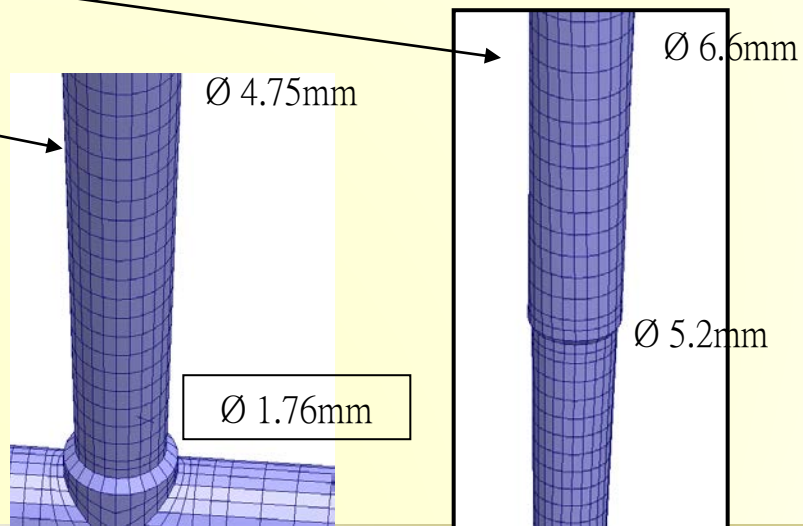
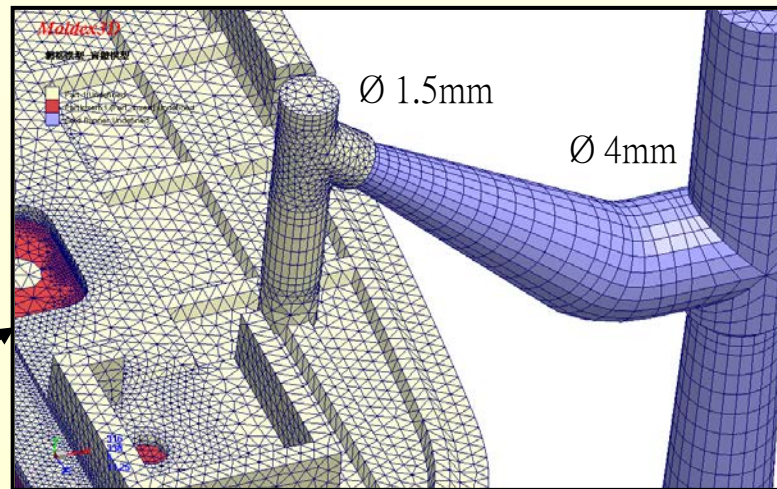
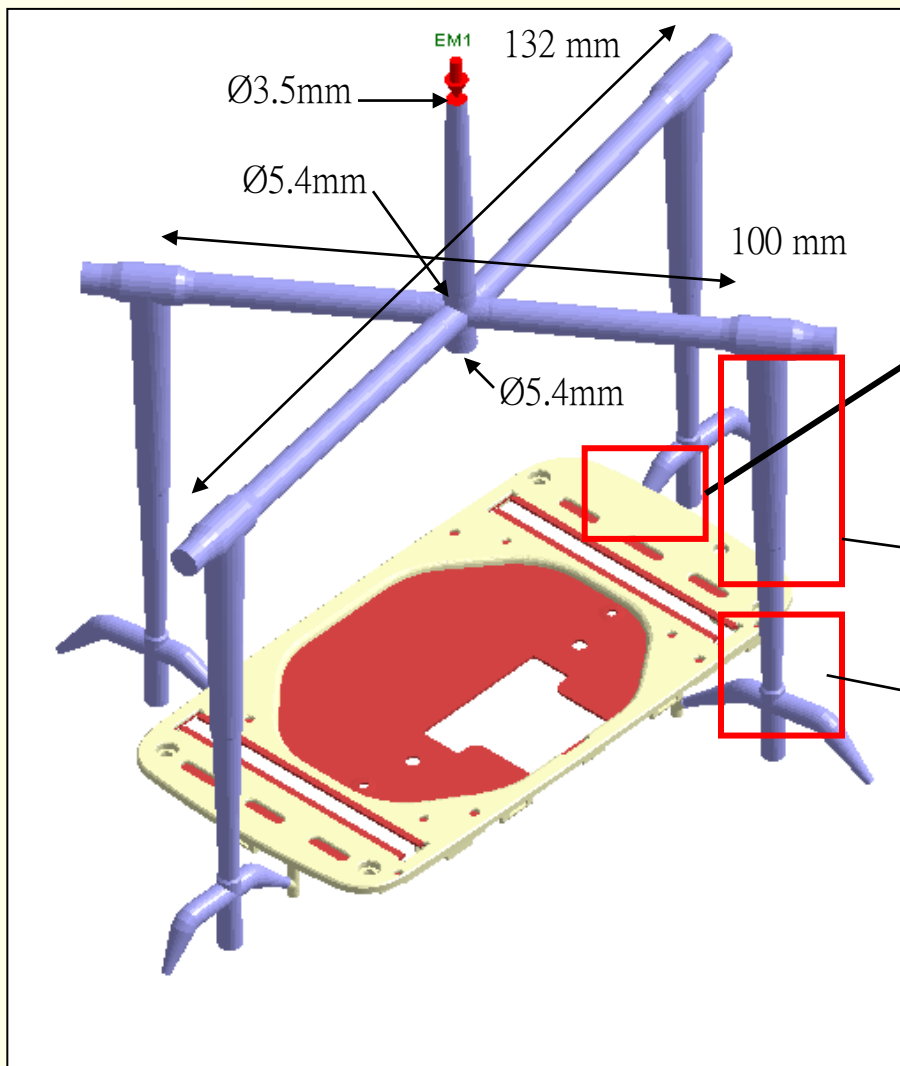
# 原始設計 翹曲分析 / Y軸向變形量 (2)

代表總位移在Y方向的位移分量分布，此分布綜合了成形過程中的所有效應，此分布值乃相對於網格模型原點。



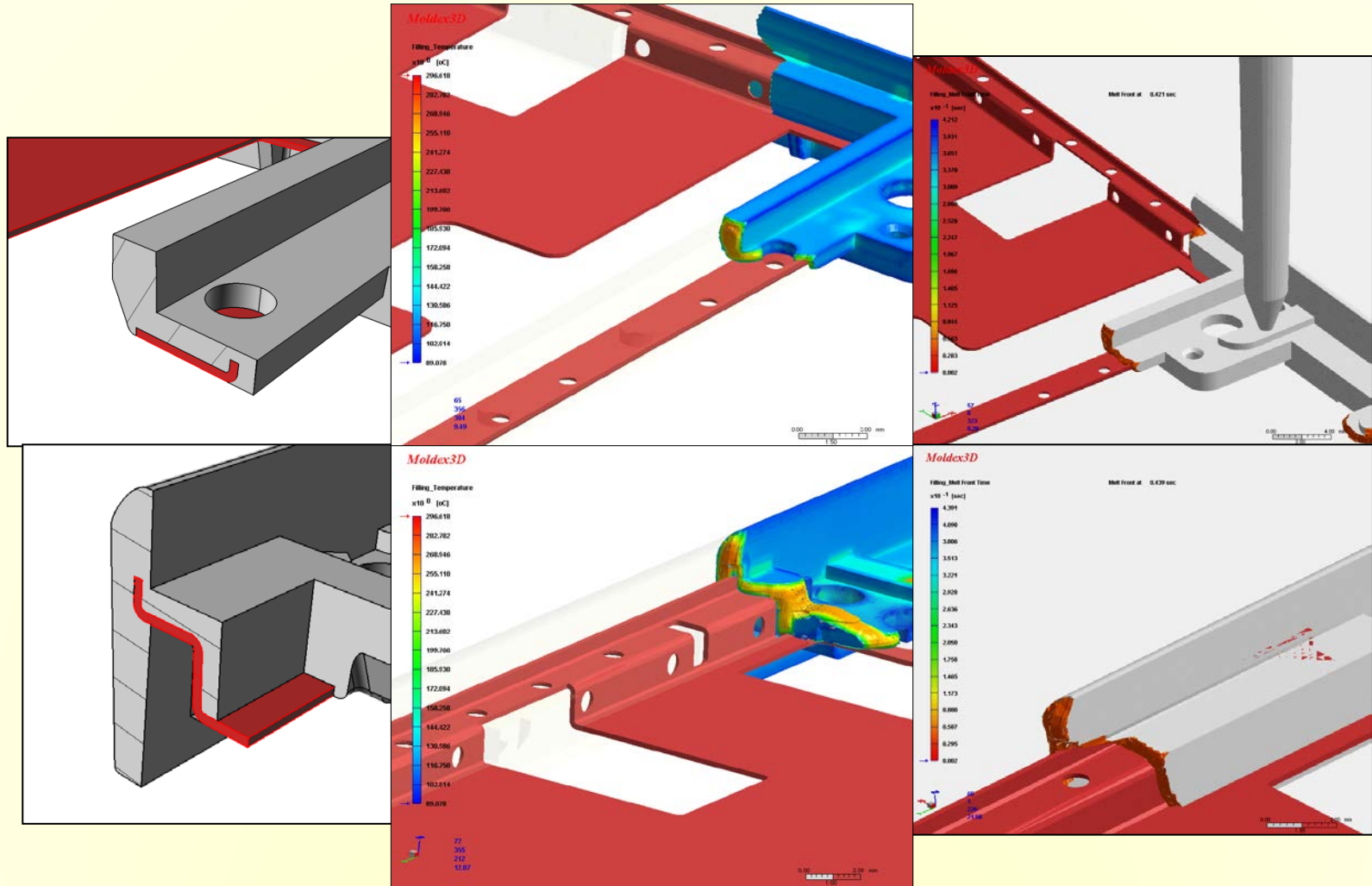
註：變形量數據會因成型參數不同而有所差異

# 流道澆口配置

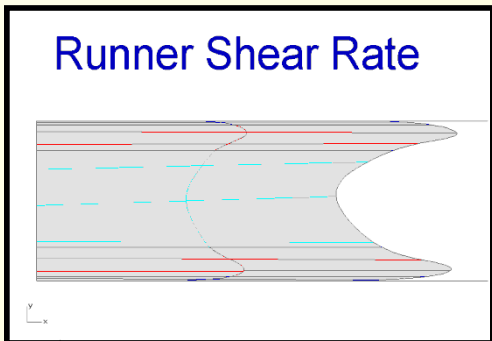




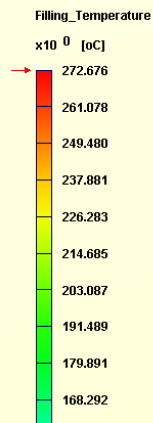
# 原始設計 流動波前: 深入診斷 Fill: 80%



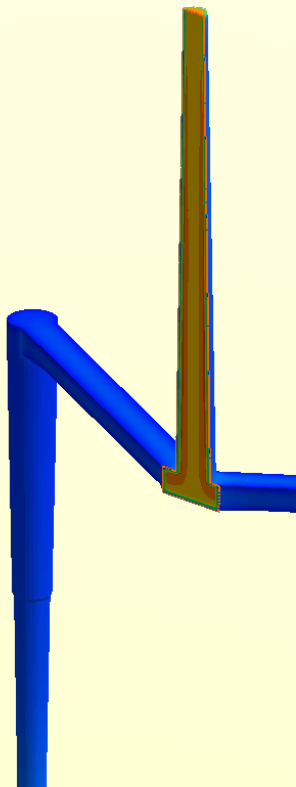
# 原始設計 充填分析 / 溫度分布



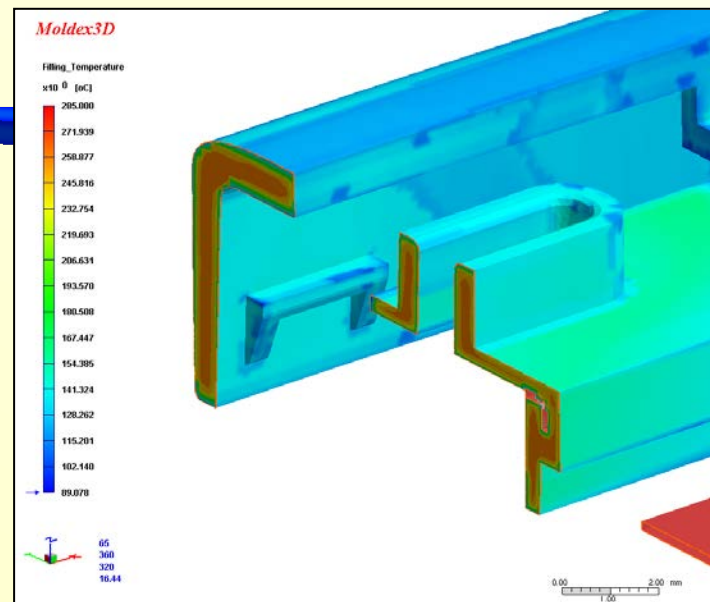
Moldex3D



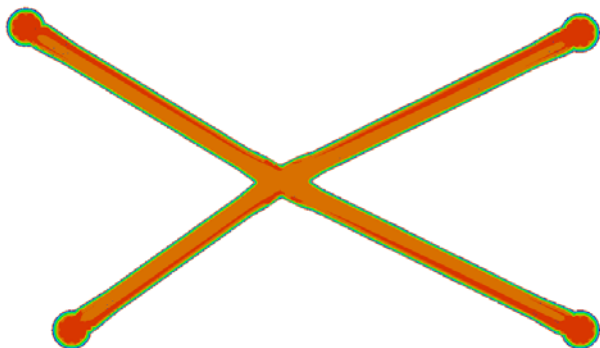
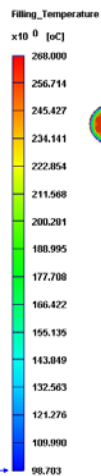
實體流道的溫度分布情形，由於塑料高速射出產生摩擦生熱的現象。截面溫度有不均溫的分佈。



Moldex3D

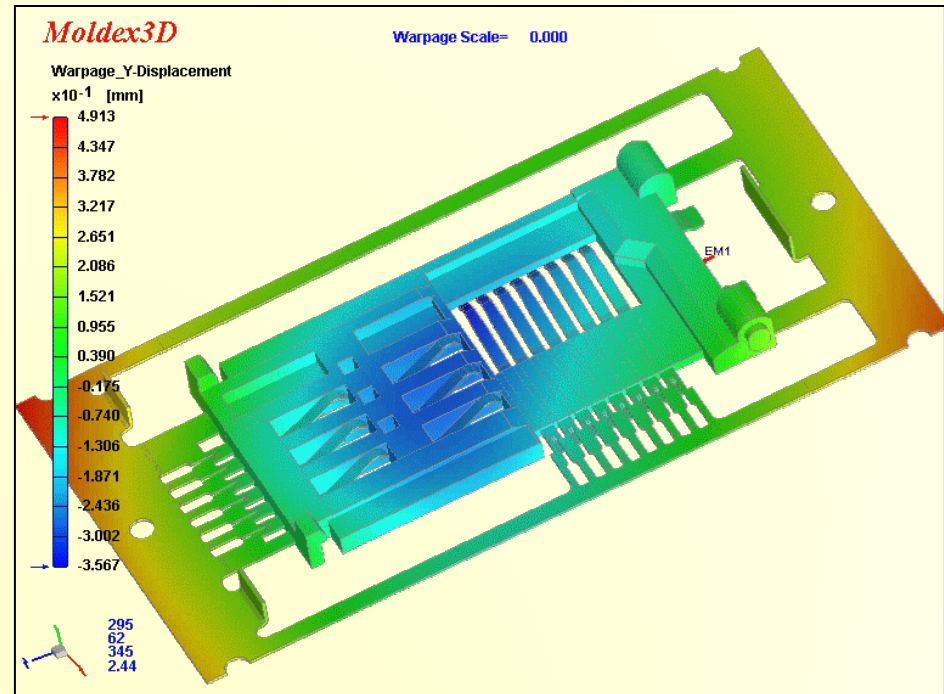
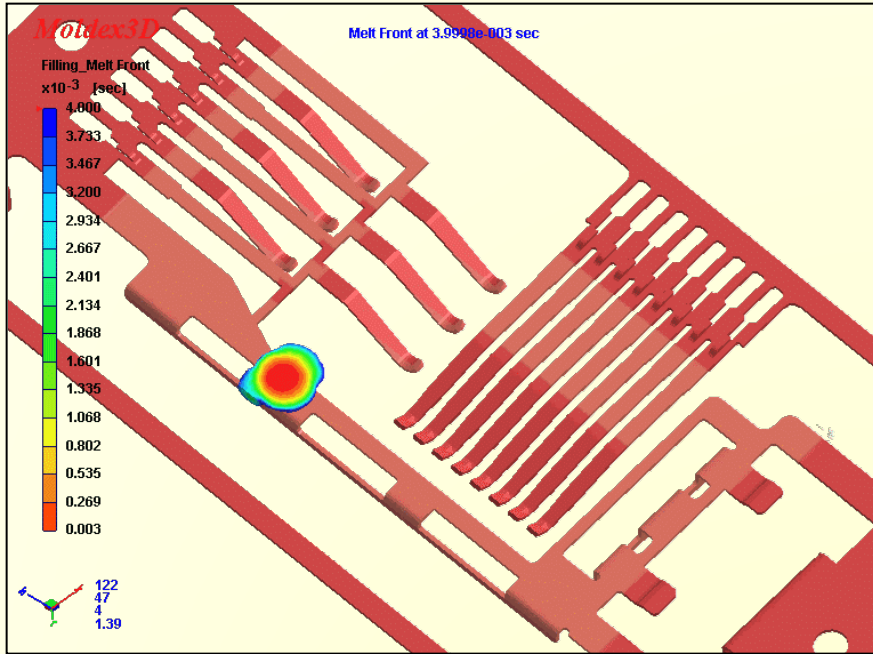


Moldex3D



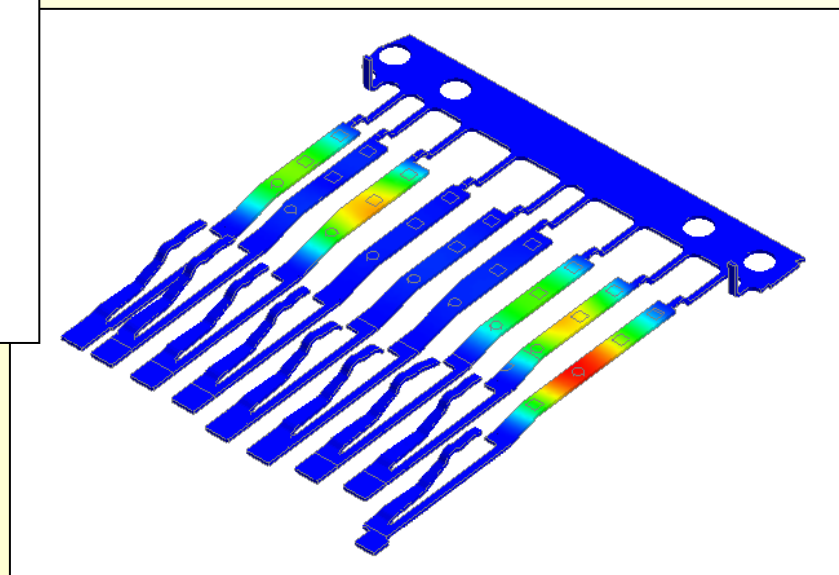
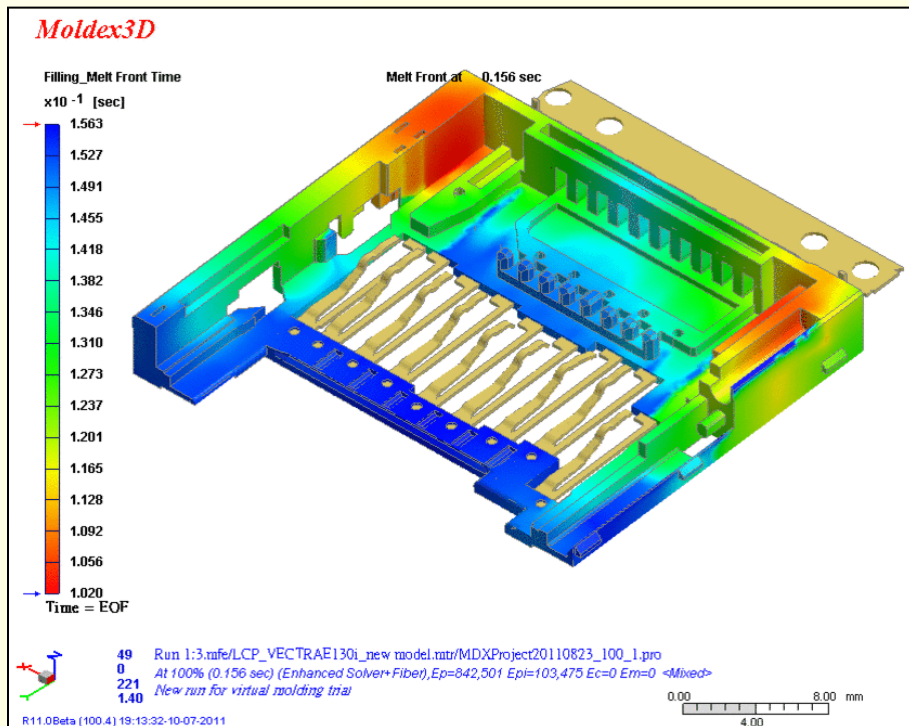


# MCM與嵌件變形分析



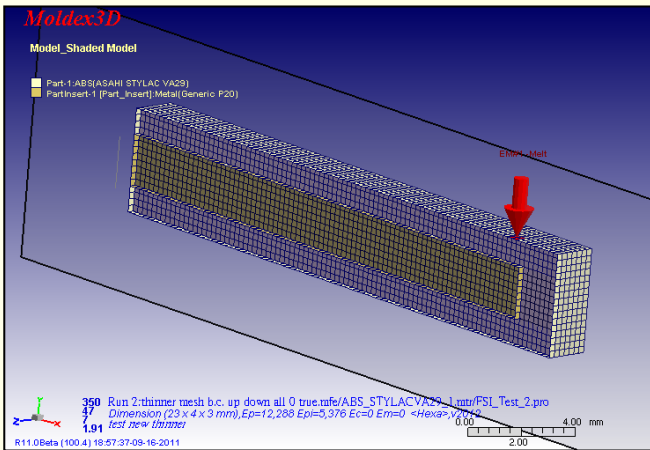


# 模仁偏移分析:實例應用



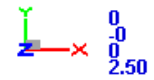
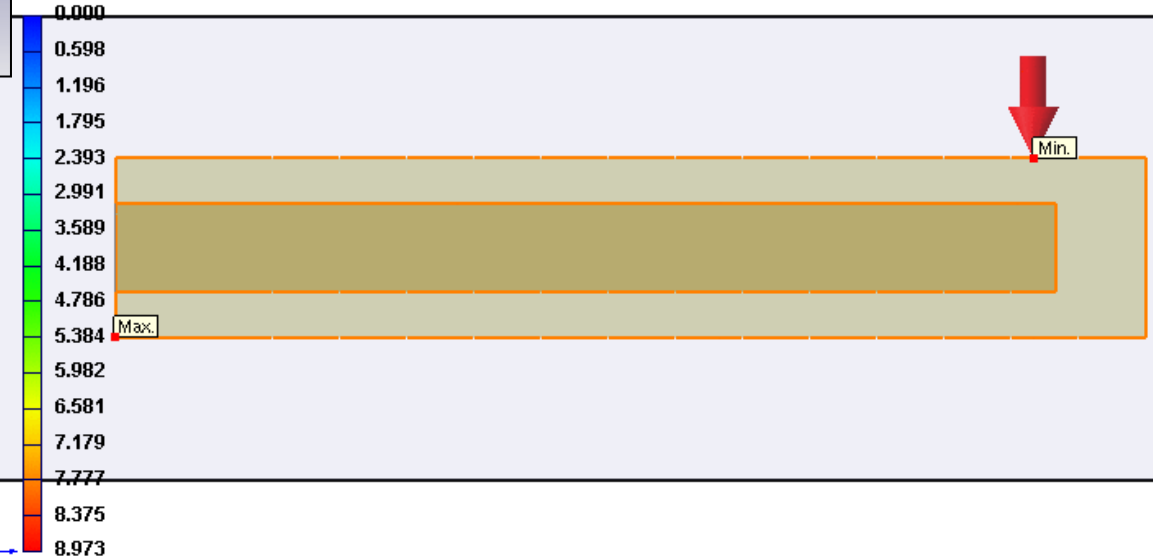


# 模仁偏移分析: 雙向流固耦合分析



## Moldex3D

Filling\_Melt Front Time  
x10<sup>-4</sup> [sec]





# 多材質開發之焦點問題

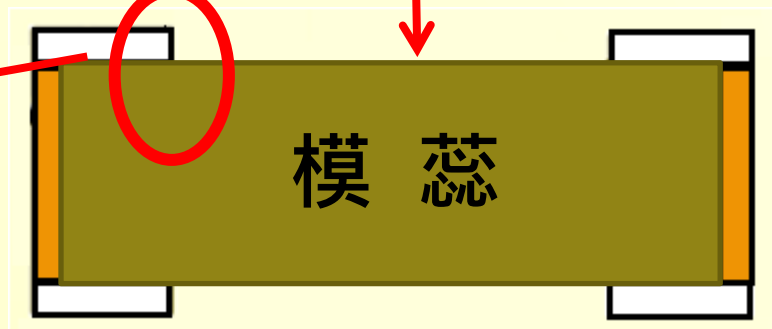
1. 模具機構設計問題
2. 材料之間的接合性問題
3. 熱傳效應問題
4. 前一射品質特性影響
5. 收縮差異問題

# 1. 脫模機構問題

- > 產品整圈倒鉤
- > 強硬脫模會導致產品變型



剖面圖



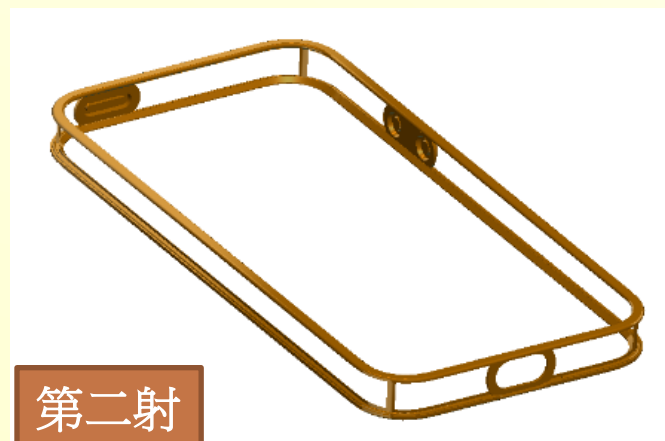
脫模倒鉤  
卡住模蕊

# 1. 沖歪偏移問題

> 第二射會沖歪第一射



+

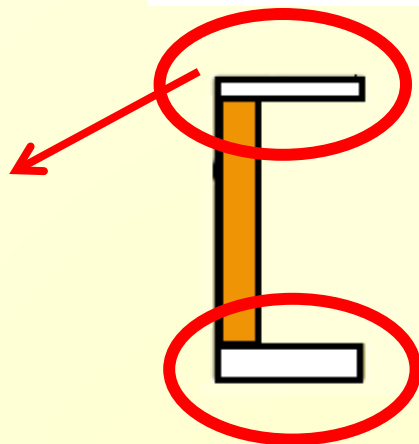


# 1. 沖歪偏移問題

> 第二射會沖歪第一射

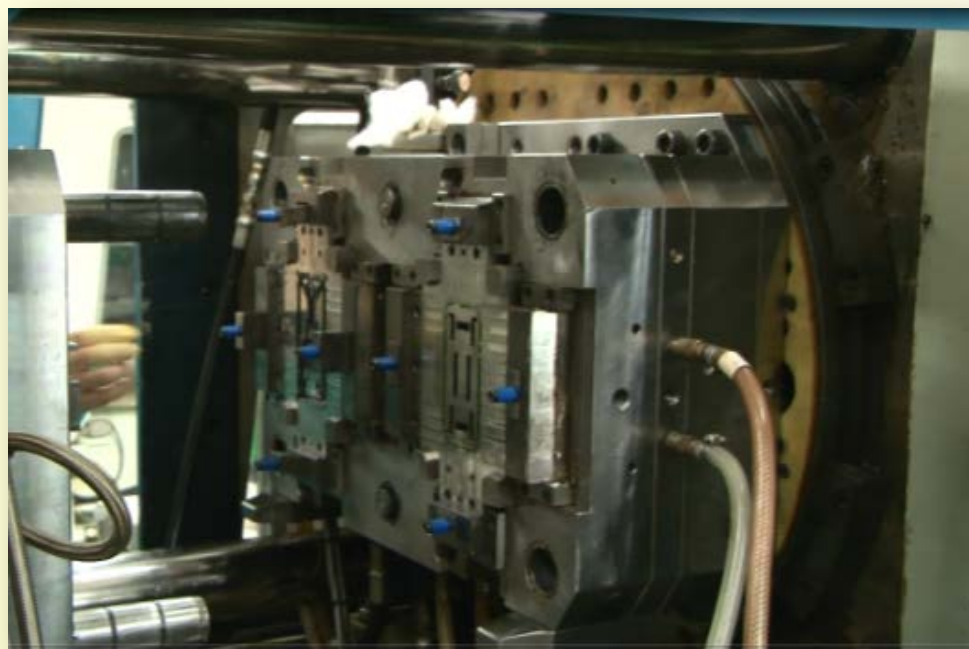


第二射  
尺寸跑掉



# 1. 機構設計克服

- > 自動化機構設計
  - \* 機械式分段頂出
  - \* 機構夾持一射
  - \* 二射平均射出

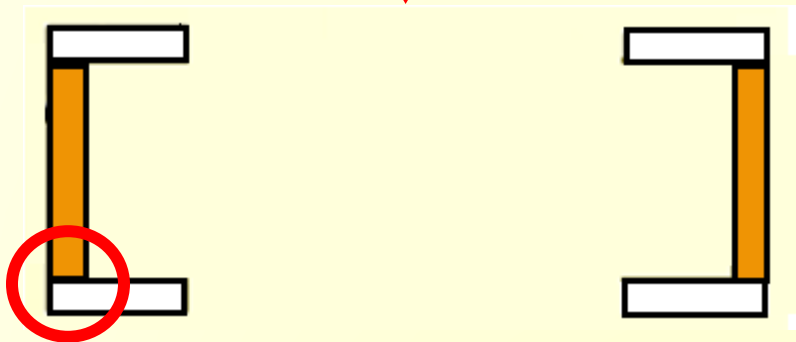


## 2. 材料之間的接合性問題

> 硬質/軟質接合處易脫落



為何?



- \* 接和面積小
- \* 雙料熔點落差大
- \* 造成假性結合







## 2. 材料之間的接合性克服

- > 材料接合特性參閱
- > 增大接合面積

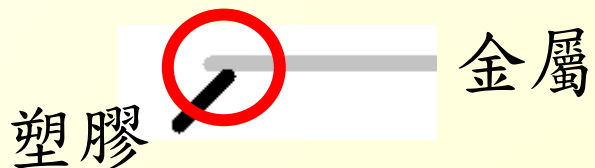
**1. Shot Rigid Polymer**  
**2. Shot Flexible Polymer**

**1** very good adhesion  
**2** good adhesion  
**3** poor adhesion  
**4** no adhesion

flexible \ rigid	EPDM/PP (1)	EPDM/PP (2)	EPDM/LDPE	NBR/PP	EVA/PVDC	SEBS	SIS	SBS (1)	SBS (2)	TPU (1)	TPU (2)	TPU (3)	CPE (1)	CPE (2)	CPE (3)	PEBA	CPA (1)	CPA (2)	CPA (3)
LDPE	2	4	2	4	4	1	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
HDPE	3	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PP	3	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PS (1)	4	4	4	4	4	4	3	3	3				4	4	4	3	4	4	4
PS (2)	4	4	4	4	4	4	3	3	3				4	4	4	3	4	4	4
ABS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4
SAN	4	4	4	4	4	4	4	4	4										
ASA	4	4	4	4	4														
PA 6 - GF (1)	4					4							4	4	4	4	4	4	4
PA 6 - GF (2)	4					4							4	4	4	4	4	4	4
PA 6.6	4					4							4	4	4	4	4	4	4
PA 12 - GF	4					4							4	4	4	4	2	4	4
PA 12	4					4							4	4	4	4	4	4	4
PETP - GF						4							4	4	4	4	4	4	4
PBTP	4	4	4	4	4	4							4	4	4	4	4	4	4
Rigid/PVC						3													
PC										3	2	2							
PC/ABS										4	2	2							
PC/PBTP										2	2	4							

## 2. 材料之間的接合性問題

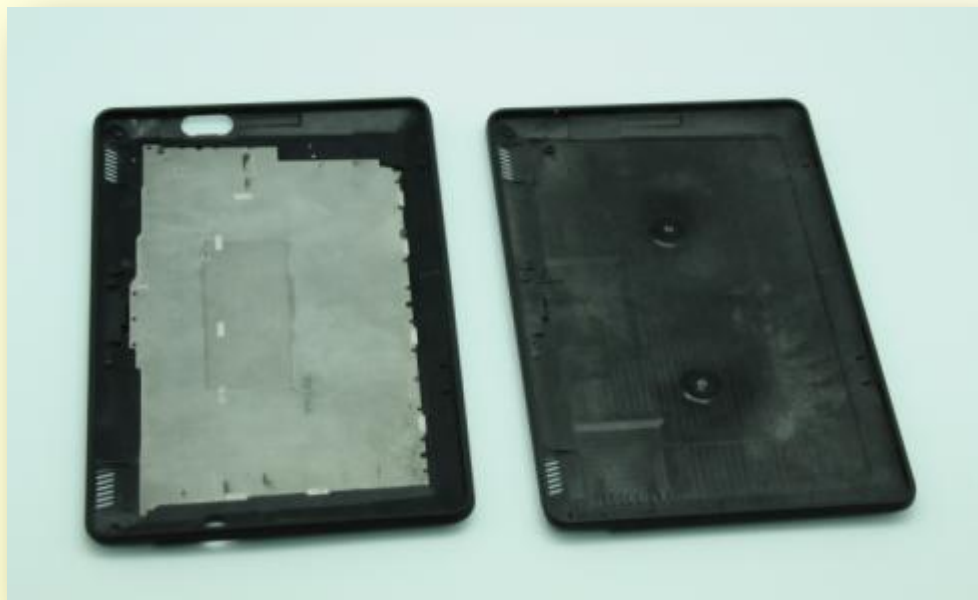
> 塑膠/金屬接合的斷差



> 金屬件定位

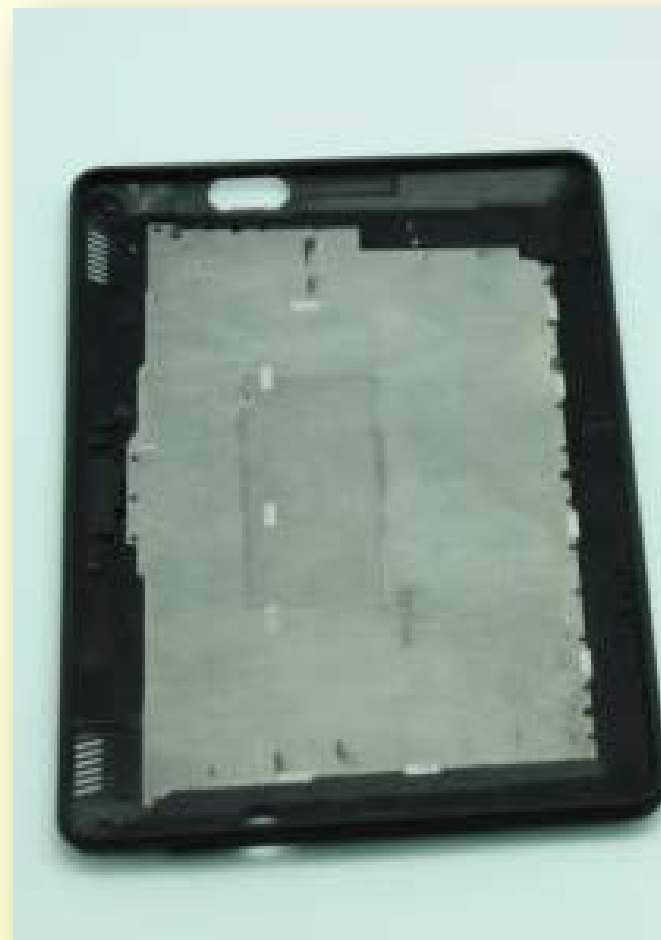
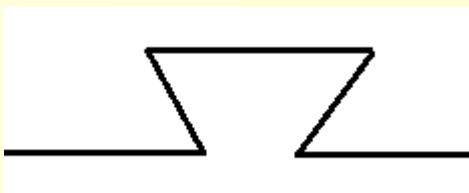
> 塑膠/金屬接合不易

\* 和塑膠接不同

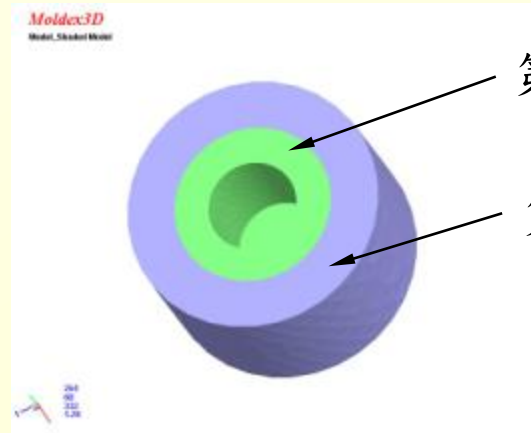


## 2. 材料之間的接合性克服

- > 後工改善斷差
- > 產品設計under cut  
讓金屬和塑膠接合

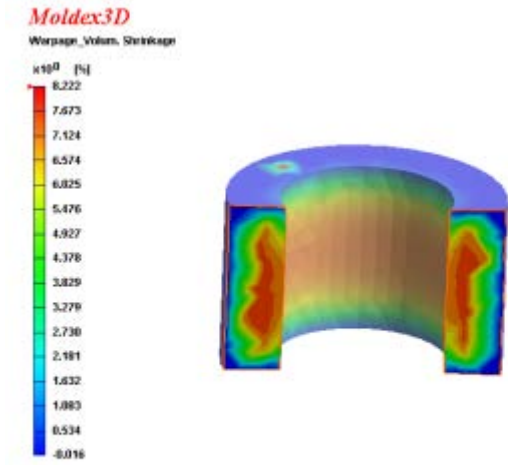
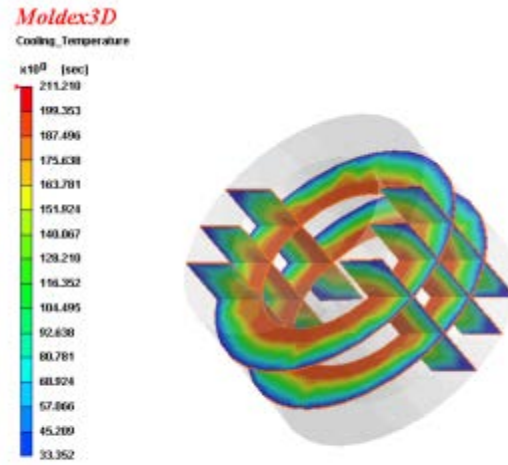
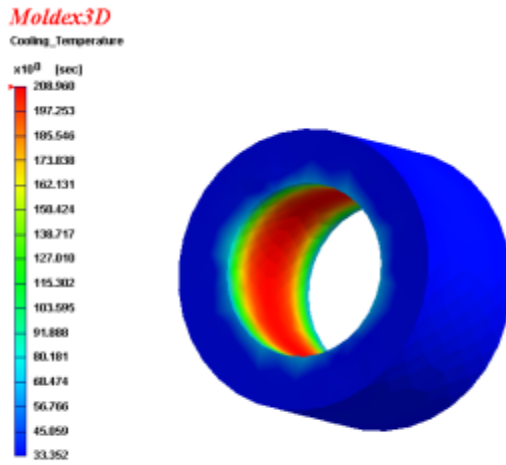


# 3. 熱傳效應問題



第一射(塑膠)

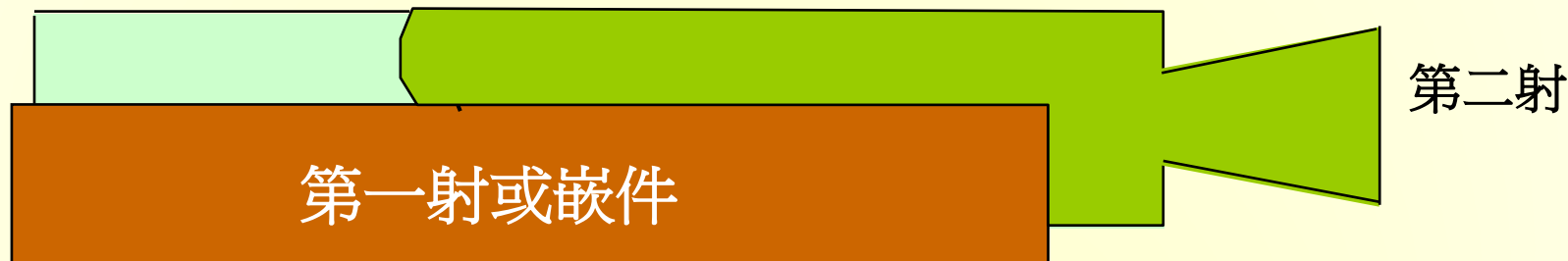
第二射



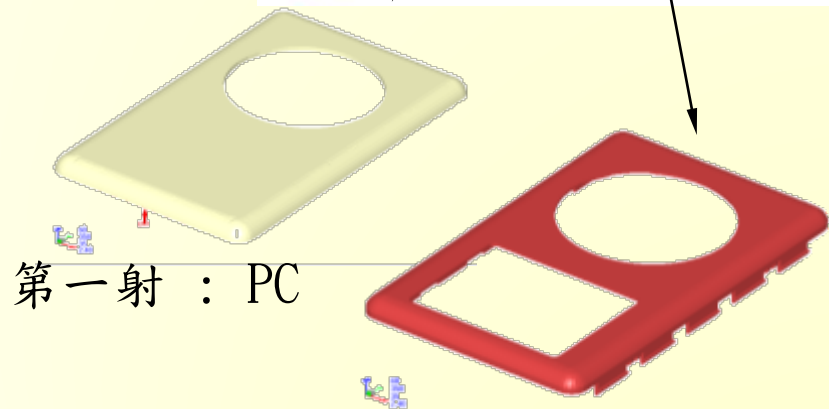
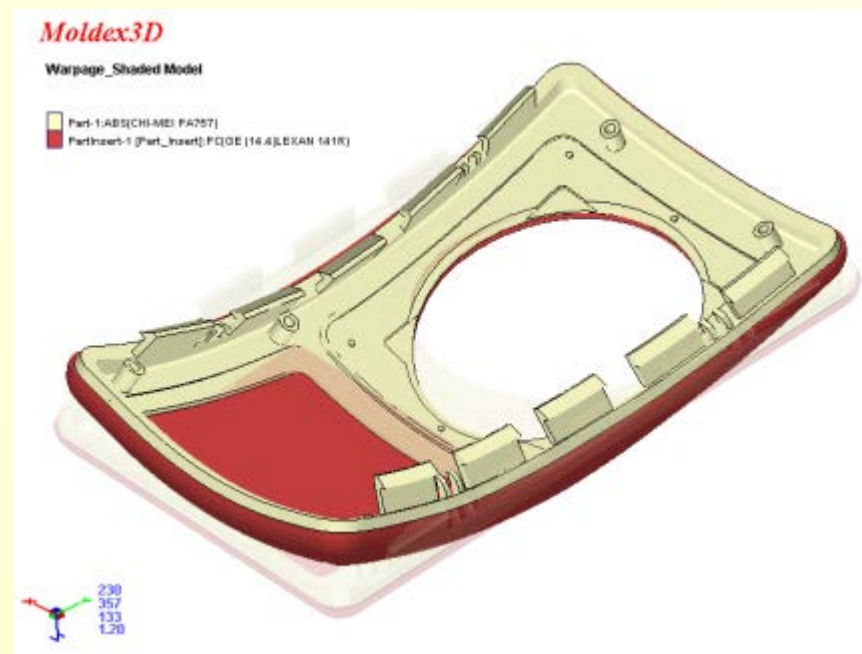
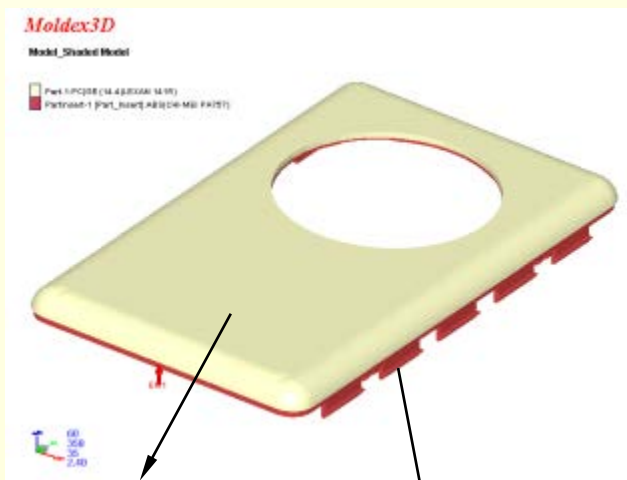
### 3. 熱傳效應問題

#### > 不對稱的熱傳現象

- \* 塑料在充填模具的過程中，模壁的邊界溫度將因塑件中增加了嵌件而有所影響
  - \* 塑料在厚度方向的溫度將可能呈現不對稱分佈
  - \* 影響塑件所需的冷卻時間



# 4. 前一射品質特性影響

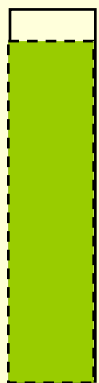


兩種不同材料交互影響的變形結果

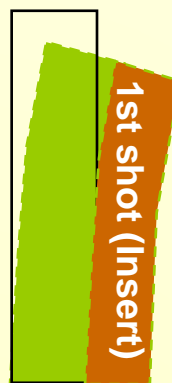
## 5. 收縮差異問題

### > 不對稱的收縮率

- 產品因塑件與嵌件的收縮率不同，而與獨立成型時的狀態有所不同
  - 不同的收縮率造成彎曲變形



單一材質

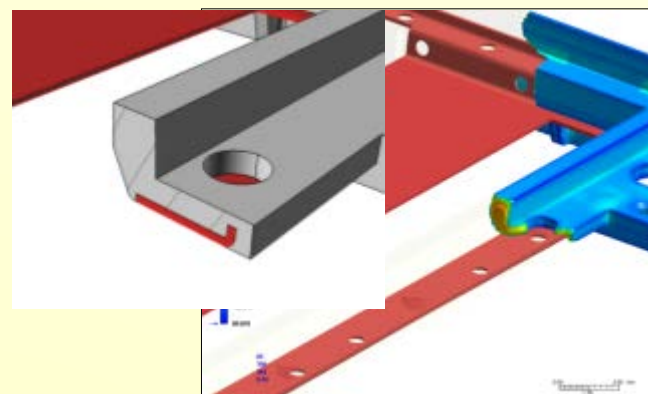
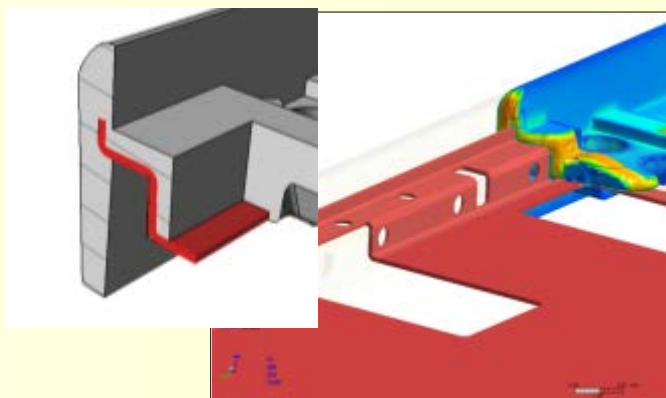


兩種材質

# 一般常思考的解決對策

## 1. 產品設計面

- 更改產品或嵌件設計，例如藉由嵌件掏除厚度較厚區域的收縮。
- 做幾何預變形，抵銷位移量。



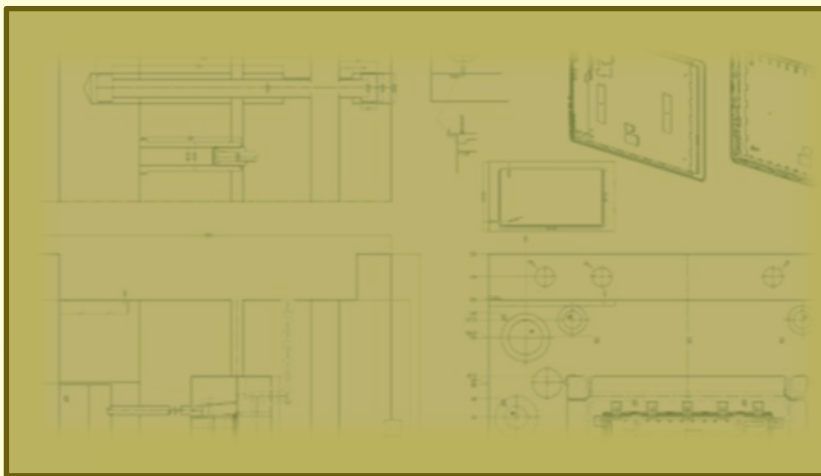




# 一般常思考的解決對策

## 3. 模具設計面

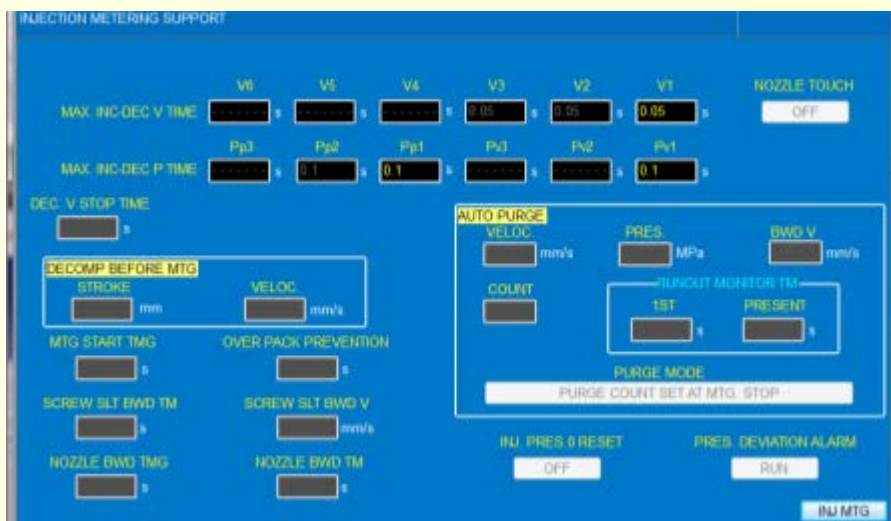
- 更改流道系統設計，改善保壓效果以及體積收縮率分布差異。
- 自動化機構設計，降低生產週期



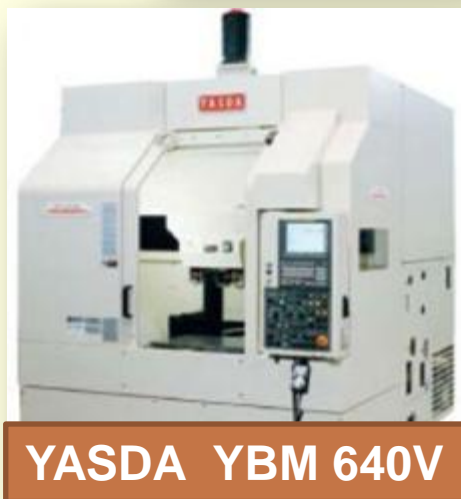
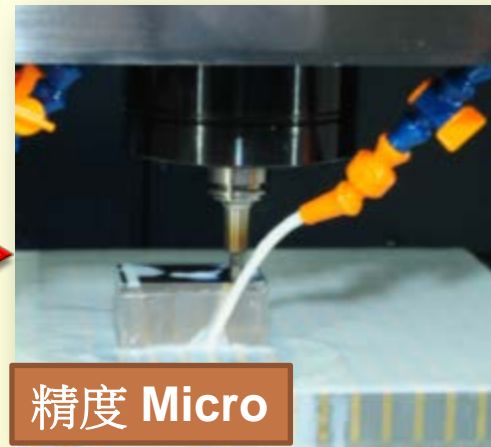
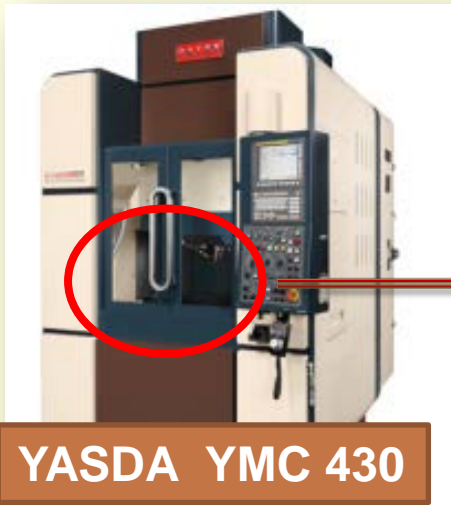
# 一般常思考的解決對策

## 4. 成型參數面

- 調整成型參數優化製程品質。
- 調整模具溫度，藉由溫度差異扳正變形。



# 製造設備的應用



# 製造設備的應用



SUMITOMO 單射



HWA CHIN 雙射



SUMITOMO 雙射



HWA CHIN 雙射



# 中央供料系統



烘料機



乾燥機



# 鑫銓服務客戶





# 挑戰和應用



# IMR + 雙色 應用

> IMR



> 雙色



> 表面印刷





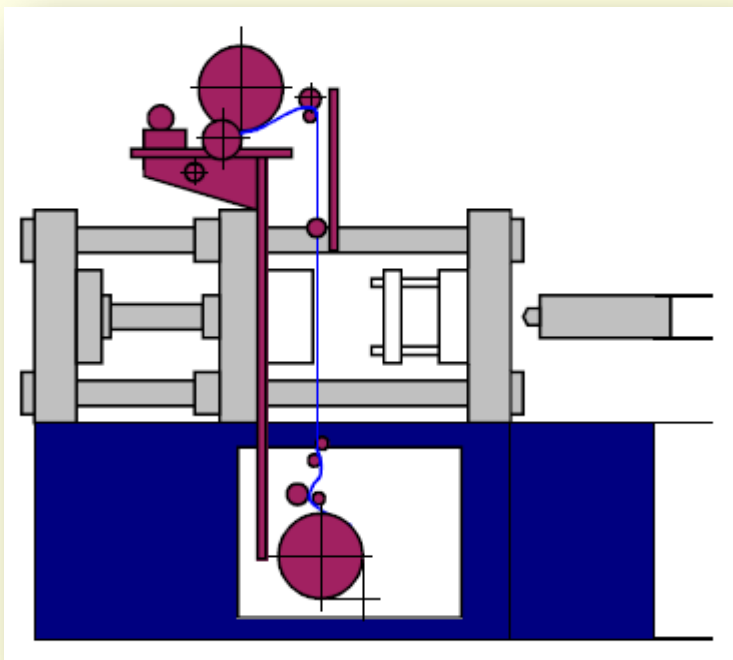
# IMR + 雙色 應用

> 雙材質間的印刷難度



# IMR 製程介紹

## > 單一表面印刷

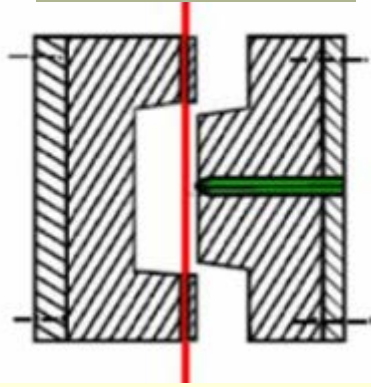


# IMR 製程介紹

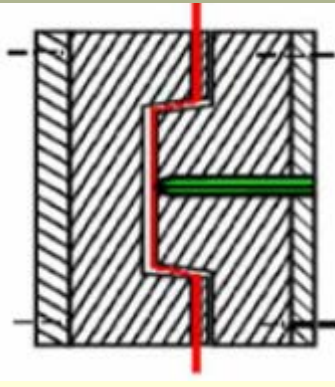
裝飾膜捲入



裝飾膜定位



裝飾膜預成形



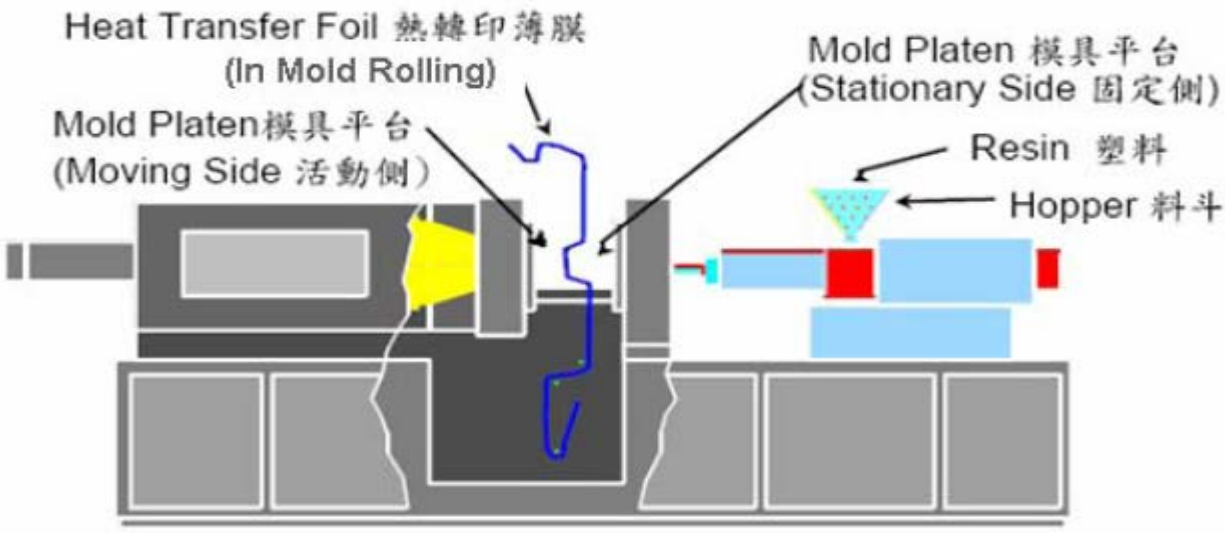
Heat Transfer Foil 熱轉印薄膜  
(In Mold Rolling)

Mold Platen 模具平台  
(Moving Side 活動側)

Mold Platen 模具平台  
(Stationary Side 固定側)

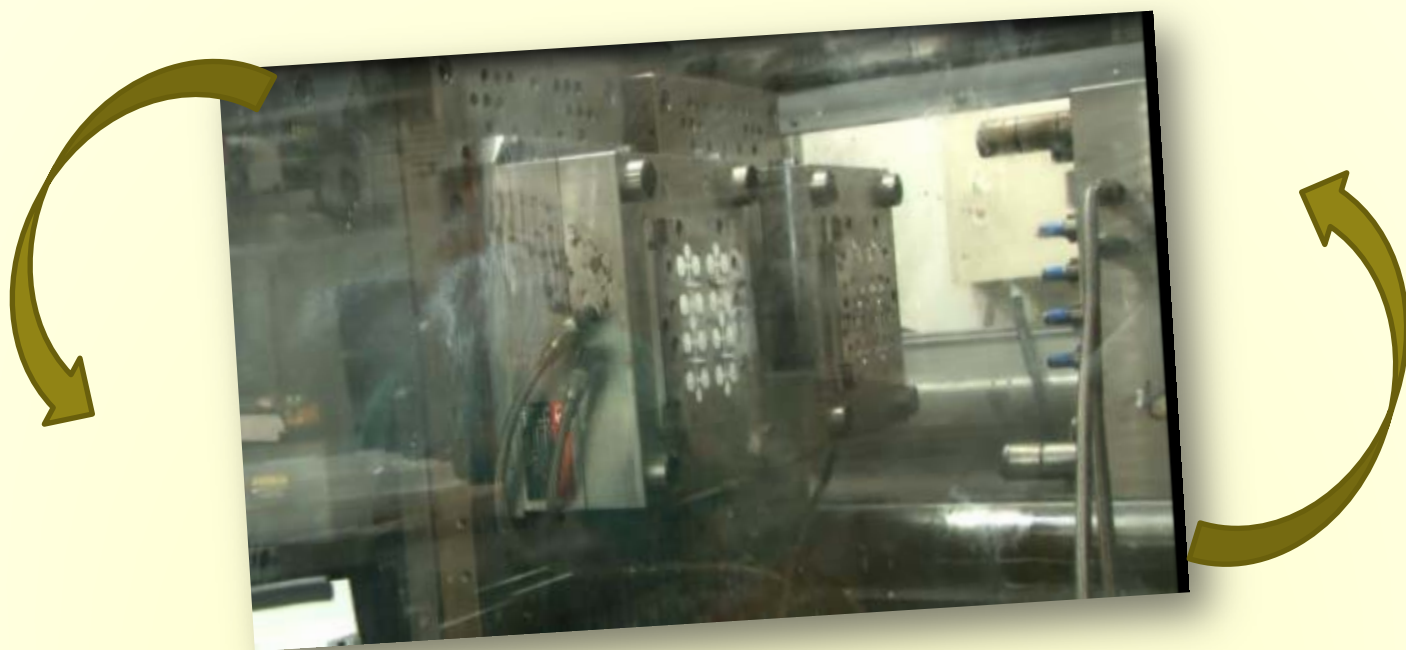
Resin 塑料

Hopper 料斗



# IMR + 雙色的挑戰

- > 如何搭配模具/捲模機/成型機/機械手臂  
機構整合設計
- > 製造生產的自動化結合



# 光學 + 雙色 應用

> 功用

- \* 防水
- \* 避免雙件組裝誤差



光學

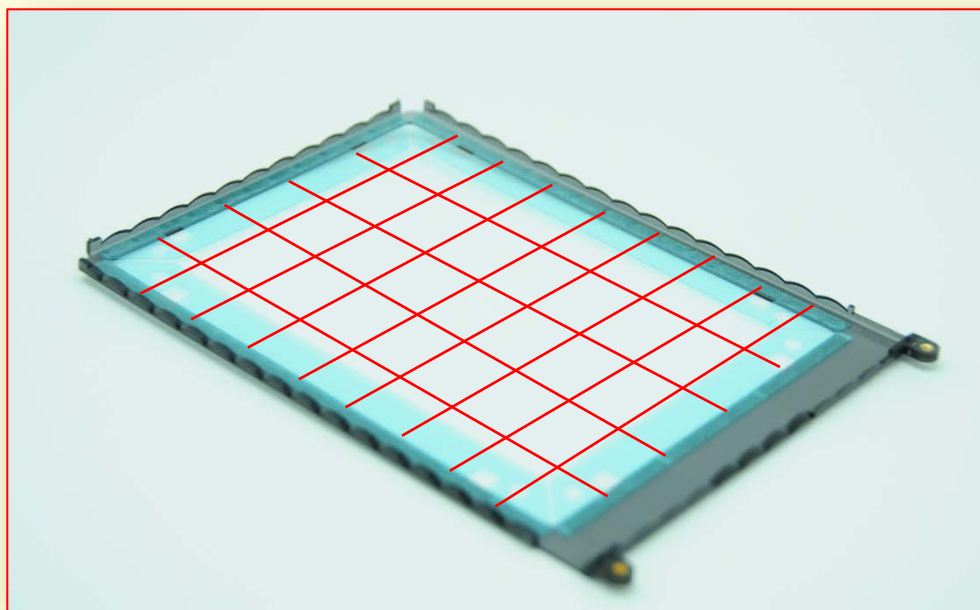


雙色

# 光學元件介紹

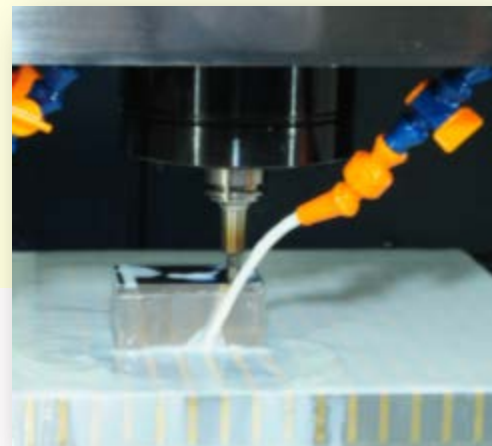
> Touch Panel

\* 透過IR來定位XY



# 光學元件製程難度

- > 成品曲率準確
- > 模具加工的精準度
- > 加工溫度掌控
  - \* 影響變型
- > 加工刀具選擇
- > 模具量測

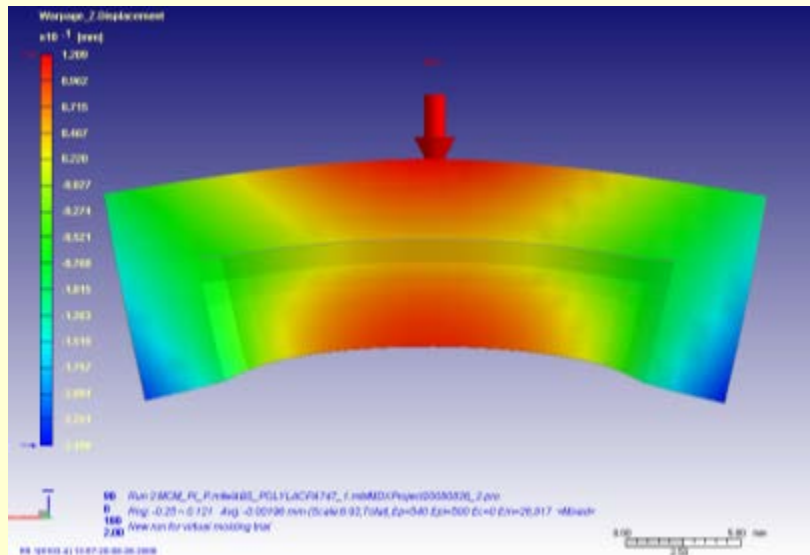
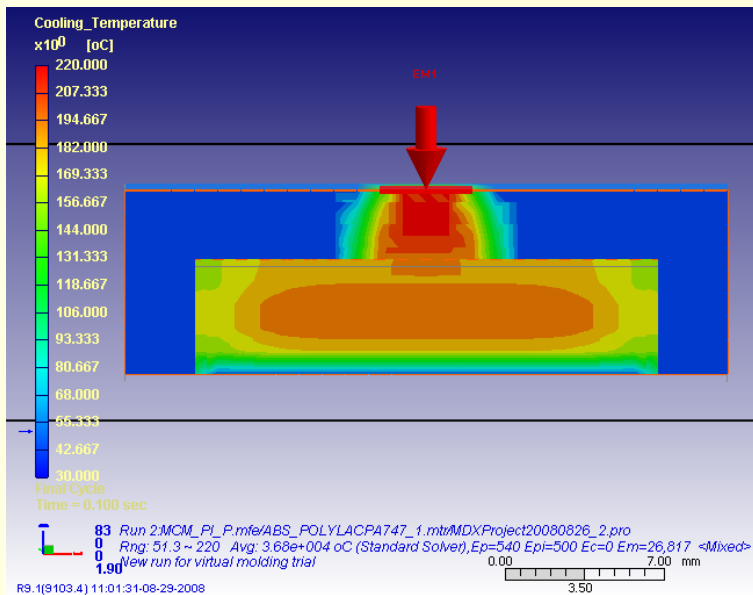




# 光學 + 雙色的挑戰

> 翹曲難以掌控

> 高精密生產的穩定良率



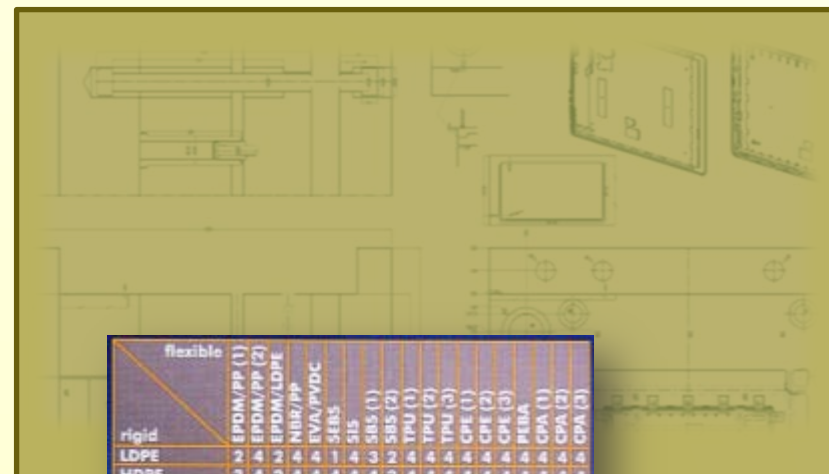
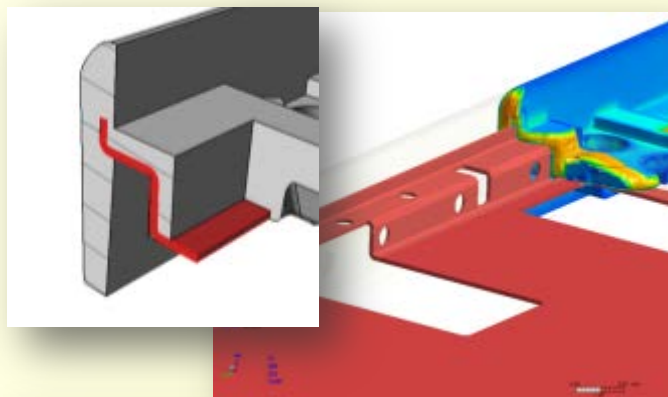
# 總結

## 1. 多材質技術應用滿足客戶需求



# 總結

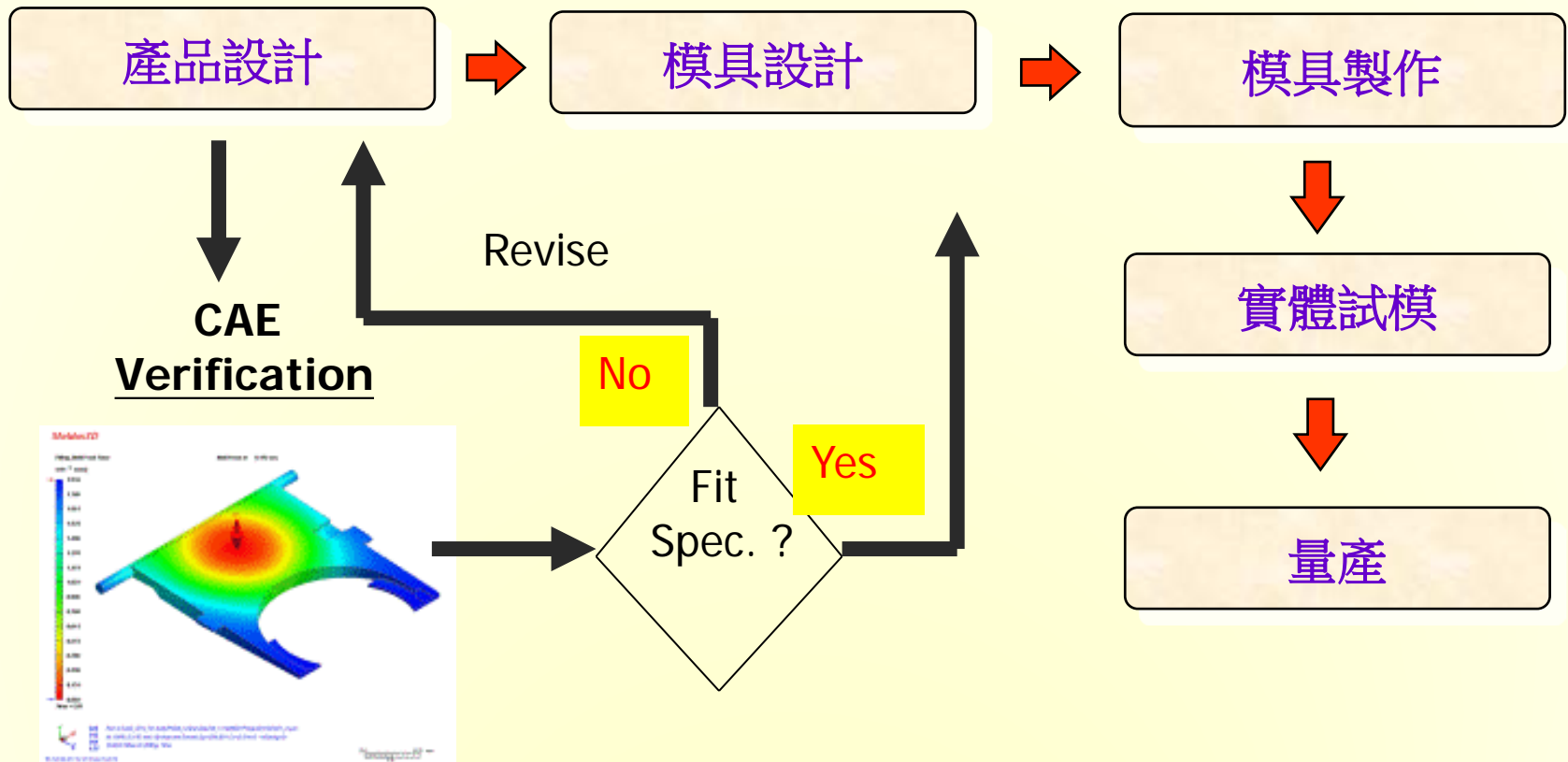
## 2. 產品 / 材料 / 模具 / 成型 全方位解決對策



	flexible																				
	EPDM/PP (1)	EPDM/PP (2)	EPDM/LDPE	NBR/PP	EVA/PVDC	SEBS	SBS	SBS (1)	SBS (2)	TPU (1)	TPU (2)	CPE (1)	CPE (2)	CPE (3)	PEBA	CPA (1)	CPA (2)	CPA (3)			
rigid																					
LDPE	2	4	3	4	4	1	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
HDPE	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4		
PP	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PS (1)	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3		4	4	4	4	4	4	4	4		
PS (2)	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3		4	4	4	4	4	4	4	4		
ABS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4		
SAN	4	4	4	4	4	4	4	4	4												
ASA	4	4	4	4	4																
PA 6 - GF (1)	4					4						4	4	4	4	4	4	4	4		
PA 6 - GF (2)	4					4						4	4	4	4	4	4	4	4		
PA 6.6	4					4						4	4	4	4	4	4	4	4		
PA 12 - GF	4					4						4	4	4	4	2	4	4	4		
PA 12	4					4						4	4	4	4	4	4	4	4		
PETP - GF						4						4	4	4	4	4	4	4	4		
PBTP	4	4	4	4	4							4	4	4	4	4	4	4	4		
Rigid/PVC						3															
PC												3	2	2							
PC/ABS																			4	2	
PC/PBTP																			2	2	4

# 總結

## 3. 模流分析的應用協同開發





# 簡介結束

**Thanks**

鑫銓工業股份有限公司

新北市三重區中興北街247巷10~12號

TEL. : (02) 2999-0700

FAX. : (02) 2995-2235

聯絡人(CEO): 葉增松

E-Mail : [singchen@ms16.hinet.net](mailto:singchen@ms16.hinet.net)

網址: <http://www.zingchuan.idv.tw>