

Moldex3D於散熱模組產品開發之應用



Moldex3D ²⁰¹³ Innovation
Talent
Award

Moldex3D 全球模流達人賽
模流創新 無限可能

編號：007

單位：台達集團中達電子

負責人：羅盛華(副理) 冯小兵(工程師)

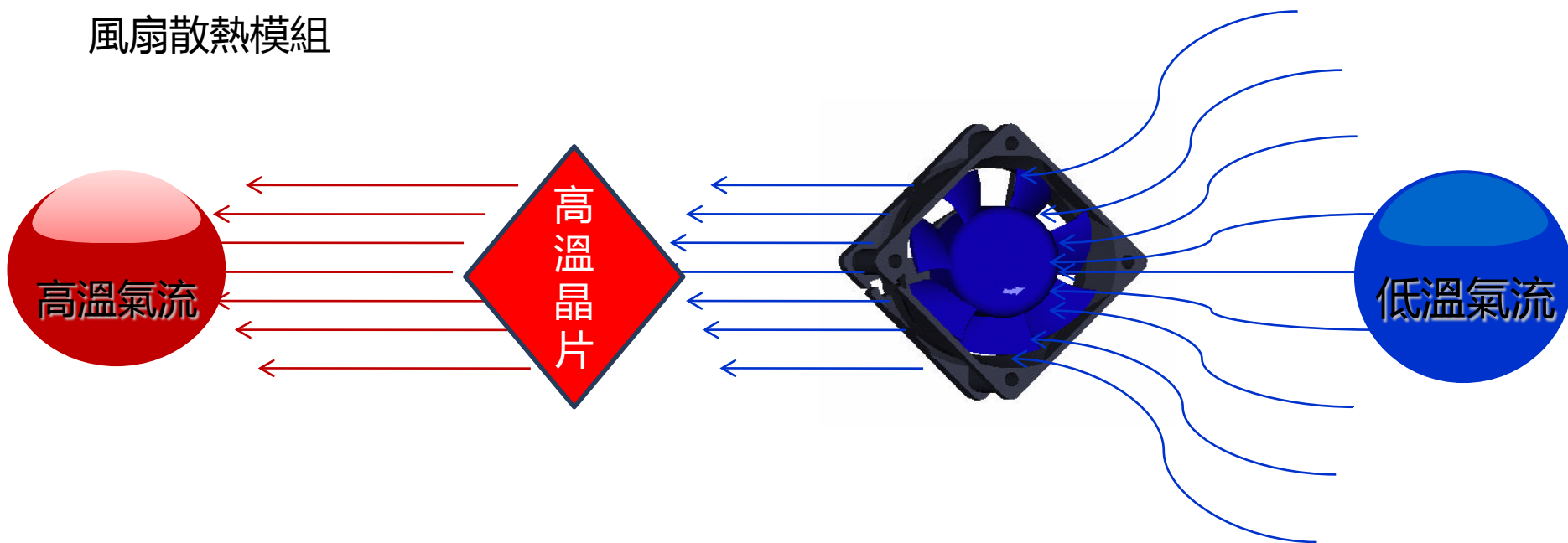
目錄

- > 摘要
- > 產品介紹
- > 產品及模具開發流程與分工介紹
- > 產品發展趨勢與挑戰
- > CAE導入源由與應用流程
- > Moldex3D應用成功案例分享
- > Moldex3D應用價值分享與效益分析
- > Moldex3D未來應用及方向

產品介紹(1)

散熱模組(Thermal Module)顧名思義為運用於系統/裝置/設備...等散熱用途的模組單元.

風扇散熱模組

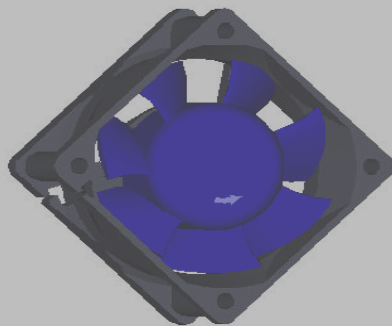
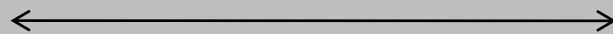


產品介紹(2)

風扇支架部分

散熱風扇

風扇轉子部分



風扇分解圖

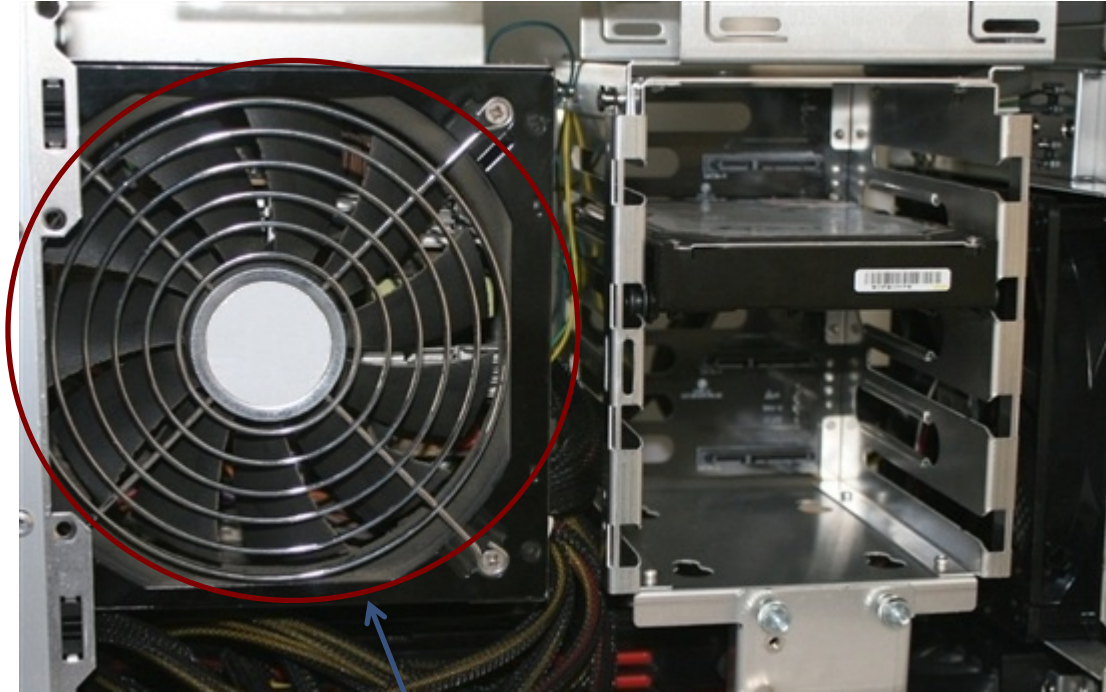


Moldex3D

散热模组應用之範疇

- > 散热應用範圍包括
 - 電腦
 - 電信
 - 通訊
 - 汽車
 - 风力发电
 - 其他

散热模组在PC電腦



PC-Frame

產品及模具開發流程與分工介紹

散熱模組發展趨勢與挑戰

> 發展趨勢

– 精密化

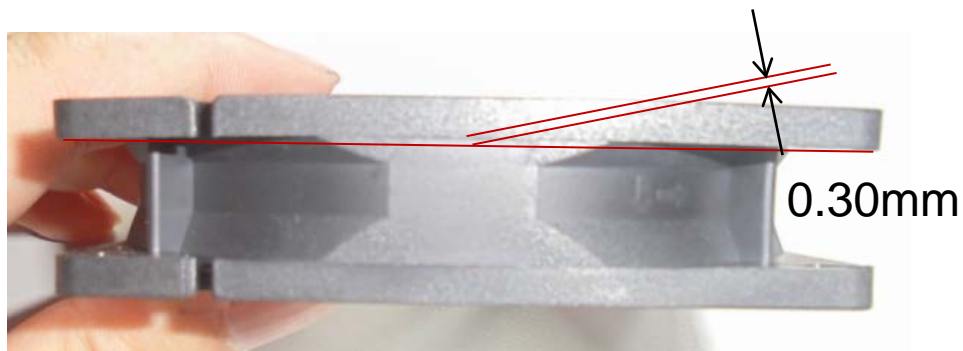
- 用于散热的产品规格越来越小

> 面臨挑戰

– 框边下塌

- 肉薄導致流動殘留應力造成變形嚴重

常見問題



規格0.2mm

變形樣品

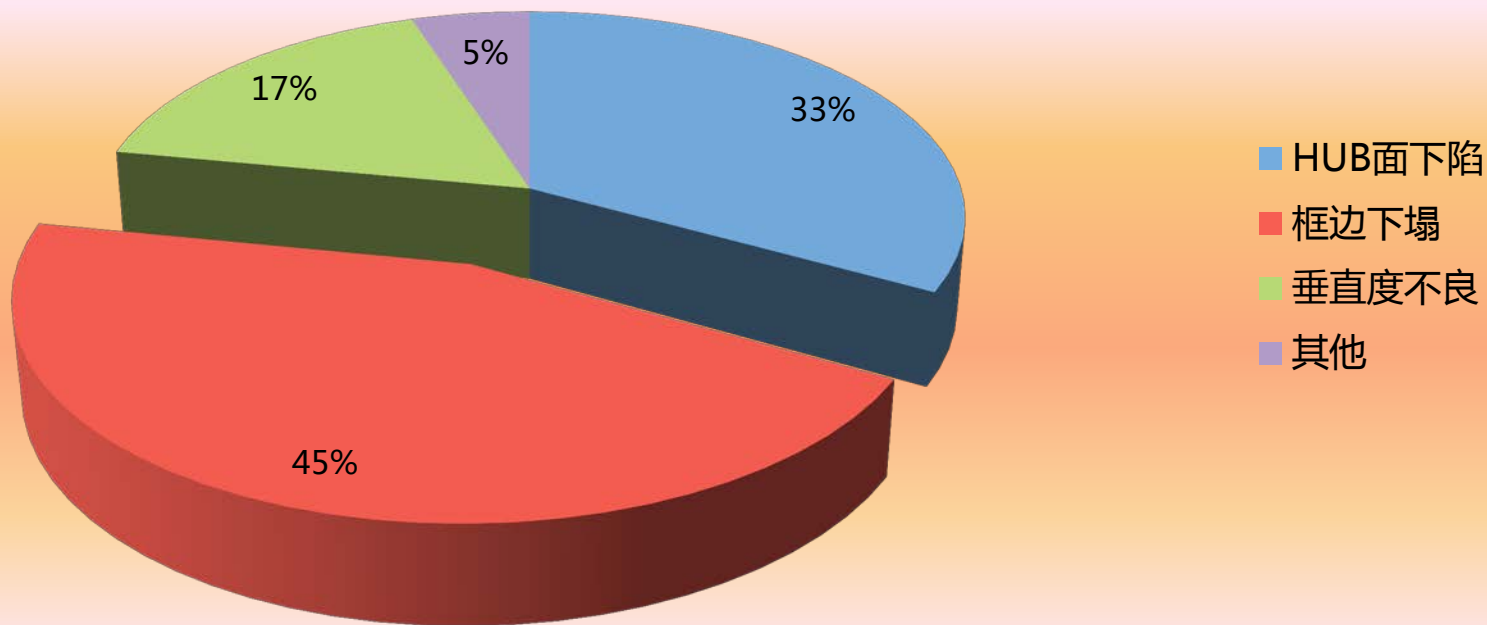
標準直規

產品因為在框角處,因收縮變形,造成框角下塌,平面度  超規格.

問題現象

常見問題

该案例成型不良统计层别



该案例生产不良率统计

HUB面下陷	框边下塌	垂直度不良	其他
33%	45%	17%	5%

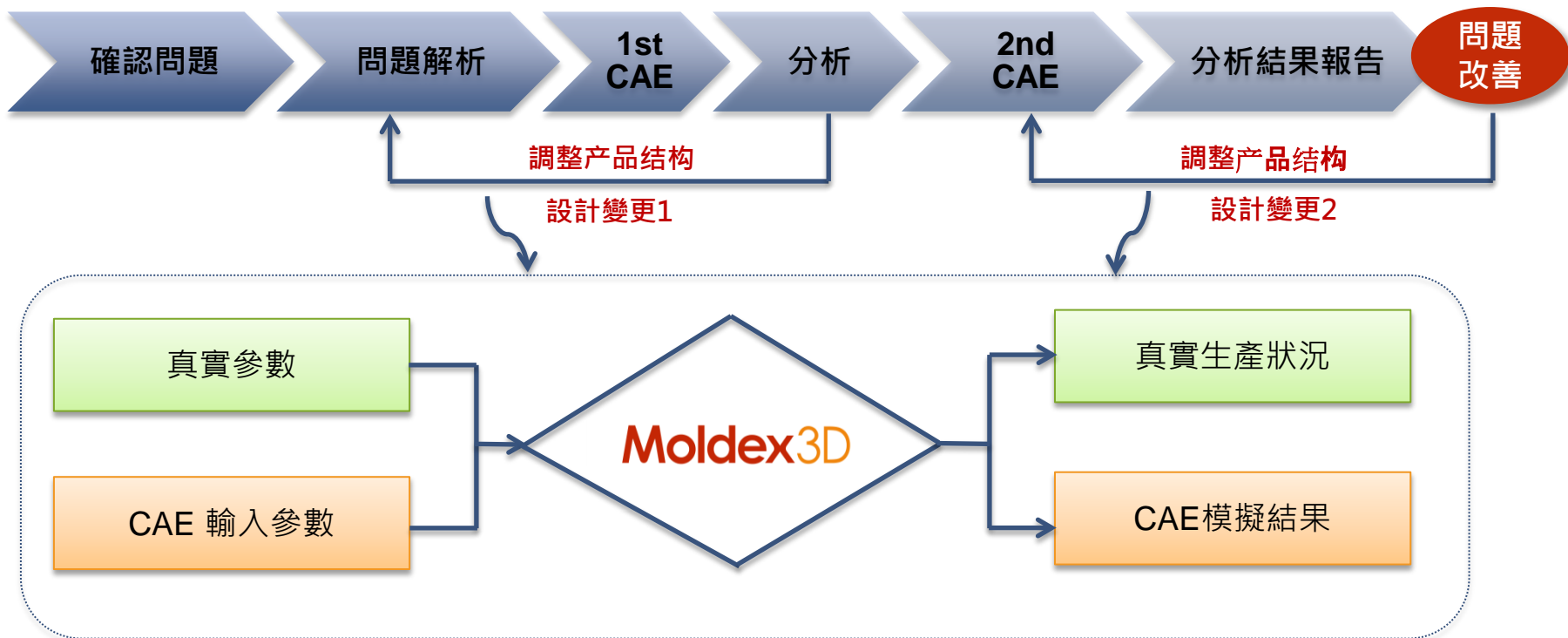
CAE導入源由

- > 產品遭遇問題與困難
 - 產品在脫模後有框边下塌的問題
- > 曾嘗試之種種方法與成效
 - 產品結構修改
 - 產品框边处结构加强

CAE導入源由

- > 為何須要應用CAE模流分析
 - 藉由CAE模流分析輔助找出產品潛在性問題
- > 最希望或期盼之成果與目標
 - 改善框邊下塌問題

模流分析應用流程



設變方向與考量(範例)

- > 以最为有效的設計變更：
 - 產品幾何結構設計(如肋條數量)修改

Moldex3D應用成功案例分享

案例背景介紹

> 產品尺寸

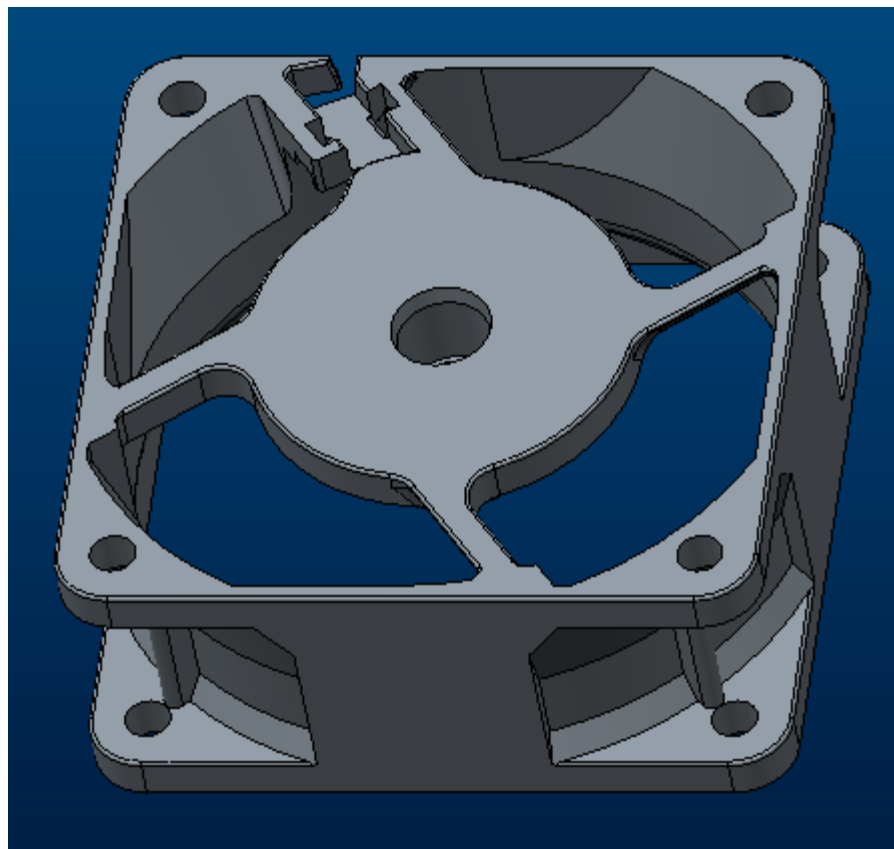
- 長：60.0 mm
- 寬：60.0 mm
- 高：25.4 mm
- 主產品厚度：1.7 mm

> 塑膠名稱

- **PBT+30%GF**

> 成型條件

- 充填時間：1.2 Sec
- 熔膠溫度：250 °C
- 模具溫度：60 °C



網格模型

> 網格型態

- **Shell**

> 總網格數

- **15000**個

> CPU 運算時間

- 充填: **58S**

- 保壓: **32S**

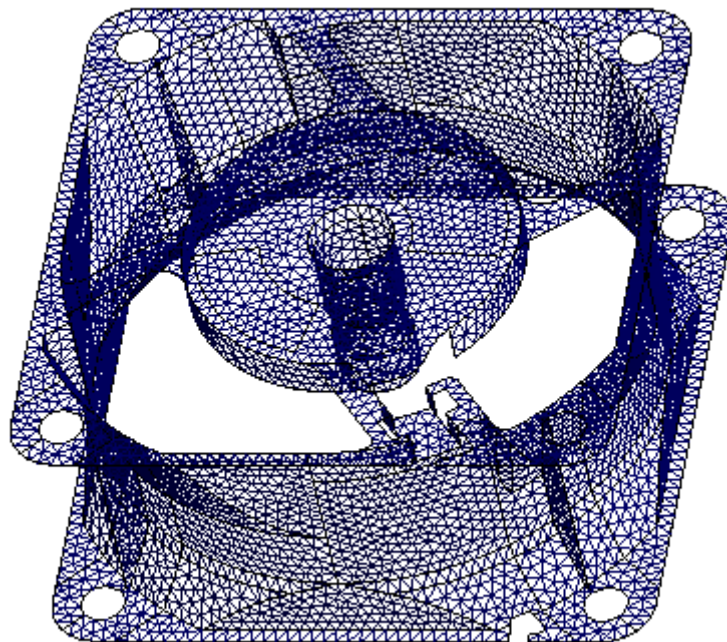
- 冷卻: **21S**

- 翹曲: **94S**

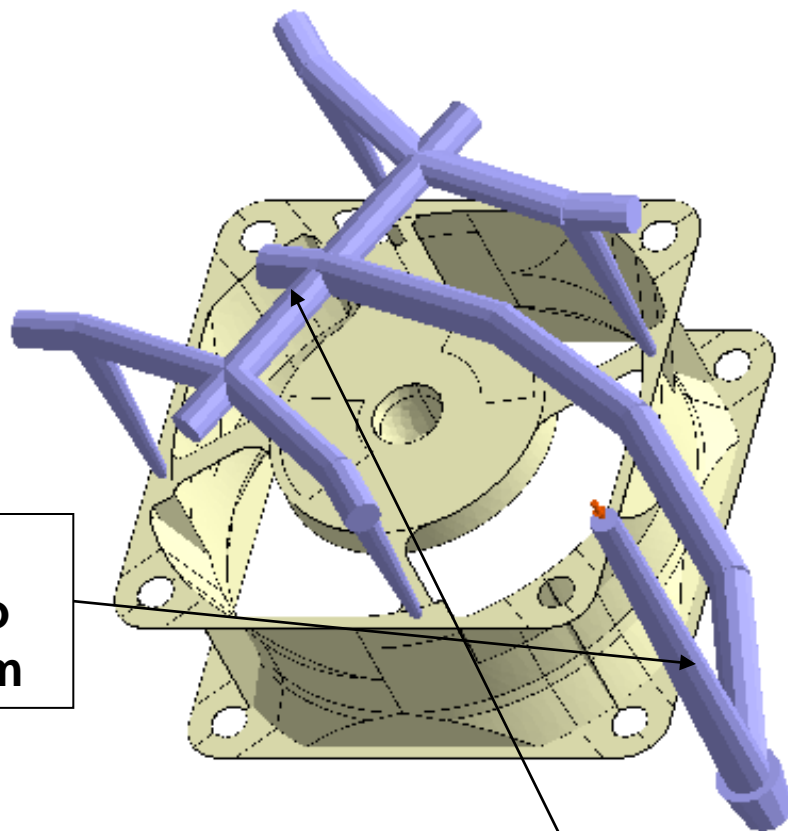
> 電腦資訊

- **CPU: Pentium®Dual-Core CPU E6700 @3.2GHz 3.19Hz**

- **RAM: 2.00GB**



流道配置



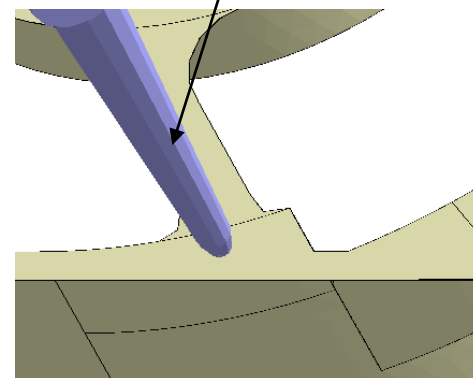
Sprue :
 $\Phi 3.0$ to
 $\Phi 4.5\text{mm}$

Runner:U形
 $4.5*4.0*10^\circ$

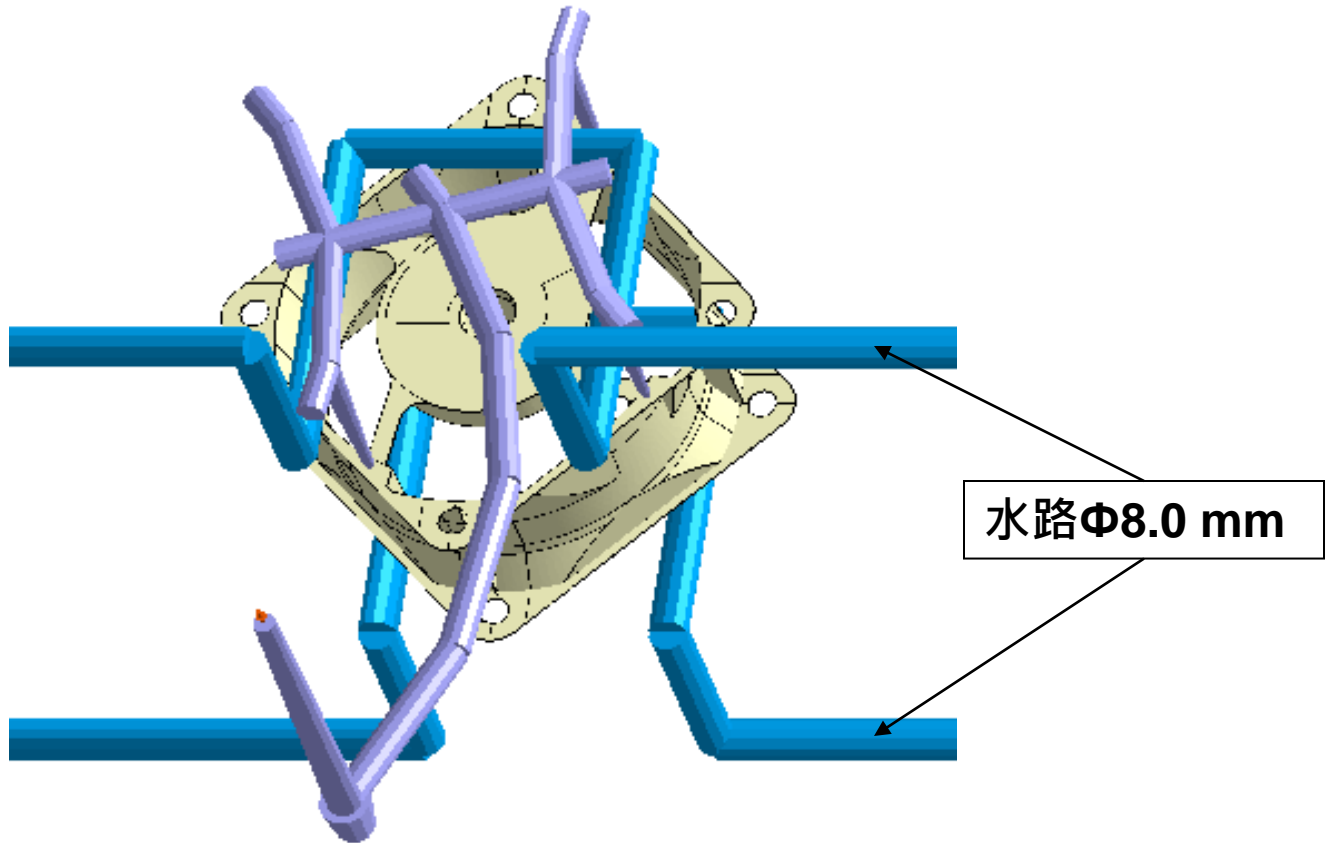
Moldex3D

流道型態: 冷流道

澆口 $4*1.0\text{ mm}$



冷卻水路設計



Moldex3D

原始設計分析與結果判讀

內容

- > 生產問題說明
- > 以Moldex3D重現問題的分析結果
- > 模擬結果與不良品或問題點的比對
- > 可能的改善方案
- > 改善方案的虛擬試模結果分析與判讀
- > 改善後的模擬結果與生產成品的比對

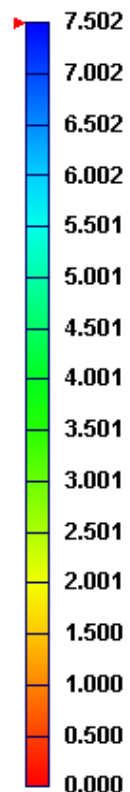
問題產品說明

原始設計分析結果 - 流動波前 (Fill: 98%)

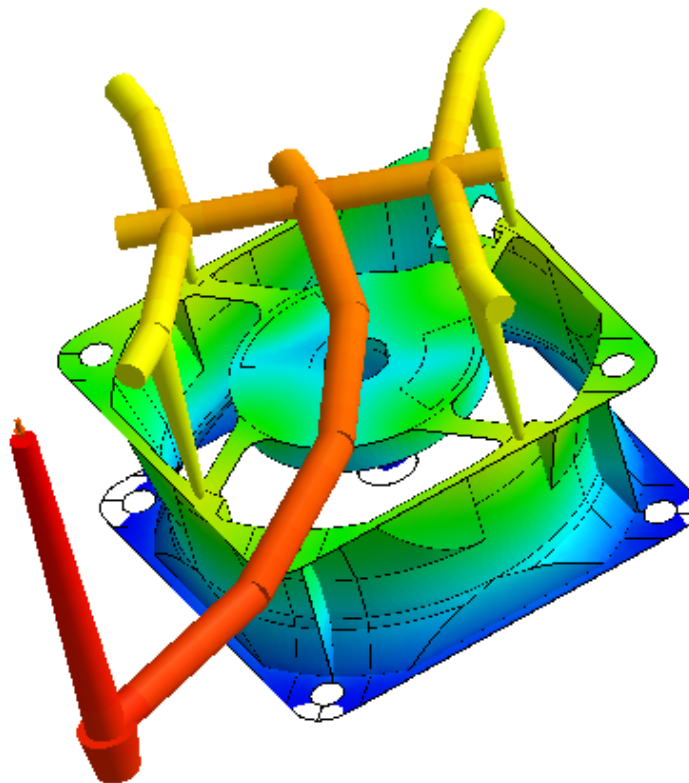
Moldex3D

充填結果_流動波前時間

x10⁻¹ [sec]



Moldex3D

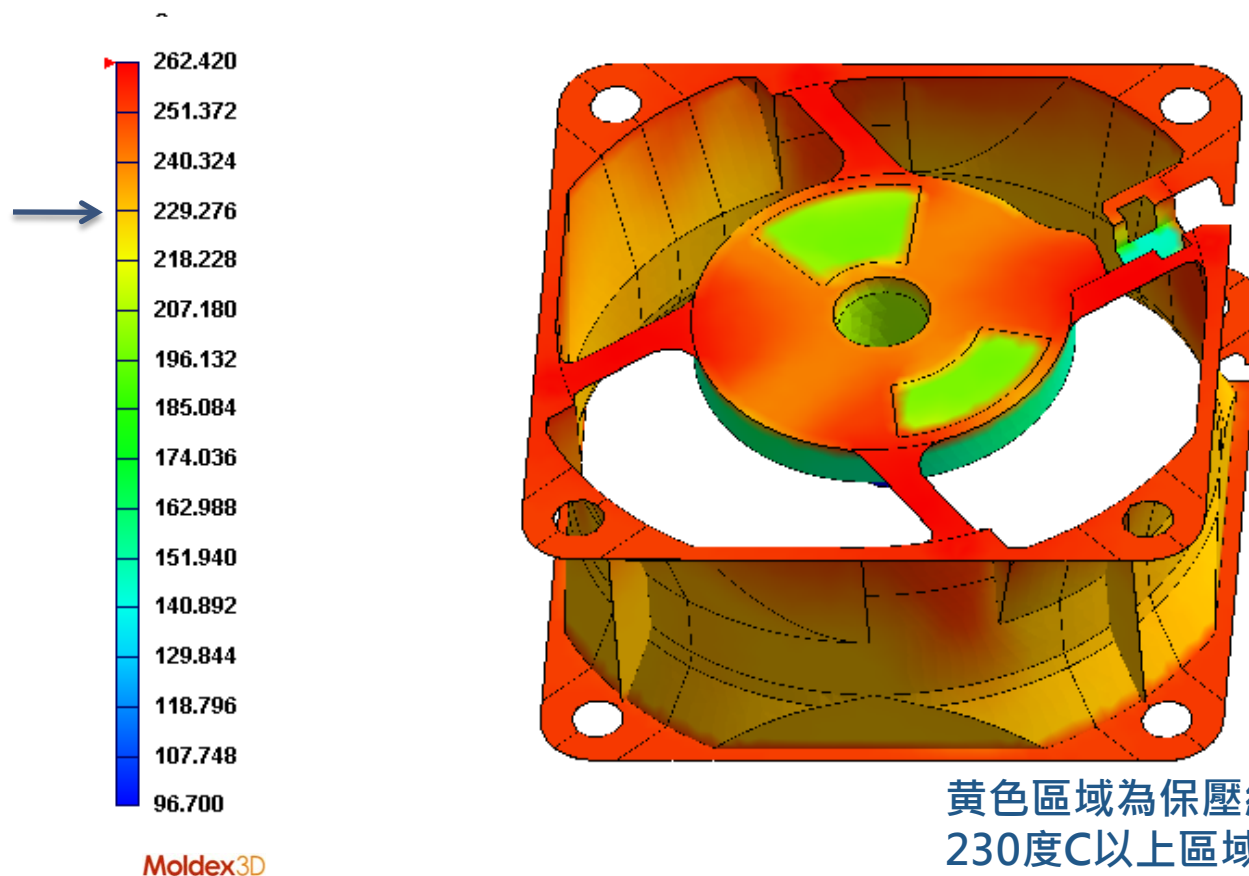


因產品結構差異設計造成產品結構強度不均,充填時框角是流動末段,沒有支撐。

原始設計分析結果 - 保壓分析 & 溫度分佈

Moldex3D

保壓結果_中心溫度



黃色區域為保壓結束時成品溫度仍高於230度C以上區域範圍。

局部高肉厚區域容易因為內部熱源散去不易而仍保持高溫，容易導致產品有塑料收縮不均的問題。

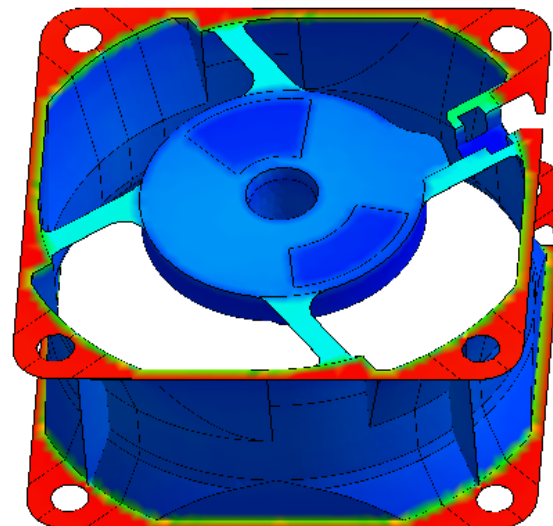
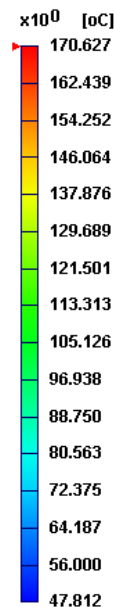
R 7.0.0(7007)08:38:04-10-29-2008

原始設計分析結果 - 冷卻分析

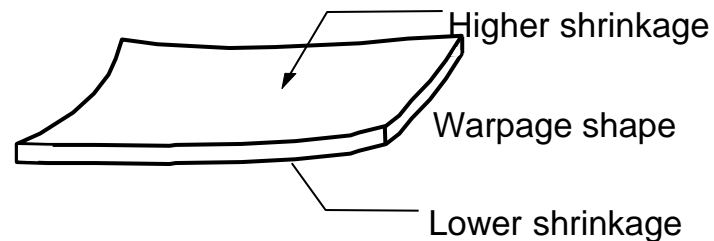
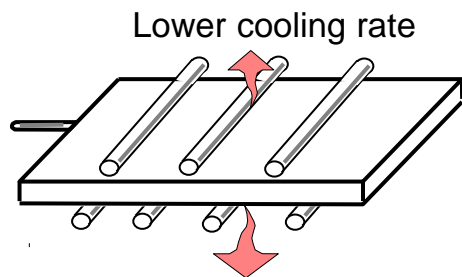
紅色區域為冷卻結束時成品仍有出現積熱區域範圍。

高積熱區域容易導致產品有變形的問題並且容易延長週期所需冷卻時間。

Moldex3D
冷卻結果_塑件中心溫度



Moldex3D



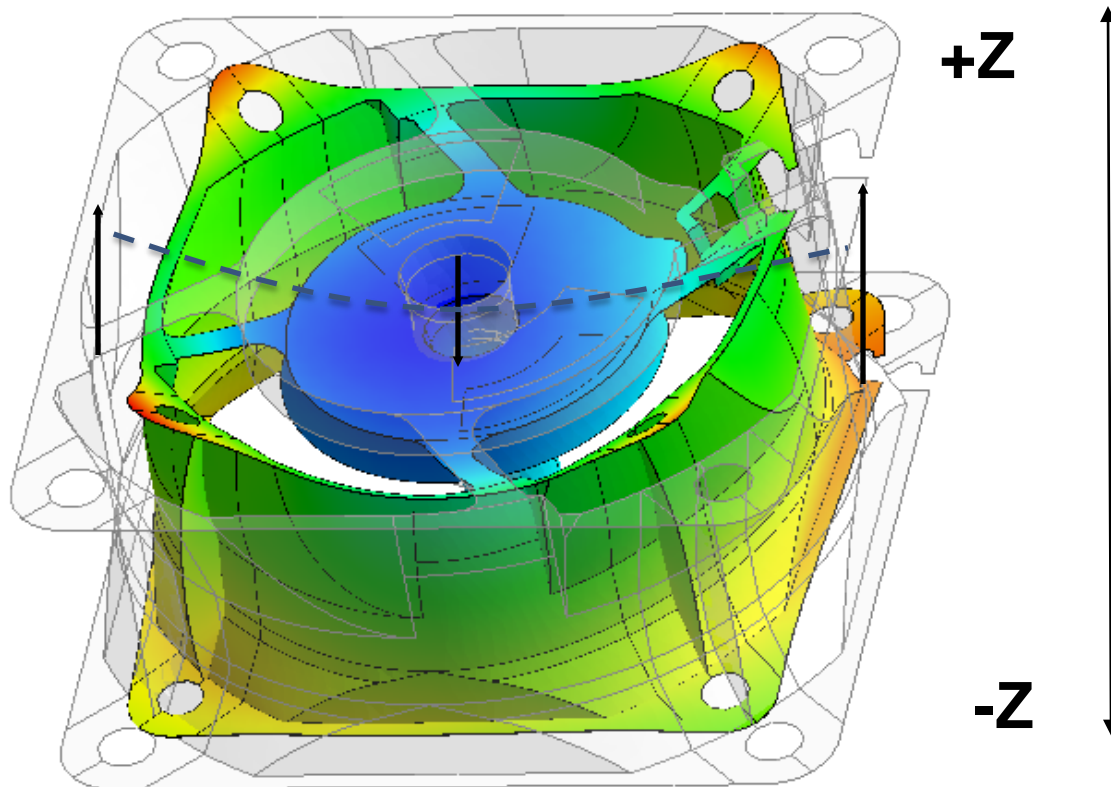
模擬結果比對 - 翹曲分析 / Y 軸向變形量

Moldex3D

翹曲變形_Z-總位移分量

放大倍數：10倍

$\times 10^{-1}$ [mm]

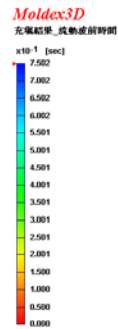
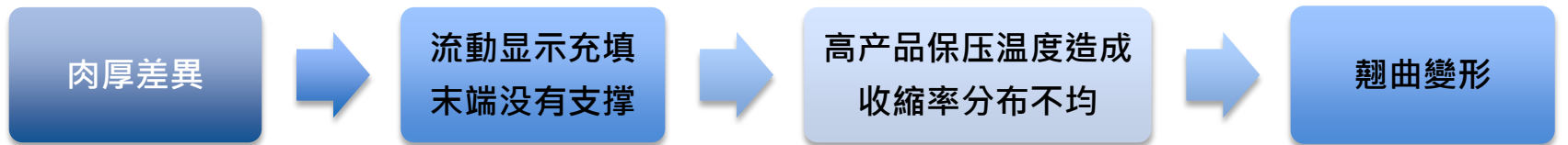


Moldex3D

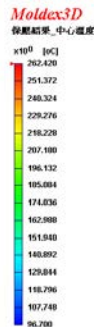
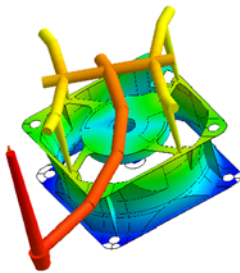
Z方向位移量-0.5711~0.379mm

分析重點整理

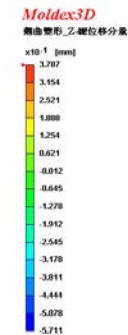
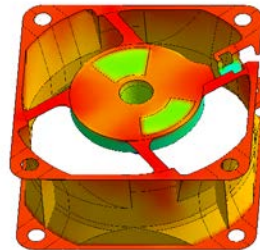
> Moldex3D for Know-Why



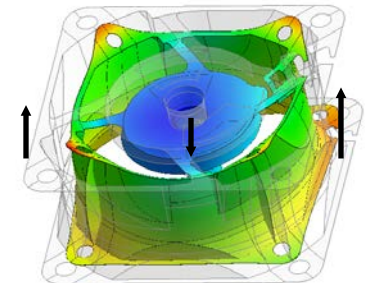
R T.O. (X7007) 09.26.05-10-29.2008



R T.O. (X7007) 09.30.04-10-29.2008



R T.O. (X7007) 09.23.11-10-29.2008



Moldex3D可協助使用者找出Know-Why和Know-How，
此為有效累積解決問題的實力以及建立技術團隊之極佳助器。

設變之方向與模擬執行 (範例)

設變的方向與原因說明

> 設變目標

- 由模擬結果得知翹曲變形是由體積收縮時沒有支撐,造成框角下塌,改善產品自由翹曲變形,降低Z軸翹曲變形.

> 設變方式

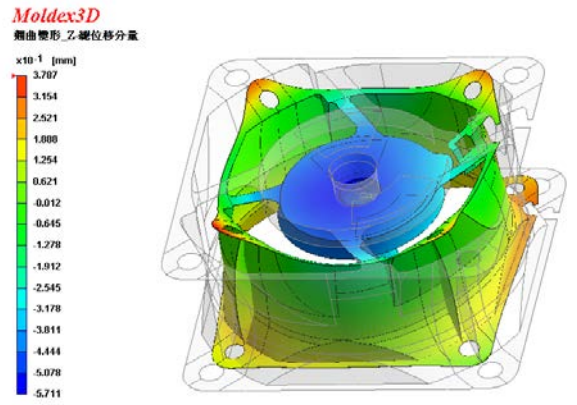
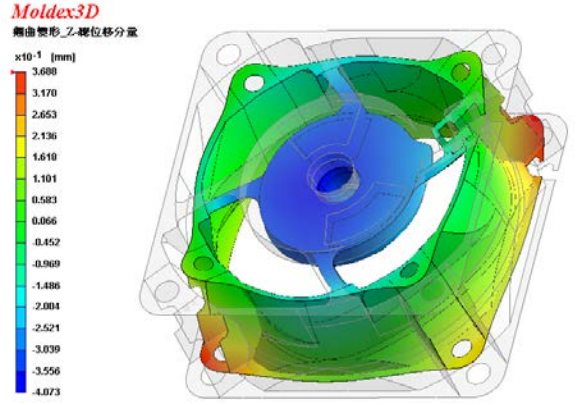
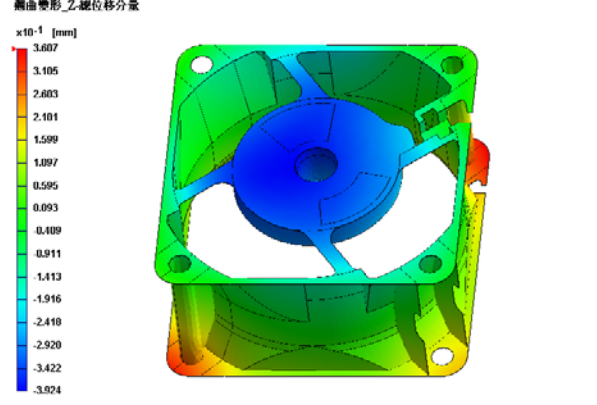
- 將產品此處結構加強,
- 設計變更1是將產品加強肋條變更為兩根肋條,
- 設計變更2是將產品加強肋條變更為兩根肋條+圓柱,

設變變更方案說明



設變前後之比對：翹曲變型之改善 (範例)

放大倍數：10倍

原始設計	設計變更1	設計變更2
 <p>Moldex3D 翹曲變形_Z-總位移分量 x10⁻¹ [mm]</p> <p>Run 3: 20846-2.mat/PBT_D202G30_1.mat/NewProject_3.pro Rng: -0.571 ~ 0.379 Avg: -0.0623 mm (Scale:10.00, Total) 新電腦校核結果</p>	 <p>Moldex3D 翹曲變形_Z-總位移分量 x10⁻¹ [mm]</p> <p>Run 2: 20846-1.mat/PBT_D202G30_1.mat/NewProject_2.pro Rng: -0.407 ~ 0.369 Avg: -0.035 mm (Scale:10.00, Total) 新電腦校核結果</p>	 <p>Moldex3D 翹曲變形_Z-總位移分量 x10⁻¹ [mm]</p> <p>Run 4: 20846-3.mat/PBT_D202G30_1.mat/NewProject_4.pro Rng: -0.392 ~ 0.361 Avg: -0.03 mm (Scale:0.00, Total) 新電腦校核結果</p>
Z: -0.571~0.379mm	Z: -0.407~0.369mm	Z: -0.392~0.361mm

設變前後之比對

單位:mm	X 變形量		改善率
	Min	Max	
原始設計	-0.815	0.837	
設計變更 1	-0.675	0.713	16%
設計變更 2	-0.663	0.703	17%





單位:mm	Y 變形量		改善率
	Min	Max	
原始設計	-0.84	0.847	
設計變更 1	-0.705	0.71	16%
設計變更 2	-0.712	-0.723	15%

單位:mm	Z 變形量		改善率
	Min	Max	
原始設計	-0.571	0.379	
設計變更 1	-0.407	0.369	18%
設計變更 2	0.392	0.361	21%

改善後的模擬結果與生產成品的比對

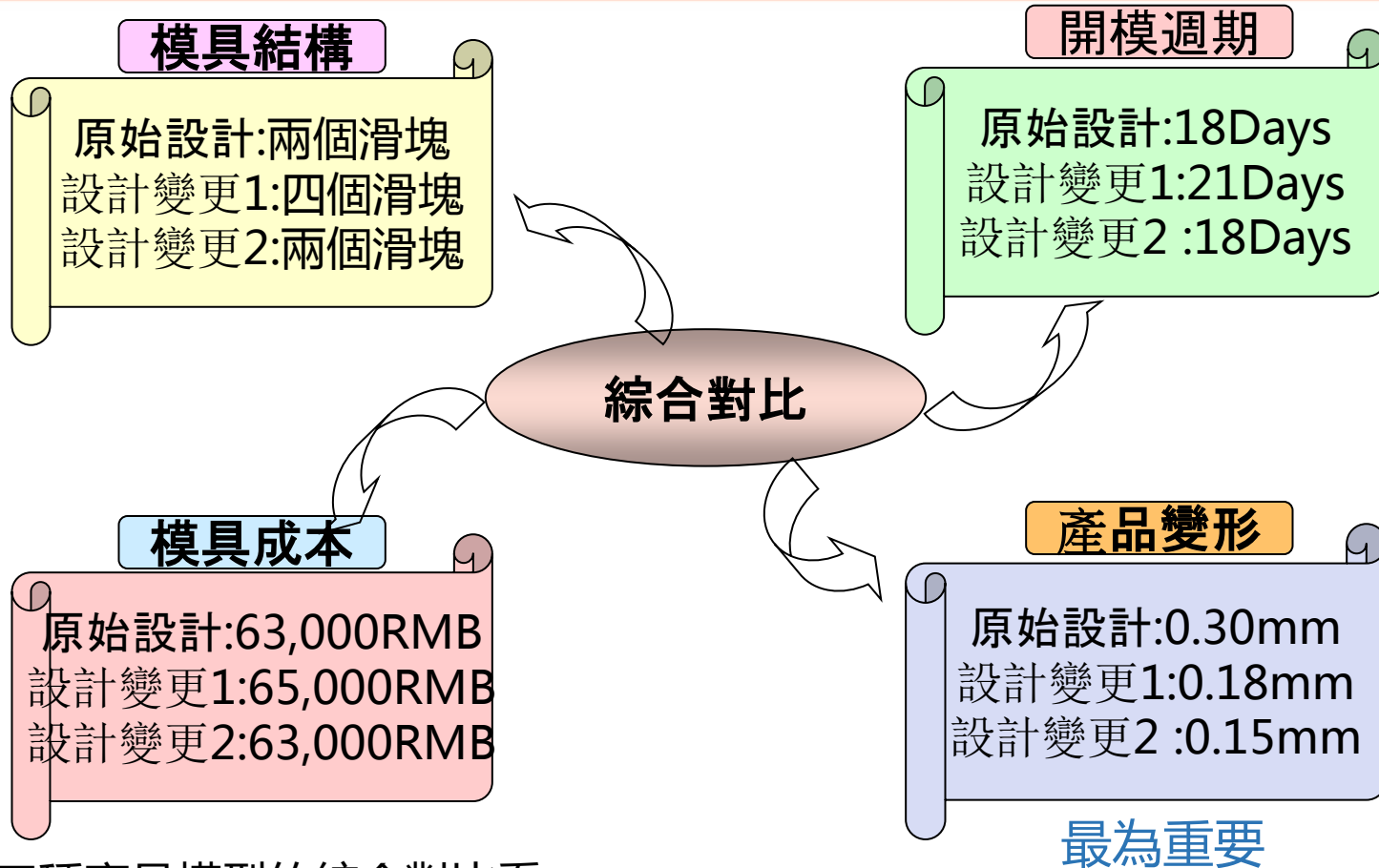
Moldex3D應用之成效

- > 彙整此案例應用Moldex3D軟體及技術之成果
 - 原來的框邊下塌問題已經由設變產品結構來改變來改善
 - 具體成效
 - 設計變更1框角下塌縮小40 %
 - 設計變更2框角下塌縮小50 %

設計變更1	設計變更2
	
	
<p>產品在框角處,下塌變$<0.18\text{mm}$,平面度在規格內。 產品在框角用直塊規檢測完全達到規格。</p>	<p>產品在框角處,下塌變$<0.15\text{mm}$,平面度在規格內。 產品在框角用直塊規檢測完全達到規格。</p>

效益分析與未來應用

Moldex3D應用價值分享與效益分析



從三種產品模型的綜合對比看:

- 1.設計變更2變形量最小,分別是設計變更2好於設計變更1好於原始設計.
 - 2:原始設計和設計變更2兩個滑塊成本費用低,設計變更1需四個滑塊成本費用高.
 - 3.原始設計和設計變更2開模週期短,設計變更1開模週期最長.
- 成型不良率統計數據,從最初的45%下降到16%.

Moldex3D未來應用及方向

> 未來研究方向

通過模流分析和實際驗證來看,對於框邊下踏我們對三種結構做如下的總結,並且將此結構寫入到設計建議中去:

在設計產品優先選擇雙根肋條+圓柱,其次選用雙根肋條,不建議選用單根肋條



好的結構

雙根肋條
+圓柱



一般的結構

雙根肋條



差的結構

單根肋條

Thank you for your attention!