



# Introduction of Decoration for Mobile Phone

W.K.Lee

# Overview of Decoration Process

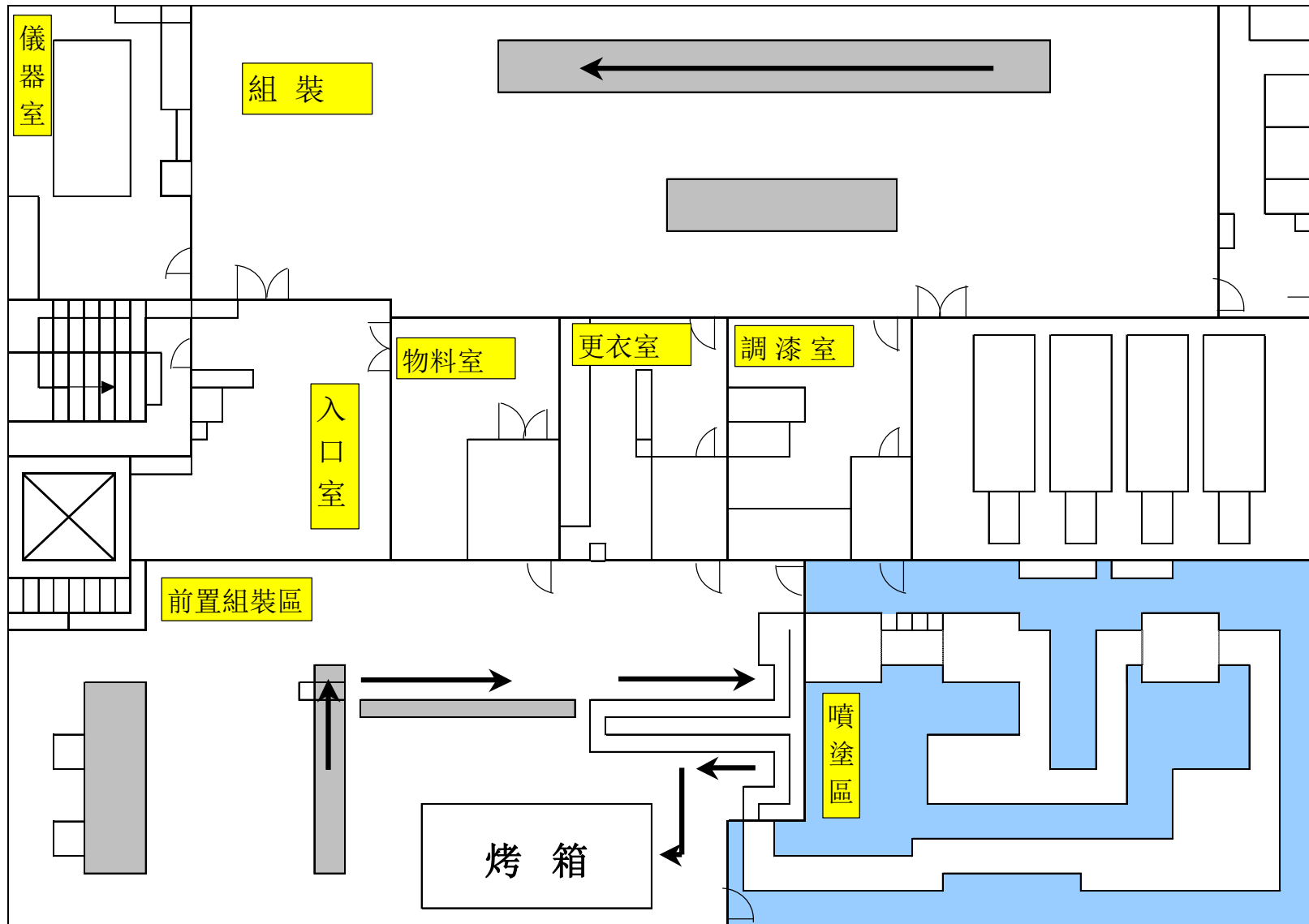
- **Painting (HSG)**
- **Electroplating (HSG, LCD CVR)**
- **IMD (HSG, CVR)**
- **Printing (HSG, LCD CVR)**
- **Texture**

# 第一部份 噴漆 (Painting)

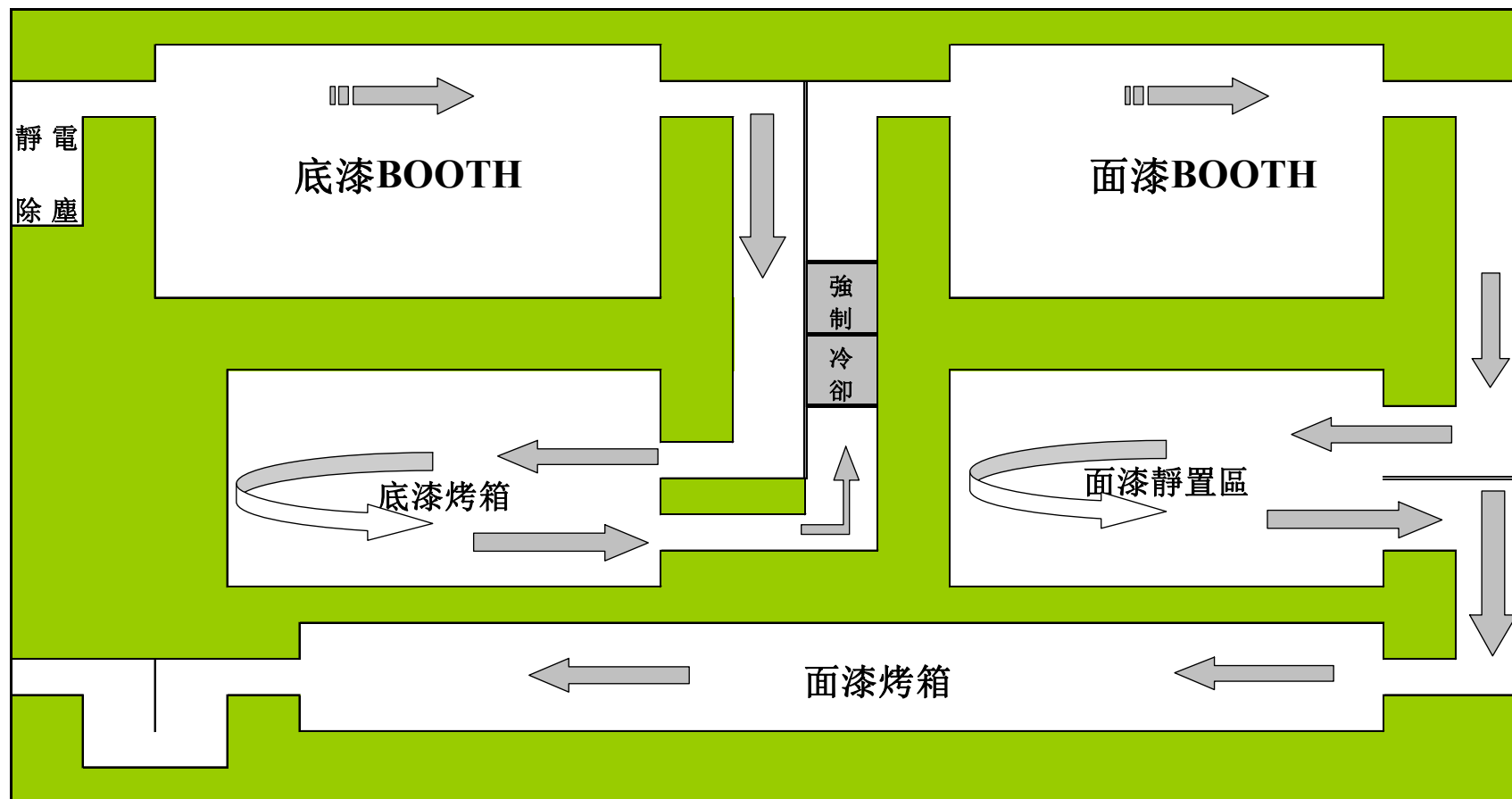
## 現有廠商噴漆製程簡介

1. 批次式噴漆線 (Batch Painting Line): 噴槍採活動式
2. 連續式噴漆線 (Continuous Painting Line): 噴槍採固定式

# 噴漆製程佈局



# 噴塗線流線示意圖



# 塗料的組成

## 塗料構成四要素

- 樹脂
- 溶劑
- 顏料
- 其它添加劑

# 塗料用樹脂的種類

- 酸醇樹脂
- 胺基樹脂
- 環(碳)氧樹脂
- 矽氧樹脂
- 酚樹脂
- 丙烯樹脂
- 聚胺基甲酸乙酯
- 氟樹脂

# 塗料用顏料的種類

- 塗料用顏料，讓塗膜顯現所想要的顏色
- 主要分類如下：
  - 體質顏料
  - 著色顏料
  - 特殊顏料



# 塗料用助劑

塗料中添加例如安定劑、分散劑、防沉劑等助劑；增加塗料的穩定性。

# 稀釋劑及用途

顧名思義就是要稀釋塗料，使塗料稀釋到可以作業的濃度並可以降低塗料的成本。

# 稀釋劑及用途

稀釋劑主要用於稀釋塗料中樹脂，但由於樹脂的種類不同，所以稀釋劑種類不同；主要成分有機溶劑中的酮類、酯類、醚酯類。利用有機溶劑各成分沸點的不同，乾燥速度也不同，可以製作成適合各種噴塗設備、作業方法及塗膜不同的表現。

# 塗料乾燥的種類

- 揮發乾燥(利用稀釋劑蒸發乾燥)
- 融合乾燥(分子與分子因揮發而相聚合)
- 氧化乾燥(不飽和脂肪酸與空氣中氧結合)
- 利用架橋反應而乾燥(利用架橋劑即所謂硬化劑形成架橋而硬化)
- 紫外線硬化(不飽和聚脂類加入增感劑後由紫外線波長300~400nm照射後分子聚合而硬化)

# 作業條件之比較(一)

- 膜厚
- 通過測試規格所需之膜厚

**CASHEW**                      **10~15 $\mu$ m**

**AKZO NOBEL**                **20~25 $\mu$ m**

**大世紀**                        **20~25 $\mu$ m**

膜厚的增加會增加塗料使用量，成本的增加

## 作業條件之比較(二)

- 作業時乾燥時間及所使用塗料種類

**CASHEW**            **60°C×20分**            **壓克力矽塗料**

**AKZO NOBEL**    **80°C×40分**            **PU系列塗料**

**大世紀**                **80°C×30分**            **PU系列塗料**

乾燥時間的增長會使塗膜於(化學反應)進行高分子聚合反應中增加一些不確定變數，容易造成塗膜的聚合失敗或塗膜不良的表現。

# 現有機種在噴漆上所遇到的問題點

- ( 1 )噴漆層過厚
- ( 2 )噴漆粒子過粗
- ( 3 )噴漆均勻度差
- ( 4 )耐磨性差
- ( 5 )噴漆有死角
- ( 6 )噴漆底材的運用問題
- ( 7 )噴漆影響材質的強度
- ( 8 )噴漆表面的髒點

## 第二部分 IMD(In-Mold Decoration) (模內 射出裝飾)

所謂IMD即為模內射出裝飾之統稱，目前依製程不同可分為IMF及IML兩種，其概要程序如下：

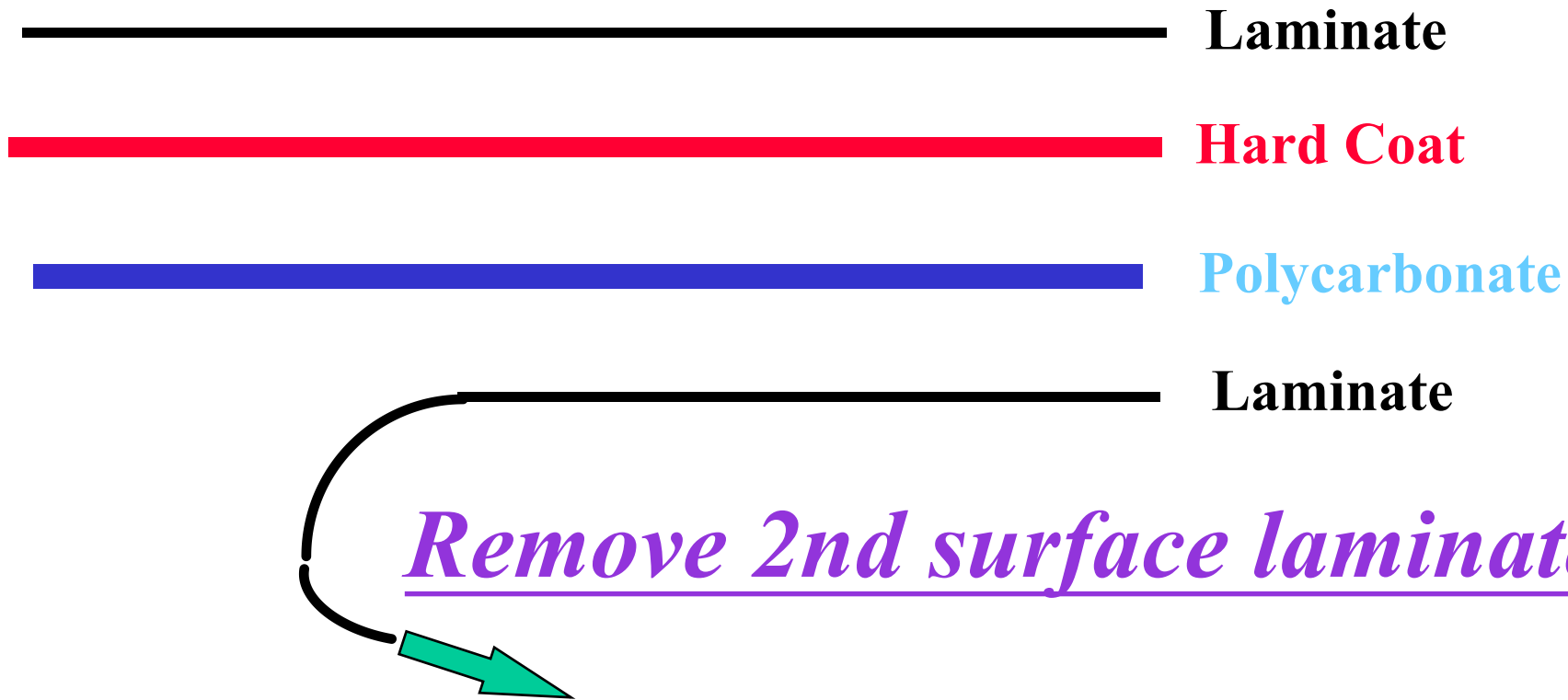
- 薄膜印刷 (IMF, IMR)
- 高壓真空成型 (IMF)
- 精密3D裁切加工 (IMF)
- 薄膜射出成型加工 (IMF, IMR)



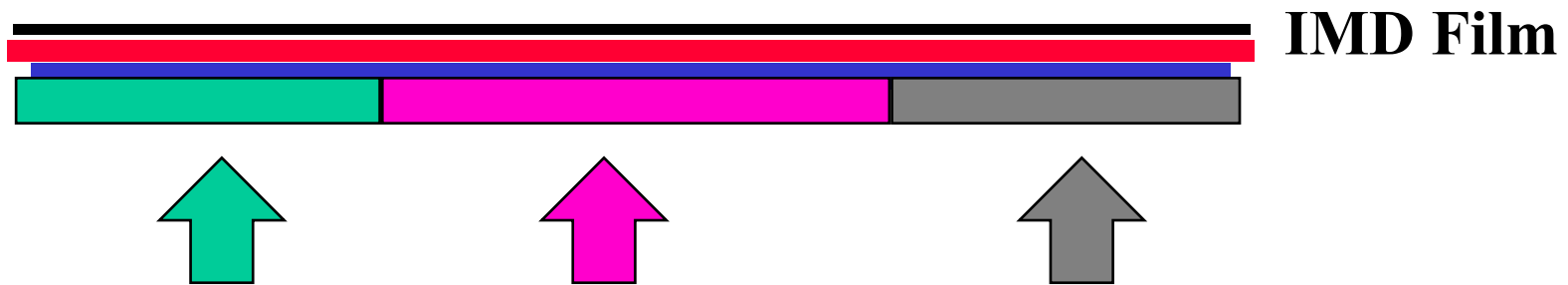
# IMF (In-Mold by Film)

此製程是先將油墨印刷在一層厚度約0.18 m/m的Film上(材質為PC或PET)，經過forming之後，於射出機台上，靠著模具定位機構定位，在模內與基材一同成型。

# IMF 成形步驟 (一)

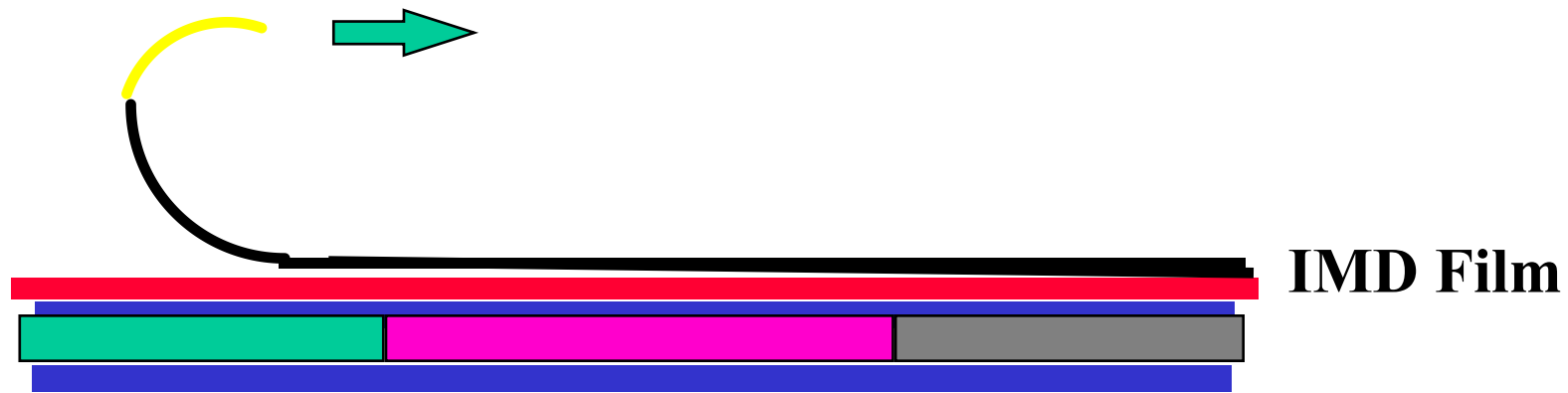


# IMF 成形步驟 (二)



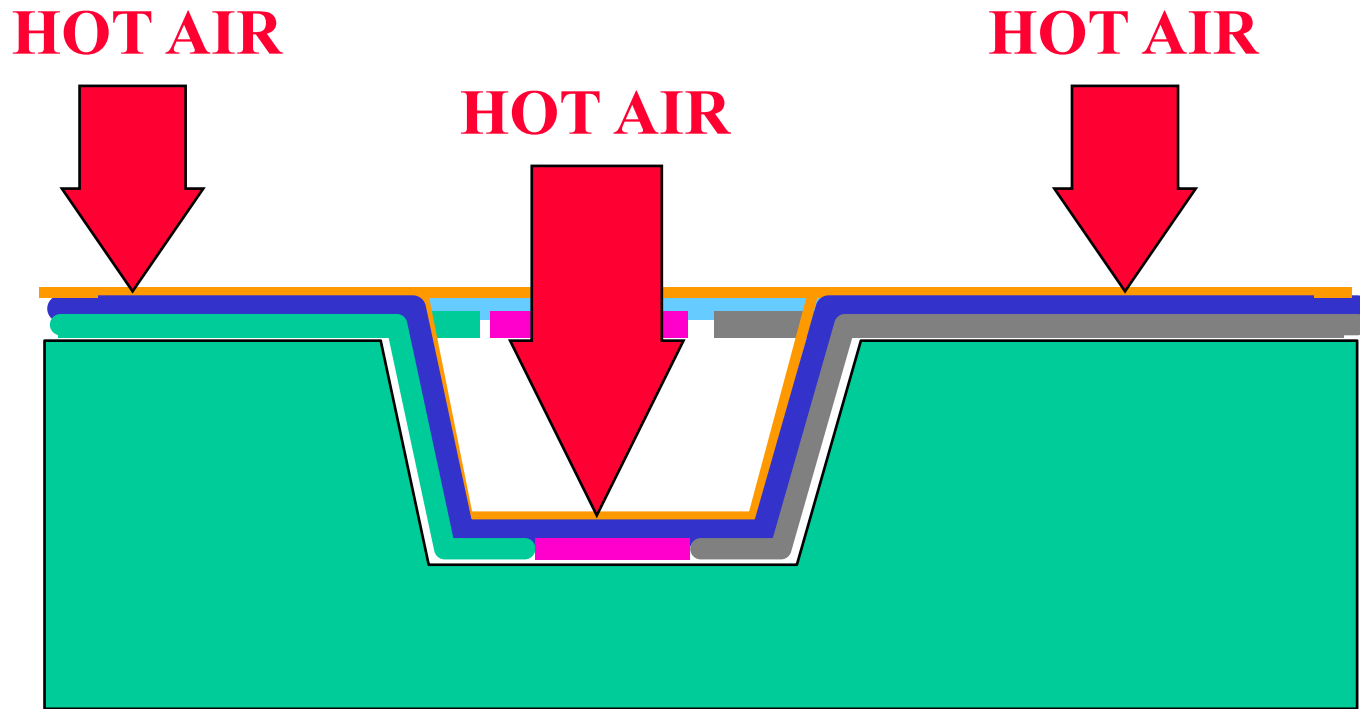
*Print graphics inks & dry thoroughly*

# IMF 成形步驟 (三)



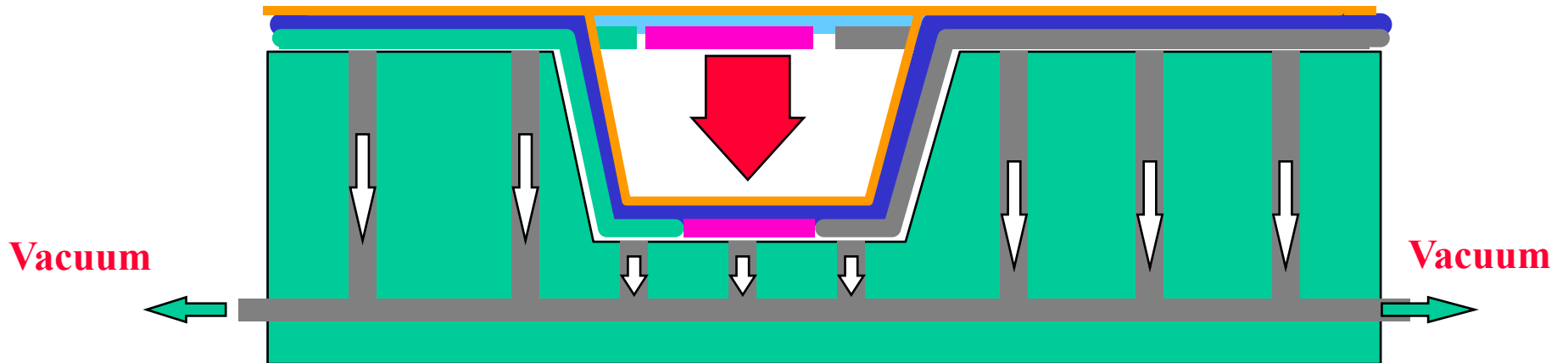
*Remove 1st surface laminate*

# IMF 成形步驟 (四)



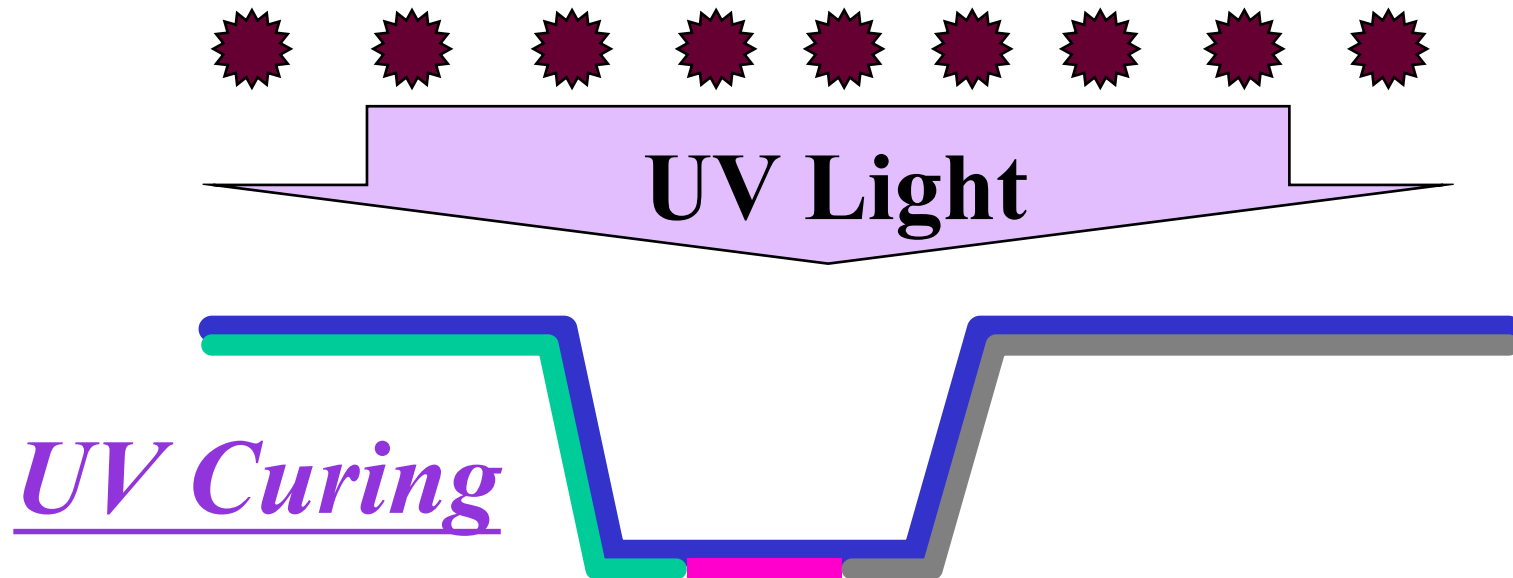
Forming - Niebling

# IMF 成形步驟 (五)



Forming - Thermoforming

# IMF 成形步驟 (六) (Optional)



- After curing the hard coat surface is scratch resistant

# Film 的材質選用

- **PC** – 最佳的底材
- **PMMA** - 較易脆裂、但透明度較高
- **Polyester** - 成形性及硬度均佳
- **Formable PET** – Further development



# 使用PC的優缺點

## •Benefits

- Clarity
- Ease of cutting/printing
- Compatibility with moulding resin

## •Disadvantages

- Form precision ( $\pm 0.3\text{mm}$ )
- Flexibility (embossed switches)
- Not inherently weatherable
- Chemical resistance
- Poor pencil hardness

# 使用PMMA的優缺點

## •Benefits

- Clarity
- Good forming behaviour ( $\pm 0.15\text{mm}$ )
- Excellent weathering
- Pencil hardness

## •Disadvantages

- Brittle (cutting handling problems)
- Potential adhesion problems to resin
- Form can relax in moulding tool
- Chemical resistance

# 使用Formable PET的優缺點

## •Benefits

- Excellent flex resistance
- Excellent chemical resistance
- Improved formability (form precision not yet determined)

## •Disadvantages

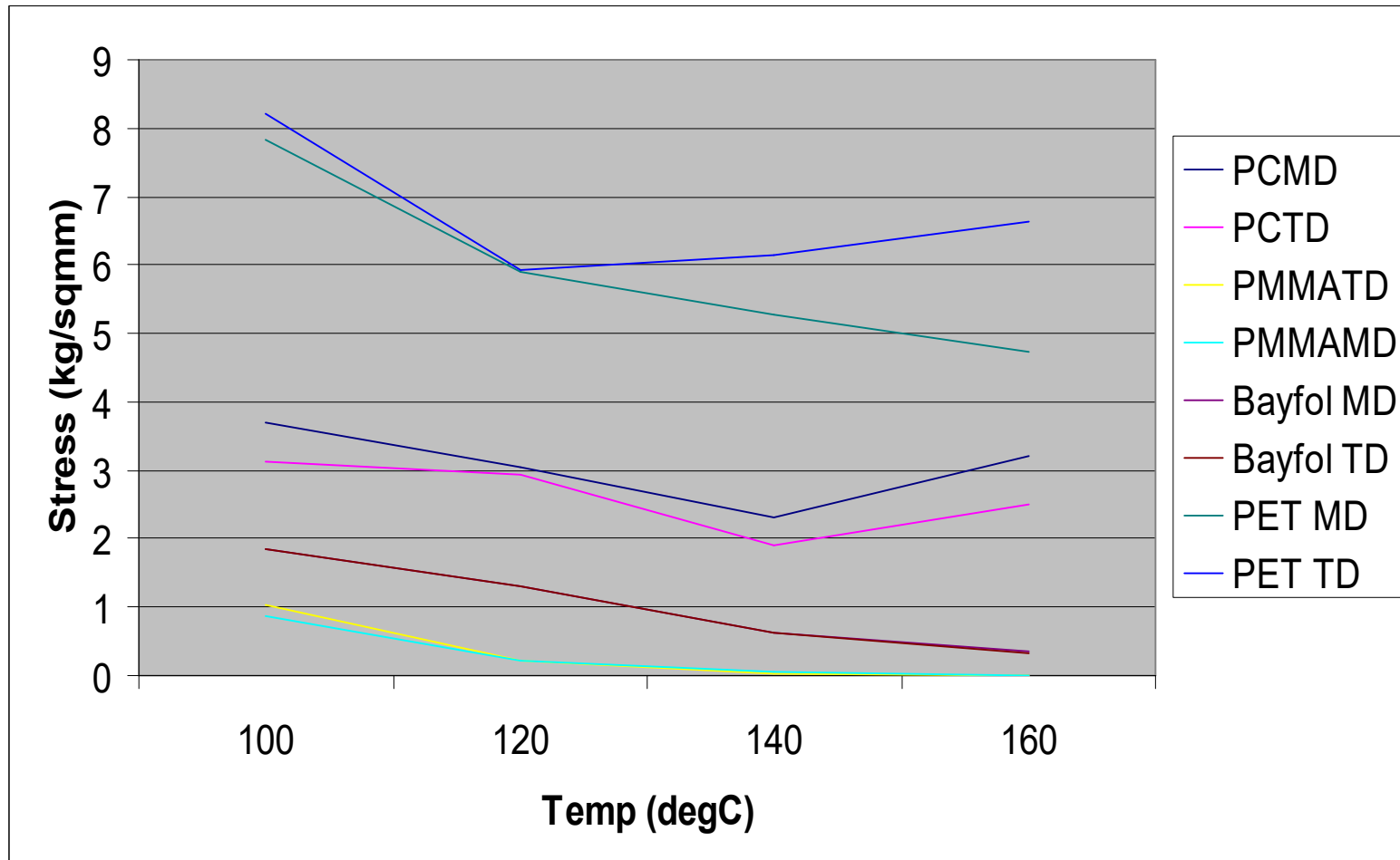
- Cost
- Compatibility with moulding resin
- Relaxation in mould
- Limited supplier choice
- Not yet commercial

# 鉛筆硬度測試比較

- PMMA 最佳
- PET 次之
- PC 最差

# Stress v. Temp @ 100% Strain

- various polymers



# 現有機種在IMF上所遇到的問題點

- Film的定位問題
- 油墨選用的問題（shining、separate等...）
- 外觀變化性的問題
- Forming的Die cut 問題（毛邊）
- Forming 抽深不能過深（建議小於0.5mm）
- 翹曲的問題

# IMR (In-Mold by Roller)

- 此製程是先以滾桶印刷方式，將film印製成一捲以roller方式運送。通常一捲長度大約是 1000m，以一般 LCD cover 的大小來看，大約是 65,000 pcs。
- 射出廠使用傳統射出機搭配 feeder 做模內射出的動作。

# IMR製程簡介(一)

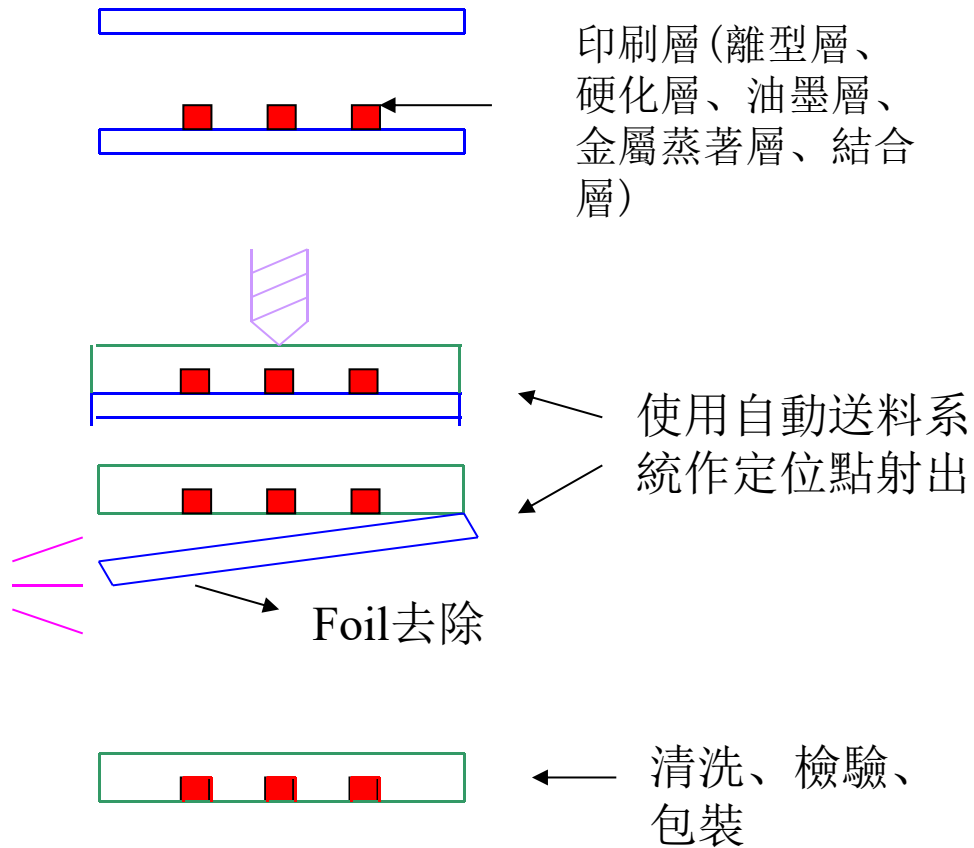
1.選擇薄膜

2.印刷

3.射出成型

4.表面處理

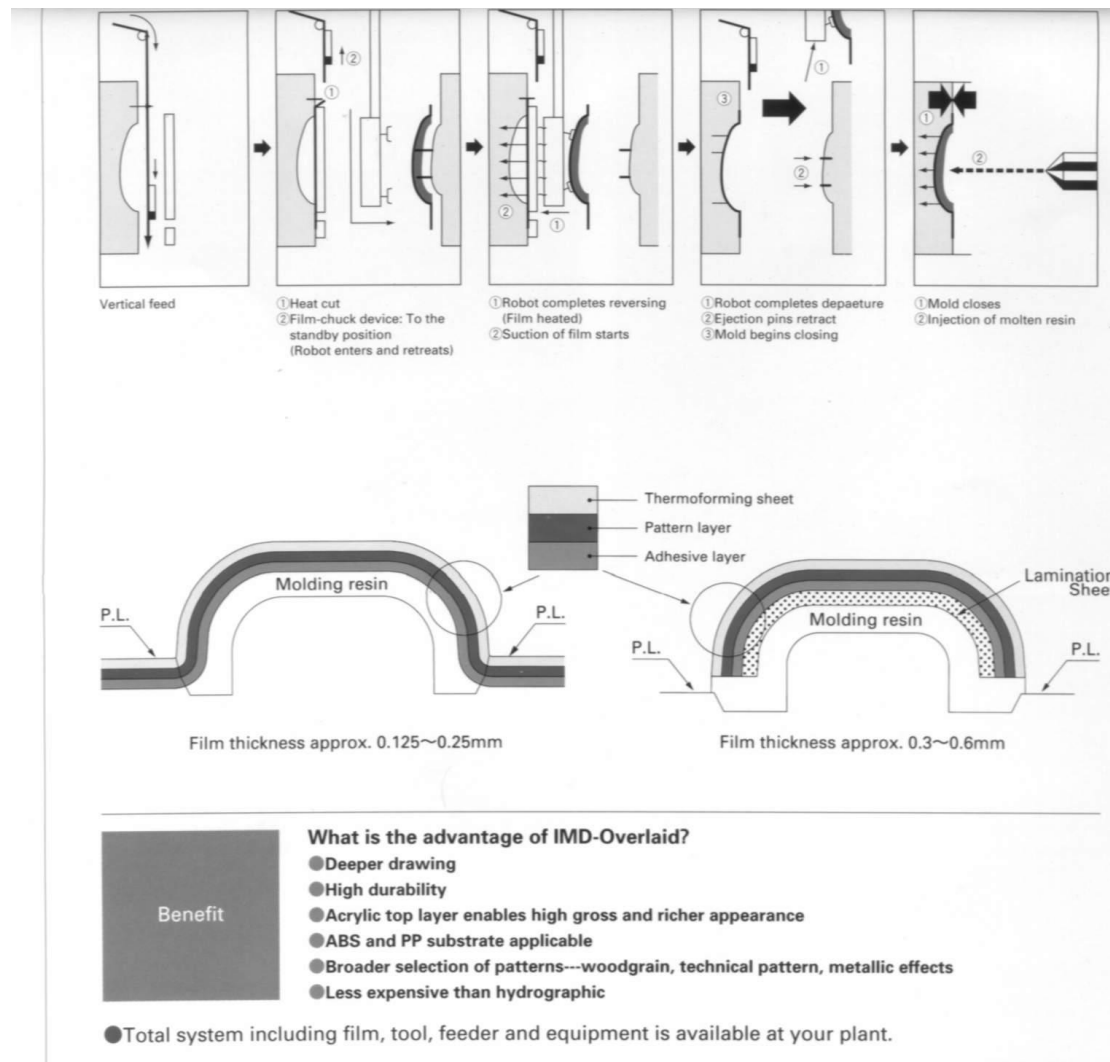
6.成品



可作到有如相片般鮮艷的高畫質表現



# IMR製程簡介(二)



# IMR製程簡介(三)



**SIMULTRANSER**  
サイマルトランサー

**転写フィルム**  
本システムは使用可能なフィルム設計が必要です  
**Transfer film**  
Special designing of IMD film is necessary.

**金型**  
本システムに使用可能な金型設計が必要です  
**Mold (In-mold tool)**  
Special designing of IMD mold is necessary.

**工程 Processes**

```
graph TD; A[転写フィルム  
Transfer film  
setting] --> B[位置決め  
Positioning]; B --> C[射出成形  
Injection molding]; C --> D[製品取出し  
Extracting of  
products]; D --> B;
```

# 使用IMR可能發生的問題點

- 耐磨性較差的問題
- 曲面變化不能過大
- 目前技術使用PC較不成熟

# 開發時間比較

開發流程 \ 時程	IMF	IMR	Others
1.客戶詢價.報價	1~2 天	7~10 天	1~2 天
2.2D/3D 檢討.確認	7~10 天	7~10 天	1~3 天
3.模(治)具製造	30~45 天	45~60 天	25~30 天
4.模(治)具試模,確認	5~7 天	7~10 天	5~7 天
5.開發期間總計	45~60 天	60~90 天	30~40 天

1. IML的薄膜,模具由日本或德國供應,時間較長但將逐漸以台灣製造取代,縮短開發時程
2. 2D/3D檢討,確認時可以決定交期之長短

# 使用IMF的優點

- 印刷為網印，變更artwork速度快（約一週）
- 使用PC材質，適合latch等要求機械強度的成品
- 目前國內已有成熟的廠商，供貨及機動性均不成問題

# 使用IMF的缺點

- 由於製程無連續性，產能無法明顯提昇
- 由於film的材質為PC或PET，對於 scratch test較PMMA為差
- 由於目前無法克服油墨問題，以致無法做出較具金屬感的外觀
- 稍有控制不良，易造成film剝離的現象
- 由於目前為”階段性市場壟斷”，致使成本(指Unit Price)居高不下

# 使用IMR的優點

- 色彩變化豐富，無 shining 油墨剝離的問題
- 連線式送料，可自動化，大大提高產能
- 表面亦可依喜好不同，做局部咬花處理
- 由於產能提高，單位成本亦下降，Unit Price約為IMF之1/2

# 使用IMR的缺點

- 模具費昂貴，約IMF的2-3倍
- 變更artwork的時間長，約需45工作天
- 油墨的耐磨性較差
- 目前film及印刷know how掌握在日本及德國手裡，台灣只能射出，機動性差
- 目前較成熟的技術只用PMMA材質，PC尚未成熟，仍面臨一些技術上的問題



# 目前國內廠商投入 IMD 狀況(一)

IMR/IMF supplier								
supplier name	愛光(IMR)	永吉林 (IMR)	毅嘉(IMR/IMF)	應用電子(IMD)	祐興(IMF)	ARC(IMF)	李洲(IMR)	邦泰(IMR/IMF)
technique capability	NISSHA(Japan)	KURZ(German)	local(KUEZ)	Yoshida	local	ARC(UK)	Navitas+Kurz	IMD(local)IMF(Navitas, Kurz)
material	(PC),ABS,PMMA		PC,ABS,Arcylic	ABS, PMMA	Gelexan L1020Q	PC+ABS	ABS,PMMA	PC,ABS,PMMA
surface hardness	3-4H( after UV)		3H-4H		2H		3-4H( after UV)	4H(depends on film)
tooling/lead time	Japan/75days	KURZ(German)	Taiwan/3 months	Japan	Taiwan	UK(plan in Taiwan)	Japan/Taiwan	IMD(60days)IMF(90days)
capacity	60k/month(1台)		80k/month(1台)					IMD(150k/month)IMF(500k/m)
film	Mitsubishi type 4 foil	German	Japan/Germany	Japan	GElexan hpa52	GE/Byer	Navitas	IMD(Navitas,Kurz)IMF(local)
Injection	Taiwan	China	Taiwan	Japan	Taiwan	UK(plan in Taiwan)	Taiwan	Taiwan
cost analysis(tooling/unit)								
advantage	1.有量產經驗.2. 可作plating effect				有量產經驗	有量產經驗		IML有量產經驗.具研發能力
disadvantage(risk)	1.capacity 2. Tooling made in JP	not ready yet	無量產經驗	台灣代理商	1.單價 2. 設計限制	tooling in UK	無量產經驗	IMD/IMF無量產經驗
customers	Nokia,Sony,Arima,Acer, Garmin		philips	Sony, Digital	Motorola	Motorola, Ericsson		松下(IML)
design guide provide	YES		YES			<a href="http://www.arceuro.com">www.arceuro.com</a>		
contact window	07-3612300		03-3973345*314	27926662	26368772	03-3129292*18	03-3193456	04-5384121
	郭國賢		楊宗興		劉力夫	余硬國	陳石祥	唐日善

# 目前國內廠商投入 IMD 狀況(二)

IMR/IMF supplier				
supplier name	銘異(IMR)	中環 (IMR)	Nypro China(IMF)	正美(IMF)
technique capability	Kurz(IMR)	Navitus (IMR)		local
material	PC, PMMA	PMMA, ABS	PC	PC
surface hardness				2H
tooling/lead time			Singapore/China	Taiwan
capacity				
film				
Injection			China	Taiwan
cost analysis(tooling/unit)				
advantage	無量產經驗	無量產經驗	有量產經驗	具油墨研發能力
disadvantage(risk)				無量產經驗
customers			Motorola(Dbtel)	Acer打樣中
design guide provide			suzanne@ nyprochina.com	
contact window	03-8200-1008	03-3135469	852-27459723	2785-2285 ext 309
	盧榮欽	吳恆毅	彭蔓	林文岑

## 第三部份 印刷 (Printing)

- 目前印刷製程應用在手機製造上有以下數種：
  - 網印 (Silkscreen printing)
  - 移印 (Movable printing)
  - 熱轉印 (Hot stamping)

# 什麼是網印？

網印的印刷歷史可以追溯到遠古時代，可能在還沒文字產生時就有人發明了這項技術，它的優點是實用，人們還可以重覆使用，並且操作簡易。

# 網版印刷的原理



- 1.**使用刮刀把油墨塗在網版上。
- 2.**再用刮膠以固定角度，將油墨平整的划向一邊，此時油墨會依照網版製造時的圖案，因滲透而印在被印物上，而且可以重覆印刷
- 3.**而印刷網版在洗版後還可以繼續保存使用。

# 什麼是移印？

移印的原理是把所需印刷的圖案先利用照像製版的方法，把鋼版製成凹版再經由特製矽膠印頭轉印在被印物上，並且可依產品的材質不同，調製專用的油墨，以使品質得到保證。

# 移印的流程



- 1.**由毛刷將油墨均勻覆蓋在鋼版上。
- 2.**由刮墨鋼刀將多餘油墨刮除。
- 3.**由印頭下降到鋼版將圖案內的油墨沾起。
- 4.**由印頭移位下降至產品將圖案蓋上。

# 轉印及燙金



•熱印轉寫紙是從英文HEAT TRANSFER PAPER 翻譯過來；原理是用熱力把圖案或花紋從膠膜或紙膜轉印到工作表面。轉印或燙印過程，只需對被印物燙印一次，便可把多種顏色圖案轉印在膠件上。這樣可以減低膠件不良率。而燙金的原理與熱轉印雷同，最大不點為：熱轉印的圖案是先印在膠模上。而燙金則是將圖案刻在印頭上。



# 目前機種印刷曾發生之問題

- 印刷字體位偏
- 字體或窗框邊緣呈鋸齒狀
- 印刷油墨溢出外框
- 油墨附著性不良，百格測試不過 (以字體與底色部分較受爭議)

## 第四部份 咬花 (Texture)

咬花係指將所需花色以化學蝕刻的技術，將模仁(大多為母模面)進行蝕刻的動作。與其他部分較大的差異是，咬花是對模具的加工，而其他部分則是直接對半成品加工。

# 咬花作業流程

- 模具入廠
- 清洗模具 (整塊模仁清洗乾淨)
- 模具噴漆(保護作用)
- 晾乾 (時間約 6~8 小時)
- 修割膠帶 (欲咬花處割開)
- 蝕刻咬花 (控制時間及深度)
- 噴砂 (控制光澤度)

# 咬花拔模角度建議值

咬花規格	脫模角度
MT-11000	1 度
MT-11001	1 度
MT-11002	1 度
MT-11003	1 度
MT-11004	1 度
MT-11005	1 度
MT-11006	1 度
MT-11007	1.5 度
MT-11010	1.5 度
MT-11020	2.5 度
MT-11030	3 度
MT-11040	4.5 度
MT-11050	6.5 度

# 目前機種咬花面曾發生之問題

- 拉花現象，不易脫模
- 配合件花紋及光澤度不同
- 所咬花紋規格與預期差異過大
- 咬花不均勻

## 第五部分 電鍍(Electroplating)

電鍍(electroplating)被定義為一種電沈積過程(electrodeposition process)，是利用電極(electrode)通過電流，使金屬附著於物體表面上，其目的是在改變物體表面之特性或尺寸

# 電鍍的目的

電鍍的目的是在基材上鍍上金屬鍍層 (**deposit**)，改變基材表面性質或尺寸。例如賦予金屬光澤美觀、物品的防鏽、防止磨耗、提高導電度、潤滑性、強度、耐熱性、耐候性、熱處理之防止滲碳、氮化、尺寸錯誤或磨耗之另件之修補。

# 電鍍的基本構成元素

- 外部電路
- 陰極、或鍍件(work)、掛具(rack)。
- 電鍍液(bath solution)。
- 陽極(anode)。
- 鍍槽( plating tank )
- 加熱或是冷卻器(heating or colling coil )



# 非導體金屬化方法(Method of Metalizing Nonconductors)

非導體金屬化除了電鍍(Electroplating)方法外還有如真空電鍍(vacuum metalizing)、陰極濺射法(cathode sputtering)及金屬噴射法(metal spraying)。非導體電鍍法須先將非導體表面形成導電化,其過程是將物件用機械或化學方法粗化(roughening)得到內鎖表面(interlocking surface)然後披覆上導電鍍層

# 電鍍前處理流程

- 分類上架 (依素材外觀選擇適合掛具)
- 脫脂清洗 (溫度.濃度.時間)
- 粗化 (溫度.濃度.時間)
- 中和 (溫度.濃度.時間)
- 水洗 (自來水連續循環)
- 敏化 (溫度.濃度.時間)
- 水洗 (自來水連續循環)
- 活化 (溫度.濃度.時間)
- 水洗 (自來水連續循環)
- 化學鍍完成

# 電鍍處理流程(一)

- 上架 (選擇合適掛具 )
- 超音波清洗 (時間. 電流 )
- 鍍銅 (溫度.濃度.時間.電流.電壓.大小 )
- 水洗 (自來水連續循環 )
- 鍍鎳 (溫度.濃度.時間.電流.電壓.大小.PH 值 )
- 選擇以下六種不同電鍍鎳層色澤及功能性
  - 半光澤鎳
  - 全光澤鎳
  - 沙丁鎳(霧鎳)
  - 高流鎳
  - 微孔鎳
  - 鎳合金(古銅)

# 電鍍處理流程(二)

- 水洗
- 鍍層後可視顏色及功能性. 鍍以下四種不同色澤
  - 鉻 (裝飾性)
  - 青銅感 (青古銅)
  - 錫鍍合金 (黑鍍)
  - 黃金 (K 金)
- 純水洗淨
- 烘乾
- OQC 檢驗

# 目前公司對塑膠件外觀的測試規範

- 硬度測試 (Hardness Test)
- 黏著力測試 (Adhesion Test)
- 耐磨測試 (Abrasion Test)
- 抗化學測試 (Chemical Resistance Test)
- 抗UV測試 (UV Test)

# 硬度測試

負 荷： 1 K g f

作用角度： 4 5 °

使用器具： **Mitsubishi 2H鉛筆**

合格標準： 沒有刮痕

# 黏著力測試

- 非破壞性測試

測試方法：使用3M#595膠帶5cm長度貼於表面後急拉

合格標準：表面塗料成coating層不能被拉起

- 破壞性測試

測試方法：以刀片在表面劃出方格(熱固性1mm\*1mm,熱塑性2mm\*2mm)，再用3M#595膠帶貼上後急拉

合格標準：可容許在方格中15%以下的塗料或coating層被移除

# 耐磨測試

測試方法：RCA測試機台，使用11/16“寬的帶狀白紙，每分鐘17cycles

荷重：175g

合格標準：不見磨痕



# 抗化學測試

測試方法：

酸性測試 $-55^{\circ}\text{C}$ ，曝露時間24,48,72小時


鹼性測試 $-60^{\circ}\text{C}$ ，曝露時間24,48,72小時

合格標準：表面經測試後無任何改變

# 抗UV測試

測試方法：在60°C，200小時的UV光照  
射(波長313nm)

合格標準：表面經測試後無任何改變



**THANK YOU!!**