

2005年產業科技策略會議 (SRB)

軟性電子產品應用與產業發展策略

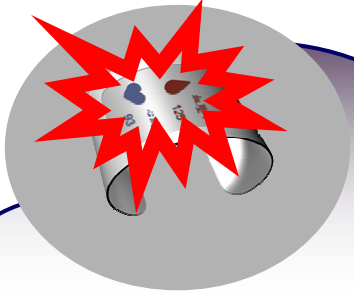
經濟部技術處

94年8月15日

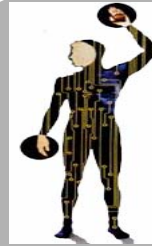
未來生活的需求：人性化、行動化、個人化



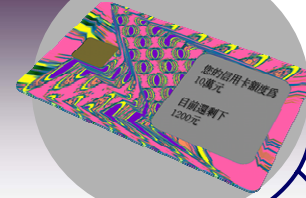
生理監控



人機互動



智慧卡



人性化
行動化
個人化



電子報



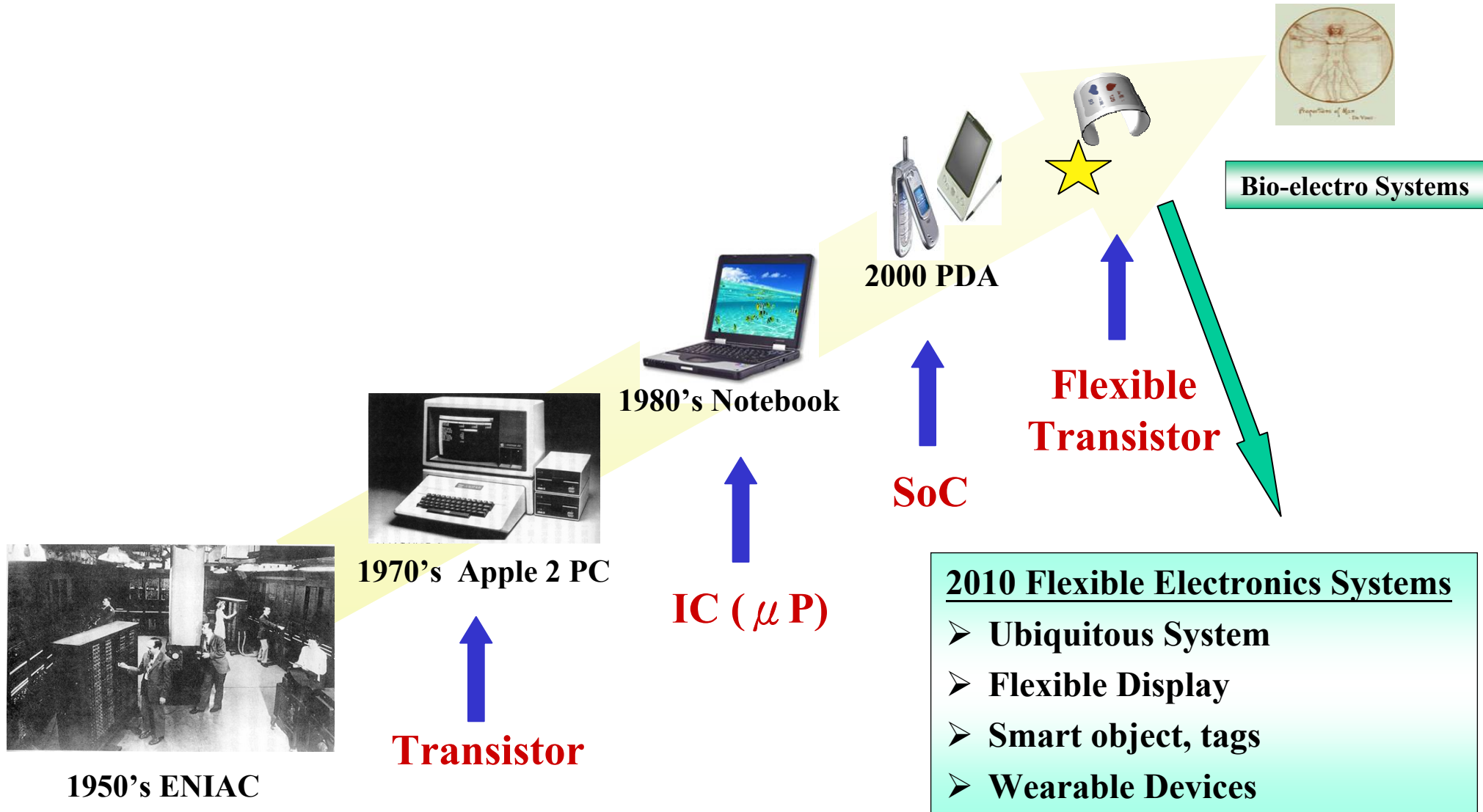
行動通訊



捲軸螢幕



Why Flexible Electronics?



- 「軟性電子是一種技術的通稱，是一種建置在薄塑膠片或金屬薄片之軟性或可彎曲(conformal)基板上的元件與材料技術。軟性電子使用非晶矽、低溫多晶矽、及有機半導體材料」。(資料來源: Proceeding of the IEEE)
- 「印刷電子是一種運用薄膜矽或無機或有機的半導體來製作薄膜電晶體的技術，它是用來取代一些簡單的矽晶片所能提供的功能。通常是使用快速且高產量的捲軸式(reel-to-reel)製程，甚至包含一些平常用於繪圖的印刷製程。... 這種電路將非常的便宜，而且可以做到矽晶片無法達到的功能(矽晶片有非軟性、易脆、厚等缺點)」(資料來源: Printed Electronics Review, IDTechEx)

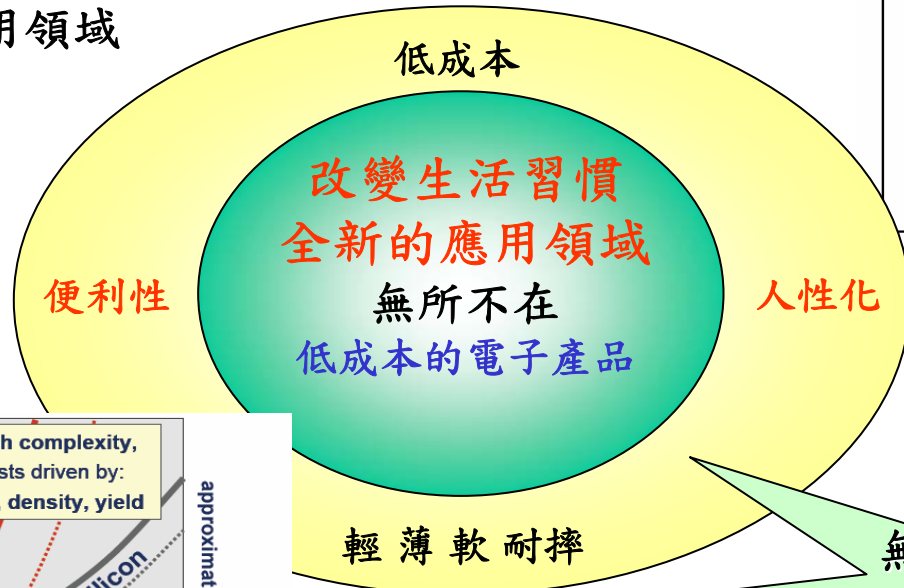
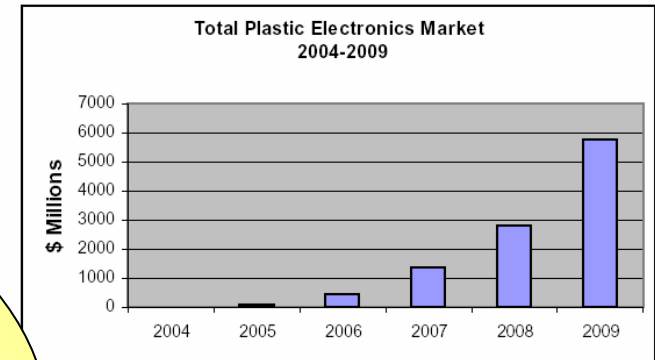
創造「矽晶片」與「玻璃基板」無法提供之未來應用需求

➤ 產業技術特點

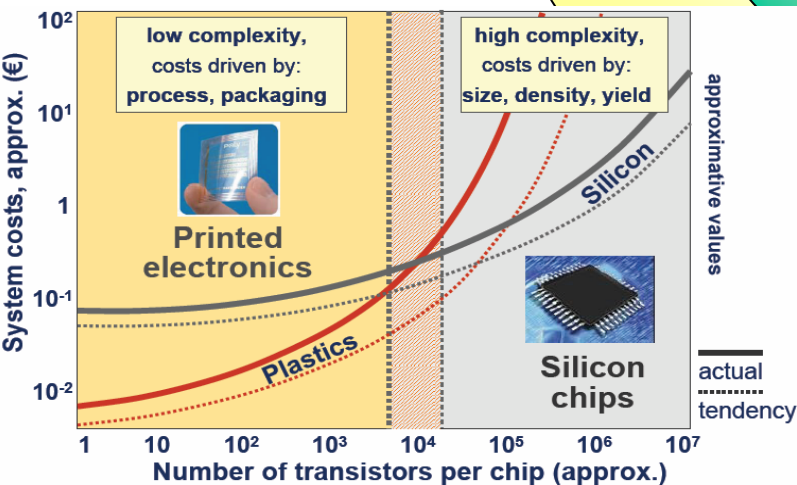
- ◆ 不是用來取代Silicon技術
- ◆ 而是開創全新的應用領域

➤ 主要產品方向

- ◆ RFID, Smart tags
- ◆ Flexible display
- ◆ ...



仍在萌芽期，預計**2010**年起飛，此時投入，可與世界同步



Source: PolyIC, 2005

無限新產品應用的契機
USD 5.8B @ 2009
USD 23.5B @ 2012
 (NanoMarkets, LC & Samsung)

Source: NanoMarkets, LC. Feb, 2005



各國軟電相關經費投入情形



美國政府政策

- 執行期間：2000~
- 目的：
 - ✓ 補助降低技術風險
 - ✓ 促進聯盟共同合作
 - ✓ 加速技術開發：(縮短至少3年)
 - ✓ 新產品導入：如電子書、Smart Cards、汽車電子...
- 經費：2億美元/年
- 主導單位：NIST(ATP)



韓國政府政策

- 執行期間：2002~2011
- 目的：
 - ✓ 國家層級規劃
 - ✓ 大廠導入：三星、LG...
- 經費：200億韓元/年
- 主導單位：科學技術部



歐盟政府政策

- 執行期間：2002~2006 (FP6)
- 目的：
 - ✓ 針對材料、生技、通訊等十五項領域進行合作研究
 - ✓ 期初規劃採行既競爭又合作研議
 - ✓ 形成研發臨界量
- 經費：
 - ✓ SHIFT ~30MEuro/年
 - ✓ Polyapply ~30MEuro/年
- 主導單位：EU及各大廠商

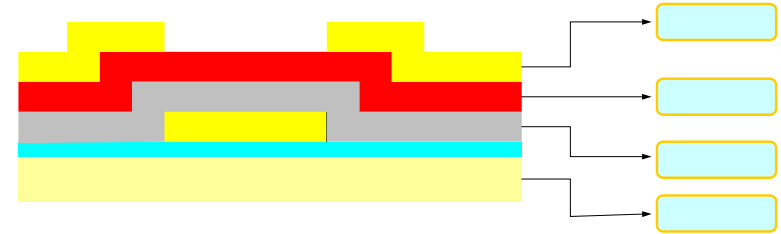


日本政府政策

- 執行期間：2002~
- 目的：
 - ✓ 強化國際競爭力，開創顯示器產業新局
 - ✓ 減少零組件數目，降低成本
- 目標：
 - ✓ Plastic Film Substrates
 - ✓ Flexible Color Filter
 - ✓ Humanware
- 經費：~3,000萬美元/年
- 主導單位：先進產業科技院(TRADIM)

- **Printed Transistor:**

- ITRI (under development)
- NTHU & NCTU & NCKU: $\mu \sim 0.1 \text{ cm}^2/\text{v-sec}$ for soluble organic semiconductor



- **Printed Memory:**

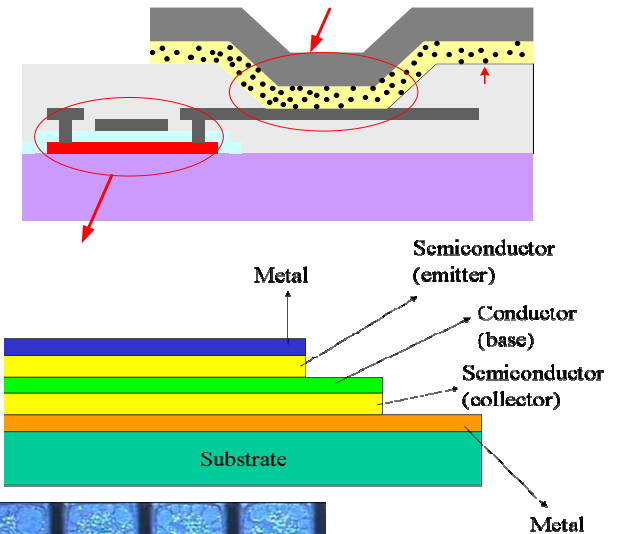
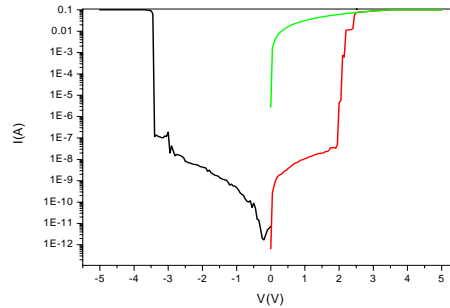
- ERSO & OES / ITRI (元件結構及電路試製)

- **Diode :**

- 尚無研究

- **Vertical Transistor**

- ERSO & OES / ITRI 已有計畫進行初步研究 (垂直式電晶體、高速電晶體的架構設計試製)

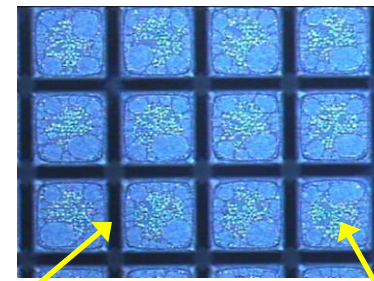


- **Passive Component**

- ERSO & OES / ITRI (印製式電容、電感及電阻可行性)

- **Bistable Display**

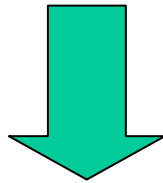
- ERSO & MRL / ITRI (低電壓驅動雙穩態液晶材料)



polymer wall liquid crystal

我國面臨的 挑戰

- 技術研發: 在最短的時間內，運用有限的資源取得關鍵性的角色→ 產品與技術
- 產業環境: 如何結合兩兆產業的優勢運用與基礎產業的轉型增值→ 產業架構、營運模式、人才培育

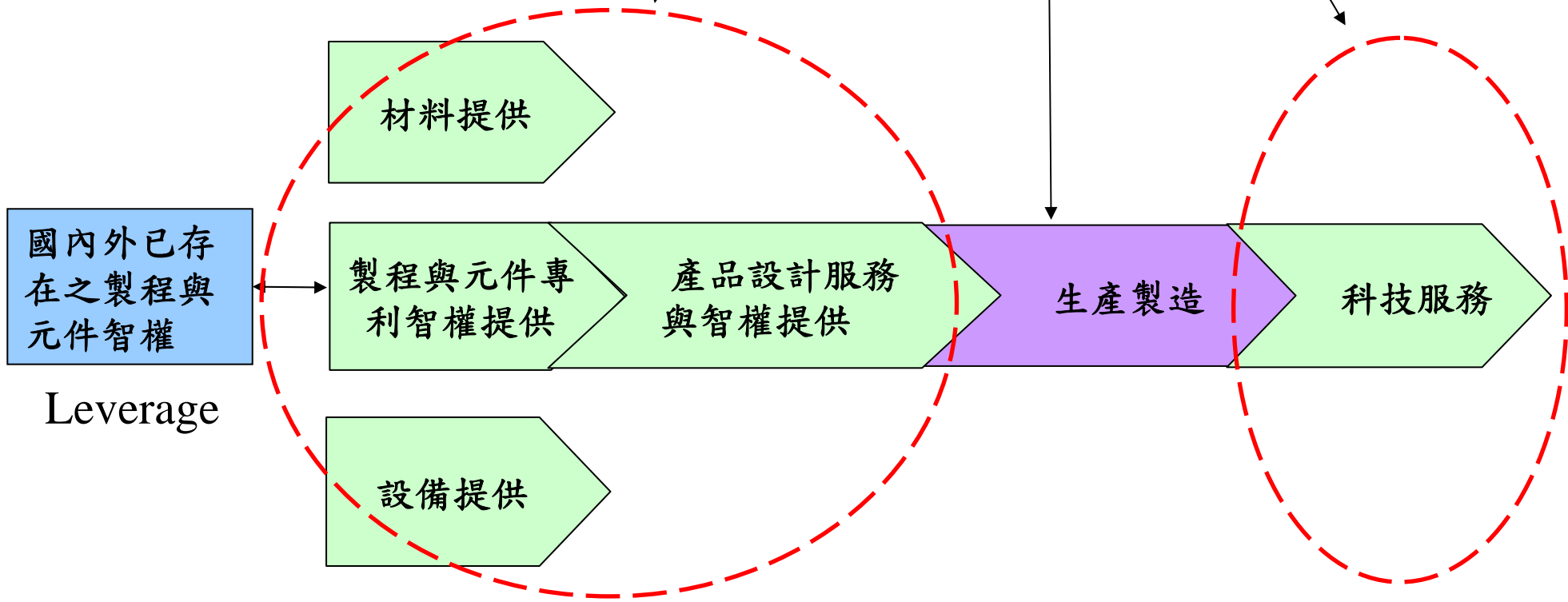


- 建立具規模之先進元件開發環境
- 開發新興之核心競爭技術
- 建構智權與服務營運的新產業
- 提供未來便利性生活之科技產品

產業願景與產業鏈

人性化、行動化、個人化的未來需求

產品、技術、產業架構、營運模式、前瞻研究



全球軟電應用設計與技術研發中心

➤ 子題：

✓ 「軟性電子產品應用與產業發展策略」

➤ 討論題綱：

✓ 討論題綱一：我國軟性電子技術與產品發展策略

✓ 討論題綱二：我國軟性電子產業發展策略

- 討論題綱一：我國軟性電子技術與產品發展策略
 - ✓ 產品應用：配合我國產業結構特性與國際潮流趨勢，選定及展開軟性電子應用載具的訂定及研發策略
 - ✓ 技術研發：**以應用載具需求為依據**，擬定核心技術研發時程及規格，以達到技術聚焦的目標

✓ 便利性全彩顯示器技術

- 近期目標：7" ~ A4 Size Color Information System @ 2008年
- 核心技術：以有機電晶體驅動 AMOLED 或 PM 雙穩態顯示器

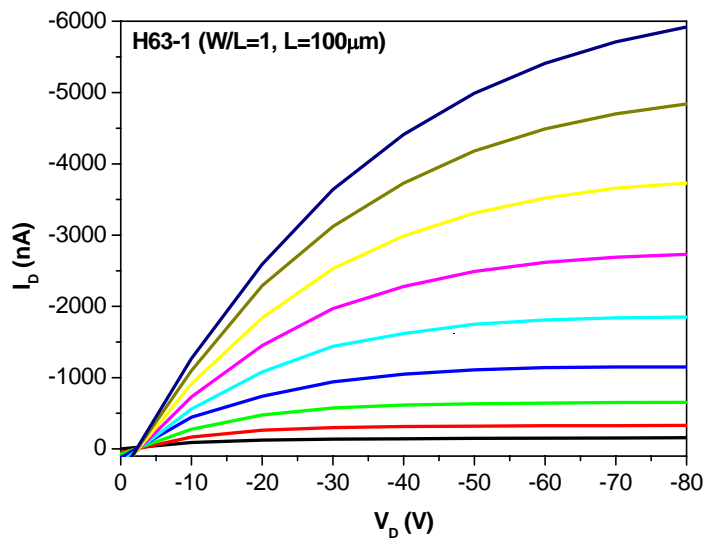
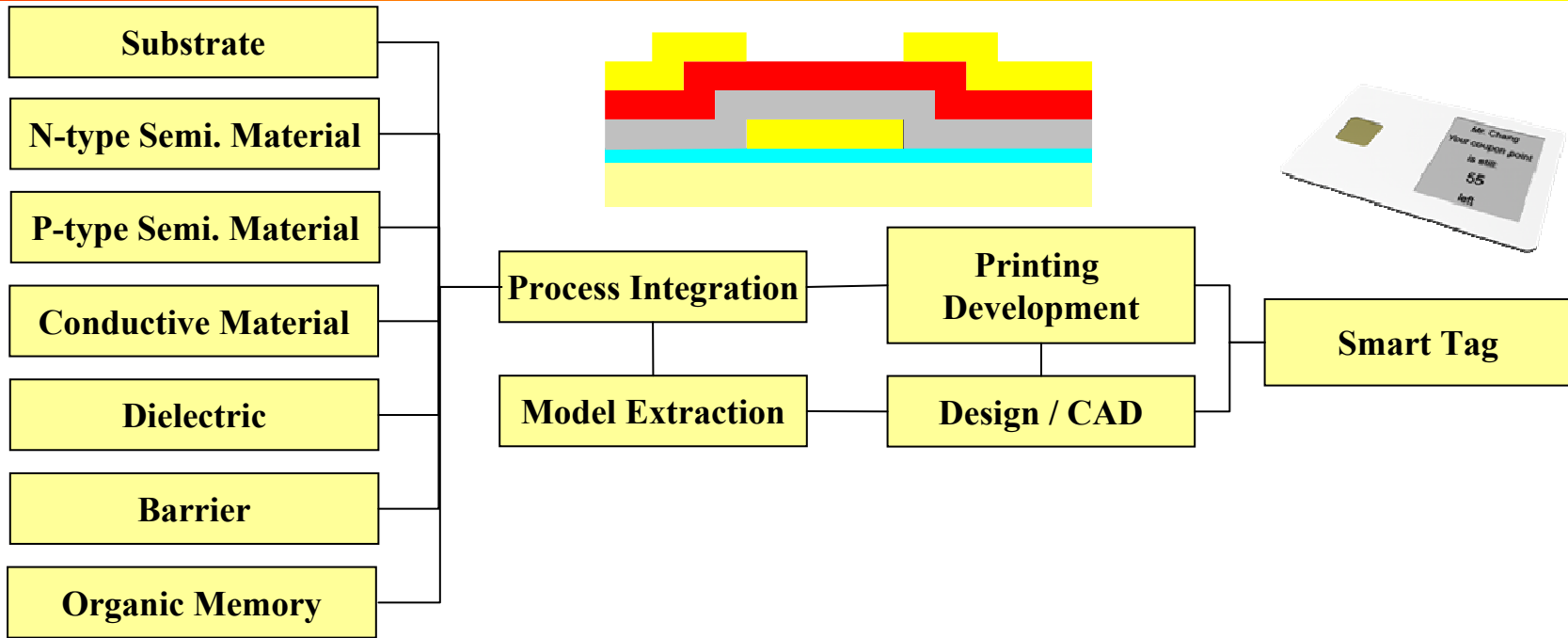


✓ 全印式智慧型標籤技術

- 近期目標：Printed Smart Tag with Label Display @ 2008年
- 核心技術：將印製技術製作電子元件與電路，並實現於軟性基板上，其中包含 13.56 MHz RFID 研發



核心技術的深耕: 有機電晶體

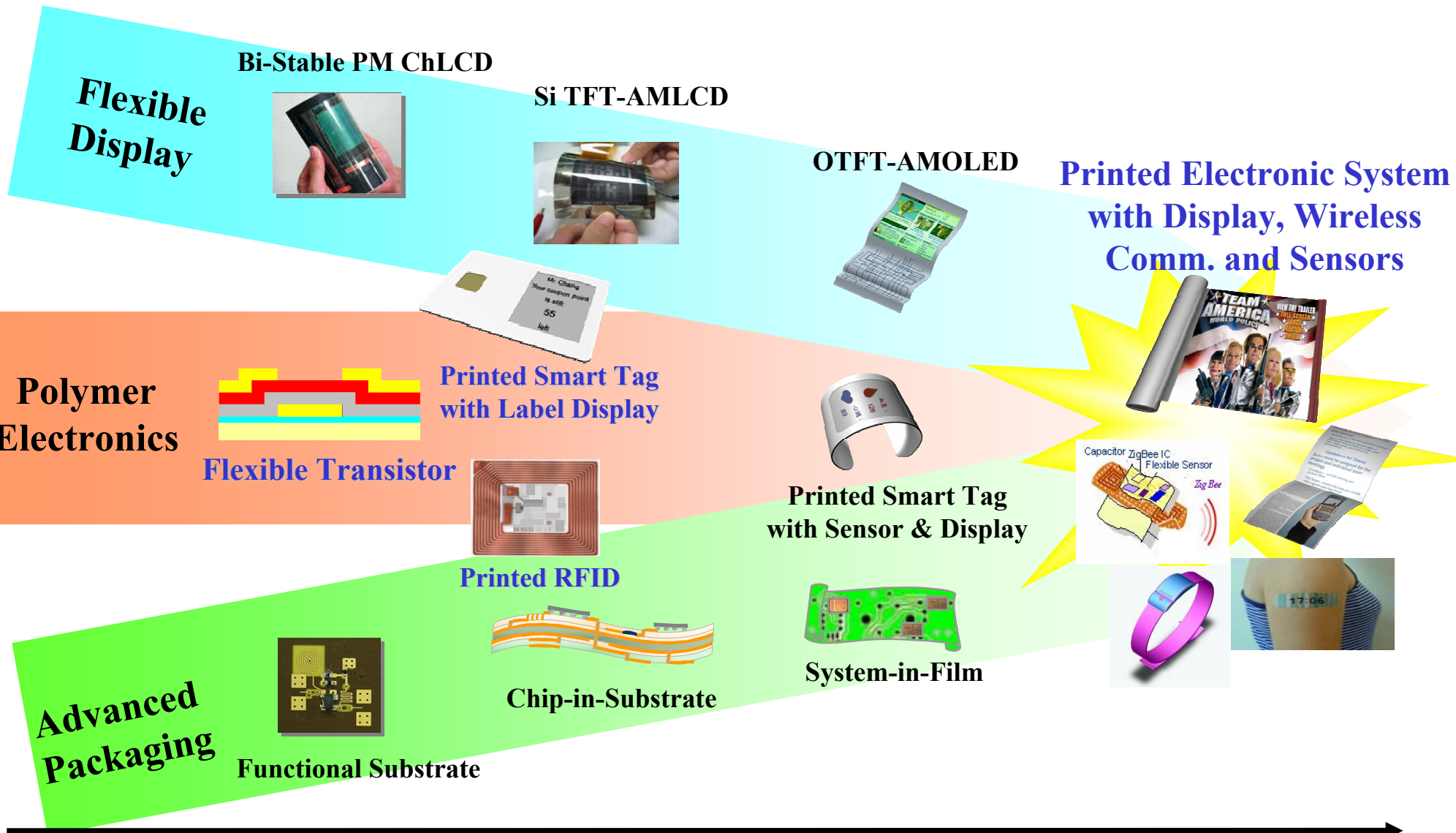


ERSO/ITRI Current Achievement (2005/7)



- High Mobility $\sim 0.12 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
- On/Off $\sim 10^2$

我國軟性電子技術研發里程規劃

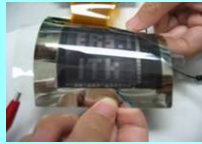


Flexible Display

Bi-Stable PM ChLCD



Si TFT-AMLCD



OTFT-AMOLED



Printed Electronic System with Display, Wireless Comm. and Sensors



Polymer Electronics

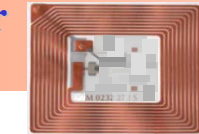
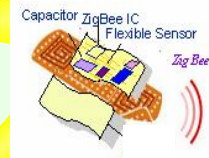


Flexible Transistor

Printed Smart Tag with Label Display



Printed Smart Tag with Sensor & Display



Printed RFID



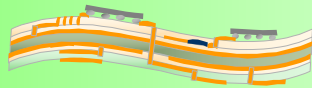
System-in-Film



Advanced Packaging



Functional Substrate



Chip-in-Substrate



Now (2005)

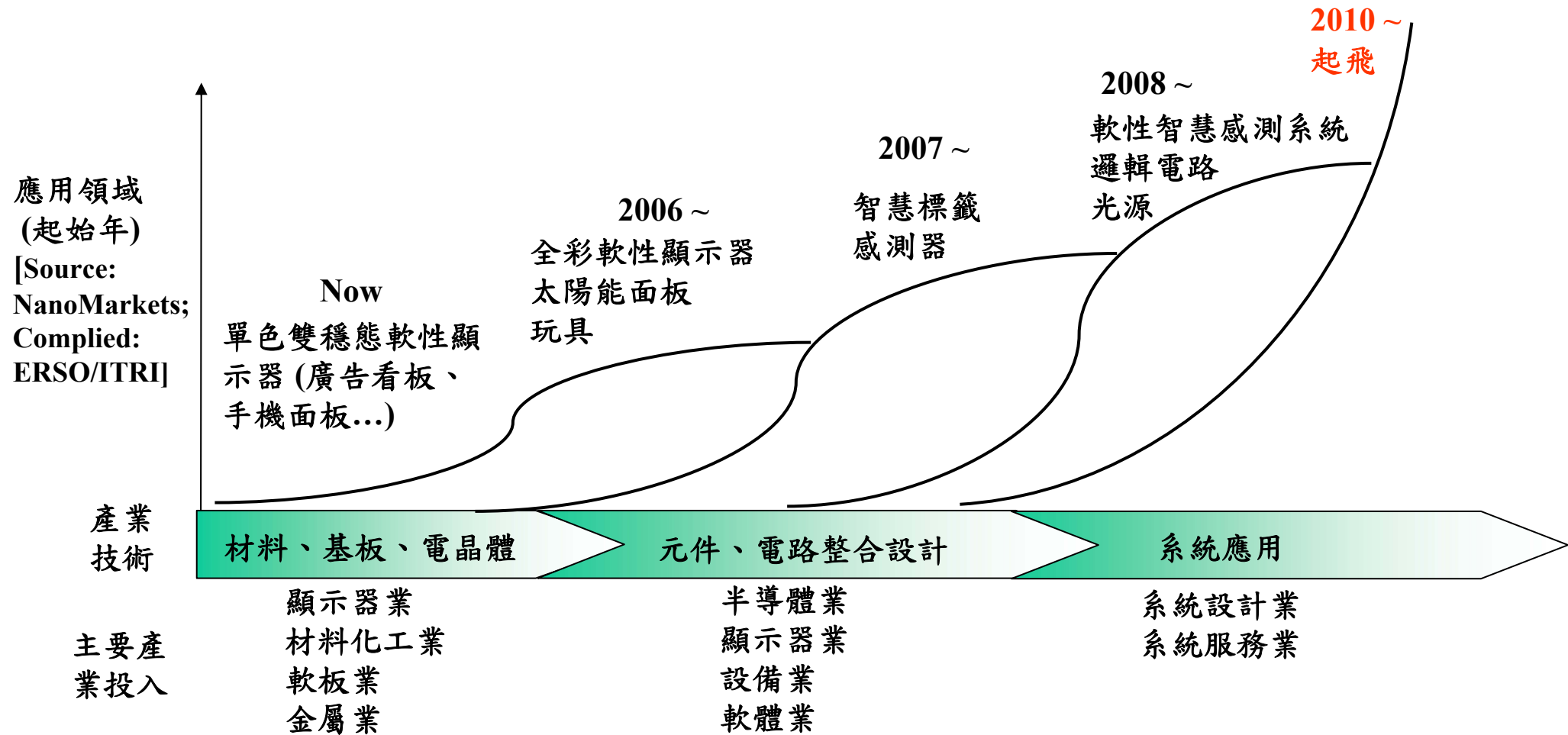
2008

2010

2012

- 討論題綱二：我國軟性電子產業發展策略
 - ✓ 智權佈局與產業模式：建構軟性電子創新營運模式
 - ✓ 產學研整合：前瞻研究、技術平台、產業發展政策
 - ✓ 政府的角色

軟性電子產品應用與產業發展

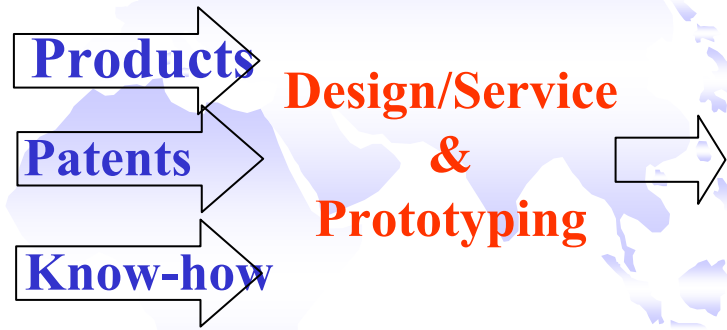
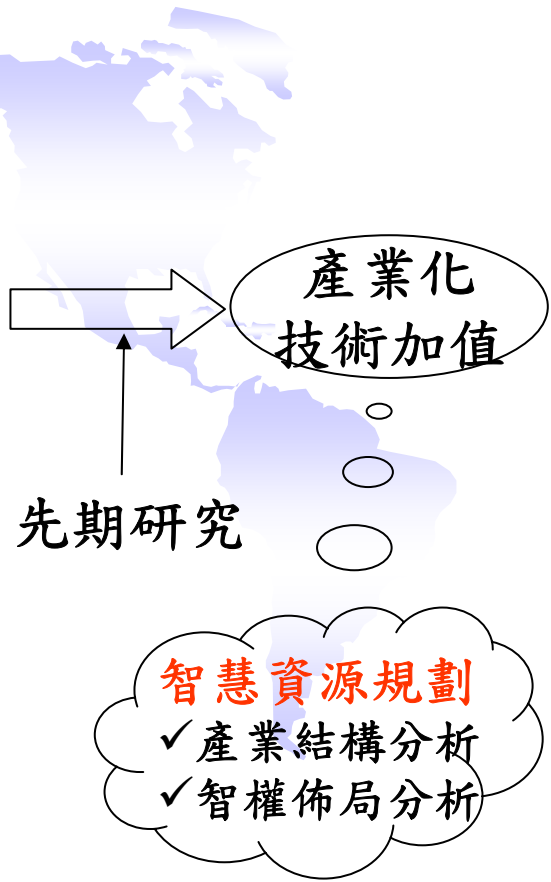


軟性電子產品應用會由低階顯示器切入，逐步走向軟性智慧標籤等高階或特殊功能之產品

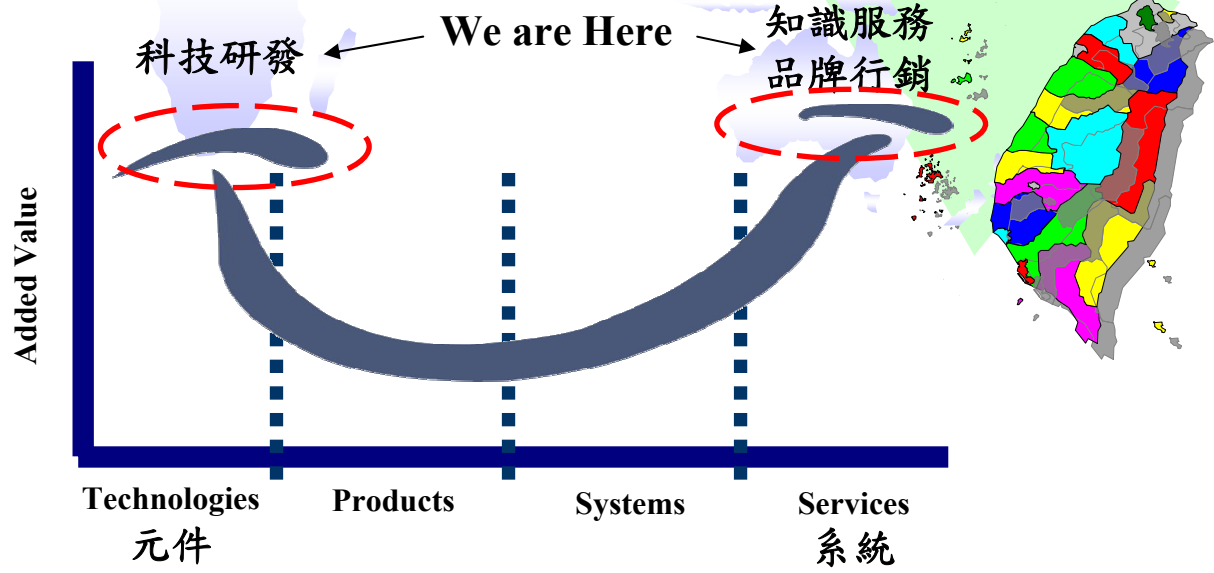
專利智權佈局與產業模式

立足台灣，放眼國際：全球軟電應用設計及技術研發中心

基礎性專利的建立與技術引進



便利新科技提供價值之全球營運產業環境



■ 執行策略

- ✓ 前瞻研究：推動學校相關基礎研究人才培育，鼓勵教授投入跨領域整合型研究
 - 國科會：推動專案進行大學整合型基礎研究
 - 教育部：提供資源並鼓勵學校推動相關課程

- ✓ 技術平台：研究單位應儘速建立製程及智財技術平台，進行產業化技術開發，並協調產學研分工與整合，以厚植產業研發能力

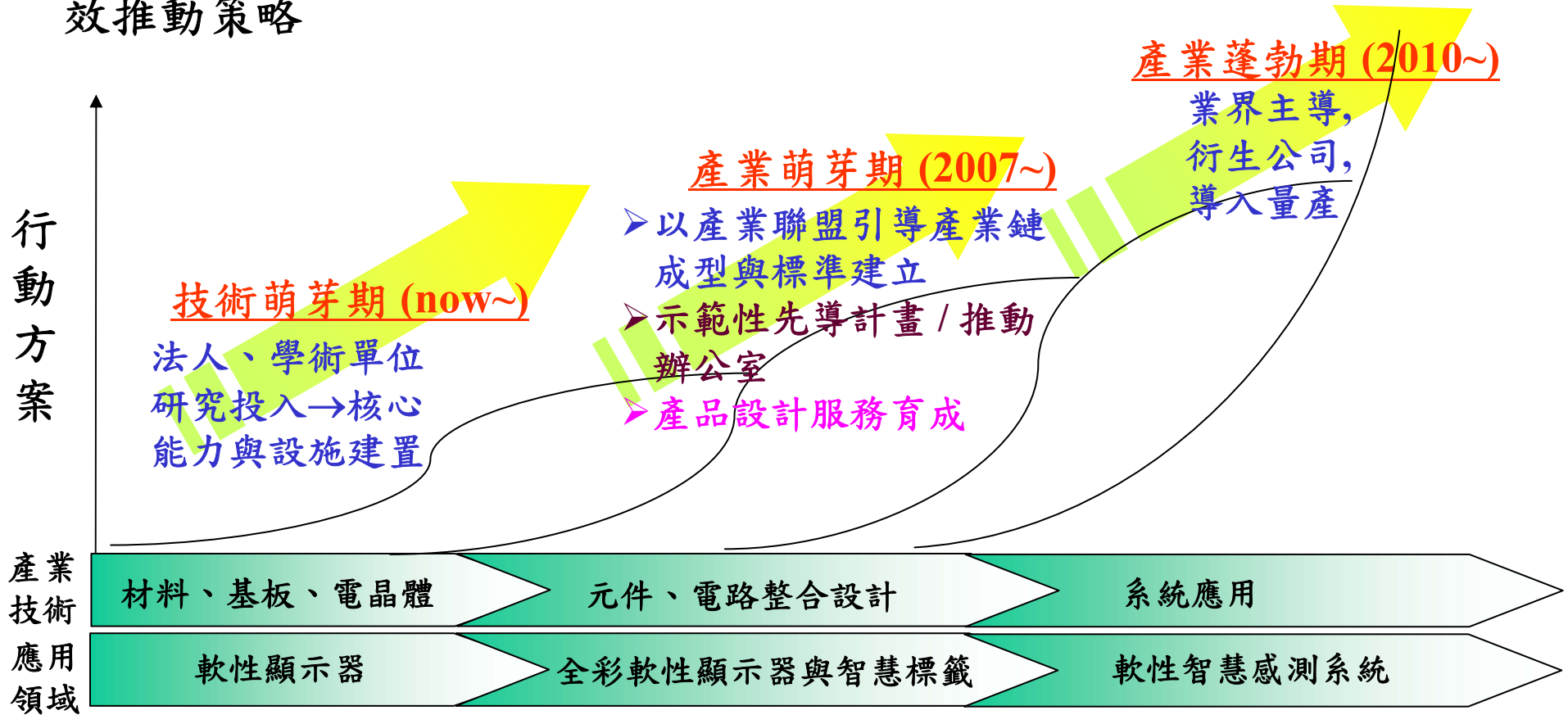
- ✓ 產業發展政策：鼓勵產業界早期投入同步研發，並由政府協助與導入跨領域產業之整合契機，建構先導示範性應用產品



 ETERNAL CHEMICAL CO.,LTD.	 Career Technology(MFG) CO.,LTD.	Witty Corp.	 TAI FLEX Scientific CO.,LTD.	 CA-LA Plate & Metal CO.,LTD.
 Tatung University	 Unimicron Technology Corp.	 SmartDisplayer Technology CO.,LTD.	 CSIST Materials & Electro-Optics Research Division	 ITRI MIRL/OES/MRL
 SPIL CO.,LTD.	 PVI CO.,LTD.	 AU Optronics Corp.	 Wah Lee Industrial Corp.	 Yuen Foong Paper MFG CO.,LTD.
 SiPix Technology Inc.	 Integrated Service Technology Inc.	 Tunghai University	 NCKU/Department of Electrical Engineering & Computer science	 BenQ Corp.
 Nan Ya Plastics Corp.	 UMC	 ASE GROUP ASE Group Kaohsiung	 EVERLIGHT CHEMICAL INDUSTRIAL Corp.	 Himax Technologies, Inc.
 Chi Mei Optoelectronics Corp.	 SeveTek Inc.	 Wintek Corp.	 Wu Printed Circuit CO.,LTD	 Far Eastern Textile LTD.

94年7月1日成立，會員已達56家廠商 (94/7/20)，持續增加中

- 軟性電子產業現今並不存在，亦缺乏主導公司的帶頭，因此政府在技術萌芽及產業萌芽期應扮演積極的角色，如產業推動辦公室或其他有效推動策略



產業聯盟將在政府、法人、學術研發與產業產品之間扮演關鍵性角色

- 人性化、行動化、個人化便利新科技的新契機→ 軟性電子技術
 - ✓ 新的產業價值鏈即將形成、契合未來科技應用走向，並提供便利應用之新科技服務
 - ✓ 具備全球化競爭中，技術及產業領先之契機
- 軟性電子技術與產業
 - ✓ 先期對軟性有機元件與電路技術進行深耕，再運用於便利性全彩顯示器及全印式智慧型標籤等應用載具，建構核心技術能力
 - ✓ 透過智權佈局、人才培育、前瞻研究、產業聯盟推動產業環境的建立，引領主導性廠商或產品的出現
 - ✓ 結合兩兆產業核心能力與基礎產業的轉型加值，與世界同步，建立全球主要研發設計與營運地位

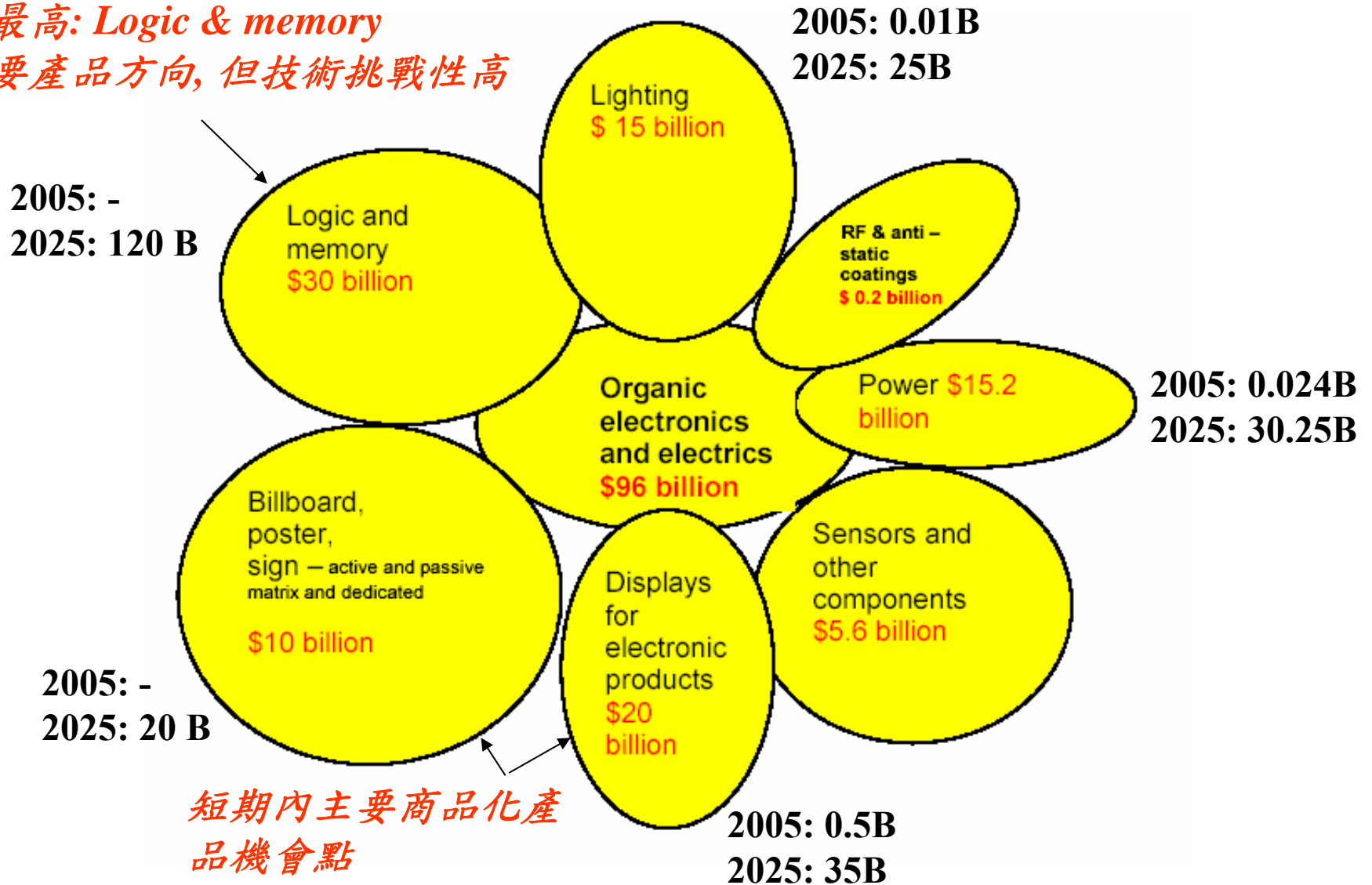
Flex Your Life!

附件(一)

技術與應用市場預測

預估2020年有機電子產品營收值

成長率最高: *Logic & memory*
長期主要產品方向, 但技術挑戰性高



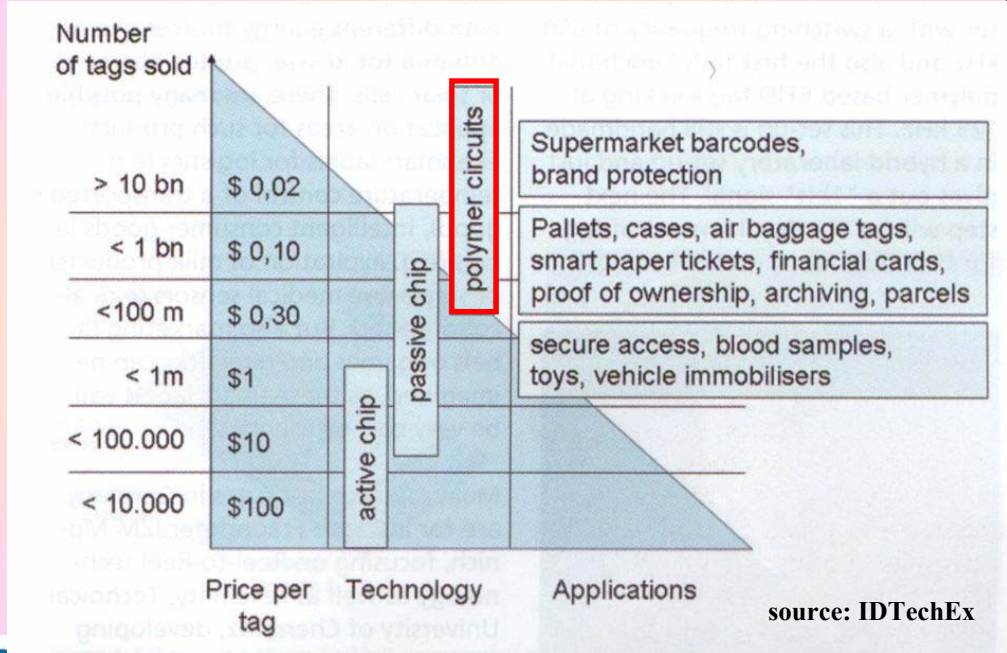
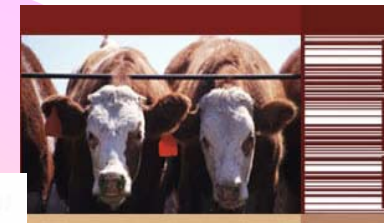
電子票卷 / 身分認證



食品超市



農漁牧產銷



醫療看護



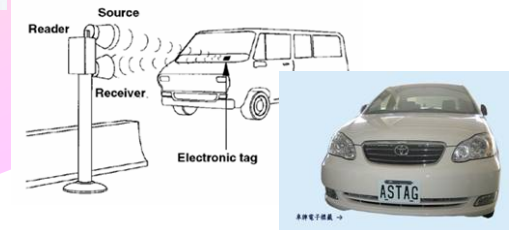
安全



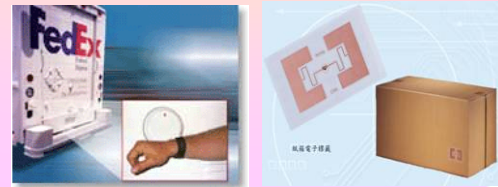
存貨/品牌管理



車輛收費



物流管理



- 高載子遷移率的印製式電晶體技術
 - 國際技術突破: IBM於2005年宣稱透過印製pentacene precursor可順利塗佈pentacene。另organic vapor jet printing技術則在Princeton University及Universal Display Corp的合作下，宣稱可解決此問題, 但目前尚未商品化

- 可印製式半導體材料的載子遷移率仍相當低，限制頻率使用範圍
 - 國際技術突破: 2003~2005年間，材料廠商不段提升其技術，目前載子遷移率已可達非晶矽程度。2004年OrganicID則順利展示運用在UHF (約900MHz) 的organic rectifier元件

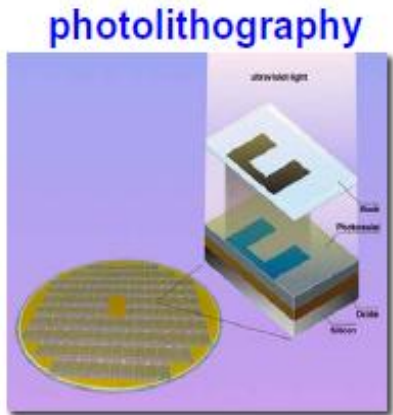
- 可印製之可溶式n型有機半導體材料及CMOS元件開發
 - 國際技術突破: 近兩年來，n型有機半導體已陸續在實驗室中呈現

- 有機半導體原材料仍屬高價產品(約USD 200/gram)，與軟性電子的訴求點相異
 - 國際技術突破: 目前確實無價格上的突破，但若大量使用且材料廠商能有技術上突破, 則有降價機會

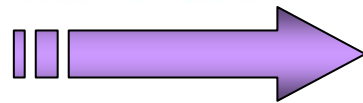
 充滿挑戰, 但亦充滿機會

設備與製程開發業的新契機: R2R

Photo-lithography



IBM

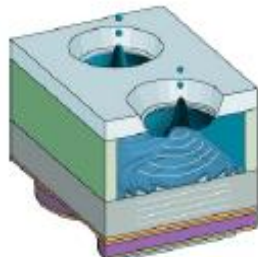


X-Print

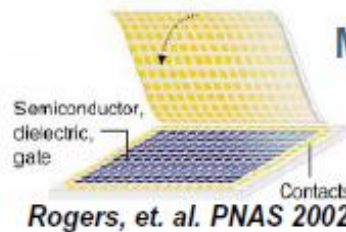


Screen Printing
web or sheet fed
simple
(Princeton, UCSC, UCLA)

Jet-Printing
digital imaging
flexible substrates
direct-write of materials
(PARC, Plastic Logic)



AIP printhead - PARC

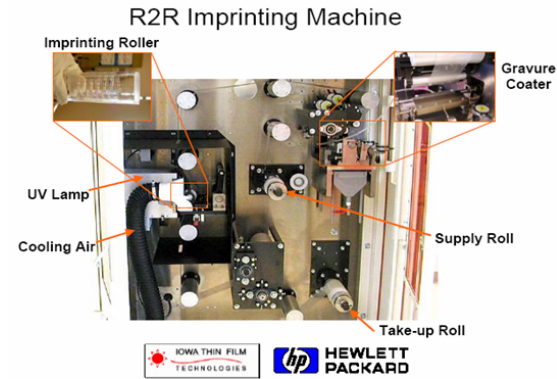


Microcontact Printing
small features
rapid patterning
(Harvard, Bell Labs, IBM)

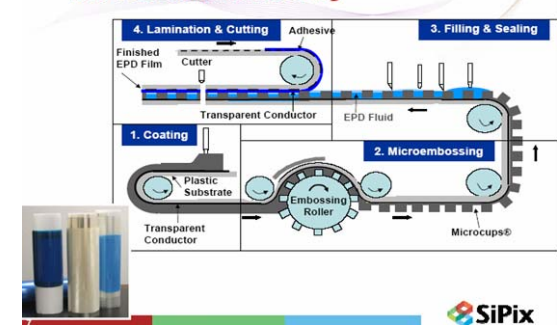
Rogers, et. al. PNAS 2002

&

R2R



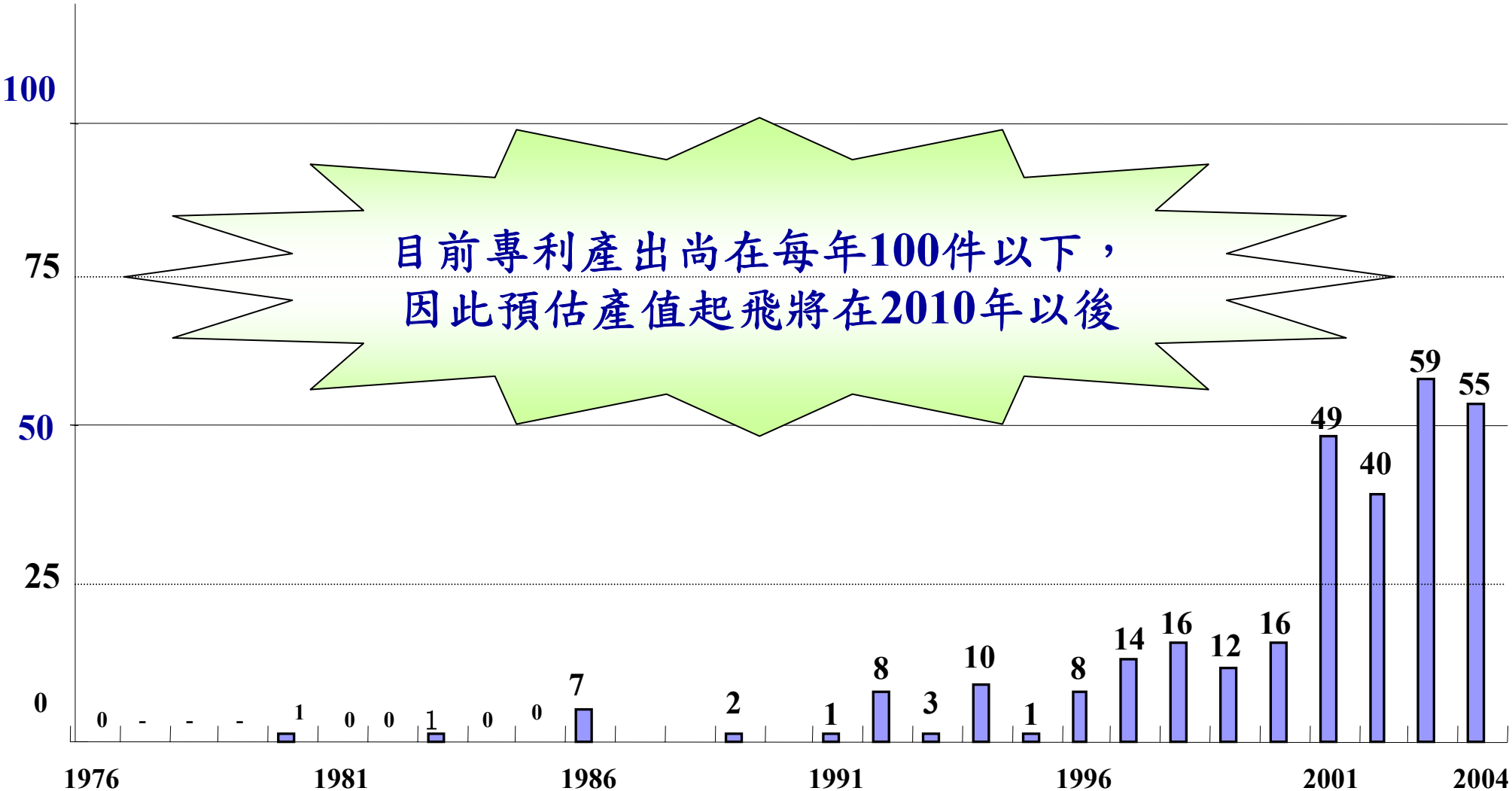
Roll-To-Roll Manufacturing



藉由X-Print及R2R 技術的發展及導入，將大大影響下列重要生產成本
(1) 製程簡單化 (2) 設備低價化 (3) 廠房面積縮小

Flexible Display 專利發展現況

■專利數 (篇數)



附件(二)

關鍵技術魚骨圖

- 便利性全彩顯示器
- 全印式智慧標籤

便利性全彩顯示器技術魚骨圖

