

Outline

- 觀念篇

什麼是RFID

RFID類型

被動式與主動式RFID比較

各頻段RFID比較表

RFID的基本架構

- 沿革篇

RFID 發展歷史

低價UHF RFID標籤推廣歷程

Wal-Mart強制要求

EPC Global

RFID使用頻率與規範

- 市場篇

RFID市場需求預估

供應鏈市場需求量價預估

- 應用篇

生產製造---存倉出貨

國防後勤補給

舊金山機場行李管理(實驗)

- 挑戰篇

智慧型電子標籤結構

RFID 智慧型電子標籤成本

使用環境的挑戰

觀念篇



什麼是RFID

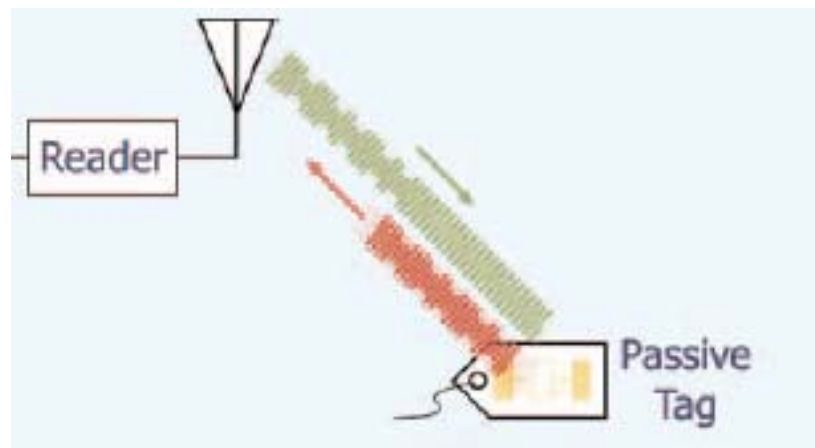
被動式RFID：

吸星大法

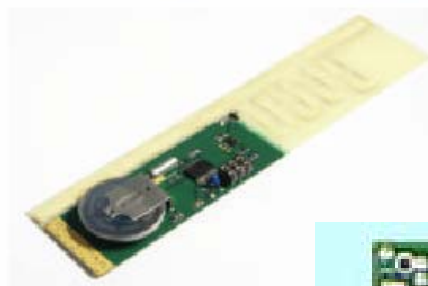
主動式RFID：

九陽神功

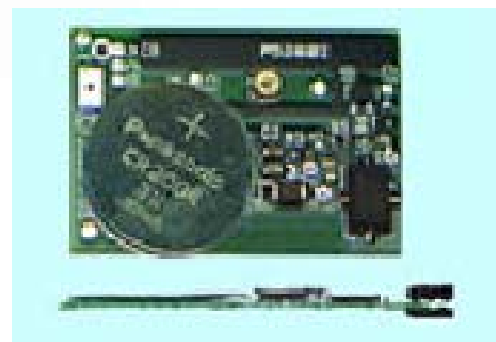
隔空打穴
太極兩儀
乾坤大挪移



被動式



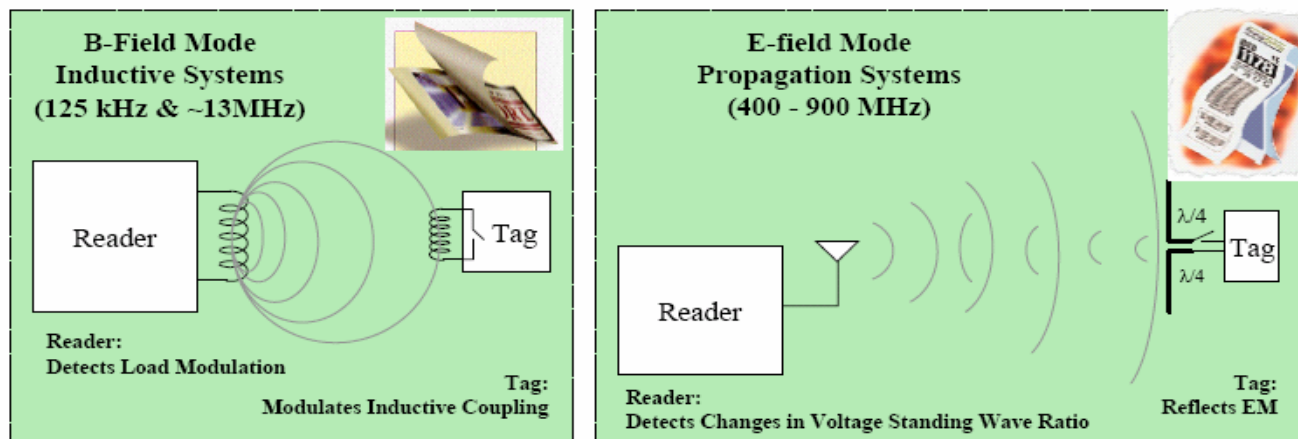
半被動式



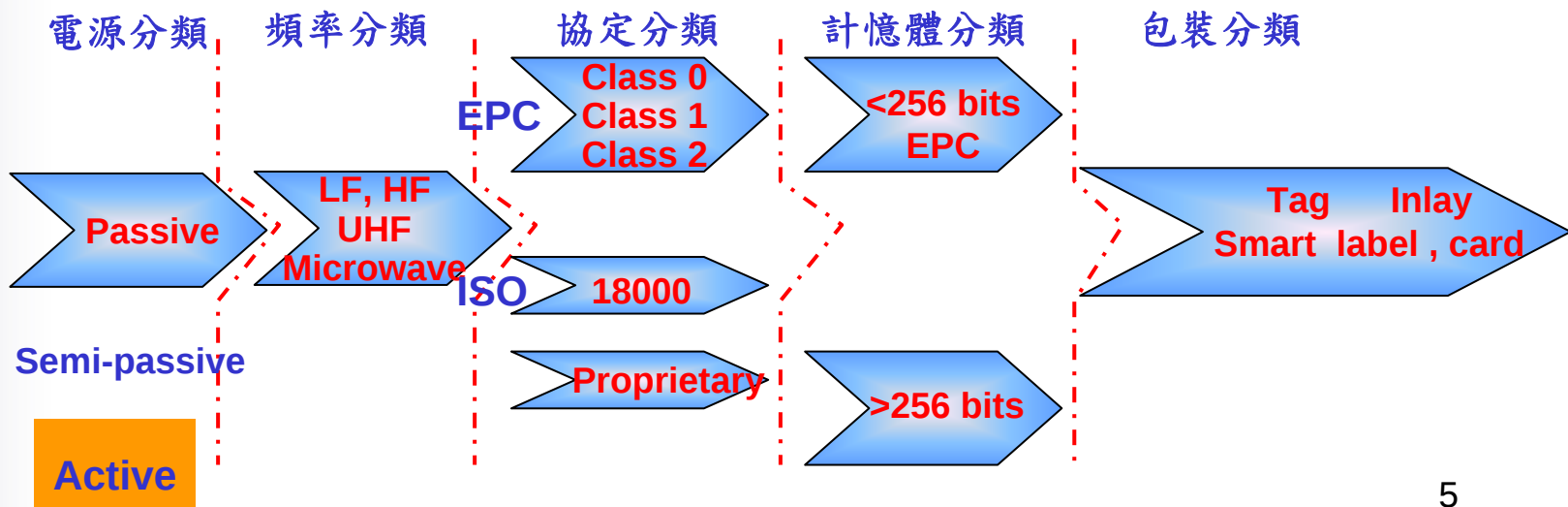
主動式



RFID類型



RFID分類名詞定義





被動式與主動式RFID比較

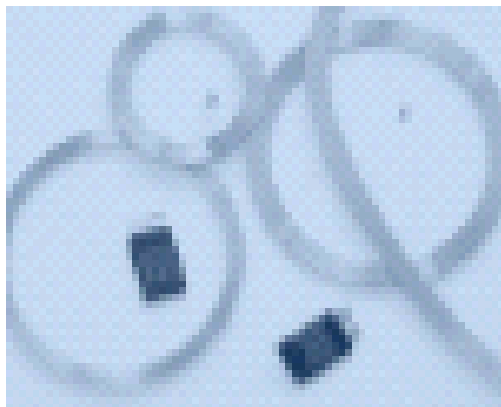
	優點	缺點	註釋
被動式	■ 壽命長(20年) ■ 低單價 ■ 適用頻率廣 ■ 樣式多	■ 讀取距離受限(10m) ■ 嚴格受制於各地法規	使用最廣泛。 Tags有LF, HF, UHF microwave
半被動式	■ 較長距離讀取 ■ 可搭配其他感測器使用(溫度、壓力、氣體---)	■ 較昂貴 ■ 壽命可靠度較差，電池受環境影響大	使用於高價材料或貴重儀器即時監控 Tags 有 UHF, microwave
主動式	■ 使用低功率元器件，較容易通過各地法規限制	■ 使用電池，有環境汙染	使用於貨櫃、卡車等物流監控 Tags 有 UHF, microwave

各頻段RFID比較表

	LF	HF	UHF	Microwave
頻率範圍	<135 KHz	13.56MHz	860-960MHz	2.45GHz
協定標準	ISO/IEC 18000-2	ISO/IEC 18000-3 Auto ID HF class 1 ISO 15693. ISO 14443 (A/B)	ISO/IEC 18000-6 Auto ID class 0, class 1	ISO/IEC 18000-4
讀取距離	<0.5m	~1m	~10m	~1m
一般性質	- 天線大，成本高 - 近場讀取方式，較不受金屬、水氣等影響	- 適合短距離讀取應用 - 可用於多tag存在場合 - 天線稍長，成本偏高 - 有儲值記憶體 - 目前使用最大量，讀取器最便宜	- 適合長距離讀取應用 - 可在大量tag環境下讀取 - tag單價便宜，惟讀取器複雜而高價 - 遠場讀取方式容易受金屬、水氣影響	- 天線小 - 多採用主動式或半被動式 - 讀取速率最快 - 非常容易受金屬及水氣影響
Tag 電源	線圈感應式	線圈感應式	RF傳導	電池供應
典型應用	門盡、動物追蹤、汽車防盜	智慧卡、門禁、儲值卡、商品管理、行李管理、圖書館管控	物流管理、行李管理、工安追蹤、停車場、ETC	ETC、即時監控物流
市場狀況	裝置範圍大，未來會被取代	現階段儲值市場主流	物流市場方興未艾，未來最大量	特殊用途，未來防偽市場



各頻道RFID標籤樣品



125 MHz
TI
Philips
Others



13.56 MHz
Tagsys
Philips
TI
Microchip
Others



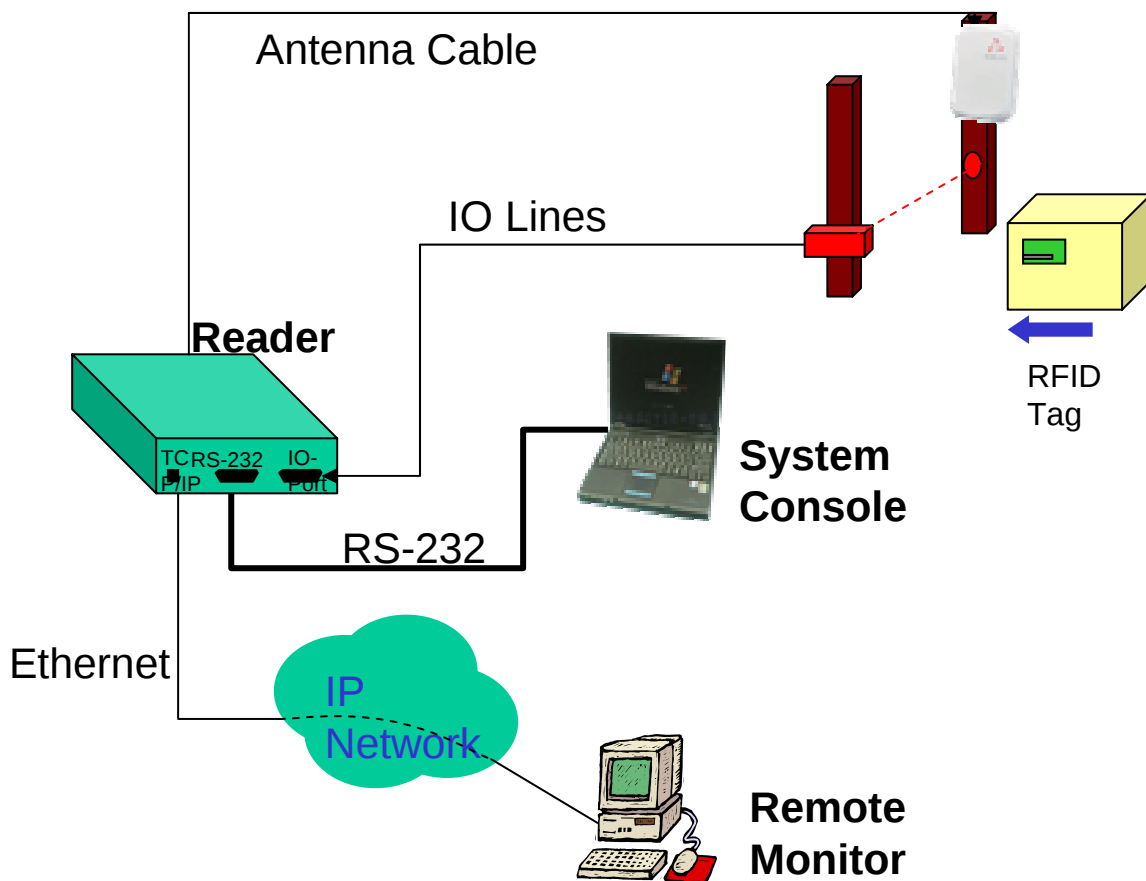
915 MHz
Intermec
Alien
Philips
TI



2.4 GHz
Intermec
Hitachi
Alien

RFID的基本架構

- TAG 物理層
- 天線 協定層
- 讀取器 通訊層
- 控制器 應用層

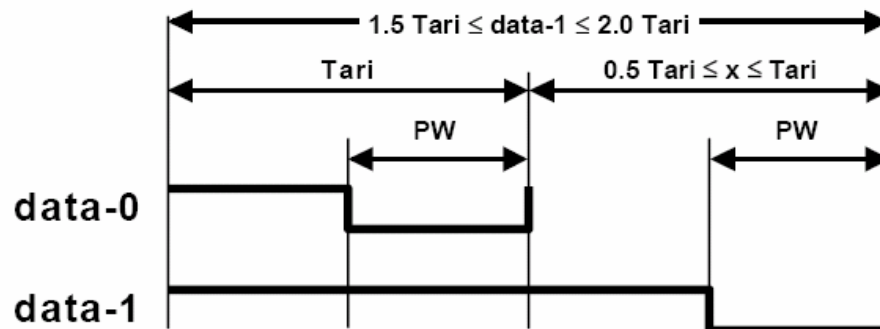




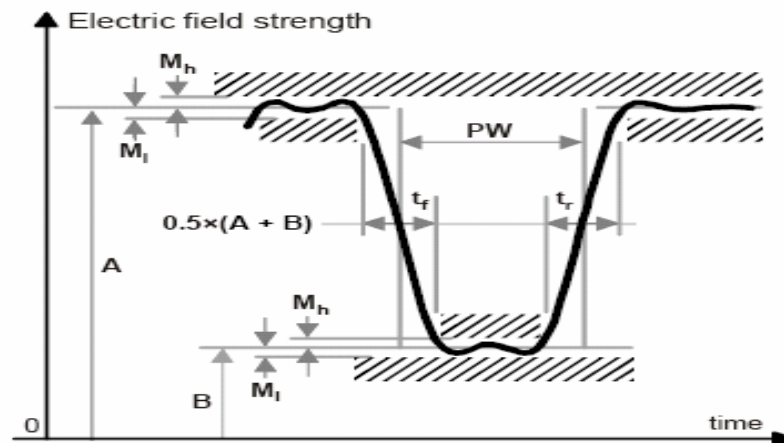
EPC G2物理層

- R→T

PIE



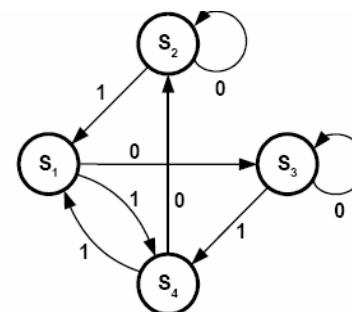
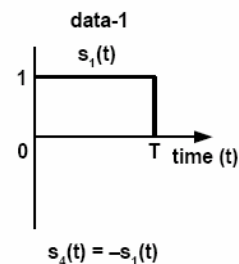
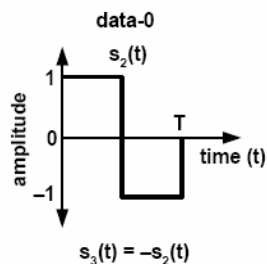
ASK



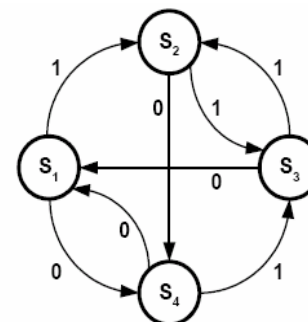
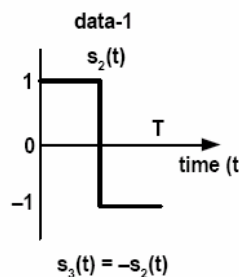
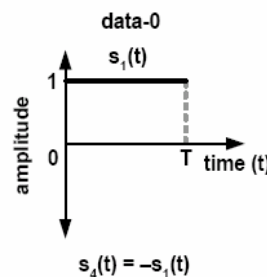
EPC G2物理層

• T→R

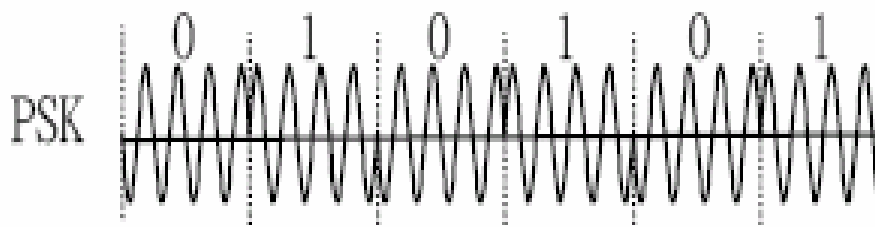
FM0



Miller



PSK

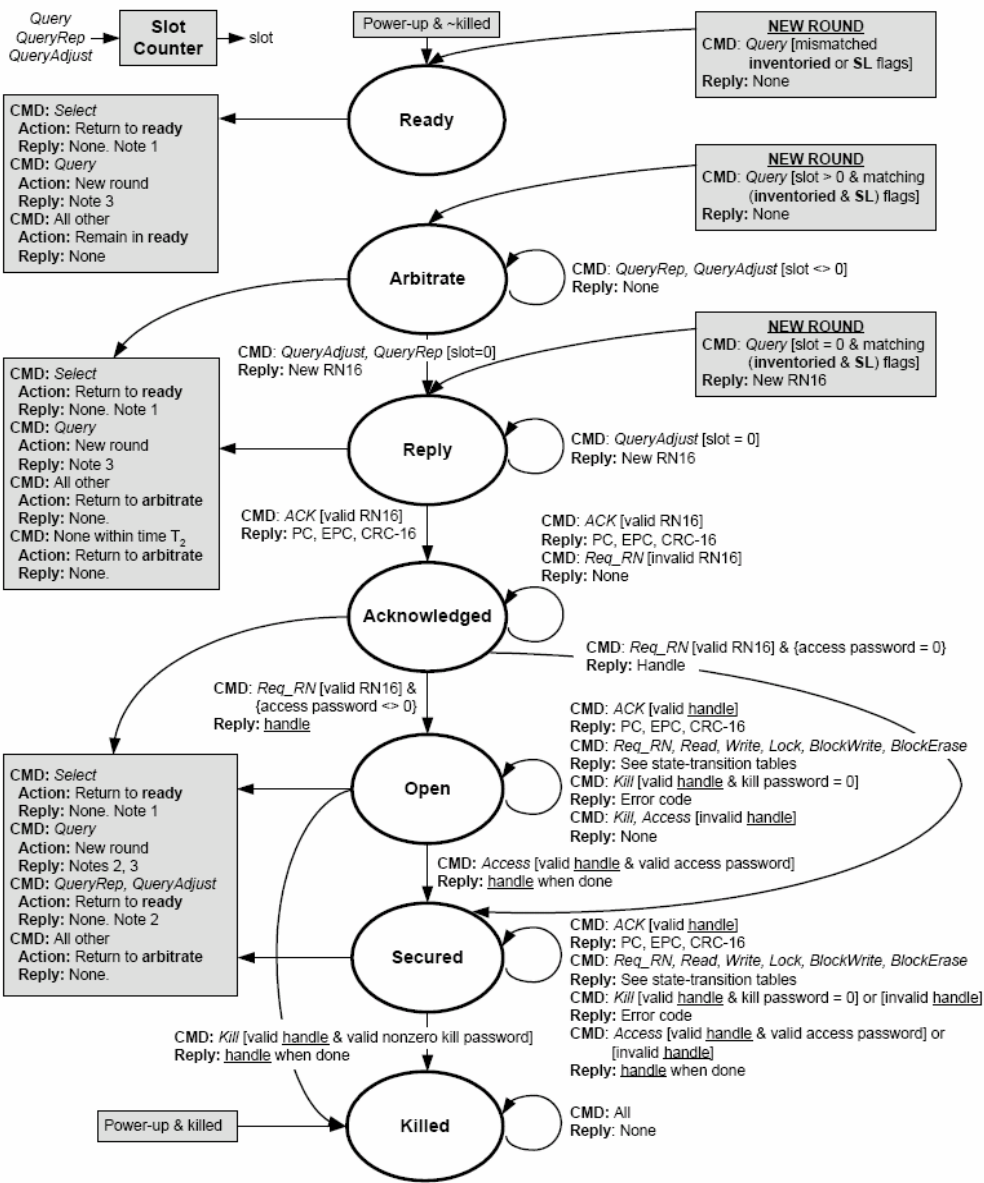


EPC G2協定層

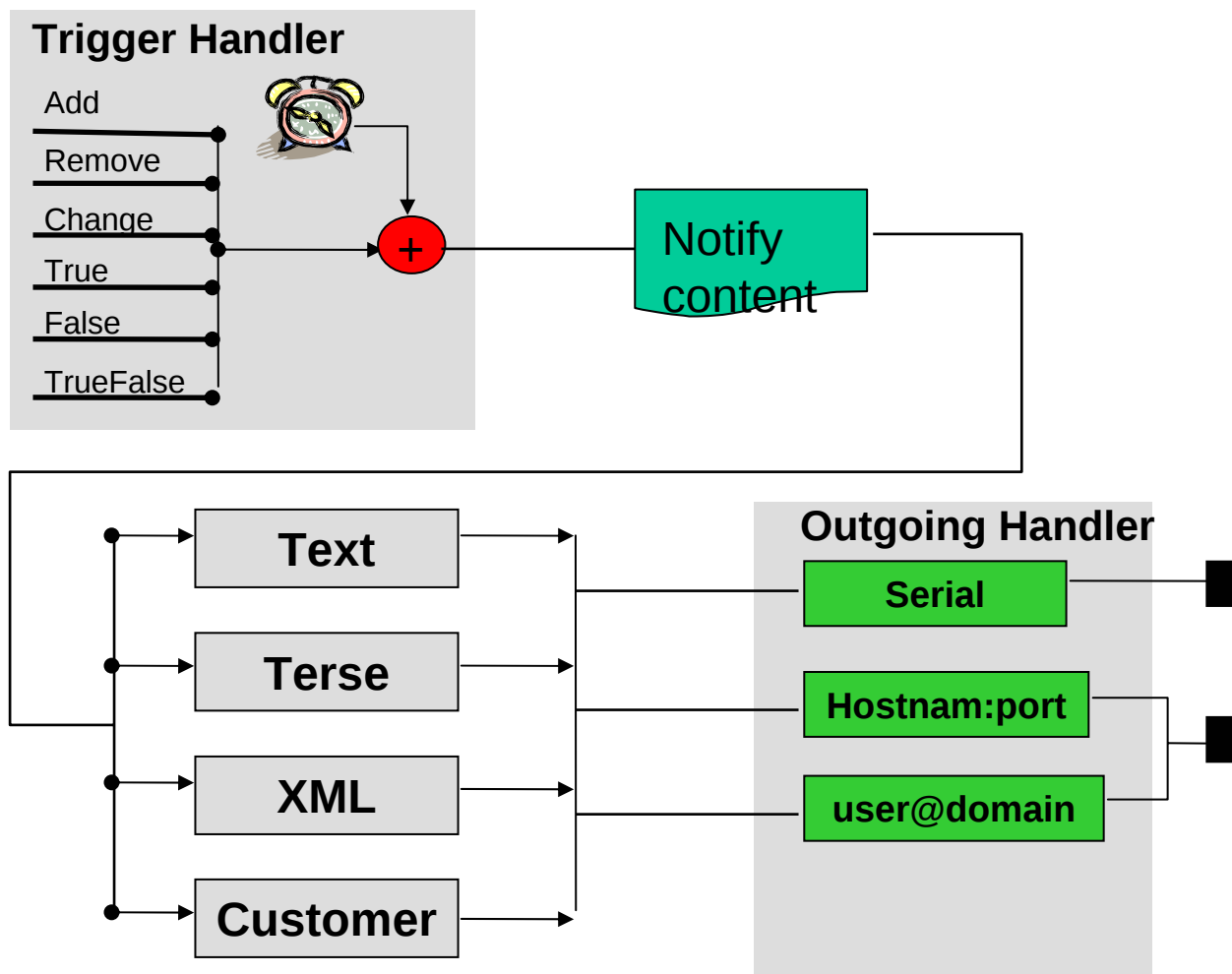
選取→

清點→

互動→



Reader 通訊介面





EPC 資料管理基本架構

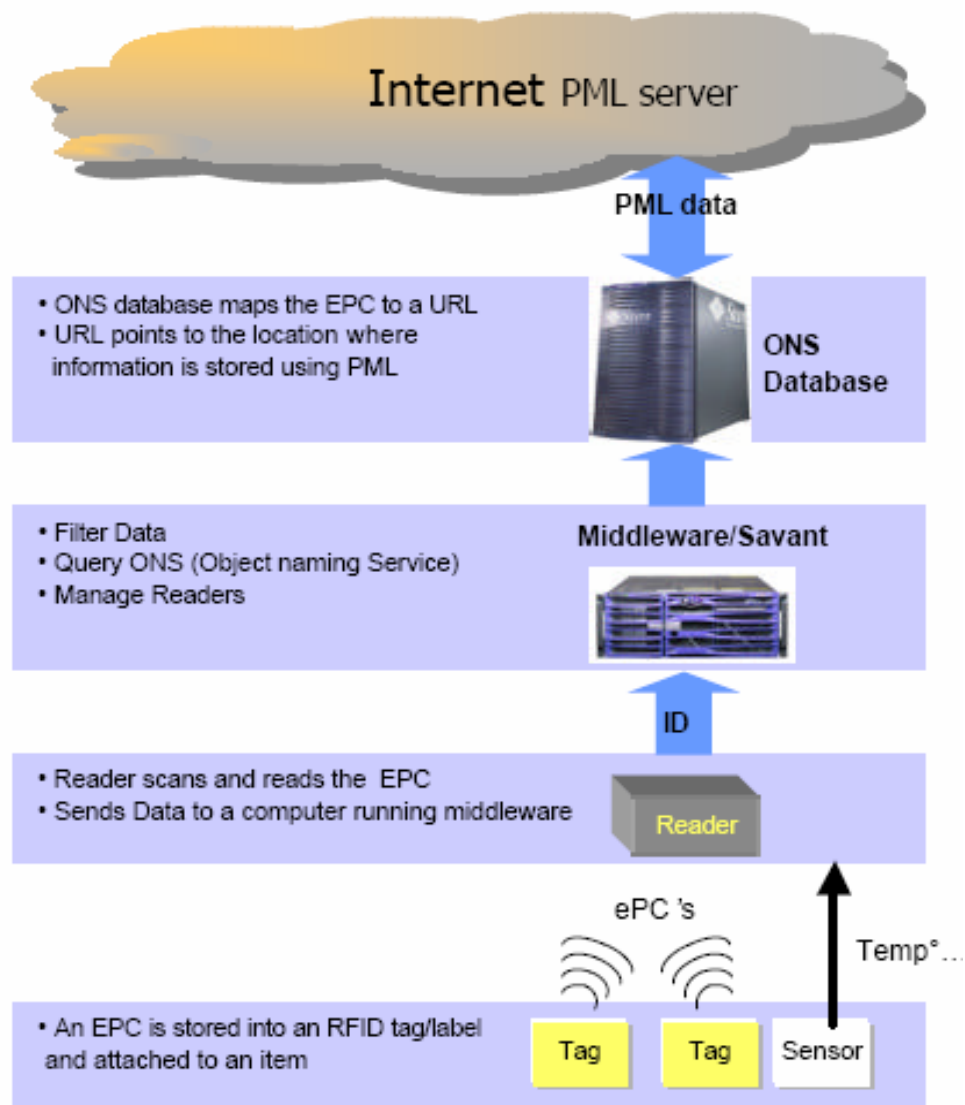
國際網路透過
PML進行資料溝
通

上傳本地ONS供
查詢

資料處理及儲存

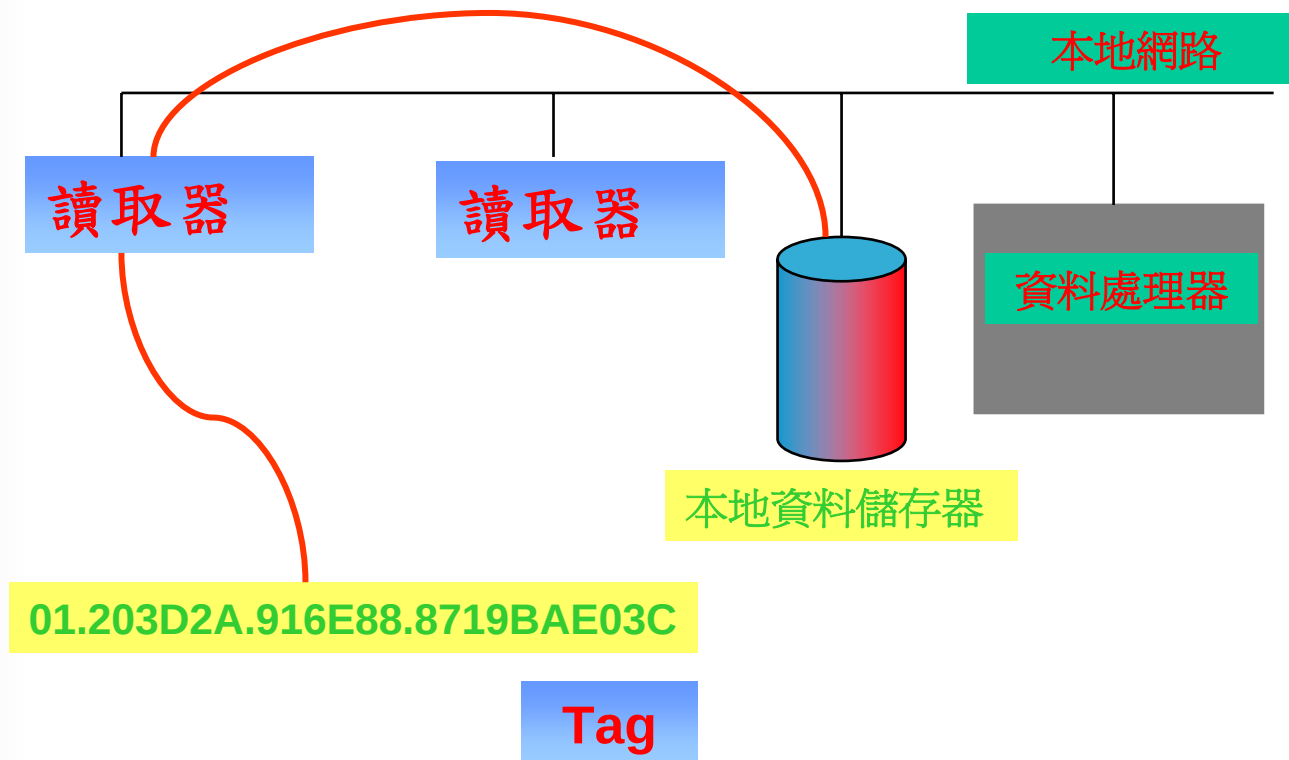
讀取資料

EPC標準碼物品



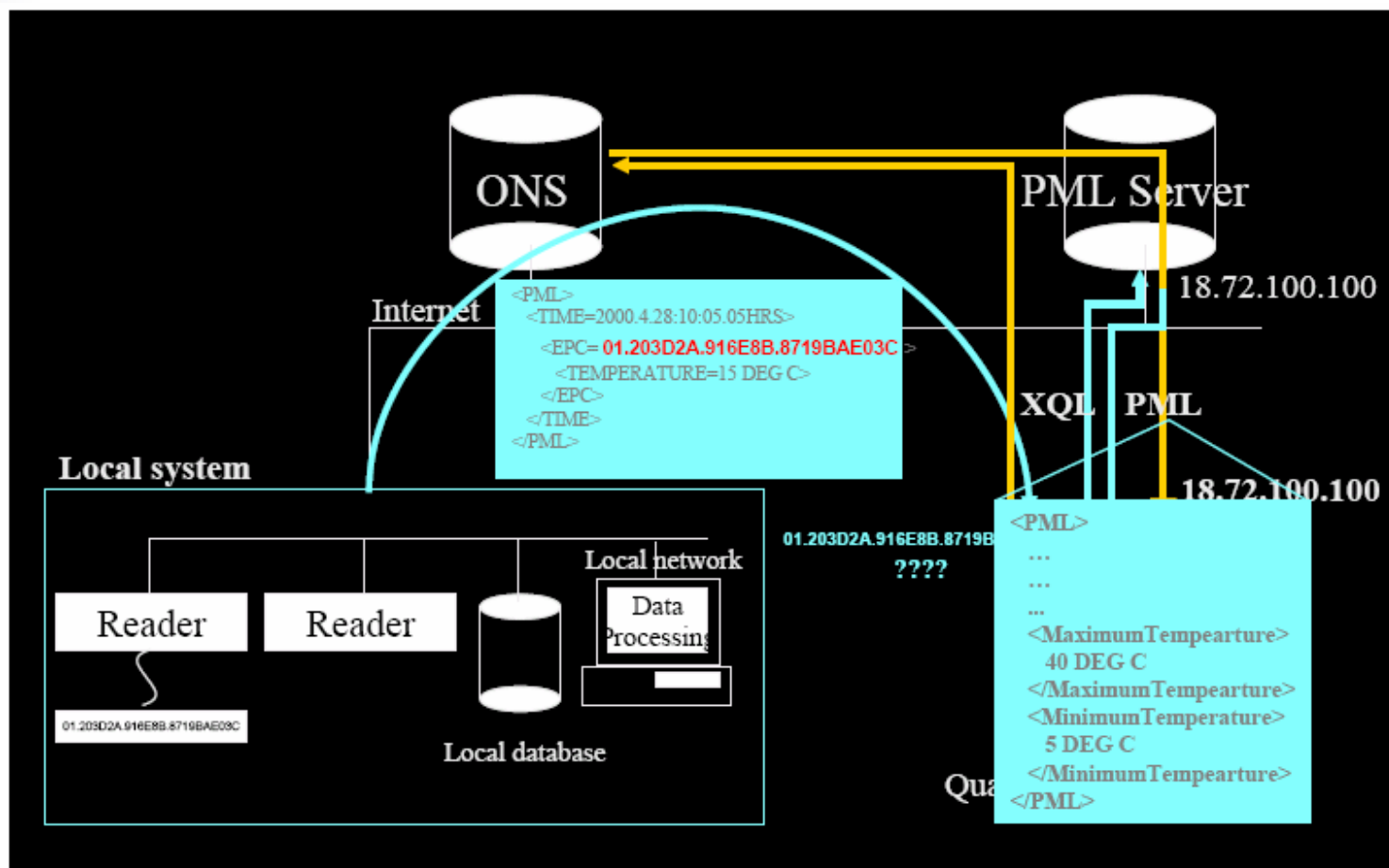


內網路架構



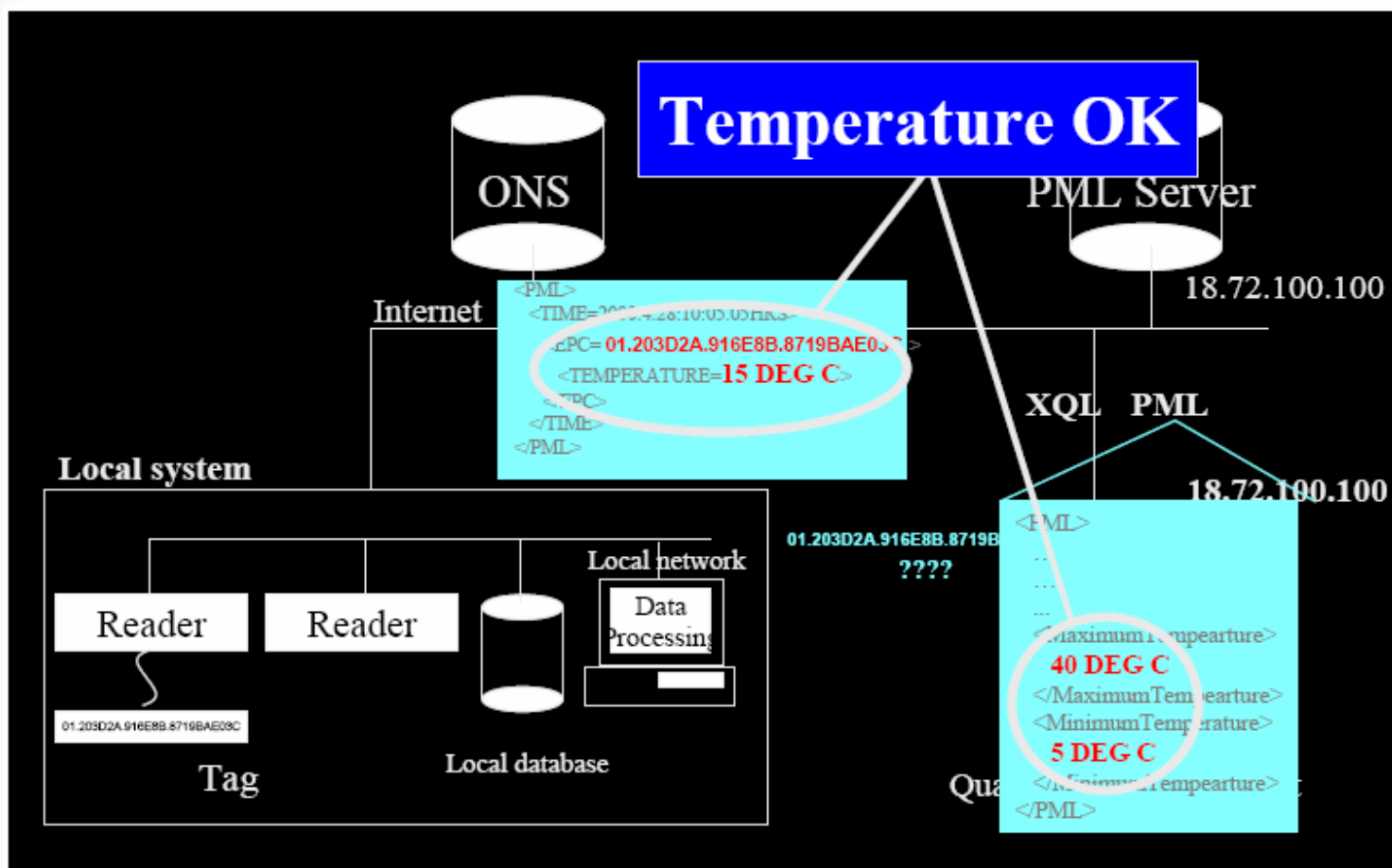


全球網絡架構



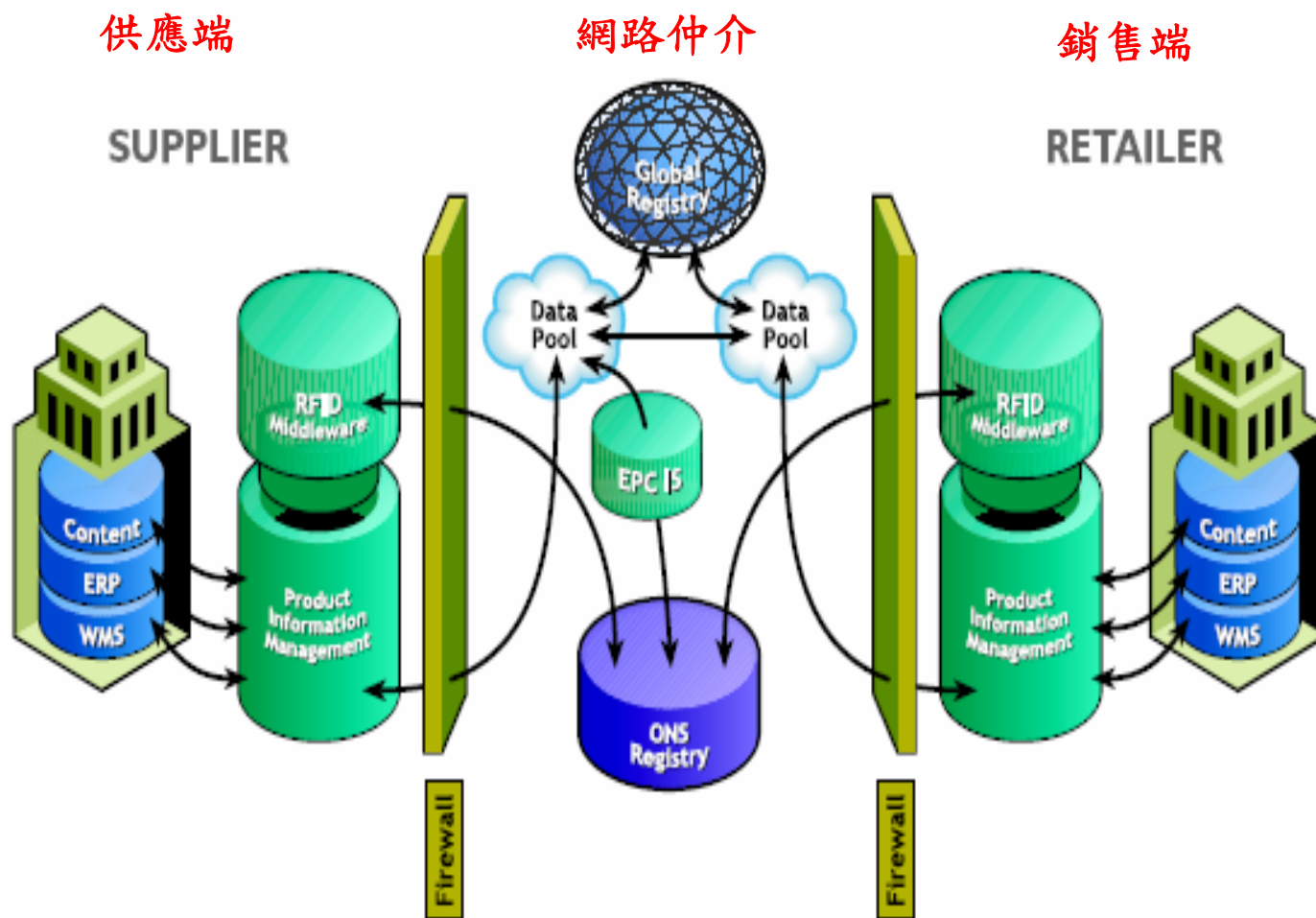


全球網絡架構





全球註冊碼連接ONS



沿革篇



RFID 發展歷史

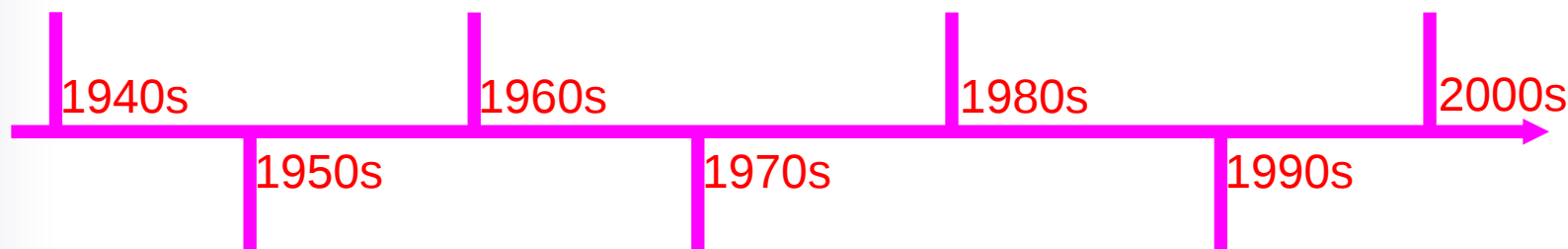
- 二次大戰雷達發展
- 1948年RFID發明

- RFID理論發展
- CheckPoint & Sensormatic
發展EAS，用於防盜



- RFID進入商業用途

- 2003年Wal-Mart
提出物流強制要求
- 2003年美國國防部
提出物流強制要求
- 2005年EPC全球標準

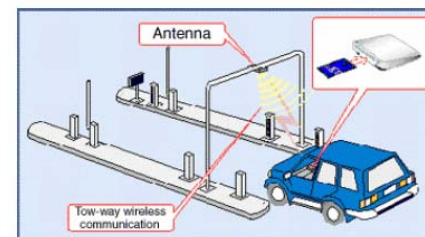


- 提出被動式 RFID
- 英國空軍使用於敵我辨識



- 內存編碼RFID發展
- 植入家畜進行追蹤

- 標準制定
- 美國應用於ETC
- 日常生活應用



低價UHF RFID標籤推廣歷程

January 2003

Gillette對Alien下大量Tag訂單

Wal-Mart宣佈當Gillette item-Level RFID 應用先鋒

July 2003

Wal-Mart 取消 item-level FRID 應用，但確認在供應鏈的應用並重申一些強制要求

Manhattan Associates 指出他們已賣出第一件“RFID in-a-box” 方案

October 2003

DoD指出2005年其供應商需做到 case & pallet level

MIT Auto-ID Center結束並成立
1) EPC global
2) Auto-ID Labs

January 2004

DoD 宣佈導入RFID 一月份提出政策 六月份完成草稿

January 2005

Wal-Mart 前百大 與 DoD前百大供應商 完成導入case and pallet Levels RFID

June2003

Wal-Mart 宣佈其前百大供應商在2005年起需貼RFID在紙箱與棧板上

August 2003

Wal-Mart 擴大 RFID需求, 強制要求所有供應商在2006年需貼RFID在紙箱與棧板

November 2003

Wal-Mart 主導供應商及技術供應商開會決定RFID 需求
Healthcare Distributions Management Association (HDMA) 建議藥品業者在2005年使用 case level RFID，2007年達到 unit level
Tesco 宣佈要求供應商在2004年達到 case level
McCarran international Airport 宣佈 2004年使用 Matrics RFID tags 和 readers (Class 0) 追蹤行李

March 2004

Wal-Mart 前30大藥品供應商完成導入RFID

2006

Wal-Mart前300大與 DoD 供應商導入case and pallet levels RFID

Wal-Mart強制要求

- ◆ 強制前 100大供應商 在2005年提供貼RFID產品到德州的三個發貨中心並服務150家賣場, 2006年提高為前300大, 2007年則強制600家供應商
- ◆ 包裝要求
供應商棧板打包時裝箱讀取率100% 才能出貨
(棧板附ID)
入倉讀取率—棧板100%, 裝箱<100% (實際>80%)
- ◆ Tag 需求
Class 1, Gen1導入實驗並調整規格
Class 1, Gen2開放規格, 進入實用階段
 - ◎ 使用於UHF頻段
 - ◎ 可讀寫96bits ID
 - ◎ 全球性共用協定



EPC Global

- 2003年11月成立，2005年併入GS1
- EPC科技研發和全球推廣

EPC的註冊

EPC標準導向全球標準

管理EPC編碼及網路維護

- AUTO-ID Labs

RFID網路化研究

PML (Physical Markup Language) 實體標記語言開發



RFID使用頻率與規範

FREQUENCY BAND	POWER, LIMITATIONS, REGION
<125 kHz	Allowed in many countries for inductively coupled rf
1.95 MHz, 3.25 MHz , 8.2 MHz	Inductively coupled theft tags, world wide
13.56 MHz	Inductively coupled RFID tags and sensors, worldwide
27 MHz and 40 MHz	0.1 W ERP, Europe
138 MHz	0.05 W ERP, Duty cycle < 1%, Europe
402-405 MHz	Medical implants, 25 μ W ERP
433.05-434.79 MHz	25 mW ERP, Duty cycle < 10 %, Europe
468.200 MHz	0.5 W ERP, Europe
869.40 - 869.65 MHz	0.5 W ERP, Duty cycle < 10%, Europe
902-928 MHz	4 W EIRP, America
2400 - 2483.5 MHz	ISM band, 0.5 W EIRP Europe, 4W America, Bluetooth
5725 - 5875 MHz	25 mW EIRP
24.00 - 24.25 GHz	0.1 W EIRP (Police radars)
61.00 - 61.50 GHz	0.1 W EIRP
122 - 123 GHz	0.1 W EIRP
244 - 246 GHz	0.1 W EIRP

Palomar

ISO 標準

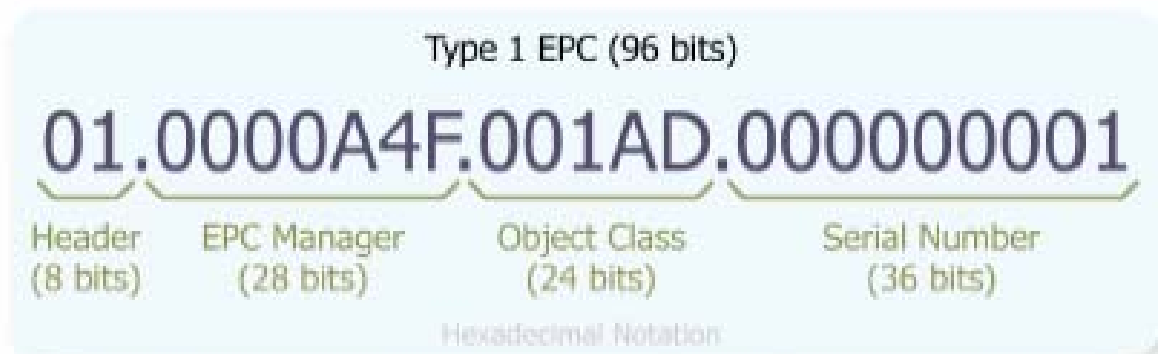
- 18000 -1 Part 1 - Generic Parameters for Air Interface Communications for Globally Accepted Frequencies
- 18000 - 2 Part 2 - Parameters for Air Interface Communications below 135 KHz
- 18000 - 3 Part 3 - Parameters for Air Interface Communications at 13.56 MHz
- 18000 - 4 Part 4 - Parameters for Air Interface Communications at 2.45 GHz
- 18000 - 5 Part 5 - Parameters for Air Interface Communications at 5.8 GHz
- 18000 - 6 Part 6 - Parameters for Air Interface Communications at 860 - 930 MHz

EPC 標準

Protocol	Frequency	Description
Class 0	UHF	Read-only, factory programmed
Class 0 Plus	UHF	Read-write
Class 1	HF, UHF	WORM, (Write-once, read many)
Class 1, G2	UHF	WORM; can be used globally; merges Classes 0 and 1 and perhaps ISO 18000-6
Class 2	UHF	A proposed read-write tag

Source: RFID Journal Jan 2004 issue

EPC 96-bit 編碼



- 開頭(header 8 bits): EPC 版本
- 管理者(EPC Manager 28 bits): 國家地區公司辨識
- 物件類別(Object class 24 bits): 產品類型編碼
- 序列號(Series Number 36 bits): 單一產品序號

足夠供 **1.3×10^{16}** 項次使用

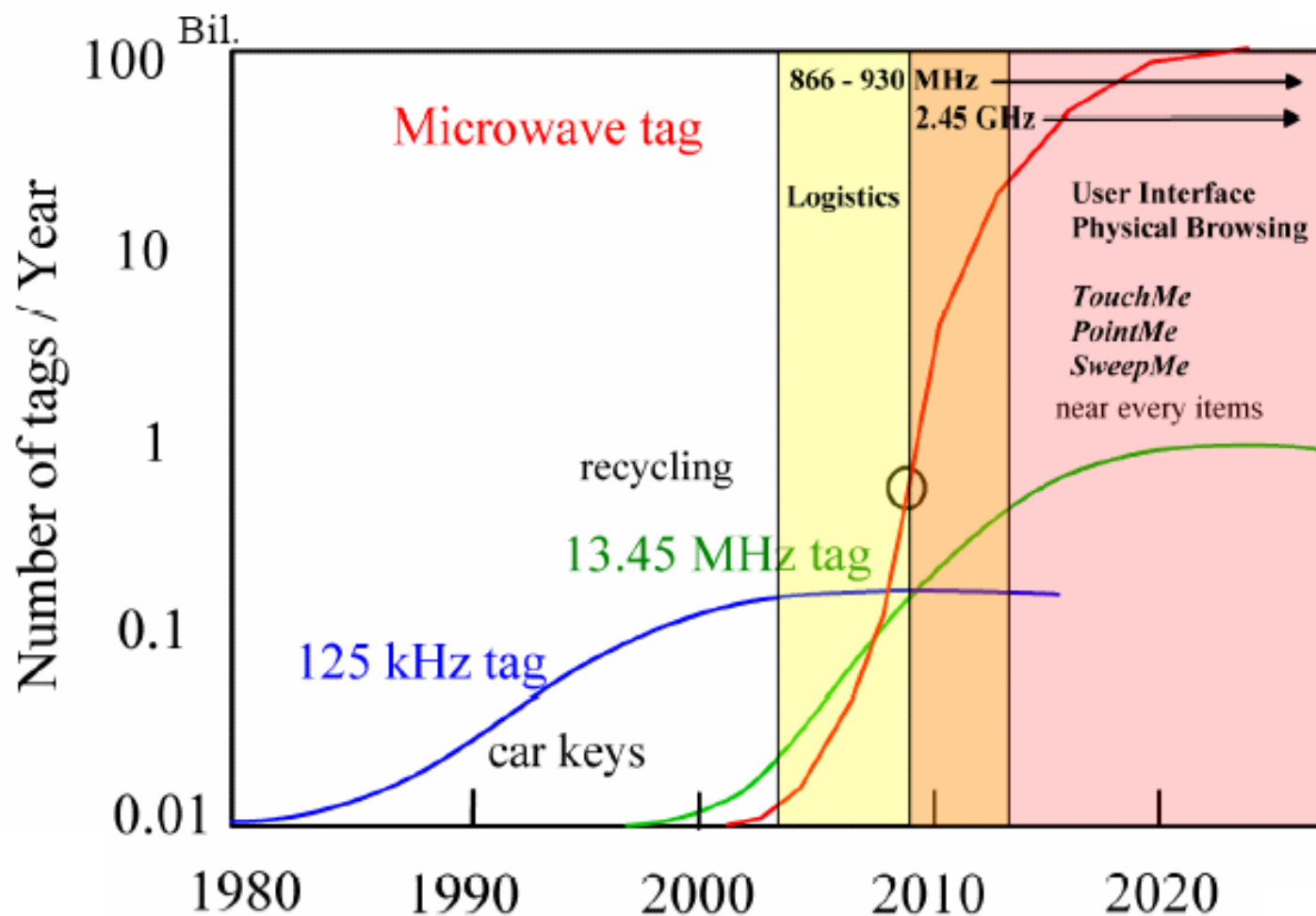
世界各國使用UHF RFID規定

北美洲	902~928 MHz	36dBm EIRP
歐洲	865~868 MHz	33dBm EIRP
日本	950~956 MHz	36dBm EIRP
澳洲	918~926 MHz	36dBm EIRP
韓國	910~914 MHz	36dBm EIRP
中國	917~922 MHz	36dBm EIRP
香港	920~925 MHz	36dBm EIRP
新加坡	923~925 MHz	36dBm EIRP
台灣	922~928 MHz	36dBm EIRP

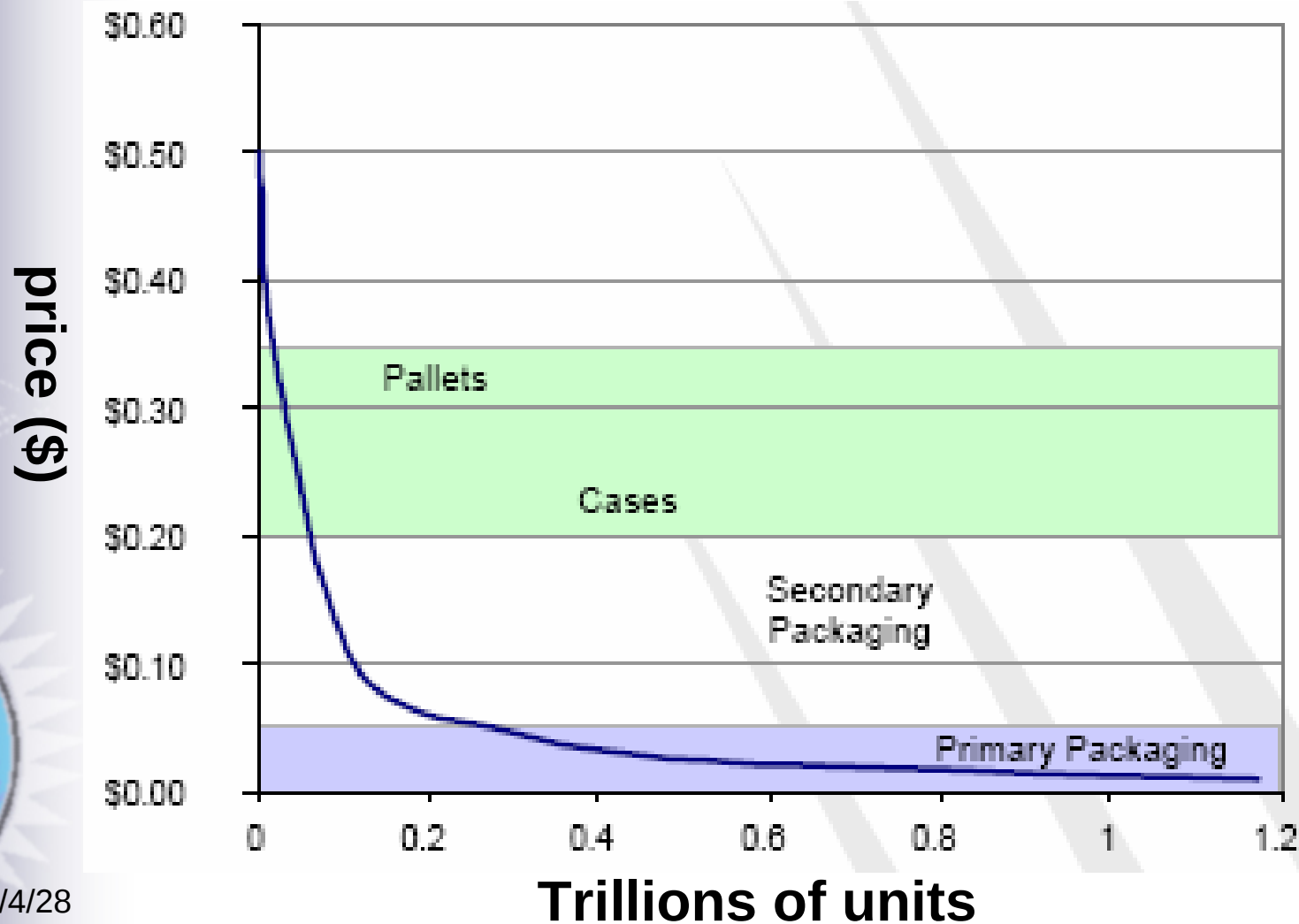


市場篇

RFID市場需求預估



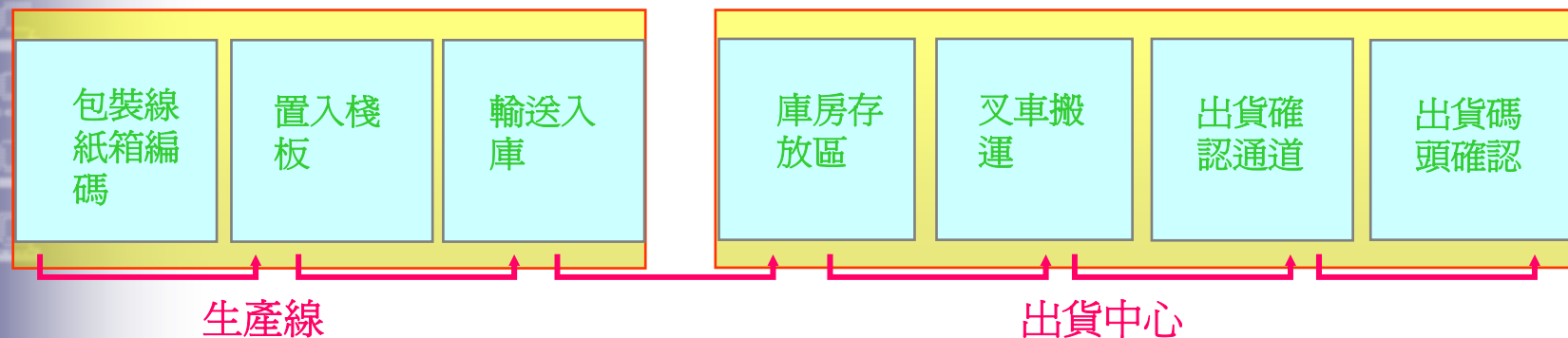
供應鍊市場需求量價預估



應用篇



生產製造---存倉出貨



紙箱EPC邊碼寫入



讀取單板上全部紙箱，
確認數量



於庫房讀取紙箱



出棧板封包時需
100%讀取紙箱及棧板
，確認出貨數量



逐箱讀取並疊上棧板



輸送至出貨中心，在輸送
帶上讀取紙箱



出貨時逐箱讀取
並置入棧板，並置
入出貨棧板編碼



出貨時讀取紙箱
及棧板，確認出貨



國防後勤補給

- 2003年10月，美國國防部起草RFID政策；明言將採納EPC規格的被動式RFID----
- 2004年2月， **DoD Combat Feeding Program** 就包含EPC RFID技術
模擬在軍方end-to-end供應鍊RFID管理
戰場冷凍食品品質監控(溫度全程記錄)



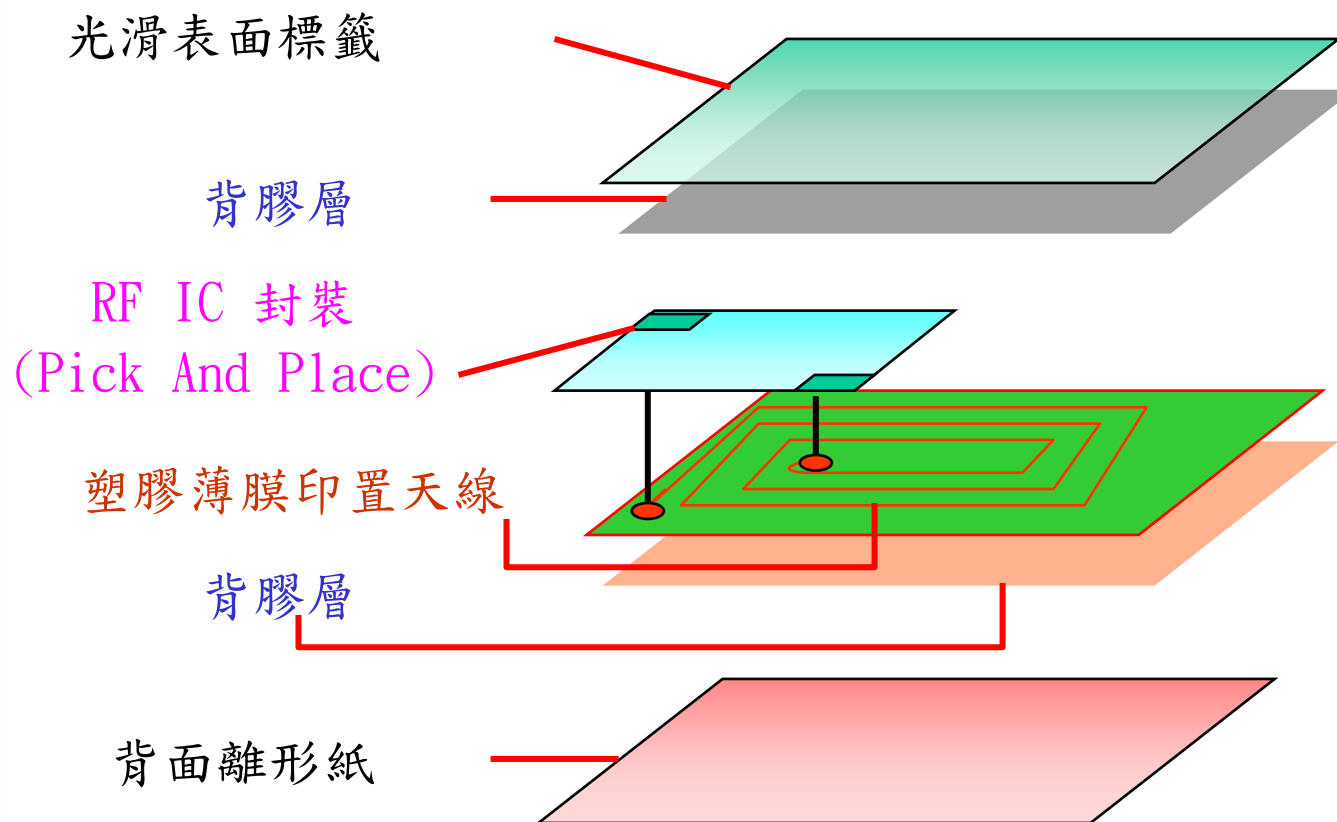
舊金山機場行李管理(實驗)

- 增強處理速度，降低人力需求，而最重要的是機場安全的維護及行李的追蹤
- 一次僅讀取一個Tag，使用 globe scroll 讀取方式，read counts threshold 大於50才算數
- 讀取率99.35%
失效分析：
Tag不良
碰到金屬把手
直接貼在金屬箱上



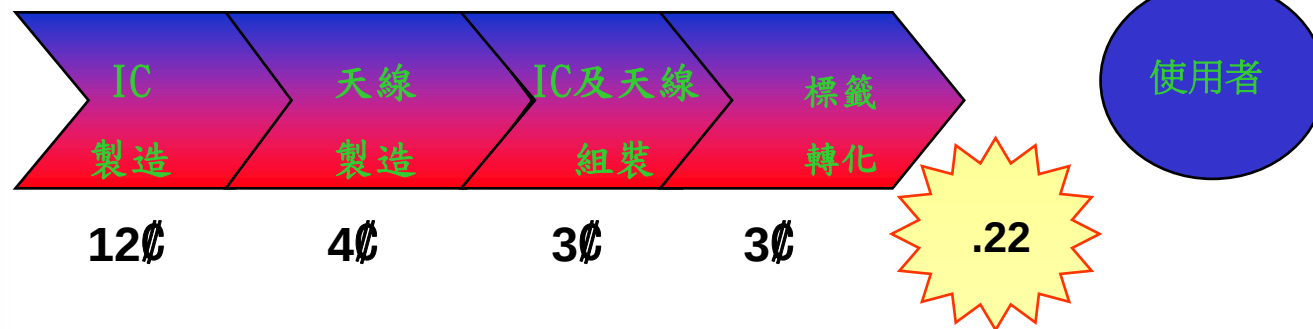
挑 戰 篇

智慧型電子標籤結構

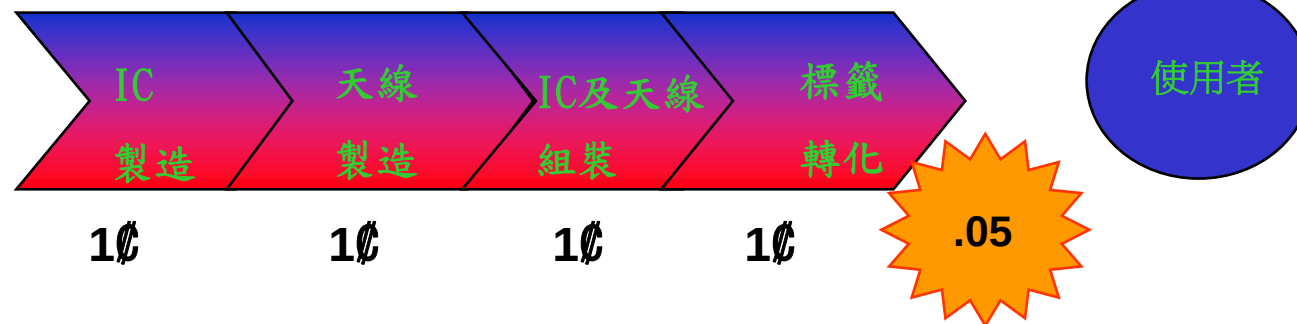


RFID 智慧型電子標籤成本

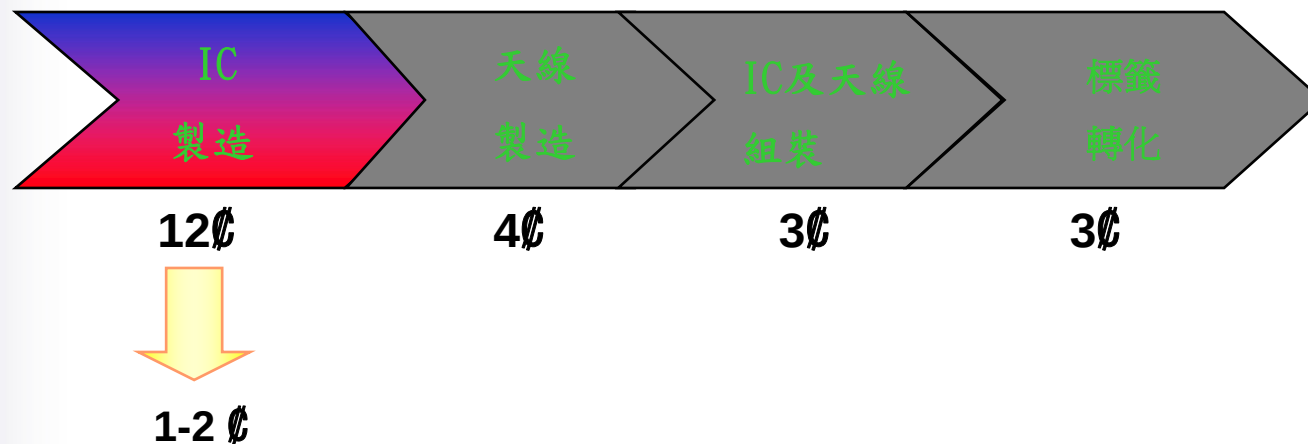
傳統式智慧型電子標籤



FSA



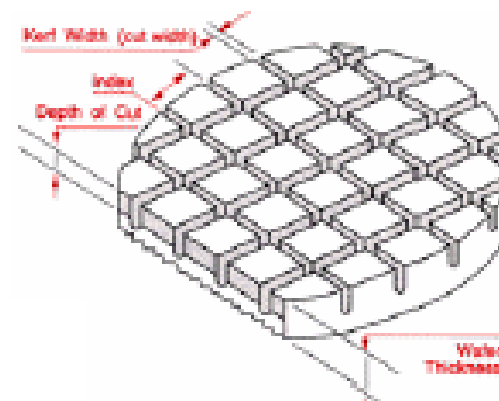
低價RFID挑戰—IC製造



- 目前產品費用 - 每片晶圓\$1000
- IC數量設計達每片100k
- 製程最低功能性：高良率可靠度，不測晶圓片
- 在標籤轉變階段利用無線訊號直接測試
- 缺點是品質良莠不齊，僅適用於低階應用

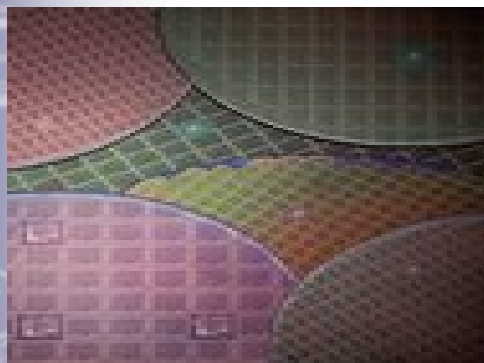
低價RFID挑戰—IC製造

- 傳統front side製程為厚晶圓，Dicing saw切割相當浪費。
- 發展back side製程：
研磨晶圓至50um
蝕刻細縫剝離線，分離IC

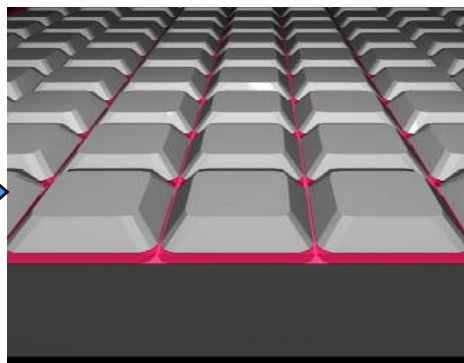


Alien的成就

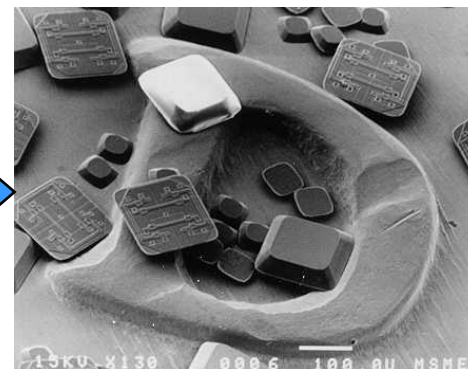
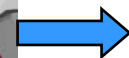
Alien Higgs ICs



CMOS wafers



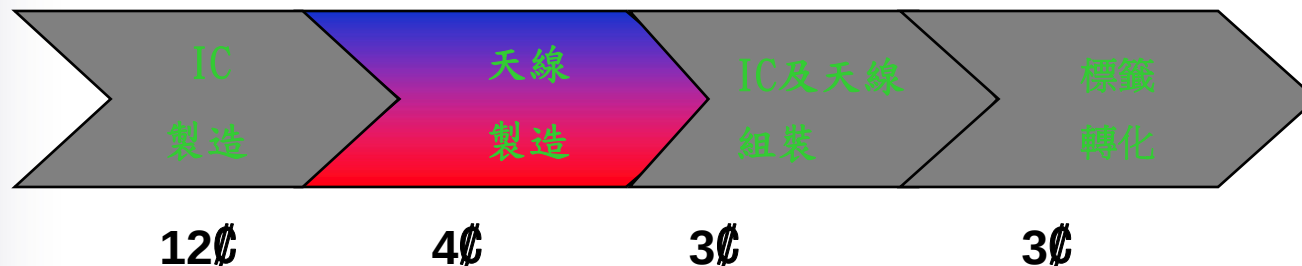
Unique etching process



Higgs ICs

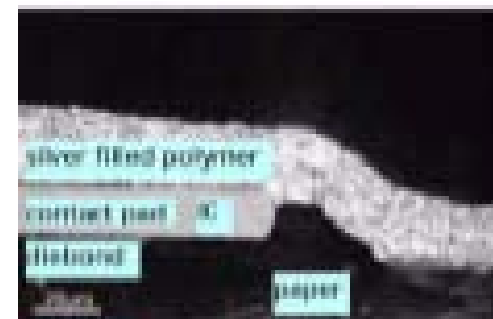
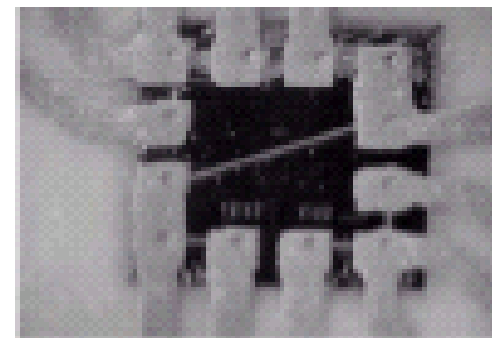
- back side製程，蝕刻剝離線及特殊形狀
- 晶粒產量大，成本<1¢

低價RFID挑戰—天線製造



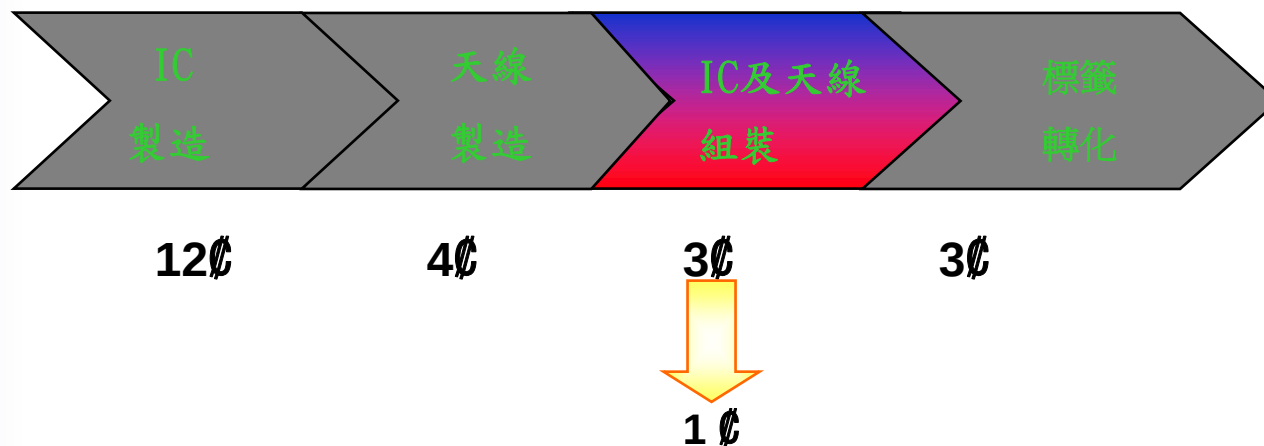
↓
1¢

- 傳統天線利用薄膜技術蝕刻成極細微接線及貼片，供覆晶封裝用
- 厚膜印刷直接打印天線形狀於膠膜
- 印刷導體於標籤紙上





低價RFID挑戰—IC及天線組裝

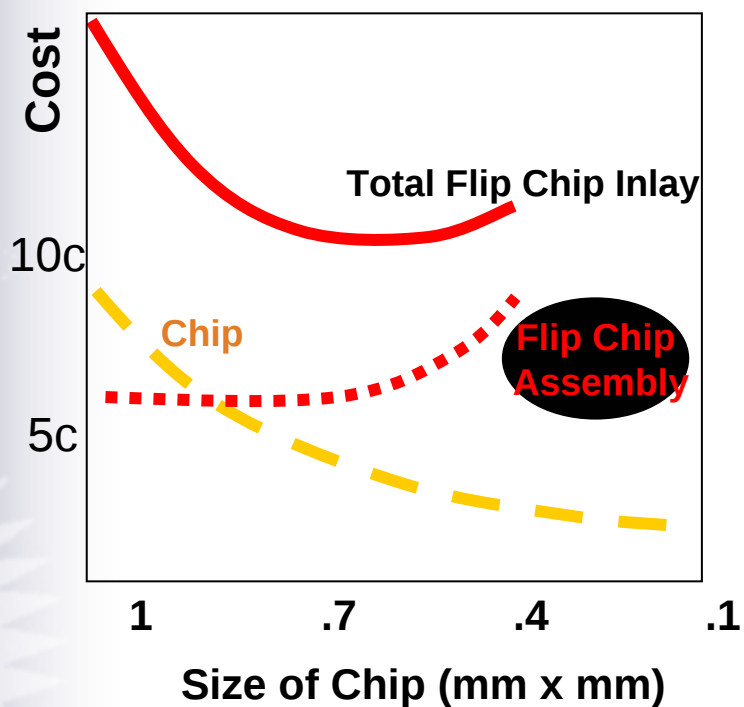


- 傳統組裝使用覆晶黏貼方式，要求貼片位置相當精準，而挑、吸、放、壓等步驟耗時
- 利用流體式組裝法，IC製成貼片(strap)
- 利用震動式組裝法，IC製成貼片(strap)
- 機械壓合strap及天線成tag
- 產量每小時達百萬級

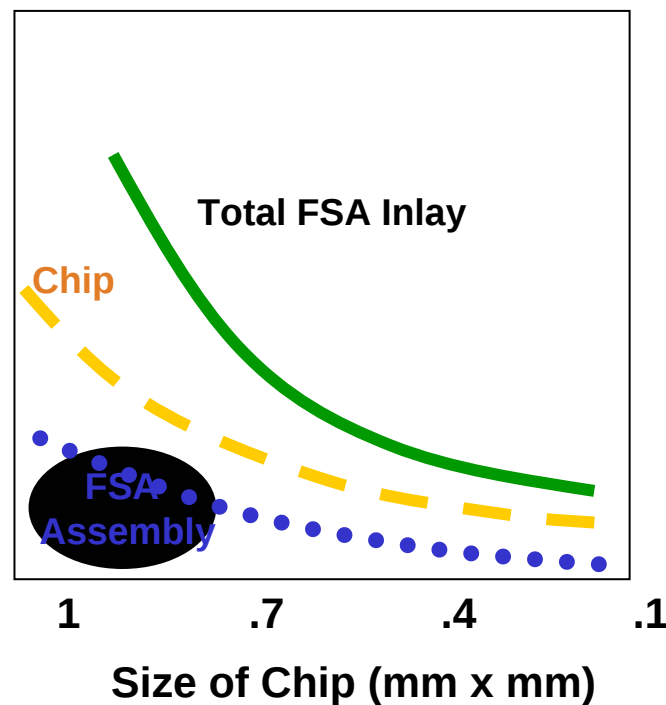
低價RFID挑戰—IC及天線組裝

封裝成本比較：

覆晶法



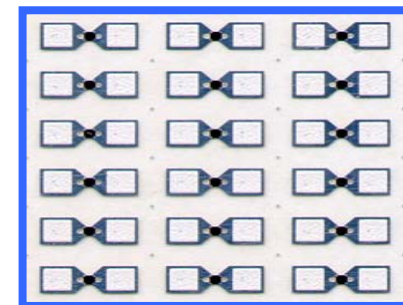
FSA & VA



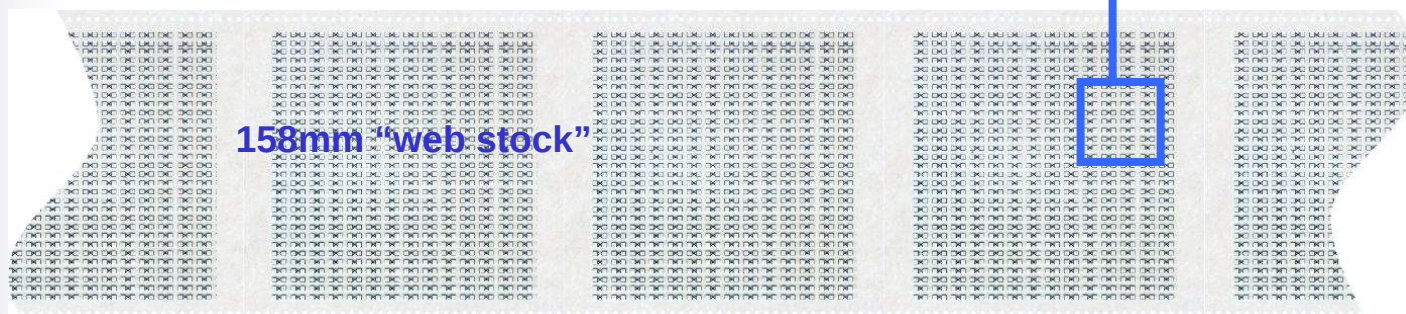


Alien的成就

流動式自行組裝



“Straps”



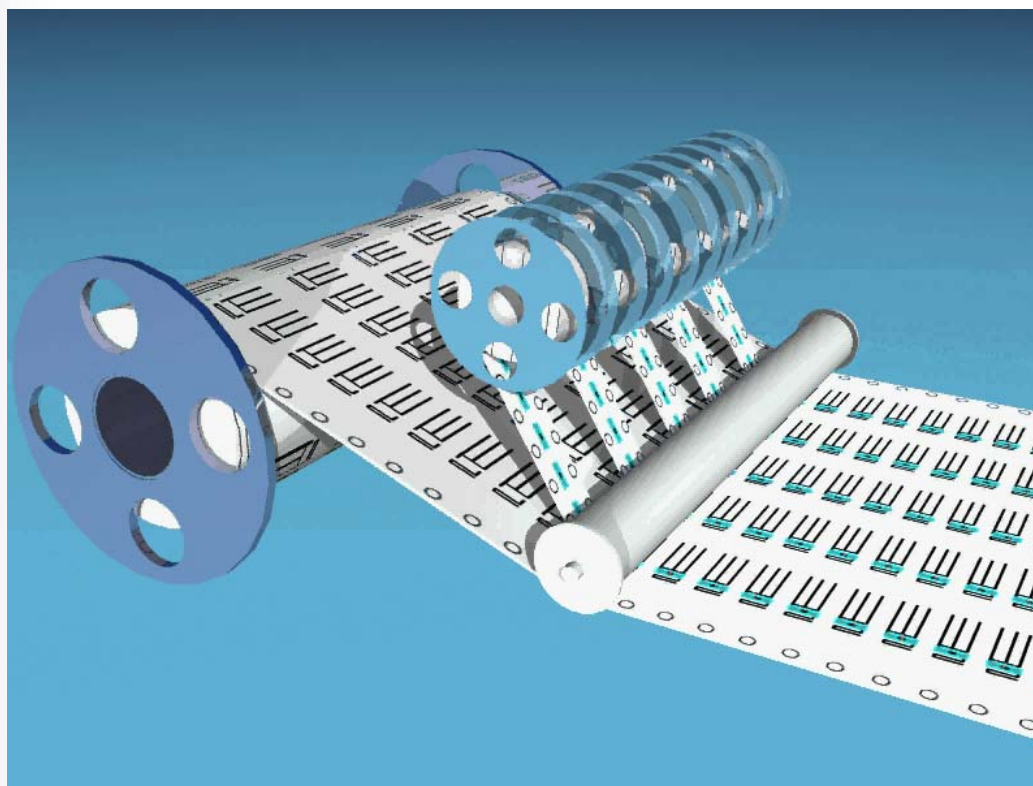
158mm “web stock”

- 大量、低成本製程
- 特殊設計治具可處理極小Higgs IC
- Strap直接壓合成 tag 或 label



Alien的成就

Tag與天線結合



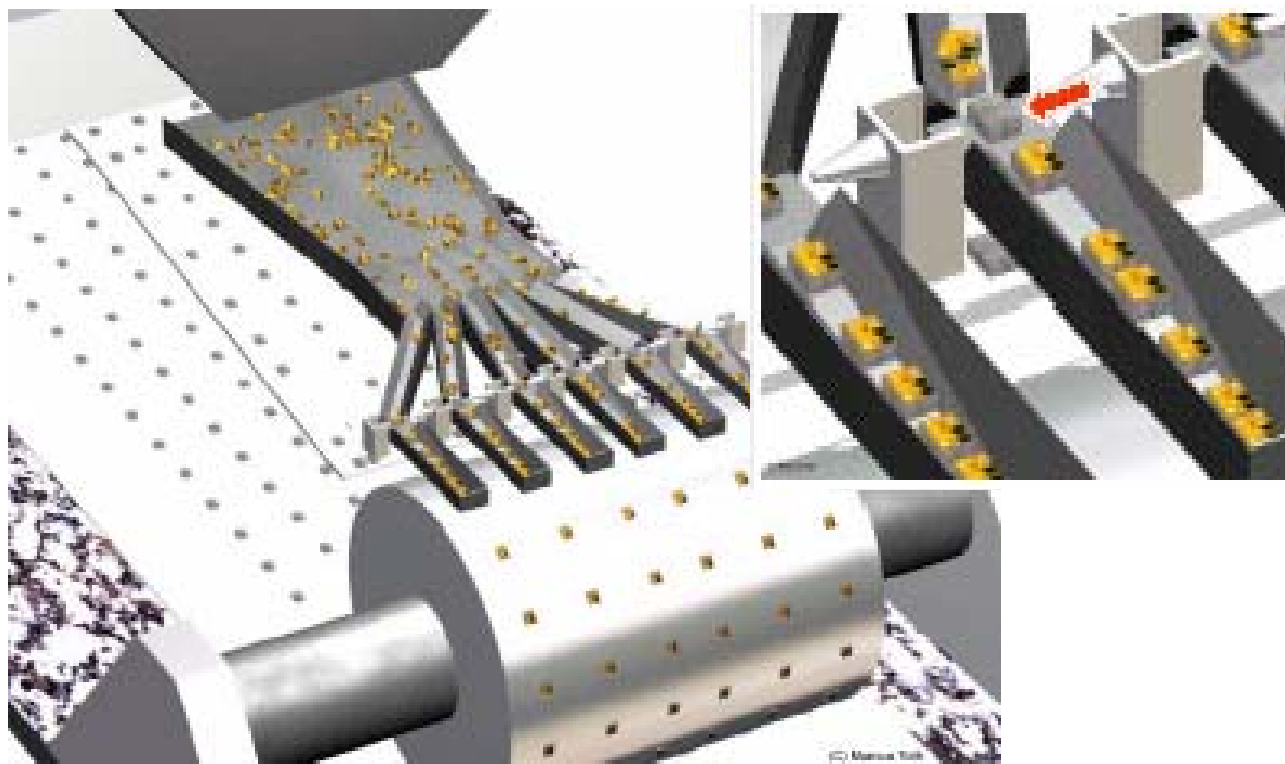
**Etched or printed
tag antenna on
web substrate**

↑
1M
↓

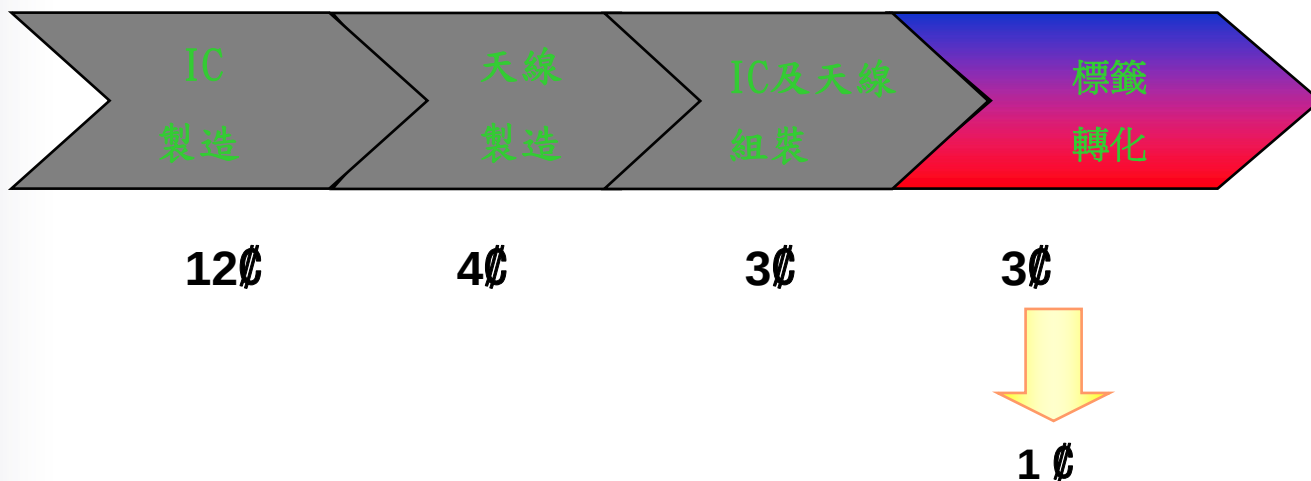


TI的成就

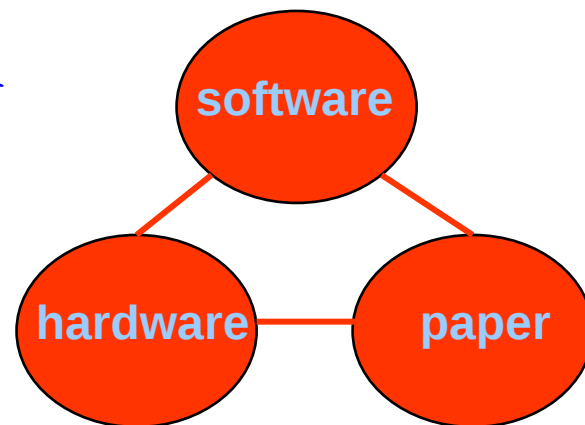
震動篩選組裝



低價RFID挑戰—標籤轉化



- 專業化紙業製造、標籤轉化生產
- 尺寸規格化---大量生產
- 生產設備改良



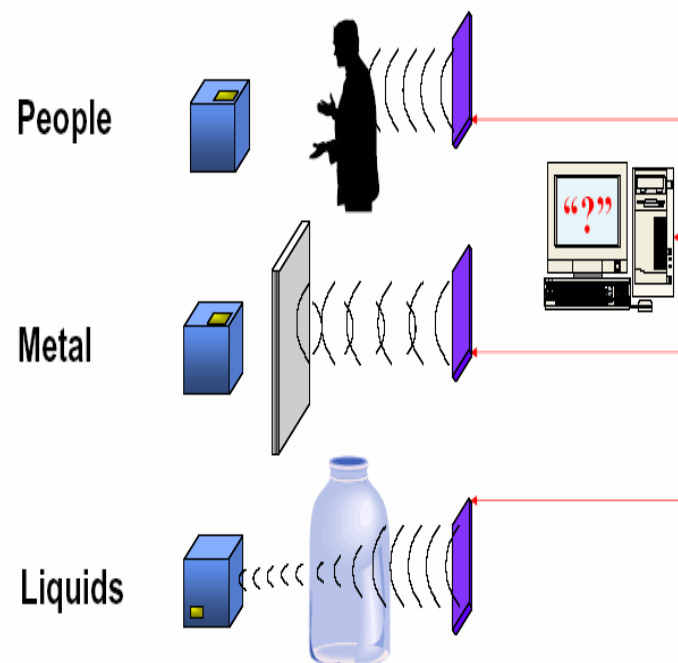


使用環境的挑戰

物質對RF的影響

紙類產品	吸收(含水)
導電液體	吸收
塑膠品	波長微變
金屬	反射
罐頭堆(金屬、玻璃)	聚焦、反射、濾波
動物或人體	吸收、反射、波長微變

使用環境影響



使用環境的挑戰

一套完整的標準作業程序：

- 充分了解需求
- 預期可達到的效果
- 列出環境因素：金屬、水、氣、人員走動狀況

• 進行規劃：

實地勘察

作業程序制定

硬體設計

軟體設計

實際建構

驗證測試

除錯修正

• 資料管理模式：

ID規則制定

系統控制程序

資料存取



使用環境的挑戰

慎選標籤及系統整合：

- 支援多種環境標籤
- 技術整合能力
- 支援項目：

輔助需求規劃

產品更新

技術諮詢

工程人員訓練

技術文件



47mm x 42mm



11mm x 97mm



73mm x 34mm



94mm x 42mm



27mm x 10mm



25mm x 25mm

拜託一下！

給點掌聲

