

Section

1-1

獻給覺得「這不需要多問吧！」的人… 何謂物聯網？

■ 物聯網簡單說就是…

IoT 是「Internet of Things」的略稱，在台灣常稱為「物聯網」。講得再直白一點，可想成「過去無法連接網際網路的物體能夠上網了。」字面上的意思相當簡單。

以智慧音箱、智慧門鎖等具體例子來說，大家應該就能理解了。這些是日常生活中的物聯網例子，音響、鑰匙與門鎖等過去無法連接網際網路的物件，聯通網路後運用範圍瞬間擴大。

圖 1-1-1 智慧音箱與智慧門鎖



左：GoogleHome 是說話就能知道今日天氣、播放喜歡樂曲的智慧音箱之一。

（資料來源：https://store.google.com/jp/product/google_home）

右：Akerun Pro 是僅需黏貼安裝就可使用的智慧門鎖，提供連動智慧鎖的雲端型出入管理系統。

（右／資料來源：Photosynth 股份有限公司／<https://akerun.com/>）

近年，由於技術革新與硬體需求提升，變得能夠量產便宜、高性能的感測器。結果，門窗、公廁電燈、觀賞植物等，現在也可從這些物件上收集數據，對將物聯網運用於商務的製造業、新創企業來說，可能性也跟著擴大了。

■ 物件之間網路化後…

「物件的網際網路」之所以受到注目，是因為物聯網帶來的衝擊，可能對我們的生活、產業型態、市場經濟等造成巨大的改變。過去單體運作的物件連接網際網路，也意謂可能演變成如圖 1-1-2 的世界。

此圖是家電、生活基礎建設、車子、智慧手機、手錶和錢包等帶在身邊的東西、街上電線桿、醫院設施、工廠等全都連接網際網路，經由雲端網路化的世界。

這樣的世界稱為「智慧城市」，是使用物聯網管理能量、生活基礎建設，達到節約水電費、疏通交通壅塞、促進行政服務效率化，進而帶來經濟發展的構想之一。

圖 1-1-2 智慧城市的示意圖



Section 1-5

對世界物聯網技術的評價

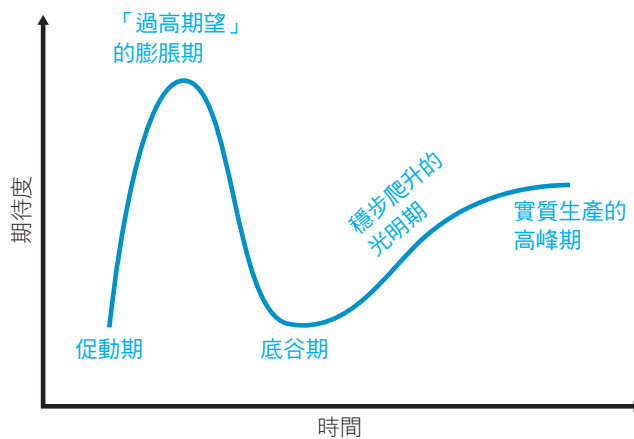
由技術成熟度曲線看對物聯網技術的期待度

■ 顧能公司的技術成熟度曲線

在檢討新技術導入與投資決策時，政府機關、大型 IT 企業的幹部會參考顧能公司的技術成熟度曲線（圖 1-5-1）。這項分析有助於瞭解新技術在市場上的期待度、穩定發展的可能性。當然，在討論物聯網的未來時，此曲線也是重要的參考指標。

顧能公司（Gartner, Inc.）是本部設於美國史丹佛（Stanford），業界最大規模的 IT 顧問企業，業務為針對政府機關、大企業 CIO 的調查研究與諮詢顧問。該公司每年都會提出有關最新科技的技術成熟度曲線分析，描述市場對媒體炒作（hype）新技術的期待曲線（cycle）。

圖 1-5-1 技術成熟度曲線



資料來源：改自顧能公司「Hyper Cycle Research Methodology」<https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hyper-cycle>

Section 1-9

日本各階段、各業種的導入率 日本企業導入物聯網的現狀

■ 各階段的導入率

導入物聯網的企業當中，約半數為限定導入物聯網。儘管意識到物聯網的必要性，但卻沒有達到實用的階段。

根據 IDC Japan 的調查，2016 年達到限定導入的企業有 47.9%、達到標準基礎化的企業有 36.1%、達到定量管理的企業有 12.6%、達到持續革新的企業有 0.6%。

圖 1-9-1 是各階段的百分比長條圖。

筆者經營的公司也幫助了許多不同業種的企業企業，此圖也接近在敝公司內的感覺。大部分的企業皆處於限定導入階段，但其中部分企業推廣硬體量產、服務化，可看出向上位階段邁進的趨勢。

邁入 2018 年後，敝公司接洽的個案數增加，能夠感受各家公司在物聯網的應用逐漸增加。

■ 各業種的導入率

圖 1-9-2 是 MM 總研發表的調查結果。因為沒有後續的調查，資料可能有些過時，但還是可用來瞭解物聯網的導入率。

根據該調查結果，在日本國內導入物聯網的業種，製造業有 33%、服務業有 13.4%、資訊通訊業有 12.2%。雖然導入的行業不多，但也可算是逐漸引進物聯網。其中，導入製造業的公司佔最多數，大部分是運用物聯網來

提升現場的品質及生產力。然後，雖然服務業、資訊通訊業的佔比不多，但也確實逐漸引進物聯網。

圖 1-9-1 各階段的物聯網導入率

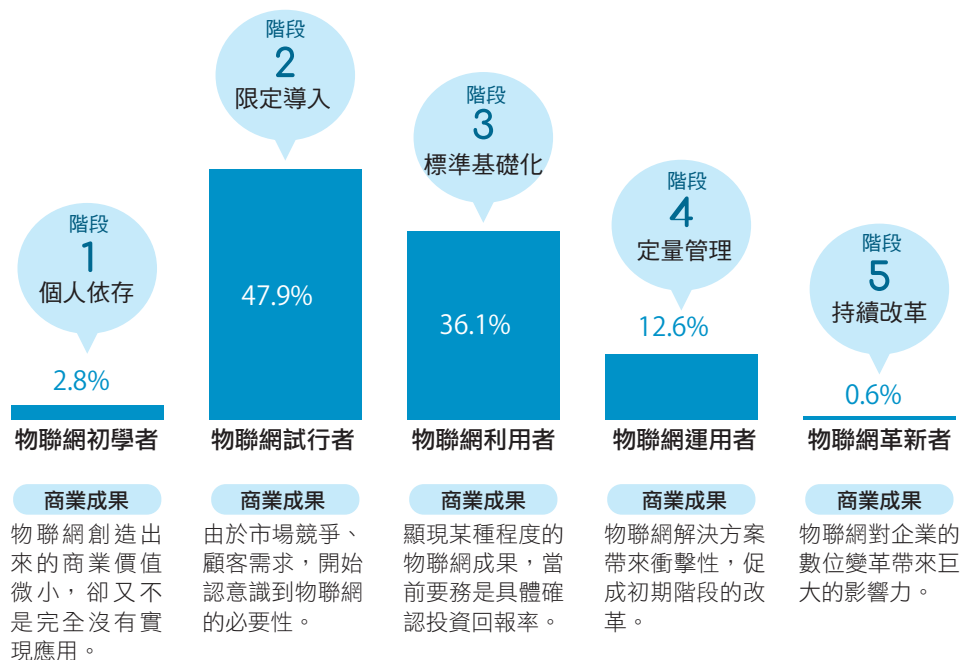
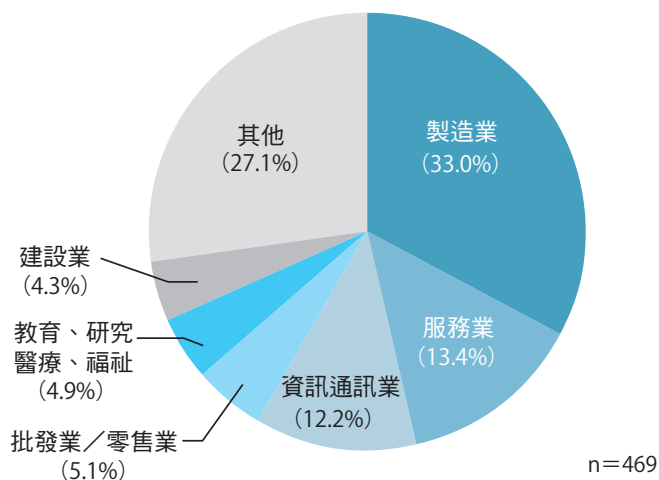


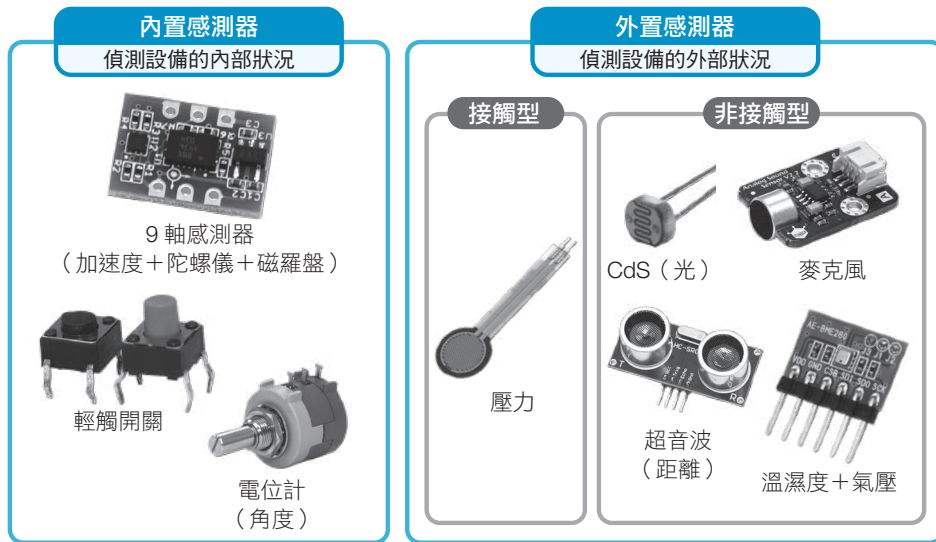
圖 1-9-2 日本企業導入物聯網的業種比例



資料來源：改自 MM 總研 2016 年「IoT (Internet of Things) 的國內市場規模調查」

外置感測器是偵測設備的外部狀況，又分為「接觸型」和「非接觸型」。其中，接觸型如「壓力感測器」等，是藉由物理上的接觸來收集數據的感測器；而非接觸型如光感測器、麥克風、超音波、溫度等，是藉由光、聲音等沒有實際接觸，從外界狀況收集數據的感測器。

圖 2-3-2 內置感測器與外置感測器



■ 感測器的輸出形式

接著應該知道的重點是，感測器的輸出形式。各種感測器主要分為下述 3 種輸出形式（表 2-3-2）。

表 2-3-2 感測器的輸出形式

電壓輸出	將物理量變化轉為電壓變化輸出
電流輸出	將物理量變化轉為電流變化輸出
電阻變化型	將物理量變化偵測為電阻變化。為了在麥克風等設備上處理，需要製作其他電路轉為電壓輸出

Section 2-4

瞭解構成物聯網的要素 ② 網路的基本知識

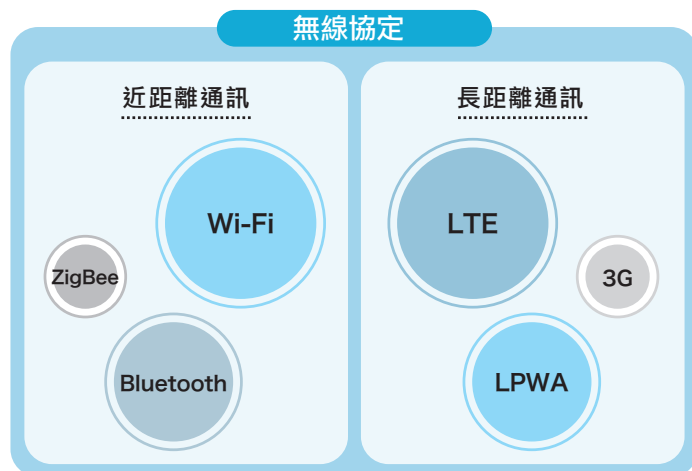
■ 物聯網上使用的無線通訊協定

物聯網上使用的網路，是稱為「無線通訊協定 (Wireless Communication Standard)」的協定標準。舉凡 Wi-Fi、Bluetooth、LTE 等，可粗略分為「近距離通訊」與「長距離通訊」，根據將開發成什麼樣的物聯網設備，會選擇不一樣的協定標準。

在開發物聯網設備上，通訊協定的選定是重要關鍵。為了從為數眾多的選擇當中，選出最適合該產品的協定，也應該要瞭解各個協定的特色。後面會詳細敘述各個協定，這邊先掌握近距離和長距離通訊有哪些分類吧（圖 2-4-1）。

基本上，不管是哪種通訊，最終目的都是要連接網路（雲端）。

圖 2-4-1 無線通訊協定的分類



※ 預計 2020 年實用化的「5G」尚在開發中，這邊就不標示出來（詳細內容 ➡ P.77）。

Section 2-6

第 5 代行動通訊系統

5G 是什麼樣的通訊協定？

■ 物聯網與 5G 的關聯

5G 具有**① 高速**、**② 大容量**、**③ 多連接**、**④ 低延遲**等特色，作為支撐物聯網的通訊，備受期待。其特色預計可應用於自動駕駛、無人機的遠端操作、要求低延遲、低通訊錯誤的場合、眾多設備同時連接觀看體育場的運動賽事等此類需要巨量數據傳輸的場合。

另一方面，感測器、智慧電錶等，比起通訊速度、信賴性，更重視低成本、低功耗功能的場合，會使用下一節解說的 LPWA 通訊技術。

■ 快速傳輸的技術

4G 的通訊速度最快約為 1Gbps，而 5G 的通訊最慢也有 10 倍的 10Gbps，最快可達 50 倍的 50Gbps。

表 2-6-1 5G 的特色（尚處開發階段，數值為暫定值）

特色		優點	缺點
通訊距離	1 ~ 2KM 以上 ※1	<ul style="list-style-type: none">時間延遲少，可即時通訊可傳大量資訊高速、大容量通訊降低通訊成本透過同時連接大量的裝置（平均每平方公里同時連接 100 萬台以上的設備），除了對應物聯網，在人群密集的場所也可順暢通訊	<ul style="list-style-type: none">現有的基礎建設可能無法使用同時連接多數設備，恐增加感染病毒的風險（資安議題）需要重新購買對應 5G 的裝置訊號落於高頻帶，可能易受障礙物、大樓谷間等的影響
通訊速度	1Gbps ~ 50Gbps		
消耗功率	高 ※2		
同時連接數	平均每平方公里約 100 萬台		
延遲	1ms (0.001 秒)		
頻帶	27.5 ~ 29.5GHz、6GHz 未滿（涵蓋 4G）		

※1：由於訊號直進性強，在市中心可能無法傳播這麼遠

※2：目標為跟 Wi-Fi 相同等級的 1,000mW

■ LPWA 協定的清單

執筆本書時，存在如表 2-7-1 各式各樣的協定。Wi-SUN 是日本發展的協定，可用於居家智慧電錶的數據傳輸。

表 2-7-1 各 LPWA 協定的特色

名稱	Sigfox	LoRaWAN	Wi-Fi HaLow	Wi-SUN
企業	法國 Sigfox S.A.	LoRa Alliance	Wi-Fi Alliance	Wi-SUN Alliance
電波執照	使用免執照頻帶			
頻帶	頻帶（歐洲 868MHz、北美 915MHz、日本 920MHz 等）			
通訊速度	約 100M 位元／秒	約 250 ~ 50k 位元／秒	約 150k 位元／秒	約 50k ~ 400k 位元／秒
最大傳播距離	50km 左右	15km 左右	1km 左右	1km 左右

名稱	RPMA	Flexnet	NB-IoT
企業	美國 Ingenu (OnRamp Wireless)	美國 Sensus	3GPP
電波執照	使用免執照頻帶	使用執照頻帶	
頻帶	2.4GHz 頻帶	280MHz 頻帶	LTE 頻帶
通訊速度	約 40k 位元／秒	約 10k 位元／秒	約 100k 位元／秒
最大傳播距離	20km 左右	20km 左右	20km 左右

資料來源：引自物聯網控制裝置 HappyTech 的「廣範圍物聯網用的無線協定『LPWA』」
<http://happytech.jp/>

Column

LPWA 中的 920MHz 頻帶無線通訊是？

920MHz 頻帶無線通訊是，以智慧電錶、HEMS 等的普及擴大為目標，自 2012 年 7 月開始使用的較新協定。其特色為通訊速度緩慢，但通訊距離長能夠用於廣闊區域，免無線台執照的輸出可使用到 20mW。智慧電錶、HEMS 的詳細內容請參照 P.121。

Section 2-11

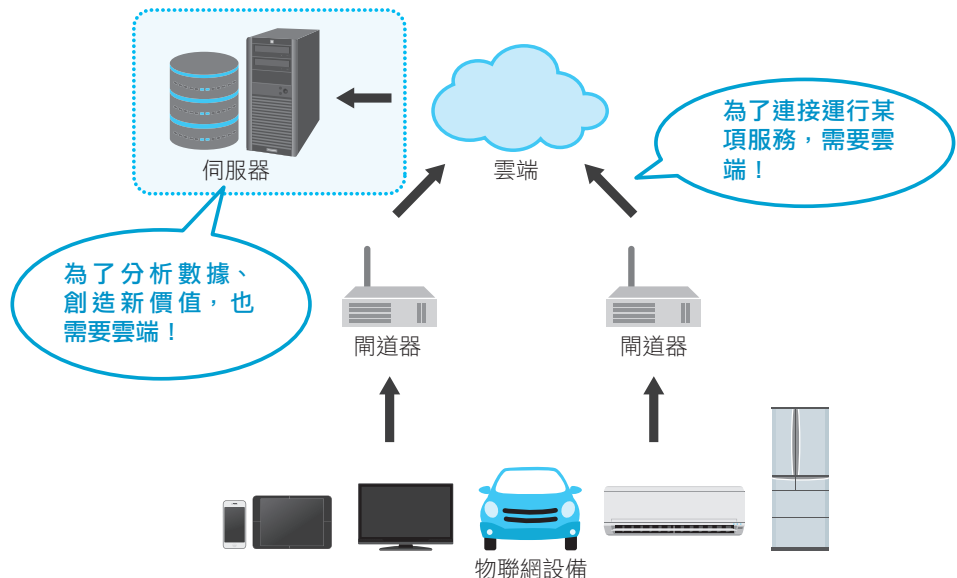
物聯網產品、服務的必備知識 利用雲端的優點

■ 價值的創造

物聯網利用雲端的最大優點在於，「任何地方皆能連結設備，靈活地累積數據，進而創造新的價值。」

比如，試想運用自家公司內就地部署（on premise）的伺服器，此時自家公司需要花費固定費用購買、維護伺服器，由於冗長性低容易變成剩餘成本。再加上，當僅需要傳輸少量數據，卻要用不熟悉的困難語言通過嚴格的安全防護，才有辦法進行存取也是一大問題。

圖 2-11-1 雲端的價值創造



■ 兼具健康管理、急救應對的服務

SECOM 提供「**SECOM My Doctor Watch**」，是兼具每日健康管理與急救應對的穿戴裝置及服務。

健康管理

僅需配戴圖 3-7-3 的手錶型裝置，就能量測每天的「睡眠」、「飲食」、「步行」、「消耗熱量」等狀態。量測數據會傳輸至智慧手機用的「SECOM 安心健康 APP」，除了透過雲端等「可視化」之外，也可獲得適當的改善建議。

急救應對

手錶型裝置還具備下述三項功能：

- 感到身體不適時能夠通報 SECOM 救急的「急救按鈕」
- 失去意識跌倒時自動通報的「跌倒偵測」
- 一定時間未偵測到動作時自動通報的「安全看護」

這些都是與智慧手機用的「SECOM My Doctor Watch APP」連動，能夠聯絡 SECOM 的功能。對腦中風等及早治療能夠提高救治機率的疾病，可說是非常有幫助的產品、服務。

圖 3-7-3 SECOM My Doctor Watch 的運用案例



資料來源：引自 SECOM 「SECOM My Doctor Watch」的分頁 <https://www.secom.co.jp/homesecurity/plan/senior/mydoctor-watch/html>

※ 欲利用此項服務，需要另外簽訂 SECOM 居家安全防護「NEO」、「智慧 NEO」、「G-custom」其中一項契約。

Column

用於大樓維護管理業務的物聯網

這邊來介紹建築上跟「用於建設現場的物聯網」相關，「有助於大樓管理現場的效率化、節能」的系統。

竹中工務店與NTT Communications 共同研發的次世代建築物管理系統「大樓通訊系統（以下簡稱大樓通訊）」，是在雲端分析大樓內的電力、照明、空調、人流等各種大數據，將建築資訊可視化並自動控制的系統。

在此領域，該系統以日本國內首度在雲端上即時解析而聞名。

由於「大樓通訊」為開放平台，許多企業皆能參與提供服務，有助於改善建築的相關服務。大樓通訊的閘道器（ren. Gateway）跟既存的設備系統也具有高親和性，可廣泛用於新建大樓以外的地方。因此，此系統也能為提升大樓原有的附加價值帶來貢獻。

圖 4-7-4 大手中心大廈導入的大樓通訊



資料來源：引自竹中工務店的新聞稿（2015年6月25日）