

# 網路的組成元件



# 本章提要

- 傳輸媒介
- 網路拓樸
- 網路設備



# 傳輸媒介

- 同軸電纜
- 雙絞線
- 光纖



# 同軸電纜

- 在區域網路中，採用同軸電纜 (Coaxial Cable) 的網路以 10Base2 為代表，採用的是 RG58 A/U 同軸電纜，其構造如下：

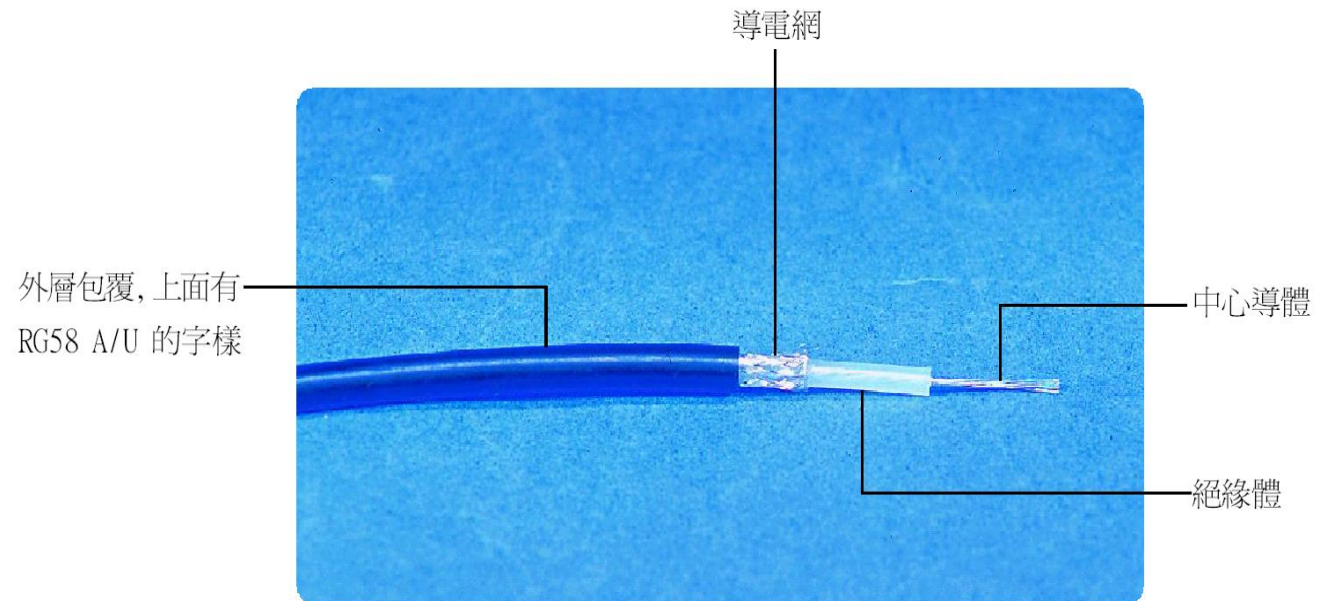


圖 3-01

# 同軸電纜的構造

- ◎中心導體：RG58 A/U 的中心導體為多芯銅線 (Stranded Copper)，網路上高速變動的電子訊號，主要就是靠它來傳遞。
- ◎絕緣體：用來隔絕中心導體和導電網，避免短路。
- ◎導電網：一般做為接地之用，在傳輸的過程中，它可用來當作中心導體的參考電壓，也可防止電磁波干擾。
- ◎外層包覆：可以預防網路線在不良環境（如潮濕、高溫）中受到氧化或其它損壞。



# 同軸電纜的優缺點

- 同軸電纜因為有雙層的保護（金屬銅網和絕緣外皮），較不易受外界（例如：電磁波和溼氣）干擾，而且使用壽命也較長。
- 不過同軸電纜和雙絞線相比之下，價格比較貴，而且也很重，同樣提著 200 米的線材，同軸電纜可是重的讓人手軟。



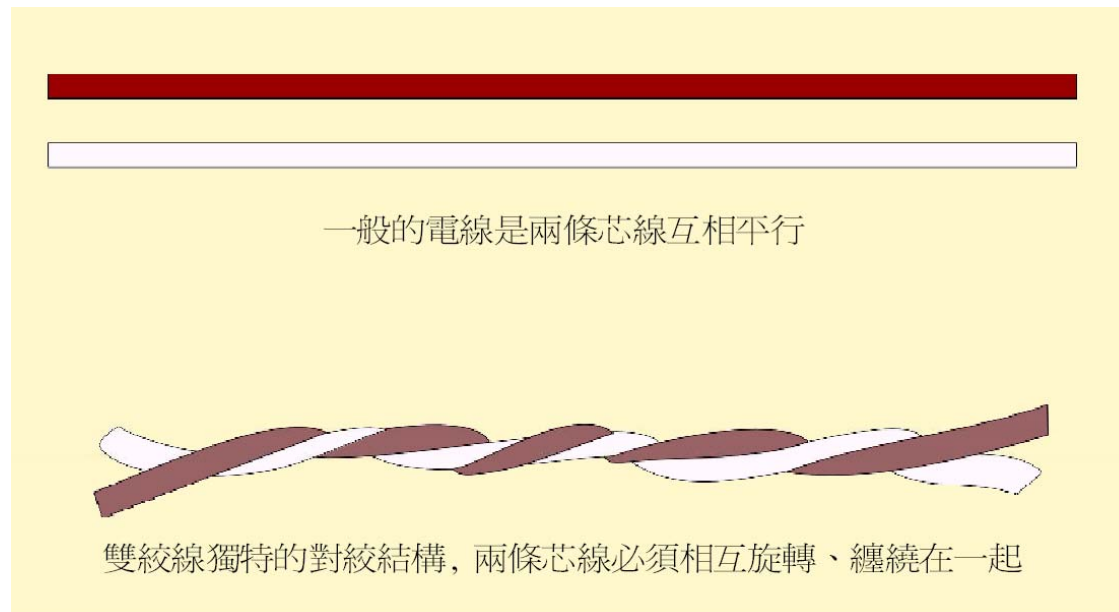
# 雙絞線

- 一般兩芯的電線，多為外覆絕緣材料的兩條平行銅線，而雙絞線（Twisted Pair）卻是由成對外覆絕緣材料的銅線對絞而成。
- 為何要**兩兩對絞**呢？因為使用電流傳送訊號時，一定會產生電磁場，進而導致電磁干擾（Electromagnetic Interference, EMI）的現象。



# 雙絞線

- **兩兩對絞**可降低兩條線路傳送訊號時所產生的電磁場相互干擾的影響，而且對絞的次數愈多，抗干擾的效果愈好，因此被選定為佈設網路的線材：





# 雙絞線的種類

- 遮蔽式雙絞線  
(Shielded Twisted Pair, STP)
- 無遮蔽式雙絞線  
(Unshielded Twisted Pair, UTP)



# 遮蔽式雙絞線

- 遮蔽式雙絞線外部最大的特色，是在絞線和外皮間夾有一層銅網或金屬層的遮蔽，因此抑制外來電磁干擾的能力更好。

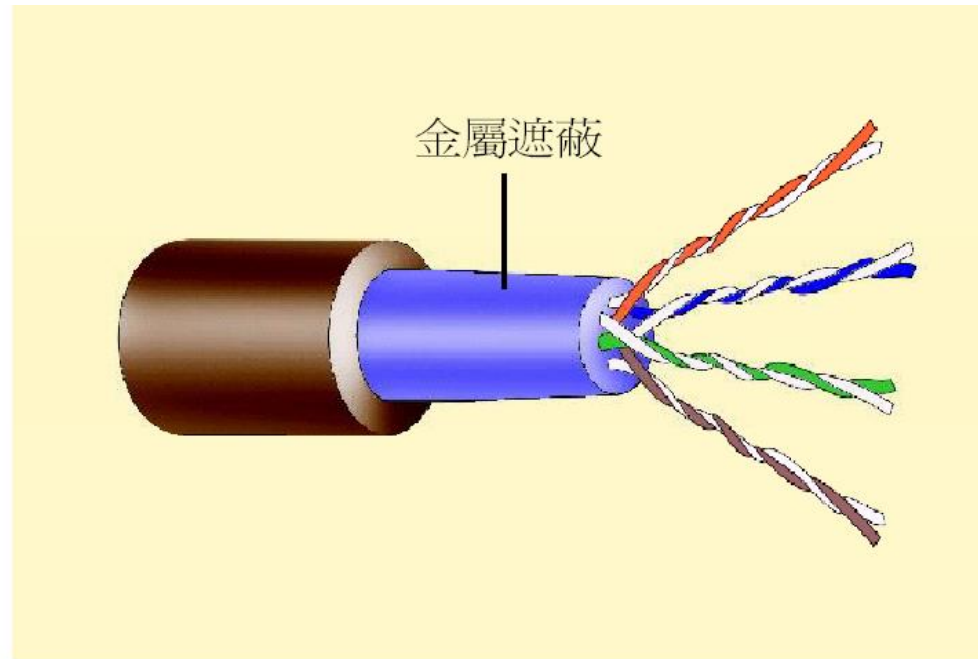


圖 3-04 多一層遮蔽，更可以避免一些外來的電磁干擾

# 無遮蔽式雙絞線

- 無遮蔽式雙絞線在絞線和外皮間沒有銅網或金屬遮蔽層，因此不具有防止干擾的作用。常見的雙絞線大多是無遮蔽式雙絞線。

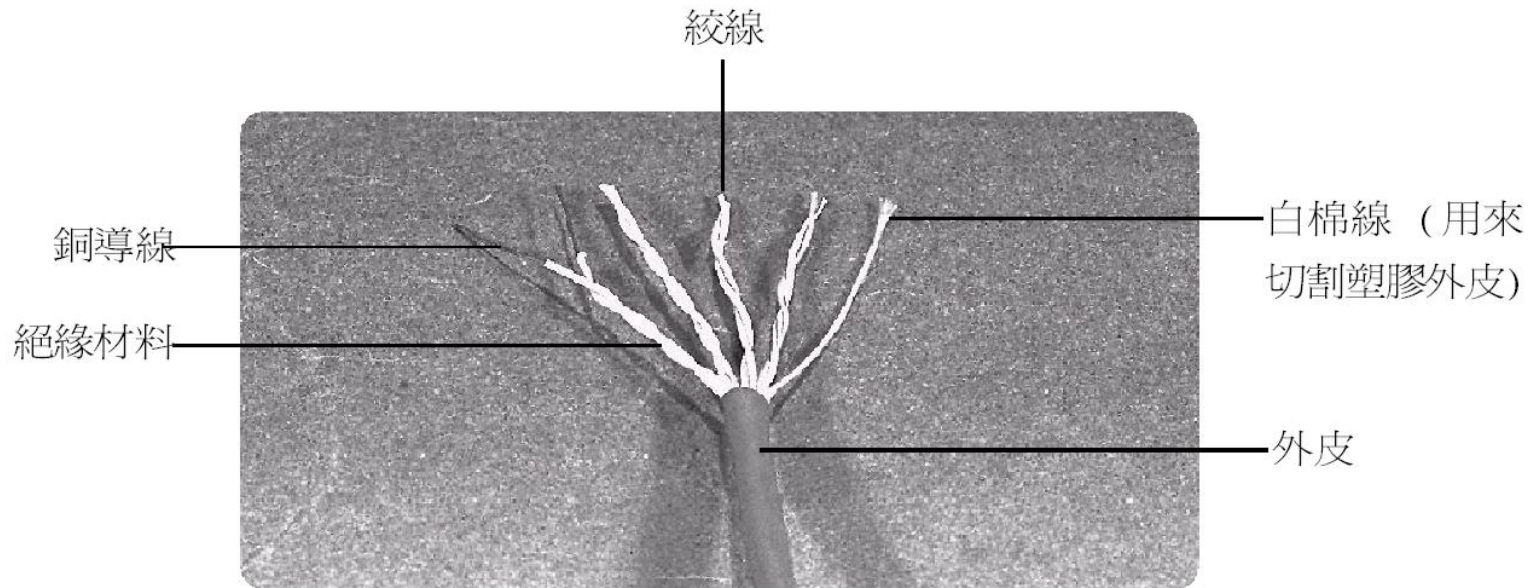


圖 3-05 沒有屏蔽的金屬網，構造較為簡單



# 電話線

- 電話線也是屬於雙絞線的一種，不過只有1對，至多 2 對絞線，這是因為語音資料傳輸，並不需要用到 4 對絞線，1 對絞線就綽綽有餘了！



# 雙絞線的分類

- 雙絞線依照所使用的線材不同而有不同的傳輸效能，目前最普遍的是 Cat 5，速度可達 100 Mbps，而雙絞線的明日之星則是 Cat 6，用於 1000BaseT 網路，速度可達 1000 Mbps，在某些特定的實驗狀況下甚至可達到 2.4 Gbps。



# 雙絞線的線材等級

表 3-01 雙絞線的線材等級

等級	最高傳輸速率	常見用途
Category 1	2 Mbps	語音通訊
Category 2	4 Mbps	語音通訊、4 Mbps 記號環網路
Category 3	16 Mbps	10BaseT、16 Mbps 記號環網路
Category 4	20 Mbps	100BaseT4、16 Mbps 記號環網路
Category 5	100 Mbps	100BaseTX
Category 5e	1000 Mbps	1000BaseT
Category 6	2.4 Gbps	1000BaseT



# 雙絞線的顏色

- 根據 EIA/TIA 568B 的規定，雙絞線每條線都有特定的顏色與編號：

表 3-02 雙絞線的顏色與編號對照

EIA/TIA 568B 的標準雙絞線								
編號	1	2	3	4	5	6	7	8
顏色	白橙	橙	白綠	藍	白藍	綠	白棕	棕



# 雙絞線的優缺點

- 優點就是便宜，再者，雙絞線的維護和佈線彈性也很好。
- 缺點則是比較不耐用，而且較容易受到電磁干擾。





# 光纖

- 光纖 (Optical Fiber) 的材質是極細小的玻璃纖維或塑膠，彈性很好，非常適合傳輸光波訊號：

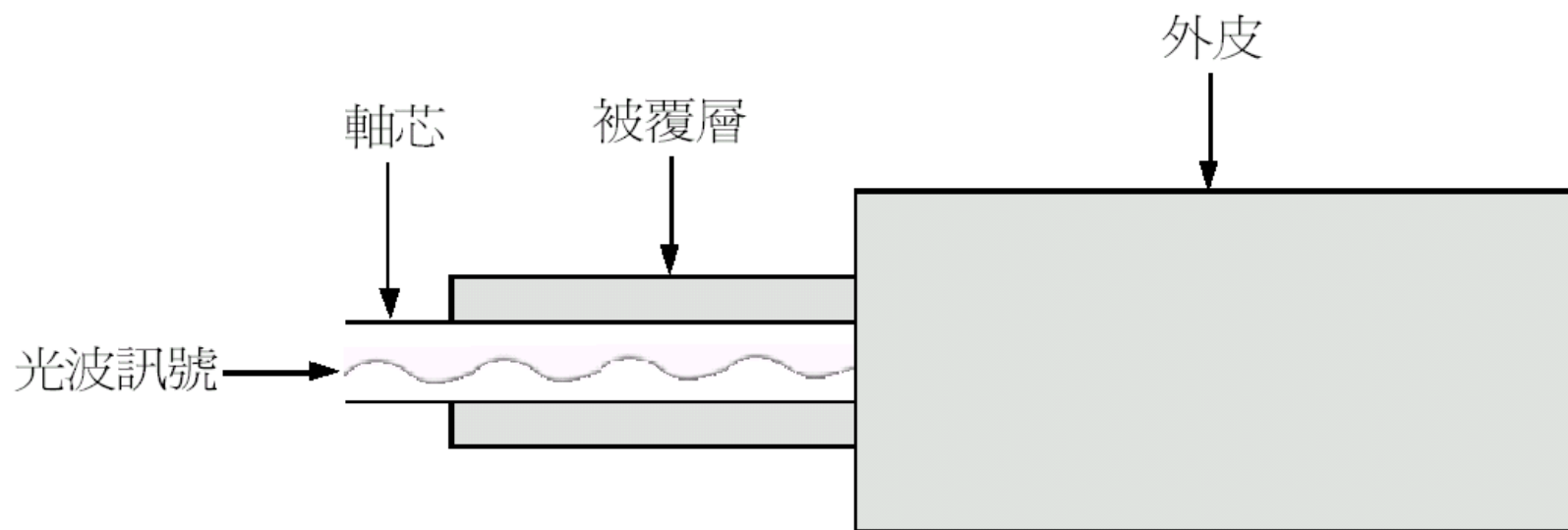


圖 3-06 光纖的構造



# 光纖的構造

- 軸芯 (Core)：通常使用玻璃材質，用來傳送光波訊號。
- 被覆層 (Cladding)：折射率低的物質，當光波訊號在軸芯傳送時，可透過被覆層與軸芯的接觸面進行反射。
- 外皮 (Coating)：不透光的材質，用以隔絕外在的干擾源，也能保護脆弱的軸芯。



# 光纖的優缺點

- 傳輸速度快：光纖的傳輸速度可以超過 2 Gbps，為目前傳輸速率最高的媒介。
- 抗電磁干擾：因為光纖是用光波傳輸訊號，幾乎不受電磁干擾的影響。
- 傳輸安全性高：光纖在傳輸時不會有光波訊號散射出來，因此不用擔心被人從散射的能量中盜取資訊。
- 因為製作光纖接頭較麻煩，所以架設不易，而且光纖的價格很高，不適合小型區域網路使用。



# 網路拓樸

- 匯流排 (Bus) 網路
- 星狀 (Star) 網路
- 環狀 (Ring) 網路



# 匯流排 (Bus) 網路

- 一條腸子通到底的特性
- 匯流排架構的主要特性, 就是以一條共用的網路線來連接所有電腦, 不過這種說法其實是有語病的, 因為它並非真的是一條很長的網路線, 其實是很多條較短的網路線所接起來的。



# 匯流排網路的特性

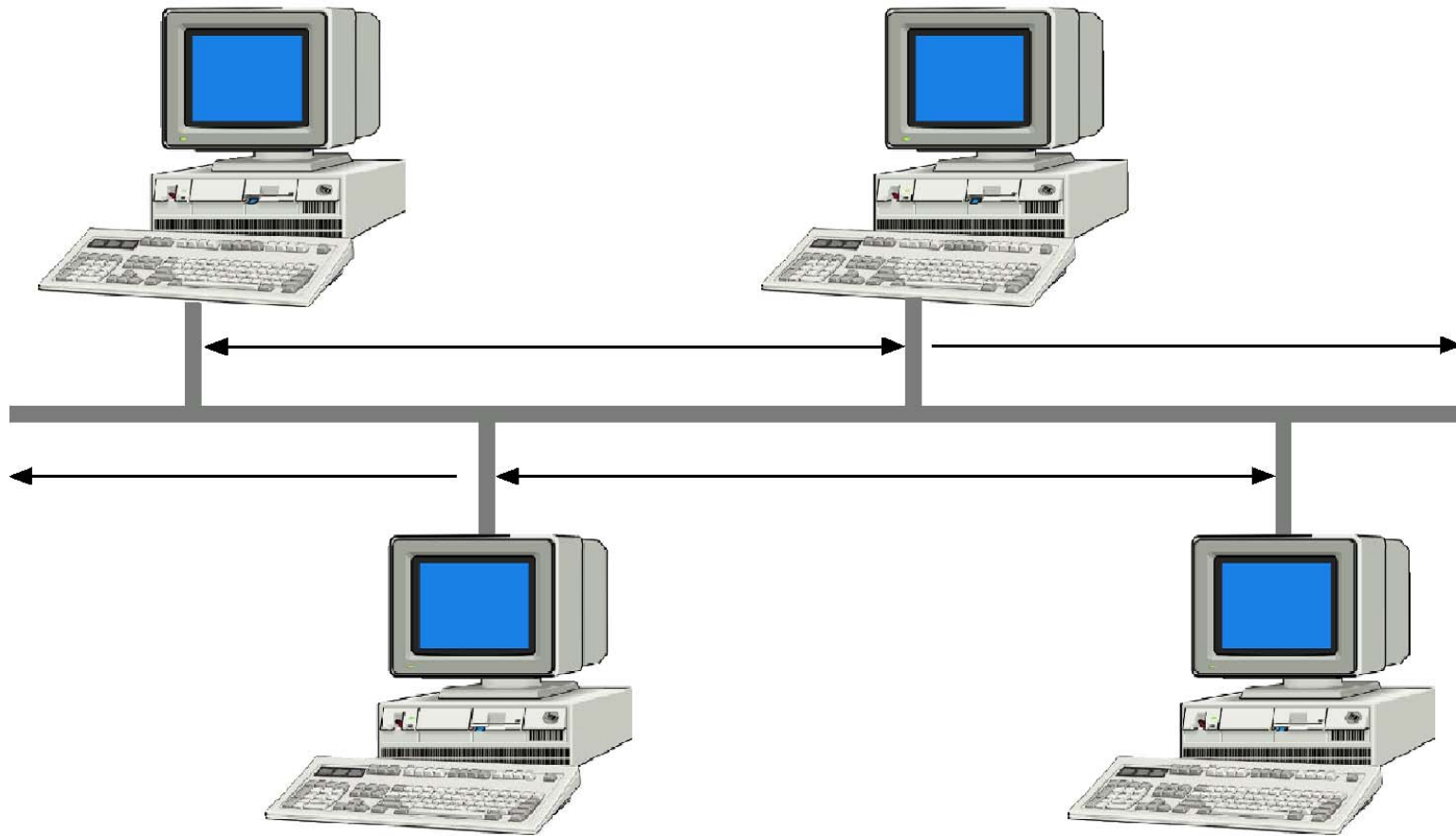


圖 3-07 匯流排網路具有一線到底的特性



# 匯流排網路的優缺點

- 優點 - 成本低廉和佈線簡單。只要買足了網路線、接頭和網路卡, 不需要其它額外的網路設備, 就可以架起匯流排網路, 達到資源共享的目的。
- 缺點 - 首先只要其中任何一段線路故障, 整個網路就癱瘓了, 而且在追查該故障線路時比較麻煩; 其次是要加入或減少一部電腦時, 也會使網路暫時中斷, 這兩項主要缺點在日益重視網路管理的今日, 使得匯流排網路逐漸消失在網路舞台上。



# 星狀網路

- 鞏固領導中心的特性
- 星狀網路是繼匯流排架構後興起的網路架構, 此種網路不再是手牽手, 前一個接後一個, 而是所有電腦都接到一個特殊裝置, 該裝置通常是集線器, 藉由集線器在各電腦間傳遞訊號。
- 換言之, 以集線器為中心向外成放射狀, 因此稱為星狀 (Star) 網路。





# 星狀網路的特性

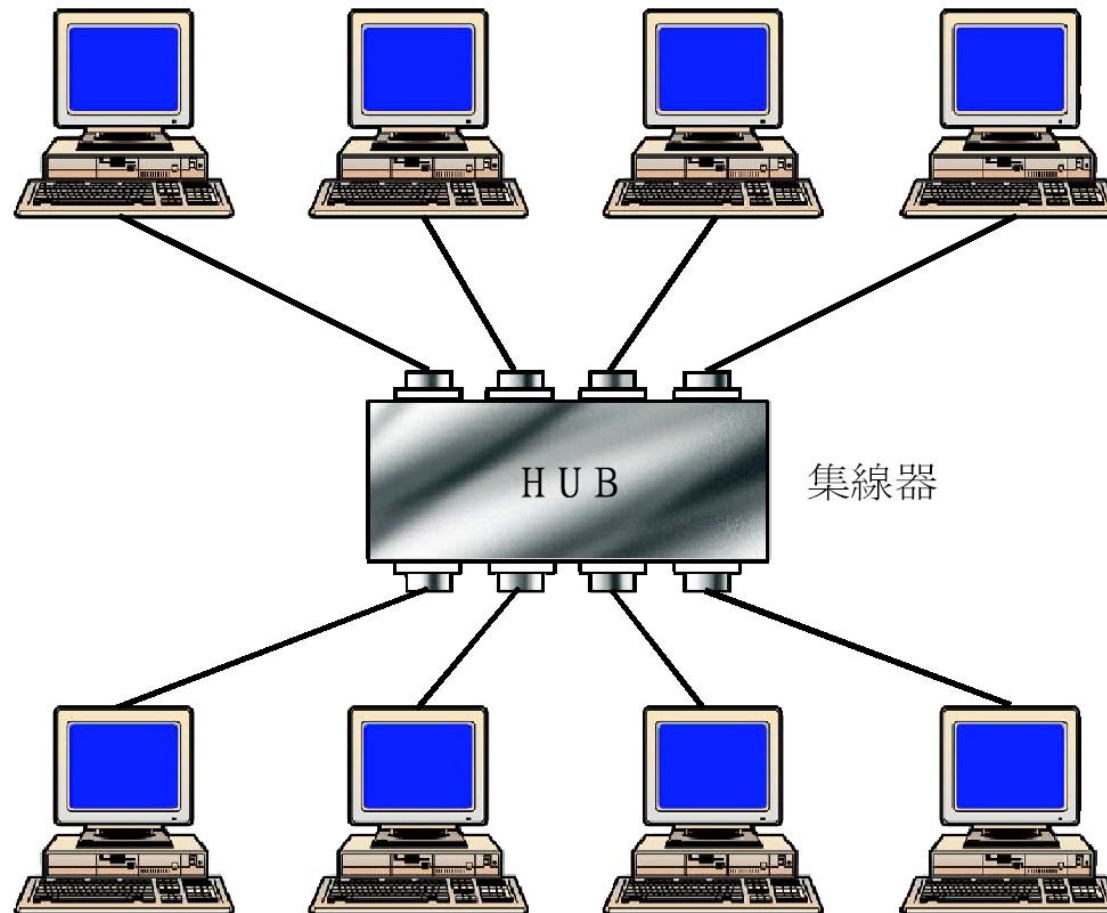


圖 3-08 星狀網路的特點就是有集線器



# 星狀網路的優點

- 局部線路故障只會影響局部區域, 不會導致整個網路癱瘓。除非整個網路只有一部集線器, 而碰巧問題出在集線器, 這樣才會整個網路都停擺。
- 追查故障點時相當方便, 通常從集線器的燈號便能很快得知。
- 新增或減少電腦時, 不會造成網路中斷。



# 星狀網路的缺點

- 唯一缺點, 便是增加購買集線器的成本, 但是由於集線器的價格日益滑落, 使得這個缺點的影響逐漸縮小, 因此星狀網路已成為目前小型區域網路的趨勢。



# 環狀網路

- **棒棒接力**的特性
- 顧名思義, 環狀網路是將電腦連成一個環 (Ring), 每部電腦依照位置不同而有一個順序編號, 訊號會依照該順序編號以**接力**方式傳遞, 傳到最後一棒時再傳給第一棒。



# 環狀網路的特性

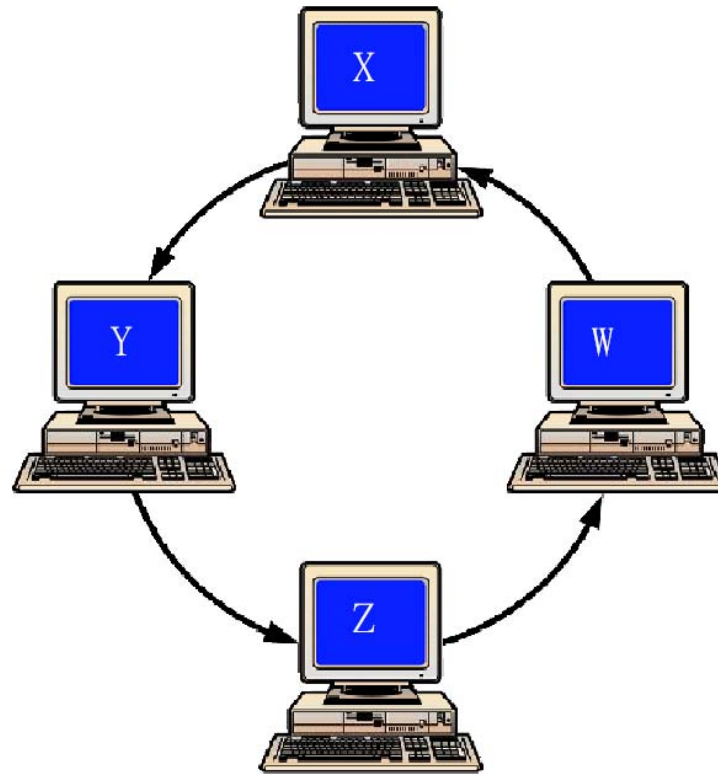


圖 3-09 環狀網路的資料傳遞是有順序性的



# 環狀網路的優點

- 前兩種網路其實都還有共同的缺點, 那就是可能發生兩部 (或多部) 電腦同時傳送資料, 因此發生了訊號碰撞 (**Collision**), 導致整個網路暫時無法工作。
- 但是環狀網路就不會有這個問題, 因為在環狀網路上的電腦要傳送訊號前, 必須先取得**令牌** (在英文稱為**Token**), 有令牌的電腦才准傳送, 而令牌只有一張, 並且是按照順序編號輪流傳遞, 所以不會發生碰撞情形。



# 環狀網路的缺點

- 其缺點, 則是因爲在目前市場上環狀網路的軟硬體設備成本較高, 連帶影響到其普及性。
- 另外, 若任一線路或節點故障, 則整個環狀網路便會癱瘓, 不過這個問題可以採用備援線路的方式解決。



# 數據機

- 數據機是專司調變 (Modulation) 和解調變 (Demodulation) 的設備, 透過數據機, 我們就可以利用電話線傳輸數據資料。
- 最顯而易見的一項應用就是透過數據機和網路服務供應商 (Internet Service Provider, ISP) 連線, 存取網際網路上的資源。





# 數據機的分類方式

- 以連接方式區分
  - 內接式數據機
  - 外接式數據機
- 以上網頻寬區分
  - 窄頻
  - 寬頻



# 內接式數據機

- 內接式數據機亦稱為數據卡。安裝時要拆卸主機外殼才能安插到主機板上。由於內接式數據機是直接使用主機板上的電源, 因此不需要另外供應電源。

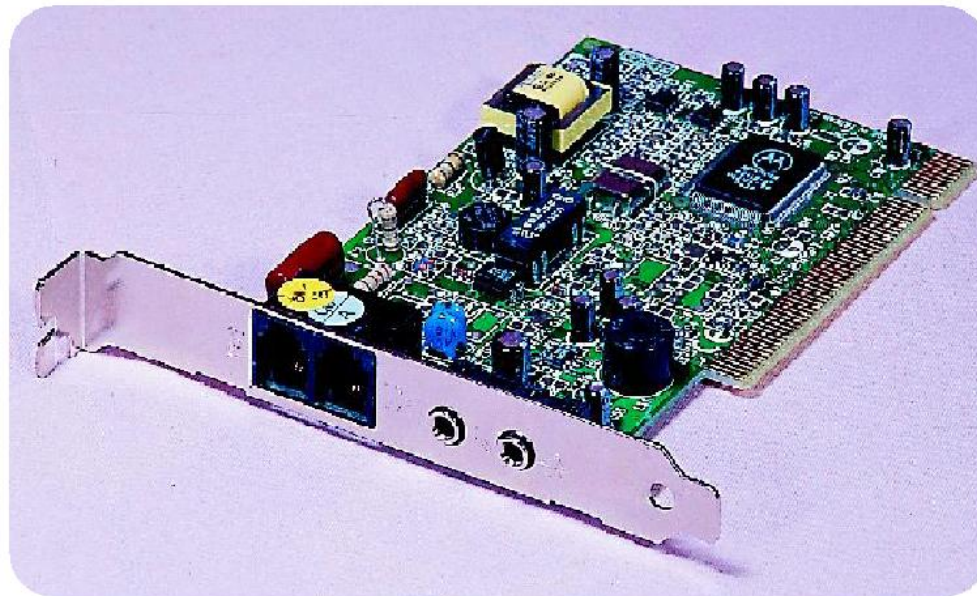


圖 3-16 這就是數據卡



# 外接式數據機

- 傳統外接式數據機是連接到電腦的 RS232 連接埠 (又稱為 COM 連接埠) 。



圖 3-17 使用 RS232 的數據機



# 外接式數據機

- 新的個人電腦都配備了通用序列匯流排 (Universal Serial Bus, USB), 因此目前市面也有不少外接式數據機採用 **USB** 介面：

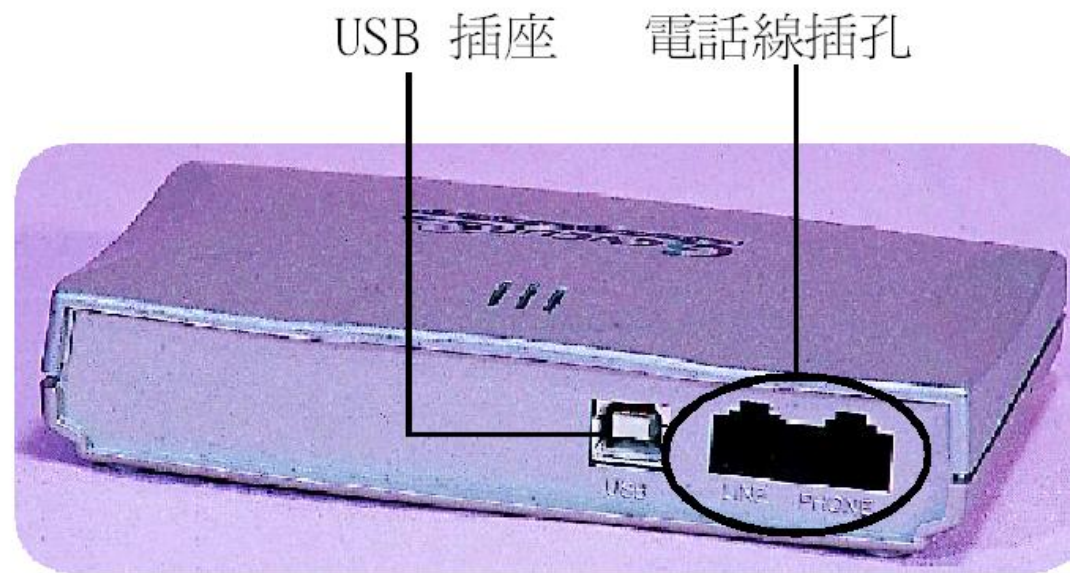


圖 3-18 USB 接頭的數據機





# 外接式數據機

- 另 2 種外接式數據機則是透過網路卡和主機連接, 這種類型的數據機是目前寬頻上網的主流設備：**纜線數據機** (Cable Modem) 和 **ADSL 數據機**。

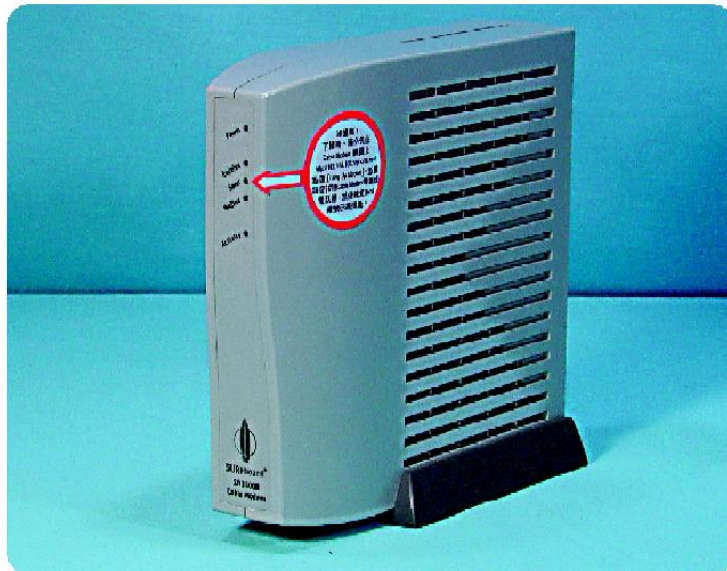


圖 3-19 這就是纜線數據機

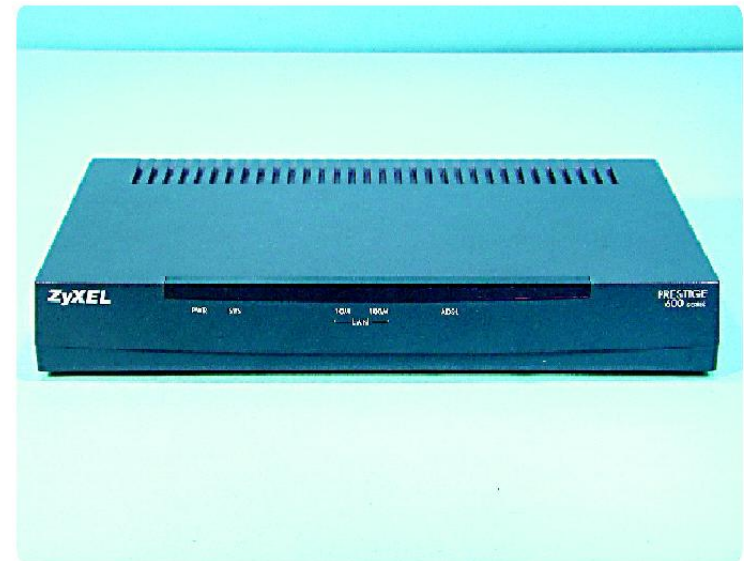


圖 3-20 這台是 ADSL 數據機



# 以上網頻寬區分

- **窄頻**指的是頻寬在 56 Kbps 以下的數據機, 也就是傳統的數據機。
- **寬頻**則是指纜線數據機 (Cable Modem) 和 ADSL 數據機這兩種當紅的寬頻上網設備, 上網的頻寬從數百 Kbps 到數千 Kbps 不等。



# 網路卡

- 以接頭種類區分
- 以匯流排 (Bus) 介面區分
- 以頻寬 (Bandwidth) 區分



# 以接頭種類區分

- 網路卡上的接頭：**AUI 接頭**、**BNC 接頭**與**RJ-45 接頭**，它們分別用來連接 3 種不同的網路纜線，即 AUI 纜線、RG-58 纜線、與雙絞線 (包括 UTP 及 STP 兩種)。
- 這 3 種線材與接頭，無論在外觀、機械規格、和電氣特性等方面都截然不同，很容易一眼就區分出來：





# AUI 接頭

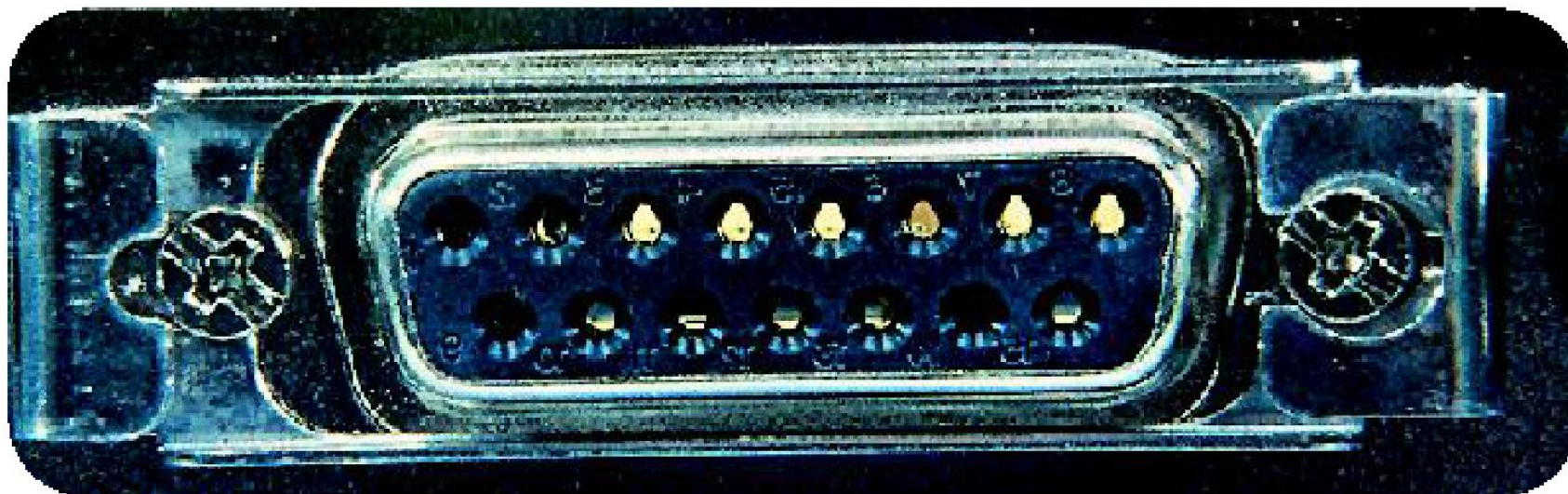


圖 3-21      AUI 接頭用來連接 AUI 纜線，由於佈線施工麻煩，已被市場淘汰



# BNC 接頭

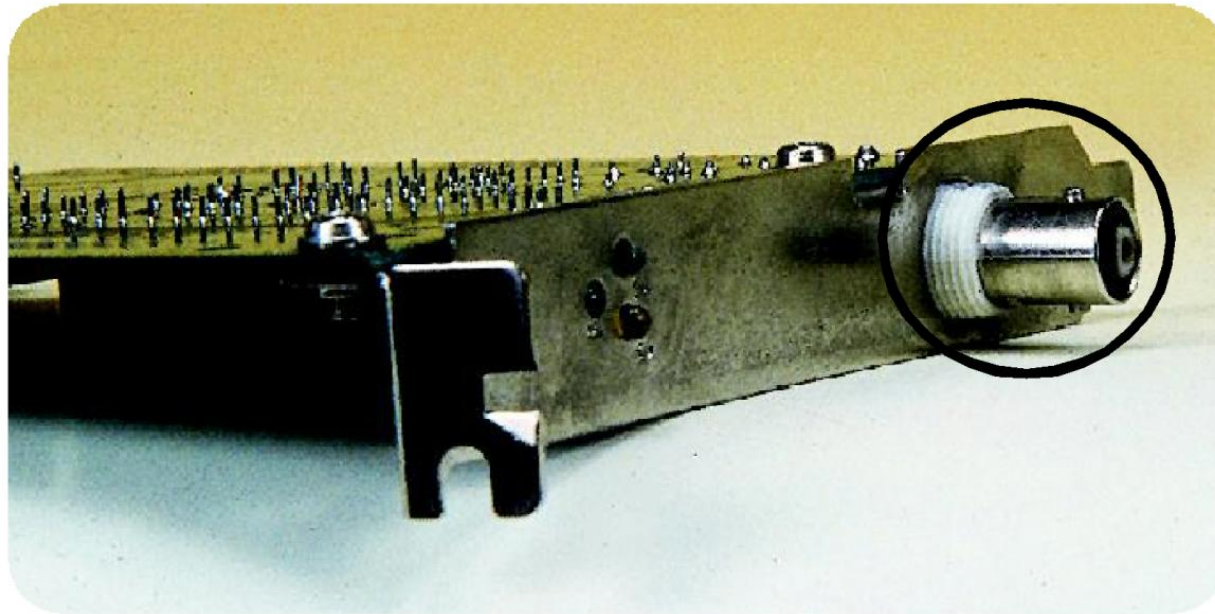


圖 3-22 BNC 接頭用來連接 RG-58 網路纜線，採用這種材料來架設網路，不僅價格低廉、且安裝容易，只可惜速率慢了點



# RJ-45 接頭

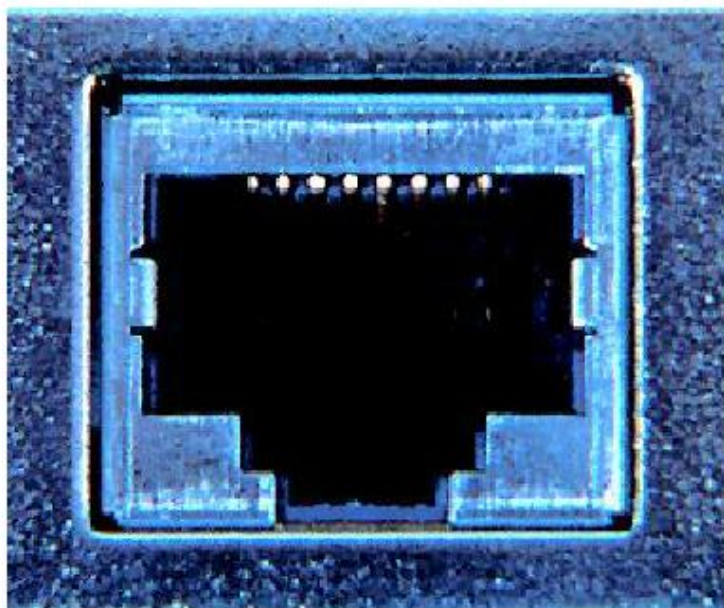


圖 3-23 RJ-45 接頭用來連接雙絞線，外觀很像電話線所用到的接頭



# 以頻寬 (Bandwidth) 區分

- 目前區域網路的頻寬可區分為 **10 Mbps**、**100 Mbps** 和 **1000 Mbps** 這 3 個等級。
- 因此若以頻寬來區分網路卡, 也就有這 3 種等級的網路卡, 而因為 **100 BaseTX** 和 **10 BaseT** 的網路運作方式大致相同, 故市面上大多都是支援 **10/100 Mbps** 雙速的乙太網路卡在販售。



# 以匯流排 (Bus) 介面區分

- ISA 介面
- PCI 介面
- USB 介面
- PCMCIA 介面





# ISA 介面

- ISA (Industry Standard Architecture)  
是應用在第一代個人電腦 (PC 或 PC XT) 的匯流排, 有 8 Bits 和 16 Bits 兩種, 不過目前 8 Bits 的 ISA 介面卡在市面上已遭淘汰, 就連 16 Bits 的 ISA 網路卡也因為 PCI 網路卡的盛行, 逐漸走上滅絕之路。



# 16Bits ISA 介面網路卡

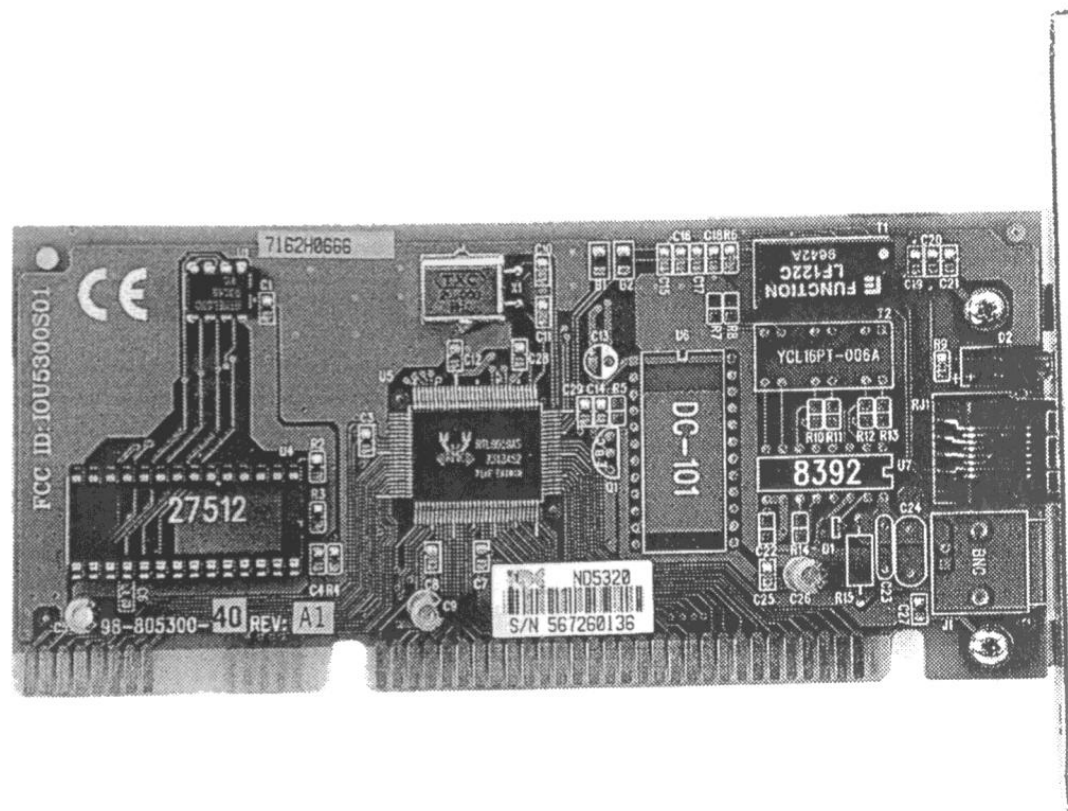


圖 3-24 16 Bits ISA 介面的網路卡在早期曾是市場主流, 不過面臨 PCI 網路卡的嚴重威脅, 已經在市場上消失



# PCI 介面

- ◎ PCI (Peripheral Component Interconnect) 是由 Intel 所主導的匯流排規格, 可以支援 32 Bits 及 64 Bits 的傳輸。
- ◎ 由於它利用一顆 PCI 橋接晶片區隔了 CPU 匯流排與 PCI 匯流排, 使得這兩者能夠以各自的時脈來運作, 所以在穩定度與資料傳輸率方面都有重大的改進。
- ◎ 目前市面上 PCI 介面的網路卡以 32 Bits 居多, 同時也是佔有率最高的類型。





# 32Bits PCI 介面網路卡

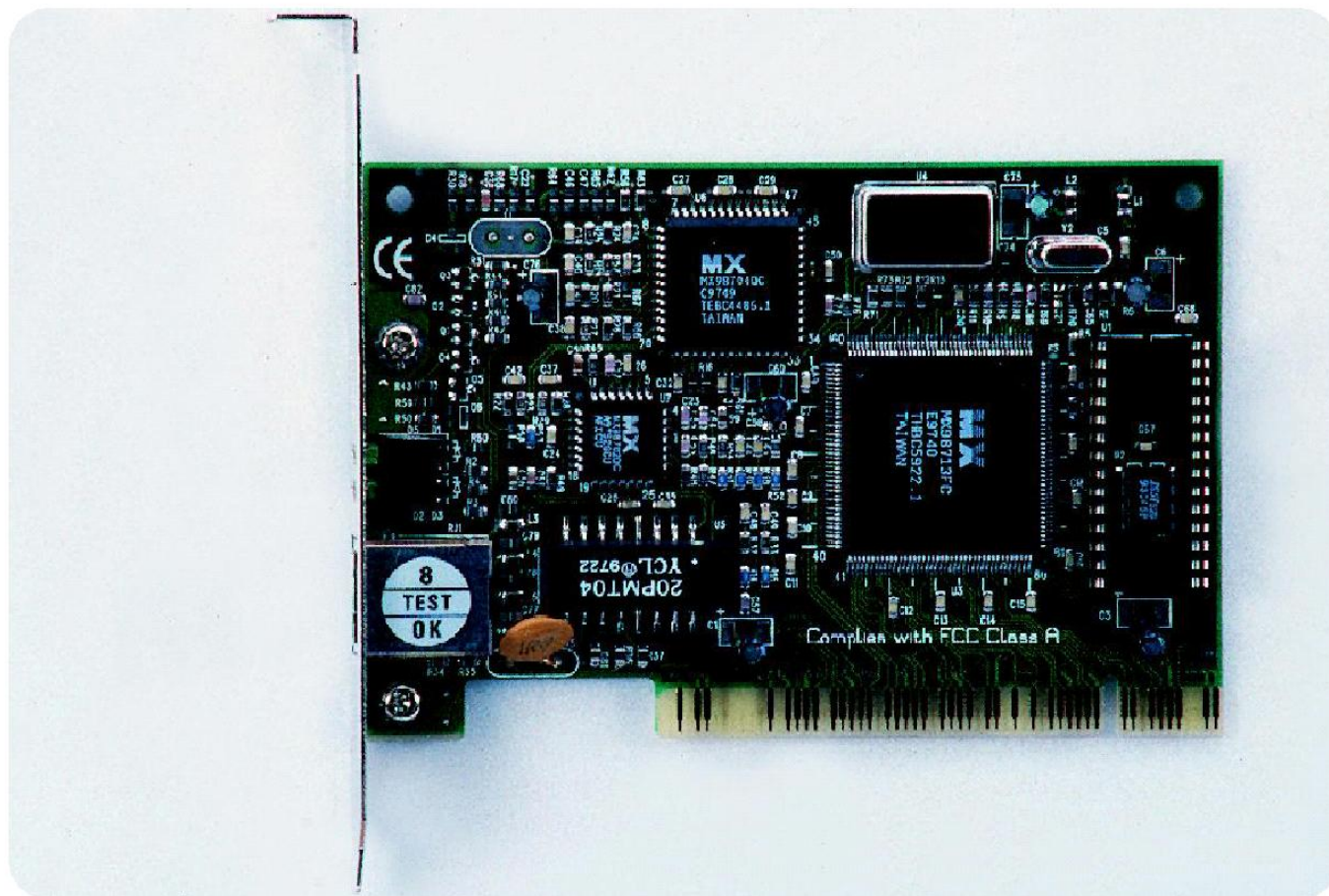


圖 3-25 32 Bits PCI 介面網路卡迅速竄紅，已成為市場的寵兒

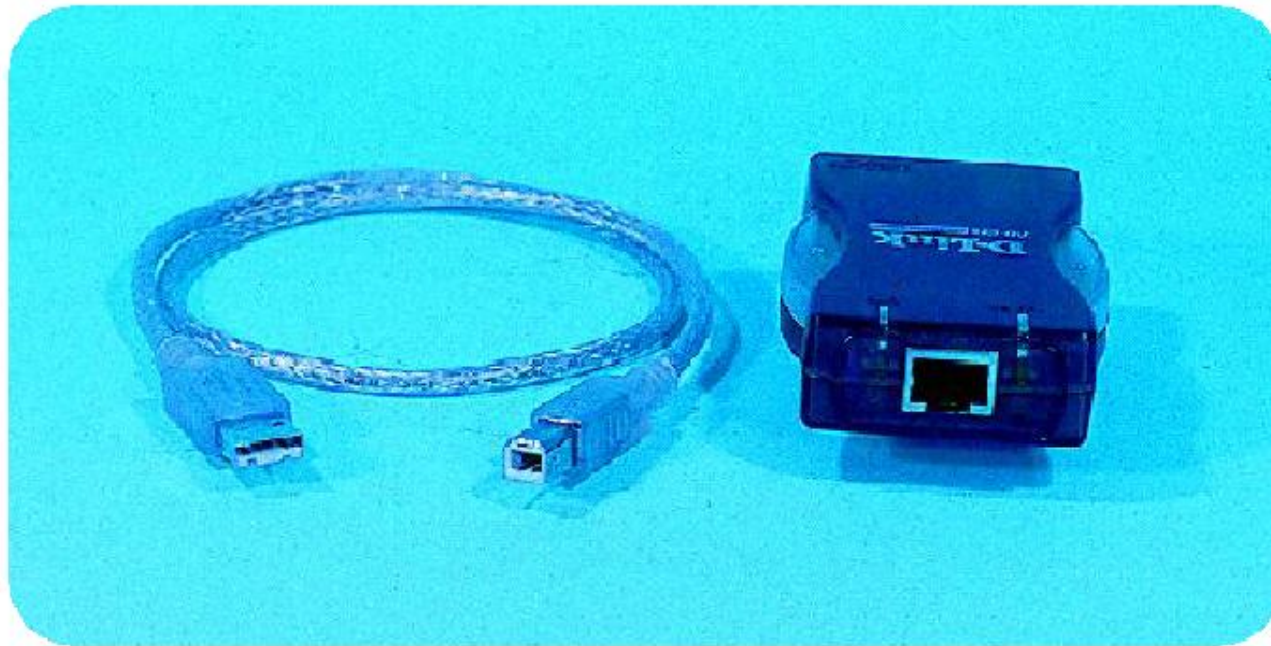


# USB 介面

- 通用序列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 是由 Compaq、DEC、IBM、Intel、Microsoft、NEC 及 Nortel 等 7 家廠商於 1996 年所提出的新一代匯流排規格。其目標為提供使用者更**易於使用** (ease-of-use) 的週邊設備連接介面。



# USB 介面網路卡



- 圖3-26 目前的 USB 網路卡多半是 10 Mbps 的版本, 但隨著 USB 2.0 的推出, 市面上也已有支援 100 Mbps 的產品



# PCMCIA 介面

- PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 協會於1991年成立, 原來的目的是要為筆記型電腦的附加式 (Add-in) 記憶卡, 建立一套共同的工業標準, 當時便直接將這些記憶卡稱之為 **PCMCIA 卡**。
- 後來各家廠商開始生產各種不同功能的附加記憶卡, 但沿用協會名稱為產品名稱容易導致混淆, 因此日後便將 **PCMCIA 卡** 正式定名為 **PC 卡(PC Card)**。





# PC Card 的規格

- 最常見的是 **16-bit PC Card** 和 **Card Bus**, 前者的頻寬只有 5.33 Mbytes/sec, 而後者可達 132 Mbytes/sec。
- 因此, 只有 **CardBus** 的網路卡, 才有辦法支援 100 Mbps 乙太網路。



圖 3-27 PC卡式的網路卡，通常會附上一個可轉換為 BNC 或 RJ-45 的轉接頭

