

投稿類別：資訊類

篇名：

顯示卡發展與購買解析

作者：

郭子玄。台南市私立崑山高級中學。資訊科三年丙班

黃瀚霆。台南市私立崑山高級中學。資訊科三年丙班

指導老師：

王世炫老師

壹●前言

一、研究動機

顯示卡在電腦零件當中是非常重要的ㄧ項零件，攸關著電腦影像處理以及繪圖運算的效能，ㄧ張好的顯卡能讓你上天堂ㄧ張爛的顯卡可以讓你猶如在地獄般 LAG，有許多對電腦硬體不太熟悉的使用者常常會被買到效能差價格高的顯卡、電源供應瓦數不足而無法推動顯卡、主機板不支援顯卡介面等等...我想藉由此論文來探討如何挑選ㄧ張適合自己的顯卡並簡單介紹顯示卡的運作原理及構造特色。

二、研究目的

- (一) 什麼是顯示卡、GPU?
- (二) 顯示晶片廠商介紹
- (三) 各廠主流顯示晶片的架構與規格
- (四) 各顯示卡優缺點及市占率
- (五) 挑選顯示卡應注意的地方
- (六) 顯示卡不僅能玩電完還可以當做超級電腦

三、研究方法

到各大電腦資訊論壇、討論區尋找各家顯卡的資訊，並蒐集網路上其他使用者所使用的心得與開箱測試文和電腦相關資訊雜誌的顯卡最新動態，依照以上整理出ㄧ個完整的論文。

貳●正文

一、什麼是顯示卡、GPU?

顯示卡 (Graphics card)，最主要的功能，在於將電腦執行結果、操作過程、或目前所處狀態，完整而正確的顯示在螢幕上，算是整部電腦的重要設備之ㄧ；但目前顯示卡不在僅只有顯示的功能，更兼具圖形運算、3D、影音解碼等處理功能，相當於ㄧ顆 CPU 的功能。

顯示卡是插在主機板上的 PCI-E 插槽，更早以前還有 AGP、PCI、ISA 等插槽。它主要負責把主機向螢幕發出的信號轉化為ㄧ般電器信號，使螢幕能明白電腦在讓它做什麼。顯示卡的主要晶片叫「顯示晶片」(Video chipset，

也叫 GPU 圖形處理器)，是顯示卡的主要處理單元。顯示卡上也有和電腦記憶體相似的儲存器，稱為「顯示記憶體」。GPU 是顯示卡最重要的核心元件猶如電腦零件中的 CPU，同時也決定了這張顯示卡規格、等級的命運。

顯示卡通常由匯流排介面、PCB 板、顯示晶片、顯示記憶體、BIOS、VGA 功能插針、VGA 插座及其他外圍元件構成，現在的顯示卡大多還具有 DVI 顯示器介面或者 HDMI 介面 S-Video 端子介面。

(一) 常見顯卡介面插槽

1、PCI (Peripheral Component Interconnect)

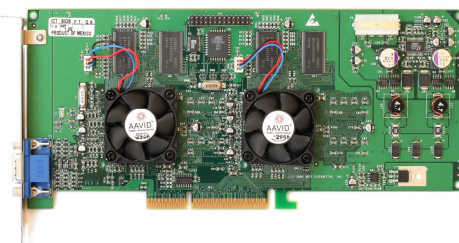
通常被使用於較早期電腦中，此類電腦由於將 AGP 標準插槽移除而必須仰賴 PCI 介面的顯示卡。目前已知被多數的使用於 PentiumII 早期的時代。但直到顯示晶片無法直接支援 AGP 之前，仍有部份廠商持續製造 AGP 轉 PCI 為基底的顯示卡。目前已知最新型的 PCI 介面顯示卡，是 GeForce 9500 GT PCI。



圖一、PCI 介面顯示卡 (註一)

2、AGP (Accelerated Graphics Port)

是英特爾在早期開發的 32 位元匯流排介面，用以增強電腦系統中的 3D 效能。分有「AGP 1X、AGP 2X、AGP 4X 及最後的 AGP 8X，頻寬分別 266MB/s、533MB/s、1066MB/s、以及 2133 MB/s。」(註五)而目前 ATI 公司的 Radeon HD 4670、HD3850 AGP 是效能最強的消費級 AGP 圖形加速卡，可說是舊電腦的救星。



圖二、AGP 介面顯示卡 (註二)



圖三、PCI-E 介面顯示卡 (註三)

3、PCI Express（亦稱 PCI-E）

是目前顯示卡最新的圖形介面，用來取代 AGP 顯示卡，面對顯卡效能不斷進步，AGP 的速度已經不足以應付龐大的效能。目前效能最高的 PCI-Express 顯示卡是 nVidia 公司的「GeForce GTX 690」和 AMD 公司的「Radeon HD 7990」。目前，2007 年後出產的顯示卡可支援雙顯示卡技術（nVIDIA 的 SLi 和 AMD 的 CrossFire）。

表一、PCIe 插槽頻寬(註四)

規格	通道數	單向傳輸頻寬	雙向傳輸頻寬
PCIe × 1	1	250 MB / Sec	500 MB / Sec
PCIe × 2	2	500 MB / Sec	1 GB / Sec
PCIe × 4	4	1 GB / Sec	2 GB / Sec
PCIe × 8	8	2 GB / Sec	4 GB / Sec
PCIe × 16	16	4 GB / Sec	8 GB / Sec
PCIe × 32	32	8 GB / Sec	16 GB / Sec

目前主流為 PCI-E x16 速度也最快，而 PCI、AGP 等..介面因速度過慢而以全部都淘汰，市面上發售的顯示卡、主機板全部以 PCI-E 介面為主，PCI、AGP 等已經完全停產。

二、顯示卡廠商介紹

(一) C/P 之王 AMD-ATI

（ATI）當初成立於 1985 年，總部設在加拿大安大略省萬錦，2006 年 7 月 24 日被 AMD 收購。是一家專門設計與銷售適用於個人電腦的顯示卡、圖形處理器、晶片組、機頂盒、數位電視、電子遊戲機和手提式設備等的無廠半導體公司。

在 2006 年 7 月 24 日，「ATI 被 AMD 收購，於 10 月 25 日收購完成，最終收購價格為 43 億美元現金，另加 5800 萬 AMD



圖五、新 AMD 顯示晶片 LOGO
(圖片來自 AMD 官方網站)



圖六、舊 ATI 顯示晶片 LOGO
(圖片來自 AMD 官方網站)

普通股購買 ATI 所有普通股。」(註六)收購後，AMD 一直保留留 ATI 品牌，作為旗下繪圖卡業務的子品牌。直到 2010 年 8 月，在發行 Radeon HD 6000 系列顯示卡的同時，AMD 宣布將放棄 ATI 品牌

(二) 高效能、遊戲玩家首選 NVIDIA

NVIDIA，創立於 1993 年 1 月，是一家以設計圖形處理器為主的半導體公司。NVIDIA 亦會設計家用主機顯示核心，例如微軟 Xbox 和新力 PlayStation 3。NVIDIA 最出名的產品線是為個人與遊戲玩家所設計的 GeForce 系列，為專業工作站而設計的 Quadro 系列，以及為伺服器和高效率運算而設計的 Tesla 系列。NVIDIA 的總部設在美國加利福尼亞州的聖克拉拉。



圖七、NVIDIA LOGO
(圖片來自 NVIDIA 官網)

三、各廠主流顯示晶片的架構與規格

(一) AMD 主流顯示晶片 - Radeon HD 7 Series

AMD Radeon HD 7000 系列(又稱南方群島)，是 AMD 最新的顯示核心系列產品，核心採用 28 奈米製程，由台積電代工。本系列第一款產品為 Radeon HD7970，於 2012 年 1 月 16 日發佈。全系列顯示核心採用 GCN 架構，亦提升了效能。透過最新省電節能技術，顯示核心待機的時候，功耗小於 3W。另外，Radeon HD 7000 支援最新的 PCI-Express 3.0 和 Direct X 11 技術。

1、架構

- (1) 圖形引擎
- (2) 流處理器
- (3) 緩衝記憶體

2、規格

表二、AMD 顯示卡規格排序表 (自行整理)

低階 GPU	Radeon HD (7300) (7400) (7500) (7600) Series
中階 GPU	Radeon HD (7700) (7800) Series
高階 GPU	Radeon HD (7900) Series

(二) NVIDIA 主流顯示晶片 - GeForce 600 系列

GeForce 600 系列是 NVIDIA 最新 GeForce 顯示晶片。GeForce 600 發佈於 2011 年 12 月 6 日，型號是 GeForce 610M、GT 630M、GT 635M，均為上一代 Fermi 架構的筆電版 GPU。真正全新一代 Kepler 架構的產品於 2012 年 3 月 22 日正式發表，命名為 GeForce GTX 680，競爭對手為 AMD 的 Radeon HD 7970。在發表的同時 NVIDIA 宣佈更換沿用 6 年之久的 GeForce Logo，著力於打造全新的 GeForce 品牌形象。

1、架構

開普勒架構，本身實際基於 Fermi 設計，核心由費米的流處理器群組成如「**GK104 的 CUDA 核心數量為每組 192，上代 GF110 為每組 32 個，數量是其 8 倍。GK104 核心以兩組 SMX 構成一個 GPC 單元，核心共有四組 GPC 單元和四組 Raster 引擎，之間共享有 768KB L2 緩存，GK104 核心內含四組 64bit 記憶體控制器，共支援 256bit 記憶體，比上代 GF110 的 384bit 低。」(精杰資訊 2012)(註十二)**因為 GDDR5 顯示記憶體的頻率提升，可以彌補有關減少的效能。同時開普勒架構核心支援 GPU Boost 動態超頻技術，通過電路板內建的晶片與 BIOS 控制，會根據 GPU 的功耗與實際運作功耗之間的差異來進行動態超頻。其他的特性還包括採用臺積電 28 奈米製程，支援 PCI-E 3.0，支援全新的反鋸齒技術 TXAA 及垂直同步技術。開普勒架構實現了單卡三屏輸出（上一代產品只能以 SLI 方式進行），通過一個 HDMI 與兩個 DVI 進行輸出，同時還可以通過 DisplayPort 輸出，組成 3+1 顯示器模式。

- (1) 「**SMX**」
 - (2) 「**SIMT**」
 - (3) 「**Bindless Textures**」
 - (4) 「**GPU Boost**」
 - (5) 「**Adaptive VSync**」
 - (6) 「**FXAA 和 TXAA**」
 - (7) 「**NVENC**」
- (註七)

2、規格

表三、NVIDIA 顯示卡規格排序表 (自行整理)

低階 GPU	桌面平台：605、610、GT610、GT620、GT630、GT640 筆電平台：610M、GT620M、GT625M
中階 GPU	桌面平台：GT645、GTX650、GTX650Ti、GTX660、GTX660Ti 筆電平台：GT630M、GT635M、GT640M LE、GT640M、GT645M、GT650M
高階 GPU	桌面平台：GTX670、GTX680、GTX690 筆電平台：GTX660M、GTX670M、GTX670MX、GTX675M、GTX675MX、GTX680M、GTX680MX

四、各顯示卡優缺點及市占率

右圖為 STEAM 遊戲平台所做的一個全球顯示硬體統計表，可以看到大部分遊戲使用者都會選擇 NVIDIA 其次為 ATI。

NVIDIA 優點：效能佳、驅動程式優化廣而許多人選擇使用。

缺點：顯示卡價格普遍比 ATI 高，中低階顯示卡 C/P 值不如 ATI。



ATI 優點：價格親民、中低階顯示卡 C/P 值頗高。

缺點：顯示卡驅動穩定度差、效能略輸對手。

圖八、顯示卡用戶統計 (註九)

五、挑選顯示卡應注意的地方

(一) 電源供應器之+12V 的重要性

要汽車會跑，又不給它汽油是不可能的！每一張高階顯示卡必須額外供電，部分中、低階顯示卡因效能不高；功耗不大而不需額外接 4-Pin、6-Pin 電源線，但若是使用高階顯示卡則一定需要額外接電才能

使它穩定運作，這時就需要看電源供應器+12V 安培數和瓦數夠不夠了，若瓦數不夠輕則無法開機嚴重則當場燒毀，所以挑選顯示卡一定要先看清楚他的耗電量為少、供電數為多少，在看電源供應器上(如圖九)都會貼他的規格。

(二) 顯示卡的規格

1、顯示卡記憶體

顯示卡記憶體有分為 GDDR 5、4、3、2 目前最新的是 GDDR 5 數字越高速度越快。

2、顯示卡記憶體頻寬

顯示卡記憶體傳遞訊號時的資料速度，目前常見的 128/256/512-bit 等寬度大小，寬度越大同時間內可傳送的資料越大，速度效能也會變高。

3、顯示卡記憶體大小

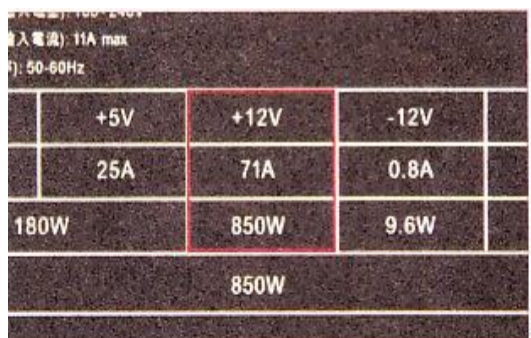
目前主流顯示卡最基本的顯卡記憶體都有 1GB，最大則有 4GB；大小越大在高解析度的畫面效能越好。

(三) 比價、詢價的重要

貨比三家不吃虧，買電腦零件最不建議到連鎖的電腦賣場如燦坤 3C、順發 3C 等..通常那邊的價格都很死且又貴，建議到電腦街去慢慢挑選比較好，因為那邊能挑選的店家比較多可以拿他們的報價單來依依比對挑選較便宜的顯示卡。

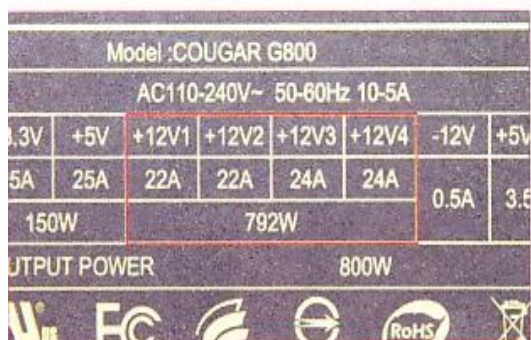
(四) 顯示卡售後服務及保固

做顯示卡的廠商眾多如：華碩、技嘉、微星等....每個保固及售後服務都不太一樣，在挑選時建議挑選國內廠商、維修據點多、保固長的廠商；而不要因貪小便宜挑選國外廠商，否則保固時間短；送修時大約都要將近幾個月。



輸入電流: 11A max			
輸入電壓: 50-60Hz			
+5V	+12V	-12V	
25A	71A	0.8A	
180W	850W	9.6W	
850W			

↑單組+12V電源使用效率較高，但過載保護較慢。



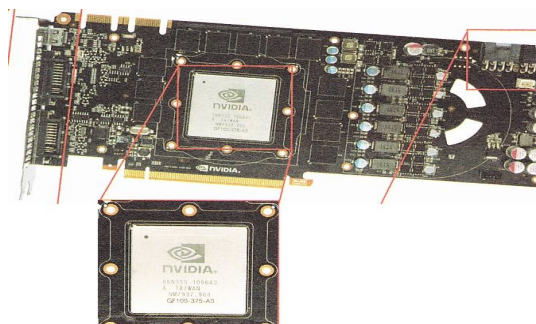
Model :COUGAR G800							
AC110-240V~ 50-60Hz 10-5A							
+3V	+5V	+12V1	+12V2	+12V3	+12V4	-12V	+5V
5A	25A	22A	22A	24A	24A	0.5A	3.5A
150W		792W					
OUTPUT POWER 800W							

↑多組+12V適合高階或多顯卡使用，過載保護較快，但電源使用率較低。

圖九、電源供應器規格圖(註八)

六、顯示卡不僅能玩電玩還可以當做超級電腦

顯示卡的核心 GPU 擁有強大的運算效能，才可以處理遊戲中所有複雜的圖形以及高解析度的影片，所以有人就將它拿來做一個廉價的超級電腦，整體來說，GPU 的優點有三大特點：



(一) 超高運算效能：

「在 2011 年 11 月公布的世界 500 大超級電腦中，前五名就有三個系統是搭配了顯示卡速，請注意這裡的排名是依據實測每秒鐘可完成的運算次數。」(薛熙于 2012) (註十)

圖十、GPU 外觀(註十一)

(二) 高速資料讀取：

為了配合超高的運算效能，「GPU 的記憶體頻寬也遠較 CPU 為高。就如同工廠的機器需要先放入原料才能進行加工，所有的計算核心在進行運算前，也都需要先去記憶體讀取運算所需的資料。」(薛熙于 2012) (註十)

(三) 省電：

「在建購超級電腦時，用電量也是非常重要的考量因素之一，因為長時間運算所需之電費，和購買電腦本身的費用往往相差無幾。」(薛熙于 2012) (註十)

從以上這三大優點來看，想要在家自行架一個小型超級電腦不是沒有可能的，如果想體驗一下超級電腦運算的能力也不妨可以拿家中的顯卡來過過乾癮，體驗一下科學實驗室中的超級電腦！當然也要挑一張中高階的顯卡才會有超級電腦的效能。

參●結論

挑選顯示卡算是一門蠻大的學問，如何要從眾多型好挑選出一個適合自己的

顯示卡並不簡單，但若能妥善運用各電腦雜誌、電腦資訊類的論壇；挑選一張顯卡就會變成一件簡單的事情了，除此之外還可以瞭解到電腦發展是如此的快速與進步，以及顯示卡的各種規格和發展歷史，讓一些電腦新手去瞭解他的發展和購買時不會被店員給騙，以免成為冤大頭。對於以後購買電腦方面，想必有一大的福音。

從以上資料可以看的出任何一個顯卡細微零件都可能會影響到效能，如一張顯示卡記憶體就算給它 2GB 但記憶體等級卻是 GDDR2 這種低階規格配如此高的容量也是沒有用的，之前就在某電視購物台看到那些購物專家講得天花亂墜；這台電腦搭配 1GB 高級獨顯但他搭配的顯卡是 GT620 1GB 這種低階顯卡，所以不是顯存越大越好還要看其他的零件。

通常套裝電腦所給配的顯示卡都是非常低階的，都是讓你能看看藍光這種高解析影片時用顯示卡 GPU 硬解來降低 CPU 負擔。對於不熟悉電腦零件的使用者想要跑一些畫質較高的遊戲可能會因此吃虧。

肆●引註資料

註一、李樂群(2001)。顯示器/顯示卡選購與組裝。臺北市：全國圖書。

註二、維基百科-PCI 介面顯示卡：擷取日期：2012 年 1 月 2 日，取自：

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/61/KL_3DFX_Voodoo5_5500.jpg/250px-KL_3DFX_Voodoo5_5500.jpg

註三、麥格辛網路科技股份有限公司（2012）。網路資訊雜誌。電腦資訊月刊，210，042。

註四、施威銘研究室(2009)。2009 電腦選購、組裝、應用。臺北市：旗標。

註五、維基百科-AGP：擷取日期：2012 年 1 月 2 日，取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/AGP>

註六、維基百科-ATI：擷取日期：2012 年 1 月 2 日，取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/ATI>

註七、NVIDIA 官方網站：擷取日期：2012 年 1 月 5 日，取自：

<http://www.geforce.com.tw/hardware>

註八、精杰資訊（2012）。電腦 DIY。電腦資訊月刊，174，050。

註九、Steam 硬體 & 軟體調查 2012：擷取日期：2012 年 1 月 5 日，取自：

<http://store.steampowered.com/hwsurvey>

註十、薛熙于(2012)。還在用圖形顯示卡打電動嗎？當超級電腦遇上圖形顯示卡。物理，34(3)，172-177。

註十一、精杰資訊（2010）。電腦 DIY。電腦資訊月刊，153，036。

註十二、精杰資訊（2012）。電腦 DIY。電腦資訊月刊，180，025。