

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081517

急凍奇兵－桌上型電腦內高溫晶片之散熱現象

學校名稱：臺南縣安定鄉南安國民小學

作者： 小六 王羽萱 小六 鄭雨函 小六 張家豪 小六 葉庭維	指導老師： 王宗義 王儀婷
---	---------------------

關鍵詞：熱傳遞 散熱片 溫度

急凍奇兵-桌上型電腦內高溫晶片之散熱現象

摘要

爲了了解金屬物質的熱傳遞現象與空氣流動所產生的熱對流，設計了一連串的實驗來探討熱傳遞的現象，首先我們設定主題方向爲散熱現象，藉著桌上電腦內顯示卡不斷產生熱能的高溫電子晶片來探討這個問題，當電能一直穩定的供應給晶片，晶片運作後本身產生了一些沒有用的熱能急需排出，接著使用事先製作好的各種散熱材料安裝於晶片上，協助排熱，並且搭配顯示卡附贈的軟體，偵測晶片的溫度，再來記錄不同條件下的晶片溫度。由觀察大自然的一些現象加上實驗結果與課本上討論的熱傳現象——熱傳導與熱對流，討論出如何的完成一個有效降低晶片元件的溫度方法，最終時由實驗的結果，來製作出一個既有創意又便宜，而且散熱效果又佳的散熱片。

壹、研究動機

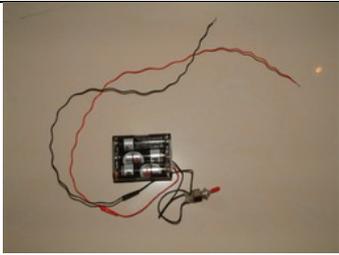
葉同學在六年級第一次段考完後在家中打電腦遊戲，因電腦突然發生問題，請求父親修電腦，當時無意間摸到微燙的散熱片，而引發興趣，尤其家又住在離台南科學園區不到兩公里遠的地方，對於他們所生產的半導體——矽晶圓，更是有相當高的興趣，於是在好奇心與許多的疑問下，想著想著就找了幾位志同道合的同學組成了「急凍奇兵」小組，一起來降低這燙手的晶片溫度，接著一連串的疑問在同學之間產生了，到底散熱片底下的晶片溫度有多高呢？它能承受多高的溫度呢？哪如何幫晶片降低溫度呢？散熱片如何有效降低溫度呢？.....過了幾週後學校發了下學期的自然與生活科技課本，而它的第一單元剛好是談到熱的傳導，於是「急凍奇兵」小組更加深了解決問題的信心。

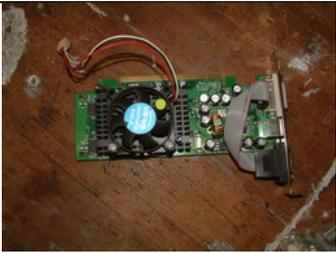
貳、研究目的

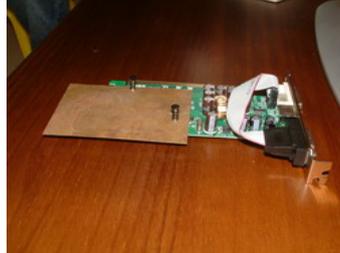
- 一、 了解散熱的過程中，溫度隨時間的變化情形。
- 二、 室溫對晶片溫度的影響。
- 三、 了解晶片與散熱片之間的散熱膠所扮演的角色。
- 四、 加裝風扇並分析風扇轉速對晶片溫度的影響。
- 五、 不同金屬的散熱片對晶片溫度的影響。
- 六、 不同散熱片結構對晶片溫度的影響。
- 七、 散熱片位置對晶片溫度的影響。

參、研究設備及器材

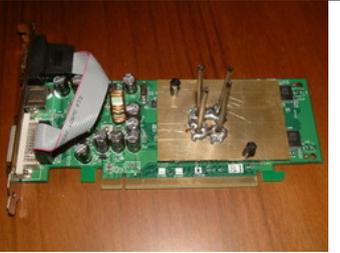
設備及器材 名稱	實驗用電腦	顯示卡與散熱片背 面	風扇
規 格	AMD K8-3000 AM2	PCI 介面	12VDC 0.15A
圖 片			

設備及器材 名稱	溫度計	電池座與電線	散熱膠
規 格		1.5v(6 顆、8 顆、10 顆)	
圖 片			

設備及器材 名稱	散熱片 1 (實驗一、二、三用)	散熱片 2 (實驗四用)	散熱片 3 (實驗五、十用)
規 格	原廠散熱片	原廠加風扇	51×73×2mm ³ (鋁片)
圖 片			

設備及器材 名稱	散熱片 4 (實驗五、七用)	散熱片 5 (實驗五用)	散熱片 6 (實驗六、七用)
規 格	51×73×2mm ³ (黃銅片)	51×73×2mm ³ (純銅片)	68×110×2mm ³ (黃銅片)
圖 片			

設備及器材 名稱	散熱片 7 (實驗六用)	散熱片 8 (實驗六用)	散熱片 9 (實驗七用)
規 格	68×110×0.7mm ³ (黃銅)	68×110×0.3mm ³ (黃銅)	51×59×2mm ³ (黃銅)
圖 片			

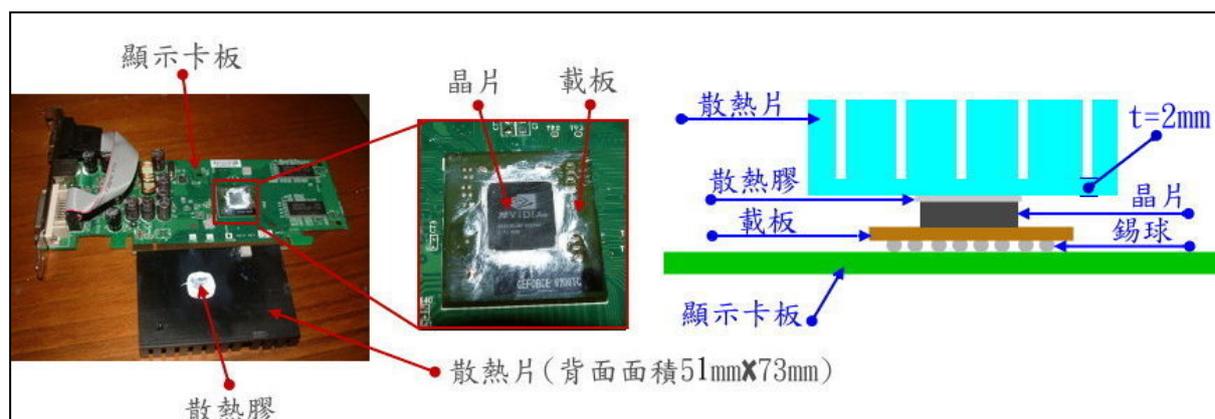
設備及器材 名稱	散熱片 10 (實驗八用)	散熱片 11 (實驗八用)	散熱片 12 (實驗八用)
規 格	51×73×2mm ³ 加 2 支鐵釘	51×73×2mm ³ 加 4 支鐵釘	51×73×2mm ³ 加 8 支鐵釘
圖 片			

設備及器材 名稱	散熱片 13 (實驗九用)	散熱片 14 (實驗九用)	散熱片 15 (實驗十用)
規 格	51×73×4mm ³ (黃銅)	與散熱片 13 同體積 不同表面積(黃銅)	51×66×2mm ³ (鋁片)
圖 片			

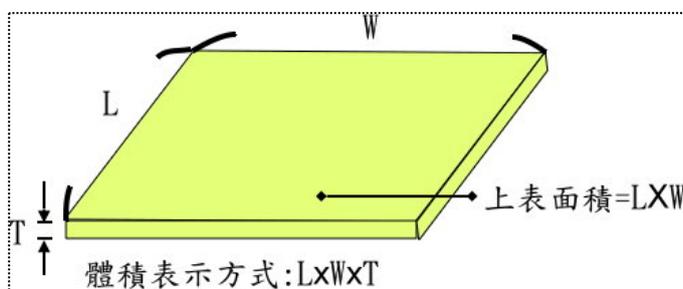
設備及器材 名稱	散熱片 16 (實驗十一用)	散熱片 17 (實驗十一用)	散熱片 18 (實驗十一用)
規 格	51×73×2mm ³ (純銅片 加螺絲釘(一))	51×73×2mm ³ (純銅片 加螺絲(二)及螺帽)	51×73×2mm ³ (純銅片 加 1mm 厚突出物)
圖 片			

設備及器材 名稱	測溫軟體	顯示卡上的晶片外觀	
規 格		正中間的是晶片， 外圍的是載板	
圖 片			

顯示卡與原廠散熱片重要部份圖解一：



散熱片基座重要部份圖解二：



其他規格：

散熱片 14 銅片突出物(9 片)：53mm×8mm×2mm

散熱片 16 螺絲釘(25 支)：長 25mm 直徑 3mm

散熱片 17 螺絲(20 支)/螺帽(12 個)：長 30mm 直徑 3mm

散熱片 18 銅片突出物(20 片)：53mm×9mm×1mm

材料性質：

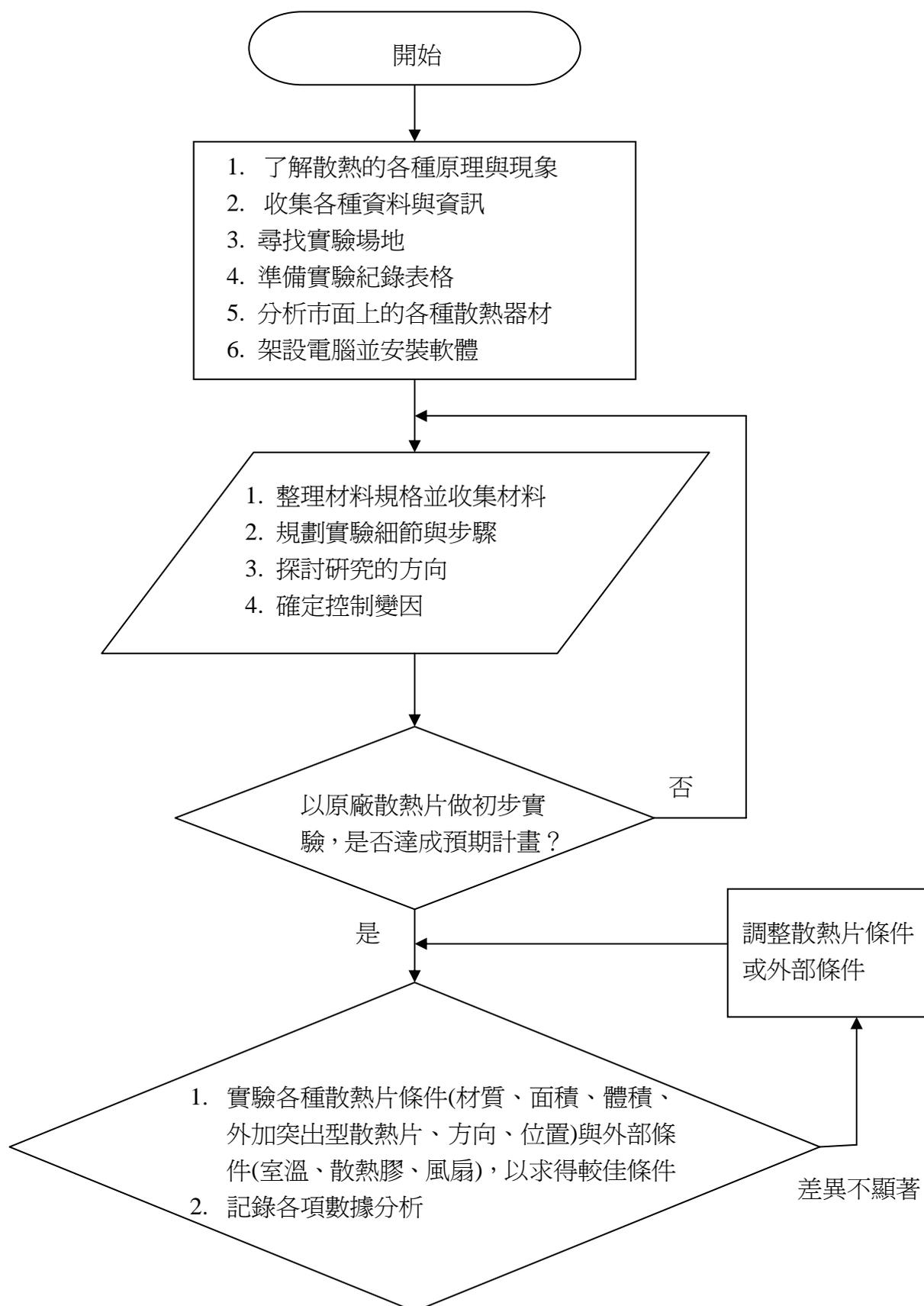
純銅(C1100)熱傳導係數：398W/m.k

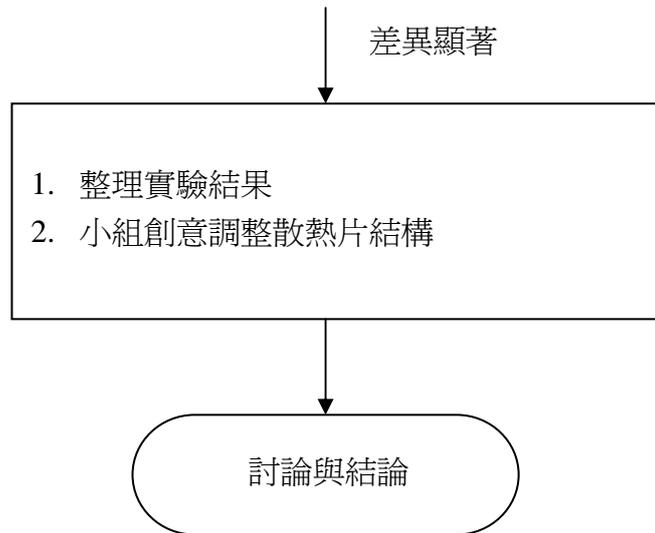
鋁熱傳導係數：210W/m.k

黃銅(C2680)熱傳導係數：123W/m.k

肆、研究過程與方法

一、研究流程圖：





二、研究方法：

本研究是以實驗為主，搭配課堂所學，將理論運用於實際的實驗上，而且這實驗也並非只是實驗室裡的結果，它更能運用在日常生活電腦內，使用的設備也是生活中使用的電腦與合乎散熱效益材料，在選用的電腦上，使用了鄭同學家中新組裝的電腦，其中電腦具有顯示卡插槽，在為了能偵測晶片的真實溫度，詢問了某家知名的廠商，得知該廠商某種的產品具有該功能，並由同學提供家中的同類型的顯示卡，搭配軟體使用，顯示卡能在同一條件下(同樣室內溫度、相同操作方式)正確而且重複無誤的顯示出晶片內部的溫度。以下是研究本實驗的一些方法：

(一)降低軟體干擾因數

在一開始實驗前試過電腦在有玩電玩與沒玩電玩的情況下產生不同的晶片溫度，於是為了簡化條件，將 Window XP 重新安裝並加入溫度偵測軟體，其餘軟體一律不加裝，並拔除所有的周邊硬體只剩下滑鼠與鍵盤，在開機後也只打開溫度偵測軟體，讓所有外部的影響因素降至最低。

(二)嚴謹記錄溫度

再者，過程中也發現實驗並非一開始溫度就是固定的，溫度

會隨時間慢慢向上提升(實驗一)，於是在初次的實驗中耐心等待，發現要在 20 分鐘後溫度才不在改變，於是決定 A. 20 分鐘後才開始決定是否記錄溫度？ B. 5 分鐘內溫度持續保持不變才記錄。

(三)減少人為操作變數

另一個問題是實驗是否有重複性，於是決定都由王同學來安裝散熱片，而且從安裝至記錄溫度連續操做兩次，溫度一致才確定該溫度為有效溫度。

(四)解決室溫變化影響

最後一個問題為室溫的變化，起初的實驗室是從早上八點做到中午的十二點，結果發現是溫度從 20°C 升到了 23.5°C，為了解決這個棘手的問題，於是到了老師家中的冷氣房做實驗，並且發現了一個重要的結果，同樣的一個實驗中，室溫不同，晶片的溫度不同，但是晶片溫度減掉室溫卻得到相同的溫度，我們就把它定義成「晶片的溫度差」。

$$\text{晶片的溫度差} = \text{晶片溫度} - \text{室溫}$$

(五)材料製作與收集

由於所需的材料均需小部分的切割，於是先討論再決定尺寸，購買素材回來後交由葉同學父親依尺寸切割。

(六)每次實驗只改變一種變因，其他保持不變。

伍、研究結果

一、實驗一：時間與晶片溫度的關係

(一)實驗說明：

使用原廠的散熱片（散熱片 1），分析隨著時間的變化，溫度呈現何種變化，以利記錄晶片溫度時，得到一組穩定的溫度值。

(二)實驗步驟：

- 1.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 2.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 3.每 30 秒記錄軟體上晶片溫度，共 60 分鐘，並同時記錄室溫。

(三)實驗結果：

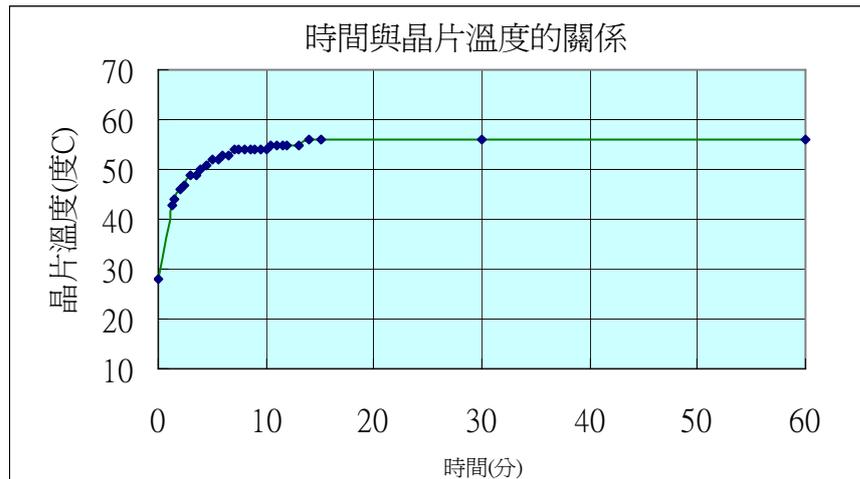


圖 5.1 時間與晶片溫度的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.1 看來，開始尚未開機時晶片溫度一定保持在室溫，而隨時間的過去溫度慢慢增加，但溫度慢慢趨於平衡，到 14 分時溫度一直保持著 56°C，直到一個小時後，在這之前 55°C 時只保持了 3.5 分的時間，這實驗給我們一個經驗值，實驗至少要持續 20 分鐘，若看到溫度已持續 3.5 分鐘以上時就可準備記下溫度了，我們在此就以 5 分爲準，超出 5 分鐘晶片溫度不變就記下溫度。

二、實驗二：不同室溫下的晶片溫度與晶片溫度差

(一)實驗說明：

使用原廠的散熱片（散熱片 1），於冷氣室內調整三種室溫（20、

23、27°C)，並依不同室溫下分別記錄晶片溫度，了解晶片溫度呈現何種變化。

(二)實驗步驟：

- 1.調整冷氣室內室溫(20°C)，直至穩定，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體上晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.調成不同室溫，從步驟 2 至 4 連續兩次(23、27°C)。

(三)實驗結果：

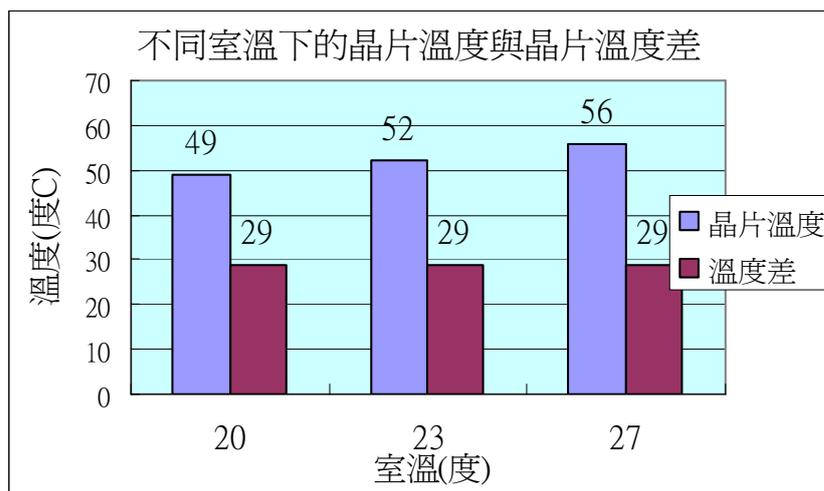


圖 5.2 不同室溫下的晶片溫度與晶片溫度差

(四)實驗結果說明：

從圖 5.2 看來，在不同室溫下有著不同的晶片溫度，而且隨著室溫增加晶片溫度也隨著增加，這點與我們對溫度的想法一致，另外一點我們定義「晶片的溫度差 = 晶片溫度 - 室溫」，這實驗發現即使這室溫改變，晶片的溫度差也仍保持 29°C，這實驗結果相當有意義，往後的實驗不論室溫是幾度，只要使用「晶片的溫度差」來表示就不必再考慮室溫溫度改變的問題。

三、實驗三：散熱膠對晶片內部溫度的影響

(一)實驗說明：

使用原廠的散熱片（散熱片 1），先將散熱膠擦乾淨，量測沒有散熱膠時晶片溫度差，與使用散熱膠時有何差異。

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝沒散熱膠的散熱片在顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.再裝上塗有散熱膠的散熱片，從步驟 2 至 4。

(三)實驗結果：

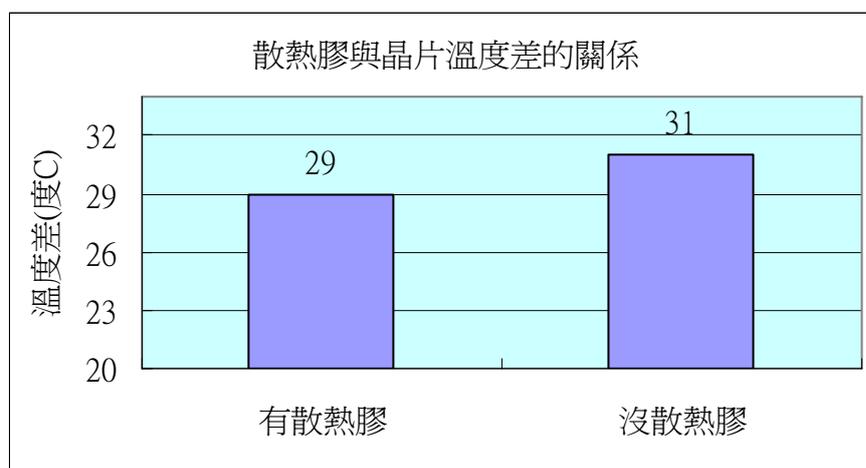


圖 5.3 散熱膠對晶片內部溫度的影響

(四)實驗結果說明：

從圖 5.3 看來，有加入散熱膠的散熱片散熱效果較佳，我們利用顯微鏡觀看晶片與散熱片背面，發現晶片與散熱片並不是那麼平滑，如果沒有散熱膠的話，晶片與散熱膠接觸的平面會殘留空氣，散熱變差，這也和液體熱傳導性優於氣體有關。

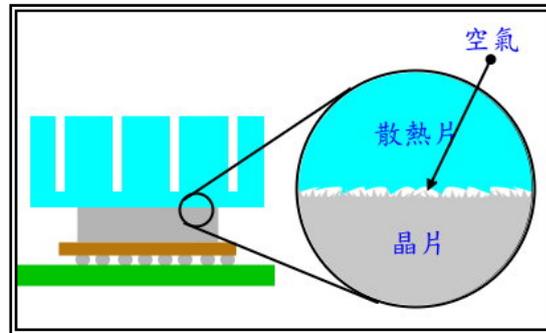


圖 5.4 晶片與散熱片交接面模擬圖



圖 5.5 晶片上有雷射刻字的凹痕 圖 5.6 散熱片背面也有加工的刀痕

四、實驗四：風扇轉速與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

使用原廠的散熱片（散熱片 2），並加裝風扇至散熱片上，將風扇接上不同電池組，得到三種風扇轉速，並實驗三種不同風扇轉數(58 轉/秒、76 轉/秒、89 轉/秒)下晶片溫度差呈現何種變化。

(二)實驗步驟：

- 1.加裝風扇至散熱片上，調整第一種轉速，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。

5.調成不同轉速，從步驟 2 至 4 連續兩次(使用不同轉速)。

(三)實驗結果：

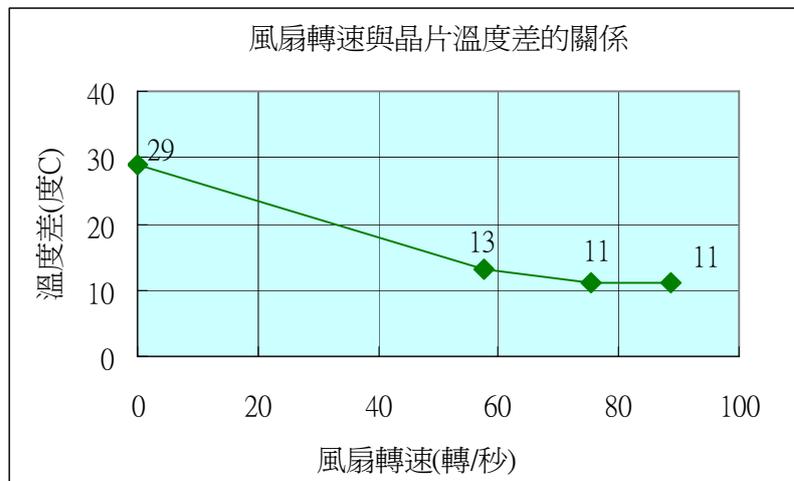


圖 5.7 風扇轉速與晶片溫度差

(四)實驗結果說明：

從圖 5.7 看來，從沒有加裝風扇(轉速零)測得晶片溫度差 29°C，到加裝風扇使用風散轉速分別約為 58 轉/秒、76 轉/秒、89 轉/秒後晶片溫度差降至 13°C 至 11°C，可見風扇的功效相當顯著，這也和人們在大熱天吹電風扇的原理一樣，透過風扇的散熱直接而有效，但另一方面也顯示著達到 76 轉/秒以上，這風扇的降溫功能越來越有限。

五、實驗五：不同金屬散熱片與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

使用表面積、厚度一致的三種不同的金屬片，分別為純銅、鋁、黃銅(散熱片 3、4、5)，將其安裝於顯示卡上，比較此三種金屬片，哪一種的散熱效果較佳。

(二)實驗步驟：

1.先安裝鋁片在顯示卡上，開始實驗。

- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前的金屬片，從步驟 2 至 4 連續兩次(另兩種金屬片)。

(三)實驗結果：

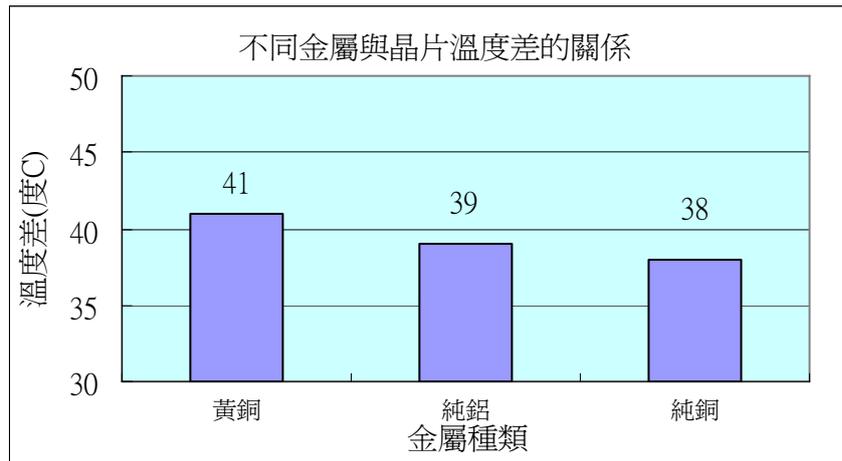


圖 5.8 不同金屬散熱片與晶片溫度差

(四)實驗結果說明：

從圖 5.8 看來，銅的散熱效果是最佳的，其次鋁片，再其次為黃銅，這個結果與書本上的熱傳導係數 純銅 > 純鋁 > 黃銅 是一致的，熱傳導效果越佳越容易把熱往外傳出，以降低晶片溫度。

六、實驗六：不同散熱片厚度與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

使用上表面積一致(75mm²)但不同厚度的三片黃銅片(散熱片 6、7、8)，厚度分別為 2mm、0.7mm、0.3mm，將其安裝於顯示卡上，比較此三種不同厚度的黃銅片，哪一種的散熱效果較佳。

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝第一種厚度的黃銅片在顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下前一種厚度的銅片，從步驟 2 至 4 連續兩次(另兩種厚度的黃銅片)。

(三)實驗結果：

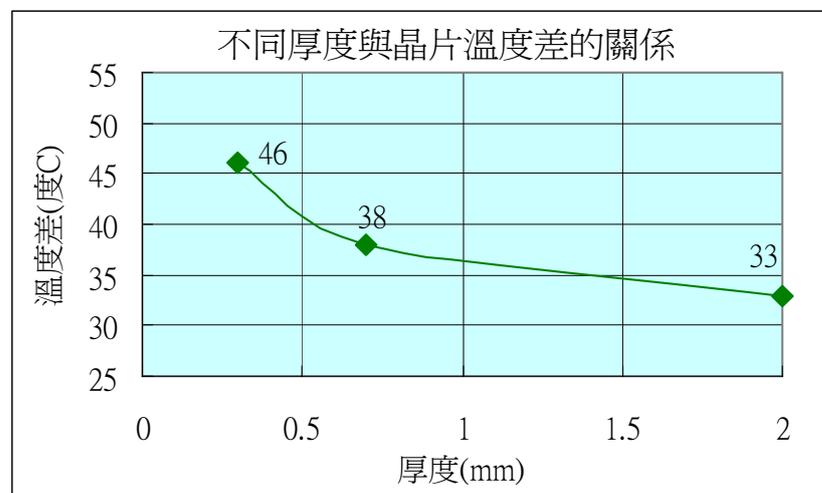


圖 5.9 不同散熱片厚度與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.9 看來，0.3mm 厚度的黃銅片散熱片效果最差，再來是 0.7mm，最好的是 2.0mm 厚度的黃銅片散熱片，這個結果顯示只要黃銅的厚度增加散熱效果會變的更好，也可說當黃銅片的體積增加散熱效果會變得更好。

七、實驗七：不同上表面積銅片與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

使用一致的厚度 (2mm)但上表面積不同的三片黃銅片 (散熱片

9、4、6)，上表面積分別約為 30mm²、38mm²、75mm²，將其安裝於顯示卡上，比較此三種不同上表面積的黃銅片，哪一種的散熱效果較佳。

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝第一種上表面積的黃銅片在顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前一種上表面積的黃銅片，從步驟 2 至 4 連續兩次(另兩種上表面積的銅片)。

(三)實驗結果：

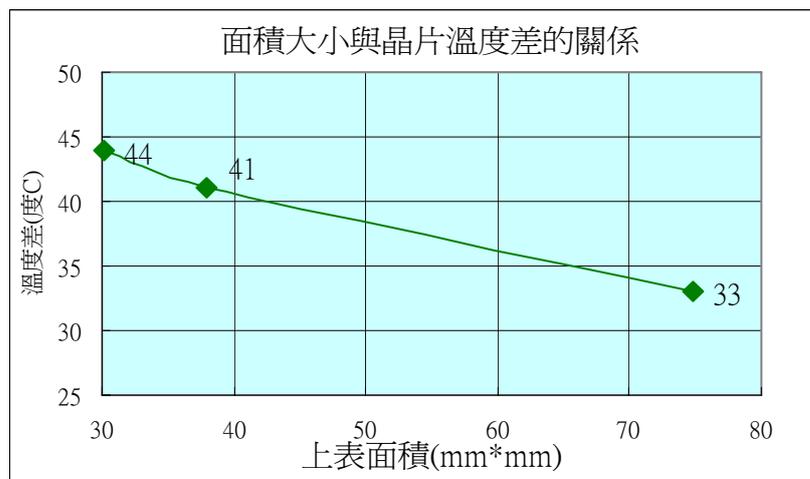


圖 5.10 不同上表面積銅片與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.10 看來，30mm²的銅片散熱片效果最差，再來是 38mm²，最好的是 75 mm²的銅片散熱片，這個結果顯示只要銅的上表面積增加散熱效果會變的更好，也可說當黃銅片的體積增加散熱效果會變的更好，這個實驗結論與上個實驗結論一致，只是將不同厚度改成不同的上表面積。

八、實驗八：銅片散熱片上加裝鐵釘與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

於黃銅片(51x73x2mm³)上加裝鐵釘，分別裝上 2 支、4 支、8 支鐵釘（散熱片 10、11、12）等，比較三種不同數量的鐵釘，哪一種的散熱效果較佳。

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝 2 支鐵釘的銅片散熱片於顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前一種散熱片，從步驟 2 至 4 連續兩次(另兩種數量鐵釘的散熱片)。

(三)實驗結果：

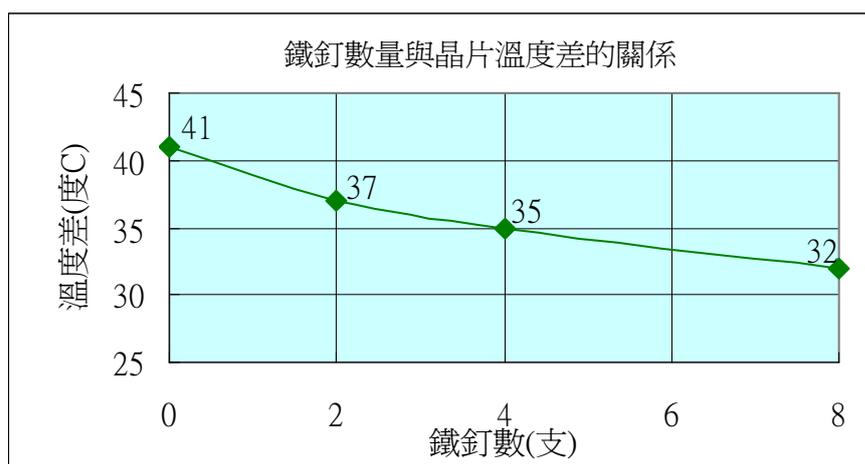


圖 5.11 鐵釘數量與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.11 看來，沒有加裝鐵釘的黃銅散熱片得到的晶片溫度差

為 40°C，在加裝以鐵釘於銅片上後有顯著的效果，這個結果顯示如果能增加散熱片突出物或對外界的接觸面積，對散熱會有相當大的效果。

九、實驗九：同體積不同表面積與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

爲了了解表面積與體積在散熱上所扮演的角色，使用黃銅片 ($51 \times 73 \times 4 \text{mm}^3$) (散熱片 13) 如圖 5.12 左圖，當散熱片，另一組以相同體積但較大表面積的散熱片 ($51 \times 73 \times 2 \text{mm}^3$) (散熱片 14) 如圖 5.12 右圖，分析相同體積不同表面積的散熱片，對晶片溫度差有何影響。

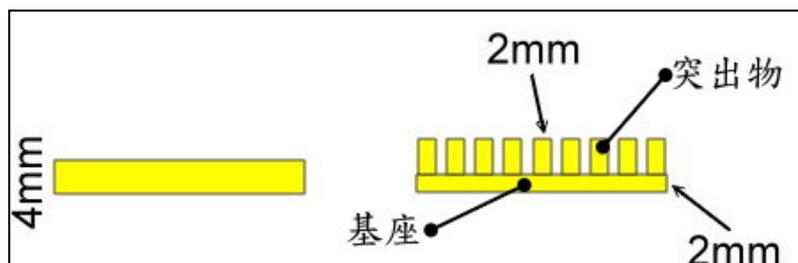


圖 5.12 兩片同體積不同表面積的黃銅片

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝 4mm 銅片散熱片於顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前一種散熱片，從步驟 2 至 4 連續兩次(另一種增加表面積的散熱片)。

(三)實驗結果：

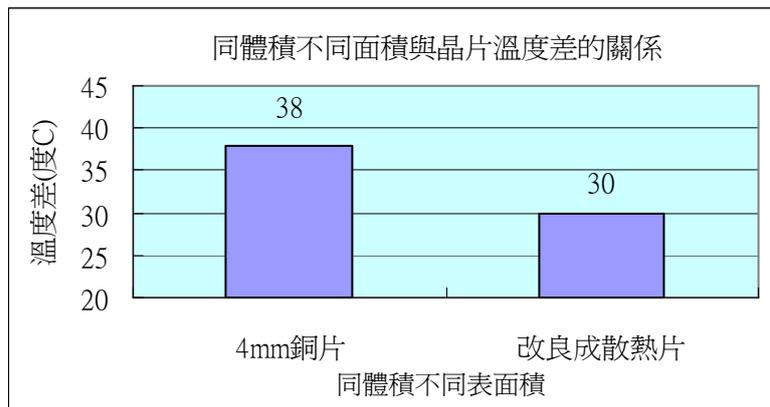


圖 5.13 同體積不同表面積與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.13 看來，把部分黃銅的材料轉換成散熱片上的突出物以增加與外界的接觸面積，的確有相當好的散熱效果，這個實驗也顯示出與其增加散熱片的體積，不如將部份體積更換成具有更多表面積的散熱突出物。

十、實驗十：散熱片位置與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

在安裝散熱片時，我們發現晶片在散熱片的相對位置是偏左下方的，於是我們準備鋁片(51×66×2mm³)（散熱片 15），首先將散熱片裝在原廠散熱片的相同位置，第二次移動散熱片使之位於晶片中心(向上 5mm；向右 6mm)如下圖，分析散熱效果是否會改變。

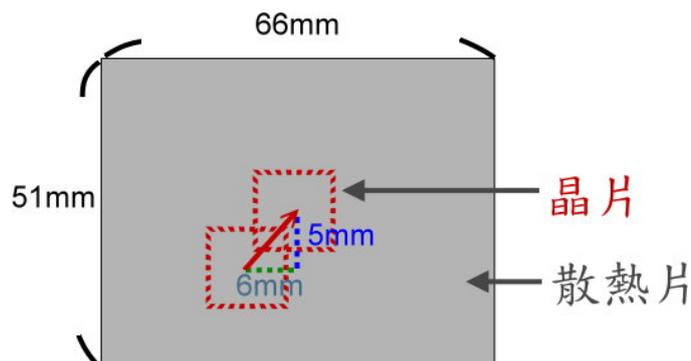


圖 5.14 將散熱片移動使散熱片的相對位置居於晶片中心

(二)實驗步驟：

- 1.先安裝鋁散熱片於原始位置上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前一種散熱片，再移動散熱片位置，從步驟 2 至 4 連續。

(三)實驗結果：

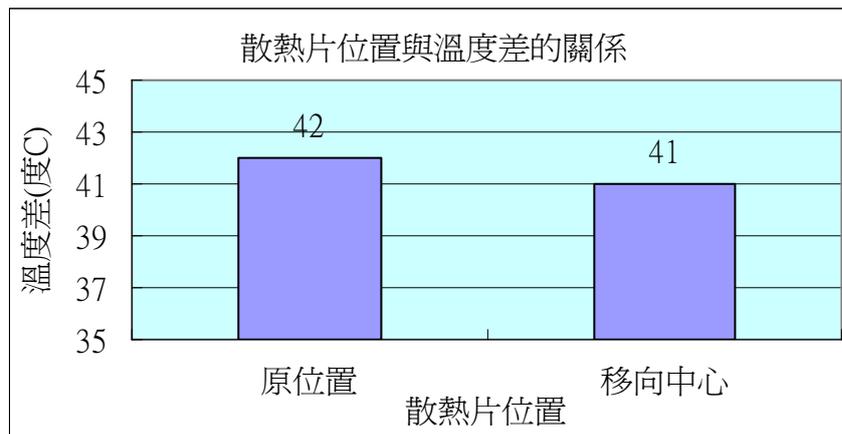


圖 5.15 散熱片位置與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.15 看來，把鋁片由原來位置移往中心位置發現溫度下降，表示晶片位置置於散熱片中心越有利於散熱。

十一、實驗十一：創意散熱片與晶片溫度差的關係

(一)實驗說明：

爲了了解創意散熱片的散熱效果，使用 1.純銅當基座加上 25 支螺絲釘(因螺絲的接觸面積較鐵釘大，所以選螺絲)（散熱片

16)，2.純銅當基座加上 1mm 厚度的銅葉片突出物（散熱片 18）（20 片），3.純銅當基座加上螺絲與螺絲帽（散熱片 17）（20 支），並把散熱片位置移動使晶片盡量置中，與原廠的散熱片相比較。

(二)實驗步驟：

- 1.散熱片安裝於顯示卡上，開始實驗。
- 2.安裝顯示卡，並鎖上螺絲。
- 3.關上電腦外殼，電腦開機，開啓軟體。
- 4.直至晶片溫度穩定，抄下軟體內晶片溫度，並同時記錄室溫。
- 5.拆下之前一種散熱片，再移動散熱片位置，從步驟 2 至 4 連續（更換另三種散熱片）。

(三)實驗結果：

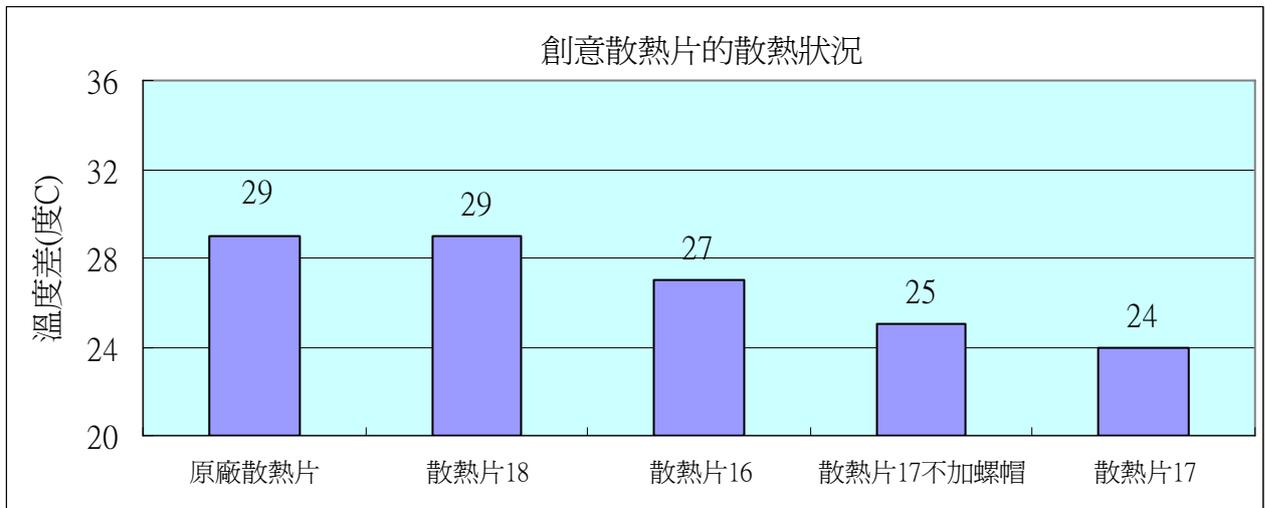


圖 5.16 創意散熱片與晶片溫度差的關係

(四)實驗結果說明：

從圖 5.16 看來，加上螺絲釘的純銅散熱片（散熱片 16）得到的晶片溫度差為 27℃，較原廠散熱片溫度降低 2℃，顯示以上降低晶片溫度的時實驗累積的成相當顯著。而使用 20 片 1mm 厚度的純銅散熱突出物，得到與原廠散熱片一致的晶片溫度差。

再者使用螺絲(20 支)加上螺帽(12 個)以增加其接觸面積的散熱片，也比原廠散熱片低了 5℃，若不加螺帽則比加螺帽上升 1℃。在實驗的過程中也發現螺帽要加在晶片上方的螺絲上效果會比較佳，否則會與不加螺帽則的一樣，本實驗是將十二個螺帽加在晶片上方的四支螺絲上(各三個)。

陸、討論

我們在課堂上課聽到老師講解與課本上內容的熱傳現象，不外乎「熱由高溫傳向低溫」、「熱傳導性佳的材質，散熱亦較佳」、「對散熱而言，強制流體流動優於自然流動」，均能在上列實驗中驗證，在日常生活中常遇到散熱的問題也是相當多!我們也把以上實驗的結果以用日常生活週遭的例子來一一印證。

實驗項次/結果	對應理論與現象
實驗一 /晶片溫度隨時間趨於平衡	用水銀體溫計量測體溫，體溫計的溫度由室溫慢慢升高至體溫然後保持平衡。
實驗二 /晶片溫度差隨室溫降低而下降	坐在冷氣房裡皮膚溫度降低，感覺當然較室外涼爽。
實驗三 /交界面加入散熱膠有利於熱的傳遞	老式電鍋裡面加水煮飯，除了加熱均勻外，透過水來填補鍋子與電鍋之間的空氣，讓熱傳效率更佳。
實驗四 /隨風扇轉速增加讓晶片散熱更佳	家用電風扇開越大吹起來感覺越涼爽。
實驗五 /用熱傳速率快的金屬，晶片散熱更佳	傳導性佳的材質，能快速的把熱傳出去，所以散熱佳。
實驗六、七 /散熱片體積	而冷氣機的散熱全靠著外部密密麻麻的鋁片，除

或面積增加，晶片散熱越佳	了使用了大量的鋁，更把它做成薄片來增加對外界的接觸面積。
實驗八 /銅片散熱片上加裝鐵釘以利晶片的散熱效果	可由原廠散熱片為何使用突出物葉片的散熱片就可得知。
實驗九 /同體積的散熱片，表面積越大散熱效果越好	天氣冷時人會縮起身體以減少體溫散失，即是減少與外的接觸面積，反之天氣熱時會盡量展開身體增加與外的接觸面積以利散熱。
實驗十 /晶片位於散熱片中心時，其散熱效果最佳	對稱中心的位置，散熱片的整體溫度會比較高，所以造成讓空氣帶走的熱也會較多，所以散熱佳。
實驗十一 實驗心得：	
若把 <u>散熱片 17</u> 的 12 個螺帽分布在外圍的螺絲上則溫度與沒加螺帽的溫度一樣，若是像 <u>散熱片 17</u> 一樣的把螺帽集中在晶片上方的四支螺絲上，溫度則較沒螺帽的下降 1°C，這也表示 突出物應集中在晶片上效果會較佳 。	

柒、結論

經過一連串的實驗達到了原先所設定的目的，創意散熱的效果超越了原廠的散熱器，但在實驗的過程中也發現了一些問題與結論。

- 一、 整理以上實驗得到增加散熱效益的方式如下：降低環境室溫、介面加入散熱膠、加上強制對流的散熱風扇、使用導熱性較佳的純銅材料、增加散熱片表面積優於增加其體積、增加散熱片突出物以增加表面積、晶片位置最好在散熱片的中心、突出物最好集中於晶片上方附近。
- 二、 事實上，以實驗結果來設計散熱片，得到超越原廠散熱器的效果

是很相當容易的，但回想買一塊 $51 \times 73 \times 2 \text{mm}^3$ 的銅塊花了 30 元，買一塊 $51 \times 73 \times 2 \text{mm}^3$ 的鋁塊只花了 6 元，價格差五倍，但溫度只下降了 1°C ，對我們而言溫度下降達到目的了，但對廠商而言或許價格的考量遠大於降溫，取得散熱與價格之間的平衡才是廠商考量的。

- 三、 原廠散熱片晶片的位置若能在設計時適當調整至散熱片的中心，散熱效果會更加，而且不必花任何費用。
- 四、 原廠散熱片是一體成型的，而我們卻無法像原廠一樣能使用一體成型的加工方法製作散熱片，而僅能使用焊接的方式完成，這也是我們與於原廠散熱片比較散熱效果時吃虧的地方。
- 五、 不論風速加快、加上鐵釘的突出物、加大散熱片面積……等等，每個實驗的散熱效果都有它的極限，不可能無限的降溫。十一個實驗均表現如此現象。
- 六、 任何一組實驗的晶片溫度差最後趨於不變，也就是說越來越不靈敏，例如風扇速度在第一次的風速中溫度下降很快，第二、三種風扇轉速卻降得越來越少，哪怕風速已快倍增。
- 七、 對散熱片結構而言，它的突出物可圓、可扁、可長、可短、材料種類、數量可多可少，甚至於加裝風扇、使用水冷式散熱器，組合的方式實在相當複雜，可作為往後實驗的方向。

捌、參考文獻

- 一、 柯志賢(2001)。K7 超頻散熱祕笈。臺北市：精新資訊。
- 二、 施威銘研究室(民 90)。PCDIY 超頻散熱玩家實戰。臺北市：旗標。
- 三、 莊明家(民 92)。熱傳遞原理及應用。臺北縣：徐氏文教基金會。
- 四、 吳瀧川、陳慶鐘(民 74)。熱傳遞。臺北市：高立。

五、石延平(民 74)。熱傳遞學。臺北市：中央圖書。

六、蔡博章。散熱片的溫度分布。2002 年 8 月 4 日，取自

http://www.chu.edu.tw/~bjtsai/new_page_4.htm

七、第一伸銅。材料性質。2007 年 4 月，取自

<http://www.fcht.com.tw/new-product/4.htm>

玖、實驗過程觀察記錄（照片、日誌等等）

一、實驗日誌

日期	實驗內容	備註
06 10/24	討論實驗方向，每人提出一個，包含電磁、環保、力學、熱傳，最後決定以葉同學提出的熱傳為方向，並以電腦散熱為題目。	
06 11/20	尋找相關資料與參考書籍	
06 12/4	分配閱讀內容	
06 12/11	分享閱讀內容（一）	
06 12/14	分享閱讀內容（二）	
06 12/15	規劃實驗內容與準備材料	
07 01/04	製作實驗紀錄表格，檢查材料準備情況（一）	
07 01/10	檢查材料準備情況（二）	
07 01/17	重新安裝電腦軟體，檢查材料準備情況（三）	
07 01/23	安裝顯示卡，檢查材料準備情況（四）	
07 01/30	完成實驗一、實驗二，討論實驗結果	
07 01/31	完成實驗三、實驗四、實驗五、實驗六、實驗七、實驗八結果，並討論實驗結果，與準備實驗九的實驗材料	
07 02/01	完成實驗九、實驗十，並討論實驗結果，與準備實驗十一的實驗材料	
07 02/05	完成實驗十一，張同學與王同學整理結果	
07 03/05	由鄭同學打報告	
07 03/12	檢討報告與修改(一)，討論圖表，與學習使用 Excel 與 Photoimpact 軟體	
07 03/19	檢討與修改報告(二)	
07 03/26	檢討與修改報告 (三)	

二、實驗照片



圖 9.1 討論實驗方向



圖 9.2 分享閱讀內容一



圖 9.3 老師指導



圖 9.4 實驗實作 (一)

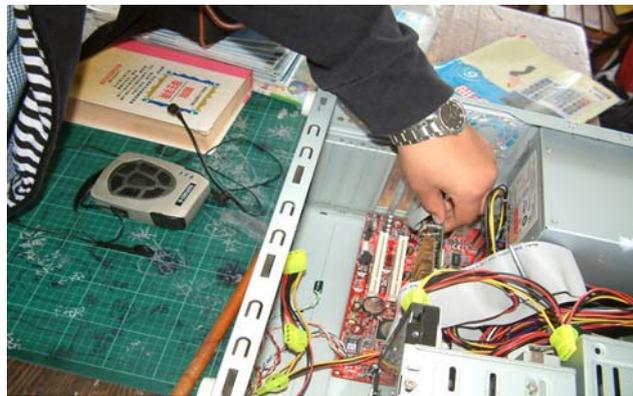


圖 9.5 實驗實作 (二)

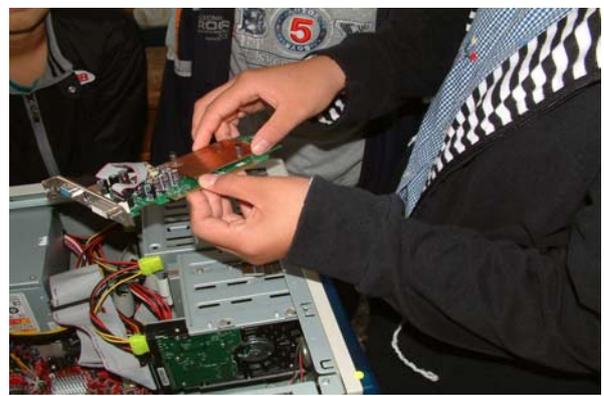


圖 9.6 實驗實作 (三)



圖 9.7 實驗實作現場佈置



圖 9.9 實驗實作（五）

圖 9.8 實驗實作（四）

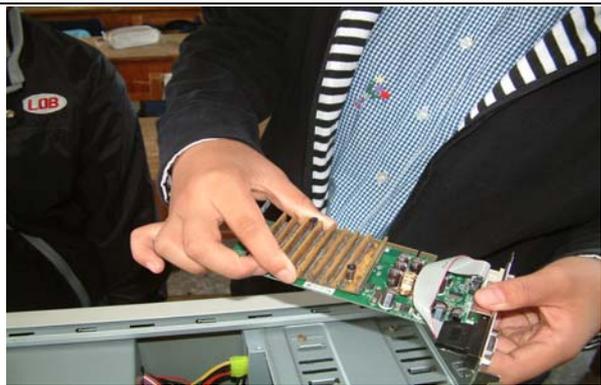


圖 9.10 實驗實作（六）



圖 9.11 實驗實作（七）



圖 9.12 學習使用 Excel 與 Photoimpact 軟體

急凍奇兵－桌上型電腦內高溫晶片之散熱現象

【評語】 081517

1. 研究的內容很有趣，也很實用。
2. 如果能夠有動態的展示，則科展將會更生動。
3. 有些研究內容可能對兒童的認知會稍難一些。
4. 實驗組別可再增多一些，以減少誤差的產生。