

第四篇 音樂與科技

楊敏奇

隨著時代的進步，電腦科技與人類愈加的密不可分，日常生活中電腦幾乎與你我完全的黏在一起，在專業領域，如影像音樂甚至戲劇表演，電腦科技運用的比例更是與日俱增。

以大家愛看的好萊塢電影來說，只要一有大成本製作的電影上映，大家莫不期待裡面的爆破場面震撼，音樂音效的動人與感動，這些大成本製作的電影裡面花費在電腦科技上的預算幾乎占了總預算的一半以上，很多以前做不到的事情，現在交給電腦，然後經由人類的巧思都可以完成，也正是因為人類有著無窮的慾望，電腦科技更是以無法想象的速度持續向前，帶領著我們到達一種快速便捷的新時代。

在本章節裡面，我們針對電腦科技在聲音產業（Sound Industry）裡從硬體到軟體，產品（如 CD，DVD，MP3）的製作與產生做簡易的敘述，讓教師們可以快速的了解電腦與音樂的密不可分的關係。

一、電腦科技及錄音技術

人類從遠古時期對於音樂就有著強烈的需求，從部落間互相挑釁的戰舞，情侶間的求偶舞，到現在大家琅琅上口的流行歌曲，上下班通勤時掛在耳朵上的 MP3 隨身聽，都是音樂。而這些音樂保留下來除了以口耳相傳（例如原始部族的一些歌謠）之外，就只能以錄音（Recording）來完成它了，隨著電腦的演進，現在更能以一臺電腦就做出百人交響樂團甚至大合唱團的模擬樂曲。

在這裡，我們會從電腦的軟硬體以及技術方面來做闡述，並且有一些範例，讓教師們方便在課堂上運用。

（一）認識電腦科技在音樂中的應用

1. 電腦音樂 (Computer Music)

簡單來說，就是由電腦來發出音樂，世界上第一臺能發出音樂的電腦是由 T. Pearcey 與 M. Beard 領軍的團隊建造的 CSIRAC (Council for Scientific and Industrial Research Automatic Computer)，並於西元 1949 年做出第一次的演出。當然那個時代一般大眾還不會有電腦可以使用，作業系統更不存在，所以聲音都是寫在程式語言 (Programming Language) 裡面。最早的電腦音樂錄音則是由 C. Strachey 為 Ferranti Mark I 大型商用電腦於在西元 1951 年所寫並在 BBC (British Broadcasting Corporation) 錄製完成的。

經過很多世代的演進，電腦音樂慢慢由一個名詞讓大家所認識，就是 MIDI (Musical Instrument Digital Interface)，就字面上的直接翻譯，MIDI 的意思就是數位介面的樂器，更簡單的來說，就是把電腦當作一個樂器演奏，並經由軟體的演繹，最後傳送到喇叭，發出聲音來讓我們可以聽到。

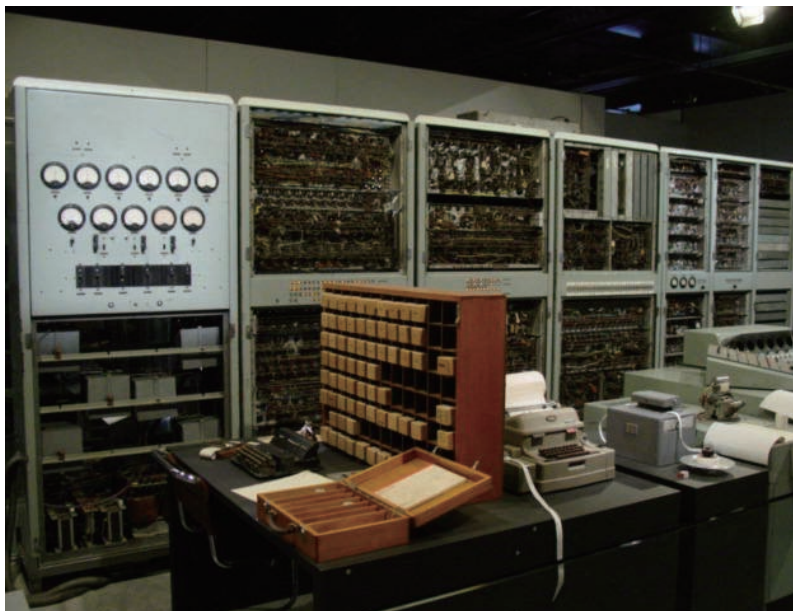


圖4-1 CSIRAC，現存放於澳洲墨爾本博物館
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:CSIRAC.jpg/>
由Dysprosia拍攝

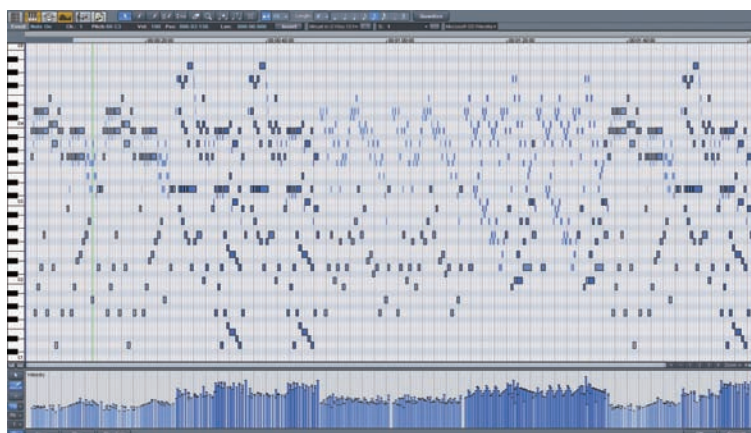


圖4-2 MIDI在現今音樂編輯軟體所呈現的樣貌

當然 MIDI 這個標準規範也是經過很長時間，各家廠商與學者們經過無數次的溝通與協調才產生的。在七〇年代末期電子樂器慢慢的大眾化，但是不同的廠商各別都有自己的規格定義，而且互相之間更是沒有辦法聯接一起工作，造成使用者很大的困擾。

在這個領域裡，日本廠商對於技術；軟硬體以及程式的更新最為積極，幾家大廠（如 Yamaha，Roland，Alesis，Korg ……等等）的自定規格更是五花八門，使用者常常會因為只要其中一個功能，卻必須花費很大的費用，來購買各個廠商的硬體來使用，相對的投資成本會變成一個非常沉重的負擔，直到西元 1981 年，由一位聲音工程師 D. Smith 於當年的 AES（Audio Engineering Society）Convention 提出一個 Workpaper 希望能將所有的規格合而為一，於是在西元 1983 年 8 月，MIDI Specification 1.0 被規範出來了。



圖4-3 MIDI接頭與線材



圖4-4 MIDI接頭

在此，技術面的闡述會先停止，如果教師們有興趣深入了解，之後的教學資源裡有更多的資源，歡迎教師們參考，現在就 MIDI 的使用方法與軟硬體的操作來做說明。

2. 使用電腦製作音樂的設備運用

要使用 MIDI 來創作或是演出音樂，當然最重要的是要有一臺電腦，現今的電腦在速度以及運算上對於一般的 MIDI 工作需求都可以輕鬆的來應付。當然，除了電腦之外，我們還要準備以下的器材：線材還有編輯軟體才能讓電腦發出我們想要的聲音。

線材與軟硬體準備的基本項目

(1) 電腦 (DAW, Digital Audio Workstation)：

Windows based PC 或是 Apple MAC 都可以，以現在的學生使用習慣而言，Windows PC 會是比较好的選擇，因為麥金塔電腦由於作業系統的不習慣以及價位的考量，可能在教學上以及學生課後的練習會比較困難。

在 PC 系統上也以 Intel 晶片及 CPU 優先，AMD 系統則是在價位上比較實惠，若是整體成本考量，也是一個不錯的選擇，作業系統雖然目前廠商都會搭配 Windows Vista 版本，但以穩定性而言，Windows XP 會是比较好的選擇。

(2) 聲音界面 (Audio Interface)：

在之前習慣被稱為專業錄音卡，以連接介面來區分，可以分為下列幾種：

- I. 內建式插卡。主要為 PCI 或是 PCI-E 格式，以效能以及穩定性來說，此種內建式的介面是最佳的選擇，但是也因為是內建式，所以在移動性 (Mobility) 上來說，除非整臺電腦帶著走，不然他的移動性是零。(圖 4-5)
- II. 外接式介面盒。現今電腦可以外接硬體的接口大約有 3 種，USB、FireWire 以及筆記型電腦才有的 Express card。
 - i. USB 介面。是目前電腦最常使用的外接式聲音介面，也是各個廠商兵家必爭之地，因為電腦一定會有這個接口，也就是說，使用者不用再花費另外一筆費用添購好的接口卡 (例如 FireWire 接口就不是每臺電腦都有內建)，再加上因為使用



圖4-5 PCI-E 介面卡 (米地摩爾實業有限公司提供)



圖4-6 USB聲音介面盒 (米地摩爾實業有限公司提供)

者為數不少，所以廠商在價位上更可以提供便宜的選擇方案。(圖 4-6)

ii. Firewire 介面。相對於 USB 介面，Firewire 介面則比較是專業領域的使用者，或是工作者為了可以達到移動性及效能而會選擇的一種介面。一般來說，價位會比 USB 介面來得高一點，而且 FireWire 接口如前面所提並不是每臺電腦出廠時都會搭配，所以在普及度上會比 USB 介面來得少。但也就是因為 Firewire 接口通常使用者只會接續一臺機器，而 USB 接口上會有滑鼠、鍵盤、攝影機、網路電話機等等周邊的元件，所以 Firewire 在訊號的傳送乾淨度上有著很大的優勢，因此專業使用者通常會捨 USB 而選擇 FireWire 介面。(圖 4-7)

iii. Expresscard 介面。除了筆記型電腦之外，很少人使用，不過它的穩定性是和 PCI 內建式插卡一樣的，價位上來說也偏高。(圖 4-8)

(3) 監聽喇叭或是耳機 (Reference Monitor or Headphone)：

很多使用者在選擇了上述的器材後，卻常常忘記很重要的一個元件，就是監聽系統，好的監聽系統可以让你更清楚的聽到你所創作的音樂，是否動聽以及是否有不足的地方。



圖4-7 Firewire 聲音介面盒 (米地摩爾實業有限公司提供)



圖4-8 Expresscard 聲音介面 (由米地摩爾實業有限公司提供)

我們通常會以工作的場所來決定用哪種監聽方式，若是工作的場所有著良好的隔音，完全安靜的密閉空間，那麼監聽喇叭是一個好的選擇。喇叭以聆聽距離來分，通常分為主監聽（Main Monitor）以及近場監聽（Near-Field Monitor），一般來說，Home Studio 的工作者或是音樂愛好業餘玩家通常都是使用 Near-Field Monitor，因為在錄音室裡，所謂的 Main Monitor 多是嵌在牆上的超大型喇叭，而在八〇年代錄音室開始流行添購第 2 對監聽用喇叭放在混音控制臺的後緣，也就是靠近使用者約 1-2 公尺的前方，讓使用者能更清楚的監聽微小的細節，所以 Near-Field Monitor 目前來說是最多人使用的監聽系統。（圖 4-9）



圖4-9 一般常見的Near-Field Studio Monitor。
（由米地摩爾實業有限公司提供）

使用耳機的場合多在嘈雜的環境（如學生宿舍，星巴克咖啡）或是不想影響他人的狀況下使用，耳機大致上分為幾個類型，Closed，Semi Closed，Semi Open 以及 Open，也就是以耳機對於外面的聲音隔離程度來區分，Closed 就是最安靜的耳機，不管使用者聆聽的音樂有多大聲，外面環境的嘈雜聲幾乎不會滲透進來，反之聆聽者的音樂也不會吵到身旁的人，所以 Open 也就是那種你聽什麼音樂旁邊的人可以跟著唱的那種耳機。



圖4-10 一般常見的 Semi-Closed 耳機

(4)輸入控制器(MIDI Controller)：

如果你要拉小提琴，身上一定要有把樂器，同樣的，你想要讓電腦發出美妙的音樂，你也得要有一個模擬樂器(Virtual Instrument)，一般來說，我們會使用類似鋼琴鍵盤(Keyboard)的電腦輸入裝置來認識它，並且可以根據你所下的指令變成MIDI訊號列在軟體上，進而發出你想要的聲音。

鍵盤也依據複雜程度分為純控制器(Controller)以及內建音色與音效的合成器(Synthesizer)，就看使用者的需求來使用了。



圖4-11 MIDI鍵盤控制器

(5)編輯軟體(Editing Software)：

上述的硬體都準備好了之後，我們就需要一個適當的音樂編輯軟體來讓電腦認識這些所有的周邊硬體並且串聯起來可以讓我們工作，當然軟體的選擇非常的多樣，依功能來分也是五花八門，甚至還有所謂的封閉系統(Closed System)，也就是硬體綁軟體，使用者如果要使用這些軟體，就一定要搭配其公司的硬體，封閉系統的好處，在於這些硬軟體在到達使用者的手上前，經過了很多次的相容性以及安全性的測試，為了要減少使用者為了這些煩人的問題傷透腦筋，只要安裝好即可馬上使用，另外一種就是純軟體(Software only Program)，此種軟體的優點在於他可以使用任何一種的聲音介面(Audio Interface)來工作，但是在穩定度上使用者就得要多花一些心思來調教系統，讓工作可以更順利地進行。

這些聲音編輯軟體在現今更能支援影像的匯入，甚至將影像檔案裡面的聲音萃取出來成

為單一的聲音格式檔案來加以編輯再整合回影像檔案。下面我們列舉一些聲音專業從業人員比較常使用的編輯軟體：

I. 封閉系統 (Closed System)

i. Protocols :

由 Digidesign 公司所出產的 Protocols 目前在業界應該算是標準軟體 (Industry Standard) 了，不是說他們定了很多規格或是標準，而是真的太多人使用它，尤其是專業從業人員如果要在聲音產業裡面工作，就一定要會這套軟體，所以也就慢慢的變成了標準軟體，最佳的例子就是好萊塢的電影製作群幾乎都是使用它。

ii. Pyramix :

由 Merging 公司所出產的 Pyramix 目前在業界來說，通常使用於電視或是廣播 (Broadcasting) 上，在聲音的使用上，可以支援高解析度 SACD (Super Audio Compact Disc) 的 DSD (Direct Stream Digital) 規格錄製。

iii. Sadie :

由 Sadie 公司所出產的封閉系統，在功能上綜合上述 2 家公司的產品，創造出自己的操作風格，在西歐國家很多錄音室採用它來當作主要的錄製編輯系統。

II. 編輯軟體 (Software only Program)

i. Logicstudio :

由 Apple 公司所出產的音樂編輯軟體，目前只支援麥金塔 (Apple MAC) 系統，並無 PC 的版本，因為價錢實惠再加上與 MAC 系統的完全相容與穩定性，在西方國家的作曲、編曲家們多使用此套軟體。

ii. Nuendo :

由 Steinberg 公司所出產的軟體，MIDI 功能非常強大，從編曲到錄音甚至後製皆可經由它來完成，再加上它為 PC 版的軟體，所以也是非常多的使用者使用它。

iii. Sequoia :

由 Magix 公司所出產的編輯剪接軟體，功能與上述兩個軟體類似，但是多了 4 點剪接（4 Point Cut）的功能，此功能多使用在古典音樂（Classical Music）的剪接編輯上。

（6）音色與音源（Tone & Sample）：

介紹了軟硬體之後，還有一個非常重要的東西，就是音色或是音源，光只有軟硬體就好比你要下廚，烹飪器材與調味料一應俱全，但卻發現沒有蔬菜和肉來讓你發揮，根本做不出料理，同樣的，就算買了再好再貴的軟硬體，沒有音色與音源還是英雄無用武之地，音色從早期的硬體音色（合成器 Synthesizer 就像一臺小電腦，負責提供音色與儲存，但是容量與變化有限），到現在的 VSTi（Virtual Studio Technology Instrument）與 AU（Audio Units），一直在求新求變，音色內容的種類也越來越多變化，光是鋼琴音色就將近千種不同的選擇，更不用說還有一些很冷門的東西，例如非洲某個部落用的鼓聲或是中國邊疆民族使用的彈撥樂器，都在可購買的音色之列。

音色分為兩種：

I. Sample：

是技術人員使用麥克風（Microphone）將真實樂器的聲音錄製下來，再利用器材與儀器分析聲音的特質，進而轉換成合理的各式音符。有時候會是錄下一小段，我們拿來循環（LOOP）使用，例如爵士鼓就是一個很好的例子。

II. Tone：

是由 MIDI 模擬真實樂器的聲音，需要由有 VSTi 或是 AU 的電腦與軟體支援，經由鍵盤（MIDI Controller）輸入音高之後，電腦會去呼叫相對應的音色來播放。

上述兩種音色最大的不同在於 Sample 因為是錄製下來的，所以在音高上面幾乎無法去做變動，而經由 MIDI 總成（Generate）出來的音色對於電腦來說只是一種資料，所以它可以做任何方式的變動，包含音色、音高、強度、力度等等，對使用者來說非常的方便。

最後還有一個很重要的設備，線材（Cables）還沒介紹，因為線材的種類以及使用場所非常的繁雜，所以我們放在錄音技術後面一併來介紹它。

3. 實例：

因為版權的關係，麻煩教師們至原公司官網購買或是下載範例音樂。

範例 1：電影《辛德勒的名單》：

第一個版本是 VSL (<http://vsl.co.at/>) 公司的古典音色範例，第二個版本是電影原聲帶 (<http://www.umusic.com/>)。

範例 2：S.Barber 「Adagio For Strings」：

第一個版本是 VSL (<http://vsl.co.at/>) 公司的古典音色範例，第二個版本是伯恩斯坦指揮紐約愛樂 (<http://www.sonybmghmasterworks.com/artists/leonardbernstein/>) 的錄音。

教師們可在課堂上提供某一首樂曲的不同版本比較，主要是讓學生分辨真實錄製聲音與電腦取樣音色總成有什麼的不同。當然在古典音樂以及流行音樂這兩個層面上，市面上已有許多出版成品，教師們也可以自行尋找當作範例。

4. 延伸教材：

在完成作品之後，我們還可以將這個作品做不同的變化，這個時候我們就要用到外部插件 (Plug-in)，外部插件就是由一些第三協力廠商依據特別的效果需求所開發出來的非獨立 (not standalone) 軟體，這些外部插件只能依附在主要的聲音編輯軟體裡面來使用。

當然，這些外部插件也分為硬體加速 (DSP, Digital Signal Process) 卡以及純軟體 (Software only Plug-ins)，必須視使用者的電腦等級與專案 (Project) 的複雜程度而定。

外部插件現今通常有 2 種支援格式，一是微軟公司的 DirectX 以及 Steinberg 公司的 VST (Virtual Studio Technology) 格式。

這些外部插件有些是廠商免費提供，但大多是需要購買的，教師們可以根據上課內容來做適當的採買，例如學期末想要做個三〇年代上海灘的戲劇表演，這個時候當然我們提供的聲音就不能太現代，需要有當時的歷史感覺，我們就可以使用這些外部插件來將聲音修飾，以符合當時三〇年代的聲音。

5. 實作：

可以在講解過所有的軟硬體基本概念之後，介紹以下使用時操作的方法，讓學生可以實際的操作，先從一些耳熟能詳的音樂開始模仿創作，並慢慢的循序漸進，從一個聲

軌（Track）慢慢的加入不同的聲軌，而且每個聲軌可以選擇不同的音色，讓整個作品更加的豐富，並且在課堂上鼓勵他們將創作好的作品大方的播放出來，接受大家的贊賞或是討論，亦或是在學期末舉行展演，邀請別班級的同學來欣賞他們的作品，最後將所有完成的作品燒錄成 CD 作為紀念，讓學生更加覺得其實用電腦來創作音樂並沒有想象中的困難，而是有趣且開心的。以下我們就來看看操作的方法：

(1)器材連接：

開始使用電腦來做 MIDI 作品時，我們要先學會認知器材之間的互相作用，下圖為器材連接示意圖：

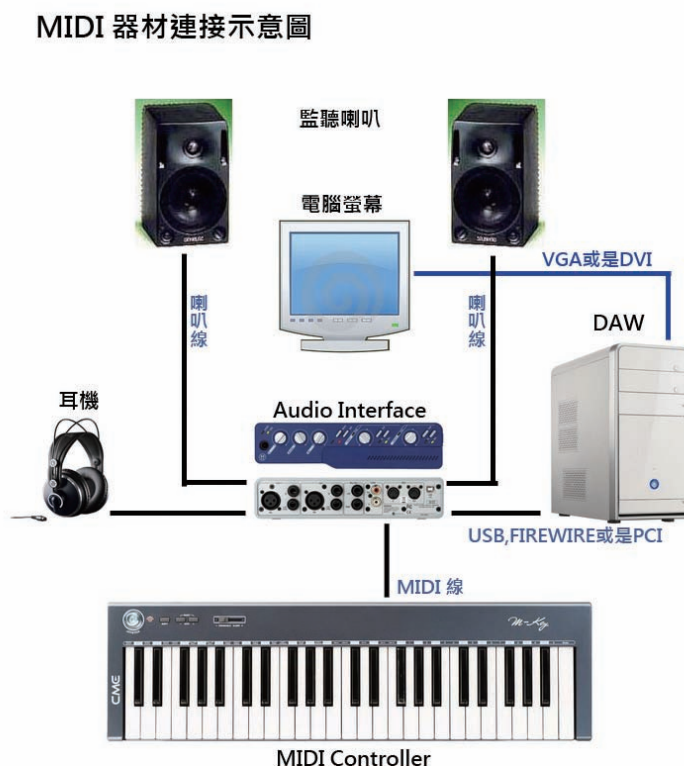


圖 4-12 MIDI 器材連接示意圖。(楊敏奇提供)

從圖例裡我們可以看到這就是最基本的器材連接方式，經由這樣的方式將器材串聯起來，我們就可以開始開啟軟體來創作我們的作品了。

(2)軟體示範：

關於示範軟體的選用，我們選擇 Magix 所出的 Samplitude 來做示範，為什麼沒有選擇上述的軟體來做示範，當然 Steinberg 公司的 Cubase，對於入門的新手也是一個很棒的另一選擇，因為它們不僅是 Software only Program，最重要的是，它們的價位都非常合理，教師們在採購上比較不會有太大的困擾。安裝好 Samplitude 之後，我們還要安裝音色，在這我們選擇 PlugSound 的 Keyboard 音色。

Step 1：我們把 Samplitude 打開，選擇 File—New Virtual Project，就會跳出下列的視窗：

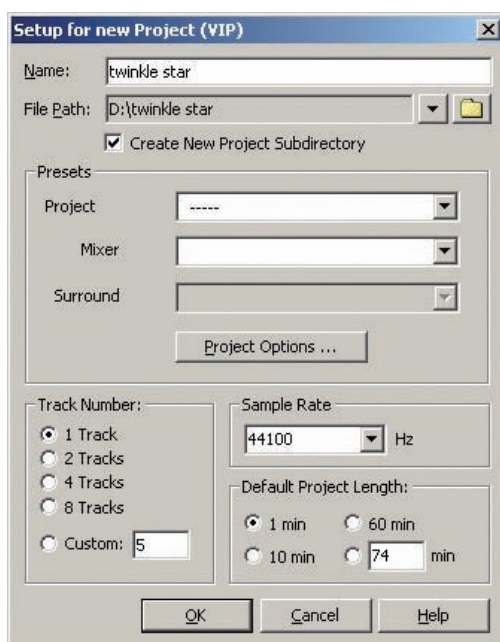


圖4-13 開啟新專案

這裡要注意的是，Sample Rate 可以選擇 44100Hz 或是 48000Hz，取決於聲音品質的高低，Track Number 我們先選 1 Track 就好，選擇好以後，就可以點選 OK 進入操作畫面。

進入工作畫面之後，會如下圖：

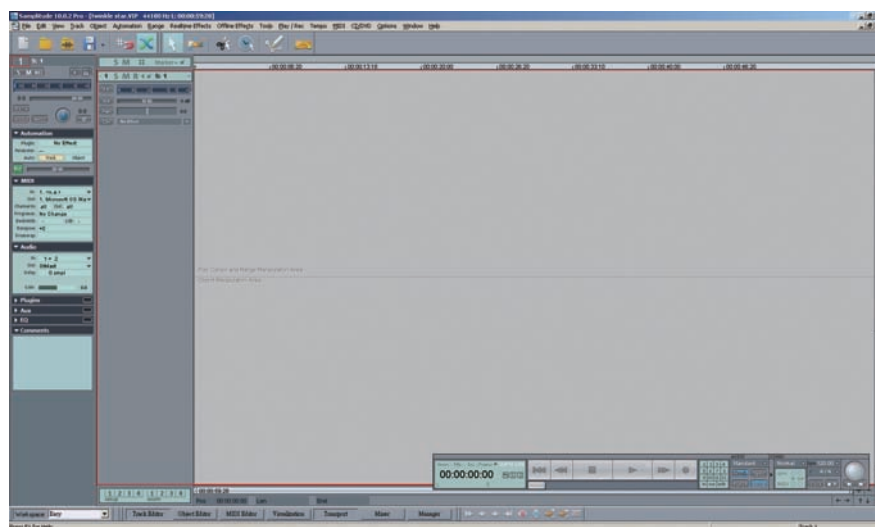


圖4-14 工作畫面 (Work Space)

這個時候我們再怎麼在 MIDI 鍵盤上敲擊也不會有任何的聲響出來，因為我們還沒做好設定，就是要讓軟體認識你的硬體，所以我們要先設定器材的连接。

Step 2：選擇 Option → System/Audio。

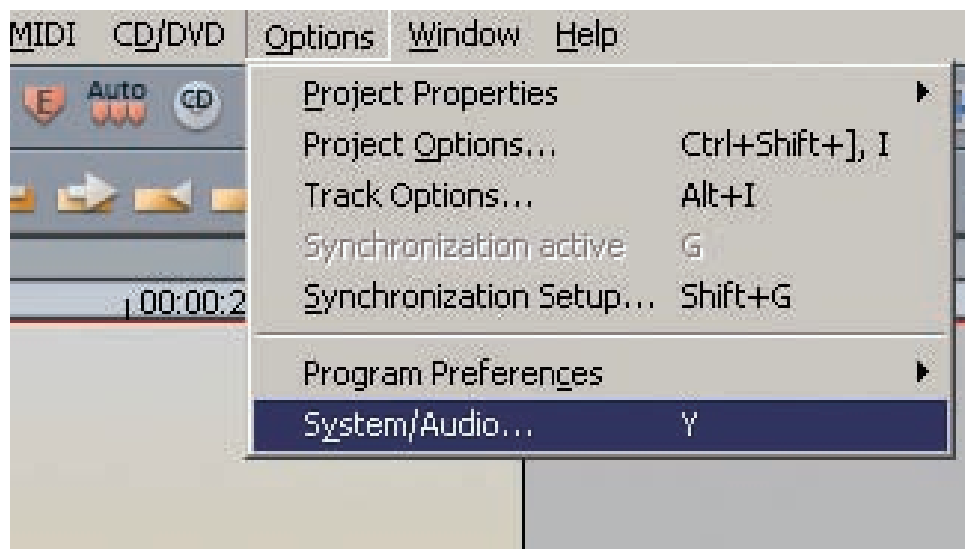


圖4-15 系統以及聲音介面設定圖 1

會跳出下列的視窗：

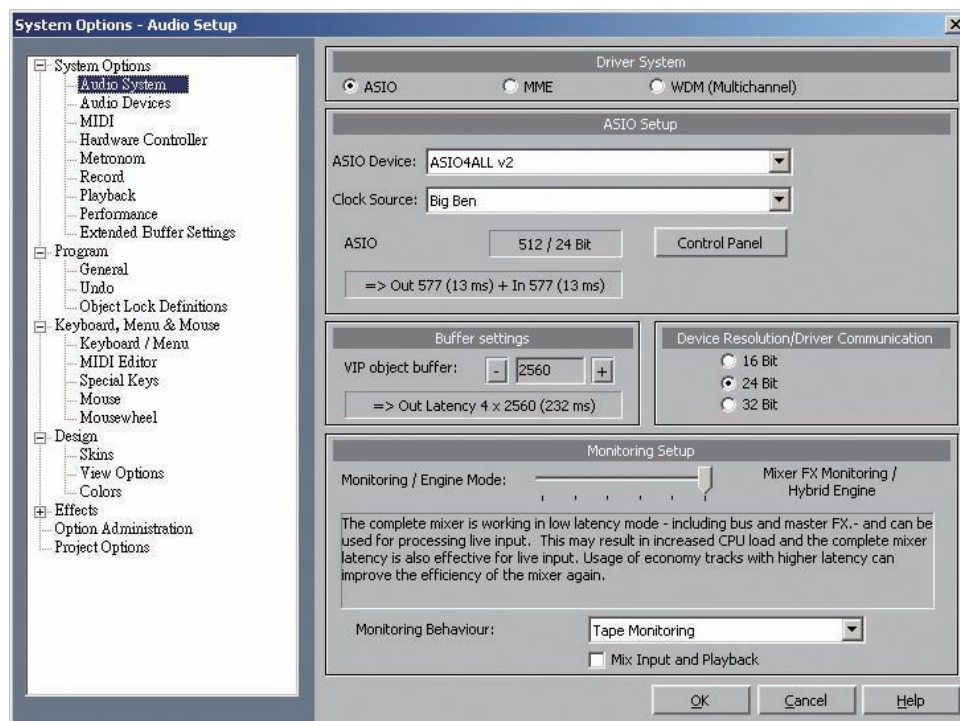


圖4-16 系統以及聲音介面設定圖 2

在所有的軟體裡面，最重要的就是 Driver System 的設定，在這裡我們要設定 ASIO（Audio Stream Input/Output）下運行，這是由 Steinberg 所設定的一個聲音傳輸協定，可以達到低延遲（Low Latency）與高精確度的效果。現今的聲音介面都支援此傳輸協定。設定完後，按 OK 回到工作畫面。

Step 3：接著我們在畫面的左邊做一些設定。



圖4-17 VST音色設定

將 REC（圖 4-17 的左上）以及 MIDI（圖 4-17 的左中上）按鈕按下，他會變成粉紅色以及藍色，然後在紅色框框處（圖 4-17 的左中）選擇 PS01-Keyboard，到這裡，我們就完成所有的軟硬體設置。

Step 4：接著只要我們按下 Transport 上的 Record 按鈕（如圖 4-18），我們就可以開始錄製我們彈下的東西了：

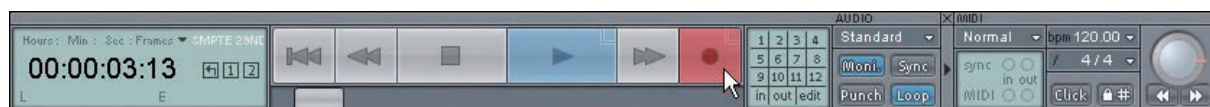


圖4-18 Transport：按下REC按鈕，開始MIDI錄音

Step 5：我們錄製彈了〈小星星〉，結束之後按 Transport 上的 Stop：

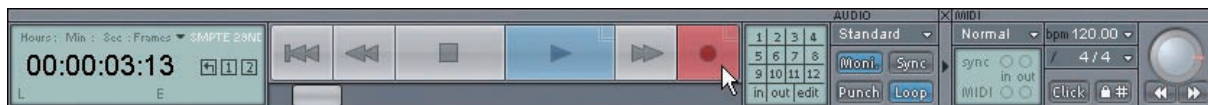


圖4-19 Transport：按下 stop 按鈕結束錄音（楊敏奇提供）

接著你就會看到畫面上記錄了我們所彈奏的 MIDI 訊號資料：

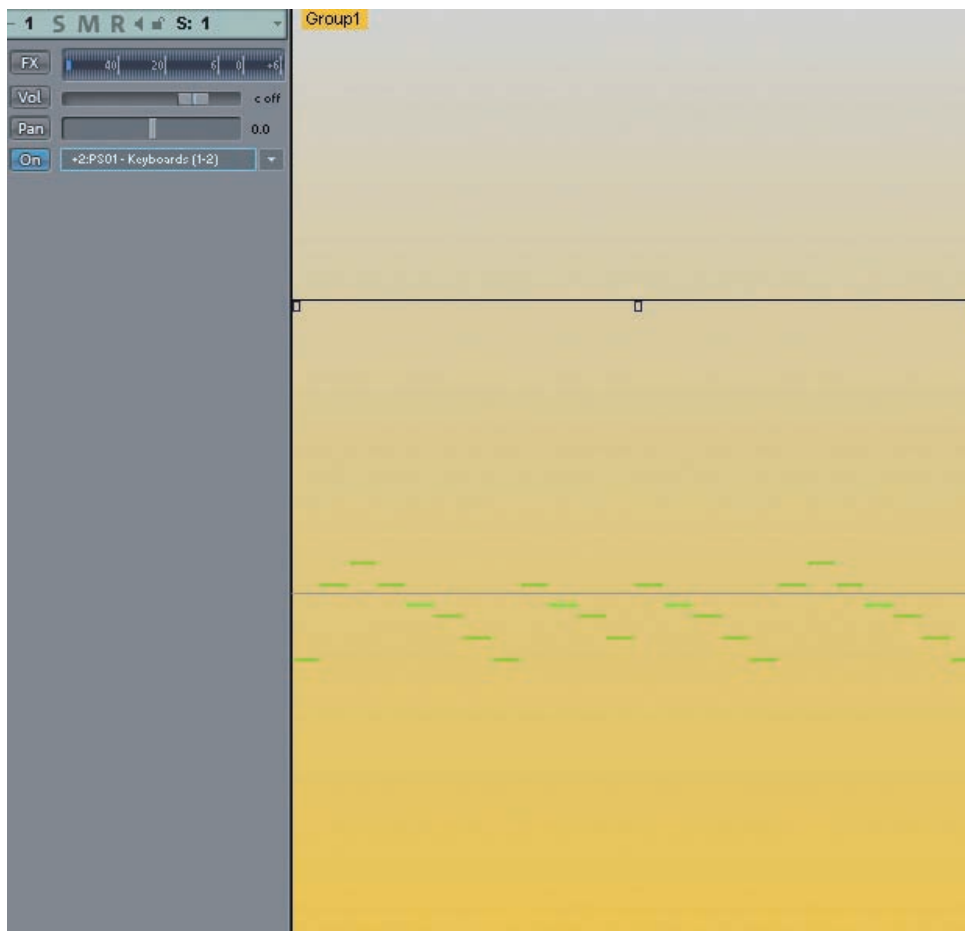


圖 4-20 淺綠色的方塊即為 MIDI 所錄製的訊號

Step 6：這個時候，你可能不知道我們彈了哪些音符，我們可以在畫面的黃色區塊上，雙擊滑鼠左鍵，就會出現下面視窗：

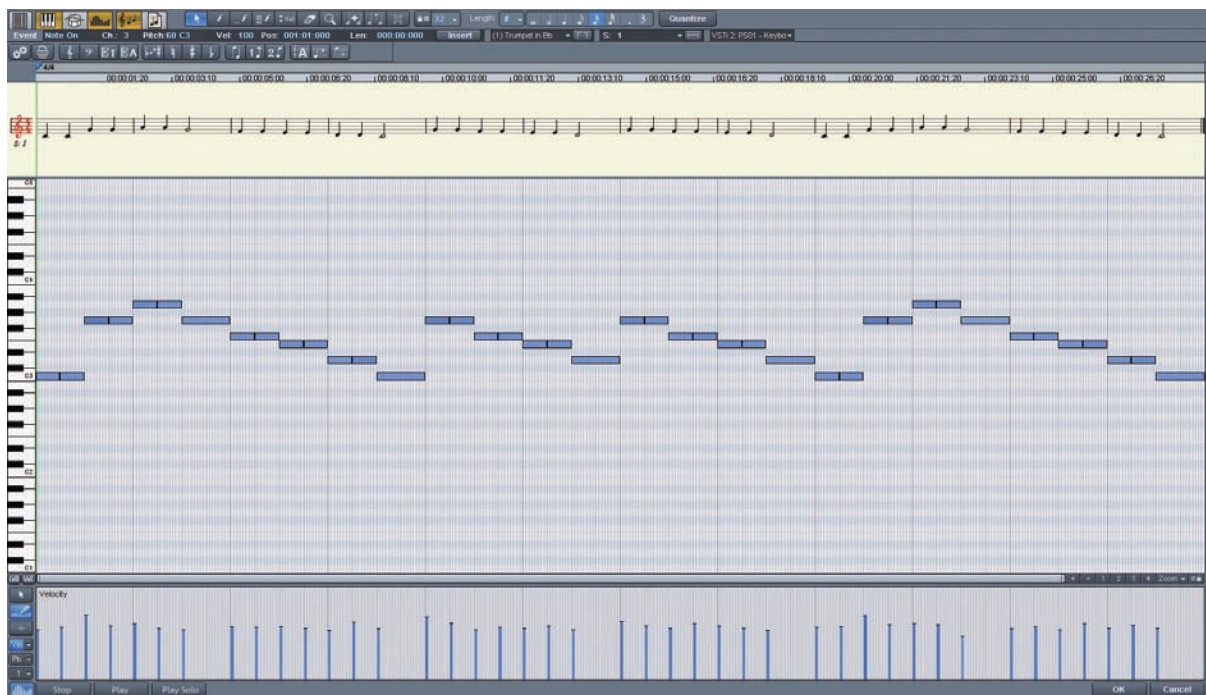


圖4-21 MIDI對照鋼琴琴譜 (Piano Scroll)，可修改音量力度大小、長度、音高、延音踏板……等眾多參數。

在此 MIDI 編輯視窗，你可以很清楚的看到你所彈過的音，以及在五線譜上所對應的音高以及記譜，並且你可以調整你的音高以及力度等等的細節，來達到你所想要的效果。

在經過一些細部的微調後，我們需要輸出成一般電腦播放軟體或是燒錄成 CD 所需要的 WAVE（16bit，44.1kHz）檔，所以我們要將 MIDI 檔輸出（Bounce）成聲音檔案。

Step 7：輸出（Bounce）你的音樂，到工具列的 Tools，選擇 Track Bouncing。

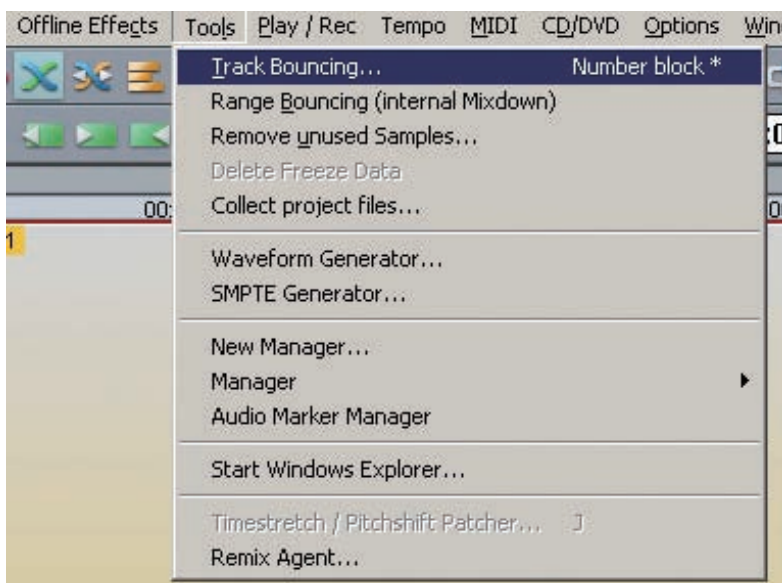


圖4-22 Track Bouncing，過帶輸出。

Step 8：進去後會跳出下列的畫面，選擇 16Bit 以及 44100kHz 之後按下 OK。

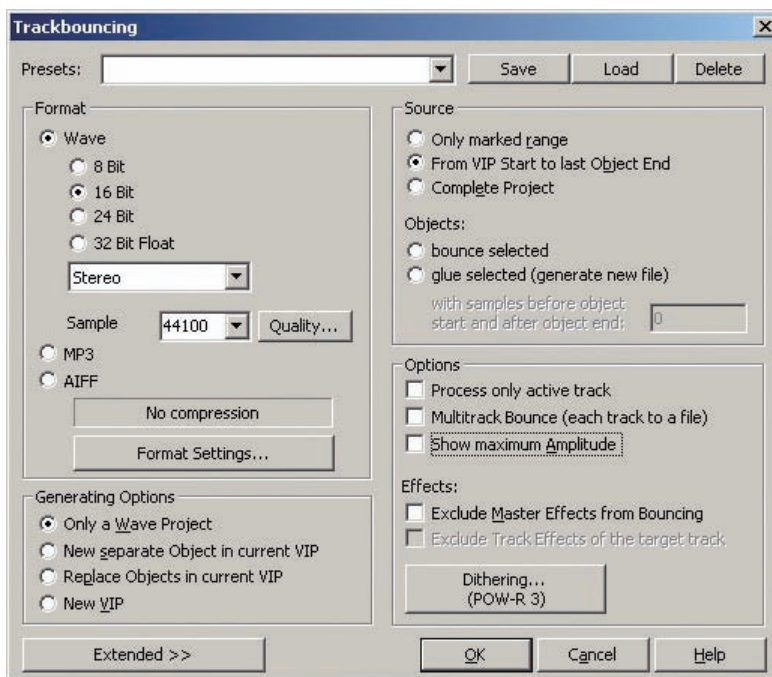


圖4-23 Track Bouncing Setup過帶設定圖

接著，再經過幾秒鐘後（視音樂長度），我們創作的〈小星星〉就呈現在我們眼前了：



圖4-24 立體聲波形。Bounce之後，一首Wave格式的音樂就完成了。（楊敏奇提供）

6. 評量範例：

電腦音樂及 MIDI 概念評量	
一・名詞解釋（40 分）	
1. MIDI	
2. 封閉系統的聲音編輯軟體	
3. 外部插件	
4. 列舉 3 種格式的外接式聲音介面	
5. DAW	
二・實作（60 分）	
根據校歌創作一首至少三聲部，內含主旋律，伴奏以及爵士鼓的曲子。	

（二）認識不同功能的錄音技術及應用

在介紹了 MIDI 之後，我們再來看看錄音（Recording）技術面，和 MIDI 編輯創作樂曲最大的不同在於，錄音是把人類所聽到的聲響經由器材與媒介儲存下來，再以前面的烹飪來舉例，大廚做出非常棒的一道料理，但是可能在佳肴的擺盤上不是那麼的在行，這時候就要有一位對於擺盤很內行的人來將佳肴漂亮地擺在盤上，然後再由伺者端到客人面前，讓客人發出驚嘆的讚賞。錄音也是如此，可能作曲或是編曲家的作品到了錄音師的手上，聲響效果並不是那麼的完美，亦或是曲子裡面需要有收音（Tracking）的動作，這個時候就是錄音師發揮的時候了。

我們會把重點放在聲音的錄製上面，關於聲音的形成與聲音相關的物理原理就不在此闡述。

在軟硬體的準備上與 MIDI 的使用幾乎一樣，但是多了幾個更重要的元素，就是麥克風（Microphone）與類比／數位，數位／類比轉換器（AD / DA Convertor），也是影響所錄製下來的聲音好壞的最重要的兩個設備，下面我們來做一些介紹。

1. 麥克風（Microphone）：

麥克風對於收音來說非常的重要，就像是在最前線打仗的士兵一樣，他是整個錄音流程裡面第一個接觸到發聲源（Sound Source）的器材，所以麥克風的好壞會直接影響收入聲音的品質，依據麥克風的類型，可以分為下幾列：

（1）動圈式麥克風（Dynamic Microphone）：

主要由線圈（Coil）、振膜（Diaphragm）以及永久磁鐵（Permanent Magnet）組合而成。當聲源碰觸到麥克風，振膜受到聲波的壓力進而產生振動，而與振膜連接著的線圈則開始在磁場（Magnetic Field）中移動，進而產生電磁感應現象（Electromagnetic Induction）最後變成感應電流（Induced Current）讓後端的器材可以接收訊號，而動圈式麥克風因為線圈和磁鐵的關係，靈敏度較低，對於聲音頻率的感應也不是線性式（linearly）的，每個頻率都相當的平均，其優點在於抗濕性高，價格實惠，所以最常被拿來在現場演出的舞臺上讓歌手使用。

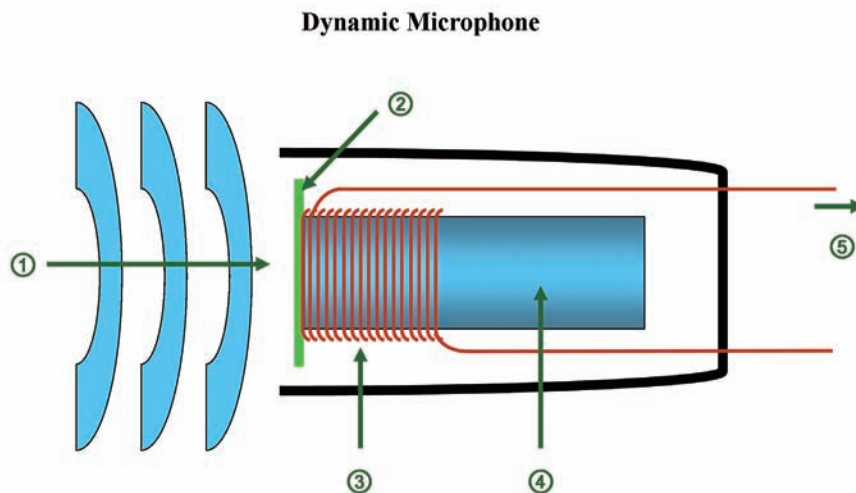


圖4-25 動圈式麥克風剖面：1. 聲波Sound Waves 2. 振膜Diaphragm 3. 線圈 Coil 4. 永久磁鐵Permanent Magnet 5. 聲音輸出 Signal output (楊敏奇提供)

(2)電容式麥克風（Condenser Microphone）：

電容式麥克風並沒有線圈及磁鐵，僅僅靠著振膜（Diaphragm）與基板（Back Plate）間距離的改變來產生電壓變化。也就是說當聲波進入麥克風，振膜根據聲音壓力而產生大小不同的振動，又因為基板是固定的，使得振膜和基板之間的距離會隨著振動大小而改變，進而產生不同的電流，讓後端的器材可以辨識聲音的大小以及強度。然而電容式麥克風需要維持固定的電量，所以此類型麥克風需要額外的電源才能運作，一般常見的電源為電池，或是藉由幻象電源（Phantom Power）來供電。再者電容式麥克風因靈敏度較高，常用於專業錄音室裡高品質的錄音或是現場舞臺表演上的傳統類樂器，例如小提琴，長笛，雙簧管等等。

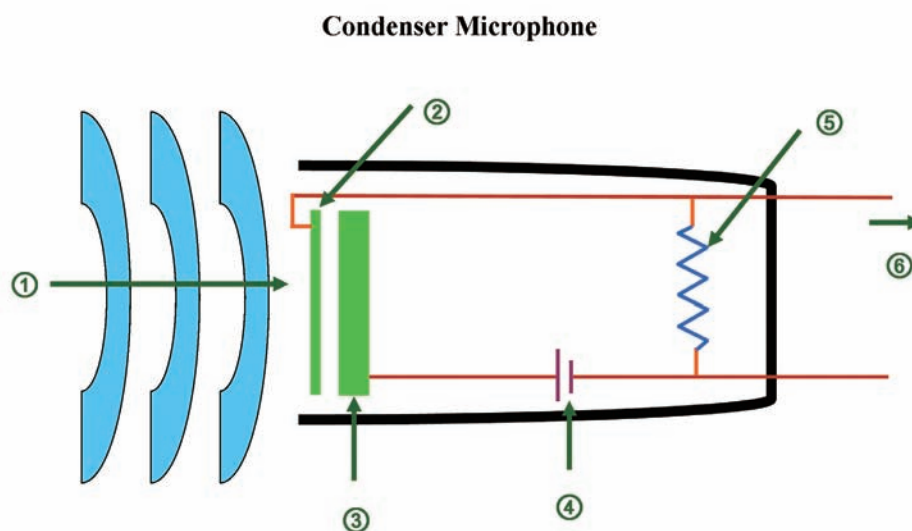


圖4-26 電容式麥克風剖面：1. 聲波Sound Waves 2. 振膜Diaphragm 3. 基板Back Plate 4. 電池Battery 5. 電阻Resistance 6. 輸出信號Signal output

(3) 麥克風指向性：

介紹完麥克風的種類，再來很重要的一個部分，就是麥克風的指向性（Polar Pattern），每種指向性都有其不同的功用，下列以圖來做說明（圖示裡所有的麥克風都是指向頁面的上方）：

I. 全指向型（Omnidirectional）：

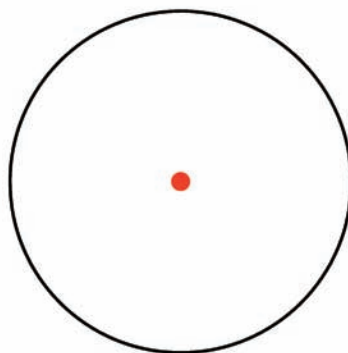


圖4-27 全指向麥克風

全指向型麥克風就像字面上的意思一樣，對於各個不同方向或是角度接收到的聲源都是一樣的，也就是壓力感應型（Pressure Transducer）麥克風，通常會用來收錄空間或是整體的聲音，較不會因為音源的移動而產生收錄不到聲音的情況。

II. 單指向型麥克風 (Cardioid)：

或稱為心型麥克風，相對於全指向型麥克風，此類型的麥克風對於單一方向的音源有著很棒的接收效果，從圖示裡，我們可以清楚的看到，對於麥克風後方的音源幾乎無法收錄，但相對的就是麥克風正前方的音源可以很乾淨而且聚焦性 (Focus) 很強烈的收錄進來，通常用在單一音源的收錄，例如演唱的歌手，演講者以及器樂演奏家。

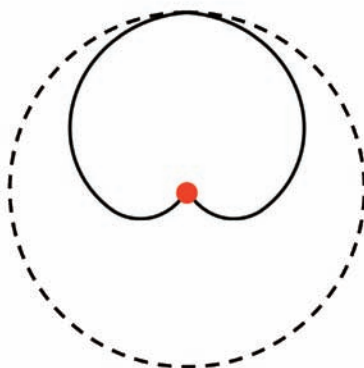


圖4-28 單指向麥克風 (楊敏奇提供)

單指向型麥克風還可以更細分為下列幾種：

III. 超單指向麥克風 (Hypercardioid)：

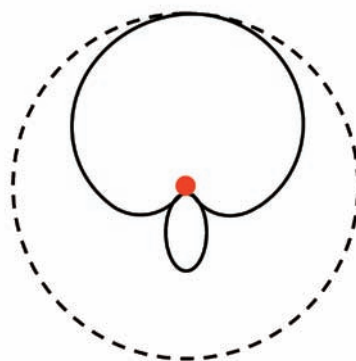


圖4-29 超單指向麥克風

聚焦效果比單指向麥克風更加的明確，通常用在嘈雜的環境想要乾淨的收錄麥克風正前方的音源，例如記者的訪問。

IV. 槍型指向性麥克風 (Shotgun) :

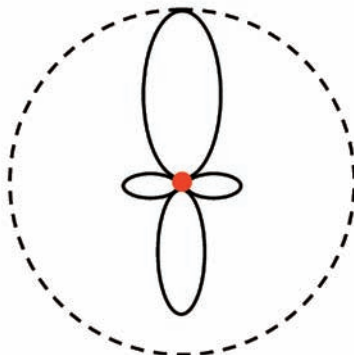


圖4-30 槍型指向麥克風 (楊敏奇提供)

這是最極端的單指向型麥克風，外觀上來說很好分辨，就是細細長長的，所以被稱為槍型麥克風，他的接收範圍更加的狹窄，聚焦性比超單指向更加的跨張與明顯，很常在一些真正嘈雜的現場來做跨張且明顯的聚焦的收音，例如足球場上的球門旁邊或是籃球場的籃筐上，不管現場的觀眾如何的大聲喧嘩加油，你還是可以很清楚地聽到得分的聲音。

V. 8 字型指向性麥克風 (Figure8) :

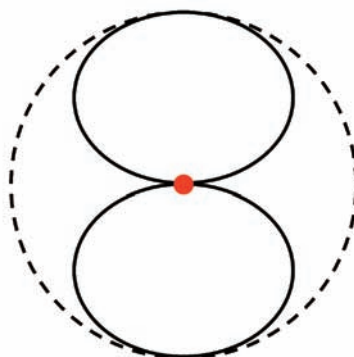


圖4-31 8字型指向麥克風 (楊敏奇提供)

有時候我們會稱他為雙指向型 (Bi-directional) 麥克風，就如圖示所呈現的，此類型的麥克風主要對正前方以及後方的音源進行收錄，通常在桌上面對面的訪談很適合使用此類型的麥克風，就是被訪問者坐在訪問者的正對面，麥克風面朝被訪問者，這樣雙方的聲音就可以被清楚的收錄進來，然而現在已經比較少使用此種類型的麥克風。

2. 類比／數位，數位／類比轉換器（AD / DA Converter）：

自從聲音的錄製進入了數位（Digital）時代之後，AD / DA 轉換器變成一個非常重要的關鍵器材，雖然在理論上來說，將聲音數位化之後，聲音在電腦裡變成只是 0 和 1 的資料訊號，但是轉換器的晶片及處理過程卻是影響音質的一大因素。

當然整個轉換過程非常的繁雜，一般的使用者並不需要深入的了解，但是必須要了解的，就是取樣頻率（Sampling Frequency 或是 Sample Rate）。

根據奈奎斯特取樣定律（Nyquist-Shannon sampling theorem），若是一個訊號要被取樣，那麼取樣頻率就必須大於原始訊號頻率至少兩倍，也就是說，以人類可聽到的最高頻率 20K 赫茲（Hertz，簡寫為 Hz）來說，就必須要以 40KHz 來取樣，才能避免混疊（aliasing）現象的發生，被取樣後的聲音也才能被完整的還原成原本的訊號，也就是說當取樣頻率越高，訊號的細節能更清楚的被記錄，之後還原的工作更能把原始訊號完整且無失真的還原。

在聲音的世界裡面，我們通常用幾種取樣頻率來工作，44.1kHz，48kHz，88.2kHz、96kHz、176.4kHz 以及 192kHz。上述的頻率越高就代表訊號的品質越好，我們可以用以下的圖示來解說：

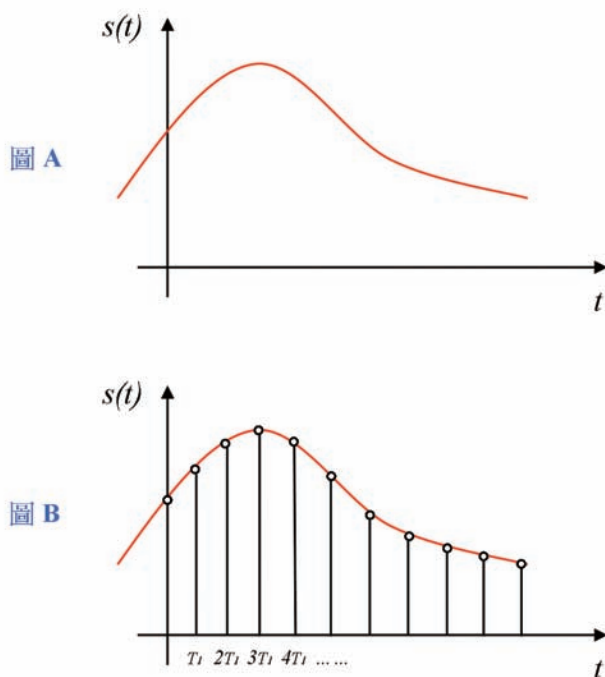


圖4-32 聲波取樣 Sampling (楊敏奇提供)

圖 A 為原始訊號，圖 B 為被取樣過的訊號，我們以 CD（Compact Disc）的取樣頻率 44.1kHz 來說，44.1kHz 就是 44100Hz，也就是 1 秒鐘震盪 44100 下（1Hz 就是 1 秒鐘震盪一下），我們在圖 B 裡面的 X 軸（時間軸）上每秒與每秒之間點出 44100 個點，相對應的 Y 軸也就會有相對應的一個點，那麼原始訊號在座標上的每個點就都會有（X，Y）的數值，電腦再經由 2 進位演算把它儲存下來。

但在電腦的世界裡面，並沒有弧線（Curve）的存在，也就是說，點與點之間的連結都是直線，所以我們才會說，當取樣頻率越高（每秒間的點越多）所記錄的原始訊號才能被更佳的保存下來進而還原它。

表4-1 常用頻率解說

取樣頻率	用途
8,000 Hz	電話、無線電
11,025 Hz	CD 取樣頻率的 1/4，用來重低音（sub-woofer）的分析。
22,050 Hz	無線電廣播的頻率。
32,000 Hz	miniDV，Camcorder，DAT（LP mode），高品質的無線麥克風。
44,100 Hz	CD-DA（聲音 CD）與 VCD，MP3。
47,250 Hz	Nippon Columbia（Denon）所使用的第一個商業用 PCM 錄音取樣頻率。
48,000 Hz	miniDV，DVD-Video，Digital TV 以及專業聲音從業人員使用。
50,000 Hz	七〇年代末期 3M 以及 Soundstream 所出產的業務用數位錄音機使用。
50,400 Hz	Mitsubishi X-80 數位錄音機使用。
88,200 Hz	CD 取樣頻率的 2 倍，通常專業人員在工作端會將頻率提高以獲得更好的品質。
96,000 Hz	DVD-A，BD-ROM（Blu-ray Disc，藍光光碟），HD-DVD（High Definition）音軌使用。
176,400 Hz	CD 取樣頻率的 4 倍，通常專業人員在工作端會將頻率提高以獲得更好的品質。
192,000 Hz	DVD-A，BD-ROM（Blu-ray Disc，藍光光碟），HD-DVD（High Definition）音軌使用。
2,822,400 Hz	SACD（Super Audio Compact Disc），1-bit sigma-delta modulation 演算，通常稱為 DSD（Direct Stream Digital）由 Sony 和 Philips 一同開發的規格。

3. 線材：

在介紹了軟硬體之後，線材從類比（Analog）到數位（Digital），由麥克風到器材、線材的五花八門更是讓人目不暇給，我們選其中比較被人常使用的來說明：

(1)類比線材：

I. XLR（Cannon X Latch Rubber）：

位於加州洛杉磯的 Cannon Electric 所研發的線材，俗稱 Cannon 頭，通常用在專業器材與麥克風的连接。



圖4-33 XLR接頭

II. TRS（Tip，Ring，Sleeve）：

通常使用在器材與器材之間的互相連接，一些電子樂器（如電吉他，電貝斯）與擴大機或是混音臺的连接，它也有很多其它的名稱，audio jack、phone plug、jack plug、stereo plug、mini-jack、mini-stereo 等，不過我們都會通稱他們為 Phone Jack，比較常見的大小為接頭直徑 3.5mm 或是 6.3mm。



圖4-34 TRS接頭

III. RCA (Radio Corporation of America) :

這應該是大家最熟悉的接頭了，我們通常會暱稱它為梅花頭，通常用在一般家用器材之間的連接，多半以顏色來區分，黃色為影像，白色（有時會是黑色）為左聲道聲音，紅色為右聲道聲音。

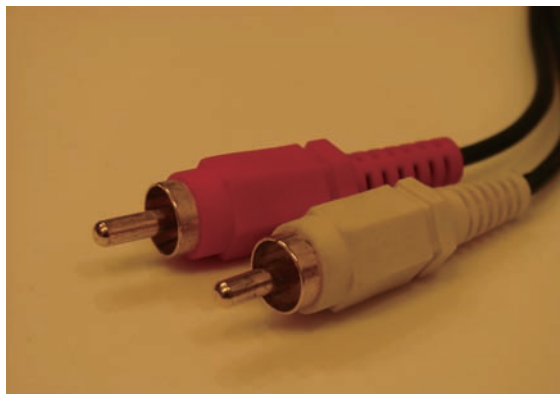


圖4-35 RCA接頭(楊敏奇提供)

(2)數位線材：

I. ADAT (Alesis Digital Audio Tape) :

由日本的 Alesis 公司所研發，最早只有使用在其公司所出產的數位多軌錄音機，後來因為其方便性（1 條 ADAT 可以傳送 8 軌聲音訊號），也被很多其他的公司所使用，由外觀來看，它使用 Toshiba 公司所出產的 TosLink 光纖線，然後依據 ADAT lightpipe Protocol 來規定其傳輸規格，也就是說不是看到這種接頭就都是具備 8 音軌的能力，要看機器上端的說明來連接。



圖4-36 ADAT lightpipe

II. S/PDIF (Sony Philips Digital Interface) :

Sony 與 Philips 兩家公司常常合作研發產品，當然在線材上也不會落於人後，所以就有了 S / PDIF 這個產品的出現，在早期通常使用數位錄音機完成作品，總要到 DAT (Digital Audio Tape) 上使用，因為它可以傳送一組鎖碼資料，也就是你就算拿到了這個產品也無法再經由數位的方式來拷貝或是覆製，也就是為了保護創作者的作品，使用的接頭和 RCA 要長得一樣。

III. AES / EBU :



圖4-37 S/PDIF (楊敏奇提供)

Audio Engineering Society (AES) 和 European Broadcasting Union (EBU)，這兩個機構是聲音規格的最高層級的機構，你所有看到聽到的規格都是這兩個機構制訂而來，他長得和 XLR 接頭一模一樣，為數位聲音最高規格的傳輸線材，在品質的控管上是最棒的。



圖4-38 AES/EBU接頭 (楊敏奇提供)

4. 錄音架設法技術介紹：

與聆聽欣賞音樂相同，錄音架設也分為單聲道（MONO）和雙聲道立體聲（Stereo）以及環繞（Surround）錄音。

在這裡要說明，所謂的單，雙聲道，環繞架設是指麥克風數量而不是專案（Project）裡面的音軌（Track）數量，也就是我們針對發聲體（Sound Source）來擺設多少支的麥克風而言。

（1）單聲道（MONO）錄音架設：

在音源前擺設一支麥克風來錄製，通常會使用心型（單指向）麥克風來錄製，這種錄製方法可以將樂器或是人聲很有聚焦性（Focus）的收錄進來。錄音室（Studio）錄音幾乎都是使用此種方式來收錄，因為如前所述的麥克風特性，音源可以很乾淨的被收錄進來而周遭的雜音幾乎被排除在外，所以，被收錄下來的聲音最好在後製（Post Production）的時候加入效果以及變化。



圖4-39 單聲道錄音架設

(2)雙聲道立體聲（Stereo）錄音：

立體聲錄音的種類非常的多變，跟單聲道（MONO）錄音方式最大的不同在於，它可以收錄單點音源也可以收錄小團體（Ensemble）甚至整個空間裡所有的音源都可以清楚的被收錄進來，通常在電視公司（Television）的攝影棚以及廣播（Broadcasting）的錄音會使用此種方式來收錄。我們列舉其中幾種常用的架設法來說明。

I. ORTF（Office de Radiodiffusion Télévision Française）：

這個架設法是由一群法國人在大約是 1960 年的時候想出來的，有點像人類的耳朵在聽聲音的感覺，麥克風間距 17cm 大概是左耳到右耳的距離， 110° 就像是耳朵聆聽的方向，ORTF 使用 2 支單指向（Cardioid）的麥克風，因為 Cardioid 的特性關係，麥克風的尾端幾乎不會有聲音進來，再加上 110° 角，相位的抵銷也會是最小，所以很適合拿來錄製單個樂器或是小型的 Ensemble，ORTF 因為是要模擬人類耳朵的感覺，所以架設的時候，就是靠自己的耳朵來找最棒的收音點，你聽到最好聽的地方，就是最佳的收音點。

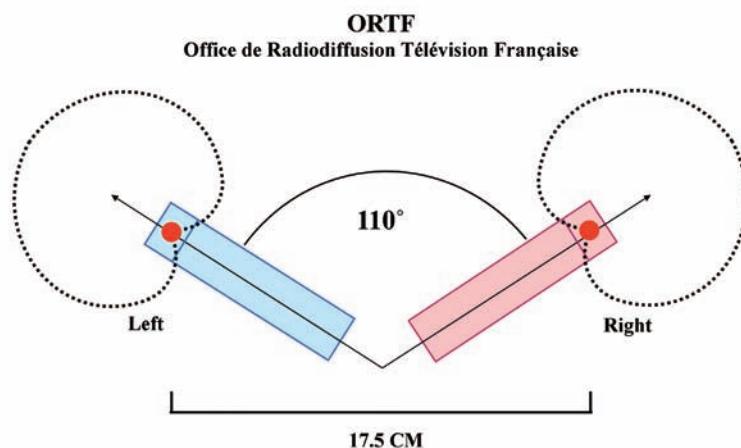


圖4-40 ORTF示意圖



圖4-41 ORTF 架設圖

II. NOS (Nederlandse Omroep Stichting) :

NOS 是荷蘭公共電視公司，他和 ORTF 最大的不同點在於它的角度變小但是麥克風間距 (basis) 變長達到 30 公分，一樣也是使用 2 支 cardioid，而且他還註明，最好使用小振膜的麥克風，而雙振膜的麥克風則是因為相位的關係完全不用考慮，也因為 basis 30cm 的關係，當初這種架設法所錄製的東西，並不是很適合拿耳機來監聽，而是建議一定要用喇叭來監聽，此種架設法和 ORTF 最大的不同只有在於角度與 basis 的寬度，對於你要錄的音源面積大小（樂團或是獨奏）並沒有太大的直接關係。

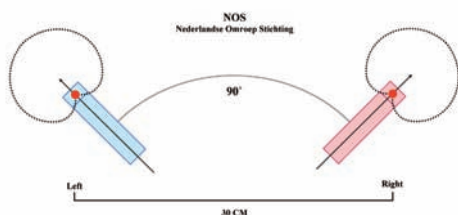


圖4-42 NOS示意图 (楊敏奇提供)

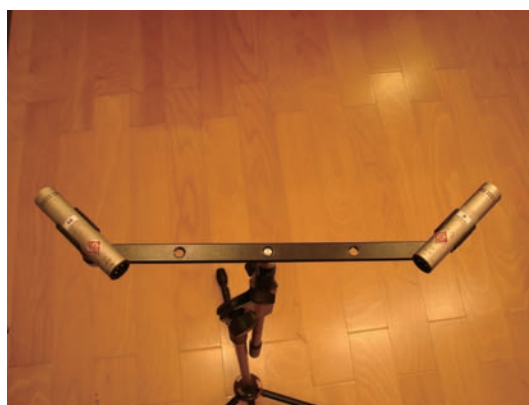


圖4-43 NOS架設圖 (楊敏奇提供)

III. Blumlein Pair：

Blumlein Pair，由英國人 Alan Blumlein 所發明，主要是用 2 支八字型（Figure 8）的麥克風合體而成，如果從正上方看他們的 pattern 會像第一張圖所顯示的樣子，箭頭所指的地方，為音源（sound source）所在，從正中間左右各 45 度角，呈現直角的擺設，這種假設法對於音源的定位相當的敏感，也就是說，定位會非常的清楚，還有因為 Fig.8 指向性的關係，後方來源也會如同前方一樣。也就是說，Blumlein 對於空間同樣的也會非常的敏感，若是在一個不佳的場所使用此種方法，反而會得不到好的聲音，也就是說，聆聽者好像真的如同親臨現場一般的感覺。

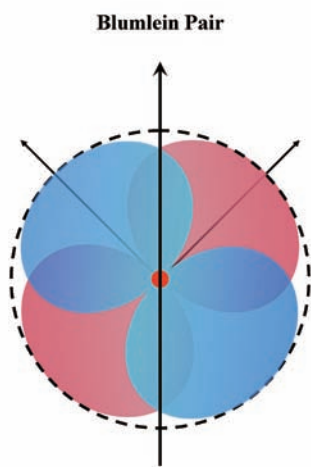


圖4-44 Blumlein Pair示意圖（楊敏奇提供）



圖4-45 Blumlein Pair架設圖（楊敏奇提供）

IV. XY：

我想這是最多人使用的架設法了，她和 Blumlein 一樣，夾角為 90 度，就是從正中間，左右分別 45 度角，不過，和 Blumlein 不一樣的地方，它是使用 2 支單指向（Cardioid）的麥克風，因為麥克風面對面的關係，聲音來源進入麥克風的時間幾乎完全一樣，所以他的 mono 效果很強烈，聚焦性也非常的好，XY 與單聲道麥克風架設最大的不同在於，雖然聚焦性都很強烈，但 XY 因為使用 2 支麥克風的關係，所以收錄進來的聲音在寬廣度上會比單聲道架設來得飽滿。

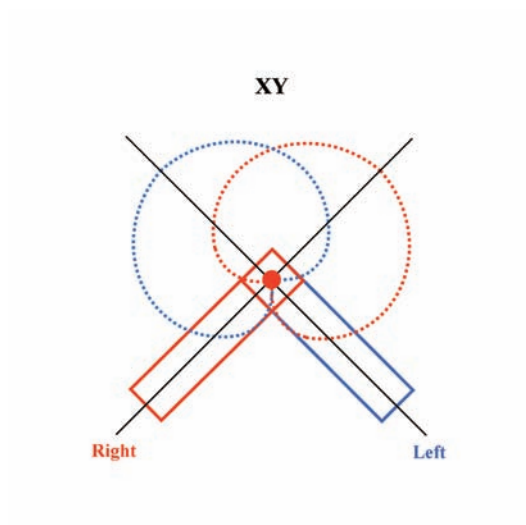


圖4-46 XY示意圖（楊敏奇提供）



圖4-47 XY架設圖（楊敏奇提供）

5. 實作

帶領學生錄製一個小型音樂活動，例如班上合唱團的練習，並且利用不同的假設方法讓學生聽到不同的錄製聲響。

6. 延伸討論

除了這些架設方法，我們是否可以自行創造自己的架設方法。

7. 自我評量

利用麥克風的指向特性，錄製同樣音源的東西，請學生辨別不同指向性的麥克風所錄製下來的聲音是不同的。

二、流行音樂工業

「流行音樂」亦即 Pop (Popular) Music，也就是廣為大眾所喜愛的音樂。當今的傳播科技如此發達，使流行音樂工業規格化，因此能有規模有效率的將音樂傳播到全世界。工業規格化的優勢，使行銷人員能把創作者的作品，在記錄儲存後，用多元化的方式推銷給聽眾；然而隨著網際網路的崛起，接踵而來的，是無情的盜版氾濫。以下將針對流行音樂工業的發展和創作的智慧財產權來做討論。

(一) 認識流行音樂工業的歷史文化及行銷

1. 流行音樂工業的歷史

自西元 1877 年愛迪生 (Thomas Alva Edison) 展示了他所研發的留聲機之後，音樂的儲存傳播科技也隨之發達起來。愛迪生發明的滾筒式留聲機 (Phonograph)，是將滾筒上捲上錫箔，用手搖動滾筒，然後對著一個鼓型振膜發聲，聲音通過振膜上的針狀物體的振動，之後將聲波刻在錫箔上而留下坑紋，聲音就被記錄在錫箔上，播放時只要將針放在轉動中有坑紋的錫箔上，通過振膜再將聲音重播出來。

當初留聲機的發明，是為了電話和廣播工業所開發，尤其在二次世界大戰之後，由於政治人物為了宣傳政治理念，且社會資訊貧乏，讓廣播工業開始蓬勃發展（例如納粹時期的希特勒 (Adolf Hitler)）。爾後，這些基礎的科技技術運用在音樂、電影工業上。

二十一世紀的流行音樂，相對於古典音樂或民族音樂，它與現今的電子科技密不可分。這些電腦科技技術對於音樂的影響，大致可分為兩個層面：其一是儲存傳播媒介，其二是音樂風格的改變。以下我們將針對這兩個項目來做討論。

(1) 科技對流行音樂儲存傳播方式的影響：

音樂的儲存紀錄，在 1920 年代早期，音樂工業的記錄方式，利用原音錄音 (acoustic recording) 來呈現。爾後，廣播工業影響了音樂工業，錄音技術採用通電方式，使用不同種



圖4-48 1877年愛迪生(Thomas Alva Edison)發表了他的留聲機雛形，並將《瑪莉有隻小山羊》這首詩錄在這部機器上並重播出來，正式宣佈留聲機的問世。(Mathew Brady 於 1877拍攝)

類的麥克風(Microphone)、擴大器(Amplifier)、監聽(Monitoring)媒介等來進行人聲或器樂更細微的收音(Tracking)。

直到現在，我們在同一首音樂裡，能清楚的聽到不同屬性的器樂、音頻、演唱(奏)者細膩的情感詮釋等等，都要歸功於錄音科技的發展。當我們聽到前陣子來臺演唱的 Vitas (俄國流行歌手)，他那高亢驚人的聲音詮釋融合俄國流行音樂，或者像我們所聆聽到的爵士歌手那樣磁性迷人的歌聲等等所有的聲音色彩，都是由於現在的錄音技術將其細膩地刻畫出來，並且藉由麥克風，將當時的環境氛圍，加深「臨場感」的力量。

而在傳播媒介而言，隨著科技的進步，音樂的儲存媒介(Storage Media)的容量愈趨高音質且外觀小而巧。從過去的黑膠唱片時代，到 EP (Early Press)，到後來的卡帶(Cassette)，再到現在市場佔有率逐漸下滑趨向的 CD (Compact Disc)，然後是街上每個人隨手一機的 iPOD 或 MP3 (MPEG 1 Layer3) 隨身聽，大家用來聽音樂的儲存與播放的媒介，愈來愈具便利性及移動性(Mobility)，因此更強大了流行音樂的傳播力量。

(2)科技對音樂風格的改變

科技對於音樂風格的改變，簡單的說，也就是二十一世紀開始的流行音樂，與以往古典音樂有所不同的是，電子科技融合了原音（acoustic）的器樂與人聲，並發展了新的電子樂器（electronic instrument），讓它的風格在音樂歷史上有突破性的發展。

譬如搖滾樂，搖滾樂是二十一世紀流行音樂的轉捩點，它是經由藍調（blues）和鄉村音樂（country music）與其他音樂形式發展而來的。在 1950 年代剛誕生的 Rock'n'Roll，開始綻放了光和熱；在 1960 年代後，無數的搖滾之神在這個時代永留青史。電吉他、電貝斯，是搖滾音樂中不可或缺的器樂素材，這樣需要插電（Plug）的電子樂器，在以往的古典音樂，是不可能看見的。

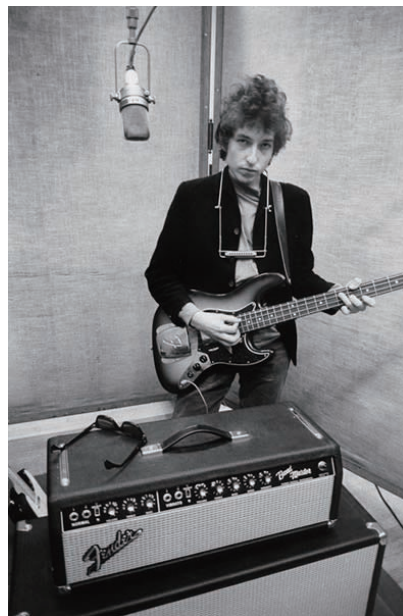


圖4-49 鮑伯狄倫（Bob Dylan）是1960年代的搖滾樂的代言人。他寫出了年輕人面對時代巨大變動的心聲和徬徨。（<http://www.bobdylan.com/>）

科技對音樂來說，並不是對一些樂器、錄音、播音作任意組合。而是對音樂思考後，開拓了音樂的新元素，那是一系列的過程和製作。對於現在的創作者來說，也利用這些新元素融入他們新的思維和新的創作來源，並利用這些電腦科技，去定義音樂是什麼，音樂可以有怎樣的變化。而這些電子元素包括像合成音樂，甚至原音錄進來的聲波（Sound Wave）都可以加以剪輯改編（cut & editing），然後無窮盡的製造新的聲音音色、音樂風格。



圖4-50 披頭四 (The Beatles) 是1960年代的搖滾巨星，是人類音樂史上前三暢銷的歌手。他們的實驗性創作精神影響了無數創作音樂的人。The Beatles最知名的歌曲「Yesterday」，更是第一首將弦樂加入搖滾的經典歌曲。(http://www.beatles.com/)

不過，音樂對於人類來說，究竟是一種主觀性（Subjective）的感受和享受。並且，如一開始所說的，「流行音樂」泛指廣為大眾所喜愛的音樂。因此，喜歡聆聽原音重現的古典音樂或民族音樂的聽眾，大有人在。甚至有些人喜歡聽另類音樂，有些人返璞歸真追求大自然的音樂等等，這些小眾也是不容忽視的。然而這些林林總總多樣化音樂風格，也反映出了現代人選擇音樂的自主性，追求自我的享受和自由，並且經由不同音樂風格共存的包容性，反映了社會自由民主化。因此，音樂科技對於音樂的衝擊之大，除了風格上的多樣化，於未來還有可能會有新的突破性發展，此外，人文的發展更影響了未來的流行音樂。

2. 行銷流行音樂

(1)何謂行銷（Marketing）？

我們先來簡單的介紹何謂行銷，就字面而言「行銷」的英文是「Marketing」，也就是將「Market（市場）」加上英文的現在進行式「ing」，可以說是「市場的現在進行式」。行銷，簡而言之是為了要創造真正的顧客價值，滿足目標顧客群所需的商品。

(2)4C、4P 與 STP

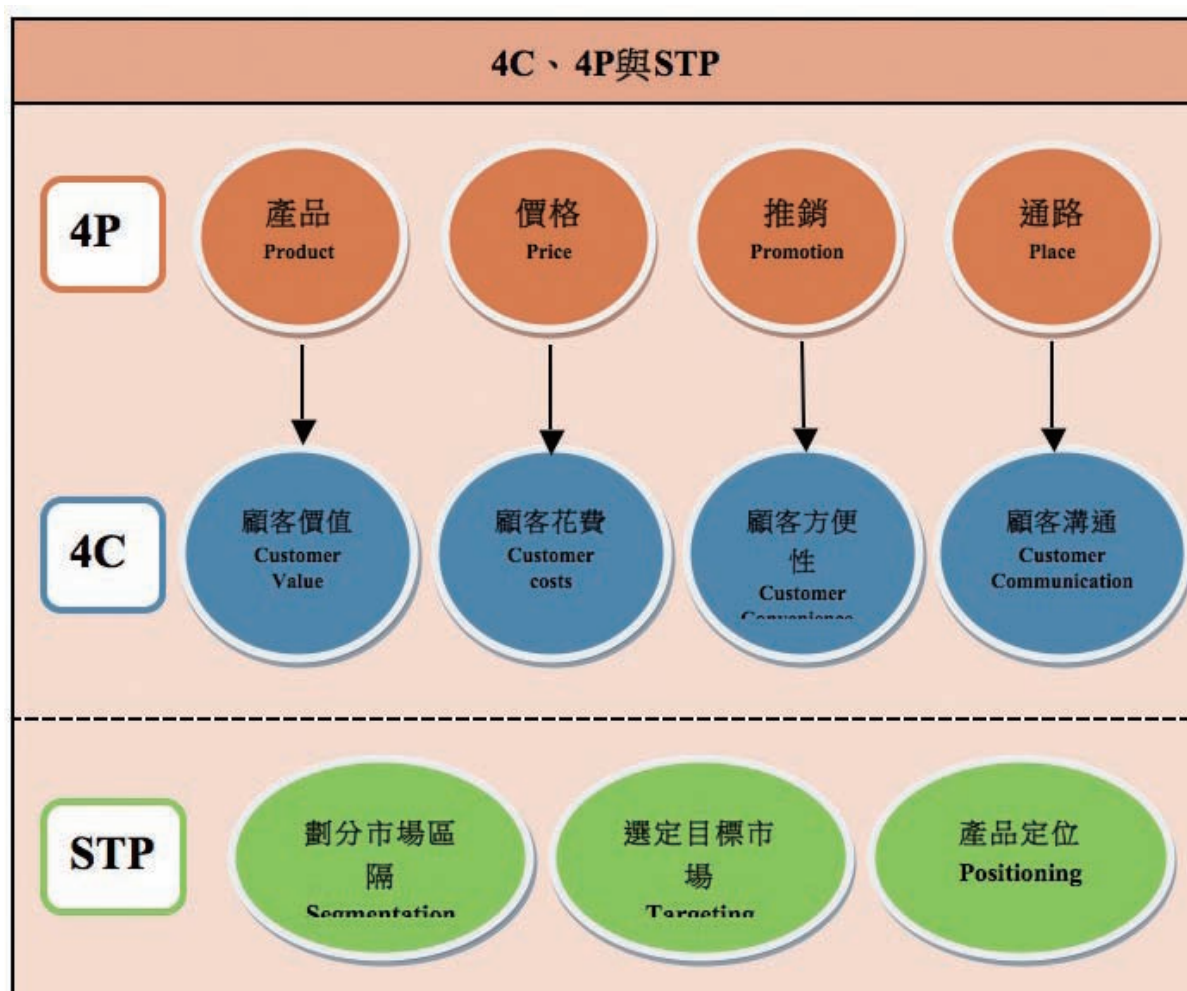


表4-2 4P、4C和STP的示意關係圖。不論STP流程、4P與消費者觀點的4C均提供了一個初步行銷思考角度。

我們來簡單說個故事好了，假設蔡依林打算出一張新專輯，根據市場區隔的劃分（segmentation），分析不同族群的人會有不同的消費習慣，年齡、職業、收入及教育程度等都會構成差異（人口統計市場區隔 Demographic Segmentation）。

不過隸屬同一人口統計市場區隔的人，不見得會表現出相同的消費習慣，因此以消費者的行為性、購買意願、動機和態度來分類（行為性市場區隔 Behavior Segmentation。可分為兩種形式「利益區隔 Benefit Segmentation」和「心理區隔 Psychographic Segmentation」，前者依據顧客想從產品獲得的利益來劃分消費群，後者為依據人們生活方式的特徵來進行）。

唱片公司可能有三種策略：

- I. 此張專輯追求全世界樂迷（無區分之行銷）。
- II. 此張專輯針對不同地區作改版（如臺灣和大陸），追求不同的區隔市場（有區隔之行銷）。
- III. 此張專輯鎖定臺灣市場，追求一種區隔市場（集中行銷）。

接著，唱片公司須設定市場目標（targeting），也就是要將行銷的焦點放在吸引新的粉絲，亦或者留住死忠粉絲。當然，唱片行銷人員必須對所劃分的區隔，就其規模大小、成長、獲利、未來發展性等面向加以評估。事實上，根據不同屬性的唱片公司，有些公司會著重吸引新的樂迷；有些公司會著重維繫現有的粉絲群。簡而言之，「製造忠實樂迷」並且與樂迷之間從交易取向轉移到「關係取向」，這都是唱片公司所努力追求的。當然，也要考量唱片公司本身的資源條件與既定目標，從中選擇適切的區隔做為目標市場。



圖4-51 蔡依林特務J
(<http://www.gold-typhoon.com.tw/>)

再來，就是將蔡依林作一個正確的定位（positioning）。有些人相信，定位是行銷最關鍵的一個步驟。蔡依林剛出道時並不為人所看好，到現在她能歌善舞，是由於她用最認真的態度去面對各種挑戰，音樂曲風也不再侷限於苦情抒情歌。蔡依林曾為了音樂電影《特務J》展現特技，遠赴倫敦搏命苦練「無重力旋轉彩帶鋼管舞」，經過10天密集訓練，成果是大

家有目共睹的！因此唱片公司要如何去定位蔡依林，也就是去挖掘蔡依林的競爭優勢和潛力。並且在經過劃分區隔市場和設定目標市場之後，唱片公司即定位於如何將蔡依林的特色打進市場。

(3)實例探討：Radiohead 的新音樂革命

Radiohead says: Pay What You Want!!

你認為一張好的音樂專輯該值多少錢？你願意付多少錢買一張全世界最偉大搖滾樂團的專輯？



圖4-52 Radiohead《In Rainbows》專輯發動了音樂產業革命。
(<http://www.inrainbows.com/>)

以上是 Radiohead 對世界提出的問題。Radiohead（電臺司令）是英倫搖滾樂的重量級樂團，也是當今搖滾史上最讓人興奮的樂團。在 Radiohead 結束和 EMI 的合約後，於 2007 年 10 月 1 日，他們在網站上宣布新專輯《In Rainbows》將不透過任何唱片公司來代理發行。2007 年 10 月 10 日，Radiohead 決定帶頭發動音樂產業的最終革命！他們開放最新專輯《In Rainbows》下載，價格由樂迷決定，甚至免費（除了 0.45 英鎊手續費）。這 10 首檔案大小 48.3MB、品質 160kbps 的歌曲，不僅徹底征服了全世界的樂迷，更為全球唱片圈投下殺傷力十足的震撼彈！他們也出售一個包括黑膠唱片和畫冊在內的豪華版，售價四十英鎊。樂

迷也可以等到 2008 年 1 月他們發行實體 CD。在統合這三項區隔的行銷手法，Radiohead 可以在這三項產品數據裡，去了解其個別的「音樂價值」在樂迷心目中的重視程度。

這個行銷策略非常的聰明，因為可以製造話題，讓他們上遍媒體。這樣的行銷作法 Radiohead 並不是先驅。但作為九〇年代以來最有影響力、創造力的樂團，他們這張睽違四年的新專輯，無論如何都會上遍所有音樂媒體的封面和所有媒體藝文音樂版的焦點報導。

以下為 2007 年 11 月 8 日 NME.com 的相關報導：根據最新的調查報告顯示，大多數的人都選擇免費下載 Radiohead 的最新專輯。網路公司 comScore 已經做出結果報告，接近三分之二的人根本什麼也沒付就下載了《In Rainbows》這張最新的專輯。根據當時的預測報告，電臺號令在發行新專輯的最後一個月前，他們同意要讓樂迷們自行決定這張新專輯的價格。但是根據報告指出，只有 38% 的人真的付錢購買了這張專輯。而他們平均支付這張專輯的價格為 2.22 英鎊（相當於新臺幣 150 元）。美國人則是這些人當中最慷慨的，他們平均願意支付 3.85 英鎊（相當於新臺幣 260 元）來購買這張新專輯，來自 BBC 報導。

其實 Radiohead 這次破格的行銷手法，主要還是要喚醒大家對於「音樂價值」的重視。Radiohead 的吉他手 Jonny Greenwood 後來在接受訪問時就說，他們這個動作，是因為「讓人們好好思考音樂的價值是有趣的！」Radiohead 改變行銷手法的動機之一，也是希望讓樂迷可以較快聽到作品。

著名的行銷大師菲利普・科特勒（Philip Kotler）曾對於面對網際網路改造了市場和企業提出了論點：他認為網際網路意味著人們可以更快地比價，選擇最低的開銷，因此行銷必須挑戰在面臨這些趨勢狂潮時，想辦法維持價格和收益，並且持續為消費者提供最高價值的作品，最重要的是，區別出更好的目標、差異性和品牌。

在這個資訊爆炸、網路盛行、下載氾濫的時代裡，要讓愛樂者掏錢購買「實體唱片」已不再是以前的那種盛況，對於真正熱愛音樂的人來說，實體唱片仍然是他們最佳的選擇，但對於處在邊緣地帶的一般人來說，幾乎有著共同的「扭曲觀念」，就是「既然網路可以下載到，何必還要買唱片」；話說回來，這不全然是他們的錯，錯的是這個大環境、這個變質的音樂商業體制所種植下的惡果，並不是所有人都可以像 Radiohead 這般，採取如此破格的

行銷路線，俗語說：沒有三兩三，哪能上梁山。因此 Radiohead 能做出如此實驗性的行銷策略，那是因為他們是 Radiohead！他們的名字代表了能征服樂迷的音樂品牌，他們一向多變創新的風格推翻了傳統的音樂行銷方式，挑戰如此具實驗性的改革，也為全球唱片工業上了一課！

（二）認識音樂著作權及法則

由於本篇著重於「音樂科技」與「音樂錄製」方面，下面我們將以音樂著作、錄製、重製編輯等為主要解說，而展演相關內容的音樂著作權法條，我們在此先不另外說明。

以下著作權法規及實例來源為經濟部智慧財產局 <http://www.tipo.gov.tw/>。

1. 認識著作權

就像所有的創作者的心血一樣，音樂的著作權，原創所有權是一個保護創作人或是表演者的大傘，著作權法的意義是：保障著作權人著作權益，調和社會公共利益，促進國家文化發展。而著作權的內容可分為二大類：「著作人格權」及「著作財產權」。

(1) 著作人格權

I.	著作人就其著作享有公開發表之權利。	（著作權法第十五條）
II.	著作人於其著作上市或於著作公開發表時，有表示其本名、別名或不具名之權利。	（著作權法第十六條）
III.	著作人享有禁止他人變更其著作之內容、形式或名目致損害其名譽之權利。	（著作權法第十七條）
	而該著作人格權不因自然人著作人之死亡或法人著作人之消滅而終止。	（著作權法第十八條）

(2)著作財產權

I.	著作人有重製其著作之權利。	(著作權法第二十二條)
II.	著作人有公開口述其語文著作之權利。	(著作權法第二十三條)
III.	著作人有公開播送其著作之權利。	(著作權法第二十四條)
IV.	著作人有公開上映其視聽著作之權利。	(著作權法第二十五條)
V.	著作人有公開演出其語文、音樂或戲劇、舞蹈著作之權利。	(著作權法第二十六條)
VI.	著作人有公開展示其未發行之美術著作或攝影著作之權利。	(著作權法第二十七條)
VII.	著作人有將其著作改成衍生著作之權利。	(著作權法第二十八條)
VIII.	著作人有將其著作編輯成著作之權利。	(著作權法第二十八條)
IX.	著作人有出租其著作之權利。	(著作權法第二十九條)
	該著作財產權之存續期間為著作人死亡後五十年。	(著作權法第三十條)

2. 實例

下列有五個與音樂著作權相關的案例，此內容節錄於經濟部智慧財產局所出版的「著作權案例彙編(2)音樂著作篇」。

(1)上、下載 MP3 音樂會不會侵害著作權？

案例：

甲未經著作財產權人乙的同意或授權，將乙享有著作財產權的錄音著作，以 MP3 格式上載到其網站上，供人下載，丙到甲的網站將該錄音著作下載至其播放 MP3 的機器上，試問甲與丙的行為有否侵害乙的著作財產權？

解答：

著作財產權包括重製權及公開傳輸權等，而所謂重製，依據著作權法第 3 條第 1 項第 5 款前段規定：「指以印刷、複印、錄音、錄影、攝影、筆錄或其他方法直接、間接、永久或暫時之重複製作。」另所謂公開傳輸，依據著作權法第 3 條第 1 項第 10 款規定：「公開傳輸指以有線電、無線電之網路或其他通訊方法，藉聲音或影像向公眾提供或傳達著作內容，包括使公眾得於其各自選定之時間或地點，以

上述方法接收著作內容。」將著作上載至網站之行為涉及著作之重製及公開傳輸。MP3 為一種電腦檔格式，將錄音著作以 MP3 格式上載至網站上即屬重製及公開傳輸該錄音著作。如係將著作從網站上予以下載之行為，則涉及著作之重製。

本案例中乙享有系爭錄音著作的著作財產權，換言之，其享有該錄音著作的重製權及公開傳輸權，因此甲未經乙同意，將其錄音著作以 MP3 格式上載至網站上，自屬侵害乙之重製權及公開傳輸權；另丙到甲的網站上將該錄音著作下載至其播放 MP3 的機器上，係屬重製該錄音著作，由於甲將錄音著作上載至網站上並未經乙同意，因此丙之下載也係未經授權，惟丙是否侵害乙之錄音著作，應視其於下載時，是否有侵害的故意、有無合理使用空間而定。

(2) 唱片公司出錢請人寫歌，其著作權歸誰？

案例：

甲唱片公司為灌錄唱片，乃出錢請乙寫歌給其旗下歌手錄唱，若雙方未明白約定著作權的歸屬，試問乙所寫的歌之著作權歸甲或乙享有？

解答：

著作權法第 12 條第 1 項規定，出資聘請他人完成之著作，除前條情形外，以該受聘人為著作人。但契約約定以出資人為著作人者，從其約定。同條第 2 項規定，依前項規定，以受聘人為著作人者，其著作財產權依契約約定歸受聘人或出資人享有。未約定著作財產權之歸屬者，其著作財產權歸受聘人享有。

揆諸上述規定，出資聘人完成之著作，其著作人為誰及著作財產權歸誰享有，應由出資人及受聘人約定為原則，若雙方皆未約定，則以受聘人為著作人，且享有著作財產權。本案例中，由於甲與乙均未約定以誰為著作人及著作財產權歸誰享有，因此應以受聘人乙為著作人，而且著作財產權也歸乙享有。

(3) 擅自將外國歌曲予以翻譯錄唱有無侵害著作權？

案例：

甲唱片公司聽到一首美國歌曲，曲調優美又是暢銷歌曲，乃未經該歌曲著作財產權人乙之同意，加入自己創作的歌詞，由其旗下歌手灌錄唱片，試問甲的行為有無侵害著作權？

解答：

依著作權法第 5 條第 1 項各款著作內容例示第 2 項第 2 款規定，音樂著作包括曲譜，所以歌曲係屬受著作權法保護之音樂著作。

著作權法第 22 條規定，著作人專有重製其著作之權利。另著作權法第 3 條第 1 項第 5 款前段規定：「重製：指以印刷、複印、錄音、錄影、攝影、筆錄或其他方法直接、間接、永久或暫時之重複製作。」，因此以錄音方法重複製作他人歌曲，即屬重製他人音樂著作。

我國於 91 年 1 月 1 日加入世界貿易組織（WTO）之後，即負有對 WTO 全體會員國國民之著作，提供「國民待遇」之保護義務，即其國民之著作，在我國境內亦受我著作權法之保護。美國與我國有著作權互惠關係，亦為 WTO 會員體之一，因此美國人著作在我國享有著作權保護，因此甲利用乙之歌曲加上自己創作之歌詞，其雖未利用乙之歌詞，但已重製乙之歌曲，所以已構成侵害乙的音樂著作之重製權。

(4)音樂著作的著作財產權存續期間多久？

案例：

甲創作完成一首歌，試問甲享有的著作財產權存續多久？假設甲與唱片公司約定該首歌的著作人為唱片公司，則該首歌的著作財產權的存續期間有無不同？

解答：

著作權法第 30 條第 1 項規定，著作財產權，除本法另有規定外，存續於著作人之生存期間及其死亡後 50 年。甲完成之歌，係屬音樂著作，並不屬該項所指本法另有規定之情形，因此甲該首歌之著作財產權存續期間，應存續於著作人生存期間及其死亡後 50 年。

若甲與唱片公司約定以唱片公司為該首歌之著作人，則依據著作權法第 33 條前段規定：「法人為著作人之著作，其著作財產權存續至其著作公開發表後 50 年」，換言之，該首歌之著作財產權，原則上將只存續至該首歌曲公開發表後 50 年屆滿。

(5)音樂著作的著作人格權存續多久？

案例：

甲創作完成多首膾炙人口的歌曲，其死後且著作財產權存續期間屆滿，乙卻將甲所寫歌曲中的一首，冒稱係乙所作，試問乙的行為有無侵害甲的著作人格權？

解答：

著作權法第 18 條規定，著作人死亡或消滅者，關於其著作人格權之保護，視同生存或存續，任何人不得侵害。換言之，著作人格權係永久存在的，不會因為著作人死亡或消滅而消失。

案例中之甲雖已死亡，不過其著作人格權仍然受著作權法保護，因此乙將甲之歌曲冒稱係自己創作，即已侵害甲之著作人格權中的姓名表示權。

(三) 嘗試籌組多媒體的音樂展演活動

1. 簡介

多媒體（Multimedia）音樂展演活動不同於傳統的音樂表演活動，是在於它結合了一些新的科技概念或者是與其他類型藝術的結合，帶給觀眾更多不同的感受。

多媒體顧名思義，就是將各種不同的媒體（例如聲音，影像，3D 動畫，文字等等）組合在一起呈現出來的一種媒介，在現今的社會，單一元素的表演活動除了吸引本身對於此類型有興趣的觀眾之外，要讓非此族群的觀眾進去欣賞是一件難度非常高的任務，再加上網路的發達，常常表演第一天結束後，在各大討論區或是 BBS 就會有許多的討論文章，不管褒貶，也多會將演出內容流傳開來，讓原本想去觀賞的觀眾可能會產生“不過如此”的想法而更加的裹足不前，以至於在現在的音樂表演藝術團體的經營岌岌可危。

反而言之，結合各種不同元素及媒體的音樂展演活動，因為話題（如 VGL，Video Games Live，一個結合現場古典交響樂團、流行樂團與電玩動畫的表演）可以造成大眾的新奇感，吸引各種不同的觀眾族群來觀賞，卻慢慢的在展演活動中變成寵兒，如雨後春筍般的出現。

當然，也由於網路的發達，現在的音樂展演活動，不一定要在實體的空間裡演出，你想要秀出你自己的歌喉，不一定要花很多的金錢去錄音室找專業人員錄音，一臺筆記型電腦，一支錄音筆，用最簡單的錄音軟體，你就可以把你的歌聲錄下來，然後再拿著你的 miniDV



圖4-53 VGL現場演出照片。(照片由VGL Asia Proftee Agency提供 (C) Video Games Live All Rights Reserved)

攝影機，拍拍你錄音時候的神采，你的 MV 就完成啦，當然這個時候，只要有網路，你可以連上現在最紅的 YouTube 網站，把你的檔案上傳，不用宣傳，不用人力，不用企劃，就可以達到全世界展演的效果。

YouTube 網站的成功就在於，它讓想表演的人有一個完全不用顧忌程度高低，就算你是個門外漢也可以大方的秀出你的傑作的社群網站。也讓專業與非專業之間的定義慢慢的模糊了起來，我們可以看到一個五音不全的小娃娃唱著發音完全不標準的兒歌，跳著只有她自己懂的舞步，但點閱率可能是最高，甚至新聞還會介紹，這在以前是要唱片公司投入大量的宣傳費用，以及藝人努力的練習才有可能達到的效果，現在卻都變得很簡單。

2. 實例

國立臺南藝術大學應用音樂系“南方樂浪 2——隱性時空”於第三屆 2008 臺北數位藝術節。

「南方樂浪」是臺南藝術大學應用音樂系的年度展演活動，它結合了原創音樂、劇場概念、電腦科技以及人文等等元素的大型靜，動態展演活動。

動態演出方面由應用音樂系創作組教師彭靖及郭姝吟全新創作，與委託「朗機工」創作之數位互動裝置結合發想，使全新創作的曲目，達到音樂與科技互動展演的方式呈現。並邀



圖4-54 國立臺南藝術大學應用音樂系「南方樂浪2-隱性時空」邀請卡（臺南藝術大學應用音樂系提供）

請國立臺南藝術大學——國樂系歐光勳主任、音樂系李季教授籌組的弦樂四重奏及應用音樂系賴家慶教授所組成的歐開合唱團，現場人機互動表演，進而從樂器、樂曲及裝置相互對話中，探討人心。本次活動特邀國內知名導演符宏征，為演出做完整的規劃並加入民眾互動概念，達到與民同樂的境界。（節錄自南方樂浪節目手冊）

一個活動要吸引大眾注意，除了內容的豐富程度之外，就是與主辦單位之間的關聯是否會引起共鳴，應用音樂系不同於一般大專院校的音樂系在於它不訓練傳統的演奏家或是作曲家，而是要從音樂出發訓練出更多在這個領域裡面不同的專業人員，這個活動就是結合了應音系上4個不同的組別的專業領域（創作，工程，治療與行政）來共同參與，不再是音樂家站在臺上演出，而是有著豐富的聲光效果搭配著“人機”互動，甚至觀眾的互動，節目內容也非傳統的音樂展演一般的生硬而是能更加的讓觀眾產生認同感。

3. 延伸主題

彭靖——「消失的王國」

北京國家大劇院——中國音畫〈清明上河圖〉大型多媒體音樂會。

4. 實作

要籌組一個展演活動，主要在於人員的分配，一個活動大約有下列的幾個人員與組別以及大概的工作內容：

表 4-3 展演活動之人員分組及工作內容分配表

分組		工作項目
製作人／主持人		貴賓接待 節目主持
總指揮／導演		舞臺監督 突發狀況處理 節目流程及節目效果安排
技術總監		內外場音響工作驗收 音響工程突發狀況處理
行政總監		外場工作驗收 貴賓接待
藝術總監		節目內容品質控管 貴賓接待
舞臺總監		總指揮協助 燈光師聯絡及協助 舞臺協助（遞送麥克風、換場）
流程總控		主持人協助 內場工作驗收 舞臺協助（遞送麥克風、換場）
內場	節目組	聯絡藝術家及表演人員並全程協助視聽教室駐員、協助演出及引導觀眾 創作組駐員、作品介紹、維護器材
	音響工程組	視聽教室燈光音響架設及協助 舞臺椅子、譜架等定位 應音系創作組曲音響及投影架設
外場	一般行政組	所有費用簽收單填寫及單據蒐集 行李及器材卸貨區規劃及維護 活動攝影 聯絡協助攝影、錄影人員、便當、飲水訂購及發放 垃圾回收區確認及環境維護 機動
	接待組	接待處準備及服務：傳單、節目冊、簽名冊、簽到筆、鮮花、桌巾、媒體 資料袋、名片盒、新聞稿 定時巡館告知節目演出消息、分發手冊 贊助單位來賓及貴賓接待

事前的會議大概可以分為三大類：

- (1)行政會議：派工，流程，分組，活動內容，預算，宣傳。
- (2)企劃會議：節目內容，聯絡事項。
- (3)技術會議：流程的執行可行度，工程，舞臺，道具，預算。
- (4)協調會議：各部門間的溝通。

事後的檢討會議更是活動的終點，討論這個活動的成敗得失，讓下次活動更加的成功。當然活動裡最重要的就是時間（Schedule）的掌控，我們多會採用倒推法，例如若是展演日期定在 12 月 31 號，我們用這個日期反推，時間一直往前堆疊，當然在時間的安排上有一個很重要的影響因素，就是“人”。

製作人排定第一次的時間表時，中間要抓一些空白時間，因為，大概經過 1 周就看出來所有人員的執行成效，那些同學的抗壓性大，哪些同學不在乎，這個時候就要對時間表作微調，空白時間就可以派上用場，等到第 1 次微調後，在測試一周，若還是有同學無法達到要求，這時除了開會討論外，“換人”也必須在此時提出，避免越到後期人員之間的摩擦變大。

5. 評量：如上面所述的實作範例，讓學生去真正自己籌劃一個展演活動。

表 4-4 活動時間表

日期	燈光	特效	服裝、造型	舞臺、道具	文字、影像	視覺設計	音樂、音效	PS.
11/10(一)				排練場整理 鋪黑膠地板	開始蒐集影像	配合影像組 視覺設計		
11/11(二)			列製物品清單					舞監助 會議
11/12(三)	架設燈光			Audition set	投影機來源			
11/13(四)								技術部 開會
11/14(五)								
11/15(六)								
11/16(日)								
11/17(一)					蒐集影帶			
11/18(二)	設計構想草稿	設計構想草稿	主要角色設計構想草稿完成	設計構想草稿完成	剪輯構想			與老師 開會
11/19(三)	對全體報告進度	對全體報告進度		對全體報告進度				劇本大綱出爐
11/20(四)						整體風格統合	與系上協調	技術部 開會

三、參考資料

中外文書目

1. Simon Frith, Will Straw, John Street 編；蔡佩君，張志宇譯（2005）。*The Cambridge to Pop and Rock* 劍橋大學搖滾與流行樂讀本。臺北市：商周出版。
2. 菲利浦・科特勒（Philip Kotler）著；洪世民譯（2005）。*這就是行銷——科特勒精要*（*Philip Kotler's FAQs on Marketing*）。臺北市：日月文化出版。
3. 經濟部智慧財產局（2006）。*著作權案例彙編(2)——音樂著作篇*。臺北市：經濟部智慧財產局。

相關網站

BOB DYLAN	http://www.bobdylan.com/
The Beatles	http://www.beatles.com/
TIME	http://www.time.com/
Radiohead	http://www.inrainbows.com/
News NME.COM	http://www.nme.com/
comScore Voices	http://www.comscore.com/blog/
Wikipedia	http://www.wikipedia.org/
ArchiMusic Production	http://www.archimusic.com.tw/
米奇的錄音筆記	http://mickyang.blogspot.com/
彭靖——境外漂流	http://blog.xuite.net/wm_kakala/classical/
國立臺南藝術大學應用音樂系	http://appliedmusic.tnnua.edu.tw/
全國法規資料	http://law.moj.gov.tw/
創用 CC	http://creativecommons.org.tw/
經濟部智慧財產局	http://www.tipo.gov.tw/
Schoeps	http://www.schoeps.de/