

老爹學琴記(六)

◎退休同仁／何傑

寫了五篇有關學琴的心得，相信讀者對調性、大調、小調、十二平均律、五度圈，都有一些概念與體會，這篇來欣賞一下最近研究的一首鋼琴曲「夢中的婚禮」，在手機上搜尋一下馬上有維基百科資料如下：「夢中的婚禮是一首法國的獨奏鋼琴曲，為法國旋律作曲家保羅．德．塞內維爾在1979年所創作。1979年，鋼琴家理察．克萊德曼第一次演奏了這首鋼琴曲，收錄於他的音樂專輯《給母親的信》中。」而且不論各國都有高手，分享他們所彈的此曲（包含40年前號稱鋼琴王子的克萊德曼先生親自表演）。

請先參考附圖「夢中的婚禮」歌譜，我們只參考前兩行共八個小節，為了方便入門，使用簡譜，一般人看到豆芽菜，就跳過去了。此曲為bB大調，主音是C調Do降兩key，先看右手旋律，開始全是複音，除去複音簡化，歌譜如下：6787631**6**543454是第一到第三小節，8是高音Do，紅色**6**表低八度音，456752432343是第四到第五小節，並排一起進行比較後。前三音平行差2，後六音平行差1，只有中間7631**6**與752有變化。好聽是開始就是小調格式音距為

全、半，由6先爬升到8（高峰），回到6，降八度到低音6（深低谷）。第一轉再跳到5後來回擺盪到4，第三小節結束。第四小節從4開始，繼續前一模式，但又不完全相同，由4先爬升到7（次高峰），回到5，降到2（淺低谷），再跳到4後來回擺盪到3。寫文章，聽音樂都一樣，一開始就吸引注意，自然能專心體會領會，如果不專心，無法領悟到統一、和諧與平行的部分，只會感受到變化、快速與雜亂的部分。這是一般婚禮上常見的演奏曲，因為喜歡，很快就把歌譜記下來了。

當然也有學院派的負面批評，例如節拍的紊亂，第一到二小節，4/4拍，第三小節，3/4拍，第四小節，7/8拍，第五小節，6/8拍，第六小節，12/8拍，第七小節，9/8拍。真要中規中矩的人看譜會昏倒，反而不看譜的人，聽久了自然能按節奏彈出來，至於是不是如此感受，有賴讀者親自去聆聽體會。

再談一下左手和弦的配合，記得上篇文章提及的C和弦=音名:C、E、G，其音頻比率將成4:5:6，此處順便介紹轉位，第一轉位就是將C的位置移轉到後面，成為E、G、C音頻比率成5:6:8，第二轉位G、C、E音頻比率成6:8:10，約分後=3:4:5，因為我們聽音樂是聽比例的，所以第二轉位聽起來更簡潔好聽了。C小調和弦又如何呢？其記號為

◎系發中心／謝佳穎
緬甸僑生兼好友小花在畢業後決定返鄉繼續經商，並邀請我到緬甸遊玩，10年前的緬甸還是一個尚未解嚴、神秘且難以親近的國度，深深吸引世界各地旅行玩家的目光，我二話不說地答應並訂好機票，出發前，小花交代諸多事項要我一一配合，在人生地不熟的情況下，我只能乖乖照辦。

身著一件被單車大盤勾破的破爛褲子，簡單的背包行李一只，飛到緬甸機場，只看見穿著華麗、金光閃閃的小花霸氣地迎面而來。

我說：「你不是叫我穿得破爛一點嗎？你怎穿這麼招搖？」
小花說：「當地人當然可以穿華麗，你是外地人，很容易被盯上。」
我尾隨小花準備出關，只見海關人員看也不看我一眼，盯著小花講了一串緬甸話，只見小花面有怒氣回罵，事後，小花告訴我，對方向她索取10美金，她也不甘示弱地回嗆對方身為公務員跟外國人勒索，去盡國家的臉云云。

嗣後我們進入首都仰光市區，車多壅塞是我對仰光的第一印象，只見小花帥氣地開著休旅車在街道上穿梭，一會兒提著裝滿現金的袋子付款、一會兒進入辦公室對著客戶介紹自家產品談笑風生。小花說：「在緬甸的華人一定就是做生意，進入商場是最好展露自己才華的方式，儘管緬甸沒有台灣的民主自由，但我深信只要人民富裕了，慢慢地就會朝向好的道路走去」，小花在緬甸，如同拉美二元財富分配體系下的勝利組，對於這樣的選擇深信不疑。

小花帶著我到她位在瓦城的老家坐坐，與電影「再見瓦城」極為相似，簡陋與繁華交織的城鎮，面對經濟上的騰飛，路邊小販與行人臉上泛著漠然，那是中秋節的夜晚，我在街邊和她比拚誰吃的龍蝦多，吃到老闆娘特地走出來看我們兩位姑娘到底是何方神聖，把兩大盤堆積目癢癢的歷史並不亞於華人海鮮和水果清空；唱歌也是緬甸華人主要的休

閒娛樂，與小花的親朋好友們齊聚在KTV大包廂內，人手一只麥克風，大聲唱著台灣流行香

Cm=音名:C、bE、G，其音頻比率10:12:15。第一轉位就是將C的位置移轉到後面，成為bE、G、C音頻比率12:15:20，第二轉位G、C、bE音頻比率15:20:24，無法約分，與大調轉位效果不同，轉位初學者的好處是為了配合指法，將和弦整合在一手掌控之內，比較容易學。
此曲的和弦又與上述不同，又稱五度與十度和弦，將三度的E升高變八度，與C成十度音，其音C、G、**E**音頻比率將成4:6:10，約分後=2:3:5，感覺比第二轉位聽起來更簡潔好聽了。這些都是鋼琴家與作曲家們不斷的研究與彈奏，所創造的成果。當然三句不離本行，凡事都需校正、校准，每個人聽到的感覺不同，但儀器量測到的頻率就是數學，也是硬道理，無法騙人。

夢中的婚禮歌譜

言歸正傳，第一與第二小節相同四拍63838383，6到3是五度音，到8是十度音，比起本位和弦、一轉、二轉都要好聽。第三小節三拍264**6**46，第四小節三拍半5272727，第五小節三拍1533期間，低音3與高音3差八度，都是五度與十度的和弦。注意此處第一組6第二組2是小調和弦（夾6音夾7音，彈key1、key8與key16），第三組5第四組1是大調和弦（夾6音夾8音，彈key1、key8與key17）。
另一個相信是非常多人的疑問，如何為旋律配合和弦？也是本篇撰文的目的，解答已在上面。在探討五度圈時，其上行是 C、G、D、A，主音的頻率成1.5倍上行，此處所配的和絃是倒退倍，從A、D、G、C，主音的頻率成2/3倍下行。也許有人說這只是巧合罷了，但是聽了許多高手的配樂，十度和弦是大家的選擇，能傳唱達40年以上，一定可以做為大家的參考！此篇所述一點音樂欣賞，希望大家有人了解後試著聆聽一下，這首美好的音樂吧！

◎退休同仁／樹枝
人類身體健康，必須身心舒暢，膚色紅潤水美、精神奕奕，男如虎龍、女則柔情可餐。不過這只是最理想中的夢幻！要實踐則要相當的毅力跟恆心去力行方可。其中適當運動如打棒球、籃球、足球、桌球、游泳、爬山、瑜珈、練武術、跳舞、玩太極拳、騎腳踏車、慢跑、長跑、散步、泡湯等等，五花八門，不一樣的人種特質個性，各自投其所好，玩個盡興的紓解壓力，為了彩色人生～「健康」。

不過有一種讓人感到舒暢身心的休閒娛樂方式，那就是溫泉「泡湯」。筆者尚未退休前，除爬山、練功外，就是常去有溫泉的地方泡湯，紓解工作壓力。尤其是爬山完畢，全身溼透的疲憊身軀，浸泡在溫水池內，雙眼緊閉地盡情享受血液順暢的美妙愉悅，實在讓人欲罷不能地舒服。於是退休後，便購買了一台從阿根廷進口的「玉槽木」泡沫沐浴槽，雖然要價有點「辣」，但筆者認為很值得。原因是，筆者每次去泡湯時，開車有40-60分的單車程，來回浪費時間可觀，外加門票與餐點，荷包雖只是「輕蝕」，不過在吊在胸前的算盤打一打，長期下來，都是不划算。這台放在浴廁的「玉槽木」泡沫沐浴槽，耐操不易腐蝕，隨時可以享受。由於位置浴廁，泡湯完畢後的剩水，則用來沖廁所，一點都沒浪費，且沒有時間限制的方便，可說一箭三雕的重重

考慮。
再敘：「泡湯」雖然舒服，但甚少人知道「泡湯符號」的由來。據說古代的日本將軍豐臣秀吉，在作戰中常因長途跋涉，交戰中傷病難免，且為數不少。在當時醫療物資缺乏之下，又處寒冷氣候，有些傷兵看到野溪溫泉就地泡湯，無意中發現有快速復癒功效，且一天泡三次效果最好（每次5-10分鐘，泡完後不可以洗澡，保留溫泉水的原味）。這個發現讓當時的豐臣秀吉為之驚訝！於是跟隨參「一」腳，事後證實不假。後來演變成將軍及士兵們，平常整肅疲勞及療癒生活的一部分。原來日本人對於「泡湯」還是有段因緣歷史故事，泡湯不單只是泡湯而已，還是一種享受、是一種忙碌中的舒壓療法，也是一種習俗日常，更是一種不可或缺的文化日常。而這一日三次變成了三個符號，就這麼流傳至今，且歷久不衰的長青樹（台灣也是如此）。本次日本東京之旅，在曾經留學日本的領隊「小靜」解說下，才得知其溫泉泡湯還有這麼一段彌足珍貴的歷史故事。下次碰面、看見「泡湯符號」就會了然地會心一笑，想到「小靜」迷人甜美的可愛模樣～感謝！

藝文資訊

7/11 (六)～7/30 (四) 11:00-19:00（逢週一及國定假日休館）郭仁示書畫創作個展-揚藝書畫（A8藝文中心）

7/16 9:00-17:00 再科學－黃敏俊個展（桃園展演中心展場）

7月15日(三)-8月2日(日) 09:00-17:00（每週一及國定假日不開放）《越界藝展2020》（中壢藝術館第1展覽室）

7/16 9:00-17:00「迴遊光色-秋刀魚瘋畫會聯展」（桃園展演中心展場）

7/17 19:30新逸2020首席再起系列音樂會 極致經典－新店高中音樂班年度公演（國家音樂廳）

7/18 2020年桃園市亞洲國際青少年街舞錦標賽（桃園展演中心桃園藝文廣場）

7/19 (日) 14:30《與大師對話》桃園交響管樂團:109年桃園市傑出演藝團隊年度演出系列活動（中壢藝術館音樂廳）

7/24 19:00台大薰風國樂團庚子年暑期公演《和》（國家音樂廳）

7/26 (日) 14:30 2020桃園鐵玫瑰藝術節「共犯在線2.0」（桃園展演中心展演廳）

7/26 (日) 14:30 2020桃園國樂節《夏豔》開幕音樂會（中壢藝術館音樂廳）

7/30 (四) 19:00《Ever Last-TEEN》平鎮高中管樂社19屆慈善成果發表會（中壢藝術館音樂廳）

7/31 (五) 19:30慈文國中管樂團「星戰」音樂會（中壢藝術館音樂廳）

畫面清晰可見。這個句子，有點難度，但是透過拼圖，被迫從遊戲盒中挑出適當的片語時，反而不會用錯。

變色龍英語拼圖 The Sentence Family

◎航空所／張瑞劍

7月7日，航空所 81 週年慶。配合社團、義賣及園遊會活動，本園地亦共襄盛舉，以社團名義，提供「變色龍英語拼圖」遊戲。

也許是變色龍的吸引力，當天由原先無法預知的場面到超出想像的熱烈，讓構思已久，將「五顏六色英文句子結構分析」(The six-colored structure analysis of English sentences) 遊戲化 (gamification) 的夢想，付諸實現。

活動順利完成，謝謝熱情參與的朋友及其子弟。

活動設計
謝謝本所公關室提供經費，籌備「變色龍英語拼圖」遊戲設計所需的道具及獎勵品
一 六色英文閱讀筆。

活動道具很簡單，包括由綠（主詞）、紅（動詞）、藍（受詞）、淡藍（補語）、紫（形容詞修飾語）及橘（副詞修飾語）等六種顏色的色紙所裝飾而成的六個透明壓力盒，每一盒子又分成四格，分別放置經製作而成的單字、一般片語、蛻變片語、及進化子句小磁片。另外，加上黑色磁板，黏貼參與者成功拼圖的成果。

壓力力盒 24 個格子中，放置由 50 個英文句子（有重複），按六個顏色裁切後的小磁片。參加遊戲者，由 6 個壓力力盒中，抽出小磁片，自行組成正確且有意義的句子。當天，參與者組成的句子，幾乎全不是原先的句子，充分顯現句子重組的奧妙與趣味，而且由顏色的區分，間接體會其間的差異。

更可貴的是，參加遊戲的小朋友，從未接觸過此句子結構分析，卻很容易且很有信心的完成。同樣是 a bird，顏色終於發揮了功效。

Donald is holding **a bird**.
A bird sounds.
This is **a bird**.

有位年輕同學拼出了 A bird is waiting for fish **to come**，還自我解釋其情境猶如海面上的海鷗覓食，

神奇的智能薄膜(下)

◎院友／張安華

在應用上，除我們可以想到的領域，如藝術、文創和電遊外，智能薄膜還可以製成電致變色智能玻璃 (electrochromic smart glass，ESG)¹，擁有能立即控制隱私、節能、便利（節省裝飾免於褪色）、可 Wi-Fi 遙控或感應器 (sensors) 自動感應控制、減少空調冷卻、低功耗、穩定的紫外線防護（高達 85 %～98 %）、出色的光學品質及維修方便等諸多優點。智能薄膜依據安裝方式又可分为兩種類型：自黏式和不自黏式。自黏式是在薄膜的一側塗有膠水，使該薄膜可以輕鬆地（乾式）黏附在任何現有的玻璃表面上。非自黏式通常夾在兩個玻璃面板的中間使用，或使用雙面透明膠帶將薄膜作為夾層黏貼在玻璃面板上。非自黏式智能玻璃的典型結構如圖二所示，僅是在兩層玻璃之間夾了聚乙烯醇縮丁醛 (polyvinyl butyral，PVB) 夾層，及一層 PDLC 薄膜。其中 PVB 是高韌性和高彈性的樹脂，具有極強的結合力與高光學清晰度，黏著性佳，是很好的支撐物。再透過一個稱為 ESG Switchable 的按鈕，控制電源之開閉和切斷，就可達到「透明狀態」和「不透明狀態」瞬間改變之目的。目前市面上自黏式薄膜的最大寬

度為 1.5 公尺，非自黏式薄膜的最大寬度為 1.8 公尺，兩者之最大長度皆超過 100 公尺，使用者可以依據自身需求選擇使用類型。目前市場上比較知名的品牌 PDLC 薄膜供應商，有 Sonte、Saf 及 EB GLASS 等三家。

電致變色智能玻璃，可應用於住家及辦公大樓之窗戶、建築外牆與玻璃幕牆 (curtain wall)、店面廣告投影幕 (projection screen)、無塵室透明與不透明之隔離、汽車天窗等，其中尤其是能夠自動感應或透過 Wi-Fi 由住戶直接操控的智能窗，因其能夠提高居住者的舒適度、優化取自然光及戶外視野、降低能源成本，以及能為建築師提供更多設計自由（例如藉由設計使百葉窗、淋浴門、公廁等具有繽紛變化），而廣受歡迎。安裝電致變色玻璃的智能窗可以依據需要做「光調節 (active light modulation)」，讓使用者立即獲得隱私，即時阻擋紫外線、可見光、紅外光或近紅外光。最耀眼的是，控制近紅外光透射率的能力，可以提升建築物的能源效率²，減少夏天冷卻和冬天加熱所需的能量。由於顏色的變化是持久的，但僅需施加能量即可達到再次變色的目

的，因此電致變色材料可用於控制允許通過表面的光和熱，未來將可應用於汽車的側窗、後窗和天窗之電動調色，吾人亦可預言，在各種照明條件下自動為後視鏡著色（增加現代感與安全性），將蔚為汽車工業中的一種流行應用。

軍事用途上，智能薄膜將可期望應用於具有擴增實境 (augmented reality，AR) 效果的演習與訓練，智能薄膜亦可調整其所搭配的玻璃材質，提高製成的電致變色智能玻璃強度 and 安全性，進階應用於軍事上之偽裝 (camouflage)、佈置具有自動感應控制功能的擬真情境陷阱（隨機、突發、恐怖、誤導等）、與安全防護 (security) 等方面。

智能薄膜雖然已開拓許多新穎用途，但仍存在一些待克服的問題，如價格及安裝費用較昂貴（通常大型智能窗戶單價約 50～100 美元 / 平方英尺，還有耐用性不夠長的問題（僅約 10～20 年功能即會衰減，比大多數屋主對傳統玻璃的預期壽命要短得多），以及 This is the house **in which** we live. 進化 4
Loneliness is a feeling **that** no one truly cares about you. 進化 5（關係詞當連接詞，其後所接之完整子句，為其前之同位格）
It is true **that** the earth is round. 進化 5（關係詞當連接詞，其後所接之完整子句為真主詞）
Rusty loves to bark **and** chase after cats, **but** hates having his bath. 進化 5（連接詞）
Not everybody has the opportunity to teach, **nor** is everyone good at teaching. 進化 5（成對連接詞）
Not everybody is in a situation **where** the opportunity to teach opens up, **nor** is everyone good at teaching. 進化 5+ 進化 1（複雜句）

3
This is the house **in which** we live. 進化 4
Loneliness is a feeling **that** no one truly cares about you. 進化 5（關係詞當連接詞，其後所接之完整子句，為其前之同位格）
It is true **that** the earth is round. 進化 5（關係詞當連接詞，其後所接之完整子句為真主詞）
Rusty loves to bark **and** chase after cats, **but** hates having his bath. 進化 5（連接詞）
Not everybody has the opportunity to teach, **nor** is everyone good at teaching. 進化 5（成對連接詞）
Not everybody is in a situation **where** the opportunity to teach opens up, **nor** is everyone good at teaching. 進化 5+ 進化 1（複雜句）

從透明變為不透明並再次折返所需時間稍長，這些問題在未來皆需研發更进步的技術來解決。除此之外，將智能薄膜與太陽能電池結合，以吸收儲存太陽能供夜晚家中的照明燈用，亦是未來極有發展價值的項目，當然智能薄膜和太陽能電池間存在之透明度明暗與蓄電量間的兩難問題，亦需要進一步的技術妥協 (technical compromise)。然而，無論如何可以確定的一件事，就是將來我們絕對能拭目以待更新奇、更多樣化的智能薄膜技術出現。

圖二 典型非自黏式智能玻璃的多層結構示意圖
智能薄膜雖然已開拓許多新穎用途，但仍存在一些待克服的問題，如價格及安裝費用較昂貴（通常大型智能窗戶單價約 50～100 美元 / 平方英尺，還有耐用性不夠長的問題（僅約 10～20 年功能即會衰減，比大多數屋主對傳統玻璃的預期壽命要短得多），以及

以下格言看似疑難句子，其實亦離不開句子家族的一員。

As we sow just **so** will we reap. 進化 5。此句後半為倒裝句，典型的類比句型（成對連接詞）。意同：We will reap **as** we sow. 進化 5（連接詞）
Reading is to the mind **what** exercise is to the body 進化 1，解析如：
Reading is **something important** to the mind **that** exercise is to the body. 進化 1
加上標點功能，句子家族更大了，請參閱 799 期《藕斷絲連》(use full sentences)。
Linda, **my secretary**, will contact you soon to make an appointment. 以逗號隔開同位格（一般名詞）。
Graphite, **featuring cycle stability**, shows high performance as anode materials. 以逗號隔開補充說明，形容詞片語（蛻變 3）。
The Su-37, **equipped with AL-37FU engine**, has the maximum loading up to 10G. 以逗號隔開補充說明，形容語片語（蛻變 4）
The Managing Director, **who is overseas at present**, has asked me to reply to your letter. 以逗號隔開補充說明，形容詞子句（進化 2）。
She is pretty; I love her. 運用分號，一個句子可含多個對等子句。

拼圖應用
遊戲化，不是為了好玩或快樂學習，而是更深入探索遊戲對象的本質。應用於英文句子家族，「變色龍英語拼圖」只是遊戲化之一，最終目的為養成學子英語能力。以本文為基礎，透過遊戲化的教學設計，如能將英文「句子家族」的每一個句子解剖成如遊戲盒中 24 個零件，再將其組合成句子家族的一員，那距離寫好、聽好、說好英語已不遠。（持續）



變色龍英語拼圖遊戲盒照片

能電池結合，以吸收儲存太陽能供夜晚家中的照明燈用，亦是未來極有發展價值的項目，當然智能薄膜和太陽能電池間存在之透明度明暗與蓄電量間的兩難問題，亦需要進一步的技術妥協 (technical compromise)。然而，無論如何可以確定的一件事，就是將來我們絕對能拭目以待更新奇、更多樣化的智能薄膜技術出現。

¹ 最早發表應用這種薄膜製成電致變色智能玻璃的是美國 Polytronix 公司（2010 年 8 月 6 日）。
² 據美國能源部國家可再生能源實驗室 (NREL) 的科學家稱，像這樣的窗戶最多可以節省建築物總能耗的 8％。其僅需極少量的電能（電流約 0.05 Amperes/ m2，功率約 3 Watts/m2）即可從暗到亮（100 扇窗戶消耗的能量相當於單個白熾燈的能量），因此總體上可節省大量的淨能源。

編輯／曾金生
設計／曾金生

編輯／曾金生
設計／曾金生