



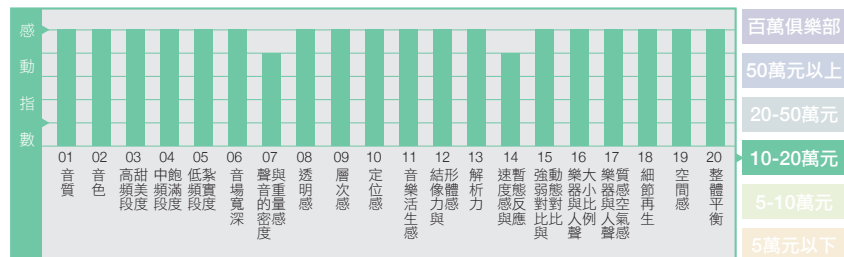
PS Audio Directstream Junior

1 bit DSD解碼的真正實力

用Directstream Junior聽曾宇謙的新專輯，我才知道原來錄音地點Meistersaal演奏廳的堂音殘響竟然如此漂亮，才發現他那把瓜奈里「Castelbarco-Tarisio」名琴的音色與共鳴是如此具有魔力，也才更能體會曾宇謙在演奏中所投入的感情與細膩技巧。我不禁開始懷疑，以往我所收藏的CD，是不是都隱藏著我所不曾聽到的細節情報，等待著Directstream Junior解開封印？

文 | 陶忠豪

圖示音響二十要



※「圖示音響二十要」是評論員對單一器材的主觀感動指數，它的顯示結果會隨著器材搭配、空間條件、身心狀況的不同而改變。如果拿來做二部器材的比較，將會失之偏頗。

音響五行個性圖



兩年前我曾經評論過PS Audio的Directstream DAC，直到今日依然是我所聽過最好聲的數類轉換器之一。去年底PS Audio少東Scott McGowan訪台，除了介紹他們的第一款SACD轉盤Directstream Memory Player之外，最令我期待的是全新Directstream Junior數類轉換器（以下簡稱DSJ）即將推出。從型號就可得知，這是Directstream DAC的簡化版本。Scott說聲音表現有Directstream DAC的八成功力，但是價格卻便宜許多。到底簡化了哪些地方，Scott那次並未詳細說明，不過我關注的重點只有一個：DSJ完整繼承了Directstream DAC的獨特數位處理與1 bit DSD解碼技術。這些核心技術是設計者Ted Smith耗費七年時間鑽研DSD的成果，現在只要台幣十萬出頭就能擁有，還有什麼事情比這個更讓人興奮！

DSD與PCM的真正差異

兩年前評論Directstream DAC時，我曾經把Ted Smith的設計理念做了一番徹底研究，並且在那篇評論中做了完整的介紹。從那時開始，我對DSD與PCM這兩種格式與解碼技術產生了濃厚的興趣，繼續研究了許多資料與網路上的討論，甚至在本刊製作了三次DSD專題報導，試圖搞清楚DSD與PCM的真正差異，以及兩者各自的優點與缺點。做了那麼多的功課之後，我真的搞懂DSD了嗎？我必須老

實說，數位訊源的運算處理技術，真的不是一般人所能輕易參透。網路上的相關討論雖然眾多，但是往往越看越迷糊，難以分辨哪種說法才算正確。這回再次評論DSJ，原廠公佈了更多資料，讓我得以再一次深入思考Ted的理念。這次，我想我終於想通了他的想法了。

首先，在上回Directstream DAC的評論中，我曾經提到它的數位處理技術是先將DSD轉為PCM再轉為DSD，這種說法並不完全正確，這次必須更精確的說明。不過在此之前，我們必須先釐清Ted對於DSD的真正看法。在他所設計的數類轉換器中，1 bit DSD解碼毫無疑問是最重要的核心技術，因為只有真正的1 bit DSD解碼，才能擺脫多位元PCM解碼的非線性失真、去除數位濾波所造成的Pre Ringing干擾，以及隨之產生的不自然「數位聲」。請注意，上述Ted所謂DSD的優點與PCM的缺點，都只有在數位轉換到類比的階段才會發生。在數類轉換之前，任何的升頻取樣與數位處理，都是純粹數學領域的運算，處理運算的對象，都是0與1的數位資料，只要運算程式設計得當，不要產生整除不盡的餘數，沒有丟失任何數位資料，都可以算是「無損」的數位運算。廣義的說，這個階段其實並沒有DSD與PCM之分。

這個觀念是我上回研究Directstream DAC的盲點，也是網路上許多有關

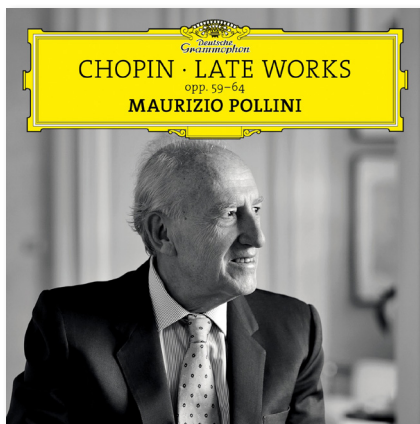
樂器人聲十項評量

小提琴線條	纖細	中性	壯碩
女聲形體	苗條	中性	豐滿
女聲成熟度	年輕	中性	成熟
男聲形體	精鍊	中性	壯碩
男聲成熟度	年輕	中性	成熟
大提琴形體	精鍊	中性	龐大
腳踩大鼓形體	緊密	中性	蓬鬆
Bass形體	緊密	中性	蓬鬆
鋼琴低音鍵弦振感	清爽	中性	龐大
管弦樂規模感	清爽	中性	龐大

參考器材

訊源：PS Audio Directstream Memory Player
 擴大機：Bladelius Thor MK3 Novitas
 喇叭：Marten Django XL

PS Audio DirectStream Junior	
類型	數類轉換器（附數位音量控制）
輸入端子（最高解析度）	I2S×1（24/352.8、DSD128） Toslink×1（24/96） 同軸×1（24/352.8、DSD128） AES/EBU×（24/352.8DSD128） USB×1（24/352.8、DSD128）
輸出端子	RCA×1、XLR×1
頻率響應	20-20KHz（±0.25dB）
總諧波失真	< 0.03%
外觀尺寸（WHD）	430×69.8×360mm
重量	12.25公斤
參考售價	135,000元
進口總代理	逸聲（02-23917999）



參考軟體

以往Pollini的鋼琴演奏總是極度透明、極度精確，幾乎聽不到任何波里尼的個人特質。但是他新推出的「Chopin Late Works」似乎有些不同，觸鍵更為抒情浪漫，錄音也比以往更為圓潤飽滿，彷彿多了一點人性，少了一點嚴肅。（DG 4796127）

聆聽環境

本刊2號聆聽間（長5.4米，寬4.4米，約7坪）

使用調音設備：聲博士擴散板

Stillpoint ESS Rack

美國Lovan音響架



焦點

- ①真正1 bit DSD解碼，先天沒有非線性失真問題，擺脫數位聲困擾。
- ②音場空間感的重建能力優異。
- ③樂器質感極度真實自然。

建議

- ①配備業界唯一無損數位音量控制技術，可嘗試直入後級使用。
- ②盡可能搭配解析力優異的喇叭與擴大機，充分發揮DSJ挖掘錄音情報的能力。

DSD與PCM論戰的盲點。許多DSD基本教義派的信徒，堅持1 bit DSD才是真正的DSD，只要數位處理過程中有任何將1 bit DSD轉換為多位元的動作，這些人就認為DSD訊號已被PCM污染，不能叫做純DSD了。我上次評論Directstream DAC，依循的也是這種觀念，Ted先將DSD十倍升頻轉換為30 bit/28.224MHz解析度，我就認為DSD已經被轉換為多位元的PCM訊號，這樣的說法容易產生誤導。事實上，Ted只是進行了一次數學計算，將DSD升頻為十倍解析度，雖然轉換為30 bits，但是在沒有進行數類轉換之前，就不會產生PCM解碼的失真。

簡單的說吧，我們可以用數類轉換這個動作當做區分點，數類轉換之前，無論位元數與取樣率如何變動，只要運算程式設計得當，基本上都可以保持數位訊號的完整。數類轉換之後，1 bit DSD解碼與多位元PCM解碼的差異才會顯現。

Ted之所以認為DSD與PCM兩種檔案格式之間沒有好壞之分，也是基於這種觀念。在沒有轉換為類比訊號之前，不論PCM或DSD都只是0與1的排列組合，都有能力承載大量音樂訊號。依照Ted的理念，只要最後進行的是真正1 bit DSD解碼，不論原本的訊號是PCM或DSD，都有可能讓我們聽到非常豐富的音樂細節。

先升頻為10倍DSD解析度

如果你想通了前面所說的觀念，我們接下來可以從頭開始探討DSJ的數位處理與解碼過程。如前所述，不論DSD或PCM訊號，進入DSJ之後，都會先經過Delta-Sigma調變，升頻為10倍DSD的取樣率，成為30 bit/28.224MHz解析度的數位訊號。為什麼是10倍DSD升頻，而不是4倍或8倍呢？這是為了解決PCM訊號有44.1kHz與48kHz

兩種不同取樣率的問題，十倍DSD升頻剛好可以相容兩種PCM取樣率，如此一來，DSJ的主時鐘只要發送一種時脈即可。值得注意的是，對PCM訊號而言，這種升頻需要經過一次數位濾波，所以並不是無損轉換。該如何將轉換的差異降到最低呢？Ted認為數位濾波的沒有所謂唯一正確的設計，唯有用耳朵驗收，才能設計出聲音最好的數位濾波演算法，他在這裡使用了66 bit的Fixed-point FIR數位濾波技術，行這項轉換工作。

獨創無損數位音量控制技術

十倍升頻之後，Ted進行了另一項獨創的數位運算技術，那就是「零損失（Zero-Loss）」的數位音量控制。老實說，就算看過Ted的說明，我依然搞不懂這種數位音量控制到底如何做到「零損失」。依照理論，只有多位元PCM訊號才能進行數位處理，也才能進行數位音量控制，不過這種數位音控會降低訊號的位元數，音量越小，訊號損失越大。Ted所謂的「零損失數位音控」到底是如何運作的？只知道這種數位音控的位元寬度有50 bits，不論音量如何調整，都不會損失任何bit。總之，Ted設計了一種特殊的演算法，可以無損的擴充位元數，並且無損的進行數位音量衰減。因為沒有損失，所以這種數位音控理論上優於任何類比音控，最適合直入後級使用。如果你想建構一套極簡音響系統，那麼用DSJ搭配一對優質主動式喇叭，將會是最單純、最直接、也最有可能發出好聲的組合。知道我在想什麼了嗎？如果我買了DSJ，我想建構的就是這樣一套系統。完美的無損數位音控、沒有數位聲的1 bit DSD解碼，加上擺脫被動分音線路箝制、擴大機最佳匹配的主動式喇叭，音響重播每一個環節所遭遇的難題都得到解決，

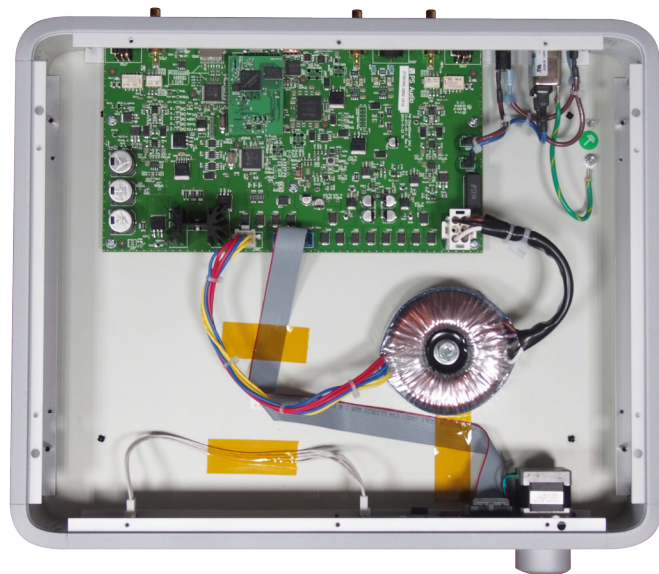


外觀

與Directstream DAC相較，DSJ的機箱結構較為簡化，頂板由前者的黑色鋼烤HDF板改為黑色壓克力。

內部

數位與類比線路整合為一塊線路板，線路板的走線規劃不使用電腦自動設計，而是Ted親手設計，如此才能盡可能的降低雜訊干擾與時基誤差。



這套系統簡直光用想像的就讓人興奮啊！

1 bit DSD解碼是關鍵

先別做夢，DSJ的數位處理流程還沒結束。經過十倍升頻、數位音量控制之後，Ted將數位訊號再轉為1bit兩倍DSD，也就是DSD128（也稱之為5.6MHz DSD），為什麼是兩倍，而不是一倍或四倍DSD呢？Ted的理念顯然與另一位DSD陣營主帥Andreas Koch相同，一倍DSD的高頻延伸有限，四倍DSD的訊噪比太高，兩倍DSD才是最適合進行1 bit DSD解碼的規格。

最後，數位訊號在經過層層運算之後，終於要進行1 bit DSD數類轉換了，這個階段才是影響數類轉換器最終聲音表現的關鍵，1bit DSD解碼先天沒有PCM解碼的非線性失真問題，只需要搭配和緩簡單的低通濾波線路，而且沒有Pre Ringing失真，可以再現最接近於類比的音質。Ted用一顆Spartan 6 FPGA（Field Programmable

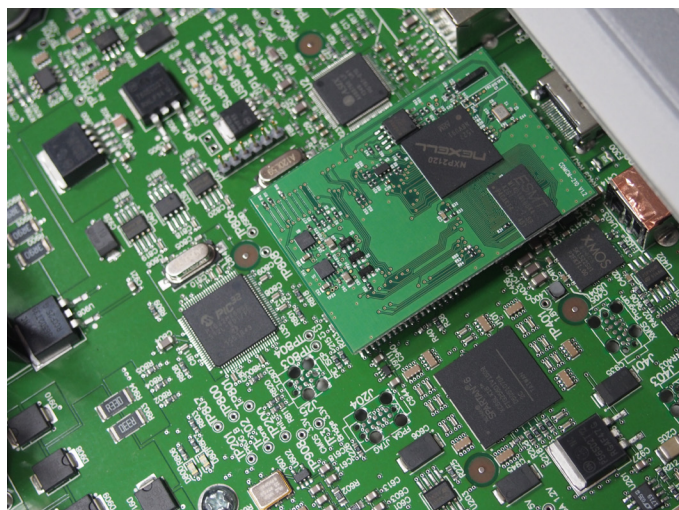
Gate Array）處理晶片，寫入自己研發的程式，執行1 bit DSD解碼。前面所說的各種數位處理運算，也都是由這顆FPGA負責執行。

所謂的FPGA，簡單的說，其實就是一顆空白的處理晶片，寫入什麼樣的程式指令，它就進行什麼樣的工作。目前沒有任何廠製晶片可以進行真正的1 bit DSD解碼，只有自行撰寫程式，載入FPGA才能執行這種解碼技術。聽起來不難，但是真正實踐1 bit DSD解碼的廠家卻非常少。為什麼？因為要找到一個既是程式設計高手，又懂數位音訊處理，又是音樂與音響愛好者的人實在太難了。Ted Smith就是這樣一位奇葩，他原本是微軟的程式設計師，在Sony發表SACD的第一天，他就認定DSD解碼是最理想的數類轉換方式，一頭栽進DSD的研究領域，耗費七年時間，自行設計所有數位處理與1 bit DSD解碼程式，Directstream DAC與DSJ就是他的研發成果。在PS Audio的官網上，我們可

以看到Ted在許多影片中闡述他的設計理念，這位程式設計高手留著一臉大鬍子，講話速度超快，據說還不受穿鞋。他的背景與音響設計無關，或許因為如此，才能拋開傳統設計框架，發想出許多充滿創意的數位運算技術。

必須搭配被動式輸出線路

Ted研發的1 bit DSD解碼技術還沒講完，除了FPGA之外，如何將DSD的0與1完美轉換為類比訊號，其實與硬體設計密切相關。Ted找到一種切換速度高達400MHz的Video Amp進行這項工作。接下來的類比低通濾波與輸出線路也影響重大，一般DAC通常使用主動式濾波與放大線路，Ted認為這種線路的噪訊太高，如果設計不當，甚至會將DSD解碼的高頻噪訊拉回人耳可聞頻段，對聽感造成嚴重劣化。他的解決之道是用前述切換速度超快的Video Amp，搭配被動式輸出線路，消除主動放大線路的噪訊問題。



Directstream DAC的Bridge 2網路輸入模組必須另購，DSJ則直接內建這張要價將近三萬元的模組，更顯得DSJ的超值。

所有數位處理與1 bit DSD解碼都由一顆Spartan-6 FPGA處理晶片負責，運算處理程式全部是Ted Smith自己設計。

DSJ的時鐘線路也值得一提。Ted堅持所有數位線路只用一個主時鐘統一控制時脈，避免一般數類轉換器中螢幕控制線路、USB接收線路、數位處理線路各自擁有的時鐘，無法全部同步，容易相互干擾的問題。除此之外，Ted還堅持時鐘盡可能的靠近DAC線路，甚至連元件的挑選、線路板的規劃，都是以盡可能降低時基誤差為目標。不但如此，Ted還設計出一種獨家技術，可以消除每一種訊源、每一種數位輸入介面的時基誤差，讓每一種數位輸入的聲音都趨近於一致。種種設計都可以看出Ted對於降低時基誤差的重視與努力。

音場空間重建能力驚人

DSJ的聲音表現到底如何？一聽到它的聲音，兩年前聆聽Directstream DAC的記憶立刻湧上心頭，Scott說DSJ有Directstream DAC的八成功力，這與我的聽感不同，我發現DSJ很有可能比我兩年前聽到的Directstream DAC還要好聽！這有可能嗎？絕對可能，因為這兩年間，Directstream DAC的韌

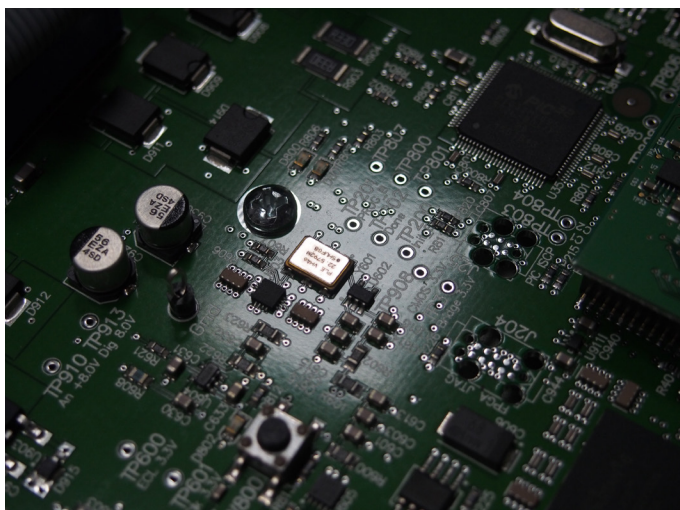
體至少經過四次升級，聲音表現不斷精進，新推出的DSJ搭載了最新版本韌體，聲音表現當然有機會超越兩年前的Directstream DAC。

與當年聆聽Directstream DAC的經驗一樣，DSJ同樣帶給我許多驚奇的聆聽體驗。先聽曾宇謙的「Reverie」專輯，這張新專輯才剛推出不久，但是我已經許多不同的音響系統聽過，可以確定錄音很好，但是直到用上DSJ，我才明確的感受到這份錄音到底好在哪裡。我的第一個感受是，DSJ的重播彷彿讓我瞬間進入音樂廳演奏現場。曾宇謙錄製這張專輯的地點，是在柏林Meistersaal演奏廳中進行，這個演奏廳建於1910年，以優美的殘響效果著稱，許多知名錄音都在這裡進行。因為空間聲響效果實在太出色，所以曾宇謙說這張專輯在後製階段沒有施加任何人工殘響。DSJ清楚讓我聽到了這個空間透明、飄逸而自然的堂音殘響，甚至還能讓我感受到這個中型演奏廳的空間大小，可見DSJ的音場空間重建能力非常驚人，這是我用其他系統聆聽所從未感受到的。

無比輕柔、無比自然的弦樂

再聽曾宇謙的小提琴演奏，DSJ讓我聽到的不只是弓弦摩擦聲響，而是弓弦摩擦與琴身共鳴所融合的美妙琴音，這種琴音兼具厚度、光澤與穿透力，展現出無比的真實感，每一個運弓轉折的力道變化都如在眼前、歷歷在目。奇怪，音響明明是用聽的，怎麼會與視覺有關呢？因為我彷彿真的看到了曾宇謙的琴弓揚起，弓上的細絲映著舞台背光緩緩飛舞。DSJ讓我聽到的小提琴音，就是如此真實。接下來聽Elissa Lee Koljonen演奏的「Heartbreak Romantic Encores For Violin」，這張也是名琴錄音，我立刻察覺曾宇謙那把Guarneri「Castelbarco-Tarisio」與Elissa所用Lorenzo Storioni名琴的音質差異，也立刻了解了曾宇謙所說「Castelbarco-Tarisio」高音較暗、琴音厚實、爆發力十足的特性。老實說，用其他系統聆聽時，我並沒有感受到曾宇謙所說的這些特點。

播放柏林愛樂樂團演奏的「Canon」，這張錄音並不特別發燒，但是DSJ卻讓我聽到了弦樂柔到極致、



為了避免線路中同時使用多顆時鐘震盪器會互相干擾，DSJ只用一顆低噪訊、高精度的石英震盪時鐘統一發送時脈訊號。

螢幕面板雖然是單色OLED但是設定功能與Directstream DAC一樣齊全，相位切換可用遙控器控制，方便用家依照不同錄音進行切換。

像是羽毛一般的輕盈感，弦樂不但既輕又柔，而且層次感、光澤感也非常好。請注意，這種柔並不代表軟弱無力，這種輕也不代表下盤空虛、聲底單薄。這種輕柔到底是什麼樣的感受，請到音樂廳實際聽聽弦樂團的演奏就會明白。同樣的，這種輕柔感不是每套系統都能展現，在許多系統，我聽到的弦樂其實是頗為緊繃的。這種輕柔的弦樂，難道就是1 bit DSD解碼消除了「數位聲」之後的表現嗎？我不得不承認這樣的弦樂的確非常自然、真實而迷人。

還原琴音真實質感

接著聆聽卡拉揚指揮柏林愛樂的孟德爾頌第四號交響曲「義大利」，在其他系統，我聽到了這份演奏異常激昂的弦樂張力，但是DSJ除了展現出演奏的激昂感之外，還讓我聽到了弦樂的柔軟感、層次感，以及適度放鬆之後，所散發的琴音質感，這才是卡拉揚指揮柏林愛樂所應有的表現。

聽Pollini的最新專輯「Chopin Late Works」，原本我一直認為這張專輯的

鋼琴太暖、太鬆、太圓了一些。但是用DSJ播放，我才發現琴音觸鍵其實非常透明，低音的層次感與寬鬆感也非常好，高音雖然不特別明亮刺激，但是豐富的泛音簡直迷死人。DSJ還讓我注意到Pollini對於速度控制與觸鍵強弱的拿捏幾乎已入化境，琴音線條有如行雲流水一般渾然天成。

竟然聽到錄音中的破綻

聆聽過程中，最奇特的體驗是聆聽李德筠的「價值觀Vol.1」第七軌「我們」，我竟然聽到李德筠的歌聲與錄音炮製的echo效果分開了，差異不明顯，但是清楚可聞。這顯然不是重播的問題，而是echo效果處理的不夠自然所導致。之前用其他系統聆聽時，我從未察覺這個問題，但是DSJ竟然如實重現出這個錄音缺陷，這種解析力也未免太驚人了！

用「Tricycle」測試DSJ的低頻，我終於感受到DSJ略遜於Directstream DAC之處。腳踩大鼓雖然飽滿，衝擊力雖然強勁，但是低頻紮實度與暫態速度卻不及Directstream DAC優異。

到底DSJ與Directstream DAC有何差異？它的機箱結構較為簡化（但是同樣紮實），顯示面板從彩色觸控螢幕改為單色OLED（但是設定功能完全相同），音量控制改為旋鈕操作（使用一樣的無損數位音量技術），電源變壓器只有一顆（多級穩壓線路相同），輸出線路一樣是被動式架構，只不過少了Directstream DAC的輸出變壓器，最後這點，或許就是我所聽到的那唯一差異的原因。

真的值得擁有

在DSJ即將歸還代理商之前，我一定要再用它多聽幾遍曾宇謙的新專輯，因為只有DSJ，讓我聽到了真正的曾宇謙。我已經開始擔心，DSJ一旦歸還之後，我該如何接受那聽來不那麼真實的曾宇謙？當然，我也可以不用擔心，只要買下DSJ，我不但可以每天聽到真實的曾宇謙，還可以聽到其他無數CD的真實面貌，挖掘出這些CD的所有細節。不是開玩笑，DSJ真的值得擁有！🎧