



PS Audio

DirectStream DAC

錄音情報大解放

數位輸入：I2S (HDMI) × 2、Coax、XLR Balanced、TOSLINK、USB、PerfectWave Bridge插槽
 類比輸出：非平衡RCA × 1 / 平衡式XLR × 1
 輸出電位：高：1.41 Vrms(+5BV)/3.15
 低：2.81 Vrms (+8dBV)/5.3 Vrms (+12dBV)
 輸出阻抗：100Ω/200Ω
 頻率響應：20-20KHz +/- 0.25dB
 TDH+N@1 kHz：<0.03%
 輸出級：被動式輸出變壓器
 數位支援格式：PCM (44.1kHz、48.0kHz、88.2kHz、96.0kHz、176.4kHz、192kHz/16b、18b、20b、24b)
 DSD (2.8MHz或5.6MHz DoP以各種輸入端子輸入或原始DSD以I2S輸入)
 數位處理噪訊比：>146dB
 尺寸：36cm x 43cm x 10cm
 淨重：19 kg
 代理商：藝聲 (02-2391-7999)



PS Audio不但以電源處理器材出名，在數位領域更具前瞻性的洞見。早在2009年，USB DAC方興未艾之際，PS Audio推出了Perfectwave DAC，具備五種濾波器設定，搭配同廠推出的Perfectwave Transport轉盤，最高可以播放192 kHz/32 bits的音檔，在當時可說是獨領風騷，隨後推出的Perfectwave DAC MKII，USB傳輸升級成非同步模式，時基控制等電路設計更大幅精進。去年，PS Audio又推出了Perfectwave Directstream DAC（以下簡稱Directstream），無論從型號或外觀上來看，讓人以為是Perfectwave第三代之作。實際上，無論何種訊號格式透過何種端子進入Directstream，這台DAC皆自動將數位訊號轉成DSD格式再進行數類轉換，與前代機種截然不同！

出自程式設計高手 重量級音響人物調音

筆者在上一期評論Grace Design中，曾經提及DSD檔案的種種迷思，包括目前市面上DSD檔的來源、一般可以播放DSD檔DAC的解碼方式等等。然而，PS Audio為何會採用如此獨特的設計？這背後有一段有趣的故事。原來Directstream電路設計的原型必非出自PS Audio之手，而是出自一位名叫Ted Smith的軟體工程師之手。1979年自麻省理工學院畢業的Ted，具備十分深厚的數理演算與程式設計背景。曾在微軟以及Google服務的他，七年前開始，便結束科技公司的上班生活，展開他的DAC製造計畫。

當時DSD數位格式僅用於SACD上，並未獲得廣泛的重視，

然而慧眼獨具的Ted，看出了DSD在數類轉換的優勢，便著手進行DSD DAC。經過了五年的研發時間，Ted終於開發出Directstream的原型電路，不但在DIY網站Audio Asylum興奮展示自己的成果，還希望能與世界上最好的器材華山論劍一番。這個訊息，被長期在Sony當任SACD母帶製作工程師、並曾參與設計製造Sonoma（DSD Mastering系統）的Gus Skinnas看到了，便邀請Ted將原型機帶來錄音室，與專業DSD Mastering器材一較高下，結果其優異表現讓Gus驚豔不已。剛好Gus與PS Audio的主事者Paul McGowan是好朋友，他把這個驚人的發現告訴給Paul，便促成了Ted與PS Audio的合作，最後Paul與Infinity的創辦人Arnie Nudel一同調音，兩年後，也就是去年的四月，Directstream終於誕生。

兼具音量調控功能 使用被動式輸出級

根據PS Audio網站上的說明，Directstream並無使用到市面上現成的DAC晶片，而是透過自行撰寫的FPGA晶片負責數類轉換。PCM或是DSD訊號無論從USB、S/PDIF、AES進入本機，皆會升頻至30位元、28.224MHz的數位訊號，再降頻為5.6448MHz的取樣率。接下來，本機以20位元的係數對這30位元的訊號進行數位音量調控功能，最後再增加1位元的「Top-bit」，提供6 dB的Headroom，避免音量超載。經過數位音量調控的數位訊號接著透過1 bit Sigma-Delta轉換成為5.6448MHz DSD訊號。PS Audio認

為，本機所使用的單位元Sigma-Delta轉換比起一般PCM架構下使用的多位元Sigma-Delta轉換線性更佳，更為簡潔，也更接近類比音訊的音色。

在最後的輸出級部分，PS Audio聲稱採用被動式設計，運用了Analog Device AD8132高速差動放大晶片將FPGA晶片傳送而出的DSD信號做轉換，再經過「被動式輸出變壓（Passive audio output transformer）」與「被動式低通率波器（Passive low-pass filter）」處理，傳出類比音訊。

使用單一主時鐘 任何訊號一律轉成DSD處理

由於Directstream的數類轉換處理以超高頻方式進行，因此本機的其他部位設計必須更加嚴密，材料更需慎選，才能避免過多的失真影響音質。電源方面，內部搭載大型環形變壓器，不同功能的電路以也獨立電路板隔離，避免互相干擾，這點向來是PS Audio的強項，無庸置疑。時基控制電路方面，本機由一個低相位失真、低jitter的Crystek主時鐘控制所有輸入進來的音訊。這樣的單一主時鐘設計不但可以降低Jitter干擾，jitter也不會因為輸入端子的不同而產生變化。

像這樣把任何數位訊號都轉成DSD格式處理的作法，Directstream並非頭一遭，例如Playback Designs的MDP-5 DAC也會將PCM訊號轉換成DSD訊號處理。順帶一提，NAD推出的M51 DAC雖然不是將PCM訊號轉換成DSD處理，但也將PCM轉成跟DSD同樣屬於脈衝波的「脈衝寬度調變（Pulse-width modulation）」處理。儘管Directstream的設計雖非唯一，但在市場上也算是十分少見。

支援DoP、I2S傳輸

將Directstream從紙箱中取出，可以發現本機外觀與Perfectwave、Perfectwave MKII如出一轍，背板上寫著與前方面板螢幕下方寫著小小的「Perfectwave Digital to Analog Converter」，筆者一開始還誤以為廠商送錯器材了。本機筐體以厚實的鋁合金打造而成，可以底擋播放音樂時空氣中的振動。面板上左上角有個帶有PS Audio商標圖案的按鍵，作為待機/開啟的切換鈕，右方的觸控彩色螢幕除了可以顯示現在播放的訊源以及

檔案格式外，使用者也可在上面選擇輸入端子，並為端子命名，也可以調整音量（1-100）、切換相位(In與Out)以及輸出音壓（High與Low）。

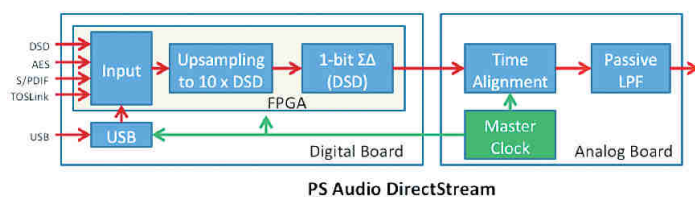
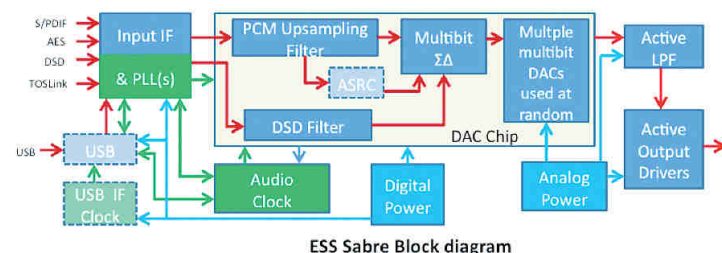
Directstream背板上的端子佈局十分簡單。出了一個支援非同步傳輸的Type-B USB端子外，也具有一組S/PDIF 同軸與Toslink輸入以及一個AES/EBU XLR數位輸入。此外，本機還搭載兩個HDMI端子，接收來自Perfectwave Transport的I2S訊號。另外，背板上還有一個「Perfectwave Bridge」插槽，讓使用者日後可以升級，享受DLNA播放的便利。其中，同軸、USB、XLR、Perfectwave Bridge皆能支援「DSD over PCM (DoP)」傳輸格式，播放DSD音檔。最後，本機還具備SD卡插槽，作為韌體升級使用。

照慣例，筆者一開始使用這台DAC時，搭配敝社Mark Levinson ML-7、Anthem MCA-2前後級以及Adam Compact MKIII喇叭聆聽，DAC上電源線使用Earlybird Power 3.5。DAC上輸出設定為「高」，相位為「In」，音量為最大值「100」。

聽見更多細節，音色更為透明

筆者先播放趙聰琵琶演奏專輯《聆聽中國》中的〈春江花月夜〉。樂曲開頭的「江樓鐘鼓」由琵琶以散板開場。此時，在緩緩的輪指間，筆者聽出了Directstream DAC的厲害之處：聲音質地通透無壓力，錄音情報源源不絕。紫檀木琵琶的聲響聽起來清澈玲瓏，卻不會讓人覺得緊張、刺耳，而在樂句結尾之處，不但可以清楚聽到尾韻如同游絲般在晴空中飄盪，竟然還聽到趙聰左手壓弦吟猱時產生的細微摩擦聲。筆者甚感驚奇，也許是器材所致，也許是筆者專注力不佳，筆者過去並未察覺到錄音中有此情報，不過這次卻清楚提到如此細微的聲響，還是頭一遭。

隨後，合唱、編鐘編磬、鼓聲等等聲音陸續從各個角度傳來，定位明確，層次分明，可以感受到音場範圍超越喇叭擺位範圍，玉振金聲聽來餘音繞樑，不絕於耳，鼓聲更猶如一張寬敞富有彈性的大床，柔軟深沈又不帶有壓力，是常在類比器材上出現的舒適聽感。此時，雖然整體聽感舒適無壓力，形體份量也足夠，但是筆者暗地覺得過於如夢似幻，飄逸有餘，真實度與出手力度卻稍嫌不足。筆者思忖是不是因為Directstream把音檔轉換成DSD，或是器材之間阻抗匹配扞格不入而造成此種聽感，突然



▲與其用這麼多文字解說本機的數類轉換方式，還不如用一張圖表讓人更一目了然。

PS Audio提供的這張圖表中，左圖表示ESS晶片的處理方式，右圖表示Directstream的轉換方式。從圖中可以看出，使用ESS晶片時，信號路徑較為複雜。相較之下，PS Audio將所有訊號變頻後轉成DSD，後面只需低通濾波器，信號路徑較為簡單，造成的失真比上面方法小很多。

Directstream如此自然通透、鉅細彌遺的重現能力，與其說是DSD格式的聲音特性，還不如歸功於PS Audio設計團隊慧眼獨具的巧思以及優異過人的設計能力吧！

想到這台機器身兼音量調整功能，可以直接接上後級，因此筆者以德城Leopard RCA訊號直接連接Directstream與Anthem MCA-2，並將Directstream DAC上音量調至70左右的位置。

直通後級，大展力度與氣勢

再度播放同樣的樂曲，結果不但動態變化比先前的組合鮮活、出手力度更為充足，原本具有驚人透明感的音色又彷彿經過飛瀑山泉洗滌一般，更為澄澈、通透、鮮明，本來僅僅一次聽到琵琶彈奏時的細微擦弦聲，現在又聽到更多處，各個清晰無比又不會唐突刺耳，就彷彿親耳聆聽演奏一般，各種非音樂聲響、空間殘響與音樂自然而然融合在一起。筆者聽到前所未聞的細節，又深受那冰種翡翠般通透無瑕、質地細膩的音色所吸引，便迫不及待地吧舊有的CD轉成音檔，聽聽看透過Directstream DAC播放，會有什麼新發現。

播放歌劇《卡門》(Decca 414 489-2，以iTunes轉成的AIFF檔)，在鬥牛士Escamillo要準備上場戰鬥時的合唱聲中，非但場面浩大，氣勢生動，合唱團與樂團之間保有爽朗的層次。更有甚者，還可以聽出樂團中每個樂器以及合唱團每個人之間出聲的時間差，各種聲響之間保有疏朗的空間距離，完全不會糊成一團，讓人感到擁擠難耐，Directstream DAC生動的表現力，由此可見一斑。隨後男主角Don Jose刺死卡門前的對唱，可以比以前聽到更多抖音，讓演唱感染力倍增，不僅強音之處讓人感受到濃烈的激情，更難得的是，弱音之處也可直接感受到情感變化，而不單單讓人只聽到微小的弱音而已。如此豐富的表現力，更能將歌劇中豐富的情感變化完全釋放出來，讓筆者久久不能自己。

播放室內樂，展露玲瓏精巧

Directstream播放歌劇不僅細節豐富，氣象萬千，播放小編制室內樂更能展現觸動心靈的幽微之處，聽來感人肺腑。播放

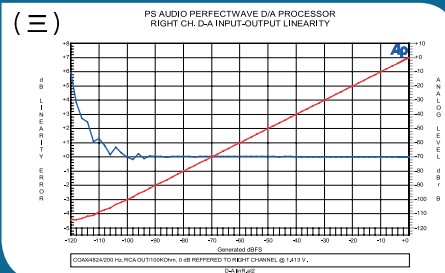
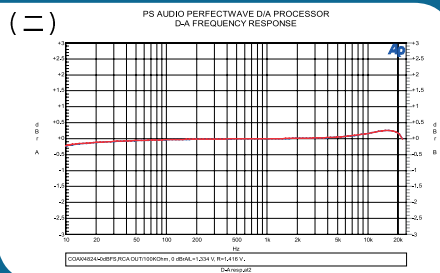
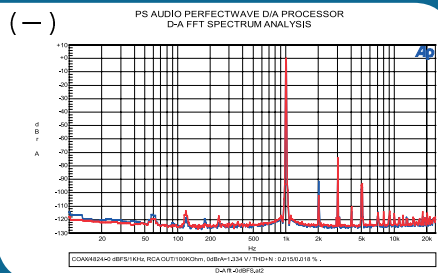
《Quatuor pour la fin du temps》(Harmonia Mundi HMC 901987，以iTunes轉出的AIFF檔)中的第九軌〈Theme et variations pour violon et piano〉，裡面鋼琴音色晶瑩剔透，繽紛如珠，鍵觸輕重有致，至於小提琴表現更是精彩，拉至高把位弱音橋段，細膩高貴，絲絲入扣。

接下來播放《Viaggio a Venezia》(CDX-70602，由iTunes轉出Apple Lossless檔)中韓德爾B大調Sinfonia第二樂章，暗啞深沈的雙簧管頑固反覆著低音部主題，隨後風琴、弦樂加入，慢慢堆疊出憂愁的情感，透過Directstream DAC重現，各聲部行進遠近、強弱有條有理，而錄音中雙簧管的按鍵聲不但聽得一清二楚，就連按鍵聲出現後的殘響竟然也十分明顯，讓筆者嘖嘖稱奇。

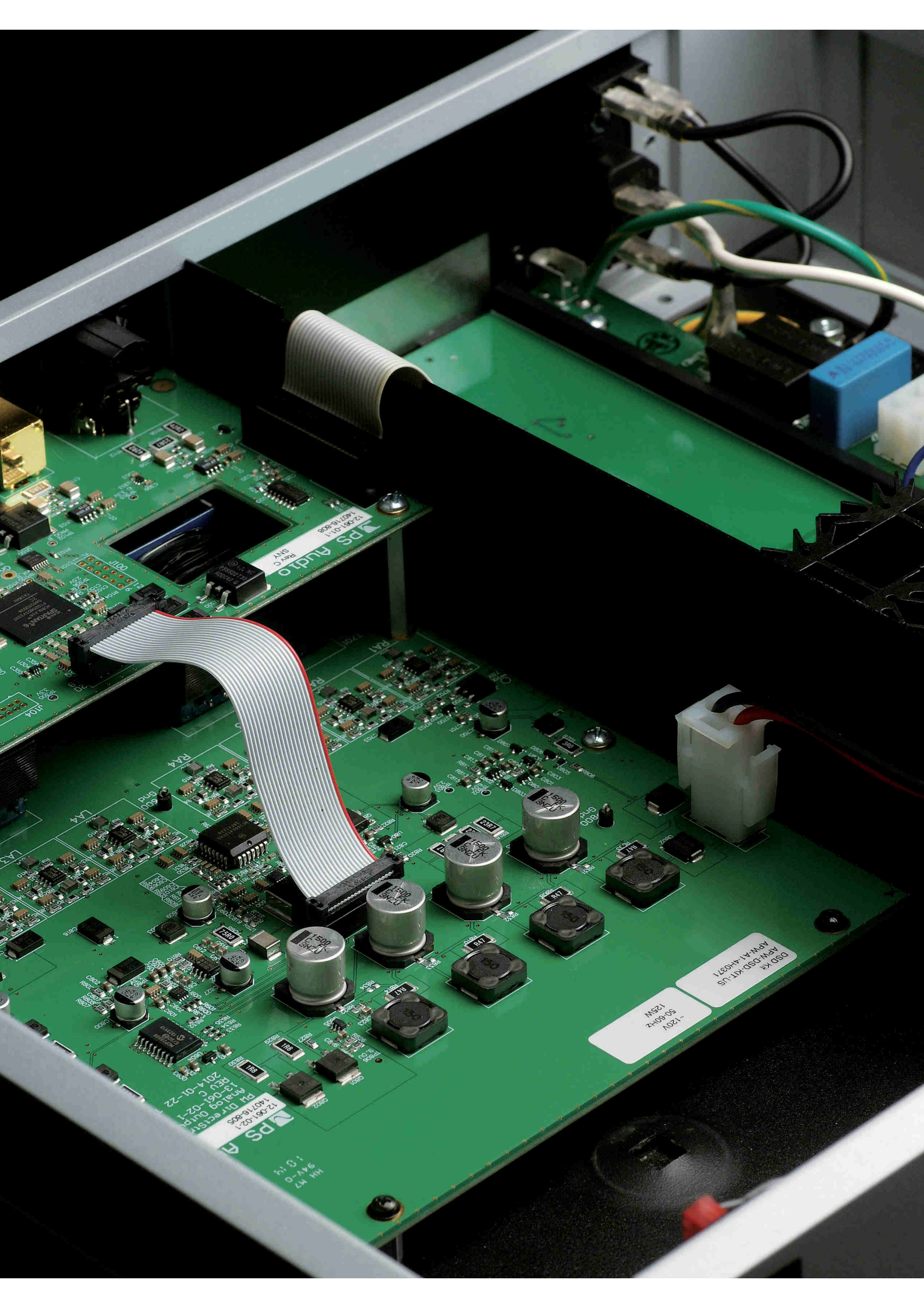
接著播放CC Coletti演唱專輯《Bring it on home》(Chesky CD357)中的〈In my time of dying〉(192 kHz/24 bits Flac)。從Directstream DAC聽來，吉他打弦聲響俐落扎實，其中琴弦在吉他指板或在指尖撞擊的聲音不但清晰分明，更富含空間感與空氣感，不會刮耳。無論聆聽何種類型音樂，何種檔案格式，都可以強烈感受到Directstream DAC超乎水準的解析力以及對尾韻、殘響等細微聲響的強烈描繪能力，讓筆者聽完一曲後又想在聆聽下一曲，欲罷不能，曲曲都有過去未曾察覺的新發現。若試搭配Monitor Acoustics Glory A+電源濾波器使用，背景底噪更低，細節更浮凸，更讓Directstream DAC特色發揮到極致。

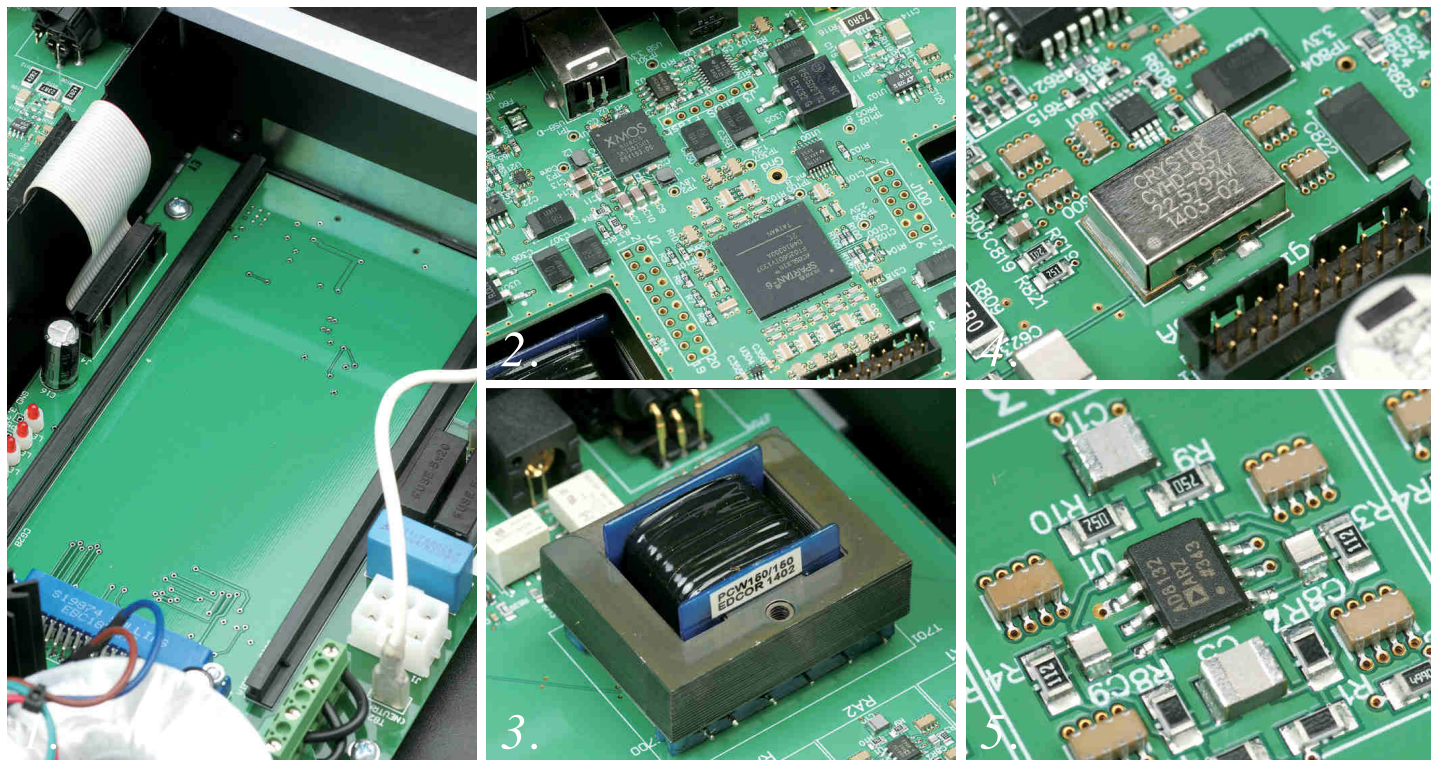
XLR傳輸再添威力 DSD與PCM聽感差異細微

既然讓Directstream跳過Mark Levinson ML-7，直接以RCA傳輸線接上Anthem MCA-2，力度、清晰度皆有顯著提升，那麼透過XLR平衡傳輸線直接接上後極呢？筆者接下來改用德城Lelio



圖一為本機輸入1kHz正弦波0dB數位訊號之輸出FFT頻譜圖，可見訊號三次諧波為-74dB，僅有微幅電源諧波，THD+N讀值為0.018%。圖二為本機輸入48kHz/24bit之頻率響應，可見30Hz以下頻段有極微幅之衰減，而20kHz之前頻段有小幅度揚起，起伏範圍皆在0.3dB之內。圖三為本機D/A之電平線性，可見訊號低於-104dB以下電平誤差明顯增加，低電平響應線性不佳。(關培青)





▲圖1. 變壓器電路板上有一個預留空間，正是給「Perfectwave Bridge」網路擴充卡使用。 圖2. 本機USB訊號由XMOSS晶片接收，支援非同步與DoP傳輸，並透過搭載自寫程式的FPGA晶片升頻、轉成DSD格式。 圖3. 輸出級上各聲道用上一枚被動式輸出變壓器。 圖4. 時基訊號由Crystek主時鐘統一控制，不但降低本機的Jitter，也減少個輸入端子之間的Jitter差異。 圖5. 說明書中提及本機輸出機使用「高速影像擴大晶片」，指的便是Analog Device AD8132差動放大晶片，具備350MHz高速處理能力。

JAZ-8235純銀平衡線連接，結果衝擊力度、動態又再度往上提升，播放重金屬搖滾樂魄力十足，十分過癮，音場範圍不但超乎喇叭擺位的寬度，更有穿牆之勢。然而在這樣的連接方式之下，聆聽古典樂氣勢有餘，氣質反而不足，再加上本刊試聽空間僅能算是中小型場地，對此廣闊雄壯的聲音明顯招架不著，也讓筆者不耐久坐。若讀者想要使用平衡線讓Directstream DAC直通後級外，務必要將器材間的匹配特性與空間納入考量，也要調整Directstream DAC上的輸出電平。

過往筆者評測可支援播放DSD音檔的器材（如Grace Design m920、Teac）時，比較DSD檔與PCM檔時，可以明顯感受到兩者在音色與音量上著有明顯不同，尤其DSD檔的音量往往比PCM檔來的小，在Mark Levinson ML-7上音量需要調高一格才能與PCM檔相當。既然無論任何數位訊號進入DirectStream，皆會轉換成DSD訊號再進行解碼，那麼DSD與PCM檔之間播放起來是否會有聽感上的差別？

筆者首先播放從<http://www.2L.no/hires>下載的<Blagutten>192Hz/24bits Flac檔與DSD128檔案（母帶為DXD格式）。播放Flac檔案時，開頭的慢節奏鼓聲有著深不可測的低頻，質感密度高，接下來的鋼琴聲每個鍵觸各各穩重踏實，帶來篤定、明確的聽感。換放DSD，仔細聆聽，可以發現DSD中的鼓聲不如FLAC檔中來得深沈有力，但是聲音質地的透明感、空氣感卻比FLAC檔多了一些。此外，在中音薩克斯風的吹奏中，流竄在旋律中的氣流摩擦聲比起FLAC檔案要明顯許多，噴口的暫態細節

也變得更加明顯。音樂結束時緩緩消逝的鈸聲，聽起來更是細膩飄逸，展現絕佳的高音延伸特性。播放同時具有96 kHz / 24 bits WAV檔與DSD64檔的〈Quedemonos〉（M.A. Recordings M052A），也展現出類似的差別。然而，透過DirectStream DAC的播放，這兩種檔案格式間的差異十分相近，若非用力聆聽，根本不會察覺此間差異，兩者音量更是旗鼓相當，毫無差別。

讓人欲罷不能

USB DAC發展至今，支援取樣率已超越192kHz/24 bits，支援格式也從過去只能播放PCM到現在變成可以播放DSD檔，然而絕大多數的器材內部電路還是依照PCM的解碼方式設計。Directstream跳脫一般思維，將所有檔案一律轉換成DSD，善用DSD1位元的特性在數類轉換的優勢，充分還原錄音中的豐富細節與自然聽感。此外，Directstream也具備價格優勢，參考售價185,000元，與市面上其它使用自寫程式FPGA晶片的器材相比，價格合理許多。筆者認為，Directstream擁有如此自然通透的聽感以及鉅細彌遺的重現能力，與其說是DSD格式的聲音特性，還不如歸功於PS Audio設計團隊慧眼獨具的巧思以及優異過人的設計能力！