

國立交通大學
音樂研究所 創作組
碩士論文

林育誼作品發表會

含輔助文件

“MIRACLE”：原創作品與註釋

YU-YI LIN COMPOSITION RECITAL

WITH A SUPPORTING PAPER

“MIRACLE”：AN ORIGINAL COMPOSITION
WITH COMMENTARY

研究生：林育誼

指導教授：董昭民

中華民國一百年一月

國立交通大學音樂研究所九十九學年度音樂會暨評鑑系列

林育誼作品發表會

Institute of Music, NCTU

Presents

Yu-Yi Lin Composition Recital

時間：2011.1.14. (五) 2:00 PM

地點：台北表演36房5F

指導教授：董昭民教授



發表會曲目 Program

- 《舞、影、腳》為舞蹈與電子音樂互動作品 舞者:黃郁慈
“Dance of Feet in the Shadow” for Dancer and Live Electronics
- 《Miracle》為伊朗鼓與電子音樂即時互動作品 伊朗鼓:游丹綾
“Miracle” for Zarb and Live Electronics
- 《∞⁻⁴³》為吉他與電子音樂、即時影像互動作品 吉他:吳秉聖
“∞⁻⁴³” for Guitar, Live Electronics and Live Video

上列曲目已於民國一百年一月一十四日下午二點，於表演36房5樓房頂劇場演出，此場音樂會實況錄影之雷射DVD，附錄於本文封底。

摘要

本輔助文件包括兩個部份，第一部分為“Miracle”互動音樂之創作理念、素材設計及其與曲體的互動架構；第二部份為“Miracle”互動音樂作品及樂譜。

本作品藉由“Miracle”英文單字七個字母為字頭形成“Mother”、“Interesting”、“Risk”、“Attempt”、“Courage”、“Love”、“Emptiness”七個段落，闡述人生各種歷程的起伏變化。樂曲編制為伊朗鼓Zarb、電腦、四聲道混音及揚聲系統。利用電腦程式Max/MSP的互動界面設計，使伊朗鼓聲響透過麥克風收音進入電腦即時處理後以四聲道喇叭送出，伊朗鼓演奏者再根據回應的聲響及樂譜指示決定演奏方式。

本作品藉由數位音訊的處理、音樂素材的設計與劇場元素的融入表達對生命本質的反思與探討，透過「互動音樂」在跨領域特性中所展現的不同角色與關聯特質，經過縝密的動機設計與不確定性的即興演奏呈現，恰巧可表現出東方哲學中「緣起性空」、「真空妙有」、「無常」的哲思。

文字部份共分為五個章節，第一章為緒論；第二章講述創作理念與背景；第三章為創作素材的設計；第四章闡述樂念設計與曲體的互動架構；第五章為本論文之結語。

關鍵字：即時互動、互動音樂、伊朗鼓、東方哲學、電子音樂。

Abstract

The supporting paper consists of two parts. The first comprises the composition incentives, the conceptualize process, and its interactive media design. The second consists of the musical score of "Miracle" .

"Miracle" is a seven-movement composition for interactive music. Each movement is named after its alphabet: Mother, Interesting, Risk, Attempt, Courage, Love, and Emptiness. "Miracle" is scored for Zarb, computer, and quadraphonic systems. The Interactive media is based on Max/MSP, which feeds the audio source from Zarb, re-computes the data, then echoes back to the performer. In return, the Zarb performer will respond to the synthesise source by following sets of performing instructions.

This multi-disciplinary composition bridges the fields of music theatre, sound art, and instrumental performer. Each discipline reflects on the characteristics of life and aspects of eastern philosophy: "Dependent Origination and the Emptiness of Nature", "True Emptiness and Wonderful Existence", and "Impermanence".

There are five chapters for the thesis. Chapter 1 is a preface. Chapter 2 discusses the composition incentives and its backgrounds. Chapter 3 covers the compositional motives and techniques. Chapter 4 covers the theory and design of the interactive music. Chapter 5 is the conclusion.

Key words: real-time interaction, interactive music, zarb, eastern philosophy, electroacoustic music.

目錄

	頁次
作品發表會曲目.....	i
輔助文件摘要.....	ii
Paper Abstract.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
譜例目錄.....	ix

輔助文件：“Miracle” 原創作品與註釋



	頁次
第一章 緒論.....	01
第二章 “Miracle”互動音樂之創作理念.....	02
第一節 互動音樂之背景與定位.....	02
第二節 東方思想的情境與內涵.....	13
第三章 “Miracle”互動音樂之創作素材設計.....	17
第一節 樂器編制、演出配置與流程表.....	17
第二節 伊朗鼓Zarb演奏法與記譜.....	18
第三節 預置電音素材的設計.....	21
第四節 Max/MSP程式互動設計與應用.....	26
第四章 “Miracle” 互動音樂之樂念設計與其曲式的互動架構.....	41
第一節 起源 (Mother, 0’00”~ 1’01”)	41
第二節 樂趣 (Interesting, 1’01”~ 3’20”)	42
第三節 危機 (Risk, 3’20”~ 5’30”)	45
第四節 嘗試 (Attempt, 5’30”~ 6’20”)	47
第五節 勇氣 (Courage, 6’20”~ 7’55”)	48
第六節 愛 (Love, 7’55”~ 9’10”)	49
第七節 空性 (Emptiness, 9’10”~ 10’30”)	50
第五章 結論.....	53
參考文獻.....	54
附錄：原創作品 “Miracle” 樂譜 (包含特殊演奏記譜法及演奏指示說明)	

表目錄

	頁次
表一 演出進行流程表.....	18
表二 本作品手部擊鼓部位與方式.....	19
表三 本作品中伊朗鼓不同演奏位置指示說明（三線譜）.....	20
表四 “Miracle”各段曲思詮釋及樂曲呈現流程表.....	52



圖目錄

	頁次
圖 1 互動音樂（本作品）定位.....	02
圖 2 John Cage 《Variation V》，1965.....	06
圖 3 Stockhausen 《Kontakt》，1960.....	08
圖 4 Stockhausen 《Mantra》，1970.....	09
圖 5 《Miracle》演出配置圖.....	17
圖 6 伊朗手鼓Zarb，又稱Tombak.....	18
圖 7 預置電音(1) 水流素材聲音波形圖.....	21
圖 8 第一段”Mother”預置電音素材分佈圖.....	23
圖 9 預置電音(2) 高頻水流輕巧跳躍素材聲音波形圖.....	24
圖 10 第二段”Interesting”前半段預置電音素材分佈圖.....	24
圖 11. 第三段”Risk”預置電音聲波圖.....	25
圖 12 第六段”Love”預置電音聲波圖.....	26
圖 13 ”Miracle”Max/MSP Patch 總覽.....	28
圖 14 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~總設定.....	28
圖 15 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~預置電音整合開關與音量.....	28
圖 16 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~Delay.....	29
圖 17 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~Delay子Patch.....	29
圖 18 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~RingMod&Delay.....	30
圖 19 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~RingMod&Delay子Patch.....	31
圖 20 ”Miracle”Max/MSP Patch 部分~Gverb&Attack.....	32

圖 21	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Gverb&Attack子Patch.....	32
圖 22	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Player.....	34
圖 23	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Spat4子Patch.....	34
圖 24	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~MultiPlayer.....	35
圖 25	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~MultiPlayer子Patch.....	36
圖 26	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn.....	37
圖 27	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn子Patch.....	37
圖 28	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Back3_Filter.....	38
圖 29	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Back3_Filter子Patch.....	38
圖 30	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta.....	39
圖 31	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta子Patch中的Synth子patch.....	40
圖 32	”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta子Patch.....	40



譜例目錄

	頁次
譜例 1 第二段 ”Interesting” 引導動機.....	23
譜例 2 第一段 ”Mother” 演奏者哼唱之小三度音型.....	26
譜例 3 第六段 ”Love” Max/MSP同位異音聲響之四聲音階.....	39
譜例 4 第一段 ”Mother” 伊朗鼓之三個動機.....	41
譜例 5 第一段 ”Mother” 伊朗鼓第二動機發展成漸快奏.....	43
譜例 6 第一段 ”Mother” 與第二段 ”Interesting” 伊朗鼓節奏的發展.....	44
譜例 7 第二段 ”Interesting” 伊朗鼓主題的節奏Pattern.....	44
譜例 8 第三段 ”Risk” 伊朗鼓5種即興素材.....	45
譜例 9 第五段 ”Courage” 主題.....	49
譜例 10 第六段 ”Love” 伊朗鼓即興動機素材.....	50



第一章 緒論

“Miracle” 為一表現多元藝術形態的「互動音樂」作品。創作主題使用七段生命歷程（Mother、Interesting、Risk、Attempt、Courage、Love、Emptiness）的演示探討生命本質的存在與價值觀。作品中使用電腦互動程式Max/MSP設計了伊朗鼓演奏與四聲道電音即時互動的界面，並加入了演奏者在演奏過程中的肢體表情變化，使傳統的伊朗鼓演奏藉由科技的手段、劇場元素的結合延伸了樂器的音樂表現力，形成一新型態的藝術—「互動音樂」。

由於「互動音樂」的相關發展與類別相當多元，本論文第二章第一節探討了針對本作品「互動音樂」相關的面相，即在「數位藝術」、「互動藝術」、「聲音藝術」之三大跨領域特性基礎下的「互動音樂」定義及其背景。同一章第二節則探討了本作品所受到的東方哲學思維影響，及其如何融入在本作品的創作概念中。

第三章介紹了本作品的創作素材與設計，分別為伊朗鼓、預置電音與Max/MSP互動程式的設計三大部份。從音樂動機的概念延伸到不同媒材的發展作為各個素材設計的主要考量，以達到音樂的對比性與統一性。

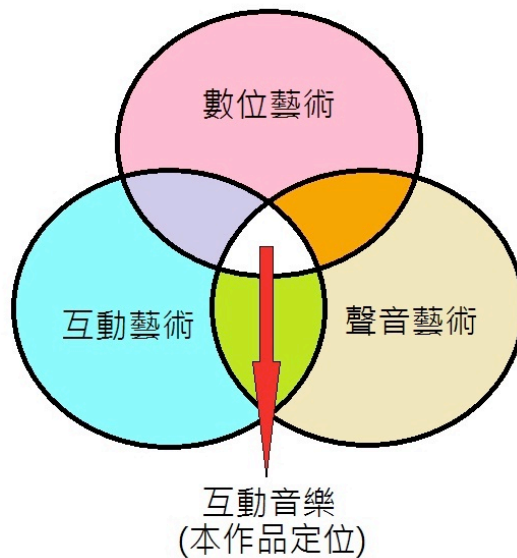
第四章就本作品七大段落每段之樂念設計如何融入在伊朗鼓、預置電音與現場即時互動中，逐一分析闡述。藉由不同素材的互動架構，彼此呼應樂思詮釋的各個面向。

第二章 “Miracle”互動音樂之創作理念

本作品的創作手法與技術乃是「互動音樂」的新形態藝術，但創作的哲學觀卻受到傳統東方思想的啟發。以下兩節就本作品相關的「互動音樂」定位及「東方思想」內涵逐一說明。

第一節 互動音樂之背景與定位

本創作作品以「數位藝術」、「互動藝術」、「聲音藝術」之三大跨領域特性為基礎而發展成的「互動音樂」。本節就以上三項藝術之特性介紹此「互動音樂」作品的定位。



『互動』，指在溝通系統的中心點與使用者間允許連續的雙向資訊交換或相互關係

的聯繫。¹其特徵是允許即時的雙向溝通，在資訊來源處與使用者之間可以開始搜尋或回應搜尋。²而陳永賢（2005）對於互動概念與詮釋方式又進一步分為三種解釋³：

(一) 參與者與參與者之間的互動關係

(二) 參與者與物體之間的關係

(三) 物體與物體之間的關聯意涵

就本作品的互動面向而言，較著重於第二項目的解釋。以演奏者（參與者）吟唱或透過樂器將聲音以麥克風送入電腦（物體），電腦經即時運算將處理後的聲音再透過四聲道喇叭播出，在此音場中的演奏者聆聽後再決定吟唱或彈奏出下一個段落，如此形成一循環，彼此互相影響，有時一起合奏（競奏）；有時此起彼落的輪奏。由於即時互動的過程會觸發每次皆不相同的結果，使得演奏者必須極度專注的感受四聲道喇叭回饋聲音的各種面向：音高（Pitch）、音長（Duration）、音量（Velocity）、音像定位（Pan）、音色姿態（Timbre and Gesture）等元素。而且也必須小心翼翼地控制演奏時所發出的任何聲音，因為這些聲音會再次造成新的回饋變化。所以音樂意象的表達會因互動的過程發展而有截然不同的感受，這使得藝術作品的意義不單單只是存在於能夠被看的見的實體演出形式，更多的價值轉變成必須在互動變化的過程中被創造出

¹ *Collins English Dictionary*. London: Collins, 2000. s.v. "interactive,"

<http://www.credoreference.com/entry/hcengdict/interactive> (accessed October 10, 2010).

² Graham, Bruce. "Not a show about new technology, a show about interaction."

<http://www.newmedia.sunderland.ac.uk/serious/other/bgessay.htm> (accessed October 10, 2010).

³ 陳永賢，〈互動式媒體藝術創作觀念之探討〉，《藝術學報》77（設計類）：51-66。

來。⁴

這種於互動行為中所產生的「涉入感」(agency)⁵正是使互動藝術吸引人之處。所謂的「涉入感」並非單純透過某種介面操控而已，此介面還必須提供參與者擁有主導意識改變結果的空間。就如同玩吃角子老虎遊戲為例，參與者雖然擁有控制輪盤開始的權利，但其意志卻無法影響輪盤轉動停止的點，此並非真正的涉入；涉入感超越參與行為的本身，是參與者在此虛擬空間裡，透過有意義的行動達成選擇結果的力量。此涉入感並非是單純的操控滑鼠或搖桿的互動，而是享受擁有「選擇的權力」、「成功的喜悅」、與「失敗的悲傷」之控制權，此為互動中得到的反饋所構成的滿足感，而這個反饋則必須依賴互動介面中所構築的故事結構與虛擬經驗來完成。⁶

從歷史的觀點來看，經由二零年代杜象 (Marcel Duchamp) 在紐約領導的達達主義 (Dadaism)，二零年代的未來主義 (Futurism)，五零年代的偶發藝術 (Happening)，六零年代福魯克薩斯 (Fluxus) 運動，使得傳統藝術形態逐漸瓦解崩離，並促成新形態的藝術發展，如互動藝術即是其中之一。尤其是六零年代由許多藝術家、作家及音樂家發起的福魯克薩斯 (Fluxus)⁷運動更是使藝術家開始有機會使用互動的形式來創作多元性的聲音藝術作品。Fluxus提倡以日常生活中的自然事件與隨手可得的器物來

⁴ 李俊龍，〈電腦互動性之數位藝術創作與研究〉(台北市：國立台灣師範大學設計研究所碩士論文，2008)，16。

⁵ James Murray, "Agency," in *Multimedia: from Wagner to virtual reality*, ed. R. Packer & K. Jordan, Hamlet on the Holodeck (New York: Norton, 2001), 381-383.

⁶ 曾鈺涓，〈當代數位藝術互動之特質〉(新竹市：國立交通大學應用藝術研究所博士論文，2010)，21。

⁷ George Maciunas於1961年提出。闡釋此團體本身不停變換的本質。Fluxus的作品完全沒有固定的風格、形態或模式，唯一共通的基礎，便是生活本身可以像是藝術般的被體驗。

傳達藝術，特別注重將內心想法自然而然流動轉化到外在藝術表現的創作歷程，而這樣的Fluxus精神恰巧可透過互動藝術的形式來表達。如：John Cage（1912~1992）於1965年為康寧漢現代舞蹈團（the Merce Cunningham Dance Company）所創作的《變奏第五號》（*Variation V*）（圖2）⁸，他與David Tudor設定兩組聲音系統，並分別以不同的感應器來操控：其一是由Billy Klüver設計的聲音系統，可藉由指向性光敏電阻偵測經由舞者動作所改變的舞台光源，其二則經由天線感應到四尺內舞者之動作來驅動音樂。總共有十個光敏電阻用以驅動錄音機和短波收音機的啟動。而Stan VanDerBeek的影像和Nam June Paik的圖片則投射於舞台後方，並感應舞台上的光敏電阻控制音樂。在此部作品中，音樂與舞者的動作及舞台的光影狀態互相影響，舞者對於音樂形成有相當大的「涉入性」，而此「涉入」可能主動或被動的即時改變作品的結構，但作曲家在此作品中卻成為眾多不同藝術型態創作的仲介者。正如Simon Penny（1955~）在“From A to D and back again: The emerging aesthetics of Interactive Art”一文中指出：

「互動藝術具有兩個美學任務：一為發現互動功能的形式與差異，及其如何應用於美學目的；二則是在美學基礎上，作品與其他元素整合操作互動方式，如身體物件、影像或是聲音使之成為一個整體。」互動藝術在此又更強調多媒體元素間的整合性。

⁸ 圖片資料來源 <http://arttorrents.blogspot.com/2008/07/john-cage-variations-v-1965.html>



圖 2. John Cage 《Variation V》, 1965

50年代之後，John Cage的一系列作品，如：*Water Music* (1952)、*HPSCHD* (1969) 開始實驗將「機遇音樂」(Aleatory Music)⁹與各種媒體結合，形成即時互動媒體藝術。聲音藝術家開始思索如何利用不同元素間的互動性來創造音樂創作中的開放性語彙。將音樂中的動機設計延伸至不同媒材中(如肢體、影像、燈光等)，以聲音藝術的角度來設計不同媒材間的互動，使此「互動音樂」成為跨領域整合且具有統一性特質的概念表達。

至於聲音藝術，從音符形式逐漸轉為聲波形式的創作也是有其脈絡可循：1914年，義大利作曲家 Luigi Russolo (1885~1947) 發明了以木箱、震膜和擴音器結合的噪聲機 (Intonarumori)，發出各種近似於工業產物噪音的聲音，Russolo 將這些獨特的聲響抽象化，如顏色般的加以組合拼貼，建立了噪音美學 (L'arte dei rumori，噪音

⁹ 根據New Grove Dictionary的解釋：“Aleatory”應用在音樂中指作曲家無法明確掌握而使作品或演奏呈現更大或更小範圍變化的音樂。大致可依隨機技術分成三種型態的方式：

1. 作曲家在創作過程中使用隨機變因形成而寫定的音樂。
2. 由作曲家規定的幾種形式中自由選擇演奏的音樂。
3. 利用數種不同記譜法降低作曲家對作品中聲音的控制權。”

Paul Griffiths: 'Aleatory', *Grove Music Online* ed.L. Macy, <<http://www.grovemusic.com>> (Accessed 14 October 2010)

藝術宣言，1913)¹⁰。1948年，法國作曲家Pierre Schaeffer (1910~1995) 利用膠片錄音技術，延續了Rossolo的噪音美學，採樣現實生活中的具象聲音，完成第一部噪音拼貼作品《鐵軌練習曲》(*Etudes aux chemins de fer*)，並於1948年10月5號在巴黎廣播電台播放。Schaeffer 所提倡的「具象音樂」(*musique concrète*)¹¹，是將採錄到的自然環境聲響進行剪切、橫向拼貼、縱向疊加、倒放、拉長等處理，但通常不會將素材調變至無法辨識音源的地步。換言之，聲響源的可感性是具象音樂的趣味之一。1970年代，加拿大作曲家R·Murray Schafer (1933~) 則提出「音景」(*Soundscape*)¹²的概念：用聲音界定空間屬性，使一段在特點空間裏錄製的環境聲響能夠使人類聆聽後對該空間產生認知。從聲音藝術的角度來看，「具象音樂」與「音景」並非只是追求「身臨其境」的完全真實媒介，而是利用「蒙太奇」¹³拼貼式的手法使「組織聲響」(*Organized Sound*)¹⁴產生並置、對比，藉以表達創作者欲傳達的理念。

不同於具象音樂使用自然環境的聲響做為創作素材，Karlheinz Stockhausen (1928~2007) 利用法國物理學家傅立葉的轉換理論 (*Fourier-Transformation*)，將電流振盪器所產生的正弦音做為最基本的元素來製造合成新的聲響。秉承著歐洲嚴肅音樂的傳統來處理這新的聲音素材，包括音高、時值、力度與音色的序列處理，

¹⁰ 詳細資料請參考 http://en.wikipedia.org/wiki/Luigi_Russolo

¹¹ 詳細資料請參考 http://en.wikipedia.org/wiki/Musique_concrète

¹² 詳細資料請參考 <http://en.wikipedia.org/wiki/Soundscape>

¹³ 由法文*Montage*演變而來，含有組合、組織、結構、構造等意思，本是建築的專業術語，最早被延伸到電影藝術中，後來逐漸在視覺藝術、聲音藝術等相關領域被廣為運用。

¹⁴ Edgard Varèse (1883 - 1965)於1958年創作《電子音詩》(*Poème Électronique*)時提出。「組織聲響是一種節奏、頻率、音色的獨特美感組合」。

詳細請參考 <http://www.zakros.com/mica/soundart/f02/varese.html>

Stockhausen於1952年及54年分別發表他的純電子音樂作品《第一號練習曲》、《第二號練習曲》(*Studie I*、*Studie II*)，其中*Studie II*更是歷史上第一首有正式記譜的電子音樂作品。

Stockhausen於1960年為電子音樂、鋼琴和打擊樂器所創作的*Kontakt* (圖3)¹⁵，利用了四聲道電子音樂與現場器樂演奏結合開創了電子音樂創作的表演形式。Stockhausen一方面利用了許多 *tape* 操控的技巧，例如疊置、加法合成、減法合成(以 *white noise* 或 *ring modulation* 的聲音經過 *filter* 處理而成)；一方面又使鋼琴扮演著打擊樂和電子聲響「接觸」時的融合角色，消除了純電子音樂演出時，空虛的舞台所造成的冷調視覺和僵硬感，使得人性的「樂器演奏者」與科技的「電子音樂」在同一舞台互動演出。雖然在那時的電腦科技無法達成即時互動的技術，但在傳統器樂演奏的脈絡中開始介入了電子科技的新聲響，使得演奏者必須更專注於電子音樂的各種聲音姿態，再依據作曲家的指示一起演奏。



圖 3. Stockhausen 《Kontakt》，1960

1970年，Stockhausen為雙鋼琴及電音即時互動作品*Mantra* (圖4)¹⁶，利用了兩台

¹⁵ 圖片資料來源 <http://i.ytimg.com/vi/66Z9uFSZ3z0/2.jpg>

¹⁶ 圖片資料來源 http://2buildings1blog.org/pulitzer/wp-content/uploads/2010/04/IMG_3901.jpg

鋼琴及鋼琴旁的麥克風即時收音，經過不同的效果器處理，如壓縮器（compressor）、濾波器（filter）、環形調變器（ring modulator）、音階化的正弦波產生器（scaled sine-wave generator）、以及音量控制器（volume control）等器材，使鋼琴音與正弦波產生器調變後的音高符合作曲家所設計的音列規則，有條件限制的即興演奏與即時互動的電子音樂使互動音樂成為更有系統化並且高涉入性的藝術形態。



圖 4. Stockhausen 《Mantra》，1970

德國作曲家Gottfried Michael Koenig（1926~）於1964~66年所研發出為器樂曲創作的電腦準則作曲《計劃一》及《計劃二》（*Projekt 1*、*Projekt 2*），除了針對音高，節奏、音域、力度、及樂器作適度隨機的篩選外，更進一步的將篩選的結果做為樂曲結構編排的特性指標。在他於1967~69間所創作的另一系列電子音樂作品《功能》（*Funktionen*）中，結合了類比電聲技術和電腦準則作曲法，電腦開始有了自動即時創作及即時演奏音樂的能力。

在數位互動科技的介入下，音樂的創作不再只是靜態的單向輸出，由數位科技賦予藝術表現強大的能量，擴增了創作的向度與廣度，展現靈活且高彈性的表現效果。就互動音樂數位化的面相而言，筆者整理了以下幾點特性：

（一）不定性

傳統音樂的創作大部分都是由作曲家將創作的想法透過樂譜的記錄，傳達給演奏者後，按照拍號速度等等指示在一定時間內依序將音樂演奏出來讓聽眾欣賞。但在數位化的過程中，許多聲音素材或互動介面都是以0或1的編碼儲存在電腦硬碟中，所以只要創作者設定好一定的規則，電腦就會依據條件快速的隨機存取，讓音樂進行過程在事件與事件之間跳躍行進、自由組合，不必依照固定的順序執行，聲音的播放及變形機制也可隨意的拼貼、合併、抽離、交互作用等。

（二）多元介面性

以紙筆記譜及閱讀的傳統音樂界面仍繼續存在，畢竟在人類的感知過程中對類比性的事物較具直覺性。但在數位化的時代，互動音樂的創作形式或內容乃至於欣賞的方式都有了許多新形態的介面。如：程式語言或物件導向式的創作介面，使創作者必須熟悉電腦程式的語法（就算請工程師操作，創作者仍必須根據軟體不同特性加以整合設計）。又如：多媒體素材的互動介面將因創作者的設計而有極大的差異性，有的作品集中在聲音的不同媒材（如：樂器、電音、人聲等彼此互動），有的作品則將影像、燈光、電音與舞蹈結合在一起彼此相互影響，而這整合的介面可能除了電腦外還加入了許多控制晶片和感應器，彼此也呈現不同程度的涉入性。



（三）虛擬性

透過電子合成器與真實世界所錄製聲音的混合處理，加上多聲道喇叭創造的虛擬空間感，使聽眾對於真實與虛擬的界線完全模糊化，顛覆原先對某些聲音素材的刻板印象，延伸了人類對於聲音的想像空間。又由於現場互動演出的特性，更可創造許多視覺與聽覺不同調的新感受（如眼睛看到演奏者敲打小鼓，耳朵卻聽到大鼓的聲音等）。

（四）普及性

創作的原意其實就是將每人看世界的不同角度以不同方式呈現。在傳統音樂的創作中，以音符為符號所代表的音樂創作擁有極高的門檻，創作者必須先學習樂理、和聲、節奏等等基本能力，再透過老師或前輩們的引導尋找創作脈絡。1950年代之後雖然藉由許多電腦技術可開始直接以聲音波形作為創作的素材，但卻因各種電子儀器非常昂貴且龐大而只存在於少數的大型研究中心及無線電廣播公司，一般創作者根本沒有機會可以接觸甚至遑論使用器材進行創作。然而在1990年代之後個人電腦（PC）的興起與各式數位器材的普及化，使得一般人只要有心想成為創作者都可以藉由簡單的一台電腦與軟體或少許器材達到互動音樂的創作，這當然使得許多素人創作家大量出現，姑且不論作品的層次如何，這對於帶動互動音樂創作的潮流有著極大的貢獻，也使得不同族群皆能藉由藝術創作而發聲。

雖然科技在互動音樂中扮演極為重要的角色，科技的發展也深深影響互動音樂的創新與內容，然而互動音樂的美學意義並非只在於科技技術的新與舊、涉入感的高與低、互動形式的創新與否，而更應該重視在這互動過程中所產生的理念傳達，創作

者的核心價值是否忠實的透過不同媒材集中在一點而擴散出來，因為科技只是促使觀眾透過互動方式的演出產生感知的一種媒介物。

由於「互動音樂」的類別相當多元，本節所探討的特性乃針對與本作品相關的面相，以下為筆者歸納在「數位藝術」、「互動藝術」、「聲音藝術」之三大跨領域特性基礎下的「互動音樂」定義：

- (一) 以聲音為基礎的創作，但包含不同媒體延伸的可能性。
- (二) 作品包含不同層面的隨機性，但皆保留不同元素涉入的空間，以統一的中心概念規範其限制，允許不同媒材互動或即時互動的表達方式。
- (三) 由於整合性的需求與創新性，以數位科技為創作工具或呈現方式是20世紀末至21世紀初的潮流，這也使得科技的發展大大的影響互動音樂創作的內容與表達。如近年來Arduino電路板與各種感應器的出現，及所搭配的各式互動軟體如：Max/MSP、Processing、Openframework等等。

接下來進一步針對本作品在此「互動音樂」定義下的特質：

- (一) 以伊朗鼓Zarb演奏的各種聲音素材為主要創作基礎。
- (二) 即時互動素材：伊朗鼓Zarb演奏，演奏者人聲，演奏者表情與動作，預置電子音樂，即時伊朗鼓Zarb聲音變形與重組拼貼。
- (三) 互動介面：
 - 1.硬體—麥克風、6 in-8 out錄音卡、混音器、四聲道揚聲系統。
 - 2.軟體—Max/MSP。

第二節 東方思想的情境與內涵

1893年世界宗教會議在美國芝加哥召開，當時來自日本的鈴木大拙(Daisetz T. Suzuki, 1870~1966)陪同其師釋宗演(Soyen Shaku, 1859~1919)前往芝加哥，並為釋宗演翻譯演說稿。其後，鈴木大拙在美國又翻譯了一系列如：《老子道德經》、《大乘起信論》等東方重要經典，並以英文出版了《大乘佛教概論》、《楞伽經研究》等書。1950年至1958年鈴木大拙在哥倫比亞大學講授禪學，更推動了美國禪學的發展。根據歷史文獻的記載，在戰後五零年代西方藝術求新求變革、尋找「替代」哲學的意識型態下，以北美洲為首的藝文界開始大舉接收「東方哲學」的影響。¹⁷以印度教、道學、禪學為主的哲學觀點經過有系統的轉化成西方藝術中的新元素，為西方當代藝術注入新血。戰後流行的東方思潮之中又以禪學中的「空」觀特別受到重視，經過西方主流文化的轉譯與消化後具體的呈現在各類的藝術中。¹⁸最有代表性的例子即是John Cage「機遇音樂」(Aleatory Music)的作曲方式。他將機遇的觀念與易經的內容結合在一起，創作了*Music of Changes*(易之音樂)(1951)，這首曲子是作曲者透過擲銅板的方式，隨機組合決定而成的。

《易經》是中國古代先人智慧的結晶，它以一套符號系統來描述狀態的變易，表現了中國古典文化的哲學和宇宙觀。它的中心思想，是以陰陽兩種元素的對立統一去描述世間萬物的變化：由日月未分的混沌時期(無極)，直到宇宙最原始的秩序狀態

¹⁷ Gail Gelburd and Geri De Paoli, *The Transparent Thread: Asian Philosophy in recent American Art* (Hempstead, NY: Hofstra University and Bard College, 1990)10.

¹⁸ 莊育振，〈從物體到情境：由戰後西方雕塑空間觀的演變談中國傳統的再創〉，〈重訪東亞：全球、區域、國家、公民〉文化研究協會2002年會論文，台中市：東海大學，2002/12/14-15)。

(太極)之後，而後形成萬物的本源。如同《易傳》所云：「易有太極，是生兩儀。兩儀生四象，四象生八卦。」¹⁹反過來說，這所有大千世界的一切變化其實推論到根源就是「無」。而易經裡的「無」其實與佛教禪宗的「空」指涉的是同一種概念。禪宗有名的經典《六祖壇經》即云：「本來無一物，何處惹塵埃。」²⁰禪宗一向以明心見性、直指人心為修行旨要，對於破除一切形象，論及本性皆空的概念非常強調。然而，在東方思想中所提及的空（Emptiness）並不同於西方的「虛無」（Nihility），而是一種更為積極正面的態度。²¹「空」，除了可解讀為物理狀態的「空間」，也包含了心理狀態的「無所執著」。佛家強調「緣起性空」，認為事物依託因緣生滅變異而經歷成住壞空，故有「諸行無常、諸法無我、涅槃寂靜」的三法印。²²然而無我的「無」，非否定經驗，而是意旨因緣並非常存不變。佛家主張因緣和合，執著自我，將使身心受到思考與感覺的駕馭，自我無時無刻不在變動更迭，此並非單純生理與心智的聚合，而是含括人際、環境因素的匯聚消散。因此「無常」的概念從外相來看，除了明

¹⁹ 描述依易成卦的過程，先是有太極，尚未開始分開著草(易占卜用著草做工具)，分著占後，便形成陰陽二爻，稱做兩儀。二爻相加，有四種可能的形象，稱為四象。由它們各加一爻，便成八卦。這裡講的是八卦畫出的過程。

²⁰ 語出六祖壇經（大四八·三四九 上）：「菩提本無樹，明鏡亦非臺；本來無一物，何處惹塵埃？」意謂一切空寂，了無一物，道破了天真獨朗之境。據六祖壇經之說，此偈係針對大通神秀（大四八·三四八中）：「身是菩提樹，心如明鏡臺；時時勤拂拭，勿使惹塵埃。」一偈而發者，慧能即以此偈蒙五祖弘忍傳授衣鉢，而成為禪宗六祖。

²¹ Gelburd et al.,15.

²² 《大智度論》卷二十二，三法印即「諸行無常印、諸法無我印、涅槃寂靜印」。凡符合此三原則的，便是佛正法，有如世間印信，用為證明，故名法印。「諸行無常」是說一切世間法無時不在生住異滅中，過去有的，現在起了變異，現在有的，將來終歸幻滅；「諸法無我」是說在一切有為無為的諸法中，無有我的實體；所謂我的存在只是相對的生理和心理幻象；「涅槃寂靜」是說涅槃的境界，滅除一切生死的痛苦，無為安樂，故涅槃是寂靜的。詳細請參考 <http://zh.wikipedia.org/zh-hk/三法印>

瞭一切事物皆無法恆常存在的本質之外，更應從內心觀照所有念頭的來去皆是自然形成，隨著因緣而生，但因緣消逝了就必須放下，面對生命中所有的快樂悲傷都能勇於承擔、活在當下，如同金剛經所云：「應無所住而生其心」。²³這種「真空妙有」的概念其實在老子《道德經》第一章就已點出其奧妙所在：「無，名天地之始。有，名萬物之母。故常無，欲以觀其妙。常有，欲以觀其徼。此兩者，同出而異名，同謂之玄。玄之又玄，衆妙之門。」²⁴此處的「玄」字，自古以來有非常多不同的哲學論辯，但若只用文字結構來分析便可略通其大義：「玄」字乃象形字，但包含了會意的作用。它的圖形為一個環節接連一個環節，意指環環相扣，無始無終，無窮無盡。因此宇宙的一切萬物表象雖無法恆存，但本性卻同源，並且恆久不變，易經稱之為「無」，佛家稱之為「空」，而道家則謂之「玄」。

仔細思索佛家的「真空妙有」與道家、易經的「有無相生」概念，不難發現東方哲學中對於生命的態度不但講求師法自然，修養心性而不執著罣礙，同時也積極面對自然因緣，隨順際遇而發展，因為心中明白了悟萬事皆有其前因後果，所以在順境逆境中皆保持澄澈的心智。冥冥之中，因果輪迴在未知的脈絡中，潛移默化著每個生命不同的面相。透過有形的生命歷程，體會生命永恆的價值。

²³ 為金剛般若經中之名句。又稱無住心、非心。與般若心經中「空即是色」義同。意即不論處於何境，此心皆能無所執著，而自然生起。心若有所執著，猶如生根不動，則無法有效掌握一切。故不論於何處，心都不可存有絲毫執著，才能隨時任運自在，而如實體悟真理。我國禪宗六祖慧能於未出家前，於市中販柴為生，偶經一客舍，聞誦金剛經，至此語，心即開悟，頓萌出家之志。

詳細請參考 <http://glossary.buddhistdoor.com/word/64828/應無所住而生其心>

²⁴ 節錄自老子《道德經》卷一·第一章。

本作品即是在這樣的東方哲學思維中醞釀而生。藉由七項具有生命歷程重要意涵的英文單字字頭組合，來形容這生命存在的奇蹟（Miracle）：第一段Mother（起源）象徵了生命根源的開始，由「無」的混沌意象出發，來到第二段Interesting的「有」，這個「有」也刻意使用了英文的現在進行式來呼應佛家當下的「因緣和合」，開始了一連串有趣的探索與建立規則。但因為人們的無知與執著，陷入了第三段Risk的自我衝突與矛盾。在第四段Attempt中，形容人們開始嘗試與自我執著對話，慢慢明瞭隨順因緣的可能性。到了第五段Courage則表達了「應無所住而生其心」的大智慧及勇者面對困境的心性超脫。而在第六段Love中，一方面對萬物之母無私大愛的孕育與包容感念在心，一方面也表達生命要以愛來相互依存。曲末的Emptiness再以演奏者向空中擊鼓表達生命本質的「無常」與「真空妙有」。

為了更進一步體現生命中自然因緣形成與無常、因果輪迴的概念，本作品以「互動音樂」的形式演出。以伊朗鼓Zarb具傳統原始聲響的素材來指涉生命最原始的靈性，在各個不同因緣際會下，與其它素材如：演奏者人聲、演奏者表情與動作、預置電子音樂、即時伊朗鼓Zarb聲音變形與重組拼貼，保留不同程度的涉入性產生交互作用，此互動的隨機性恰可代表「緣起性空」的本質。但由於某些素材的重組拼貼與再現，又可指涉「因果輪迴」的概念。如：第一段的人聲變形後在第六段再現、第二段的伊朗鼓Zarb動機透過切割、重組、拼貼後由第四段的現場打擊Zarb以隨機方式觸發、第五與第六段的打擊雖是第四段的動機，但透過電腦音階化的處理使之成為截然不同的聲響。

第三章 “Miracle”互動音樂之創作素材設計

本創作受到前述之作曲家：John Cage、Stockhausen、Koenig等影響，採用樂器、預置電音、即時電音作為本曲互動音樂之創作素材設計，以下四節將分別敘述之。

第一節 樂器編制、演出配置與流程表

本作品之樂器編制為：伊朗鼓Zarb、電腦、四聲道混音及揚聲系統。

本作品演出配置圖如下：

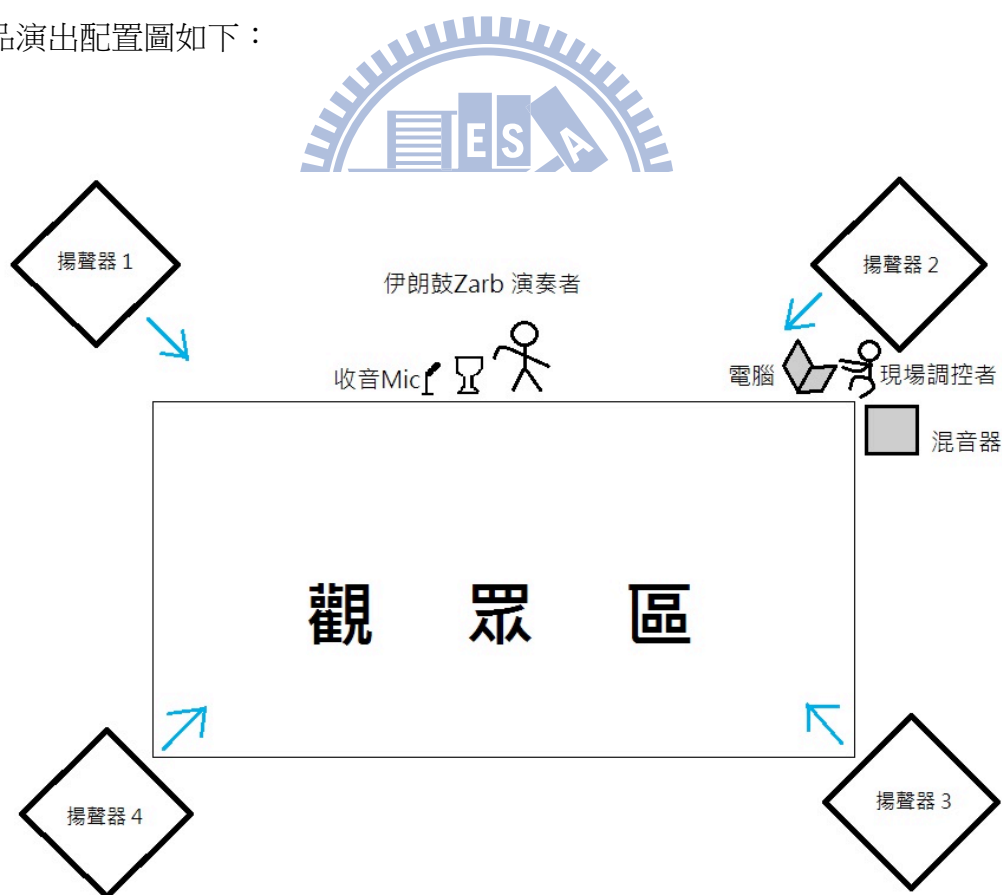


圖 5. 《Miracle》演出配置圖

本作品共分為七個段落，演出進行流程如下表：

【表一】演出進行流程表

段 落	進 行 流 程	時 間
Mother (起源)	預置電音為背景，演奏者搭配肢體動作與輕聲哼唱→現場伊朗鼓與預置電音合奏。	0'00"~1'01"
Interesting (樂趣)	前半段現場伊朗鼓與預置電音合奏→後半段現場伊朗鼓獨奏。	1'01"~3'20"
Risk (危機)	現場伊朗鼓獨奏→現場伊朗鼓與即時互動電音→加入預置電音背景，伊朗鼓繼續即時互動。	3'20"~5'30"
Attempt (嘗試)	現場伊朗鼓與即時互動電音。	5'30"~6'20"
Courage (勇氣)	現場伊朗鼓與即時互動電音。	6'20"~7'55"
Love (愛)	預置電音為背景，現場伊朗鼓與即時互動電音。	7'55"~9'10"
Emptiness (空性)	預置電音為背景，演奏者搭配肢體動作與輕聲哼唱。	9'10"~10'30"

第二節 伊朗鼓Zarb演奏法與記譜



圖 6. 伊朗手鼓Zarb，又稱Tonbak

伊朗手鼓（如圖6）²⁶有兩種名字：Zarb或是Tonbak；Zarb有「節奏」的意思²⁷；而Tonbak其實就是由鼓聲變化而來的狀聲詞，“ton”是掌擊鼓中心的低沉bass


²⁶ 圖片資料來源 <http://tablah-xiaoma.blogspot.com/2007/04/blog-post.html>

²⁷ Peyman Nasehpour, comment on "A Research for Different Names of Tonbak (Persian Goblet Drum)," Peyman and his Tonbak, <http://nasehpour.tripod.com/peyman/id36.html> (accessed November 26, 2010).

音，“bak”則是手指敲擊鼓邊的高音。在伊朗鼓Zarb的演奏中，手部擊鼓的姿勢與使用部位不同，以及打擊鼓面或鼓身不同位置，皆會影響演奏的音色與音高。以下就：(一) 手部擊鼓部位與方式；(二) 伊朗鼓不同演奏位置，兩大面向探討本作品Zarb之記譜法。

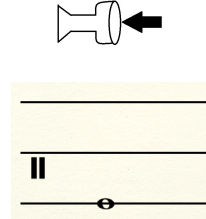
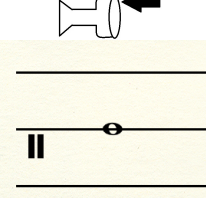
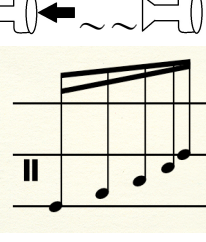
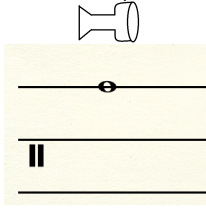
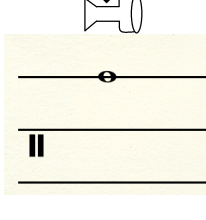
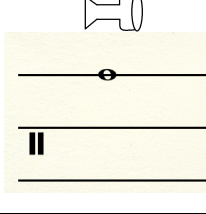
一、本作品手部擊鼓部位與方式

【表二】本作品手部擊鼓部位與方式

手部擊鼓部位與方式	圖 片	記 譜
掌 心 擊 鼓		
掌 面 擊 鼓		
指 甲 指 尖		
指 甲 彈 指		
指 腹 不 用 指 甲		
單 指 拍 擊 (3指或4指)		
掌 面 輕 拂 鼓 面 畫 圓		
指 尖 快 速 刷 鼓 面		
雙 手 滾 奏		

二、本作品中伊朗鼓不同演奏位置指示說明（以三線譜代表打擊位置並搭配圖形說明）

【表三】本作品中伊朗鼓不同演奏位置指示說明（以三線譜代表打擊位置並搭配圖形說明）

伊 朗 鼓 位 置	記 譜
鼓面皮革中央（低音） 三線譜下方線	
鼓面皮革周圍（中音） 三線譜中央線	
鼓面皮革由中央漸移至周圍 （音高漸由低變高）漸快奏 介於三線譜下方與中央線之間	
鼓側木頭部份（高音） 三線譜上方線	
鼓身高腳凹緣部份 三線譜上方線	
鼓底外緣木頭 三線譜上方線	

第三節 預置電音素材的設計

本作品電子音樂部份分為預置電音（第一、二、三、六段）與現場即時互動電音（第三、四、五、六段）。本節就預置電音素材作一分析解說，現場即時互動電音將在下一節〈Max/MSP程式互動設計與應用〉另作說明介紹。

承繼如第二章所提及的「具象音樂」與「音景」的概念，筆者在本曲第一段“Mother”使用了自然聲響「水的流動」錄音與伊朗鼓Zarb變形後的「蒙太奇」聲音拼貼手法作為背景，藉以指涉生命根源的渾沌意象，營造漂流、自在、寧靜的氛圍。

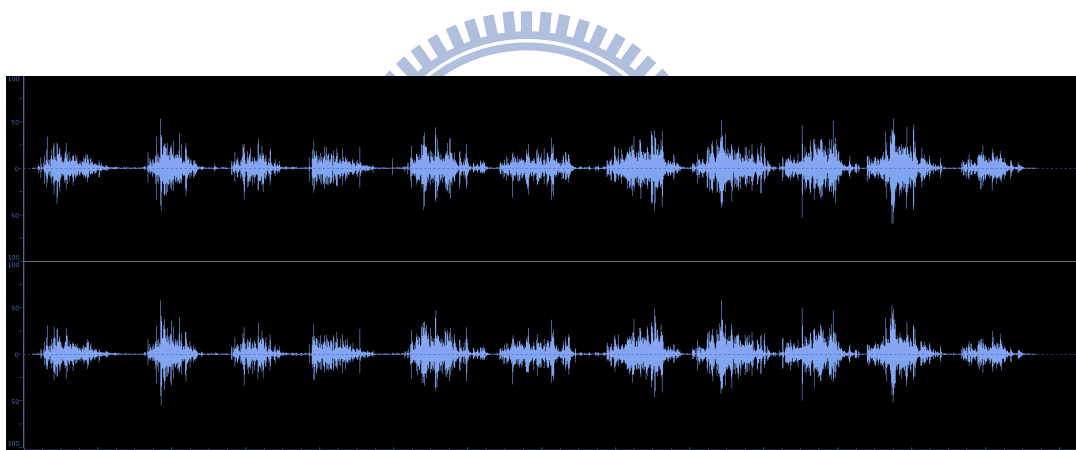


圖 7. 預置電音(1) 水流素材聲音波形圖

「音景」(Soundscape) 作曲家Murray Schafer 將聲音分為兩大類型：“Mass”（一大片的聲音團）和“Grain”（微粒狀聲音）。“Mass”多為持續性的背景色彩，有些甚至類似「持續性音樂」(Drone)的素材；“Grain”則多為前景式的點綴。²⁸在本曲第一段“Mother”中（0’00”~1’01”），共分為四種聲響處理方式：

²⁸ Murray Schafer, *The Soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world* (Vermont: Destiny Books Press, 1997), 135.

一、水流聲音素材 (Mass)

聲響經過濾波器 (Filter) 濾掉少許高音頻後成為“Mass”的背景音響 (如圖8區塊1)，所採樣聲音的流動頻率非常緩慢，音場經過Reverb效果器的些許調整與四聲道揚聲器的環場效果成為更寬廣的空間感，主要透過流動性且空曠的聲響特質營造漂流氛圍。

二、Zarb聲音素材變形 (Grain)

藉由“Mass”某一片段由低頻往高頻流動的聲響順勢拼貼較為前景式的某些“Grain”，這些“Grain”是由伊朗鼓Zarb摩擦鼓皮、輕敲鼓面的細微聲響經過放大、速度改變 (speed change) 與聲波倒轉 (Reversal) 等變形手法，切割為極細片段重組堆疊 (Overlapping) 而成 (如圖8區塊2)。拼貼的過程考慮聲音織度的變化，以超現實手法延伸某些“Mass”流動方向。

三、滾動低頻與高頻並置

“Mass”流動由低頻逐漸發展至高頻，再貼上相同頻率的“Grain”繼續延伸，但卻改變了音色與厚度，藉由水聲流動逐漸轉化為氣聲流動持續往復不定的過程，呼應原始渾沌「漂流」變動的特質。隨著織度的發展變化，“Grain”產生許多滾動低頻與高頻並置 (如圖8區塊3)。為描繪形塑有機體形成的階段，音色的變化也開始越趨豐富，象徵生命豐沛的活力與萬物緣起。

四、重音Cue點

此段預置電音在1'01"時有一氣聲落地形成回音甚長的重低音Cue點 (如圖8區塊4)，由之前不穩定的聲響漂流過程至此處導引出有機體的形成。演奏者聆聽到此Cue點後，伊朗鼓也開始改變演奏方式，由輕拂鼓身逐漸變成嘗試性的輕點鼓身各部份，呼應電音形塑有機體的導奏，在此Cue點後進入本曲第二段“Interesting”。

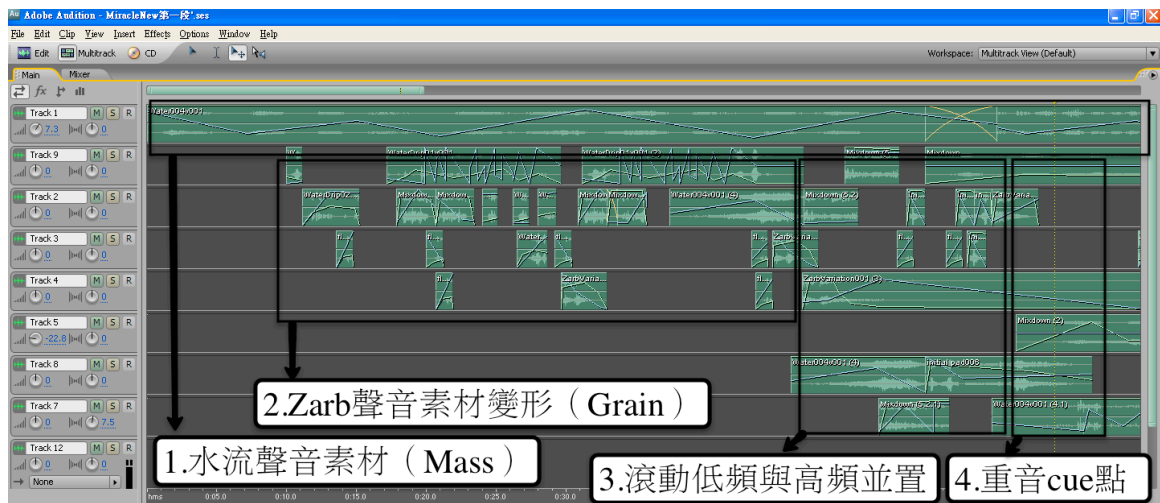
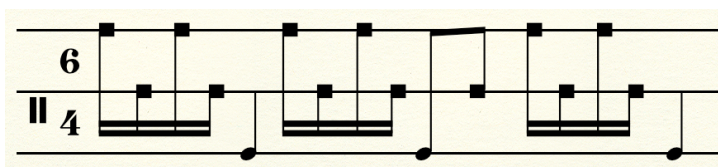


圖 8. 第一段”Mother”預置電音素材分佈圖

第二段”Interesting”前半段（1’01”~ 2’28”），電音作為背景導引伊朗鼓Zarb在演奏法上由輕撫摩擦鼓面逐漸轉換至輕點彈觸鼓身各部位並尋找有趣的細碎音響。本段預置電音一開始保留第一段”Mass”的流動聲響，但逐漸經過Filter濾掉更多高音頻，並以Dynamic EQ加強中低頻；一方面加入了原始水聲波形經過拉長（Stretch）、切割、加快速度、高通濾波器（High Pass Filter）後的輕巧跳躍聲響”Grain”（如圖9）。中頻部份則加入許多伊朗鼓Zarb錄製的長線條效果音並經過Reverb、Auto Pan的調整，與現場演奏的Zarb短音搭配，呈現如「立體派」²⁹多視點手法將伊朗鼓Zarb的不同聲響面向並置。穿插的變形伊朗鼓Zarb錄音片段暗示了”Interesting”的引導動機。（如譜例1）

【譜例 1】第二段”Interesting”引導動機



²⁹ Cubism。二十世紀法國巴黎兩位畫家布拉克（Georger Braque）和畢加索（Picasso），深受非洲雕刻單純的造形和尖銳的對比影響，所發展出的視覺新風格。立體派的繪畫往往是二個以上的幻影同時存在，前方與後方的景觀、內部與外部的狀況，同時表現出來，這種注重空間的自由「移動」與「連結」、把「視覺」與「智識」上的經驗合成一致，相互結合的表現，正是立體派繪畫的特徵。

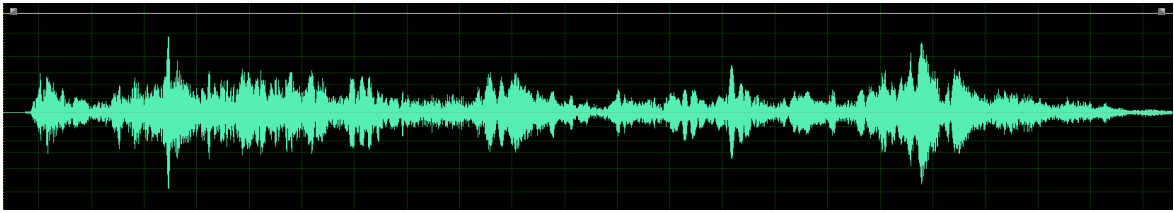


圖 9. 預置電音(2) 高頻水流輕巧跳躍素材聲音波形圖

曲子進行至1'40"之後，伊朗鼓Zarb的錄音片段以大區塊切割並經過不同效果器（Time Stretch、Pitch Shift、Dynamic Delay、Dynamic EQ）處理後進行疊置（如圖10區塊1），使頻率高低、音色、遠近層次皆不同的Zarb素材逐漸取代流動性的水流素材（在時間的變化中，此素材因為經過層層濾波器的處理而越來越模糊，僅剩極低音頻），直到流動聲響完全變成氣音，疊置的變形Zarb素材在堆疊的張力中猛然隨著強烈氣音突然消失（2'28"處）（如圖10區塊2），“Interesting”後半段（2'28"~3'20"）Zarb的主題現場獨奏正式開始。（請參考第四章第二節）

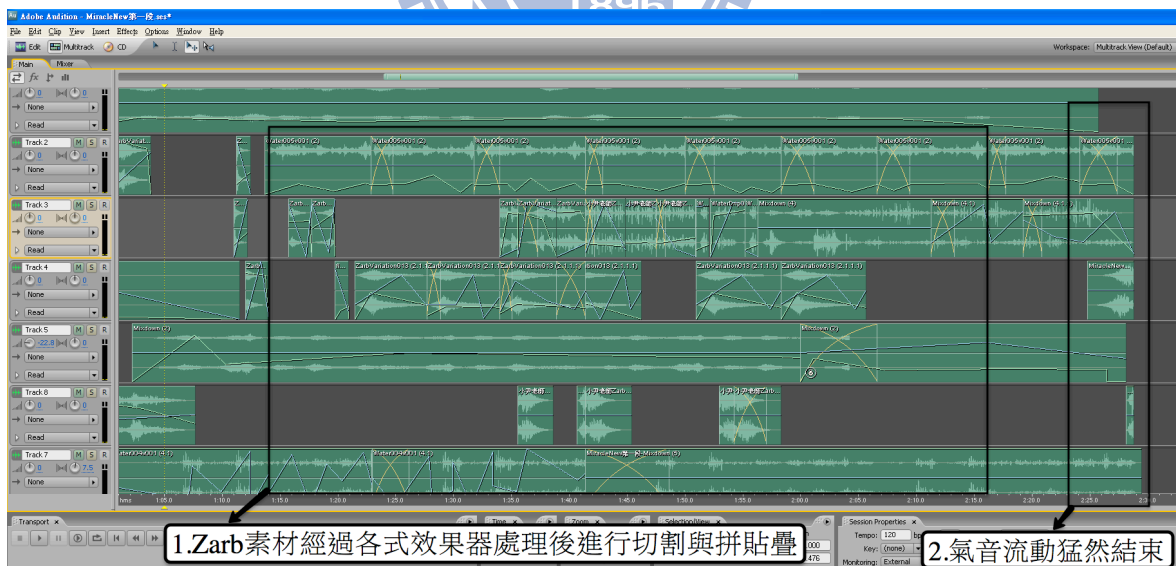


圖 10. 第二段 ”Interesting” 前半段預置電音素材分佈圖

第三段 “Risk”（3'20"~ 5'30"）開始時，伊朗鼓Zarb主題獨奏至此，除了Max/MSP即時互動的四聲道聲響開始運作（請參考下一節解說）之外，此時為了增

加張力，筆者也在背景加入了預置電音。此段預置電音素材乃是採用之前“Interesting”段中的水滴輕巧跳躍聲響“Grain”及伊朗鼓Zarb經過環形調變（Ring Modulation）處理過後再切割並反向播放（Reverse）拼貼而成，聲響的特質為中低頻滾動感（如圖11），一些快速節奏的律動隨著此樂段張力加強而變換音色姿態，透過Filter、Pitch Shift、Reverb、Panning的各效果器參數調整產生音場變換、真假Zarb聲響相互穿插並置的效果，使此段Zarb的演奏愈來愈受到干擾以造成矛盾衝突的效果。

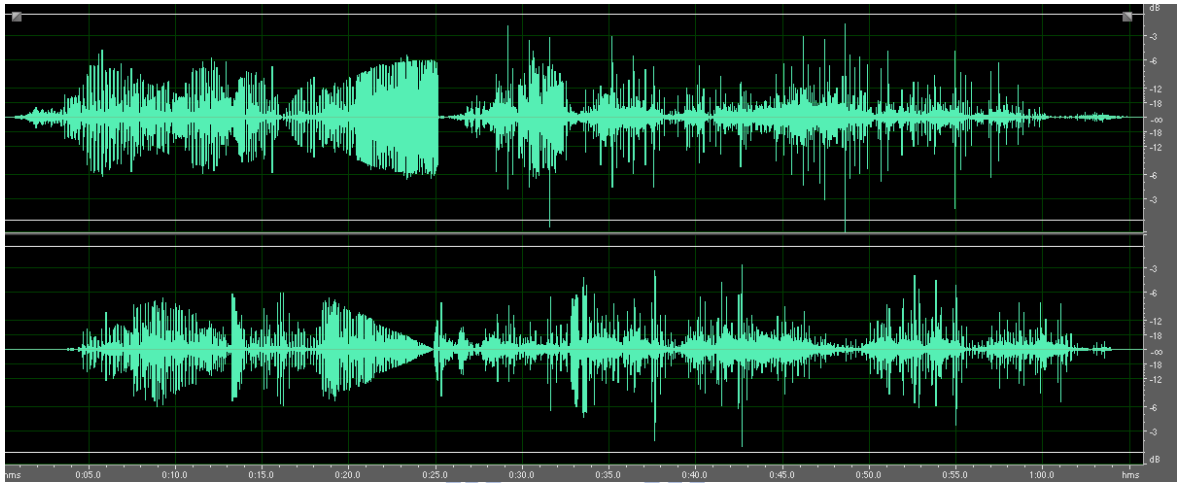


圖 11. 第三段 “Risk” 預置電音聲波圖

第六段 “Love”（7’55”~ 9’10”）為營造出溫暖包容的氛圍，此段也採用了預置電音當作背景。此段預置電音素材乃是使用伊朗鼓聲經過拉長（Time Stretch）與低通濾波器（Low Pass Filter）處理後縮小音量、加強回音（Reverb）當作基底（如圖12），前景使用第一段 “Mother” 演奏者哼唱的小三度音型（如譜例2）為素材，同樣經過濾波器與回音效果處理，為表現更為溫暖的聲響感受，此哼唱主題並未與合成器調變處理，儘量保留人聲最自然的音色呈現，與伊朗鼓Zarb現場演出的細膩情緒呼應。

【譜例 2】第一段 ”Mother” 演奏者哼唱之小三度音型

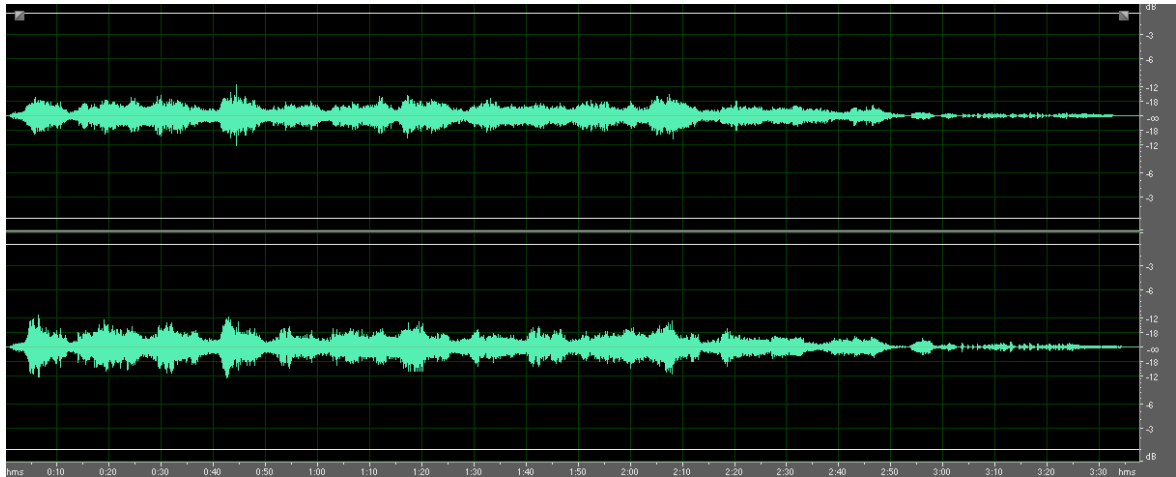
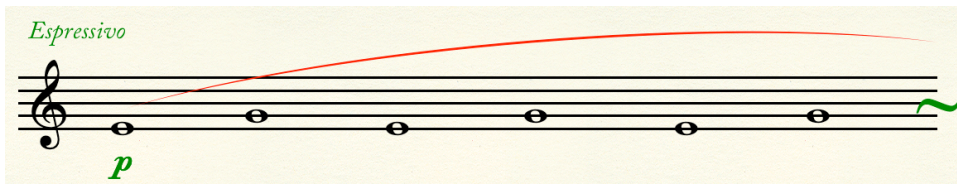


圖 12. 第六段 ”Love” 預置電音聲波圖

第四節 Max/MSP程式互動設計與應用

Max/MSP為一物件導向（Object-Oriented）的高階程式，由 “Cycling ’74” 公司擁有與行銷。Max/MSP提供了圖形化設計的介面使MIDI訊號、音頻訊號、影像訊號得以在同一平台即時運算並關連互動，受到近年來許多音樂家與藝術家的歡迎。本節僅針對本作品的Max/MSP程式設計部份分析論述，關於Max/MSP的界面操作與原理則不贅言，相關專有名詞請參考 Cycling ’74官網：<http://cycling74.com/forums/>）或中文網站M之道：http://maxmsp.recorderz.org/?page_id=2）。

本作品第三、四、五、六段運用了Max/MSP程式使伊朗鼓與四聲道電音進行現場即時互動。互動的基本模式以第二章第一節所述之「互動概念與詮釋方式」中第

二項「參與者與物體之間的關係」為基礎，概分為以下三種：

一、物體改變參與者原始訊號

演奏伊朗鼓透過麥克風傳送聲音波形進入電腦，以MSP (Music Signal Processing) 所撰寫的各式效果器 (Delay、Reverb、Ring Modulation、Filter、Pan) 即時運算處理後再透過四聲道混音系統播出。

二、參與者指令物體啟動不同事件

伊朗鼓透過麥克風傳送Attack訊號，觸發各類其他事件及聲音即時處理方式。如：播放某一聲檔 (預置或現場錄音)；播放以MSP撰寫的合成器聲音 (有力度與音色的關連)；隨機切割前述各種聲檔長度；控制聲檔正反向播放與速度；控制不同效果器開始或結束運算及其影響程度多寡的組合。

三、物體指令參與者執行不同事件

電腦經由現場操控產生不同聲音訊號作為指令，演奏者接收後執行不同模式的演奏方法。如：預置聲響的播放及段落的提示令演奏者執行各片段不同主題聲響的演奏、模仿或即興；電腦產生頻率、時值、波形等音訊的變換令演奏者改變演奏模式與之呼應。

如圖13，本作品的Max Patch設計經過模組化與分類，使現場操控者可以直接在總patch頁面同時調控各效果器或播放事件的On/Off、Mode、Volume等重要參數：總Patch的最右上角 (放大如圖14)，除了可看到麥克風的開關外，麥克風收到現場伊朗鼓聲音也同時分成兩組訊號流，一組直接傳送到四聲道揚聲器播放，可在下方標注“Zarb”的垂直Slider中調整音量大小以避免破音；另一組則分送到各效果器中，同樣可在下方標注“Zarb Send”的垂直Slider中調整輸入的大小，而“Zarb”與“Zarb Send”的音量比例則可視為一般音效軟體中的“Dry/Wet Ratio”。

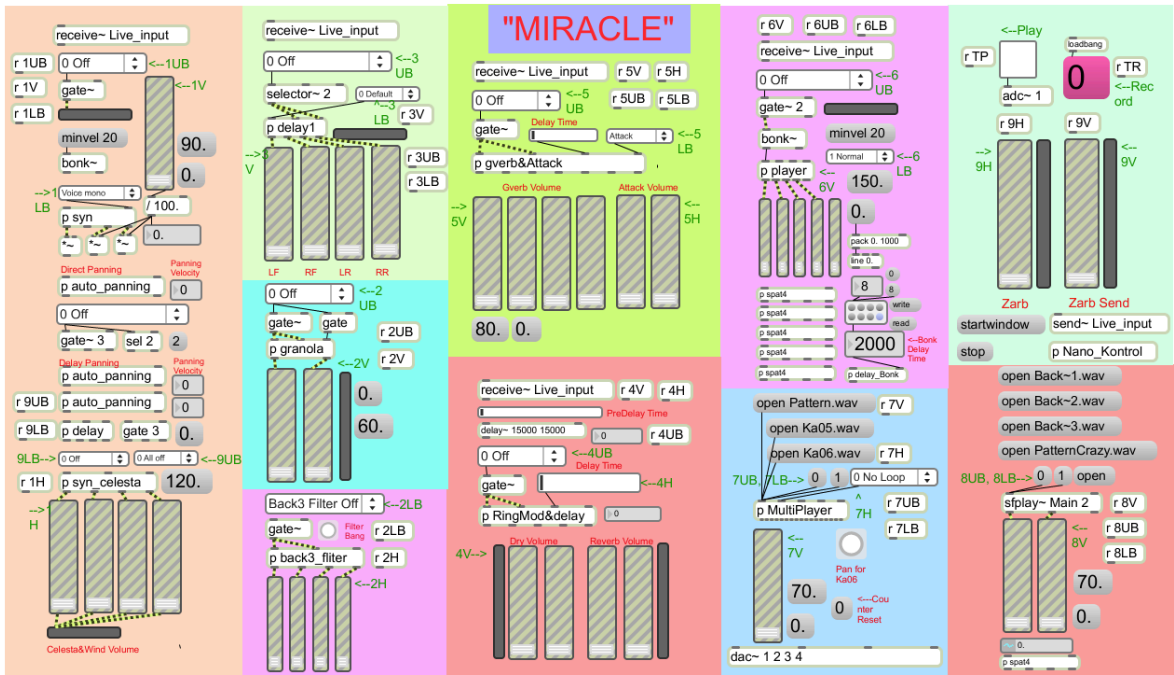


圖 13. "Miracle" Max/MSP Patch 總覽

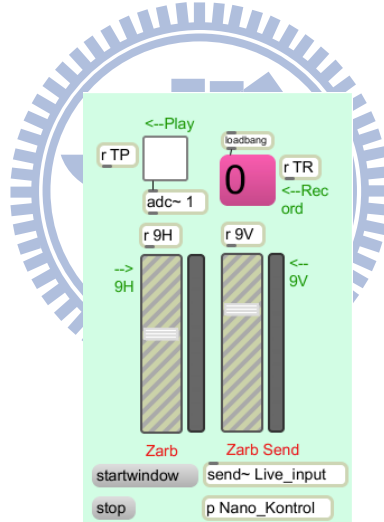


圖 14. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~總設定

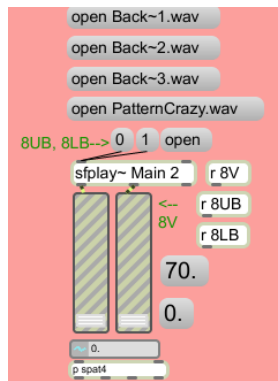


圖 15. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~預置電音整合開關與音量

另外針對所有預置電音的播放也全部整合在圖13總patch的最右下角（放大如圖15），每一聲檔的開關與音量皆可在在此做同步調整。

其他細節設定則包含在子Patch中。以下就本曲各段互動機制及Max/MSP 各Patch做逐一解說：

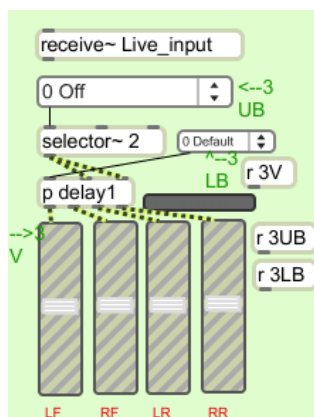


圖 16. ”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Delay

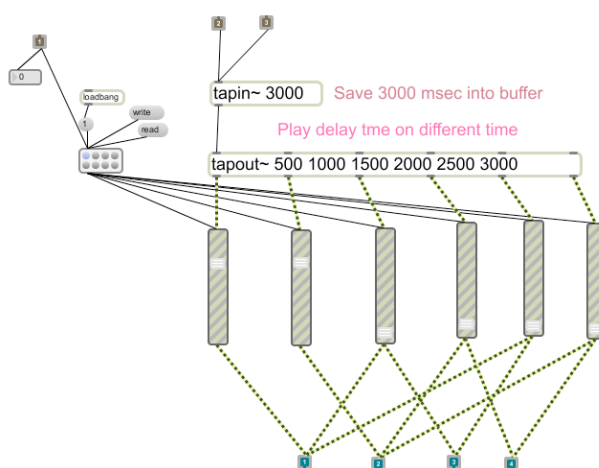


圖 17. ”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Delay子Patch

一、第三段Risk（3’20”~ 5’30”）

此段開始，伊朗鼓演奏者與四聲道回音共同互動演出。在圖16中，Delay的設定可以選擇開關、模式與四聲道不同音量的分配，使現場回音的效果有高度彈性的變化。

在圖17的Delay子Patch中，筆者已設定好八種Delay的組合（Preset Setting），每一種組合在各聲道可設定延遲500~3000毫秒等六種選擇，並有音量上的調配使四聲道有此起彼落的回音效果，也讓伊朗鼓演奏者可以呼應不同Delay Mode的聲音與自己對話。

本段進行至約4'50"開始，除了原來伊朗鼓與自己回音的對話之外，另外加入了如圖18的環形調變（Ring Modulation）效果，使伊朗鼓的回音再與正弦波即時調變（訊號相乘），調變出來的音量也可調整比例（Dry/Wet Ratio）。從RingMod&Delay子Patch（圖19）中可看出此調變的正弦波頻率將會每隔兩秒改變一次，範圍從32Hz~3200Hz不等，而波形的Envelope也有三種隨機出現的變化。因此在時間的進行中會開始聽到某些回音音色變得很粗糙，因為回音的時間也可透過此Patch改變，有些粗糙的回音甚至很久才出現。變化的層次因而越來越豐富，到後面將會有張力較大的尖銳回音出現，以呼應本段落欲表達的自我矛盾衝突意境。

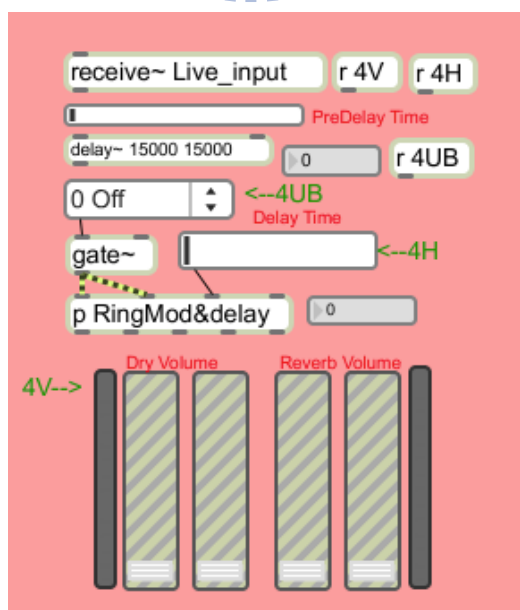


圖 18. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~RingMod&Delay

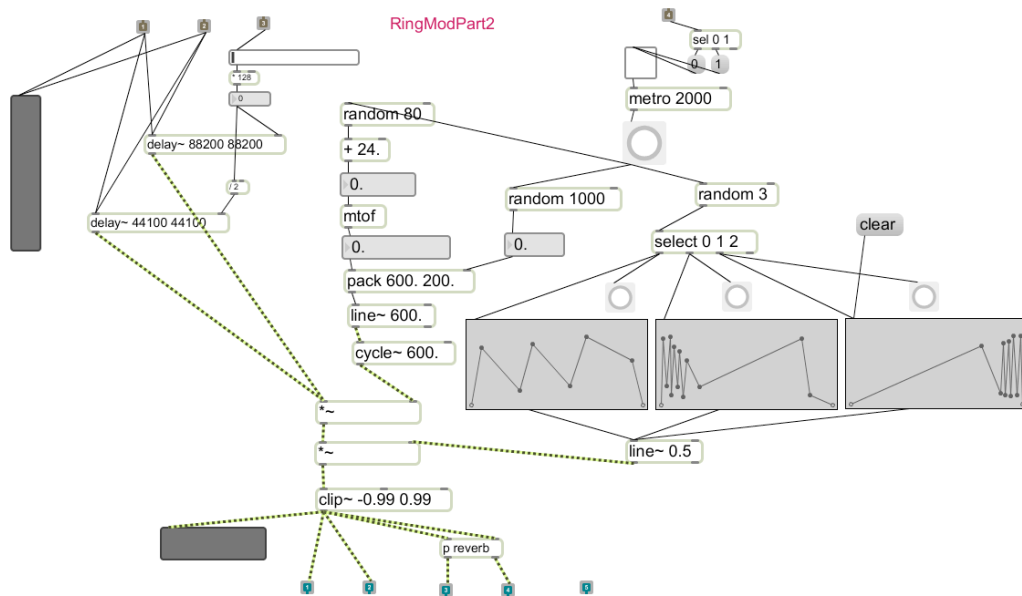


圖 19. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~RingMod&Delay子Patch

在RingMod&Delay的效果器運作下，回音變形越疊越多，張力也越來越大，在約5'20"時演奏者為擺脫重重衝突的困境，突然在伊朗鼓鼓面中心以掌心猛力一擊，此時開啓如圖20的“Gverb&Attack” Patch。子Patch中（圖21）由“Peakamp~”物件擷取限定範圍之最強音量Attack，觸發外掛物件“nw.gverb~”自動開啓，將伊朗鼓聲音以電腦即時運算延伸拉長並加入深遠殘響效果，同時觸發另一預置電聲“Attack&Back”播放，此電聲的素材為伊朗鼓鼓皮中央重擊聲音經過Envelope加強Attack並以Dynamic EQ強化高頻，再經過Reverb處理，此聲波尾端拼貼同一素材經過放大後再反向處理（Reverse）造成強力收束的靜音，當此聲檔播放完畢後“Sfplay~”物件會發出一訊號，觸發其他所有效果器與聲波瞬間同步歸零，達到聲音在張力最強之後瞬間安靜的對比效果，此為第三段“Risk”與第四段“Attempt”的分段點。

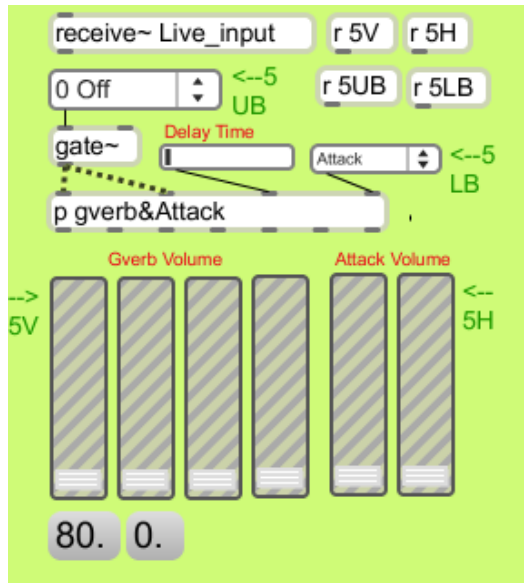


圖 20. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Gverb&Attack

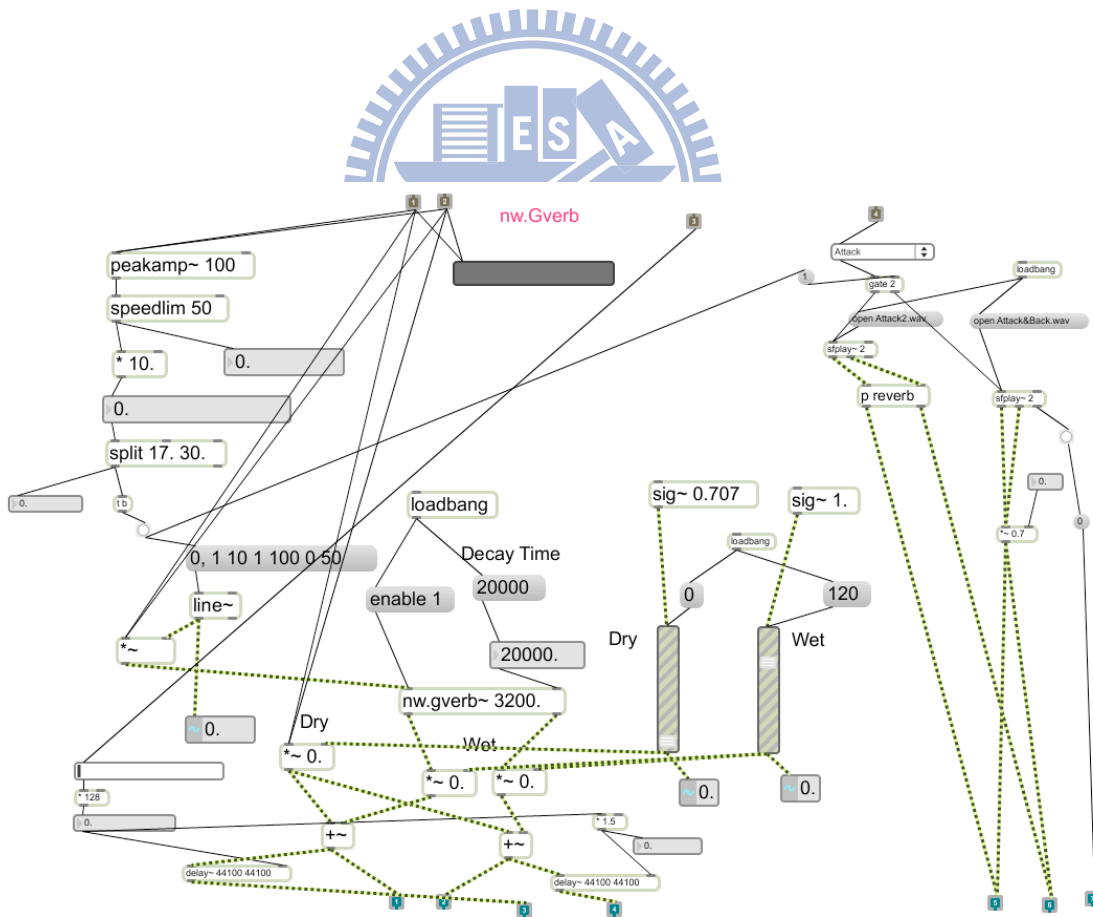


圖 21. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Gverb&Attack子Patch

二、第四段Attempt (5'30"~6'20")

如圖22，此段運用了“Player” Patch的外掛“Bonk~”物件，偵測打擊的Attack並同步發出訊號觸發不同聲檔播放。這些聲檔都是取自伊朗鼓打擊不同區域的聲響：如以掌心打擊鼓面正中心的“Tom”；以掌面打擊鼓周圍的“Ta”；以單指指腹打擊鼓邊緣的“Ti”；以指尖彈指鼓周圍木頭部份的“Tek”等音色。如此可造成演奏者雖演奏伊朗鼓某個部位但卻可能聽到演奏伊朗鼓其他部位的聲響，筆者稱之為「同位異音」的奇特感受。此段一開始的最初七個音，演奏者將會一個一個慢慢打擊，在打擊後將會依序延遲2000、1400、1000、750、500、250、100毫秒才會出現「同位異音」的聲響，如此一方面可透過延遲時間的等待讓聽眾更清楚瞭解「同位異音」的效果，另一方面則在延遲時間慢慢變少的情形下，演奏者因應其變化逐漸加快打擊速度，開始將聲響中的「點」組織成「線」，進而有方向性的發展成音樂此起彼落互相交疊的「面」。

為了幫助樂曲的發展與層次鋪陳，筆者將「同位異音」的回饋機制依序設計了幾種不同發展狀態下的模式：(一)回饋聲響為單音，不加效果器；(二)回饋聲響為節奏Pattern與單音的交錯出現，同樣不加效果器；(三)回饋聲響再送到Ring Modulation與Delay效果器(圖18)產生變形音；(四)為防止太多的回饋聲響雜亂無章的一直被觸發，故設計每收到四或五個Attack訊號才會觸發一個回饋聲響。

在“Spat4”的子Patch(如圖23)中，筆者另外設計了聲響在四聲道中的環繞方式與遠近殘響效果：共有八種模式供隨機選擇，每隔一秒鐘會自動切換一次。“Spat4”物件右側輸入的三個數字由左而右分別代表：(1)聲音落在某喇叭的位置(0代表左前方，0.25代表右前方，0.5代表右後方，0.75代表左後方，1則代表環繞一圈回到左前方，其他依此類推)；(2)聲音的遠近程度(0代表最近，1代表最

遠)；(3) 執行環繞效果所需的時間(毫秒)。

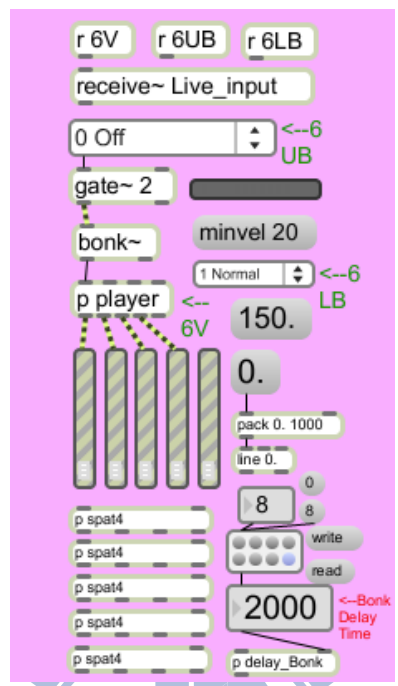


圖 22. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Player

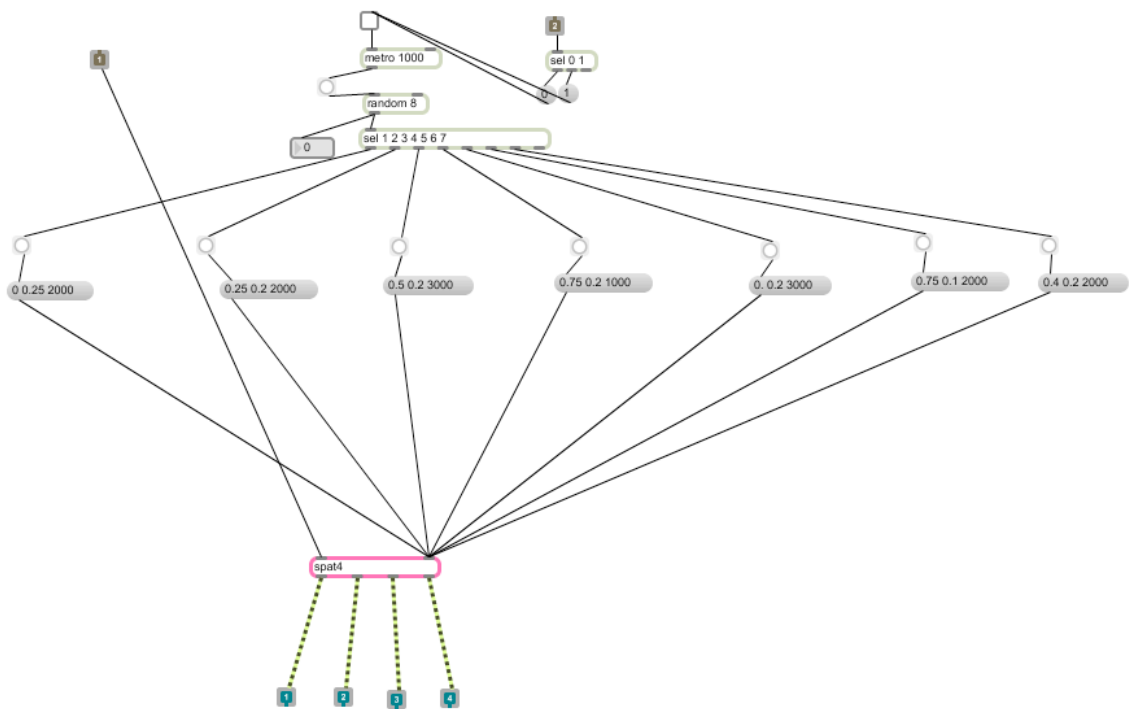


圖 23. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Spat4子Patch

三、第五段Courage (6'20"~7'55")

本段開始，利用圖24的“MultiPlayer” Patch播放“Pattern.wav”的聲檔，此聲檔為第二段“Interesting” 伊朗鼓演奏主題動機之錄音（約6秒，如譜例1）。但透過圖25的“MultiPlayer”子Patch中對“Spat4”物件的設定，此聲檔一旦開始播放後將會自動反覆循環播放，每循環播放三次後將會自動疊加提高Pitch後的同一聲檔，使聲響越來越有豐富泛音及厚實感。每疊加一次前述聲檔，四聲道喇叭的環繞定點即會自動改變，其改變順序為：（1）環繞全場兩圈後定位在左前方喇叭；（2）環繞全場兩圈後定位在右前方喇叭；（3）環繞全場兩圈後定位在右後方喇叭；（4）環繞全場兩圈後定位在左後方喇叭。而此聲檔的環繞效果與演奏者同位異音打擊的環繞效果是獨立不同的系統，此聲檔代表著勇氣與激勵的力量，而演奏者同位異音的效果則代表摸索與嘗試的態度，兩者聲響在不同的四聲道環繞方式中交互作用。

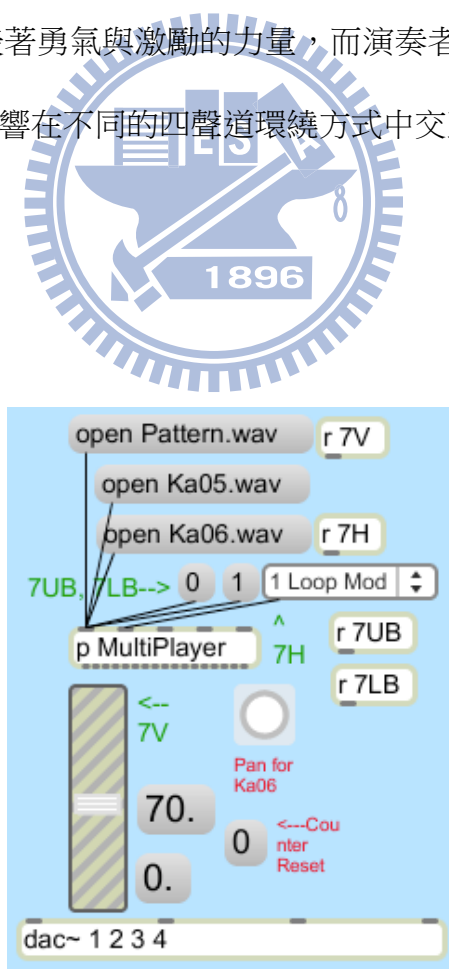


圖 24. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~MultiPlayer

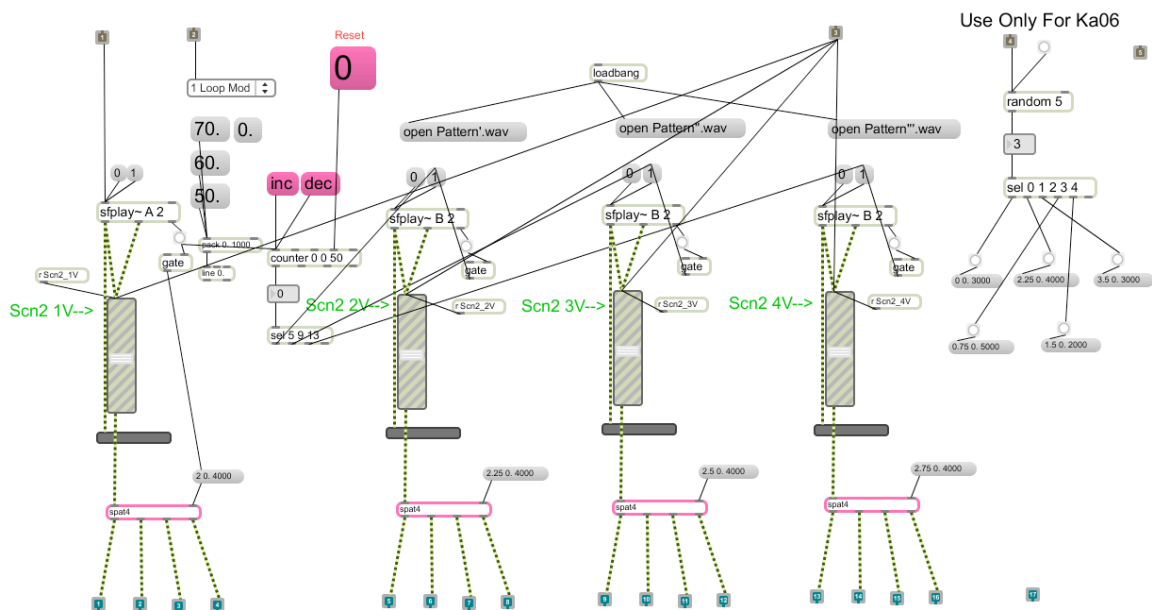


圖 25. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~MultiPlayer子Patch

在兩者聲響交互作用中，必須注意調節各聲響的平衡，而且逐漸將圖22 “Player” Patch同位異音效果慢慢降低音量，因為同位異音的效果即將在下一段悄悄的轉換成另一種聲響的模式。

四、第六段Love (7'55"~9'10")

本段開始，Max/MSP “Syn” Patch（如圖26）開始運作，同樣由“Bonk~”物件偵測打擊的Attack，且此處不同於圖22 “Player” Patch觸發的聲檔，此處觸發的是如圖27 “Syn” 子Patch中由數個不同的Oscillator合成的音色，每個Oscillator的Envelope皆不相同，造成音色中有不同的層次感。“Bonk~”物件除了可偵測打擊的Attack外，亦可偵測到Attack的力度，此力度透過運算式控制在適當的範圍後（約3000Hz~8000Hz）形成不同的頻率送進各Oscillator左側入口，所有Oscillator再以不同比例混合後送出。如此可合成高頻的、清亮的泛音音色，打擊者力度與音高呈正

比關係，在控制範圍內打擊者越用力，得到的聲響越高頻。如此可讓伊朗鼓演奏者透過打擊的快慢與力度控制節奏、音高、音色的變化，以此即時互動模式延伸演奏者的音樂表現力。

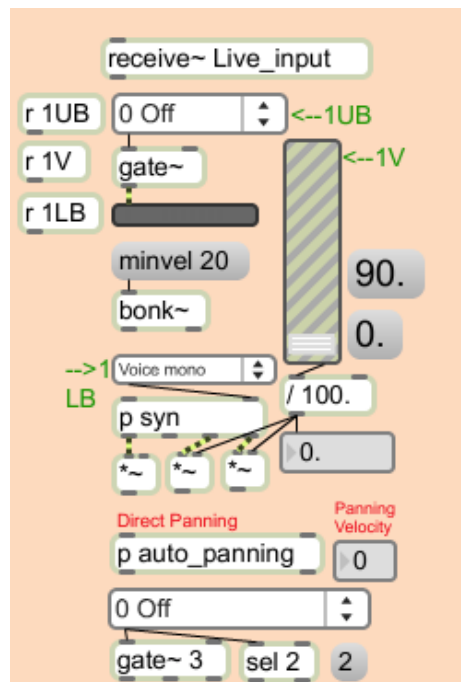


圖 26. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Syn

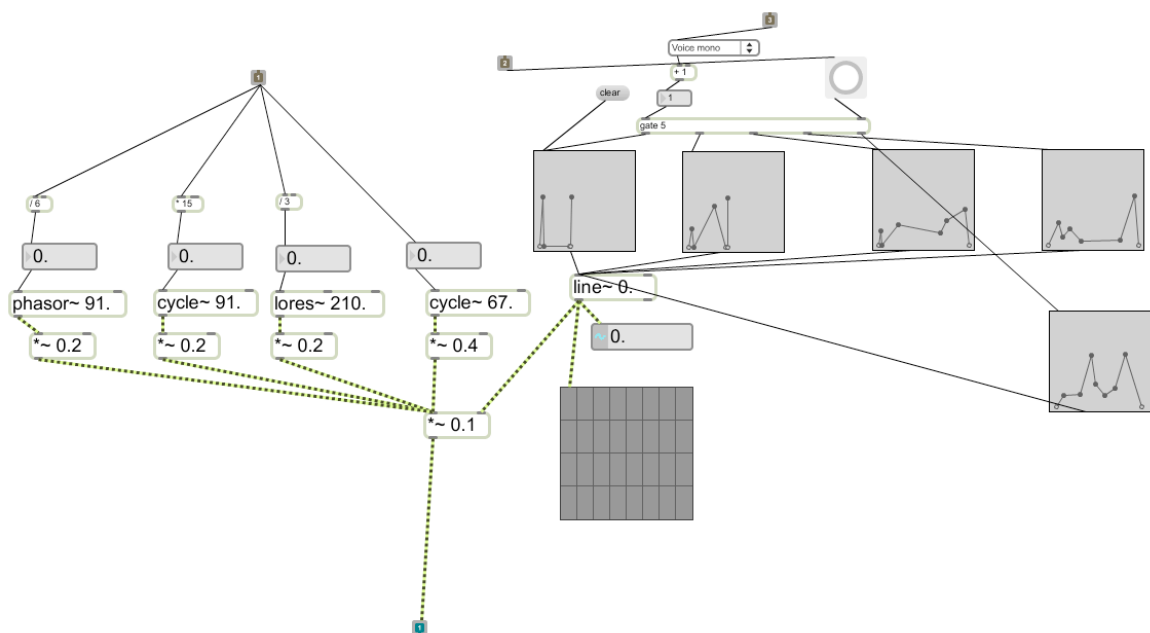


圖 27. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Syn子Patch

曲子進行至8'30"，溫暖包容氛圍的預置電音在背景開始播放，但播放時此預置電音經過即時濾波器的效果處理（如圖28 Back3_Filter Patch與圖29 Filter子Patch），再經過四聲道環繞的設計送出。圖29的Filter參數：Gain Value、Cut off Frequency、Q Value將會自動隨時間改變，產生如風聲飄忽不定的聲響效果。

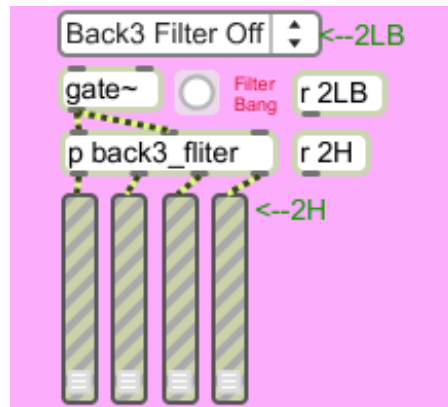


圖 28. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Back3_Filter

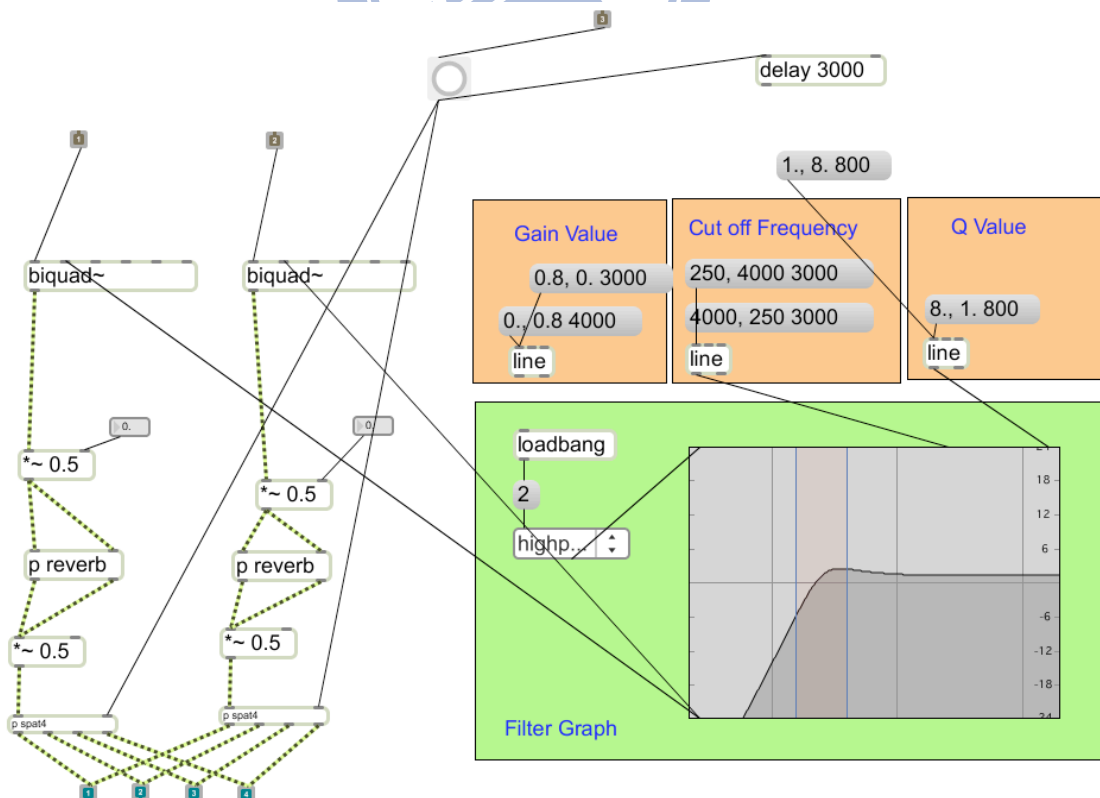


圖 29. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Back3_Filter子Patch

為呼應第六段溫暖包容氛圍的預置電音背景，伊朗鼓所演奏的同位異音聲響在此處也發展成不同的層次變化：高頻的泛音音色利用了如圖30、31的“Syn_celesta” Patch與其子Patch增加了軟體音源celesta音色，將演奏者的力度變化對應於筆者所限定的四音音階中（如圖32與譜例3），在圖31中使用了外掛“el.granola”物件將尾音提高少許Pitch，增加回音的飄邈感。如圖30，同時也利用了Delay Patch設定此聲響的各種延遲時間與四聲道此起彼落的環繞方式。利用這些Patch使演奏者所演奏的同位異音聲響在音高上能與本段預置電音音高（如譜例1）產生和諧的共鳴，在四聲道的環繞方式能與預置電音有各自不同的效果，在音色上預置電音以圓潤的中頻與同位異音較為清亮的高頻彼此互相應和，以表達本段所闡述愛的廣博與包容之樂思。

【譜例 3】第六段”Love” Max/MSP同位異音聲響之四聲音階

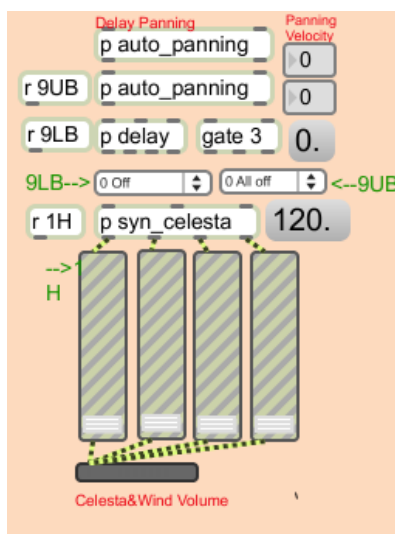


圖 30. ”Miracle” Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta

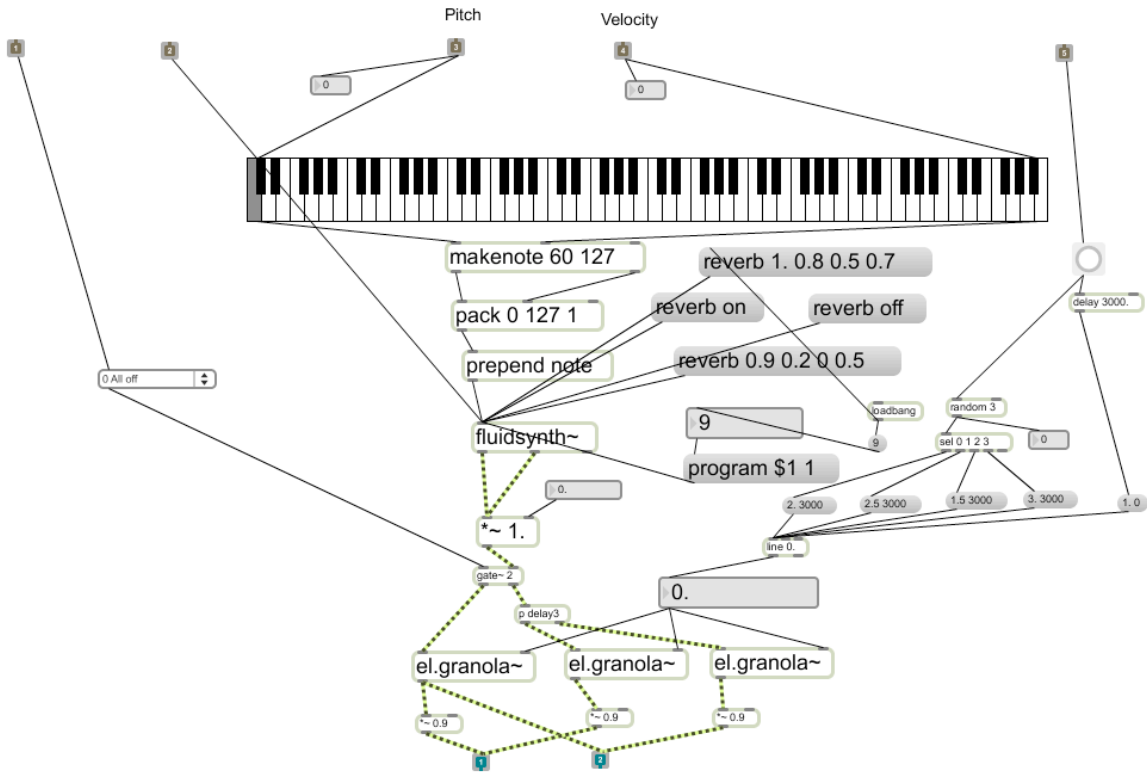


圖 31. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta子Patch中的Synth子patch

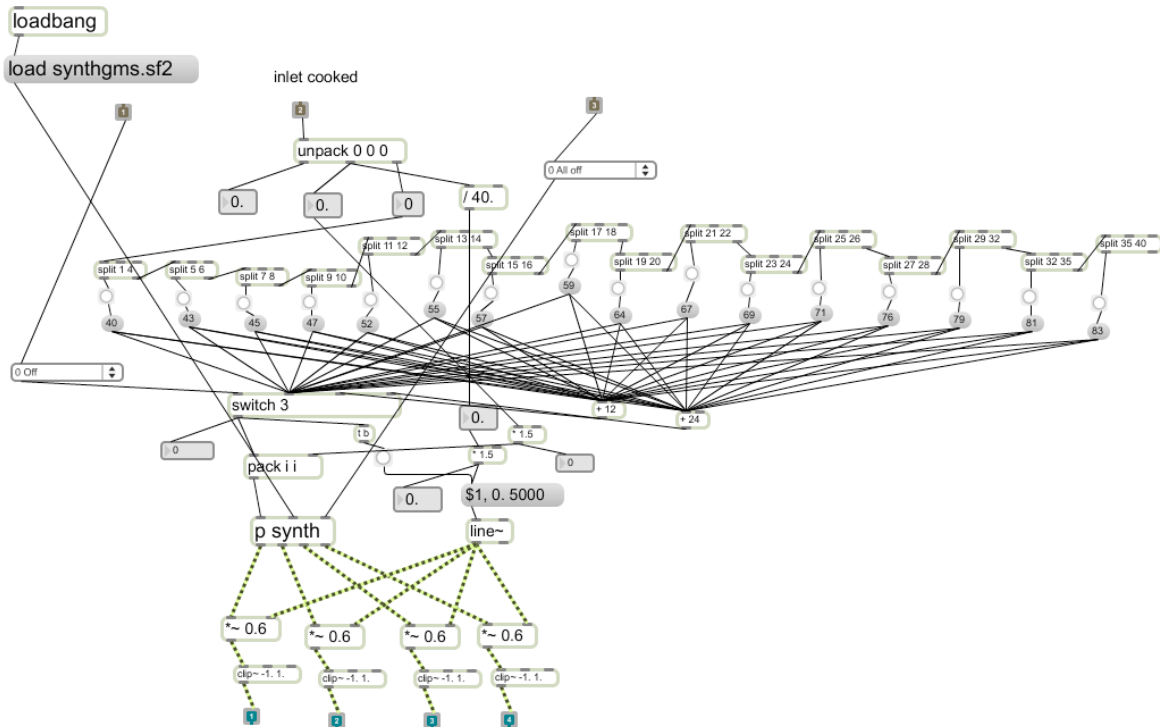


圖 32. "Miracle" Max/MSP Patch 部分~Syn_celesta子Patch

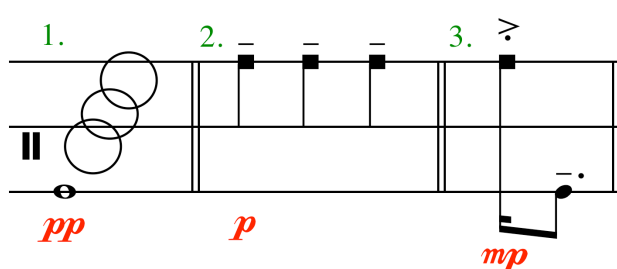
第四章 “Miracle” 互動音樂之樂念設計 與其曲式的互動架構

本作品共分為七個段落：起源（Mother）、樂趣（Interesting）、危機（Risk）、嘗試（Attempt）、勇氣（Courage）、愛（Love）、空性（Emptiness）。本章就每段之樂念設計如何融入在伊朗鼓、預置電音與現場即時互動中，逐一分析闡述。

第一節 起源（Mother, 0'00"~ 1'01"）

本段主要闡述生命根源開始的渾沌意象，藉由預置電音之空曠流動性聲響營造漂流不定的特質，並混合了預錄的伊朗鼓摩擦鼓皮，加上深墜幽遠的打擊音效與變形效果，使現場的伊朗鼓演奏者與之對話。本段筆者在音樂上為伊朗鼓設計了三個動機（如譜例4）：

【譜例4】第一段 “Mother” 伊朗鼓之三個動機



第一個動機是以掌面輕輕在鼓皮上畫圓，隨著預置電音的發展而延伸至鼓側木頭部份，並且由小範圍逐漸擴增為大範圍，最後圍繞著整個伊朗鼓。生命起源的直接聯想即為大地之母的孕育，如同本文第二章所提及的老子《道德經》：「無，名天地之始。有，名萬物之母。」而此「真空妙有」的奇妙過程以演奏者的雙手代表神

祕的能量賦予萬物生生不息的流轉，而伊朗鼓則隱含有機體接受能量並形成生命的過程。演奏者輕撫鼓皮的同時，輕聲以嘴巴哼唱Mi-Sol小三度的音型（請見第三章第三節譜例2）則暗示了生命最初形成胚胎的過程中，第一個聽聞到的聲音—溫柔的母親呵護。這種慈祥寧靜的氛圍，筆者將之當成生命根源的聲音胎記—在第六段“Love”時會以背景式的電音再現，讓聽者意會生命根源最初的呼喚。

第二個動機則是以掌面緩緩輕拍鼓側木頭三下，伴隨著滾動漂流的電音背景。如同第一動機溫暖包容的概念，第二動機暗示了安撫緩和的曲思。生命形成的最初總是不太穩定的漂動，而演奏者此時則擔任安撫的角色與之對話，以較穩定的節奏對應背景無規律性的節奏。

第三個動機則是由左手掌面輕拍鼓側，在極短的十六分音符之後立即以右手掌心拍擊鼓皮中央，造成音色的對比與切音效果。節奏的瞬間改變使演奏者得以製造不預期的律動感，暗示下一段新節奏的發展；新素材的加入也使此段音樂慢慢形成聲響上的對比，同時也延伸出運用此節奏敲擊在伊朗鼓不同部位的新音色探索，在預置電音為滾動低頻與高頻並置時，演奏者有更富對比性的對話模式。

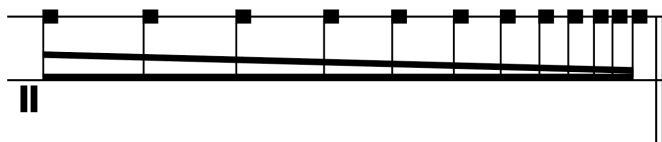
第二節 樂趣（Interesting, 1'01"~ 3'20"）

本段分為前後兩段。前半段（1'01"~2'28"）為第一段音樂動機發展的延伸及過渡，在預置電音越來越具張力的音色變化中逐漸引導至後半段（2'28"~3'20"）的伊朗鼓獨奏主題呈現。曲思為喜悅活潑的氣氛。

在1'01"處有一深遠迴響效果的重低音落地聲響預置電音（請見第三章第三節第四項—重音Cue點），使演奏者開始改變伊朗鼓的打法。第一段“Mother”如前述是以輕撫鼓皮畫圓及輕拍鼓身的方式演奏，並沒有任何可被分辨出的明顯節奏

Pattern。然而在第二段開始，為了引導出本段的伊朗鼓主題，因此演奏上有較清楚的節奏Pattern（請見第三章第三節譜例1）以呼應預置電音的敲擊聲響。本段一開始由前一段延伸而來的曲思發展出嘗試性的拍擊位置移動過程，並在速度上表現出由慢漸漸加快的節奏。因此由第一段第二個動機發展成漸快奏的左右手交互輕拍鼓側動作（如譜例5），並開始慢慢改變打擊伊朗鼓的部位，由鼓側木頭漸移至鼓身高腳凹緣部份，再到鼓底外緣木頭。如此嘗試性的探索伊朗鼓不同部位的聲響，也呼應預置電音漂流未定的渾沌特質。

【譜例 5】 第一段 “Mother” 伊朗鼓第二動機發展成漸快奏



在預置電音部份加入了新的素材—電子音輕巧跳躍聲響“Grain”（如第三章第三節圖9），帶出節奏較為豐富的展開樂段。第一段伊朗鼓動機2經由預置電音的引導，逐漸發展為具有特徵式的節奏型（如譜例6），此節奏型呼應本段預置電音中伊朗鼓引導動機（請見第三章第三節譜例1）的錄音片段（Sample）。接下來的過渡樂段，預置電音出現越來越多頻率高低、音色、遠近層次皆不同的伊朗鼓變形素材，與演奏者增加越來越多具有明顯引導動機的節奏，兩者的層次交疊使整個音樂的張力變化越來越大，有種既緊張又期待新生命出現的氛圍。直到預置電音的流動聲響完全變成氣音，疊置的變形伊朗鼓素材在堆疊的張力中猛然出現強烈氣音後瞬間消失（2'28"處），“Interesting” 後半段（2'28"~3'20"）伊朗鼓的主題現場獨奏正式開始。

【譜例6】第一段 ”Mother” 與第二段 ”Interesting” 伊朗鼓節奏的發展



第二段後半段 “Interesting” 的伊朗鼓獨奏約持續一分鐘，大致以伊朗鼓的傳統節奏改編，其聲響具有活潑輕快的特質，與第一段不穩定節奏形成對比。伊朗鼓獨奏主題為三個節奏Pattern的反覆（如譜例7），其打擊技巧大致以右手掌心打擊鼓皮中央的低音，伴隨左手掌面或3、4指在鼓皮周圍的中高音交替出現。此節奏運用了許多快速的裝飾音與雙手的輪奏，凸顯此傳統樂器在音色、節奏中豐富多元的變化性。筆者透過此傳統樂器的語法表達自然生命單純卻極富變化的奇妙歷程，呼應東方思想中「真空妙有」的哲學觀點（請見第二章第二節）。

【譜例 7】第二段 ”Interesting” 伊朗鼓主題的節奏Pattern

The image shows three staves of musical notation for the Iranian drum solo. The first staff starts with a red 'f' dynamic marking. The notation includes various rhythmic patterns with stems, beams, and slurs, and includes time signatures of 4 and 3. The second and third staves continue the patterns with similar notation.

第三節 危機 (Risk, 3'20"~5'30")

此段將前段輕快的曲思逐漸轉化為張力漸強的高潮段落，演奏者透過電腦所產生的即時回音變形 (Delay、Ring Modulation) 與預置電音緊張的節奏、摩擦鼓皮的音效交疊營造出逐漸對立的激烈氣氛，與第二段音樂形成對比樂段。

承繼前段音樂，伊朗鼓的獨奏進行一分鐘後，Max/MSP互動程式中的Delay效果開始啟動 (請見第三章第四節圖16、17)，演奏者開始與自己的回音即興對話。加快的聲響的背景回音形成的過程將隨延遲時間、回音數量的多寡、四聲道環繞設定不同而產生各種差異的結果，演奏者必須根據臨場聲響的變化而決定如何因應，而不同的演奏則又再度引發不同的回音聲響，如此形成一個迴圈，也許第一次輸入麥克風的音就會透過這種「連鎖反應」一直影響到所有後續產生的結果。這也正是「互動音樂」最吸引人的關鍵點：演奏者的高度音樂「涉入感」(請見第二章第一節)。從音樂的角度來看，演奏者雖然得到更大的發揮空間，但使用的素材卻必須更小心與節制。例如：演奏者以單點打擊，得到的卻是線條式的回應音響，如果過多的打擊點產生反而使音樂更雜亂無章。故筆者在此處設計了五個可使用的即興素材 (如譜例8)，這些素材皆取自於“Interesting”後半段 (2'28"~3'20") 伊朗鼓的獨奏主題 (如譜例7) 片段。

【譜例8】第三段 “Risk” 伊朗鼓5種即興素材

The image displays five musical motifs, numbered 1 through 5, arranged horizontally. Each motif is presented on a two-staff system. Motif 1 consists of a quarter note on the lower staff followed by a group of four eighth notes on the upper staff. Motif 2 consists of a quarter note on the lower staff followed by a group of four eighth notes on the upper staff, and then a quarter note on the lower staff. Motif 3 consists of a quarter note on the lower staff followed by a group of four eighth notes on the upper staff. Motif 4 consists of a quarter note on the lower staff followed by a group of four eighth notes on the upper staff, and then a quarter note on the lower staff. Motif 5 consists of a quarter note on the lower staff followed by a group of four eighth notes on the upper staff, and then a quarter note on the lower staff.

這些即興素材考慮了一些回音造成的不同效果，例如：裝飾音與雙手滾奏造成的音色使回音有更細緻層次的聲響；節奏的切分使回音重複後造成更豐富的律動，搭配不同的四聲道環繞方式產生此起彼落的效果；低音（掌心擊鼓皮中央）與高音（掌面或3、4指擊鼓皮周圍）交互出現使回音音頻分布較為平均；以不同的速度使用這些素材亦可造成對位方式的多種可能性，如一對一、一對多、多對多等。

演奏者與回音的即興對話持續約一分半後，在Max/MSP互動程式中開啓部份回音送入另一個效果器Ring Modulation（環形調變器）（請見第三章第四節圖18），演奏者將會發現回音的音色開始有音色上的變化，有些變得較為尖銳，有些則變得較為低沈。此時演奏者開始將肢體演奏姿勢延伸至空中，慢慢變化為有些音開始打不到，或者力不從心的喘氣，或者惱羞成怒的猛烈揮擊。此處將音樂元素延伸至劇場元素的做法，呼應了「互動音樂」中跨媒體表現的可能性（請見第二章第一節互動音樂定義二），展現音樂虛與實的戲劇張力。

演奏者在回音的變形中除了表現出激烈肢體、表情反應外，隨著中低頻滾動感預置電音背景的出現（請見第三章第三節圖11），演奏者幾乎已打不到熟悉的伊朗鼓，而電音與少許被打到的伊朗鼓回音也逐漸變化為張力越來越強的尖銳聲響，演奏者在控制不住局面的情形下只好在鼓中央猛力一揮，此一揮擊觸發了Max/MSP的迴聲外掛物件“nw.gverb~”（請見第三章第四節圖21），造成了迴響極深遠的重音，並觸發了另一個漸強再突然收束歸零的聲檔“Attack & Back”（請見第三章第四節），使得一切張力瞬間結束在靜音的狀態下。

本段藉由伊朗鼓與其回音的對話暗示人與自我靈性的深層溝通，同時也呼應佛教思想的「因果論」。許多困擾與痛苦（打不到伊朗鼓）並不由外在產生，而是內心的執著妄想（回音的變形）所產生的因果輪迴（回音由自己產生）在冥冥之中影響

著自己，欲求得解脫仍須自我解縛（猛力揮擊得到收束聲檔，此聲檔是由伊朗鼓重音反轉拼貼而成），呼應「緣起性空」的東方思維（請見第二章第二節）。

第四節 嘗試（Attempt, 5'30"~6'20"）

本段之曲思為衝擊後的省思與嘗試性的改變，演奏者利用筆者所設計之即時互動效果「同位異音」進行即興演奏，將上一段音樂的動機拆解再變形組合，為不穩定的一過渡樂段。

由前段末張力瞬間結束在靜音的狀態下，約靜默五秒後，演奏者小心翼翼的試探打擊。此時Max/MSP互動程式中的「同位異音」效果開始啟動（請見第三章第四節），演奏者一個一個音慢慢打擊，所得到的回音卻是伊朗鼓不同部位的聲響。演奏者一開始感到驚訝與百思不解，但慢慢隨著「同位異音」效果逐漸找到新的演奏模式，拼湊前段的即興素材片段（譜例8），玩起新的音色組合。例如：先以間隔較長時間打擊一次，再慢慢加快速度演奏，使點狀音串起一條旋律線，如果遇到「同位異音」效果為節奏Pattern時，則控制其線條與線條的對位方式；或利用譜例8的某一即興素材將其節奏打擊在伊朗鼓同一位置，變化其速度或發展它；或瞬間改變打擊姿勢製造誇張的詼諧效果等。

根據上述「同位異音」效果的不同演奏模式，演奏者現場即興時並不一定按照特別的順序執行，也不一定要將所有演奏模式都完全應用到。以能表現出本段「嘗試」概念的前提下，演奏者有相當大的空間可決定使用的方式與其造成的效果。然而演奏者對於音樂與劇場元素的掌握必須恰到好處，就音樂的面相而言，創造層次豐富的對位但必須避免雜亂的聲音互相干擾；就劇場的面相而言，能有生動自然但不影響音樂流暢性的肢體與表情。因為「互動音樂」這種不確定性的特質，使得每

次演出皆有不相同的結果，演奏者與現場操控者都必須小心翼翼地嘗試與摸索，正好也完全符合本段「嘗試」的曲思，不只在音樂的意義上（嘗試出不同音色與節奏的組合），同時也表現在演出的態度上（對於不確定性的結果能順勢發展出符合樂思的演奏）。這也同時呼應第二章第一節所述：「作品的意義不單單只是存在於能夠被看的見的實體演出形式，更多的價值轉變成必須在互動變化的過程中被創造出來。」

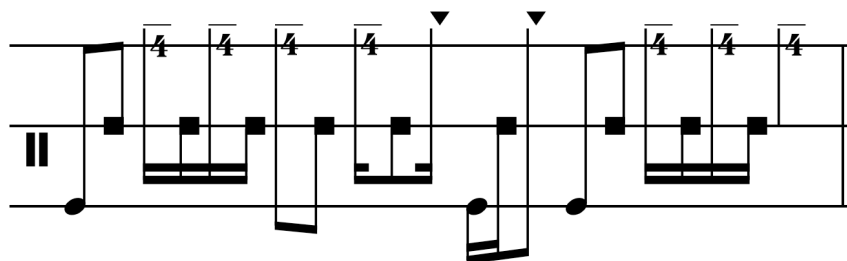
第五節 勇氣（**Courage, 6'20"~7'55"**）

本段透過一循環的穩定節奏聲檔播放，使前一段不穩定的「嘗試」即興演奏變為模仿式的固定演奏；使用第二段“Interesting”音樂的引導動機形成一個新的“Courage”主題。曲思為激勵人心的明快氣氛。

前一段的即興演奏進行到約6'20"時，現場調控者會因應其狀況而決定開始播放第五段“Courage”的主題。此主題乃由伊朗鼓錄製的節奏Pattern（譜例9）聲檔。在Max/MSP “MultiPlayer” Patch（請見第三章第四節圖24、25）的聲檔循環播放下，演奏者將會開始受到其影響，由原來即興演奏的狀態逐漸變為模仿主題的演奏方式。一開始演奏者仍不願隨之起舞，零散的打著前一段音樂的動機，但預置電音的“Courage”主題逐漸加強，並隨著四聲道環繞的次數而增加泛音與厚實感，演奏者被激發成先是模仿一小段，以對位的方式與之呼應，接著變成完全模仿但不同步的維持節拍落差，最後才慢慢的縮小落差而完全同步。由於演奏者的「同位異音」效果仍未關閉，與“Courage”主題又維持著不同步的細微節拍落差，於是與四聲道環繞

的“Courage”主題聲響並置在不同的環繞系統中，形成一個類似「極限音樂」³⁰在反覆固定的節奏中包含極小落差變化的不同細微層次聲響。

【譜例 9】第五段“Courage”主題



第六節 愛 (Love, 7'55"~9'10")

本段開始轉換「同位異音」的回饋聲響，演奏者並將前一段音樂的主題變化為中板三拍的節奏，形成較緩和的如歌樂章。以較為輕盈的高頻音色搭配預置電音舒緩的慢速流動背景將前一段的張力消化平緩下來，以符合愛與包容的曲思。

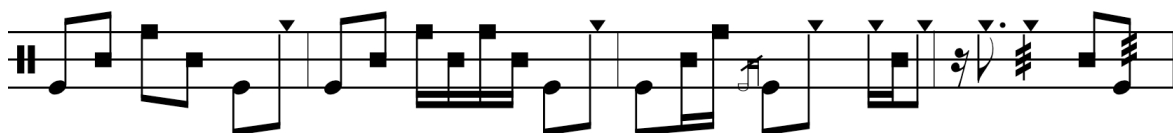
延續第五段“Courage”主題的伊朗鼓與互動電音合奏，「同位異音」的回饋聲響慢慢加入一個新的聲響一較為高頻的清亮合成音色，以Max/MSP的“Syn” Patch（如圖26、27）運作，接著原來的“Courage”主題（譜例9）電音聲檔將會慢慢淡出，只剩下前述的新「同位異音」清亮合成音色獨奏。此互動機制設計了將演奏者力度與「同位異音」的回饋音量、音色成正比關係，也就是演奏者越用力，「同位異音」的回饋音音調就會變高，同時音色也會變亮。回饋的音色設計為了符合樂曲發展與層次變化設計了以下三種模式：（一）中頻與高頻的切換（高八度或十五度）；

³⁰ Minimal Music。在1960年代時被提出作為實驗音樂中的一種音樂風格，這個派別大都展現以下的特色：（1）如果不具功能調性（functional tonality），則強調和諧的和弦。（2）樂句、或較小單位的figure、motif、cell會不斷重複。加以難以捉摸、緩慢的改變、長時間極少或沒有改變的旋律。（3）以持續的低音、節奏或長音的方式暫停音樂演進（stasis）。代表音樂家有La Monte Young, Terry Riley, Steve Reich和Philip Glass。資料來源：http://en.wikipedia.org/wiki/Minimalist_music

(二) 單音 (Monophony) 與複音 (Polyphony) 的切換；(三) 短音與長音 (使用 Delay 效果與四聲道環繞) 的切換。隨樂曲的進行在 Max/MSP Patch 上由現場操控者操控，讓演奏者能有更大的音樂表現力。

在回饋音高的設計上，筆者使用了四音音階 E-G-A-B (請見第三章第四節譜例 3)，並限制音域在四個八度內。這是為了與 8:30 開始播放的溫暖預置電音聲響有和諧的和聲效果而設計，此溫暖預置電音乃是採用第一段 “Mother” 演奏者小三度音型哼唱 (請見第三章第三節譜例 2 與圖 12) 的錄音再加上 Reverb、Filter 效果器處理而成的聲檔，而此段的「同位異音」回饋音高與 “Mother” 主題的預置電音經過設計避開了一些增減音程的不諧和感，使演奏者在即興應和中可以盡情的演奏出如歌的旋律，演示出包容性溫暖的曲思。演奏者在此段所使用的即興動機與第五段 “Courage” 主題動機相同，但改變為以三拍子為單位的中板舞曲節奏 (譜例 10)，暗示曲思中「勇氣」與「愛」互為呼應的精神。

【譜例 10】第六段 “Love” 伊朗鼓即興動機素材



第七節 空性 (Emptiness, 9'10"~ 10'30")

本段延續前一段的溫暖包容預置電音背景，演奏者將演奏速度逐漸放慢，將伊朗鼓留於原地，接著慢慢起身將手置於空中持續演奏，此時預置電音背景隱約響起前幾段主題片段的演奏變形，演奏者緩緩的移動腳步向後台走去。為慢板的終曲樂章。

上一段音樂進行至 9'10" 處，演奏者以漸慢奏繼續與預置電音即興應和，並開始

將打擊方式由輕拍演變為輕拂畫圓最後再慢慢將伊朗鼓放下，移動身體起身的過程手部輕拂畫圓姿勢仍不停止，有時也會轉變為在空中輕拍伊朗鼓的姿勢。應和著溫暖電音背景輕輕哼唱出同樣的小三度音型（請見第三章第三節譜例2），接著慢慢移動腳步走向後台，預置電音再持續約10秒後漸弱結束。

本段演奏者在空中持續演奏的劇場元素暗示了生命的本源（嘴巴哼唱的“Mother”小三度音型乃是生命根源的聲音胎記）乃是一場幻空，但預置電音背景拼貼了前幾段主題的演奏片段則暗示此生命歷程卻是「真空妙有」。演奏者一邊演奏一邊移動腳步到後台則象徵不管對生命有再多的回顧與不捨，緣份盡了一切終將離去。此段隱含東方哲學中的「無常」、「緣起性空」思維（請見第二章第二節）。



【表四】“Miracle”各段曲思詮釋及樂曲呈現流程表

段落	曲思詮釋	伊朗鼓演奏與肢體表情	預置電音	互動模式	時間
Mother	生命之初，渾沌意象。有機體移動，期待新生。	以手賦與伊朗鼓生命意象。溫柔輕撫鼓面，低聲吟唱起源主題。	有機體活動感，細碎音流動，夾雜Zarb錄音變形。	預置電音為背景。Zarb合奏。	0'00"~ 1'01"
Interesting	探索樂趣，找尋規則，建立依循。	敲擊Zarb各部位尋找有趣聲響，以同一音型發展細碎音響效果。獨奏主題呈示。	前半段低音滾動節奏，各種Zarb滑音變形伴隨高音俏皮電音。後半段無電音。	前半段(1'01"~2'28")Zarb與電音合奏。 後半段(2'28"~3'20")Zarb主題獨奏。	1'01"~ 3'20"
Risk	自以為是，出乎意料，自我衝突，手足無措。	主題逐漸受到干擾，感受到異狀，主題逐漸鬆散(音頓，電音及手動作不停!)有時抵抗，有時喘氣。	由高頻輕巧跳躍聲響逐漸進入中低頻滾動聲響再演變為Zarb摩擦音變形，加強張力後突收束至完全靜音。	打擊與Delay電子音應和交錯，創造不同節奏效果，待變形音越趨扭曲時，將原本Interesting主題拆解，加快及加強應對。有抵抗的張力出現。	3'20"~ 5'30"
Attempt	嘗試性摸索，尋求突破。	靜默之後的重新開始，試探性打擊，利用同位異音效果即興演奏，創造線條的對位效果。	無	啟動Zarb同位異音的即時電音效果，回饋音由單音逐漸變Pattern，再演變為加入Ring Modulation效果器	5'30"~ 6'20"
Courage	蛻變後的重生，自我激勵的勇氣。	即興演奏演變為固定節奏的模仿。	Zarb錄製的Courage主題循環播放並逐漸變為越來越厚實的聲響。	演奏者的同位異音效果與勇氣主題節奏的模仿過程。回饋音變為有音高的合成音，有不同層次的漸變。	6'20"~ 7'55"
Love	愛與包容，溫暖應和，呼應首段。	呼應放出的Mother主題，Zarb利用三拍子節奏吟唱如歌旋律。	第一段Mother主題變形後在背景播放。	同位異音的回饋音由點狀音型變為線條較長的高音(似音樂盒音色)四聲道環繞，與溫暖電音背景合奏。	7'55"~ 9'10"
Emptiness	生命無常，空中妙有。	演奏者開始輕撫伊朗鼓身，逐漸起身離開，手部動作仍在空中繼續演奏，一邊哼唱Mother主題。	前幾段Zarb節奏片段與Mother主題拼貼播放，漸輕漸遠(四聲道環繞)。	同位異音效果持續，但漸弱漸變為更深遠迴響的效果，應和預置電音。	9'10"~ 10'30"

第五章 結論

筆者在本論文中嘗試從音樂角度出發探討「互動音樂」在跨領域特性中所展現的不同角色與關聯特質，進而延伸至時間藝術的展現。雖然透過數位科技的手段才能完成互動的界面設計，但在作品的東方哲學背景及七大段落主題的架構中，使用了音樂藝術中許多傳統的手法，例如：動機的設計與發展、主題的呈示與對比、過渡樂段與即興樂段的設計等等。筆者也努力在傳統的伊朗鼓樂器與創新的電腦效果器中儘量尋求平衡點，以期在互動的形式中保持聲音的多元面向與統一性。

至於藝術作品中最核心的創作思維，筆者認為以最新穎的「互動音樂」形式來表達最傳統的生命價值觀真是再恰當也不過了！雖然在創作的過程中有相當多技術的面向苦於無法一一克服，但在整個作品的逐漸成型中，筆者慢慢的感受到「互動音樂」這種必須經過縝密的設計但又包含許多不確定性的藝術形態，恰好與生命中一方面要保持積極努力的價值觀，但一方面也要時時刻刻體驗人生本無常之哲理與保持無所執著的態度，兩者在本質上竟如此的巧合。於是筆者在本作品長達半年的整個創作過程中，一方面努力於學習各種互動創作技巧，一方面也不斷反省自己在整個作品核心理念的傳達是否有所偏頗。如今，本作品的階段性任務算是告一段落，但筆者相信對於生命本質的探討仍有太多的樂章可以延續，對於這跨領域的「互動音樂」藝術也有太多的可能性可以被開發，期望各位讀者先進們能保持更開放的心態一同繼續探索。

參考文獻

一、中文書目

- Banzi, Massimo。《踏進互動科技世界-使用Arduino》。林義翔譯。台北：旗標出版股份有限公司，2009。
- McLuhan, Marshall。《認識媒體：人的延伸》。鄭明萱譯。台北：貓頭鷹出版家庭傳媒城邦分公司，2006。
- 朱育磊。〈浮動的樂章-以互動裝置體現樂曲演奏的重新建構〉。台北：私立實踐大學時尚與媒體設計研究所碩士論文，2009。
- 李俊龍。〈電腦互動性之數位藝術創作與研究〉。台北：國立台灣師範大學設計研究所碩士論文，2008。
- 陳永賢。〈互動式媒體藝術創作觀念之探討〉。《藝術學報》77 設計類：51-66。
- 莊育振。〈從物體到情境：由戰後西方雕塑空間觀的演變談中國傳統的再創〉。〈重訪東亞：全球、區域、國家、公民〉文化研究協會2002年會論文。台中市：東海大學，2002/12/14-15)。
- 許朝欽。〈《測我、我測》互動裝置藝術之探討與創作〉。台北：國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術學系碩士班碩士論文，2010。
- 曾鈺涓。〈當代數位互動藝術之特質〉。新竹：國立交通大學應用藝術研究所博士論文，2010。
- 曾毓忠。〈電子電腦音樂之分類與釋義〉。《中華民國電腦音樂學會會刊》，2002。
- 葉謹睿。《數位藝術概論》。台北：藝術家出版社，2007。
- 董昭民。〈一場無止境的聲音戰爭遊戲〉。《Par表演藝術》196：50-53。
- 劉聖賢。〈《延伸》互動介面之建構與創作實踐〉。新竹：國立交通大學音樂研究所音樂科技組碩士論文，2008。
- 蕭淑瑾。〈連篇電子原音作品《對話》(Dialogue)之創作理念與科技應用〉。新竹：國立交通大學音樂研究所音樂科技組碩士論文，2008。

二、西文書目

- Gelburd, Gail and De Paoli, Geri. *The Transparent Thread: Asian Philosophy in recent American Art*. Hempstead, NY: Hofstra University and Bard College, 1990.
- Murray, James. "Agency," in *Multimedia: from Wagner to virtual reality*, ed. R. Packer & K. Jordan, Hamlet on the Holodeck, 381-383. New York: Norton, 2001.
- Schafer, Murray. *The Soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world*. Vermont: Destiny Books Press, 1997.

三、網路資料

Collins English Dictionary. London: Collins, 2000. s.v. "interactive,"
<http://www.credoreference.com/entry/hcengdict/interactive> (accessed October 10, 2010).

Graham, Bruce. "Not a show about new technology, a show about interaction."
<http://www.newmedia.sunderland.ac.uk/serious/other/bgessay.htm> (accessed October 10, 2010).
Paul Griffiths : 'Aleatory' , *Grove Music Online* ed.L Macy, < <http://www.grovemusic.com> > (accessed
14 October 2010)

Nasehpour, Peyman. comment on" A Research for Different Names of Tonbak (Persian Goblet Drum), ”
Peyman and his Tonbak, <http://nasehpour.tripod.com/peyman/id36.html> (accessed November 26, 2010).

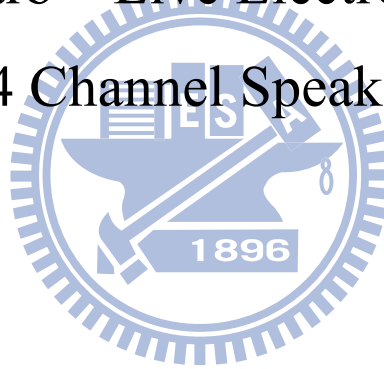
Penny, Simon. "From A to D and back again: The emerging aesthetics of Interactive Art."
<http://www-art.cfa.cmu.edu/penny/texts/AtoD.htm> (accessed October 12, 2010).

維基百科。 http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page (accessed November 10, 2010).



Miracle

for Zarb、Live Electronic and
4 Channel Speakers

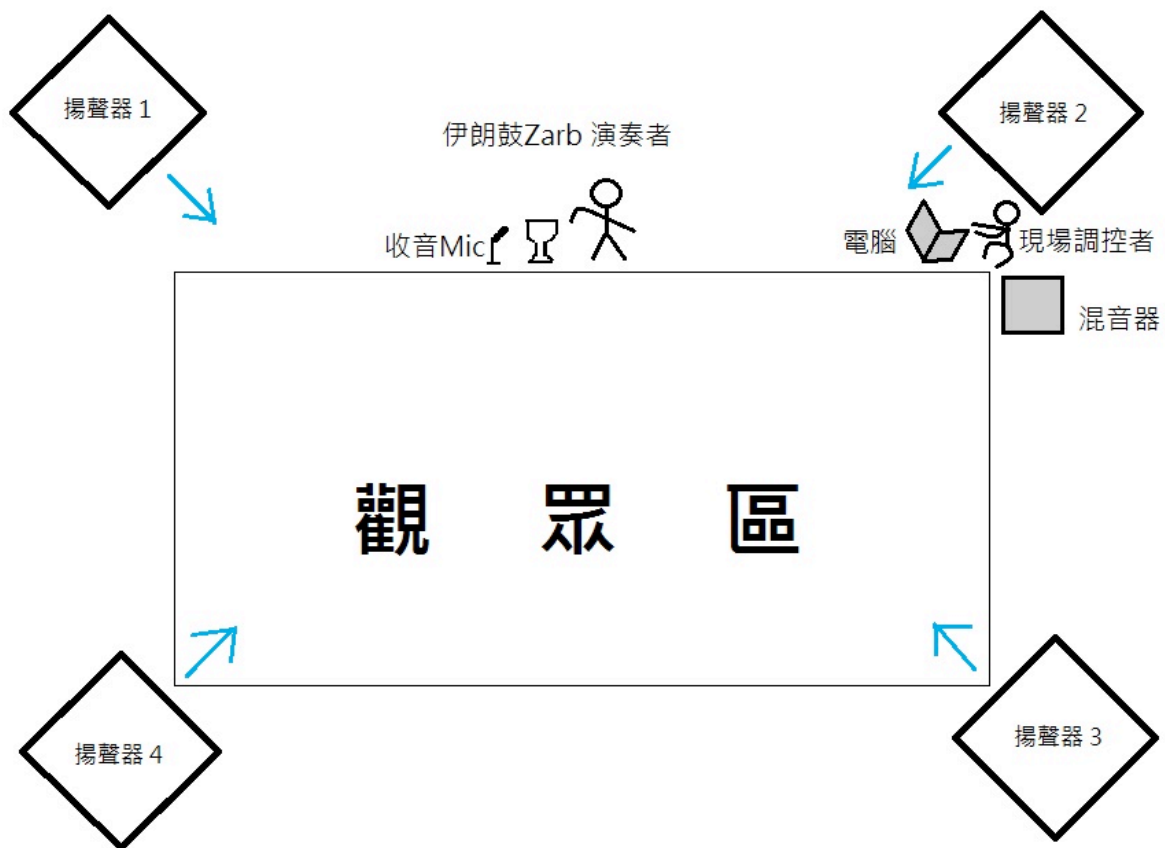


林育誼











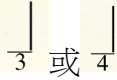

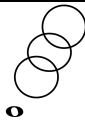





Yu-Yi Lin

November, 2009

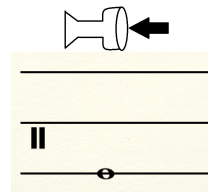
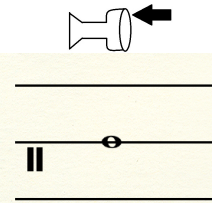
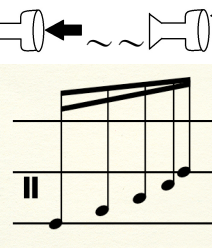
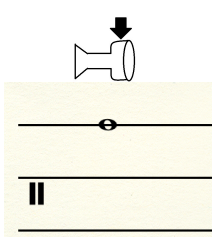
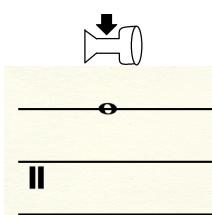
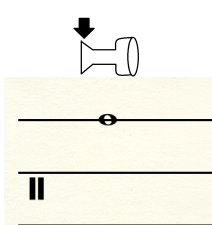
一、演出配置圖




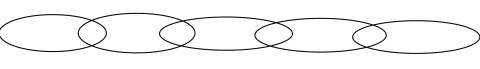
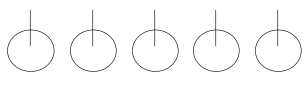


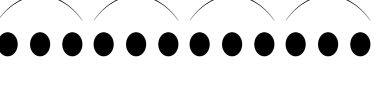




二、手部擊鼓部位與方式記譜法

記 譜	手 部 擊 鼓 部 位 與 方 式	圖 片
	掌 心 擊 鼓	
	掌 面 擊 鼓	
	指 甲 指 尖	
	指 甲 彈 指	
	指 腹 不 用 指 甲	
	單 指 拍 擊 (3指或4指)	
	掌 面 輕 拂 鼓 面 畫 圓	
	指 尖 快 速 刷 鼓 面	
	雙 手 滾 奏	

三、伊朗鼓演奏位置指示及記譜法

記 譜	伊 朗 鼓 位 置
	鼓面皮革中央（低音） 三線譜下方線
	鼓面皮革周圍（中音） 三線譜中央線
	鼓面皮革由中央漸移至周圍（ 音高漸由低變高）漸快奏 介於三線譜下方與中央線之間
	鼓側木頭部份（高音） 三線譜上方線
	鼓身高腳凹緣部份 三線譜上方線
	鼓底外緣木頭 三線譜上方線

四、預置電子音樂記譜法

1.  水流動聲響
2.  氣音流動聲響
3.  伊朗鼓敲擊錄音變形
4.  伊朗鼓皮摩擦音錄音變形
5.  滾動感高頻顆粒狀聲響
6.  滾動感低頻顆粒狀聲響
7.  重低音落地聲響
8.  低頻漸轉高頻突強收束音
9.  高頻電子音輕巧跳躍聲響
10.  人聲哼唱錄音變形（溫暖包容聲響）

Miracle

For Zarb & Computer & 4 Channel Speaker
Interactive Music

Yu-Yi Lin

Mother Affettuoso

Time 0'00" 0'10"

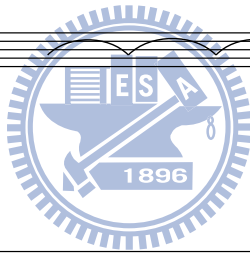
動作 演奏者在伊朗鼓旁站立，右手由伊朗鼓上方緩緩落下，落在鼓面後順勢坐下，雙手在伊朗鼓四周輕拂圍繞，慢慢將伊朗鼓抱在懷中。

人聲 嗯~

Zarb *p* *p*

即時電音

預置電音



Interesting Capriccioso

Time 1'01"

動作 持續哼唱至1'01"停止

人聲

Zarb 任意組合此三種動機並反覆演奏

即時電音

預置電音

Time 1'10" 1'20"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

This musical score section covers the time interval from 1'10" to 1'20". It includes staves for Time, Action (動作), Voice (人聲), Zarb, Immediate Sound (即時電音), and Pre-set Sound (預置電音). The Zarb staff features a melodic line with dynamic markings *pp*, *p*, *mp*, and *mf*. Above the Zarb staff, there are rhythmic diagrams showing hand positions and movements, with arrows indicating the direction of the hands. The Pre-set Sound staff shows a series of circles representing rhythmic patterns.

Time 1'30" 1'36" 1'40"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

This musical score section covers the time interval from 1'30" to 1'40". It includes staves for Time, Action (動作), Voice (人聲), Zarb, Immediate Sound (即時電音), and Pre-set Sound (預置電音). The Zarb staff features a melodic line with dynamic markings *pp*, *p*, and *f*. Above the Zarb staff, there are rhythmic diagrams with Chinese annotations: "雙手輪擊" (Two hands alternating strikes), "掌心漸變為指尖" (Palm gradually changes to fingertip), and "指尖漸變為掌面" (Fingertip gradually changes to palm surface). The Pre-set Sound staff shows a series of circles representing rhythmic patterns.

Time 1'43" 1'50"

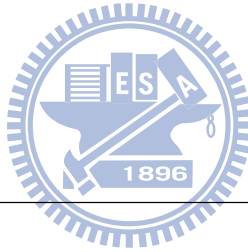
動作

人聲 停頓3秒 指甲彈指漸變為指甲指尖再漸變為指腹、掌面

Zarb *mp* *mf*

即時電音

預置電音



Time 1'53"

動作

人聲 停頓一秒 掌面漸變為指腹再漸變為指尖

Zarb *mp* *pp*

即時電音

預置電音

Time 1'58" 2'05"

動作

人聲

Zarb

mf 雙手指甲刷鼓側木頭刻緣由
大範圍漸縮小漸加快漸弱 *f*

即時電音

預置電音

背景音不斷以此節奏在音色上變形

Time 2'10"

動作

人聲

Zarb

左右手輪奏

mp *mf*

即時電音

預置電音

Time 2'20"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

以彈指奏延伸至所有鼓身（鼓面除外） 反覆此動機等待預置電音提示音

Time 2'28"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

Con brio

f

Time 2'40"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

Detailed description: This musical score is for a 2'40" piece. It features a single staff for the Zarb instrument, which begins with a double bar line and a repeat sign. The notation includes eighth and sixteenth notes, with some notes beamed together. There are also some notes with stems pointing downwards. The score ends with a double bar line and repeat dots. There are five empty staves for '即時電音' and '預置電音' below the Zarb staff.

Time 2'50"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

Detailed description: This musical score is for a 2'50" piece. It features a single staff for the Zarb instrument, which begins with a double bar line and a repeat sign. The notation includes eighth and sixteenth notes, with some notes beamed together. There are also some notes with stems pointing downwards. The score ends with a double bar line and repeat dots. There are five empty staves for '即時電音' and '預置電音' below the Zarb staff. A large 'X 2' is written at the end of the staff. A large blue circular watermark is overlaid on the score, containing the letters 'ESA' and the year '1896'.

Risk
Dramatic

Time 3'20"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

以此五個動機與即時電音即興演奏

Real Time Delay

Delay & Ring Modulation



Time 5'25"

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

打擊姿勢開始延伸至空中,有些動機打空拍,表現出懶惰狀,更加用力揮擊空拍,空拍越來越多

完全打不到因而奮力一擊在鼓皮中央

完全安靜五秒

ff nw. gverb effect

Attempt
Capriccioso

5'30"

Time

動作

人聲

Zarb

即時電音

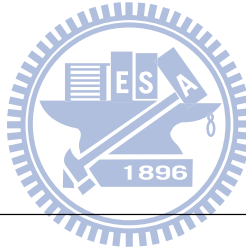
預置電音

自由選取不同單音打擊

不定的單音或節奏群組即興

同位異音效果
Player Patch--Bonk.Sfplayer

同位異音一對多,多對一,延遲對應等進階效果
Player Patch--Bonk.Delay.Sfplayer



Courage
Con brio

6'20"

Time

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

受到預置電音強烈影響,半模仿半即興的跟隨

維持些微差距不同步模仿進行

同位異音效果仍持續
Player Patch--Bonk.Sfplayer.RingMod

勇氣主題循環播放

Love
Espressivo

7'55"

Time

動作

人聲

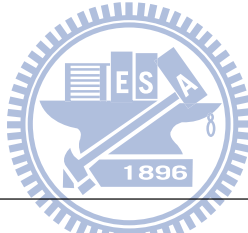
Zarb

即時電音

預置電音

同饋音為高頻金屬音
同位異音效果第一次短音、第二次回音短、第三次回音長 Syn Patch--Bonk, Synthesizer

X3 重複三次後漸慢



Emptiness

Calmato

9'10"

Time

動作

人聲

Zarb

即時電音

預置電音

將伊朗鼓輕輕放下，緩慢起身，一邊慢慢移動腳步向後台，一邊持續輕撫及輕拍鼓身動作

持續哼唱直到走入後台

嗯~~~~~
p

pp

前幾段伊朗鼓打擊素材穿插拼貼

pp

p

溫暖電音漸弱結束 *pp*