

國立交通大學
音樂研究所 多媒體音樂創作組
碩士論文

鄭乃銓多媒體音樂作品發表會

含輔助文件

《崑崙》原創作品與註釋

NAI-CHUAN CHENG MULTIMEDIA COMPOSITION
RECITAL

WITH A SUPPORTING PAPPER

“YAN YAN” :

AN ORIGINAL COMPOSITION WITH COMMENTARY

研究生：鄭乃銓
指導教授：董昭民
中華民國一〇三年六月

鄭乃銓多媒體音樂作品發表會

含輔助文件

《崑崙》：原創作品與註釋

NAI-CHUAN CHENG MULTIMEDIA COMPOSITION RECITAL

WITH A SUPPORTING PAPPER

“YAN YAN” :

AN ORIGINAL COMPOSITION WITH COMMENTARY

研究生：鄭乃銓 STUDENT：NAI-CHUAN CHENG

指導教授：董昭民 ADVISOR：CHAO-MING TUNG



A THESIS SUBMITTED TO

THE INSTITUTE OF MUSIC

COLLEGE OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ARTS

(MULTIMEDIA MUSIC COMPOSITION)

HSINCHU, TAIWAN

JUNE 2014

中華民國一〇三年六月

國立交通大學音樂研究所一〇二學年度學位音樂會

鄭乃銓多媒體音樂作品發表會

Institute of Music, NCTU

Presents

NAI-CHUAN CHENG MULTIMEDIA COMPOSITION RECITAL

時間:2014.6.13. (五) 7:00 PM

地點:國立交通大學學生活動中心 2F 演藝廳 (Activity Center Theater)

指導教授:董昭民教授

《U236》—為電子弦樂四重奏、即時電聲與影像 (8分鐘) (2013)
U236

for electronic quartet, live electronics and video

《合》—為演員、即時電聲、裝置與影像 (10分鐘) (2013)
Ho

for an actor, live electronics, sound installation, video

《崑崙》—為打擊、小提琴、低音豎笛、即時電聲與影像 (14分鐘) (2014)
YanYan

for percussion, violin, bass clarinet, live electronics and video

以上曲目預定於民國 103 年 6 月 13 日演出、錄影

摘要

本輔助文件包括兩個部份，第一部分為《崑崙》多媒體音樂之創作理念、素材、設計及其與曲體架構之說明；第二部份為《崑崙》多媒體音樂作品分析及樂譜範例。

此曲標題『崑崙』兩字（一ㄎㄨㄥˊ 一ㄎㄨㄥˊ），皆是“癌”的古字；其原意為“岩石”，係形容崎嶇不平的樣貌。本作品主要藉由癌症形成以及變化過程的意象入題，並此以暗喻人在社會化後所產生種種的性格改變，統合成音樂、視覺的舞台發想素材。在樂曲編制的部分則為打擊、小提琴、低音豎笛、互動電聲與即時影像的整合。

論文共分五個章節，第一章節為緒論；第二章為創作理念與背景，論述癌的自然現象以及與所延伸出的概念與架構；第三章為素材的架構設計，針對素材的使用、曲式架構、段落安排、舞台互動呈現與文本的關係加以詳述；第四章為技術呈現解說，詳述技術與文本的關係並進行分析討論；第五章為本論文之結語。

關鍵字：即時互動、多媒體劇場、癌症、社會心理學、電子音樂。

Abstract

This supporting document consists of two parts. The first part comprises the idea, the design, and the structure of this composition, Yan-Yan(嘉嶷). In the second part, it consists of multimedia composition and the music score.

This title, “嘉嶷”, is the ancient type of the Chinese word, “癌”, which means cancer in English. However, the original meanings of both word, “嘉” and “嶷”, is rock and can be inferred to the rough condition. This work is a metaphor combines the phenomenon of cancer formation and the processes during the disease, and it is, moreover, a kind of presentation of the socialization processes of a human being. Therefore, there are percussion, violin, bass clarinet, electric sound, and images composed in this work to represent the concept above and be the stage resource of the music and vision.

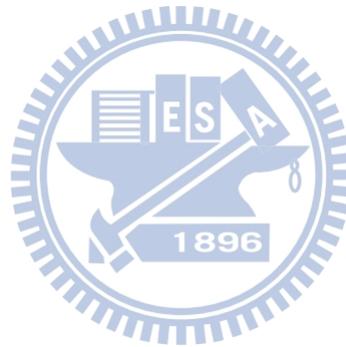
The thesis contains five chapters. Chapter 1 is a preface, chapter 2 is the discussion of the composition incentives and its backgrounds, chapter 3 is structure design which covers the material, the style, the paragraph, the interaction of the stage, and the relationship of the design concepts, chapter 4 is the technology explanation, and chapter 5 is the conclusion.

目錄

中英文曲目表.....	i
摘要	ii
Abstract.....	iii
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
譜例目錄	vii
第一章 緒論	1
第二章 《崑崙》創作概念	3
第一節 創作概念.....	3
第二節 癌症病理現象簡述	4
第三節 相關作品探討	8
第三章 《崑崙》作品分析	17
第一節 音高與節奏設計	17
第二節 曲式架構與段落分析	23
第四章 數位影音技術呈現與解說	31
第一節 電聲與即時互動技術說明.....	31
第二節 影像即時運算技術說明.....	35
第五章 結論	40
參考書目	42
附錄 音樂會曲目樂譜	

表目錄

表 1 作品 <i>Horos</i> 中第 10 小節的器樂音高佈局	10
表 2 作品 <i>Horos</i> 音高結構組織表	12
表 3 DNA 分子式.....	18
表 4 元素與音高之轉換表	18



圖目錄

圖 1 DNA 結構示意圖	2
圖 2 DNA 示意圖	5
圖 3 癌症生成的過程	7
圖 4 Cellular Automata 示意圖	9
圖 5 DNA 解構圖	17
圖 6 DNA 主題之音高列表	19
圖 7 DNA 主題第五泛音之音高列表	19
圖 8 DNA 主題第七泛音之音高列表	19
圖 9 DNA 主題第十一泛音之音高列表	20
圖 10 預置電聲 Patch	31
圖 11 效果器總 Patch	32
圖 12 Chrous 效果器 Patch	33
圖 13 Delay 效果器 Patch	34
圖 14 Granular 效果器 Patch	34
圖 15 影像肌理運算 Patch	35
圖 16 即時肌理運算影像圖	36
圖 17 及時曲面運算 Patch	36
圖 18 即時曲面運算影像圖	37
圖 19 多點細胞運動之物理現象程式編寫畫面	38
圖 20 多點細胞運動之物理影像畫面	39

譜例目錄

譜例 1 作品 <i>Horos</i> 中第 10 小節	11
譜例 2 作品 <i>Horos</i> 第 10-18 小節整理出之音階	12
譜例 3 <i>Horos</i> 第 10 小節至第 12 小節	13
譜例 4 <i>Horos</i> 第 13 小節至第 16 小節	13
譜例 5 作品 <i>Horos</i> 中第 10-18 小節	14
譜例 6 《電離》(<i>Ionisation</i>) 之總譜片段	16
譜例 7 分子式轉換節奏 1	20
譜例 8 分子式轉換節奏 2	20
譜例 9 分子式轉換節奏 3	21
譜例 10 分子式轉換節奏 4	21
譜例 11 分子式轉換節奏 5	21
譜例 12 分子式轉換節奏 6	22
譜例 13 分子式轉換節奏 7	22
譜例 14 分子式轉換節奏 8	22
譜例 15 《崑岳》A 段落樂曲－環境樂段	24
譜例 16 《崑岳》A 段落樂曲－DNA 主題樂段	24
譜例 17 《崑岳》B 段落樂曲－三對二與三對四節奏形態樂段	26
譜例 18 《崑岳》B 段落樂曲－突變前主題樂段變化	26
譜例 19 《崑岳》C 段落樂曲－第五與第七泛音樂段	27
譜例 20 《崑岳》D 段落樂曲－變換譜號樂段	28
譜例 21 《崑岳》E 段落樂曲－長音固與定節奏樂段	29

第一章 緒論

二十世紀初，匈牙利作曲家巴爾托克·貝拉（Béla Bartók）將自然界中黃金比例的概念延伸到音樂作品的創作中，並以數學的邏輯思維與人文的聲響概念做了緊密的結合，除了將音樂創作視為自然生成規則，與解構調性和聲長久以來所建構的聽覺世界，更延伸了巴哈絕對音樂中數學邏輯的思維及創作手法。1931 年時法國作曲家埃德加·瓦雷茲（Edgard Varèse）在作品《電離》（*Ionisation*）也嘗試將科學性的論述加以音樂化，他透過對自然界中電子與離子之電離現象的觀察來安排作品樂器的配器和音色變化。全曲藉著 13 種打擊樂器製造出龐大的聲響，將打擊樂器提升到樂器演奏主角的地位，並呼應 20 世紀初易吉·盧梭羅（Luigi Russolo）噪音宣言¹的新美學觀。而 1986 年希臘作曲家伊厄尼斯·辛納吉斯（Iannis Xenakis）在作品《方位》（*Horos*）中則使用自然界中細胞分裂生長的公式套用於器樂佈局與音高中，創造特殊的器樂聲響編排。

總體來說，在科技的輔佐下，藝術創作不斷激盪出新的創新與突破，伊厄尼斯·辛納吉斯（Iannis Xenakis）曾說過：「有了電腦的輔助，作曲家就可以如同飛行員般，航行於聲音的空間裡，自由的穿梭於聲音的星座與銀河之間。」²在科技與藝術的日漸緊密結合下，聲音素材的使用更是不斷創新。易吉·盧梭羅（Luigi Russolo）主張：「樂音音色本質上過於限制，我們必須突破音樂的狹小範圍，嘗試去駕馭噪音的無限可能。」³有鑑

¹ Luigi Russolo, *The Art of Noise*, 1913

² Iannis Xenakis, *Formalized Music Thought and Mathematics in Composition*

³ 邱誌勇、曾毓忠。《數位藝述第貳號》。台北市：雅墨文化事業有限公司，2012.11

於此，筆者在作品上也一直突破使用不同的素材與器樂配器，並使用視覺的輔助，結合各種媒材與科技軟體的便利，期望能別於自己以往的創作，在各種媒材之間找到新的創作模式，突破多元媒材的使用的方法與創新，進而發展兼具劇場展演創作的獨特個人特色。

本曲《崑崙》採用綜合打擊、小提琴、低音豎笛、即時電聲和影像的多媒材組合，並藉由“癌症”細胞分裂以及 DNA 自我修復機制失效的意象作為佈局音高與節奏的素材，而以癌症病理現象的過程分段落。在此同時，也運用舞台空間與器樂的關係隱喻“環境”與“人性”之間的關係，而四聲道產生的空間感則輔助表達出細胞擴散之意象。故本曲除了是一個整合許多媒材的多媒體音樂作品外，在表現手法上也透過整合劇場形式展演元素的嘗試之作。

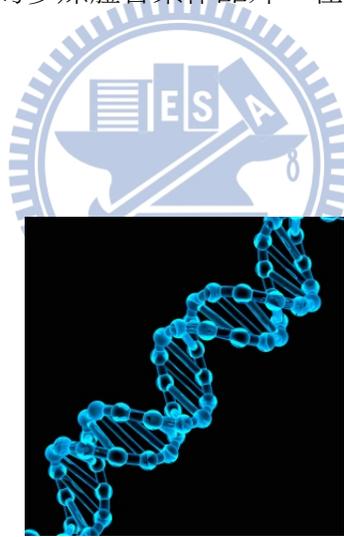


圖 1 DNA 結構示意圖⁴

⁴ 圖 1 (DNA data storage breaks records : Nature & Comment)
<http://www.nature.com/news/dna-data-storage-breaks-records-1.11194> (檢索於 2014.04.17)

第二章 《崑崙》創作概念

本章節在第一節與第二節就癌症病理現象進程之特徵與延伸出之創作概念進行說明，而第三節則針對其他作曲家以師法自然與科學為媒材之作品進行探討與比較。

第一節 創作概念

科技造就人類文明進步的同時，也無形中驅使自然界物種與細胞突變的機率變高，產生突變自體細胞對抗正常自體細胞的獨特現象，此即所謂的癌症。本創作使用癌症細胞病變之過程為創作概念時，觀察到這種其自體細胞對抗的狀況竟為一無法完全治癒的醫學困境，進而了解目前醫學上的許多治療其實只能治標而無法治本；而這點竟出現在現今科技發達的社會中，且沒有任何實質解藥而暗暗潛伏於人體內，想來著實令人恐懼！筆者的外婆於 2010 年檢查出癌症末期後，對此疾病開始產生許多疑問與想法，進而驅使筆者嘗試融入此素材於創作中。其中，在深入探討此病症之特殊現象的過程中，試著在其中找到其自然的理性與聲音的感性，以此創作出新的音高與節奏系統，並結合電聲特殊的音色織體與影像作為多媒材與多元技術運用的呈現，最後創作出帶有癌症特性的多媒體作品，同時這也是筆者對此病狀之想法的呈現。

作品中藉由環境影響人體細胞突變產生癌症的時間進程作為作品的五段架構並給予下列標題：A.環境與生命（DNA 生成）、B.環境變化影響細胞（DNA 自我修復）、C.環境持續變化造成細胞突變、D.細胞突變增生加入化學治療、E.影響正常細胞最終死亡。作品使用細胞 DNA 遺傳基因化學式結構作為音高、節奏的設計藍本，延展出 DNA 主題

弦律在六段架構之變化，同時以主題旋律之相關泛音的使用與節奏形態的佈局表達細胞分裂與擴散之演進狀態，並將電子音樂以四聲道的方式呈現作為癌細胞擴散之處理。此外，針對癌症後期之藥物治療的特徵則使用電聲取代自然音色的聲音比擬。最後，整體作品希望在音樂上呈現癌細胞於體內變化造成破壞自體細胞與治療之後趨於死亡的意象。

第二節 癌症病理現象簡述

癌症的“癌”字最早出現於北宋西元 1170 年東軒居士著《衛濟寶書》：「癰疽五發，一曰癌、二曰癰（ㄅㄨㄣˊ）”、“三曰疽（ㄐㄨㄣˊ）”、“四曰疔（ㄏㄨㄛˊ）”、“五曰疔（ㄏㄨㄛˊ）”⁵，此外南宋楊士瀛著《仁齋直指附遺方論、卷二十二、癌》中，記載了癌的症狀：「癌者，上高下深，巖穴之狀，顆顆累垂，裂如瞽眼，其中帶青，由是簇頭，各露一舌，毒根深藏，穿孔通裡，男則多發於腹，女則多發於乳，或項或肩或臂，外證令人昏迷。」⁶。從記載中，除了其病理特徵外，也微微透露出癌症的病症從古至今皆為人所恐懼的狀況。在西方，古希臘學者希波克拉底也曾經描述了一些癌症的症狀；他把良性腫瘤稱為 $\delta\gamma\kappa\omicron\varsigma$ ，意指膨脹、腫塊，而惡性腫瘤則稱 $\kappa\alpha\rho\kappa\acute{\iota}\nu\omicron\varsigma$ ，意為螃蟹或小龍蝦。這樣的命名來自於惡性腫瘤的表面形狀：惡性腫瘤通常有一個堅實的中心，然後向周遭伸出一些分支，就像螃蟹的形狀。

有關癌症的致病背景，必須談到“去氧核糖核酸”，也就是俗稱的遺傳基因“DNA”；人體每天的新陳代謝都與細胞核中的“DNA”有莫大的關係。事實上，一般的代謝活動

⁵ 《衛濟寶書》，東軒居士，徐謙，台灣商務印書館，1972

⁶ 南宋楊士瀛著《仁齋直指附遺方論、卷二十二、癌》，楊士瀛，1522

和環境因素（如紫外線和放射線）都會造成DNA損傷，而癌症的產生脫自自體DNA遺傳基因受環境影響而造成修復機制失效而生成突變細胞，長久下來造成突變細胞增生（即惡性腫瘤），進而壓迫或影響自體正常細胞之運作。甚至，突變細胞會經由血液擴散至身體各處，並附著在身體的各個部位，而持續增生，此現象稱為“轉移”。總體來說，癌症這種疾病也就是人體本身的細胞分裂和細胞增殖的變化。在此作品中筆者以音高設計一個暗示DNA基因的旋律主題，此主題音高會在作品進程中，被其他音高或節奏逐次取代，用以象徵癌症細胞變化的現象。

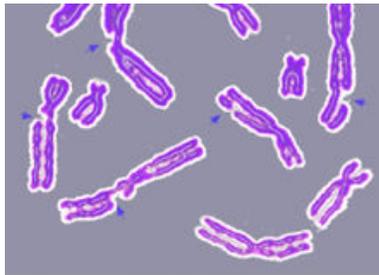


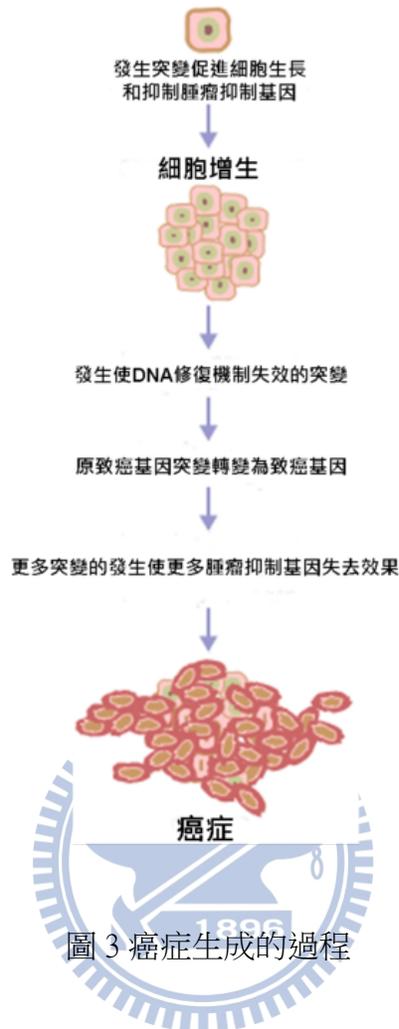
圖 2 DNA 染色體示意圖

由於人體是一個持續平衡的運作系統，細胞分裂與細胞增殖是非常普遍發生在許多組織與器官中的一個過程，此為維繫生物生長的關鍵。通常細胞增殖和細胞死亡會達到一個平衡點，人體本身會嚴格的控制著這樣的平衡以確保組織與器官的完整性，其中在這一系列的機制裡 DNA 扮演很重要的角色。DNA 是一種攜帶遺傳指令的大分子，可說是控制著人體各個器官特徵的物質，因此當 DNA 遺傳基因的突變或是遺傳到缺陷基因導致這些過程受到改變，就會對人體造成重大的影響。試想隨著細胞生長複製，難免有些不受控制的突變細胞或增殖細胞，日積月累的累積下來，最終這些不受控制的細胞通

⁷ 圖 2 (DNA 修復 - 維基百科，自由的百科全書) http://zh.wikipedia.org/wiki/DNA_修復 (檢視於 2014.03.28)

常就會轉變成良性腫瘤或是惡性腫瘤。良性腫瘤不會擴散到身體其他器官或是侵入別的組織，除非壓迫到其他器官或組織，否則一般而言是對身體無害的。然而惡性腫瘤就不同，它則會侵略其他器官，並轉移到其他部位甚而危害生命。在樂曲第二段中的主題旋律的變化與復原，來呈現良性腫瘤與惡性腫瘤的抗爭，以及 DNA 自我修復的機制。

而在細胞內部的調控機制上需提到調控細胞生長主要的兩大類基因，其一為原致癌基因，二為腫瘤抑制基因。“原致癌基因”主要是一些參與促進細胞成長、進行“有絲分裂”的基因；而“腫瘤抑制基因”則是負責抑制細胞生長或是調控細胞分裂進行。一般而言，突變需要發生在調控細胞生長的重要基因上，才有機會使一個正常細胞轉化成癌細胞。更深一層的意義是突變可能損及活化腫瘤抑制基因的機制或是腫瘤抑制基因本身，使得腫瘤抑制基因「被關掉」，造成修復損傷 DNA 的機制停止，於是 DNA 損傷就持續累積。一般來說，大部份的突變通常來自外在因素，產生細胞突變的累積後，突變的累積會導致促進細胞生長的蛋白質大量表現，並且破壞腫瘤抑制基因的功能，使得細胞週期控制失常，最終不可避免地導致癌症發生。其中，引起突變的物質被稱為致變原，而可導致癌症的致變原，則稱為致癌物質；其完整的致癌過程示意則如圖 3 所示。在作品中第三段也使用小提琴撥弦與壓弓拉奏與擊樂節奏呼應，表示突變腫瘤抑制基因失效，造成 DNA 修復機制停止。



8

而在癌症的治療方面，一般可分為手術切除、化學治療、放射線治療、免疫治療、單株抗體治療或其他方法治療。其中以化學治療、放射線治療與標靶治療為最常見；本作品即是專取化學治療的特性用於創作素材。所謂化學療法（簡稱化療）是用可以殺死癌細胞的化學藥物治療癌症；而由於癌細胞與正常細胞最大的不同處在於快速的細胞分裂及生長，所以這類抗癌藥物的作用原理通常是藉由干擾細胞分裂的機制來抑制癌細胞的生長，如透過抑制 DNA 複製或是阻止染色體分離來達成治療目的。但值得一提的是多數的化療藥物都沒有專一性，所以會同時殺死進行細胞分裂的正常組織細胞，而傷害

⁸ 圖 3 (Wikipedia) <http://zh.wikipedia.org/wiki/癌症> (檢視於 2014.02.28)

常需要進行分裂以維持正常功能的健康組織，如在殺死腸癌細胞時也會同時殺死正常的腸黏膜細胞；通常，這些組織通常在化療後也能自行修復。化學治療通常為置入性的化學藥物，因此在作品中，特別使用短噪音電聲與器樂抗衡，來強調這種強行置入身體的特性。

總體來說，目前的治療方式都有共同的特徵，就是會對自體正常細胞或多或少產生破壞，在接受治療之後自體細胞也會受到影響因而導致身體之各個器官受到不同程度的影響；另外，在癌細胞的擴散與生長上，目前還無法完全的有效控制，因此可以說目前的療法只是治標而非治本之方法；也因此本曲的最終段落仍安排以電音與器樂的長音來表示死亡，在經過癌症與化學治療和標本藥物之摧殘自體之後終將面臨死亡！希望借此對於生命與自然的抗衡作一生活上的省思。



第三節 相關作品探討

從十九世紀的總體藝術出發（die Gesamtkunstwerk），二十世紀的許多作曲家以不同的煤材創作，建構出新的美學觀。其中，有些作曲家嘗試使用數學與化學公式套用於作曲素材上，使得在感性聲響中能充滿理性的佈局。希臘作曲家伊厄尼斯·辛納吉斯曾在著作《Formalized Music》序言中提到“……在我過去幾年的作品中，想要揭開聲音奧祕的方法是採用細胞增生機制的方式，在我做的觀察中，這可以被解釋為，以不同的音階來建構一個共通的音樂風格，一種概觀式的合成音樂作品，好比許多頻率或是聲音循環的頻譜……”⁹。而他在作品《Ata》與《方位》（Horos）中皆曾導入 Cellular Automaton 細

⁹ “.....Another approach to the mystery of sounds is the use of cellular automata which I have employed in

胞自動分裂機制作為創作的手法，尤其在《方位》（*Horos*）這部作品中他直接將細胞分裂狀態擬作為音高與節奏；而本作品欲藉 DNA 遺傳基因化學式轉換為音高節奏洽與辛納吉斯的創作手法觀念相似。從 *Horos* 作品中以數學推義演算的作曲組織手法，產生兩種樂曲聲響上的特性，第一種為密集的聲響織度，第二種為複雜的和聲進程。綜觀這兩種樂曲的特性，若單器樂的發聲角度來看，整個樂團形成了層次分明的噪音音色。

上述的 Cellular Automaton 機制最早是由匈牙利籍美國數學家 John von Neumann 所提出，是 1950 年代為模擬生物細胞的自我複製的過程而提出，其規則可如下圖 4 表示；其中圖的下面一行為其衍生規則表示，從對頂端開始的黑色則為 1，而白色為 0 依其理則再繼續衍生而成。

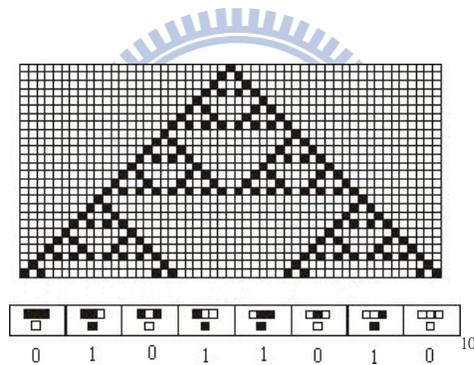


圖 4 Cellular Automata 示意圖

於是，辛納吉斯用嚴格的排列邏輯與非傳統八度音階的聲響，並以此圖表使用序列編排方式轉化為器樂音高的佈局，產生兩個極為有趣的特色，分別是一些非常特別的和

several compositions these past few years. This can be explained by an observation which I made: scales of pitch (sieves) automatically establish a kind of global musical style, a sort of macroscopic “synthesis’ of musical works, much like a ‘spectrum of frequencies, or iterations’.....”

Iannis Xenakis, *Formalized Music Thought and Mathematics in Composition*, second, revised English edition, with additional material translated by Sharon Kanach, 1992.

¹⁰圖 4(The Vinod Wadhawan Blog/ 68. Cellular Automata and the 'Game of

Life')<http://vinodwadhawan.blogspot.tw/2013/02/68-cellular-automata-and-game-of-life.html> (檢索於 2014.04.05)

12

譜例 1 作品 *Horos* 中第 10 小節

由第 10 小節可清楚瞭解此公式使用在樂曲中的方式，在之後的樂曲中也以相同的方式佈局於樂曲當中。另外，下表 2 為樂曲之音高結構，左排藍色框數字為譜例 3、4 與 5 綠色框樂譜下方之音高編號，表 2 中最上方橫向紅色框編號為音列之編排號碼(譜例 2)，因此，樂譜上第 1 號音位於 11 號音高的位置，在音列表上(譜例 2) 11 號為 C# 的音，由此可得 C# 於樂譜中(譜例 3 綠色框之編號 1)，以此類推可歸納整理出表 2 與譜例 2 之列表。

¹² Makis Solomos, "Cellular Automata In Xenakis' Music. Theory And Practice"(paper presented at of the International Symposium Iannis Xenakis, Athen, Greece, May, 2005)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	—									1														
2	—									1	1	1												
3	—								1	4		4	1											
4	—							1	2	2	1	2	2	1										
5	—						1		2	2	2	2	2		1									
6	60					1	1			4	4	4			1	1								
7	61				1	4	4	1		1	2	1			1	4	4	1						
8	62			1	2	4	4	2	4				4	2	4	4	2	1						
9	63		1						4				4						1					
10	64		1	1	1													1	1	1				
11	65	1	4		4	1											1	4		4	1			
12	66	2	2	1	2	2	1									1	2	2	1	2	2	1		
13	—		2	2	2	2		1							1		2	2	2	2	2		/	
14	—	4		4	4		1	1					1	1			4	4	4		4			
15	—		1	1	1		1	4	4	1			1	4	4	1		1	2	1	1			
16	—	1	4		4	4	2	4	4	2	1		1	2	4	4	2	4			4	1		
17	32	2	2	1	1						4					4					2	2	/	
18	33		2		4	1														4			4	
19	34	4	4	4	2	2	1																	
20	35	1	2		1	2		1																
21	36						1	1																
22	37					1	4	4	1															
23	38				1	2	4	4	2	1														
24	39			1							1													
25	40			1	1	1				1	1	1												
26	41		1	4		4	1			1	4		4	1										
27	42	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1									
28	43		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2		1								
29	44	4		4	4	4		4	4		4	4	4		1	1								
30	45		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1		1	4	4	1						
31	46	1	4										4	2	4	4	2	1						
32	47	2	2										4						1					
33	48			4														1	1	1				
34	49																1	4		4	1			
35	50															1	2	2	1	2	2	1		
36	51															1	2	2	2	2	2		/	
37	52													1	1			4	4	4		4		
38	53											1	4	4	1		1	2	1	1				
39	54											1	2	4	4	2	4				4	1		
40	55											1				4					2	2	/	
41	56									1	1	1								4			4	
42	57								1	4		4	1											
43	58							1	2	2	1	2	2	1										
44	59							1		2	2	2	2	2		1								

13

表 2 作品 *Horos* 音高結構組織表



14

譜例 2 作品 *Horos* 第 10-18 小節整理出之音階

¹³ Makis Solomos, "Cellular Automata In Xenakis' Music. Theory And Practice"(paper presented at of the International Symposium Iannis Xenakis, Athen, Greece, May, 2005)

(♩ = 40 MM)

10 13

Fl Hb Cl Fg C TP TB VI VII VA VC CB

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

15

譜例 3 Horos 第 10 小節至第 12 小節

13 16

Fl Hb Cl Fg C TP TB VI VII VA VC CB

Tutti. (ff) *subito*

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

16

譜例 4 Horos 第 13 小節至第 16 小節

¹⁵ Makis Solomos, "Cellular Automata In Xenakis' Music. Theory And Practice"(paper presented at of the International Symposium Iannis Xenakis, Athen, Greece, May, 2005)

^{16,17}Makis Solomos, "Cellular Automata In Xenakis' Music. Theory And Practice"(paper presented at of the International Symposium Iannis Xenakis, Athen, Greece, May, 2005)

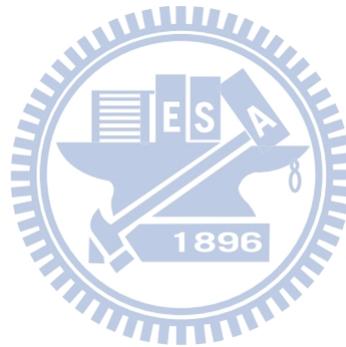
¹⁷譜例 5 作品 *Horos* 中第 10-18 小節

辛納吉斯運用此種手法部局器樂音高，與本作品“崑崙”把 DNA 化學式轉換為音高系統相似，別於辛納吉斯的手法，作品“崑崙”使用化學元素的原子量轉換為 MIDI 數值，得到音高產生音列，將於第三章第一節加以詳述。

以自然現象的想像為作曲素材的作品中，還值得一提法國作曲家埃德加·瓦雷茲 (Edgard Varèse) 的作品《電離》(*Ionisation*)。此作品中以打擊樂器製造如噪音般的聲響，其中包含體鳴、膜鳴與氣鳴三組樂器群：體鳴樂器為音高明確的樂器組合（如鋼琴、管鐘等），膜鳴樂器為不定音高的樂器組合（如鼓類樂器等），氣鳴樂器則是為發出持續音長的樂器組合（如汽笛、警報器等）。瓦雷茲巧妙的將各種聲音編排，形成多層次的

聲響，並產生打擊樂器的和聲與對位，充分突顯自然世界中泛音多彩變化的噪音世界。

瓦瑞茲在此作品中，嘗試大膽使用電子音色，和打擊樂器的噪音形成對比，與本作品“崑崙”中電聲與器樂的關係，D段中（醫藥的治療）使用短電音融入器樂，造成聲響上的衝擊與對立，手法是相似的。因此在設計本作品“崑崙”之電聲與器樂關係時，亦參考電離 Ionisation 之配器使用與佈局。（譜例 6 框選處為“警笛”之使用）



to Nicolas Slonimsky
IONISATION

(for Percussion Ensemble of 13 Players)

Edgard Varèse

♩ = 69

1. Grande Cymbale Chinoise
(Grosse Caisse (très grave))

2... Gong
(Tam-tam clair)
(Tam-tam grave)

3. 2 Bâges { clair
(Caisse roulante)
(grave)

4... (Tambour militaire)
(Caisse roulante)

5... (Sirène claire)
(Tambour à corde)

6... (Sirène grave)
(Fouet)
(Gâiro)

7... 3 Blocs Chinois { clair
(Claves)
(Triangle)
(moyen)
(grave)

8... (Caisse claire (détrimbrée))
(2 Maracas { Claire
(Grave)

9... (Tarule)
(Caisse claire)
(Cymbale suspendue)

10... (Grelots)
(Cymbales)

11... (Gâiro)
(Castagnettes)

12... (Tambour de Basque)
(Enclumes)

13. Piano

COL. 8

© Copyright 1934 by Edgard Varèse
© Copyright assigned 1966 to Colfranc Music Publishing Corporation, New York
© Copyright 1967 by Colfranc Music Publishing Corporation, New York

譜例 6 《電離》 (Ionisation) 之總譜片段

第三章 《崑崙》作品分析

本章中將就音高、節奏與段落對前章節的敘述做詳加說明。

第一節 音高與節奏設計

關於本曲的音高架構設計，發想自細胞中的DNA的構造，而DNA的主要結構為四個分子，分別是腺嘌呤（ $C_5H_5N_5$ ）、胞嘧啶（ $C_4H_5N_3O$ ）、鳥嘌呤（ $C_5H_5N_5O$ ）與胞腺嘧啶（ $C_5H_6N_2O_2$ ）；他們彼此以特殊的形式鍵結在一起，進而形成DNA螺旋架構。其中，我以DNA分子中的原（分）子量（詳見下表3與4）則套用至通訊協定“MIDI”訊號中來轉換音高，以此創造聲音上面DNA的特性。

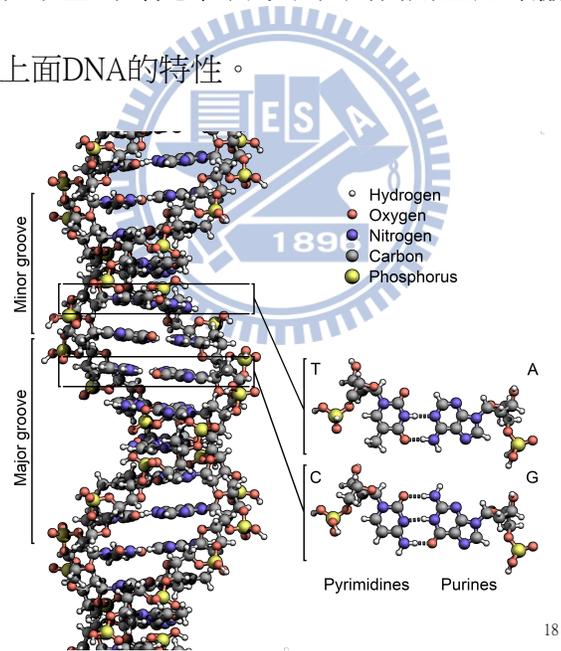


圖 5 DNA解構圖

將DNA分子式表列化後，得到表3：

¹⁸ (DNA - Wikipedia, the free encyclopedia) <http://en.wikipedia.org/wiki/DNA> (檢索於 2014.05.05)

$C_4H_5N_3O$ — $C_5H_5N_5O$
$C_5H_6N_2O_2$ — $C_5H_5N_5$
$C_5H_5N_5$ — $C_5H_6N_2O_2$
$C_5H_5N_5O$ — $C_4H_5N_3O$

表 3 DNA分子式

把DNA分子式中的C（碳）、H（氫）、O（氧）、氮（N）以及人體中最多的化合物 H_2O （水）這些元素的分子量轉化為MIDI訊號如表4：

元素	原（分）子量	MIDI數值	音高
C（碳）	12	12	C
H（氫）	1	1	C#
O（氧）	16	16	E
氮（N）	14	14	D
H_2O （水）	18	18	F#

表 4 元素與音高之轉換表

如上兩表所示，將DNA分子式中的C（碳）、H（氫）、O（氧）、N（氮）以及人體中最多的化合物 H_2O （水）的原（分）子量轉化為MIDI訊號，並將DNA分子式使用上表的邏輯套入音高以作為本作品音高的骨幹。試舉胞嘧啶分子為例，其分子式為 $C_4H_5N_3O$ ，其中碳（C）的分子量為12，又分子式中有4個碳原子，故可計為 $12 \times 4 = 48$ ，而MIDI音高訊號中“48”這個數字恰為“C”的音高；依此邏輯，整體分子經過計算後可得到以下音列(如圖6)。此外，因DNA為螺旋狀結構，故將螺旋狀的概念使用於主題樂句中，並在表中箭頭表示之，套用上述的表示邏輯，則DNA分子由左而右且由上而下以螺旋狀排列可得到“C-F-F#-E-C-F-A#-E” “A#-F-C-G#-E-F-C” “C-F-A#-C-F#-E-G#” “E-F#-F-C-E-A#-F-C” 之四段音列。



圖 6 DNA主題之音高列表

鑒於前文提及DNA分子在面臨癌化的過程中可能產生的突變，因此本作品處理突變的概念時則使用第五、第七、第十一泛音來表示突變的程度，如下圖7、8與9所示：

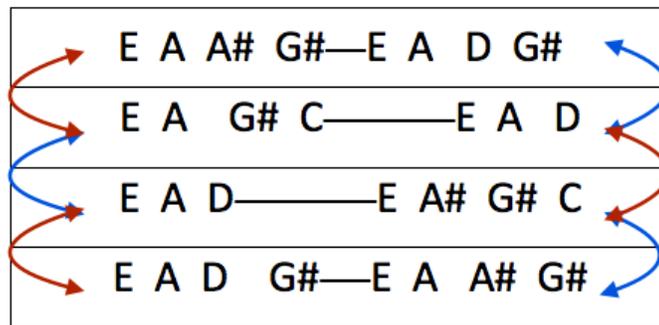


圖 7 DNA主題第五泛音之音高列表

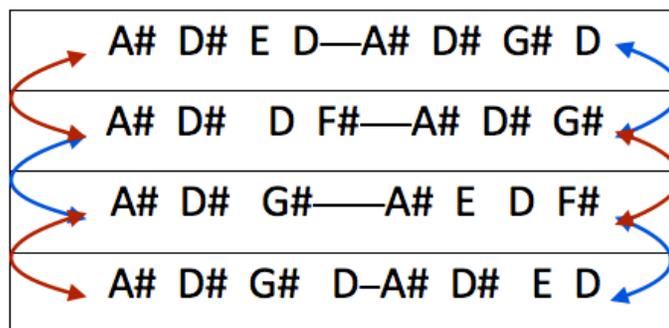


圖 8 DNA主題第七泛音之音高列表

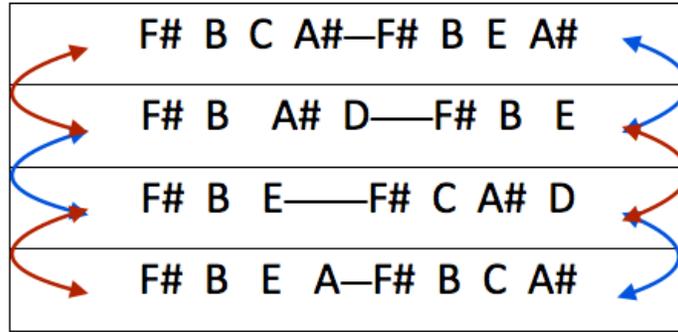
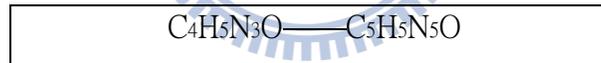
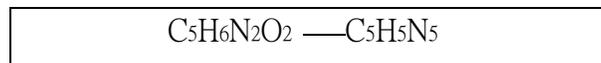


圖 9 DNA主題第十一泛音之音高列表

在音高都定序後，在節奏的部分，本作品也試著用DNA分子式的特性轉化為節奏取法的依據；其法則為汲取該分子式中個別元素旁邊的小數字(即表示該元素的個數)作節奏憑藉。如在胞腺嘧啶的分子式 $C_5H_6N_2O_2$ 中，碳元素(C)有5個，氫元素(H)有6個，而氮(N)與氧(O)則分別為2個，若以4/4拍中十六分音符為一個單位，則可以得到以下節奏群，如譜例7、8、9與10所示：



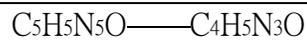
譜例 7 分子式轉換節奏1



譜例 8 分子式轉換節奏2



譜例 9 分子式轉換節奏3

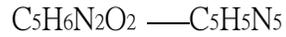


譜例 10 分子式轉換節奏4

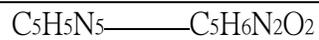
同樣的，在節奏上也將前述的突變概念導入，這邊以4/4拍中的八分音符作為單位作為區隔原有的節奏形態。因此，綜觀整體的布局就可以呈現一種間或的不規則錯雜其中，以此表示癌化的過程裡DNA分子可能是隨機且不規則地產生變異，如譜例11、12、13與14所示。



譜例 11 分子式轉換節奏5



譜例 12 分子結構轉換節奏6



譜例 13 分子結構轉換節奏7



譜例 14 分子結構轉換節奏8

此外，因為時間的長度是以60為單位，因此曲中在鋪成時間的時候常把一個單位切為三連音與二分之一、四分之一的節奏，製造三對二與三對四的節奏形態。歸咎起來，本作品中所有的音高與節奏佈局皆使用DNA結構螺旋結構為體，以癌化過程產生地變異性為飾，希望能呈現出癌化過程的意象與純理性化學結構轉化為抽象感性的音樂形態，於是乎“崑崙”焉然而生。

第二節 曲式架構及段落分析

如先前所提及，本作品中藉由環境影響人體細胞突變產生癌症的時間進程，作為作品的五段架構：A.環境與生命（DNA生成）、B.環境變化影響細胞（細胞DNA自我修復）、C.環境持續變化造成細胞突變、D.細胞突變增生加入化學治療、E.細胞最終趨於死亡。

A 一環境與生命（DNA 生成）

此段落以 DNA 的構成為主題，並拆解成化學式的角度去加以解析。作品採取和人體比較有關的化學元素為音高，由 C（碳）、H（氫）、O（氧）、N（氮）與 H₂O（水）作為“環境樂段”的音高，再利用上前一節闡述過的轉換邏輯，而將它們依序轉化為音高佈局 C、C#、E、D 與 F#（譜例 15 藍色匡選處），以此架構出樂曲段落的主要部分。樂曲由環境樂段加以鋪陳，慢慢帶出 DNA 主題。第十四小節小提琴奏出一個極高的顫音（如譜例 16 紅色匡選處），緊接著由顫音琴奏出第一次 DNA 主題（如譜例 16 綠色匡選處），再經過一段發展樂句後，第二次主題由小提琴與低音豎笛承接表現出。最後，段落結束前以三角鐵和牛鈴的節奏來導引 B 段落的節奏設計。

YanYan

For Violin, Bass Clarinet, Percussion, Video and Live Electronics

A $\text{♩} = 65$

Violin $\text{♩} = 65$

Bass Clarinet $\text{♩} = 65$

Percussion1 $\text{♩} = 65$

Vibraphone $\text{♩} = 65$

Percussion2 $\text{♩} = 65$

Timpani $\text{♩} = 65$

Tape $\text{♩} = 65$ 空間感之中頻合成器

Video $\text{♩} = 65$ 類似肌理的影像，顏色和形狀會變化

譜例 15 《崑崙》A 段落樂曲—環境樂段

Violin $\text{♩} = 65$

Bass Clarinet $\text{♩} = 65$

Percussion1 $\text{♩} = 65$

Vibraphone $\text{♩} = 65$

Percussion2 $\text{♩} = 65$

Timpani $\text{♩} = 65$

譜例 16 《崑崙》A 段落樂曲—DNA 主題樂段

在此段落中，電音部分也即時收顫音琴（Vibraphone）的聲音透過粒子化效果器 Granular 效果融入樂曲；當顫音琴（Vibraphone）在演奏出主題的同時，即時運算於四聲道不同的相位中分別播放。預置電聲方面則使用多空間感的低頻合成音色來呼應環境中生命生成的意象。

在影像方面則使用 jitter 類似肌理的即時影像運算來表現，同時也使用影像遮罩特效來形塑此肌理的畫面，呈現細胞於體內之中的空間意象。而肌理慢慢地在即時運算下產生的色彩變化則表示生命皆來於細微的細胞分裂現象，把細微的細胞分裂現象轉變成肉眼可視的畫面進程。

B—環境變化影響細胞（細胞 DNA 自我修復）

本段落依然先以顫音琴使用 C（碳）、H（氫）、O（氧）、氮（N）與 H₂O（水）之轉化音高奏出固定節奏（前一節敘述之時間進程三對二與三對四節奏形態，如譜例 17 藍色匡選處）。隨著時間的進行，DNA 主題樂段也會跟著改變；而在此段落中 DNA 主題會以雙音來表現細胞分裂之意象。接著，小提琴與低音豎笛會再次奏出突變 DNA 主題（使用第三泛音之音列），只是在突變過後因 DNA 的自動修復機制啟動，故在 B 樂段最後，顫音琴以乾打的演奏方式表現又回到未突變前的 DNA 主題（如譜例 18 綠色匡選處）。

電聲部分在本段落裡以細微的短電音滲於四聲道中產生環繞，希望能藉此塑造出時間的推移下，DNA 的突變會於體內不斷發生的意象。

6 B $\text{♩} = 110$ Yan Yan

Vln. $\text{♩} = 110$ *f* *ff*

B. Clarinet *mp* *f* *ff* *f*

Perc.1 *p* *mf* *mp*

Vib. *p* *mf* *mp*

Perc.2 $\text{♩} = 110$

Timp. *p* *mf* *mf*

Tape $\text{♩} = 110$ 中高频合成電聲

Video $\text{♩} = 110$

空間透視結構
隨時間變化，與
前一影像做影像
漸變。

譜例 17 《崑崙》B 段落樂曲—三對二與三對四節奏形態樂段

66 C

Violin *rit.*

Bass Clarinet *rit.*

Percussion1 *rit.* 3

Vibraphone *pp rit.*

Percussion2 *rit.*

Timpani *rit.*

譜例 18 《崑崙》B 段落樂曲—突變前主題樂段變化

影像部分則持續即時運算的肌理呈現，但開始在顏色與形狀上做出較大的變化。當

DNA 主題開始產生突變時，畫面以加入深色渲染來表現，而在突變過程中則開始出現及時運算之曲面結構，並且於 B 段後面回到顏色較深的肌理畫面。

C—環境持續變化造成細胞突變

本段落主題以小提琴與低音豎笛來奏出變化的 DNA 主題斷奏，與先前不同的是在 DNA 突變主題使用第五與第七泛音的音列（如譜例 19 藍色匡選處），演奏方法上也改為斷奏。其中加入了電聲互動，使用 Chorus 效果器融入小提琴與低音豎笛奏出的主題斷奏中。四聲道也持續製造即時電聲之空間感，讓主題的和聲進入四聲道之中，藉此彰顯環境持續變化時造成的癌細胞突變現象。

Yan Yan

13

Vln. *pp* *mf* *f*

B. Clarinet *mf* *p* *f*

Perc. 1 *f* *p* *mf* *f*

Vib. *f*

Perc. 2 *p* *mf* *mp* *f* *mp* *f* *p*

Timp. *p*

Tape 中低聲部噪音

Video 類似細胞的影像與遮罩和效果即時運算
曲面結構影像趨近透明，與細胞影像Crossfade

譜例 19 《崑崙》C 段落樂曲—第五與第七泛音樂段

除了電聲效果器的運用外，在預置電聲中也使用合成電聲（類似噪音）鋪成中低音

聲部，並且作出音頻之變化，如此與器樂之 DNA 突變主題做出對立與抗衡。

影像部分則由之前肌理之影像轉場為曲面結構的及時運算影像，並且與經過遮罩處理之細胞圖像做影像疊加與互換，希望表現出細胞的扭曲之意象。

D—細胞突變增生加入化學治療

本段落小提琴與低音豎笛使用 DNA 突變主題之第七與第十一泛音列呈現主題，並開始使用特殊奏法如：小提琴的壓弓、靠近琴橋演奏以及低音豎笛隻花舌奏法。小提琴與低音豎笛除了持續與電聲效果互動，並且增加更誇張的音色，使用 EQ 等化器修飾音色，使之重新佈局於四聲道當中。此外，在本段落的後面部分也使用拍號的演變來表達治療過後細胞趨於死亡之意象：從 7/4 拍縮短至 3/4+1/8 拍，再縮短至 1/4+1/8 拍，最後至 1/8 拍結束，並呼應即將到來的 E 段落（如譜例 20）。

Yan Yan
s.pont

Vln. *mf*

B. Clarinet *mf*

Perc. 1

Vib. *mf*

Perc. 2 *f*

Timp.

Tape 短噪音與中頻合成電聲做環繞效果 (效果趨近小聲)

Video 細胞延展與轉移越來越少

譜例 20 《崑岳》D 段落樂曲—變換譜號樂段

此段落的電聲設計在使用短噪音與中高頻來合成電聲外，還加入預錄後打擊器樂聲的調變來象徵藥物於體內作用的情形。

影像部分則由上一段的曲面結構扭曲之影像漸漸轉變為點與線聯結的即時運算畫面，並與先前細胞之圖片處理做影像疊加，藉以表現癌細胞轉移之意象，也對應了電聲部分的布局變化。

E—細胞最終趨於死亡

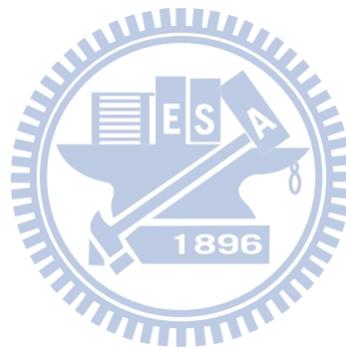
本段落使用 DNA 主題第十一泛音音列中佈局成器樂之音高，並且整段以長音與固定節奏來表現，同時也在長音之中加入裝飾音，讓整體感覺多了些層次（如譜例 21），以此宣告將邁入死亡的意象。此外，也持續使用即時 Filter 效果器讓器樂音色持續變化，讓長音和聲的層次能更深一層。

The image shows a musical score for Example 21, E section. The score is written for several instruments: Violin (Vln.), Bass Clarinet (B. Clarinet), Percussion 1 (Perc. 1), Vibraphone (Vib.), Percussion 2 (Perc. 2), and Timpani (Timp.). The score is in 3/4 time and features a variety of notes, rests, and dynamics. The dynamics range from *f* (forte) to *mf* (mezzo-forte). The score is marked with 'ord.' (ordinario) and 'tasto' (tasto). The score is numbered 21. Below the musical score, there is a video track with a green bar and a yellow bar. The green bar is labeled '片狀電音和聲 (類噪音)' and the yellow bar is labeled '影像持續變化顏色與效果'.

譜例 21 《崑崙》E 段落樂曲—長音固與定節奏樂段

影像部分使用遮罩披之於先前的影像上，並亦轉換至即時算出的渲染色彩圖案上，

接著些許不規則色塊加入後，以全白畫面落幕；而在這部分強調的是死亡發生過程中的種種現象。



第四章 數位影音技術呈現與解說

本作品使用 Max/MSP（影像與即時電聲軟體）與 Processing（影像編寫軟體）兩套軟體來創作即時影像、即時電聲與預置電聲，本章節即針對這些技術加以說明。

第一節 電聲與即時互動技術說明

預置電聲 Patch 如下圖 10：在每個段落中皆使用預置電聲，編寫 Max/MSP 軟體時使用 sfplay~ 之物件作為預置電聲播放之程式，再加上 ctlin 物件連接 MIDI 裝置做操控，並使用 live.gain~ 四聲道物件來條調整音量。

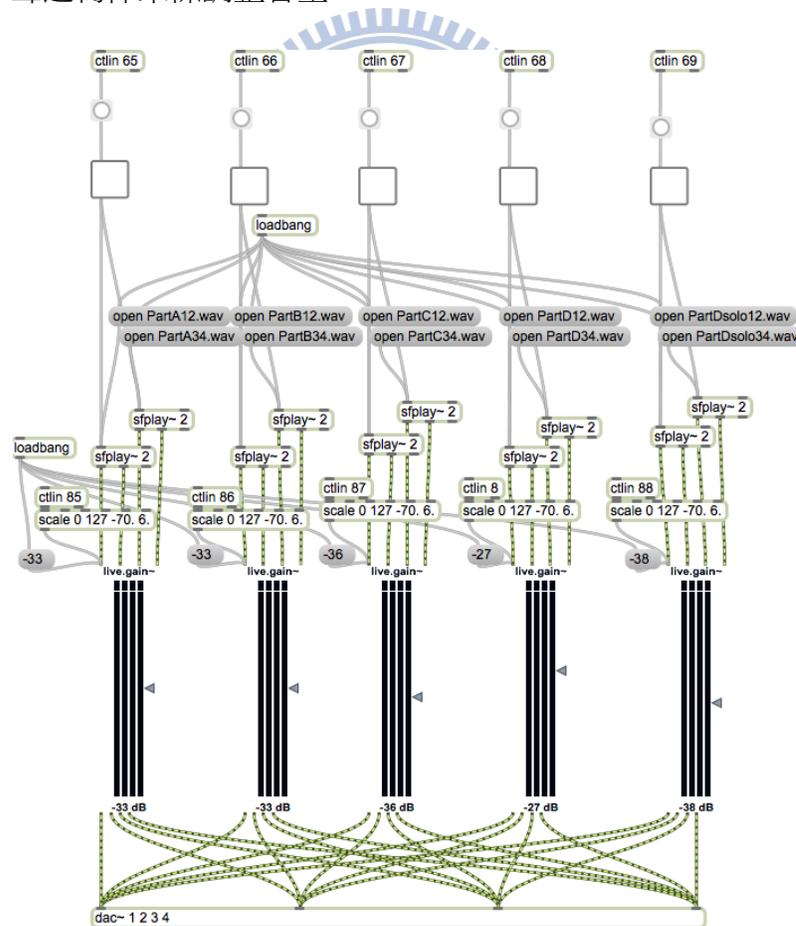


圖 10 預置電聲 Patch

在效果器的使用上，主要是使用 Chrous 效果器、Delay 效果器與 Granular 效果器，另外使用 Filter 效果器做器樂音色的調變與修改；下圖 11 為 Max/MSP 效果器總 Patch，其包含了所有的效果器。

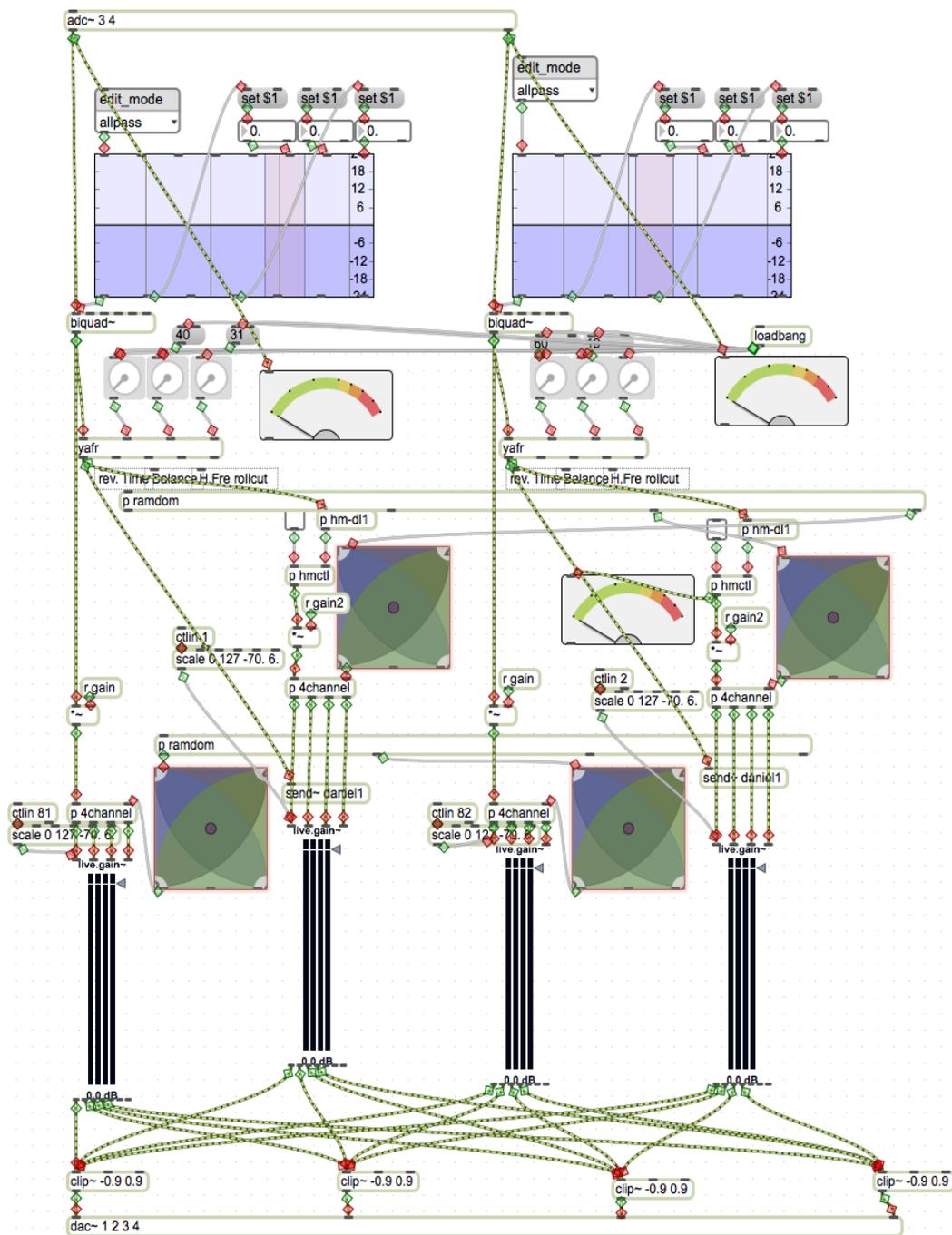


圖 11 效果器總 Patch

Chrous 效果器的部分，在 C 段中使用 Chrous 調變器樂之音色與和聲，表突變之意象。使用 Max/MSP 物件 Tapin 與 Tapout 做出 Delay 取樣之後再經過調變，製造出 Chrous 的效果，詳情如下圖 12 所示。

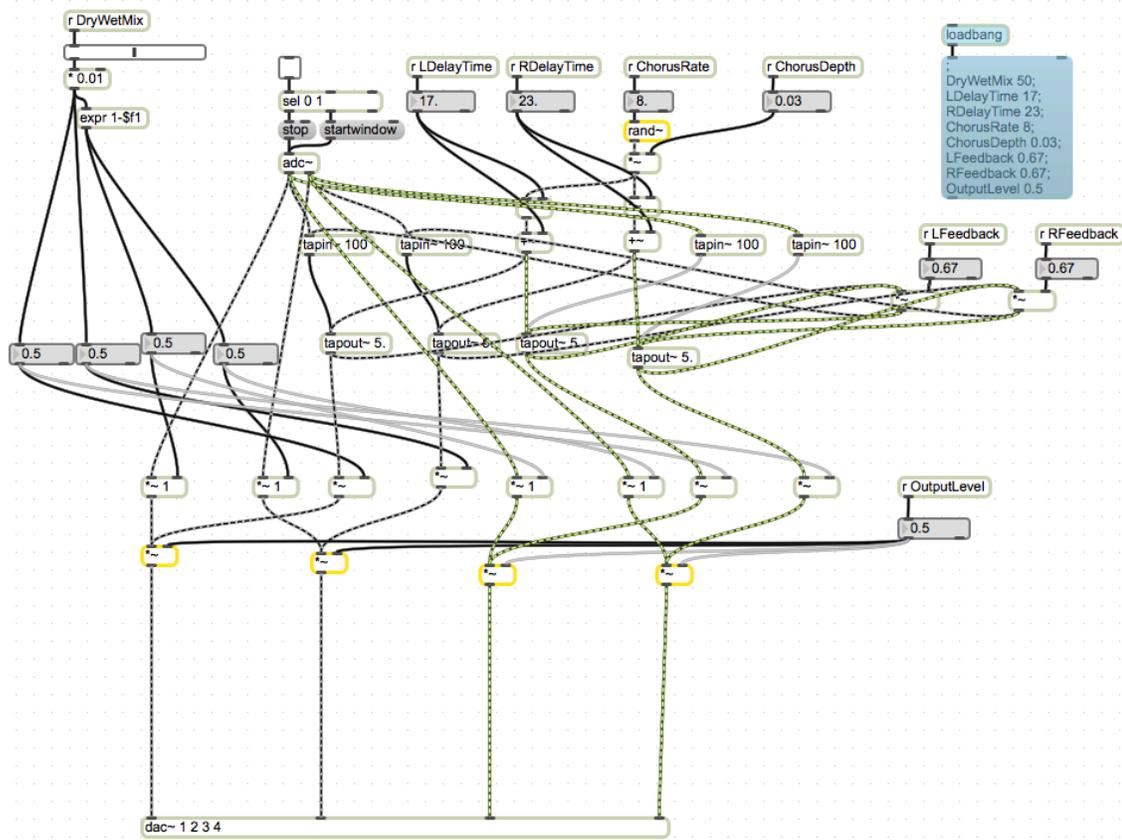


圖 12 Chrous 效果器 Patch

Delay 效果器的部分，在 D 段中器樂演奏短節奏之 DNA 主題時，使用 Delay 效果器製造出轉移意向。與 Chrous 效果器雷同，使用 Tapin 與 Tapout 物件，但在取樣之前先使用 Filiter 效果器 (biquad~物件) 先行雕朔音色，並且使用 drunk 物件來隨機調整取樣數值，詳情如下圖 13 所示。

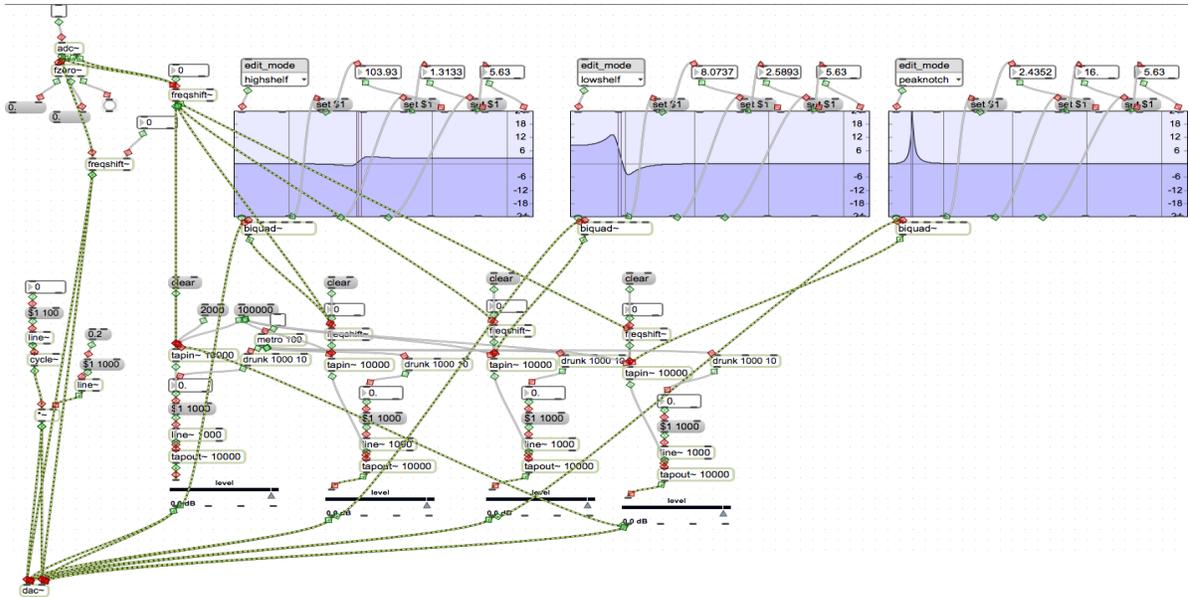


圖 13 Delay 效果器 Patch

Granular 粒子化效果器的部分，在 A 段中顫音琴演奏時收音並及時運算於四聲道中，表示顫音琴生成 DNA 主題於細微變化之中的意象，亦先使用 Tapin 物件進行取樣，再透過物件 mdeGranular~來做運算粒子化聲響效果，詳情如下圖 14 所示。

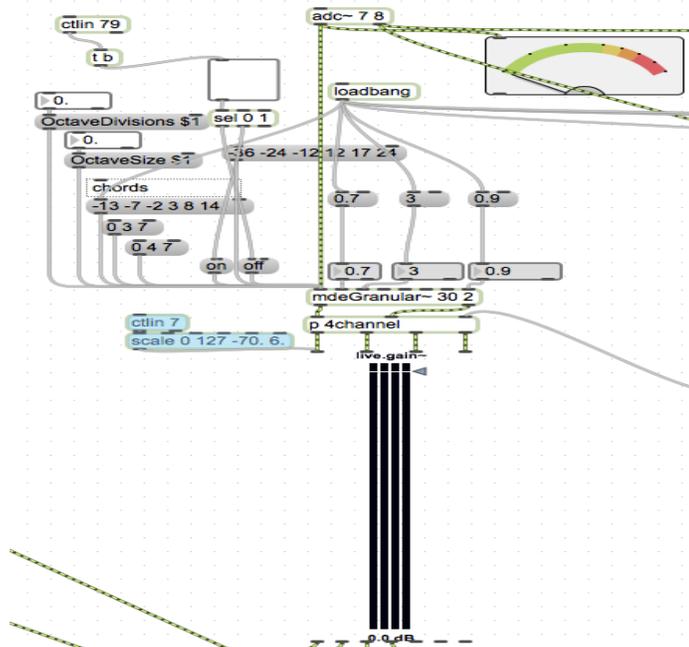


圖 14 Granular 效果器 Patch

第二節 影像即時運算技術說明

影像方面，A 與 B 段影像中所使用的肌理運算，運用 Max/jitter 中 jit.gl.slabs 物件來運算肌理畫面，再把運算完的畫面訊號送至 jit.gl.videoplane 中呈現，詳情如下圖 15 所示，運算過後得到圖 16 之畫面。

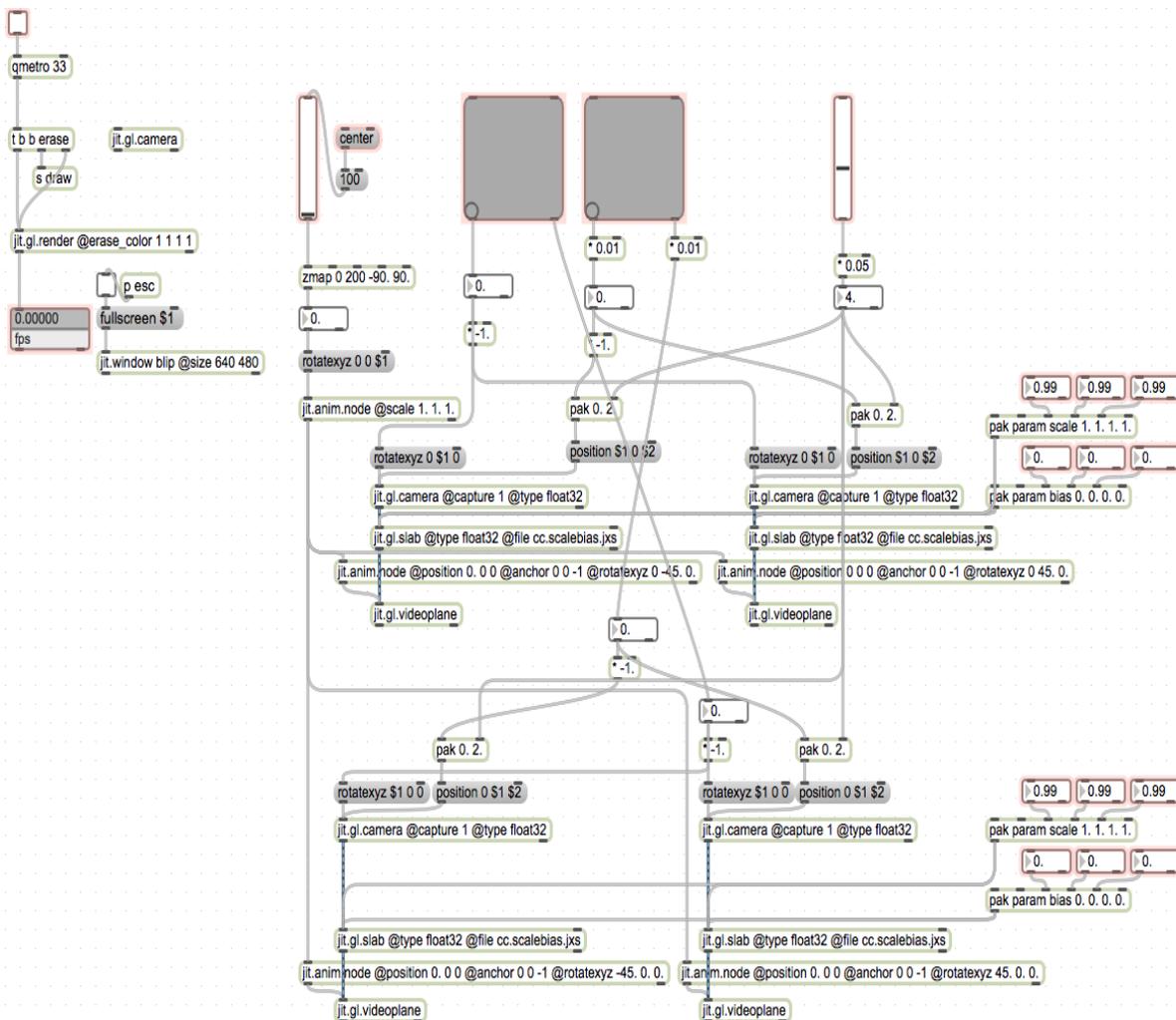


圖 15 影像肌理運算 Patch

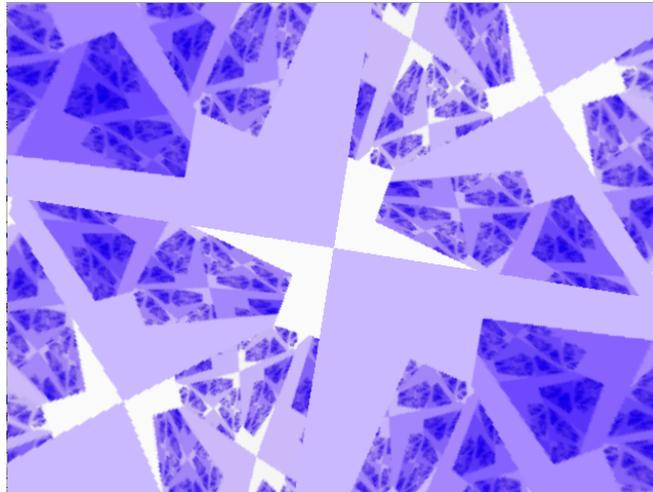


圖 16 即時肌理運算影像圖

而在 C 與 D 段畫面中的曲面運算則是使用 `jit.gl.isosurf` 物件，另外也使用 `jit.noise` 來隨機製造出影像 Matrix 數值串並送至 `jit.gl.isosurf` 物件進行處理，以得到隨機運算的曲面形狀，詳情如下圖 17 所示，運算過後得到圖 18 畫面。

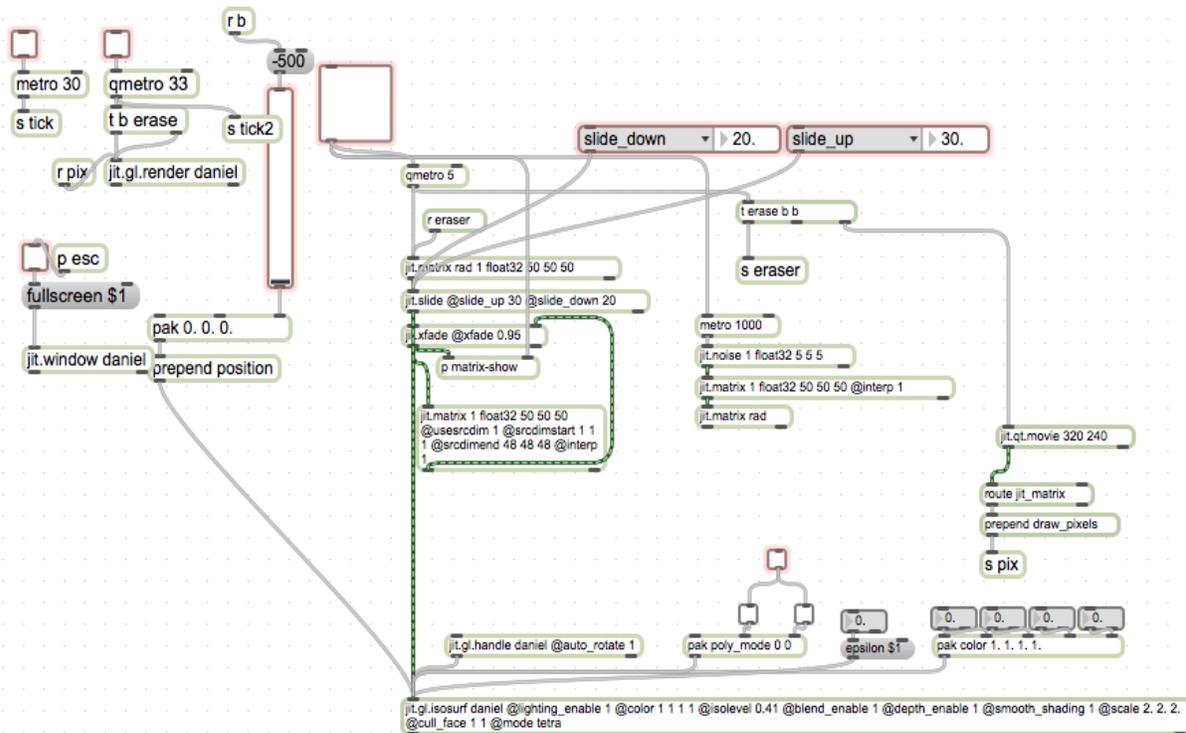


圖 17 即時曲面運算 Patch

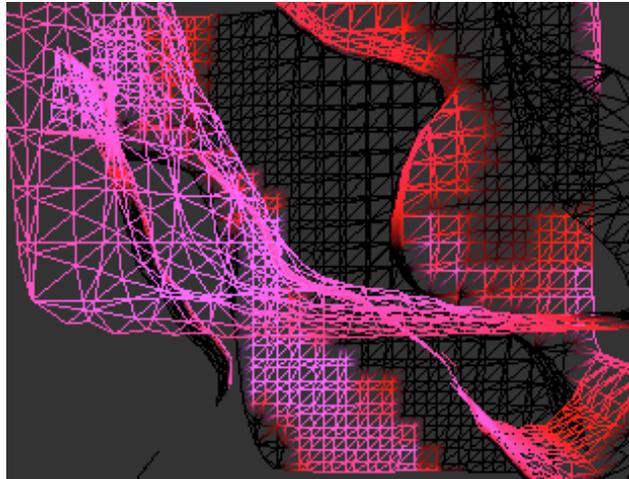


圖 18 即時曲面運算影像圖

D 與 E 段影像使用影像語言軟體 Processing，以 toxi.physics2d 資料庫的函式運算，製作成多點細胞運動之物理運算的影像，並且轉換成影像檔放置 Max/jitter 中播放，詳情如下圖 19 所示，運算後畫面於圖 20 呈現。



```
MultiNode | Processing 2.0.1
MultiNode Cluster Node
void setup() {
  size(600,300);
  smooth();
  f = createFont("Georgia",12,true);

  // Initialize the physics
  physics=new VerletPhysics2D();
  physics.setWorldBounds(new Rect(10,10,width-20,height-20));

  // Spawn a new random graph
  newGraph();
}

// Spawn a new random graph
void newGraph() {

  // Clear physics
  physics.clear();

  // Create new ArrayList (clears old one)
  clusters = new ArrayList();

  // Create 8 random clusters
  for (int i = 0; i < 8; i++) {
    Vec2D center = new Vec2D(width/2,height/2);
    clusters.add(new Cluster((int) random(3,8),random(20,100),center));
  }

  // All clusters connect to all clusters
  for (int i = 0; i < clusters.size(); i++) {
    for (int j = i+1; j < clusters.size(); j++) {
      Cluster ci = (Cluster) clusters.get(i);
      Cluster cj = (Cluster) clusters.get(j);
      ci.connect(cj);
    }
  }
}

void draw() {
```

78

圖 19 多點細胞運動之物理現象程式編寫畫面

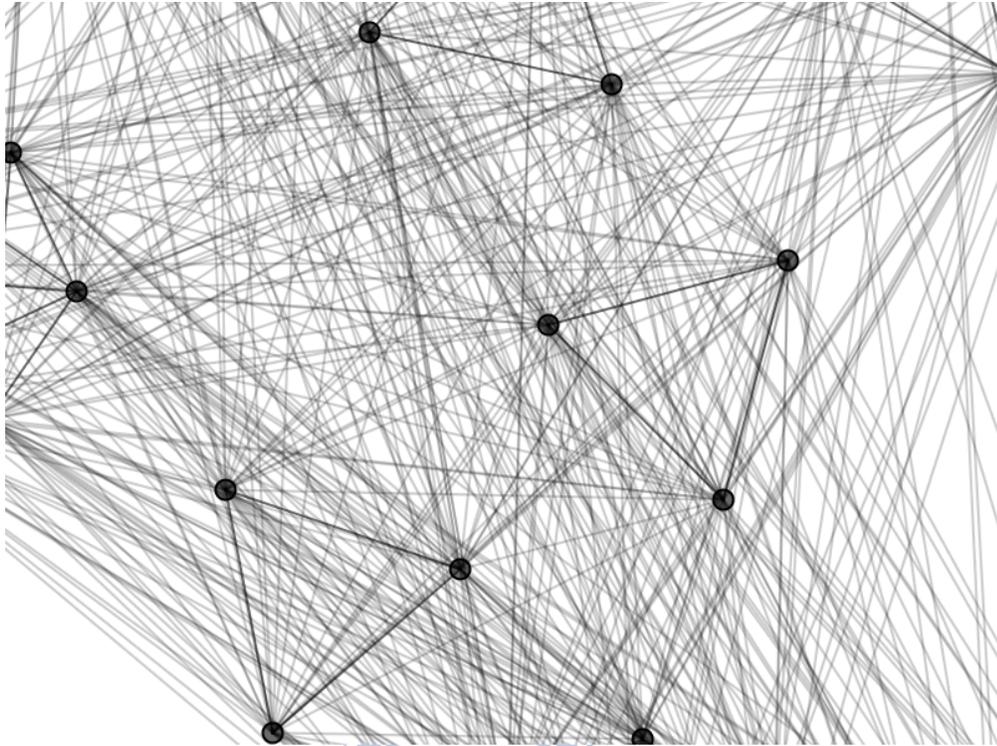


圖 20 多點細胞運動之物理影像畫面

最後，所有影像的及時運算和預置都於 Max/Jitter 中做操控與播放，以配合樂曲帶出所有影像與電聲表現出“崑崙”所代表的癌症意象。

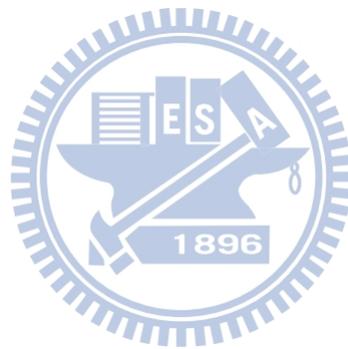
第五章 結論

在現今科技發達的社會中，仍有如這種癌症至今尚未有完全治愈方法的病症，實為相關科學與醫學專業人士仍需搜索枯腸的課題。透過多媒體作品的表達，我想藉音樂與影像呈現癌的特性，來達成對生命的另一層省思。此外，我也希望藉此反思：當科技帶來文明，似乎同時也帶來更多已知與未知的疾病，那麼現今基於許多科技輔助我們的同時，在進行創作時又該抱持怎樣的態度與想法去面對？

本作品嘗試使用自然素材於多媒體作品中，卻也在探究自然的同時發現除了單純在理性的架構下找出感性的創作元素延伸作品，同時發覺了自然力量的強大與生命的渺小所產生的衝擊，而這點也是在幾位前輩的作品中隱微可以感受到的特色。在實驗與創作此作品的過程中，一開始僅是不斷挖掘自己對癌症這個疾病的想法與材料的收集，但在經由整理聲音與影像素材的過程中，竟也意外得到許多對生命的啟發，甚至昇華沉澱後匯流成新多元媒材的搭配思維，以此再成就了這個作品。因此，我發現在多媒體音樂創作的歷程中，除了學習理論與技巧之外，似乎更加重要的是對事物的觀察與想像並再將其組織於作品當中。這樣的歷程與啟發必然會隨著歲月的歷練而激盪出不同的創作與意境。

在影音技術的部分，我也再次嘗試突破，除了以 Max/MSP 創作影像與聲音之外，本作品更嘗試以 Processing 影像軟體，導入程式語言來進行作創作；此外，在呈現作品時也再加入影像 Mapping 的技術。當使用這些新技術的同時，我也力圖技術的使用能與創作的發想契合，讓整體技術呈現與使用在與文本結合時，更能夠展現文本的內涵，給予作品更深層的意義；爾後，我也希冀自己在掌握互動聲響與即時影像方面有技術上能更

進一步，否則在現今科技持續日新月異而技術也持續推陳出新的狀況下，時代的浪潮反將成為創作者的制肘，而非供我們隨意揮灑的憑藉。



參考書目

中文書目

潘皇龍。《現代音樂的焦點》。台北市：全音樂譜出版社有限公司，1983。

馬清。《二十世紀歐美音樂風格》台北市：揚智文化，2000。

瑪麗·克萊爾·繆薩。《二十世紀音樂》。馬凌、王洪一，北京：文化藝術，2005。

麥克魯漢。《認識媒體：人的延伸》。鄭明萱譯。台北市：貓頭鷹出版，2006。

林其蔚。《超越聲音藝術－前衛藝術、聲音機器、聽覺現代性》。台北市：藝術家出版社，2012。

林育誼。《林育誼作品發表會（含輔助文件”Miracle”：原創作品與註釋）》。新竹市：國立交通大學音樂研究所碩士論文，2011。

劉健、錢仁平、馮堅。《電子音樂創作與研究文集》上海：上海音樂學院出版社，2007。

莉迪亞·提摩蕭，亨利·卓爾。《癌症心理學》。孟子清、王智忠，台北市：新自然主義出版社，1995。

高千惠。《叛逆的捉影－當代藝術家的新迷思》台北市：遠流出版社，2006。

高惠宗。《電子音樂：理論與實作》台北市：世界文物，1994。

柯裕民、楊昆。《從心治癌：癌症心理的關鍵報告》台北市：白橡文化，2011。

卡辛·索爾、史蒂芬·費恩、哈澤爾·馬庫斯。《佛洛伊德之日常心理分析》洪光遠、程淑華、王郁茗譯，台北市：新加坡商聖智學習出版社，2013。

張春興。《現代心理學 重修版》台北市：東華出版社，1991。

陳國群。《最新簡明癌症學》。台北市：藝軒出版社，1998。

邱誌勇、曾毓忠。《數位藝述第貳號》。台北市：雅墨文化事業有限公司，2012。

陳秀媚。《室內樂曲《然》之音樂理念與其體現》。新竹市：國立交通大學音樂研究所碩士論文，2008。

周書蘋。《模：原創管弦樂作品與註釋》。新竹市：國立交通大學音樂研究所碩士論文，2008。

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。

西文書目

Cope David, *Techniques of the Contemporary Composer*. California: Wadsworth Publishing Co Inc., 1997.

Feuerstein, Michael and Patricia Findley. *The Cancer Survivor's Guide: The Essential Handbook to Life After Cancer*. New York: Da Capo Press, 2006.

Peinkofer, Karl, and Fritz Tannigel. *Handbook of Percussion Instruments*. New York: Schott, 1976.

Paul Griffiths, *Modern Music and After*. New York: Oxford University Press, 2011.

Saleh, Peter. *A Percussionist's Handbook*. New York: Bachovich Music Publications, 2011.

Stone, Kurt *Music Notation in the Twentieth Century*. New York: W. W. Norton & Company, 1980.

Sekhon, Baljinder Singh, II, *Percussion Composition: Genres and Compositional Techniques*. New York: University of Rochester, 2013.

Iannis Xenakis, *Formalized Music Thought and Mathematics in Composition*, second, revised English edition, with additional material translated by Sharon Kanach, 1992.

Makis Solomos, *Cellular Automata In Xenakis' Music. Theory And Practice paper* presented at of the International Symposium Iannis Xenakis, Athen, Greece, May, 2005

