



筆者在音樂的學習過程中，科技一直扮演相隨的角色，在大學以前演奏電子琴，為其絢爛多彩的音色所吸引，在一次機會中，看到可以經由琴上的音色編輯功能將長笛的聲音變成單簧管的聲音，引發了對於音色製作的好奇遐想；國小時期，即在父親的興趣與耳濡目染下，開始接觸 MIDI 編輯、編曲等相關知識，同時也有了實作的經驗，¹ 電腦編曲軟體 Cakewalk 與製譜軟體 Encore 成為筆者對於音樂與電腦結合的第一印象。² 直到進了大學之後，製譜軟體轉投向使用 Finale，³ 並在指導教授李和莆（文彬）與工程師柯智豪介紹與指導下，接觸聲音編輯編曲軟體 SONAR 與 Nuendo、⁴ 影音編輯軟體 Sony Vegas，⁵ 開始嘗試一些應用方面的用

¹ “MIDI”為“Musical Instrument Digital Interface”的縮寫，中文譯為「樂器數位介面」，於 1983 年所界定之一項在電子音樂設備間音樂資料互相溝通的協定。在本文中提及皆以“MIDI”稱之。

² Cakewalk 是由美國 Twelve Tone Systems, Inc.所設計、發行的音樂工作室軟體，早期專門處理 MIDI 編輯，後期增加聲音處理、影音剪輯等功能，並更名為 Cakewalk SONAR，2007 年發行的最新版本為 Cakewalk SONAR 6；Encore 是製譜軟體，目前是由美國 GVOX(Lyrus Inc.)所發行，2007 年的最新版本為 4.5.6。本文於其後提及此二軟體以 SONAR 與 Encore 稱之。

³ Finale 是美國 Makemusic, Inc.所設計的製譜軟體，為當今主流製譜軟體之一，在 2005 年後，除了原本的製譜外，並增加軟體音源、MIDI 編輯介面，展現其邁向全方位音樂軟體的企圖心，2007 年最新版本為 Finale 2007，本文於其後皆以 Finale 稱之。

⁴ Nuendo 是德國 Steinberg Media Technologies GmbH 設計的音樂工作室軟體，2007 年最新版本為 Nuendo 3，本文於其後皆以 Nuendo 稱之。

途，如錄音、MIDI 成音、CD 與 DVD 製作等，對於效果器與聲響的變化，有了初步輪廓之認識，並以 MIDI 音源的電子聲響創作《中夜鐘聲》(2003)，雖然聲響未臻成熟，卻是筆者與電腦音樂連結的第一個作品；進了研究所，選修趙菁文老師的電腦音樂，開始接觸「學院派」電子音樂，⁶ 欣賞了許多重要作品，並嘗試操作 Max/MSP 與 CLM 等軟體製作電子音樂，⁷ 與同窗輪流使用一台電腦，共同浸淫在未知的領域中，在嘗試錯誤中學習，完成作業並以 Max/MSP 創作作品《貓在鋼琴上昏倒了》(2005)；2005 到 2007 年中連續三年參與台灣電子音樂的年度盛會－電腦音樂與音訊技術研討會(Workshop on Computer Music and Audio Technology, WOCMAT)，⁸ 對於電子音樂的印象就在這些體驗中層層疊疊；然而，對於作品，更多的時候是感到無知、茫然的，這是一個全新的音樂體驗，也是一個全新的作品合作經驗，即使發展已經超過半世紀，依然陌生。

此外，互動思維與價值的新興發展，為新世紀帶來了巨變，與藝術的結合也呈現新的生命力，各個領域皆躍躍欲試，創作互動藝術作品，一時成為顯學。筆

⁵ Vegas 是影音編輯軟體，同時也具有音樂工作室的編修、剪輯功能，原本是由 Sonic Foundry, Inc. 研發，後轉由 Sony Creative Software, Inc. 發行與改版，2007 年最新版本為 Vegas 7，本文於其後皆以 Vegas 稱之。

⁶ 「電子音樂」一詞的英文，在新葛洛夫音樂百科全書(*The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 2d ed.)中，以“Electronic Music”與“Electro-acoustic Music”兩相通辭條闡述說明之，相關的「電腦音樂」(computer music)則未出現在辭典中，另以“Computers and Music”一辭條來說明電腦的發展與音樂的關係之應用，本文以「電子音樂」泛指電腦音樂、電子聲響音樂等相關辭目。

⁷ Max/MSP 是為音樂、聲響與多媒體的圖像式環境，為目前製作電子互動音樂的主流軟體之一，由 Cycling' 74 公司發行，2007 年最新版本為 4.6；CLM(Common Lisp Music)是史丹福大學設計研發的聲音合成處理的軟體元件，靈活的功能擴充性為其主要特色。本文其後分別稱呼此二軟體為 Max/MSP 與 CLM。

⁸ 本文於其後提及此研討會，皆以 WOCMAT 稱之。

者曾於 2006 年參與李和莆數位互動舞劇《水鬼城隍爺》的共同創作計畫，體現到互動對於觀眾的渲染力之巨大能量，或許是由於新奇，或許是有切身參與的感覺，無論是何種原因，共通點是觀眾在藝術表現活動中的角色越來越重要。以上的種種，皆牽涉到創作本身的起點行為與美學觀點，從事作曲的筆者，一直對此感到迷惘，本研究論文即基於此一出發點進行文獻研討、活動與作品的實際觀察與撰寫。

第二節 研究目的

西洋音樂發展到今天所呈現出的蓬勃景象，在許多作曲家、演奏家共同留下經典而動人的樂章外，十八世紀開始的音樂理論研究是促使音樂「系統化」的重要過程，而二十世紀開始的音樂學研究，更是鞏固了根基，在這樣的基礎上，其創作美學、技術與作品一日千里，可見學術性研究是在為未來音樂發展鋪路。筆者以為，電子音樂是繼承西洋音樂的革命性產物，也是本世紀的代表性音樂曲種，其重要性不言可喻。筆者有感於電子音樂作品在台灣的新興蓬勃，卻少見學術性研究，因此雖自忖才疏學淺，仍撰寫此論文，希望以此拋磚引玉，做為電子音樂、互動音樂學術性研究之發軔，為其建構發展之學術根基，聊盡個人棉薄的力量。

本研究之具體目的如下：

- (一) 對電子音樂的歷史發展、音樂語彙提出清楚的闡述。
- (二) 對互動與音樂藝術之間的連結與應用提出完整的論述。

- (三) 提出互動電子音樂之藝術作品價值，強調其之於時代之必然性與需求性。
- (四) 對電子音樂在台灣的發展現況，進行觀察彙整，與未來之展望與擘畫。
- (五) 以數位互動音樂故事作品《小寶寶的異想世界》實踐互動電子音樂之理念。

第三節 研究方法

本論文之研究方法將以文獻之蒐集、歸納與整理為主，從歷史的角度勾勒電子音樂與互動音樂的繼承性形象；從實務與現況的觀察與分析呈現其現在進行式與展望未來；從大師的論述、作品與個人經驗中，找尋其經典身影，塑造其時代之具體代表性。

本論文將以下述之章節討論電子音樂中的互動元素：

第一章 緒論

本章以研究動機、研究目的、研究方法與文獻探討四節說明本論文之起點行爲，提出研究之方向。

第二章 電子音樂概說

本章以歷史的角度闡述電子音樂由科技性產物逐漸與音樂發生結合，進一步成爲獨立音樂類型的過程，並從技術層面說明當今電子音樂處理聲響的主要方法，並以音樂活動的觀察、析論台灣電子音樂的發展

現況。

第三章 互動音樂的理論與技術

本章將闡述互動理念的發展與音樂之間的連結，並以音樂史上的互動行為說明互動之於音樂所存在的必然性，再以藝術性意涵的概念建構強化互動與藝術之間的連結。

第四章 創作與實踐－數位互動音樂故事《小寶寶的異想世界》

本章將前述章節的理念具體實踐在創作上，以「數位」與「互動」兩元素結合「音樂故事」之體裁，創作《小寶寶的異想世界》。

第五章 結論

以上述章節之研討，提出對於電子音樂發展之我見，做為本研究論文之結論。

第四節 文獻探討

本節將分為「電子音樂」與「互動」兩個主題討論之：在電子音樂方面，由於其為二十世紀產物，彷彿昨日歷歷般，對於此一辭條之歷史性介紹多涵蓋在斷代史的書籍中，例如莫根(Robert P. Morgan, 1934-)所著《二十世紀音樂：現代歐美音樂風格的歷史》(*Twentieth-Century Music Twentieth-century music: a history of musical style in modern Europe and America*. New York: Norton, 1991)中以一章完整敘述電子音樂在二十世紀的發展，是份完整而詳盡的資料；格雷費斯(Paul Griffith,

1947-)的《現代音樂與未來：1945年以後的方向》(*Modern Music and After: Directions from 1945*. London: J.M. Dent & Sons Ltd, 1981; reprint, New York: Oxford University Press, 1995)提及電子音樂短短兩頁，是份言簡意賅的參考資料；古柏(David Cope, 1941-)的《音樂新方向》(*New Directions in Music*, 7th ed., Illinois: Waveland Press, 2001)對於二十世紀，特別是在後半葉所發展出的音樂語言有分類而具體的說明，從歷史背景、基本觀念、作品介紹與分析等項目介紹電子音樂，特別對於「數位」的概念多有著墨，並輔以圖表，兼具文史的資料性與現代性；另外在新葛洛夫音樂百科全書的「電腦與音樂」(Computers and Music)與「電子原音音樂」(Electro-acoustic Music)兩辭條中，毫無疑問是權威價值，參考書目洋洋灑灑並分門別類，以主題式排列方便提供讀者更進一步研究的書單，在此刻意挑選1990年以後的書籍，以求更為貼近當今的電子音樂環境；曼寧(Peter Manning, 1948-)的《電子與電腦音樂》(*Electronic & Computer Music*, rev. and exp. ed., New York: Oxford University Press, 2004)也是歷史性的論述書籍，針對電子音樂的發展由1945年之前的背景、1945到1960年的發展期、1960年之後的經典作品等內容分章敘述，以人文的音樂科系背景，應可相當嫻熟此類的學術著作文筆；應用性質方面，杜吉(Charles Dodge, 1942-)與傑瑟(Thomas A. Jerse)合著之《電腦音樂：合成、創作與表演》(*Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance*, 2d ed., New York: Schirmer Books, 1997)是相當具有代表性的論著，書中對於聲音的物理現象與科技詮釋有深入的說明，並有實作範例說明創作與表演的應用，雖然全書明顯是以資

訊科技領域為中心，對於音樂科系來說，仍是值得作為參考的資料，這樣的特色同樣呈現在大部分的書籍中，例如布朗惹(Richard Boulanger, 1956-)所編輯的《Csound手冊：軟體合成、聲音設計、訊號處理與程式設計的觀點》(*The Csound Book: Perspectives in Software Synthesis, Sound Design, Signal Processing, and Programming*, Boston: The MIT Press, 2000)可視為Csound的使用手冊；⁹ 而溫克勒(Todd Winkler)的《創作電腦音樂》(*Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*, Boston: The MIT Press, 2001)，以應用面為中心基調介紹以Max/MSP創作互動音樂之概念與方法，是提及Max/MSP的相當重要的論著，同時亦從美學與技術層面來討論互動音樂的思想架構。

中文部份，高惠宗所著《電子音樂：理論與實作》(台北：世界文物，1994)在硬體設備與相關知識(如電學等)方面有著深入的介紹，卻因此而壓縮到討論音樂的空間，並且在談及音樂時，多圍繞在當時藝術思想的影響，與書名似乎不甚相稱，另一本著作《二十世紀音樂的理論發展與分析：從貝多芬到後現代》(台北：小雅音樂，1998)也有相同的疑慮，其中對於電子音樂的著墨更為簡鍊，讀者有不易理解之虞，而在樂曲分析則採用許多數學與程式語言的觀念來進行，有其特殊性，卻也因此不易閱讀。

學術論文方面，由於互動電子音樂對演奏者所帶來的衝擊，故國外對此有進行演奏觀點、美學觀點等的研究，論文有一定的數量，本論文即以此為出發點進

⁹ Csound 是麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)所發展以 C 語言為基礎，專門處理成音與訊號排程的程式語言，用來製造聲音、分析聲響、數位聲音製造與電腦音樂創作。

行研究與討論，於後文中詳加介紹，國內則以技術性論文為大宗（國外亦然），與音樂較有直接相關有林曉筠的〈電子電腦音樂於臺灣發展之研究〉（國立臺北師範學院碩士論文，2004）對於臺灣電子音樂的發展、電子音樂工作室的分布、電子音樂作曲家與作品做了相當詳盡的研究，不過其性質較偏於音樂學，以創作為核心價值的學術性論文幾近闕如，顯示出這塊領域的研究還在起步階段，特別是與互動之間的連結，筆者希望結合上述之文獻、周邊之參考資料與個人之心得，將此研究具體而系統性的呈現。