

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫四：整合聽覺感性訴求的產品開發模式(II)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC92-2213-E-027-051-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立臺北科技大學工業設計系

計畫主持人：鄧怡莘

共同主持人：范成浩

計畫參與人員：張華憫 劉家成 賴怡君

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中 華 民 國 93 年 11 月 2 日

摘要

聲音在產品上的運用，使設計師被賦予更多的創作元素，來滿足使用者多重感官的訴求。完整且全面性對人們聽覺感受的研究，將有助於設計師掌握訴求多重感官數位資訊產品的設計。本整合型計畫導入感性工學的手法，以建立聲音物理屬性與聽覺感受意象的關聯模式。同時，透過實驗設計的步驟，檢驗此模式的正確性。進一步，將結合其他與視覺相關研究的成果，以前推式與後推式的感性工學系統來建構聽覺的物理屬性與視覺的物理屬性之間的關係。接著，本研究將結合前階段的成果，提出整合聽覺感受訴求的產品開發模式，並藉由實際產品案例的運用與檢討修正此一模式。最後則運用代理人機制理論為基礎，建構「複合感性設計開發模式」的運算機制次系統。並藉由實際運算系統的建立檢視並評估此一模式的完整性與執行性。透過本研究四年期的計畫，所提出的整合聽覺感性訴求的產品開發程序模式，不只能作為設計師在開發資訊科技產品時，設計發展程序的依序。更將使設計的產品能夠滿足使用者在多元感官上需求。使產品更具競爭力。

本研究為第二年子計畫，主要承接本子計畫第一年的成果，並結合子計畫 2 與子計畫 4 在視覺感性工學模式的相關成果，作為探討聽覺與視覺間複合式感受要素交互影響的比較分析之基礎，所完成的工作如下：

- 建構複合感性語彙的描述語彙空間
- 尋找聽覺屬性與視覺屬性之間的關聯性
- 確立聽覺樣本與視覺樣本感性相似度的特質

關鍵字：聽覺感受、感性工學、運算設計、資訊產品

Abstract

The embedment of sound elements into Information Technology (IT) product has dramatically expanded designers' innovation scopes. A deeper research on sound elements and completely understanding on human auditory sensation formation should provide product designers adequate knowledge to invent IT products which can carry out brand-new multi-sensory experiences. In this research, based on Kansei Engineering technology, at first, we will develop a relational model between sound features and users' auditory sensation. Then, we will try to discover the interactions of sound features and form features, auditory and visual sensory, when people are using a product with the multi-sensory experience. With these two study results, then, we will propose a product development model which designers can apply it in their design process that particularly considering the users' auditory Kansei satisfaction. At the end of this research, we will apply the agent based technology to develop the computational engine for a Multi-Kansei Product Development Model (MKPDM). The framework of this MKPDM will be proposed by the other research group in this integrated study.

Through this four year research efforts, we will develop a Product Development Model for Auditory Kansei Satisfaction (PDMAS). The PDMAS model not only provides designers a product development guideline, also ensure the design outcome can fulfill users' multi-sensory

satisfaction.

During this stage of research work, we have focused on exploring the relationship between acoustic features and visual features. This work combined our own works with the works of subproject 2 and subproject 4 in first year. The achieved tasks include:

1. Build up the perception space of multiple vocabularies
2. Analyze the mapping of acoustic features versus visual features
3. Confirm the properties of Kansei Similarity between acoustic sample and visual sample.

Key Words: Acoustic Kansei, Kansei Engineering, Computational Design, Information Technology Product

一、前言

產品美感的形成，來自於產品呈現給使用者在各種不同感官面向上的綜合效果。然而，由於缺乏對不同感官感受形成因素的了解；以及對於在複合式感官刺激影響下的綜合感受的研究。致使設計師在產品開發時，無法確切的掌握，來自產品各種不同感官面向上的感受，所結合的創新構想。除了造型之外，聲音也是人們在使用產品的經驗過程中，非常重要的一項。但是，目前對於產品聲音的回饋似乎缺乏在感受層次的研究與探討。使得聲音的呈現僅只具有功能的作用，而未能顧及感受層次的訴求；抑或是任意挑選的聲音效果並無法與產品整體的企劃訴求相一致。雖然聲音的產生在數位科技的支援下變得十分方便，但是，如何真正能掌握聲音的屬性變化來創造出設計師希望的使用經驗與感受，卻是沒有被仔細的探討過。在設計師對產品設計要素的掌握能力上，往往以造型要素為最優先的考量。所以，對於造型要素的研究於討論也最多且完整。相對的，對於以聲音要素來呈現特定的感受意圖，卻僅停留在嘗試錯誤的階段。相信若能透過嚴謹的研究步驟，以及實際的案例運用。必能深入了解聲音要素的特質。使設計師在運用聲音作為設計產品創作要素之一時，能夠如對造型運用的完美與一致性。

二、研究目的

本研究的目的是在於提出整合聽覺感性訴求的產品開發程序模式，與建構「複合式感性工學為基礎的設計開發系統」中的運算機制次系統。首先將探討人們對於聲音感受形成的要素；進而檢視使用者在形成整體感受時，聽覺與視覺意象因子的關聯性；並將提出一個能夠整合聽覺感性訴求的產品開發模式；最後，並將與其他子計畫配合，建構與評估以感性訴求為主導之產品開發模式中運算機制次系統。

本子計畫研究承接本子計畫第一年在聽覺感性工學模式探討的成果，結合子計畫 2 與子計畫 4 在視覺感性工學模式的相關成果，作為兩者比較分析之基礎，目的為探討聽覺與視覺間複合式感受要素交互影響。經由建立聽覺與視覺的感受意象的共同語彙空間，作為關聯以及比較差異性感受元素的基礎，以依探討聽覺與視覺間複合式感受要素的相互影響。

所以，如何尋找聽覺屬性與視覺屬性之間的關聯性，以及建立型樣本對聲音樣本的配對關聯性便成為此一研究的首要工作。

三、文獻探討

3.1 感性工學與現有的運用

「感性」(Kansei)是一個由日文直接轉用的用語。在日文的用語中代表著「感知」、「感覺」、「印象」以及某種情緒的呈現。長町三生博士在其著作中，將感性工學定義成：「將人們對感性、意象上之期望，翻譯為物理性設計要素，以具體設計之技術。」；也就是一種將人們對於產品的感覺「轉變」或是「對應」到設計師在考量產品設計時的「設計要素」的一種方法或是系統性的程序模式。「感性工學」是一種人因探討的技術，主要是針對人類心理感知層次因素的探究。尤其重要的是被應用於消費者導向產品的設計開發之上。感性工學目前被日本的企業界廣泛的應用。

3.2 聲音屬性的相關研究

長久以來，學者便對聲音所產生的作用，有許多深入的研究。把聲音的高低、長短、強弱、音色等性質，按照某種秩序在時間中組合時，會產生節奏、旋律、音色的三個要素。Grey 探討人對樂器音色的認知。推測認知空間的三個屬性是：頻譜的分布寬度 寬與窄；頻譜隨時間變化率的同步性 同步與不同步；產生聲音的性質 爆破的與柔軟的。Fraisse 針對自發性節奏認知研究，強調聲音事件的時間性與人們所知覺的節奏性兩者之間的關係。Gabrielsson 探討人們對於音樂性聲音訊號中節奏的知覺與感覺經驗。研究中認為構成結構認知的多向度空間中的兩個軸向為“一致性 多變性”以及“簡單 複雜”；在情感的表現方面，經因子分析後歸納出五度空間的樣本分布情形：活潑的 暗晦的、統一的 變化的、富有彈性的 僵硬的、興奮的 沉靜的、嚴密機制性的 自發性無法自制的。

3.3 聲音在產品應用上的研究

在國內的研究成果當中，探討與產品設計中聲音的應用相關的發表，著重在將聲音作為使用介面的媒體，例如：莊雅量探討手機鈴聲的規劃設計方式，企圖使得使用者能夠辨識電話鈴聲所呈現關於人際關係的屬性。林俊男探討不同音效的意象，嘗試將生活當中的音響，找到感覺意象的屬性。然而，兩者的研究都未能仔細的將聲音屬性分類，以及仔細的探討。在國外的研究成果當中，Gaver 與 Blattner 等學者提出以聲音作為類似介面中圖像 (Icons) 作用的研究成果。藉由聲音在音色與旋律的屬性來產生介面指令的作用稱之為聲圖像 (EarCons)。同時，提出作為圖像用途時，音樂屬性規範的方式。Brewster 與 Leplatre 等學者更依據相關的音樂屬性的規範，提出以聲音作為使用者在瀏覽操作介面功能時重要的提示輔助。然而，相關的研究多以使用介面的訴求為主，缺乏在感受性應用上的探討。

3.4 感性工學為基礎的產品開發系統

感性設計支援系統是一個將感性工學實施過程中所獲得的「感性語彙」與「設計要素」

之間的對應關係，建構成為「設計支援資料庫」。以及作為與設計師互動對話的「對話介面輔助系統」；連同作為實際呈現設計提案的「設計要素綜合系統」，而建構成為的設計支援系統。在日本，已經有許多不同的「感性設計支援系統」被提出來。例如：Matsubara 所提出的「複合感性工學系統」(Hybrid KES)，以協助室內房門的選擇及設計。Tanoue 所建構的 KEES-D 系統，針對汽車座椅的設計。上述所提出的系統僅限於設計評估，或是設計構想提示等作用。並未完整的提出針對以感性為出發點的設計開發模式。

四、研究方法

第二年的研究工作，主要希望經由建立聽覺與視覺的感受意象的共同語彙空間，作為關聯以及比較差異性感受元素的基礎，以依探討聽覺與視覺間複合式感受要素的相互影響。以下依研究步驟說明。

4.1 建構複合感性語彙的描述語彙空間

4.1.1 建構實驗樣本

為了探討聽覺及視覺感受意象，本研究併入子計畫 2 與子計畫 4 的感性意象主題：造型及圖標，以聽覺為主軸進行實驗及分析。本研究選擇手機作為承載聲音、造型及圖標的平台。手機是聽覺及視覺元素豐富的產品，為一探討聽覺與視覺複合感受意象的適當產品，本研究所操作的聽覺元素則為手機鈴聲，視覺元素為手機造型及手機螢幕圖示。

手機鈴聲的製作採用 Director Musices 音樂製作軟體 (DM)，DM 是一套以預先定義的演奏規則製作音樂的軟體，透過對音樂特徵的調整，可改變其對位法、輸入輸出方式、演奏方式等變數，將單一樂曲賦予不同的風貌。本研究參考 Bresin 等人的研究[12]，以五個演奏規則為變數：

- 整體速度(overall tempo)：調整整個樂曲發展進行速度的變化。調整單位為每分鐘拍數 beats per minute(bpm)。
- 整體音高(overall sound level)：調整樂曲的和聲及旋律的張力。在此是從音調強調距離較遠的和弦。調整單位為每毫秒前後音調偏離量 DR(ms)。
- 音調(tone IOI)：調整樂曲步調。在此是將較長音符加長及加大音量，較短音符縮短及減小音量。調整單位為每毫秒前後音符長度差異量 DR (ms)。
- 音調實值(tone duration)：調整音調的持續長度。在此是調整與他音符將相接音符的圓滑係數。調整單位為每毫秒前後音調圓滑度 DR (%)。
- 音量(tone sound level)：調整聲音的分貝數。每增減一個單位即增減 3 分貝(dB)。

下表一為音樂特徵項目與類目組合，本研究採用封閉式樣本，經統計正交表選擇 25 個音樂組合，做為實驗樣本。

表一、音樂特徵項目與類目
















特徵項目 \ 類目	1	2	3	4	5
整體速度(bpm)	100	150	200	250	300
整體音高(ms)	0	5	10		
音調(ms)	-10	-5	0	5	10
音調實值(%)	-5	0	5		
音量(dB)	-3	0	3		

手機造型的製作是採用子計畫 2 對造型特徵項目與類目的成果，造型特徵計有主體造型、接合關係、邊角處理、面板造形及附件造形，表二為造型特徵項目與類目組合，經統計正交表選擇 25 個造型組合，做為實驗樣本(表三)。

表二、造型特徵項目與類目

特徵項目 類目	1	2	3	4
主體造形	曲方體	幾何造形	有機造形	
接合關係	無關節/不對齊/圓角	無關節/不對齊/尖角	無關節/對齊	
邊角處理	$R=H/4$	$C=H/4$	$R=H/2$	$R=2mm$
面板造形	不規則面板	平行面板	無面板	
附件造形	多元樣式/多元變化/無矩形	單一樣式/多元變化/無矩形	單一樣式/單一變化/矩形	

表三、手機造型實驗樣本

編號	樣本	編號	樣本	編號	樣本	編號	樣本	編號	樣本
1		6		11		16		21	
2		7		12		17		22	
3		8		13		18		23	

4		9		14		19		24	
5		10		15		20		25	

手機螢幕圖示的製作是採用子計畫 4 對圖標特徵項目與類目的成果，圖標特徵計有陰影效果、透視效果及框架形式，表四為圖標特徵項目與類目組合，經統計正交表選擇 9 個圖標組合，做為實驗樣本（表五）。

表四、圖標特徵項目與類目

類目 \ 特徵項目	1	2	3
陰影效果	無	塊面陰影	漸層陰影
透視效果	有	無	
框架形式	無	方形	圓形

表五、圖標實驗樣本

編號	樣本	編號	樣本
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5			

4.1.2 感性語彙篩選

為建構複合感性語彙空間，本階段工作分別由第一年本子計畫、子計畫 2 與子計畫 4 中擷取聽覺及視覺感受意象彙整為適合同時評估兩者意象的感性語彙。經過篩選獲得的感性語彙為「動感—規律」、「豐富—單調」、「溫馨—冰冷」、「和諧—衝突」及「輕巧—沉穩」，共有五個，這些感性語彙將作為語彙空間的五個向度。

4.1.3 實驗及分析

為獲得聲音樣本、造型樣本及圖標樣本在認知空間的分佈，本階段進行感受評比，目的在於找出在共同的語彙空間中樣本對應的位置。實驗受測者共 30 名台北科技大學設計科系學生，男女各半，均未受過聲音或音樂相關訓練。本實驗以線上問卷調查的方式進行，應用語意差異法將五對感性語彙製作成五階尺度之評估問卷，問卷分為三個部分，請受測者分別在聆聽音樂、觀賞造型及圖標後進行主觀評點。

調查的結果以數量化一類進行分析，找出聲音元素組合與感性語彙的關係。經由數量化一類分析，可求得聲音元素在五對感性語彙得分及偏相關係數表(表六)，意即可從各形容詞語彙的得分中找出最能詮釋該形容詞語彙之聲音物理屬性組合。偏相關係數為項目在整體評價的權重，偏相關係數越大，表示對於意像判斷影響越大，如以「動感—規律」感性語彙對而言，音調所佔的影響因素最重，為 89.3%。

表六. 數量化一類類目得分及偏相關係數表

類目	形容詞	動感—規律(a)	豐富—單調(b)	溫馨—冰冷(c)	和諧—衝突(d)	輕巧—沉穩(e)					
整體速度	A1	0.86	0.857	0.604	0.432	0.791	0.608	0.490	0.2	-0.074	0.324
	A2						-0.12	-0.054	-0.096	-0.178	-0.044
	A3						-0.064	-0.134	-0.12	0.014	-0.100
	A4						-0.12	-0.134	0.032	0.110	-0.071
	A5						-0.304	-0.166	-0.016	0.126	-0.108
整體音高	B1	0.047	0.378	0.403	0.401	0.157	0.008	-0.074	-0.08	-0.070	0.016
	B2						0.0	0.046	0.044	-0.034	0.004
	B3						-0.016	0.058	0.072	0.206	-0.039
音調	C1	0.893	0.903	0.804	0.816	0.934	0.512	0.490	0.232	0.166	0.513
	C2						0.344	0.258	0.144	-0.242	0.252
	C3						-0.088	-0.246	-0.312	-0.474	-0.132
	C4						-0.408	-0.230	-0.16	0.046	-0.316
	C5						-0.36	-0.270	0.096	0.502	-0.316
音調實值	D1	0.507	0.787	0.899	0.751	0.789	-0.02	-0.194	-0.36	-0.318	0.084
	D2						0.112	0.034	0.156	0.138	0.079
	D3						-0.184	0.322	0.408	0.358	-0.324
音量	E1	0.3704	0.139	0.192	0.419	0.82	-0.056	0.026	0.004	-0.134	-0.164
	E2						-0.016	-0.018	0.024	0.102	-0.032
	E3						0.144	-0.014	-0.056	0.062	0.393
常數項 C		2.584	2.71	2.816	2.946	2.652					
複相關係數		0.938	0.949	0.934	0.893	0.963					
判定係數		0.88	0.9	0.872	0.797	0.928					

利用數量化一類分析所得之結果，作為預測之數據。例如，聲音樣本是由 A1（整體速度）、B2（整體音高）、C1（音調）、D1（音調實值）、E1（音量）五個項目所構成，因此可在「豐富—單調」這對感性語彙中找出各個項目下類目呈現之數值，連同常數值加總起來，即可預測出該樣本在「豐富—單調」感性語彙對的得分為何。根據表六，可獲得聲音樣本形容詞語彙的感受評估值得分推算公式：

$$Y_{\text{動感—規律}} = XaA_i + XaB_j + XaC_k + XaD_l + XaE_m + C_a \quad (\text{式 4.1})$$

$$Y_{\text{豐富—單調}} = XbA_i + XbB_j + XbC_k + XbD_l + XbE_m + C_b \quad (\text{式 4.2})$$

$$Y_{\text{溫馨—冰冷}} = XcA_i + XcB_j + XcC_k + XcD_l + XcE_m + C_c \quad (\text{式 4.3})$$

$$Y_{\text{和諧—衝突}} = XdA_i + XdB_j + XdC_k + XdD_l + XdE_m + C_d \quad (\text{式 4.4})$$

$$Y_{\text{輕巧—沉穩}} = XeA_i + XeB_j + XeC_k + XeD_l + XeE_m + C_e \quad (\text{式 4.5})$$

$$1 \leq i, k \leq 5, 1 \leq j, l, m \leq 3, i, j, k, l, m \in N$$

聲音樣本在認知空間的座標可被表為：($Y_{\text{動感—規律}}$, $Y_{\text{豐富—單調}}$, $Y_{\text{溫馨—冰冷}}$, $Y_{\text{和諧—衝突}}$, $Y_{\text{輕巧—沉穩}}$)

4.2 尋找聽覺屬性與視覺屬性之間的關聯性

本階段分別依據聲音與造型屬性及圖標屬性的類別，創造出在感受上漸次差異化的實驗樣本。藉由實驗計畫法的規劃，進行配對比較分析。

首先先找出第二階段實驗用之代表性造型要本及圖標代表性樣本。將實驗所得數據進行群集分析可將空間中造型樣本及圖標樣本區分為三大群，群集結果如表七。在各群中分別找出距離各群中心最近的樣本做為代表該群的樣本。各群的代表性樣本編號為表七中灰底所示之編號。

表七、造型樣本及圖標樣本群集結果

項目	分群	各群成員編號
手機造型	第一群	2, 5, 8, 9, 11, 13, 15, <u>16</u> , 22, 23,
	第二群	1, <u>4</u> , 6, 17, 18, 19, 24, 25
	第三群	3, 7, <u>10</u> , 12, 14, 20, 21
圖標	第一群	<u>1</u> , 3
	第二群	2, 4, <u>6</u> , 8
	第三群	5, 7, <u>9</u>

本研究欲尋找聽覺屬性與視覺屬性之間的關聯性，必須分別製作新聲音樣本，以精準控制這些聲音樣本與造型樣本中心及圖標樣本中心維持的距離。距離的算法是根據實驗所得之聲音感性推算公式（式 4.1-4.5）推算出 $675(5 \times 3 \times 5 \times 3 \times 3)$ 種聲音組合分別在語彙空間的座標值，再依據這些聲音在語彙空間的座標值計算與每一個造型代表性樣本與圖標代表

性樣本之間的歐基理得距離。

本研究的假設為不同的造型屬性組合所形成的聲音相似性對應空間會是大小不等的範圍，因此為瞭解聲音樣本對應造型樣本，及聲音樣本對應圖標樣本在認知空間中關聯範圍的分佈情形，本研究針對造型樣本及圖標樣本，分別以不同的等差距離製作聲音樣本，每群中各有五個「聲音—造型」樣本及「聲音—圖標」樣本，分別挑選距離代表造型樣本及圖標樣本 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 單位的聲音，共計 30 個聲音樣本。

聲音樣本製作完成後，即進行感受評比。實驗受測者共 30 名台北科技大學設計科系學生，男女各半，均未受過聲音或音樂相關訓練。本實驗同樣以線上問卷調查的方式進行，應用語意差異法將五對感性語彙製作成五階尺度之評估問卷。問卷分為兩部分，分別請受測者在聆聽音樂，對照與造型的相似度，以及聆聽音樂，對照與圖標的相似度後進行主觀評點。

五、結果與討論

在同樣的語彙空間中，聲音、造型與圖標分別都有屬於每一個樣本的座標值。本研究假設這些座標值都是語彙空間中人們對於這些樣本的心理感受在不同感性語彙軸上分佈的量，因此距離越靠近的理當感受越接近，也就是每一個樣本在某個固定距離範圍內所有的聲音樣本應該會與該樣本給予人相似的感受。但是，根據實驗分析初步成果顯示假設並不全然成立。

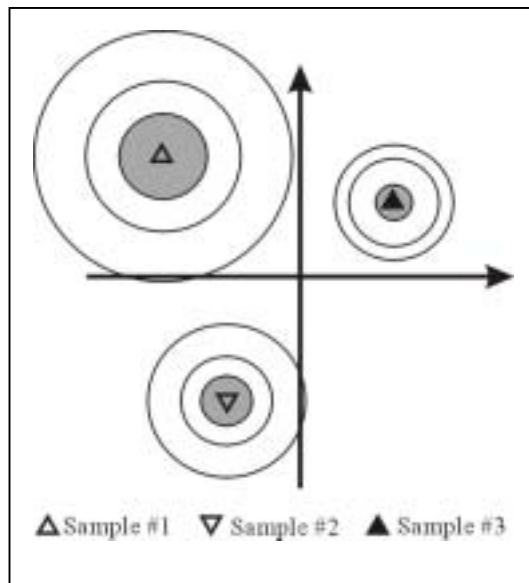
針對第二階段實驗規劃的問卷進行統計分析後來看，得分為 1、2、3 的聲音與造型與圖標的相似性分別為「非常相似」、「相似」與「普通」。若將聲音與造型與圖標的相似程度以 3（普通）分成兩部分，則可比較位於語彙空間中不同位置的造型或圖標其與音樂感性相似的範圍是否一致。實驗結果顯示（如表八），若以相似性分數 3 作為相似性的分野，則雖然手機造型跟圖標與聲音樣本在語彙空間中的距離基本上反映出聲音與手機造型或圖標設計之間感覺的相似程度，但是在同樣語彙空間中不同位置的樣本（在本研究即是三個代表手機樣本以及三個代表圖標設計樣本在形容詞語彙空間中分別位於不同的位置），與聲音樣本的距離所反映出的感受相似性並不相同。

表八、聲音與樣本距離及相似性

	聲音樣本與手機的距離	受測者評比之相似性數值	相關係數
造型第一群	0.529	2.917	0.508
	0.951	3.028	
	1.500	3.028	
	2.032	2.694	
	2.525	3.686	
造型第二群	0.463	3.111	0.554
	0.996	3.139	
	1.501	3.389	

	2.001	2.944	
	2.475	3.806	
造型第三群	0.514	2.750	0.047
	1.064	3.833	
	1.158	2.861	
	1.510	3.639	
	2.079	2.833	
圖標第一群	0.534	2.194	0.427
	1.001	3.417	
	1.510	3.472	
	2.076	3.361	
	2.484	2.944	
圖標第二群	0.516	2.639	0.894
	0.987	2.750	
	1.503	2.639	
	2.023	3.639	
	2.506	4.222	
圖標第三群	0.518	2.556	0.581
	1.000	3.556	
	1.239	2.722	
	1.517	2.972	
	2.026	3.556	

由實驗結果可以發現一個趨勢，即語彙空間中不同位置的樣本（造型或圖標），其與聲音相似性的範圍是不相同的。圖一為此現象的示意圖，在此以此圖來解釋此現象。為使說明簡化，圖中以二維空間表示一個語彙空間，其中三個三角形分別為在該空間中的三個（造型或圖標）樣本位置。圍繞在樣本周圍的圓圈代表不同相似程度的聲音樣本所在的範圍，灰色的範圍若代表的是與該樣本相似度高的聲音分佈範圍，則我們可以發現分佈在語彙空間中不同位置的樣本，與其相似的聲音樣本所分佈的範圍與距離其實是不相同的。



圖一、語彙空間中不同位置樣本與聲音相似性範圍示意圖

此現象在實驗數據中以圖標樣本表現最為明顯，或許是由於造型本身的複雜性使得實驗有所誤差，雖然如此，我們依然能夠看出此一相似性範圍不等的趨勢。若要檢視此一假說並建立起更完善的相似性對應模式，或者比較出其間顯著性的差異，方能證實此一現象的存在，則需進一步以較大樣本更大規模的實驗來進一步確認。

針對此研究的初步成果，若能進行較大測試樣本的實驗；並建立起不同視覺樣本與聲音樣本的相似性對應模式，則往後在挑選與產品造型或圖標配對的聲音配樂或音效時，則可依據此一模式來調整直接由語彙空間座標所推論的相似性，以減少直接由語彙空間距離來決定相似配樂的心理感受落差以及增加設計時的彈性。。

六、參考文獻

1. 長町三生，1989，感性工學，海文堂
2. 莊雅量，2001，應用音樂性聲音訊號傳遞訊息屬性的可能性研究—以行動電話之”聽聲辨人”為例，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文
3. 林俊男，2001，人工聲音信號意象感知評價之研究，雲林科技大學工業設計系碩士論文
4. Gabrielsson, A. (1973), Similar ratings and dimension analyses of auditory rhythm patterns I, *Scandinavian Journal of Psychology*, 14, pp 138-160
5. Grey, J., (1977), Multidimensional perceptual scaling of musical timbres, *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.61(5), pp 1270-1277
6. Brewster S.A. (1994) Providing a Structured Method for Integrating Non-Speech Audio into Human-Computer Interfaces, Ph.D. thesis, University of York.

7. Leplatre, G. and Brewster, S.A. (2000). Designing Non-Speech Sounds to Support Navigation in Mobile Phone Menus. In Proceedings of ICAD2000 (Atlanta, USA), ICAD, pp 190-199.
8. Blattner, M., Sumikawa, D., and Greenberg, R. (1989). Earcons and icons: Their structure and common design principles. *Human Computer Interaction*, 4(1), pp 11–44.
9. Gaver, W. (1989). The SonicFinder: An interface that uses auditory icons. *Human Computer Interaction*, 4(1), pp 67–94.
10. Matsubara, Yukihiro and Nagamachi, Mitsuo, (1997) Hybrid Kansei Engineering System and design support, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.19, No.2, pp 81-92
11. Tanoue, Chitoshi, etc., (1997) Kansei Engineering : A study on perception of vehicle interior image, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.19, No.2, pp 115-128
12. Bresin, R., & Friberg, A. (2001), Expressive Musical Icons, Proceedings of the 2001 International Conference on Auditory Display, Espoo, Finland