

第四章 空間感認知實驗

網際網路中一個一個網站串聯而成的虛擬世界是個什麼樣的場所？什麼樣的空間？由虛擬空間參與式觀察研究的結果，我們得知使用者如何定義場所與空間，同時討論了場所與空間的關係因網路化和虛擬化之後造成的轉變，以及使用者在虛擬空間中的一些感知現象；另外，也整理出形成空間感與存在感的因子要素，歸納成空間感的八個類別，與存在感的六個類別。本研究期望能更深入探討虛擬空間中，空間感／存在感如何形成，空間感／存在感的因子要素如何作用，這些因子在感知虛擬空間的過程中扮演了什麼角色等等問題，因此，本研究進一步分別進行了空間感／存在感的認知實驗，探討上述問題。

在這一章中，我們將進行一空間感認知實驗，探討形成空間感的過程，以及各類的因子要素之間如何作用。



4.1 實驗說明

4.1.1 實驗目的

在前一章，我們進行了虛擬空間參與式觀察之研究，從使用者的角度得到場所／空間之定義，並歸納出空間感／存在感形成的因子、要素等。由於本論文最終研究目的希望了解使用者在虛擬空間中，以什麼方式建構對空間的認知，而產生空間感，以及使用者如何理解自身與空間之間的關係，從而引發身處空間中的存在感，因此，除了由參與式觀察研究的結果，我們獲得基本的定義與一些因子之外，在本章中，我們將進一步進行空間感的認知實驗，探討使用者在虛擬空間中如何形成空間感的過程，以及在過程中因子之間如何作用。

4.1.2 實驗環境與方法

實驗環境同第三章的參與式觀察所設定的，請本實驗之受測者在電腦室中進行，目的是控制實

驗環境與器材等的變因，讓受測者們能使用相同的螢幕，滑鼠，鍵盤，網路線等器材來瀏覽實驗素材。

不同第三章參與式觀察與問談方式，本章實驗採用讓受測者邊瀏覽操作邊「放聲思考」的方式來作為資料收集的方法，這是由於本實驗主要的目的在於探討使用者在虛擬空間中如何形成空間感，以及我們獲得的因子要素之間在過程中如何作用等，而對於人類特定行為的認知機制運作之探討，認知科學與心理學領域已有行之有年的實證研究方法；近年來，這些研究方法中，為設計思考領域所援用的主要即為「口語分析」(protocol analysis)(Ericsson & Simon, 1980)。口語分析運用於人類行為模式與思考歷程之研究，其優點在於提供了行為與思考「當下」的有效資料與系統化的分析方法，而非脫離情境之後靠受測者主觀回想的問卷或訪談。而收集這些當下反應之資料的方法即所謂的放聲思考。

4.1.3 實驗素材

在實驗素材的選擇上，延續第三章參與式觀察研究的素材挑選原則，須呈現本研究所欲探討的空間特質，並涵蓋不同的面向。由前章研究的過程與結果可以發現，這些圖像為主的視覺化的網站可依照其呈現空間概念與特質的手法歸納出幾類不同面向：利用非一般傳統空間元素卻能呈現三度空間的手法，例如參與式觀察研究之網站 2，只利用簡單的幾個球體排列來呈現出空間深度；另外，就是利用我們所熟知的空間元素來直接呈現，在設計的意圖上，希望讓人直覺感受到三度空間，很容易與過去的經驗連結；而由第三章觀察對象們的問談資料中也顯示，虛擬空間的感知與過去的實體空間經驗有密切的關係。

因此，本次認知實驗素材的選擇希望涵蓋這些面向，共分為以下三類：

1. 第一類為一般視覺元素網站，非利用傳統空間元素而是運用視覺效果、色彩、互動等等方式來呈現出空間深度，營造出立體空間的感覺；
2. 第二類則是直接運用我們日常生活中常見的空間元素，例如直接呈現出一個辦公空間的樣子，或是一個建築物外觀等方式讓瀏覽的人直接感受；
3. 最後一類則是實體空間之虛擬實境，針對實體建築空間去模擬，以虛擬實境的方式呈現，讓使用者身歷其境直接感受空間。

在數量上，本次實驗擬定九個網站，目的是希望避免受測者單一網站瀏覽的時間不足資料量少，不同的網站有不同的元素與呈現方式可以發覺更多的空間感經驗；且前一章訪談實驗中，一開始受測者自行瀏覽的部分可以觀察出一個網站大約在 3-5 分鐘以內就能被逛完，除非出現

有趣的互動遊戲，或是某些內容特別吸引人，因此多一點不同類型的網站可以得到這些差異現象。但是由於需要請受測者做比較，所以數量也不能過多，容易造成混淆或做完後面忘了前面，基於這些考量，最後選擇每一類各三個，共九個網站。第一類一般視覺元素的三個網站分別為：2Advanced Studios、MONO、shu-uemura；第二類運用傳統空間元素的三個網站為：Monoedge、Alberto Iacovoni、Postagriculture；最後第三類則是模擬實體建築而建的虛擬空間：高雄城市光廊、台南安平古堡、台北市立美術館。以下分別敘述這九個網站：

第 I 類——一般視覺元素網站

- 網站 1：2Advanced Studios，設計科技公司，運用實體空間角落的一些圖片作為網站呈現，如高架橋下，捷運站旁等空間意象，讓人容易聯想。



圖 4-1: 空間感實驗素材網站 I_1

- 網站 2：MONO，運用簡單的元素、單純的色彩等，以動態的方式呈現出立體視覺效果，使用者藉由操控滑鼠改變畫面之呈現，非常有互動效果。

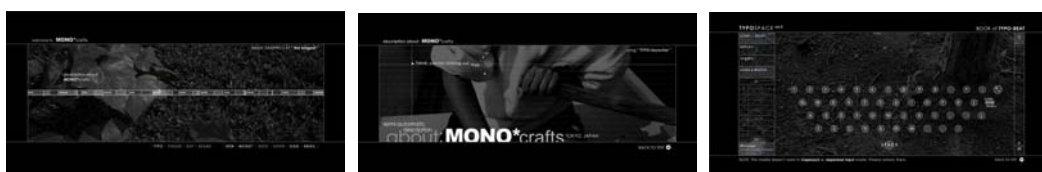


圖 4-2: 空間感實驗素材網站 I_2

- 網站 3：shu-uemura，為一商業網站，運用豐富的色彩、抽象的元素等呈現出空間深度，每一個主題畫面皆有不同的展示，像是不同空間之轉換。

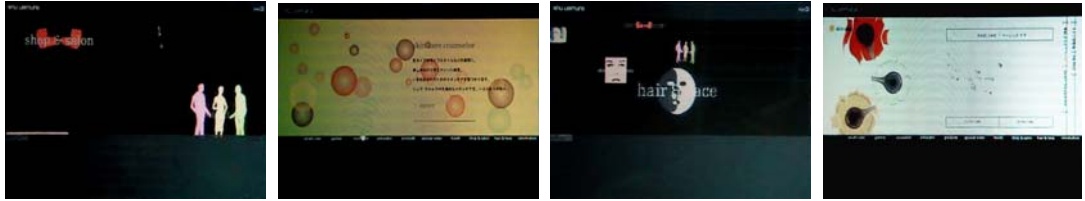


圖 4-3: 空間感實驗素材網站 I_3

第 II 類—傳統空間元素網站

- 網站 1：Monoedge，運用一個辦公室空間的感覺作為網站整體呈現，畫面氣氛簡單冷凝，不同的家具可以連結到不同的選單頁面，每一個也都有不同的空間擺設。



圖 4-4: 空間感實驗素材網站 II_1

- 網站 2：Alberto Iacovoni，網站呈現出一個如汽車內裝般的空間，內有不同連結分別介紹建築作品的概念、設計與模擬等。



圖 4-5: 空間感實驗素材網站 II_2

- 網站 3：Postagriculture，很實驗性的網站，以大量的設計圖片影像等呈現建築作品之資訊，如概念的發想發展與最後成品等。

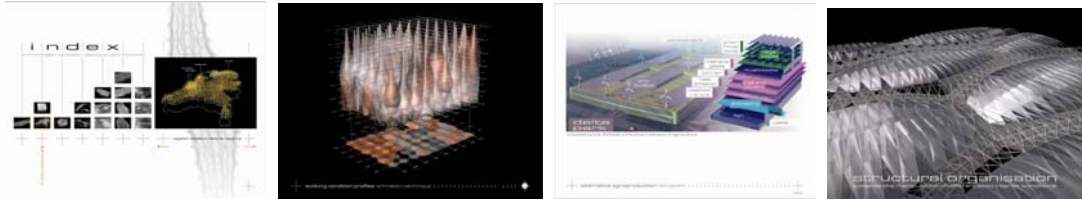


圖 4-6: 空間感實驗素材網站 II_3

第 III 類—實體空間模擬網站

- 網站 1：高雄城市光廊之虛擬實境模擬，分成日光與星光版本，分別呈現白天與夜晚的風貌。模擬的重點在於氣氛光線的營造。



圖 4-7: 空間感實驗素材網站 III_1

- 網站 2：台南安平古堡之虛擬實境模擬，簡單的模擬古堡之型態材質與周圍環境等，屬於比較抽象化的設計呈現。



圖 4-8: 空間感實驗素材網站 III_2

- 網站 3：台北市立美術館之虛擬實境模擬，不僅單就美術館外觀模擬，連內部不同樓層的空間也有細緻的呈現，並加入環境聲音使其更加擬真。



圖 4-9: 空間感實驗素材網站 III_3

4.1.4 受測者

由於本章空間感知實驗已經將虛擬空間範圍設定在圖像為主的視覺性網站，加上受測者背景差異對於感知虛擬空間的影響並非本研究主要探討的部分；另外，本研究初期亦不探討性別差異，或建築空間訓練之專家生手比較等，因此在受測者的選擇上僅簡單以建築背景與非建築背景做為區分。如第一章研究方法與步驟所述(見第 5 頁)，認知學科之口語分析法受測者人數為一至四人，本研究在時間許可與資料量可負擔的前提下，希望得到較多的分析樣本，因此選擇四位受測者進行實驗。

而考慮到放聲思考的實驗方式，受測者必須能一邊操作一邊敘述，因此最好表達能力有一定水準，在聽取說明與暖身之後，即能迅速適應實驗流程者為佳，依此原則，本實驗共挑選建築學生兩位，非建築背景學生兩位，來進行實驗；而為了與第三章參與式觀察對象之編號有所區別，本章將四位受測者以甲乙丙丁編號，受測者甲、乙為建築背景，受測者丙、丁為非建築背景。

4.1.5 實驗過程

實驗開始前先以事先錄製的影片為例，對受測者說明實驗目的、方法與過程等，尤其是如何邊操作邊放聲思考，使其明白該看哪些東西與口述哪些事情等；接著先讓受測者上網並放聲思考練習，以作為暖身適應，之後再正式開始實驗。整個實驗過程是讓受測者觀看三類虛擬空間各三個，同步放聲指出使其感受空間感的要素為何，並紀錄整個過程以便進行分析。實驗之操作順序與進行時間如表 4-1 所示，每一位受測者進行時間約一個鐘頭左右。

表 4-1：實驗流程說明

任務	時間(分鐘)	備註
• 說明與暖身	10	
• 瀏覽第一類實驗素材	10~15	
• 休息	2~5	彈性調整

• 瀏覽第二類實驗素材	10~15	
• 休息	2~5	彈性調整
• 瀏覽第三類實驗素材	10~15	
• 綜合問談紀錄	5~10	

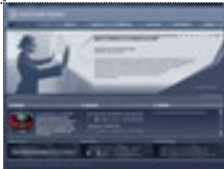

- 利用影片說明(video-instruction)，提示受測者(a)如何利用口語表達從實驗素材得到的感受 (b)指出哪些因子要素能引發空間感受，並比較出哪裡比較強烈，而哪裡是最有空間感的感受等等。接著讓受測者暖身適應約 2~3 分鐘。
- 實驗分為三段，每類實驗素材共進行 10~15 分鐘，讓受測者瀏覽指定的三個網站。
- 每做完一段實驗讓受測者休息幾分鐘，視每一階段花費的時間可以有些許彈性，以利整體時間分配。
- 在瀏覽結束後，再進行 5~10 分鐘的綜合訪談紀錄，除請受測者比較三類素材之外，亦可補充任何受測者遺漏或臨時想到的資料。

4.1.6 實驗結果

經過四位受測者做完整個實驗後，我們總共獲得了兩種資料，一是四位受測者瀏覽三類素材共九個網站的口語錄音，將之轉譯為文字資料以供比較分析；另一則是受測者對三類素材進行比較的綜合訪談錄音紀錄，同樣將之轉譯為文字資料，以下列出四位受測者口語資料之結果。

表 4-2 至 4-4 為四位受測者個別瀏覽每一網站所花費的時間，以及所說的口語字數。附帶說明的是，瀏覽時間的紀錄是扣除掉其他諸如實驗者說明，受測者發問，或是網站轉換開啓與軟體下載等等時間後，以受測者真正瀏覽網站的時間來統計，而口語字數則是在真正瀏覽的時間裡所口述的操作動作與空間感受等轉譯後的文字字數。

表 4-2：第 I 類——般視覺元素網站

		2Advanced Studios	MONO	shu-uemura
				
受測者甲	瀏覽時間	4'35''	7'06''	4'12''
	口語字數	838	1399	840
受測者乙	瀏覽時間	7'54''	3'36	4'48''

	口語字數	690	396	531
受測者丙	瀏覽時間	4'40''	3'31''	12'59''
	口語字數	764	373	1063
受測者丁	瀏覽時間	4'16''	4'48''	3'32''
	口語字數	287	258	251

表 4-3：第 II 類—傳統空間元素網站



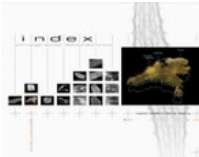
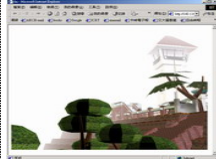
		Monoedge	Alberto Iacovoni	Postagriculture
				
受測者甲	瀏覽時間	3'01''	2'12''	4'37''
	口語字數	585	480	989
受測者乙	瀏覽時間	6'49''	3'21''	4'57''
	口語字數	786	429	532
受測者丙	瀏覽時間	5'43''	4'36''	2'31''
	口語字數	757	710	228
受測者丁	瀏覽時間	9'12''	4'12''	3'35''
	口語字數	1237	360	391

表 4-4：第 III 類—實體空間模擬網站

		城市光廊	安平古堡	北美館
				
受測者甲	瀏覽時間	3'32''	2'01''	1'48''
	口語字數	639	365	346
受測者乙	瀏覽時間	1'55''	1'28''	2'52''
	口語字數	236	293	216
受測者丙	瀏覽時間	5'10''	1'38''	7'37''
	口語字數	595	183	863
受測者丁	瀏覽時間	2'40''	3'07''	3'48''
	口語字數	366	416	355

上列表格雖然顯示出不同受測者瀏覽不同素材網站時的時間與口語字數之差異，但是由瀏覽時間只能大致得知受測者在每一個網站所花的時間；而口語字數的差異更無法直接得到可供分析的現象，因為影響口語字數的因素有許多，例如受測者的感受與表達能力，探索網站架構層級選單等的瀏覽能力，以及邊操作邊放聲說話的適應能力等，因此須將初步的實驗結果以更有系統的方式來呈現，才能加以分析比較，接下來便是進行口語分析之編碼步驟。

因此，欲進一步分析這些實驗結果前，必須先行建立斷句原則與編碼系統，下一節將說明這些分析的前置作業，包含斷句原則的說明、編碼系統之範疇與細項、以及編碼原則與方法等。

4.2 編碼系統建立

4.2.1 斷句原則

本實驗之資料收集以放聲思考為方法，將實驗進行中受測者口述過程加以錄音，所獲得的原始口語資料將其轉錄為文字，以便進行後續的分析工作。進行分析的第一步驟是將所有文字資料細分成更小單位，稱之為「斷句」(segment)，斷句方式往往根據研究目的或分析需求有不同原則，例如以口語資料中口氣停頓、語調轉折等事件(verbalization events)作為斷句依據(Ericsson and Simon, 1993)、以具有完整一致之設計論點的推論為一轉折單位(Goldschmidt, 1991)、或是以相同間隔之時間(如 10 秒鐘)進行斷句等。

由於本實驗是讓受測者瀏覽觀看網站，再說出正在進行的動作或引發空間感受的要素因子等，受測者一邊操作一邊口述動作或是所產生的空間感受，中間的語句往往因為操作的畫面轉換，來不及說完而有所停頓中斷，此時則須參考錄影畫面，觀察受測者正在進行的動作，以及網站中主要的畫面呈現等作為輔助來進行編碼。因此，本實驗之斷句原則主要以受測者瀏覽或操作一個動作之完整口語作為單位，但若受測者語氣未完整或口語中斷，則參考畫面正在進行的動作進行編碼；綜合言之，原則是以前一個操作動作完成或瀏覽畫面轉換時，作為一個口語斷句單位。

另外，每一斷句給予一個編號以方便後續的紀錄以及舉例說明時的標注，方法是：第一類素材標號為 X，如為網站 1 的斷句給予 X1_01, X1_02, X1_03...，網站 2 則編為 X2_01, X2_02... 等，網站 3 亦同；第二類素材標號為 Y，第三類為 Z，斷句編號則分別為 Y1_01...，Y2_01...，Y3_01...，以及 Z1_01...等等以此類推。

4.2.2 編碼細項定義與說明

接著進行編碼與分析之程序，我們以第三章得到的空間感因子作為空間感實驗之編碼依據，首先，回顧第三章我們所歸納整理出的，有關空間感形成的因子包括下列八類：

- 靜態視覺要素：視覺焦點、陰影、構圖、深度、遠近、立體、透視、光影、距離、具象的空間元素等。
- 動態立體視覺效果：場景轉換、攝影鏡頭角度、視角變化、動線改變、空間座標軸向、物件移動方向性。
- 配置與其他效果：範圍、切割、主題、背景音樂、聲音、觸覺等其他感官知覺。
- 引起注意力：觀察、注意力、專注、引起興趣等。
- 操控與互動：滑鼠點選的回饋反應、影響內容的互動、音效等。
- 理解組織架構：整體架構、組織邏輯、理解、連貫性。
- 真實經驗連結：類比真實經驗、過去習慣、聯想與想像
- 空間感的消弱：空間感可切割的，片段的特性，與消弱空間感的原因。

由於本實驗的目的想進一步探討空間感如何形成，屬於對使用者對空間感知之過程與認知行為的探討，以下將第三章所得到的八類空間感因子進一步明確定義成編碼項目，給予編碼代號，並舉斷句編號後的口語資料為例，作為說明。

1. 靜態視覺要素—【static visual factors, Vs】：

指受測者在瀏覽過程中，對於色彩、光影、材質、構圖、遠近、透視、距離、圖片、影像等等視覺元素的描述。例如：

比較是像在視覺上前後的次序上下關係，還有對照到文字出現的方式跟前後的排列方式，好像都會讓我感覺倒是有深度的。(受測者甲_第一類網站 2_斷句編號 X2_52)

所以這個空間感是它用很簡單的方式，就是它這個圖是不動的。(受測者乙_第二類網站 1_斷句編號 Y1_13)

2. 動態立體視覺效果—【dynamic visual effects, Vd】：

指受測者對於畫面中物件之移動，畫面動態效果，鏡頭視角或動線的轉變切換等等描述。例如：

但是不管是滑鼠在移動，或是透過平面的放大縮小，還有剛才幾個光點的移動方式，似乎也呈現一個空間的感覺。(受測者甲_第一類網站 2_斷句編號 X2_50)

然後這個黃色的鴨子這樣飄飄飄過來，因為它在這個畫面裡面是蠻高彩度的東西，所以就蠻注意說那邊有個東西出現了，然後目光就跟著它移動，看它的方向阿，還是它會去做什麼動作這樣。(受測者丁_第二類網站 1_斷句編號 Y1_11)

3. 配置及其它感官知覺—【extent & other perceptions, Op】:

對於視覺之外的其他感官刺激之描述，在本實驗中多數指的是聽覺，如背景音樂，聲音效果等；以及對於畫面範圍大小或配置之描述，如畫面範圍的切割或整體，主題是否搭調一致等等。例如：

聲音可能沒辦法，假如說是一個地方的吵雜聲可能會有幫助，但是這個“碰”好像不是幫助很大。(受測者丙_第二類網站 1_斷句編號 Y1_03)

因為這邊大部份都是那種平面，沒有遵循那個一般看立體空間的感覺，所以在這一塊我會覺得另一邊會比較有空間感。(受測者丙_第一類網站 1_斷句編號 X1_10)

4. 引起注意力—【attention drawing, At】:

在瀏覽過程中，使用者受到某些元素吸引，注意力集中於何處，被什麼引起興趣等等敘述。例如：

我現在先到的是這個網頁，我先注意到的是它的整個顏色看起來是很統一而且顏色是很一致的。(受測者甲_第一類網站 1_斷句編號 X1_01)

然後通常這個版面設計這個東西最亮阿，好奇心的驅使會先點它。(受測者乙_第二類網站 1_斷句編號 Y1_04)

5. 操控與互動—【navigating & interacting, In】:

操控互動包含使用者操作瀏覽的動作以及網站內容的互動回饋反應。前者是指使用者在瀏覽過程中的操作行為與嘗試動作，如點選，打開連結，或是摸索嘗試網頁功能等等；者指網站內容與使用者之間的互動反應，如使用者點選後產生的轉換，音效，動畫等，或是滑鼠的移動造成的畫面變化或影響內容之類。例如：

所以我還會再回到最前面去，那這一次我就不是按上一頁了，我是直接按那個網址的位置。(受測者甲_第二類網站 2_斷句編號 X2_32)

因為它會隨著你游標的滑動來靠近或離開你，然後我就覺得很真實。(受測者丁_第一類網站 3_斷句編號 X3_07)

6. 理解組織架構—【logic reasoning, Lg】:

使用者對於網站空間認知圖的建構，試圖去理解網站架構邏輯，或者投射自身與空間的相對關係等等敘述均稱之。例如：

可是我會得到一個平面圖的概觀，以及我人會在什麼位置，跟剛那個網站比較不一樣的是這樣子。(受測者甲_第二類網站 2_斷句編號 Y2_16)

因為從剛那個地方我要點那個地方，所以我知道我剛是在這個地方嘛，然後來到這個地方，出來……(受測者丙_第二類網站 1_斷句編號 Y1_15)

7. 真實經驗連結—【experience connection, Ec】:

使用者接收訊息之後產生的類比反應，意即透過過去的經驗記憶習慣等來認知畫面中的訊息與刺激，若以過去經驗或真實生活中的情況來加以類比時稱做經驗連結；另外，使用者對於訊息刺激的聯想或想像的反應，例如說明畫面帶來如電影情節或未來空間般的感受，稱之為聯想或想像。例如：

它的燈光是一盞一盞的開啟，所以我會覺得跟現實中的世界蠻符合的，因為你去開燈的時候也是一盞一盞的慢慢亮起，我覺得就是說很接近生活中的世界，然後再加上……(受測者丁_第二類網站 1_斷句編號 Y1_18)

我覺得好像外太空的星球。(受測者丁_第二類網站 2_斷句編號 Y2_15)

8. 空間感消弱—【sense decline, Dc】:

此細項反應空間感是片段的、切割的特性，當瀏覽過程中，使用者提出哪些部分的呈現方式減弱了空間感、無法感覺是個空間，或對網站內容沒有感覺、無法理解等，均歸類於空間感之消弱。例如：

只是他裡面的元素有真實的有實體空間不可能會存在的東西，所以就是這個感覺怪怪的。(受測者丙_第二類網站 2_斷句編號 Y2_04)

其實…是粗糙嗎？這個顏色太接近，我會覺得…就還好，沒有那種很強烈的感覺。(受測者丁_第三類網站 2_斷句編號 Z2_04)

在第三章最後我們將空間感因子歸納出四個範疇(請參見第 53 頁)，分別為範疇一空間元素(C1)、範疇二介面操控(C2)、範疇三內在感知(C3)以及範疇四虛實切換(C4)。因此，對應第三章所歸類的範疇，將編碼架構整理如表 4-5，以此作為編碼系統之。

表 4-5: 空間感認知實驗之編碼系統

範疇	編碼	分類	因子
C1	Vs	靜態視覺要素	視覺焦點、陰影、構圖、深度、遠近、立體、透視、光影、距離、材質、具象空間元素等
	Vd	動態立體視覺效果	場景轉換、攝影鏡頭角度、視角變化、動線改變、空間座標軸向、物件移動方向性
	Op	配置及其它感官	範圍、切割、主題、背景音樂、聲音等其他感官
C2	At	引起注意力	觀察、注意力、專注、引起興趣等
	In	操控與互動	點選、瀏覽、互動、回饋反應、轉換、音效等
C3	Lg	理解組織架構	整體架構、組織邏輯、自身與空間關係、連貫性
	Ec	真實經驗連結	類比真實經驗、過去習慣、聯想與想像
C4	Dc	空間感消弱	阻礙或降低空間感，空間感的有無

4.2.3 編碼過程

整個編碼的過程為將口語資料依照斷句原則斷句並編號之後，再根據口語內容與畫面紀錄進行編碼。須注意的是，由於斷句原則是以前一個操作動作完成或瀏覽畫面轉換時，作為一個口語斷句單位，因此，同一個斷句有可能包含兩個以上的編碼細項，而這些細項有可能同屬相同的範疇，也可能涵蓋兩種範疇；舉受測者甲實驗一開始的口語內容為例：

我現在先到的是這個網頁，我先注意到的是它的整個顏色看起來是很統一而且顏色是很一致的(X1_01)

受測者甲進入網站畫面後，一開始即說明他最先注意到的部分是顏色，並進而形容顏色看起來的感覺如何，口氣稍停頓後，才繼續說明另外的文字部分；所以，「注意到顏色如何」的口語內容視為一個斷句。根據編碼系統的定義，注意到顏色的行為編碼為【引起注意力, At】，而形容顏色感覺的部分則屬於【靜態視覺要素, Vs】，分別是範疇 C2 與 C1。

又例如接下來的口語內容：

它變成好像是有一個環境的感覺的地方，然後有人在操作，然後其實還是有些小的動畫在改變的。(X1_05)

此一斷句內容是受測者甲在上一個動作中點選了一個按鈕之後，有一個畫面跳出來，接著受測者開始敘述這個畫面呈現的感覺像是一個環境以及說明畫面中有些小動畫在改變著；受測者說好像是個有「環境的感覺的地方」，此為與過去相似經驗的連結，編碼為【真實經驗連結, Ec】；而「有些小動畫在改變」則是【動態視覺效果, Vd】，分屬範疇 C3 與 C1。

將實際編碼後的斷句、口語內容、編碼細項與範疇列舉如表 4-6，而四份完整詳細的編碼結果請參見附錄 B。

表 4-6:編碼舉例

斷句 編號	口語內容	編碼							
		C1			C2		C3		C4
		Vs	Vd	Op	At	In	Lg	Ec	Dc
	第 I 類 網站 1_2Advanced Studio								
X1_01	我現在先到的是這個網頁，我先注意到的是它的整個顏色看起來是很統一而且顏色是很一致的，	■			■				
X1_02	然後文字的部分就會比較明顯，所以我會比較想先去看看比較明顯有些大字的部分，				■				
X1_03	然後我先按到第一個吧！					■			
X1_04	點選之後，我看到的是...ok 他有一個螢幕出來，					■			
X1_05	它變成好像是有一個環境的感覺的地方，然後有人在操作，然後其實還是有些小的動畫在改變的。		■					■	
X1_07	我會試著看看裡面會有哪些內容可以去按，				■				
X1_08	按了還是一些字出來，					■			
X1_09	所以好像沒有一些什麼特別的變化，所以我會改按其他的選項，					■			■
X1_10	然後當我按了其他選項，結果他出來另外一個畫面，					■			
X1_....								

4.3 討論與分析

如前所述，本章實驗除了將放聲思考所收集的受測者口語資料進行編碼分析之外，尚有請受測者對三類素材進行比較而得到的綜合問談資料，本節實驗結果之討論將先針對四位受測者綜合訪談的資料加以整理說明，分別敘述受測者對三類素材區別的比較以及他們各自所提出的對虛擬空間感知的特殊觀點；之後再討論口語資料編碼之結果。

4.3.1 問答資料比較

受測者甲—建築背景

- 三類素材區別

受測者甲認為三類素材的區別在於，第一類是在平面的一頁一頁的網頁裡去增加空間元素，空間感也是片面的，視覺上的；第二類是把人的尺度放入電腦或網路上去參照，讓自身與空間有了相對關係；而第三類則是，雖然知道在一個螢幕上，但卻像是直接把人丟進空間裡的感覺。

三類素材都能讓受測者感受進入空間的感覺，不過受測者意識到的空間厚度卻有所不同。如受測者所言，第一類像一本有厚度的書；第二類像是進入一個方盒子裡去看；第三類則是人直接在環境裡面遊走。這個觀點點出了三類素材在空間向度上的不同，三類素材的性質是累加的，從平面視覺的空間要素，到具有人與空間關係的參照依據，再到虛擬實境的第一人稱視角，空間感受也變成累進，在第三類空間中最直接最明顯。

- 虛擬空間觀點

受測者甲提到虛擬空間中的「尺度」是讓他印象最深的。由於虛擬空間不須遵循自然物理法則等規範，設計者可以任意設定虛擬空間的尺度，以三類空間素材而言，第一類空間就是比較自由而隨興的，沒有設定以人的尺度去參照或對應；第二類則依照我們熟悉的比例與尺度去安排所有物件與空間的關係，建構出整個空間；而第三類虛擬實境則是直接轉換成第一人稱的視角，把人放進空間裡去。

當空間中設定了一個尺度，如第二類素材，受測者甲就會「把身體投射到螢幕的空間裡」，將那個尺度當成參考的依據或丈量的標準。若抽掉尺度這件事情(如第一類的素材)，則只要空間中有前進後退、左右次序這樣的相對關係存在時，即使它仍是平面的，對受測者而言還是會有一種空間的效果與感覺，而將它看待成是一個有深度的空間。因此尺度雖然是比較不同空間類型的依據，但對受測者甲來說，空間感的來源主要在於空間層次、排列方式，以及每一個轉換之間的動態次序是否流暢，也就是整個空間的組織方式必須能夠被理解，讓使用者瀏覽時有所依循，不會感覺突兀或是困惑。

受測者甲對虛擬空間的感覺，以虛實對照的空間(即第三類素材)來說，如受測者本身所言，若這個空間『虛擬了一個比較真實的狀況，...我會去...判斷說，在這個虛擬空間裡，可不可以去做真實的世界裡我可以做到的事情』；但是如果是第一類或第二類，就不會做這樣的反應，反而會去注意甚至期待有什麼特殊的空間轉換，以及其他空間的佈局跟變化等等。

受測者乙—建築背景

- 三類素材區別

當被問到三類素材之不同時，受測者乙提出了一個「時間點」的概念作為三類的區別：第一類屬於未來的空間，第二類介於現在與未來之間，而第三類則「很現在」，因為這是受測者本身所熟知的現在的空間。這個想法點出了空間概念中的時間觀點，以過去／現在／未來的時間軸方式作為空間類型的特質區分，而從個人經驗、印象與記憶等來建構空間認知圖。

而從空間感的角度來說，第一類比較平面，第二類空間感強，第三類雖然空間感強但卻過於具體，太實際太具象，反而不若第二類素材帶點模糊的想像空間讓感受更加強烈明顯。

- 虛擬空間觀點

對受測者乙來說，第一類的素材，可以感覺到一個互動的網絡，例如跳躍式連結等這種事情；而第二類則是很實際地有很直接的視覺效果，更貼近真實空間，因為空間或是對未來的想像需要有一個參照物，對虛擬空間而言，那個參照物就是現在與自身經驗。

受測者乙對虛擬的定義則是，倘若空間中參雜了某些不實際的成分就會感覺是虛擬的，因為某種程度上它不合於現在，而虛擬原就是比較偏向未來，因此，「超過現在就覺得是虛擬的」。而第三類虛擬實境的空間，是一種模仿真實世界的虛擬，就是「造假」的意思，而假的東西也可以稱做虛擬。

再者，對受測者乙而言，空間與空間感是有所區別的，如果只是站在門口往裡面看，有透視的感覺，那只能說它是個空間；而空間「感」是要人進入空間裡面，與空間有互動，才稱之為有空間感。

受測者丙—其他背景

- 三類素材區別

受測者丙指出三類素材最主要的差別在於具象與非具象之間，不過每個都有或多或少的空間感，因為都具有空間的元素，受測者丙所認定的空間要素來自於實體世界裡相對應元素，即透視、物件大小以及空氣遠近，若一個畫面能讓人感受到這些元素，就能稱之為空間。

- 虛擬空間觀點

而受測者丙對虛擬的定義則是，在電腦裡的東西或是說由電腦所創造出來的東西都是一種虛擬，不過，如果電腦呈現的是真實世界的東西，如視訊看到的影像或是新聞的報導等，那並非

虛擬而是真實的，因為在這種形況中，電腦的角色是呈現內容的一種媒介，就如同報紙、電視的作用一般，用來呈現真實世界裡的資訊，而非去創造些什麼。

受測者丁—其他背景

- 三類素材區別

受測者丁提到第三類是很生活化的東西，像是把自己丟進空間裡去遊走去觸摸，第一類則是侷限於某個框框裡的東西，如同在看電視一般的感覺；第二類雖然貼近真實，但仍需要一些想像，因為相較於第三類而言，是比較有距離感的。

- 虛擬空間觀點

受測者丁認為虛擬空間必須是自己能夠去改變裡面那些虛擬的東西，影響裡面的東西，那麼就能產生在空間裡的感覺，如此才能形成所謂的空間感覺。而畫面中的物件如果在色調上有明顯深淺的對比，有光線的感覺，自然就能感受到物件是一個實體，即使自己並沒有融入在其中，還是能一併感受到物件所存在的那個空間。

小結：虛擬空間概念之形成

從受測者的訪談資料中可以發現，三類素材在空間元素與呈現方式的差異造成了受測者感受的不同，受測者分別提出了幾種說法來解釋這些差異，例如空間厚度的累加性、時間點的差異性、具象程度、距離感遠近等，顯示每個人對於虛擬空間有各自的標準與詮釋角度，且對於虛擬空間的空間概念來自於兩種向度的參照：

1. 以真實生活環境為基準：以真實之狀況或自身經驗來與虛擬空間作類比，觀察其真實性與判別空間感受之強弱，如受測者丙與丁以空間的具像程度，以及人與空間的遠近距離感來作為區分。
2. 比較不同素材之相對差異：如受測者甲所形容的：第二類比第一類的空間厚度要厚，而第三類又比第二類更厚，亦即空間的深度是遞增的；又如受測者乙以時間的觀點來看待，認為第三類素材最真實、最像當下現在，第二類次之，而第一類則是有未來的感覺，這是以真實生活經驗為類比基準來說明三類素材之間的相對比較。

四位受測者所提出的內容概要整理如表 4-7。

表 4-7:訪談內容整理

受測者	三類素材區別	虛擬空間觀點
受測者甲_建築背景	空間厚度的不同 空間性質累加	尺度與空間層次之關係
受測者乙_建築背景	時間點的不同	自身經驗為參照物
受測者丙_其他背景	具象程度的不同	呈現真實／創造虛擬
受測者丁_其他背景	遠近距離感之差異	融入空間之參與感

4.3.2 編碼結果討論

如前所述，經過整個實驗過程，我們總共獲得了四位受測者各九份放聲思考口語資料，將這些口語資料根據 4.2 節所建立的編碼系統進行編碼，得到的結果敘述於下。

斷句數比較

首先我們比較三類素材(X/Y/Z)之斷句數目總合。表 4-8 統計出四位受測者瀏覽各個網站之斷句數目，將每個網站四位受測者(以 S 甲~S 丁來表示)的斷句數加總起來，如 X1 即是 33+31+22+18=104，X2 為 54+24+10+14=102 等；最後將三類素材各自的三個網站的斷句再次加總，得到 $X1+X2+X3=295$ ， $Y1+Y2+Y3=245$ ， $Z1+Z2+Z3=191$ 之三類素材斷句數目。

表 4-8:三類素材總斷句數比較

	一般視覺元素網站			傳統空間元素網站			實體空間模擬網站		
	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Z1	Z2	Z3
S 甲	33	54	29	19	18	32	18	14	12
S 乙	31	24	23	26	16	19	9	10	13
S 丙	22	10	23	18	20	8	21	7	33
S 丁	18	14	14	37	17	15	18	19	17
Sum	104	102	89	100	71	74	66	50	75
Total	295			245			191		

由上列數據可明顯看出第一類一般視覺元素的網站總斷句數目最多，第二類傳統空間元素網站次之，而第三類實體空間模擬之網站最少，而且差距都頗為顯著。我們可以從三類素材本身性質上的差異，以及受測者瀏覽這三類素材的模式去推究這個現象的成因。

從三類素材的性質差異來看，第一類素材運用一般的視覺元素去構成，提供的訊息通常較多且較抽象，需要比較多的注意力與轉換；第三類模擬實體空間的網站斷句數最少，這是因為虛擬實境式的手法最直觀，內容也直接呈現立體空間，所看見的或遊走的感覺與真實經驗最接近；而第二類則介於中間，因為這類空間的元素是熟悉的，瀏覽時很容易去聯想或是與過去經驗類比連結，不需要太多的辨識或是認知轉換；因此，三類素材因為性質的差異而有不太一樣的空間經驗歷程。

受測者差異

若分別比較四位受測者三類素材的斷句總數，則可看出一些差異，受測者甲與乙的斷句數最多的是第一類，受測者丙是第三類，受測者丁則是第二類最多，如下表所示：

表 4-9:受測者三類斷句數之比較

	X1+X2+X3	Y1+Y2+Y3	Z1+Z2+Z3
S 甲	116	69	44
S 乙	78	61	32
S 丙	55	46	61
S 丁	46	69	54

回顧之前訪談資料內容，可以看出不同受測者感知空間的模式有所差異，例如受測者甲與乙均是建築背景的學生，平時所受的即是感受空間的訓練，要求從抽象的概念來發展空間的想法等，因此對於第一類的視覺元素較熟悉，甚至因為留有想像的空間，而有更多的訊息去刺激思考與感受，受測者甲的口語內容即直接說明了他對空間表現的想法：

那感覺上，我覺得去模擬到一個很真實的狀況的話，如果沒有辦法做到去模擬一個很真實的狀況的話，那倒不如做的比較抽象或概念一點，會比較有意思。(S1_Z1_23)

而受測者丙與丁則為非建築的背景，比較傾向直覺直觀的，跟經驗能連結的，會比較有空間感，這與第三章訪談結果呼應，非建築或設計背景的受測者對於空間感知的方式較傾向直覺的方式，能跟現實經驗類比或聯想的，較容易引發空間感，舉受測者丁之口語內容為例：

它的燈光是一盞一盞的開啟，所以我會覺得跟現實中的世界蠻符合的，因為你去開燈的時候也是一盞一盞的慢慢亮起，我覺得就是說很接近生活中的世界… (S4_Y1_18)

小結：虛擬空間之空間感

不論從斷句數比較或是受測者差異來看，我們可以清楚看出，空間感的形成會隨著內容呈現的方式以及觀察者的個人背景、經驗、習慣等而有不同模式。以 WWW 視覺性網站這個媒介所呈現的虛擬空間而言，其內容涵蓋了影像，模擬，動畫，甚至虛擬實境等手法，且均具有超連結、互動、即時等特性；而如前面分析提到的三類網站素材，由於呈現的內容與手法之差異，造成使用者感知的過程也有所不同，越抽象的視覺元素越需要轉換與類比，受測者要花較多的時間與言語去解釋畫面所帶來的感受；而越直觀越接近真實經驗的空間呈現，則瀏覽或遊走的過程越不費力氣，受測者通常直接描述看到的畫面，聯想的內容，不須去過度詮釋或費心理解。

除了呈現內容與手法直接影響使用者感知之外，使用者的背景、經驗、習慣等也對空間感的形成有所影響，如實驗中的建築背景受測者，對空間的感知有較多的訓練，也較敏銳，對於抽象的空間呈現方式較能體會，甚至能加以評斷優劣；而非建築背景之受測者，則傾向能與經驗連結的、一般習慣的呈現方式，較能產生感覺。總結來說，空間感的形成過程是取決於內容與使用者之差異的交互影響。

