

仿生應用於資訊產品之設計策略探討

A Study of Bionic Design Strategy approach to Information Product Design

許言

Yen Hsu

摘要

近年來資訊產品常見到應用仿生設計來詮釋產品外觀造形的例子。對設計師而言，仿生設計是創意發想的工具之一，可提供新的造形創意來源。但是針對設計師進行產品設計時如何採用仿生設計的研究卻不多。本研究先歸納仿生應用於產品設計之原則，進一步再以個案訪談的方式，針對設計師將資訊產品應用仿生設計的情形進行調查，研究主要發現包括有：(1) 設計師以仿生設計作為產品設計構想發展手法的頻率平均約為四成。(2) 設計公司之設計師與企業內設計部門之設計師對採用仿生設計之優缺點看法有差異。(3) 女性設計師應用仿生進行產品設計之頻率較男性設計師高，顯示女性設計師可能較男性設計師更為偏好應用仿生進行設計。(4) 大部分的設計師認為應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度高，其原因主要為仿生造形概念產品發表時與客戶間較容易產生互動，可使客戶對產品的印象更為深刻。(5) 設計公司之設計師應用仿生設計作為產品設計構發想的理由主要為該產品之類別適合使用。企業設計部門則以目標族群或市場喜好為首要因素。(6) 仿生設計可歸納為仿生造形設計、仿生運動設計及仿生構造設計三類。設計師在進行仿生設計時以仿生造形設計較常見，在造形構想上常應用的種類包括有生物、自然物質、以及人類文化認知具有生命力之角色三種。

關鍵詞：仿生設計、產品設計、資訊產品

ABSTRACT

Bionic design is getting more and more popular in the interpretation of information product design in recent years. This strategy serves as a tool for idea generation, offering new sources of product form inspiration. However, studies regarding how designers adopt such a method in product design are rare. In this study, principles of applying bionic method in product design were first induced. Furthermore, a face-to-face interview was conducted to investigate how designers adopt bionic approach in their designing process. The major findings from the survey are listed below: (1) Generally speaking, there are 40% in terms of frequency that designers would adopt bionic method to generate ideas. (2) For the advantages and disadvantages of applying bionic method in product design, there exist differences among the viewpoints of designers from in-house design department and design firms. (3) Female designers will use bionic design method more frequently than male designers, indicating that female designers have a higher degree of preference towards bionic design. (4) Most designers consider it is feasible to adopt bionic approach in generating ideas in that it is easy for them to communicate with the clients using bionic concepts in presenting proposals and to impact a deeper impression on their clients. (5) The main reason why designers in design houses use bionic approach in idea generation is that this method is suitable for the category of information products. Designers in the design department of enterprises, on the other hand, will primarily take the preferences of the target population or market into consideration. (6) Bionic design can be further categorized into bionic form design, bionic action design and bionic structural design. In designing activities, biomorphic form design is most frequently adopted, from which

living creatures, natural objects, and organisms in human cultures are generally covered.

Keywords： bionic design, product design, information product

一、緒論

設計師對產品的外觀可以透過設計的手法塑造成一個具有美感又令人喜歡的產品造形，而且完全不改變其原來之機能。所以改善產品外觀造形是增加產品價值又不影響其技術機能的重要方式[2]。尋找一個設計程序使得產品能夠滿足市場目標、消費者需求，又能夠兼顧產品造形創新的前提，是設計師很重要的工作，而仿生設計(Bionics)是設計師可以選擇的有利方法[7]。

仿生設計普遍應用於產品設計領域，許多產品的功能即源自於自然生物運作的特性，例如飛機飛行即源自鳥類利用翅膀鼓動氣流的原理；十字鎬之發明構想是來自野豬獠牙掘土之行為。武士的盔甲來自穿山甲甲殼般的皮膚演變而成[3]，如圖1所示。

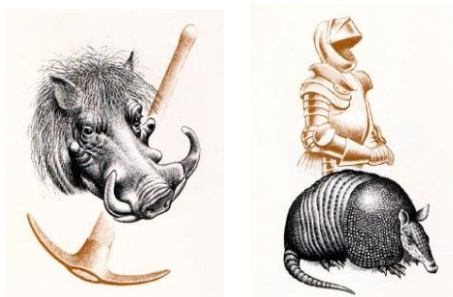


圖 1：利用仿生原理設計產品

此外，也有利用仿生設計來表達產品意涵的例子，例如利用勇猛的獅子來象徵無尚的力量，植物的線條來象徵優雅的氣質[6]。美國 30 年代所盛行的流線形引自大自然的雨滴，雨滴被當成是一種理想的形，代表著具現代感及對未來美好之期待的象徵[5,6]。由於仿生較有親和性，因此產品設計利用仿生的例子很多，例如應用在家具或生活用品設計上，可讓使用者對產品產生親切感或在使用產品過程中增添更多趣味。應用在運動用品上則可藉由仿生的有機造形，產生更符合人類的身體且更為舒適的曲線。應用在交通工具造形

上，可營造速度感的意象。近年來資訊類產品興起，也廣泛的利用仿生進行產品設計，使得新科技產品不致因電子零組件產生的冰冷感而遭排斥。例如 Sony 公司的電子寵物(見圖 2)，即是利用狗對人類親近的情感，模仿狗的外形及動作，作為電子寵物的創意來源[9]。今天產品的行銷也利用仿生的手法，讓產品更突顯造形特點，例如 Panasonic 推出的行動電話產品，以新時代女性的「狐狸美眉新勢力」為主要訴求，暱稱為狐狸機，其產品設計就是以「只要能夠展現自己個人魅力的女生，都是狐狸精」為號召，提醒現代女性勇敢地秀出自己獨具風格的一面，並成為人群中的焦點[8]。



圖 2：Sony 公司 Aibo 電子寵物



圖 3：Panasonic 公司的狐狸機

近年來資訊產品常見到應用仿生設計來詮釋產品外觀造形的例子。對設計師而言，仿生設計是創意發想的工具之一，可提供新的造形創意來源。但是針對設計師進行產品設計時如何採用仿生設計的研究卻不多。本研究試圖將仿生應用於產品設計之方式進行歸納，使成為創意發想時具體的工具。進一步則是針對資訊產品設計應用仿生的

情形進行現況調查，藉由了解設計師應用仿生設計作為構想發展的頻率、被接受程度及應用仿生設計作為產品構想發展的緣由，分析其中的適用程度及適用情形，以及應用仿生於產品設計作法上的異同。這些發現可以提供給設計師在進行產品設計時參考。

二、仿生設計之範疇

仿生(Bionics)一詞首見於 1960 年，由 Steel 所提出，定義為一種系統科學，其功用的發展，主要根據有生命的系統，或是具有生命系統的特徵，將其模仿獲得[10]。Encarta Reference 將仿生解釋為[4]：「將生物學原理應用在工程學的設計與研究。」Junior and Guanabara[7]探討仿生應用在產品設計的方法，認為仿生是「一種研究、模仿及學習自然界系統的原理或原則，然後把它應用於新產品設計或是解決技術問題的一種綜合科學。」在產品造形設計上，諸如流體造形(fluid form)、有機造形(organic style)、生物變體造形(biomorphic shape)等都與仿生有所關聯[15]。仿生運用在人造物的歷史可追溯久遠，但對於產品設計而言，由於塑膠材料及製造技術的提昇，以及消費者對人因工程重視和速度感的追求，以仿生手法進行造形設計的工業產品在 1940 年代後開始大量出現並延續至今[6]。

觀察仿生應用在產品設計方面實例，參考 Alvin and Silvertin [1]及江潤華[15]之觀點，可歸納為仿生造形設計、仿生運動設計及仿生構造設計三類：

(1) 仿生造形設計：設計師直接將生物的整體意象或身體某部分特徵加以模仿、轉形、抽象化等，藉以達到造形之目的。此種造形手段又可細分為：功能象徵的仿生造形與非功能象徵的仿生造形。功能象徵的造形考慮產品用途與被模仿生物特性之關聯性，例如以鯊魚為模仿對象的拆信刀設計；海中的鯊魚會使用鋸齒狀的牙齒來撕裂獵物；在此設計當中，簡化的鯊齒造形被用來分離訂書針與紙張，就產品用途而言，兩者之間存在同一種意義象徵，如圖 4 所示。非功能象徵的仿生設計則是純粹仿生物之外形，並無任何之操作關連性，或意象關連性，如圖 5 之 CD player 模仿魚的造形及結構，將魚的構造作為產品功能的作

用處，例如嘴之於 CD 置入孔，魚鱗之於喇叭孔，藉由模仿魚的外形及構造，作為造形設計的創意。



圖 4：以鯊魚為模仿對象的拆信刀



圖 5：以魚類為模仿對象的 CD player

(2) 仿生運動設計：自然生物在經過不斷的進化後，具有獨特的運動方式以及生物習性，來適應弱肉強食的自然環境，例如瞪羚之跳躍、蜘蛛之編織結網以及螳螂的獵食動作等。仿生運動設計是將這些生物的動作應用在產品設計上，例如利用鳥類將鳥嘴在石頭上前後啄磨以保持鋒利的動作，來運用在磨刀石的設計上，如圖 6 及圖 7 所示。圖 8 的網路攝影機，則是利用鳥類覓食的動作，應用作為鏡頭對焦及擷取畫面的設計來源。

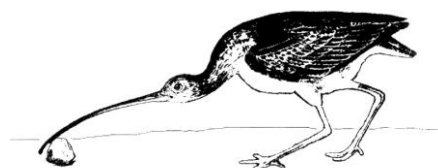


圖 6：鳥類利用鳥嘴前後地在圓形石頭上啄磨

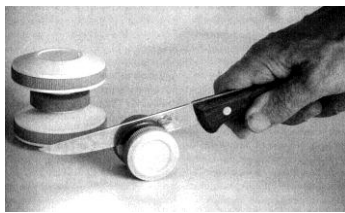


圖 7：以鳥類運動為模仿對象的磨刀石



圖 8：以鳥類運動為模仿對象的攝影機

(3) 仿生構造設計：由生物的構造，如骨骼、關節以及肌肉組織等運作原理作為設計時的參考。以啄木鳥覓食樹蟲為例，啄木鳥在樹幹上啄開洞之後將舌頭伸出並深入樹幹中，由於環境使然，舌頭必須夠長且靈活，而同時又要容納在極小的頭顱內。生物學家研究發現啄木鳥的舌頭是從頭部下緣繞至後腦杓再回到頭前方與鼻孔聯結(如圖 9 所示)。而舌部的特殊機構可以用類比的方式，應用到一些需要自動收線的產品上。另外，圖 10 的數位攝影設備外觀模仿蛇的外形意象，除了具像的蛇的造形之外；在功能操作上，將蛇靈活可動的身體，轉換成可任意彎折、懸掛於使用者手臂的軟質塑膠條，亦是應用生物構造的例子。



圖 9：啄木鳥與自動收線的產品



圖 10：以蛇類運動為模仿對象的攝影設備

三、研究方法

本研究以深入訪談之方式進行，進行步驟為文獻探討、訪談問題表建立、訪談對象選定、個案訪談以及個案整理與分析。

(1) 訪談問題表建立：訪談之方式為半標準型訪談[35]，也就是依研究目的以預先建立之訪談問題表進行訪談。訪談問題表之內容包括有：設計師之作品介紹、應用仿生設計作為產品設計構想發展之頻率(哪些作品是採用仿生原理進行設計的)、應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度及其原因(這些應用仿生原理之作品，在構想發展時，被公司或客戶認可而量產之比例)、應用仿生設計作為產品設計構想發展之緣由，以及資訊類產品設計中，較常應用的仿生設計原則及其詮釋的方式等。

(2) 訪談對象選定：本研究訪談之對象以在設計公司或企業內產品設計部門服務，具有 3 年以上設計經驗且至少有 5 件以上資訊類產品設計經驗的資深設計師。總計接受訪問之設計師共有 22 人，包括有設計公司之設計師 8 人，企業內產品設計部門之設計師 14 人；其中女性設計師 7 位，男性設計師 15 位。實際受訪之公司名稱、設計師以及主要產品設計案例如表 1。

(3) 個案訪談：為使個案訪談能順利進行，訪談前先對受訪之公司或部門主管及產品設計師進行聯繫溝通，使其對訪談之目的有所瞭解。結果同意接受訪談者之配合度均相當高，對訪問之問題都給予適切的回答，對於所要求的產品設計資料亦儘量給予提供協助。每個個案訪談時間約為 60 至 90 分鐘不等。

(4) 個案整理與分析：首先將個案訪問之錄音資

料、產品資訊以及重點筆記加以重新整理轉化為文字記錄，再將受訪的文字記錄依應用仿生設計作為產品設計構想發展之頻率、應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度、應用仿生設計作為產品設計構想發展的緣由以及應用仿生設計進行產品設計的詮釋手法等，分別整理成 22 個個案，再針對此 22 個個案進行比較分析。

四、調查結果分析

4.1 應用仿生設計作為產品設計構想發展之頻率

由表 2 訪談設計師之個案分析顯示，設計師整體以仿生設計作為產品設計構想發展手法的頻率平均約為四成(39.8%)。再比較各項頻率分佈後發現，受訪設計師以仿生做為產品設計構想發展的頻率約以 0~25% 為最多(共 10 位)，其次則為 26~50%(共 8 位)。

設計公司之設計師認為應用仿生設計作為產品設

計構想發展的優點為：(1) 仿生設計可產生具有趣味性且獨特的產品意象，可滿足某些消費者的喜好[33]；有時候針對特定消費者的設計也是一種策略，特別是當市場傾向差異化趨勢時，每個消費族群需要的是能夠代表該族群特色的產品，此時產品就必需針對特定市場加以開發[12,30]。(2) 當產品原本功能較不具競爭力或其技術成熟時，可利用仿生設計發展更多元的造形，造成產品的差異化，增加競爭要競爭力[33]。另一方面，應用仿生作為產品設計構想發展的限制為：(1) 就設計經驗而言，仿生設計之產品造形往往較為複雜，若不小心處理容易增加成本[23]；而且設計公司的資訊產品設計案多為單純外觀設計，客戶在產品外觀必須新穎又不能增加過多成本考量下，仿生設計發揮的空間較為有限[14,22]。(2) 仿生設計具有個性化的造形表現，且消費者可能對於不同的生物造形會有不同的認知與偏好，設計師對此要特別小心應用調整，盡量避免造成客戶的疑慮[17,33]。

表 1：本研究之訪談個案、所屬公司及主要產品設計案例

公司名稱	訪談之設計師	性別	主要產品設計案例
U2id 設計公司	黃志民	男	3C 產品、手工具及生活用品
三大產品設計公司	蕭正鴻	男	3C 產品、生活用品
浩漢產品設計公司	王志仁	男	3C 產品、健身器材、生活用品
浩漢產品設計公司	吳靜宜	女	3C 產品、小家電
漢邦國際產品設計公司	范政揆	男	3C 產品、家電產品
鴻宇設計公司	徐銘謙	男	3C 產品
鴻宇設計公司	王筱祺	女	3C 產品、玩具
鴻宇設計公司	陳兼正	男	3C 產品
明基電通	林玉梅	女	3C 產品、無線網路系列產品
泓越科技	許筱蓉	女	通訊產品
泓越科技	蘇芳儀	女	通訊產品
淇譽電子	李 松	男	3C 產品、系統家具、運動用品
淇譽電子	張竣盛	男	3C 產品、運動用品
華寶電腦	黃榮義	男	通訊產品
華寶電腦	賴昌祺	男	通訊產品、消費性電子產品
廣達電腦	林世明	男	通訊產品、消費性電子產品
廣達電腦	王鉅富	男	通訊產品
廣達電腦	莊普晴	女	通訊產品
歐森科技	吳隆吉	男	3C 產品、家電
歐森科技	潘淑吟	女	3C 產品、教具、玩具
緯創資通	王介丘	男	3C 產品、家電用品
緯創資通	張景旭	男	3C 產品

註：3C 產品包含電腦(computer)、通訊(communication)及消費性電子(consumer electronics)等三類產品

表 2：應用仿生設計作為產品設計構想發展之頻率

設計師仿生應用頻率(%)	0~25	26~50	51~75	76~100	平均(%)
設計公司之設計師(位)	3	5	0	0	46.9(共 8)
企業內產品設計部門之設計師(位)	7	3	2	2	35.7(共 14)
合計(位)	<u>10</u>	<u>8</u>	2	2	<u>39.8</u> (共 22)

企業內產品設計部門之設計師認為應用仿生設計作為產品設計構想發展的優點為：(1) 仿生設計在外觀造形發展上較具有發揮空間，尤其台灣資訊業界大多屬於 ODM 業務類型，產品必須要有新穎的造形吸引客戶，仿生設計有效的提供了新的造形創意[13,34]。(2) 設計師們提及，仿生設計手法不僅能應用於產品造形或操作設計，更適合於作為概念發表時的故事、情境或構想敘述，較容易引起客戶或主管對產品設計的興趣，能幫助彼此意見及看法的溝通[13,16,17,22,24,26,27,28,34]。另一方面，應用仿生設計作為產品設計構想發展的限制為：(1) 資訊類產品的造形風格訴求多為輕薄或極簡，仿生設計有時在造形上較為複雜且不夠節省空間。尤其是外觀體積限制較多的產品，例如手持式產品、液晶螢幕或筆記型電腦等，以及加工程序複雜的材料，例如鋁鎂合金、碳纖維等較不容易達成強調輕薄短小、不佔空間的訴求[11,24]。(2) 造成製作成本提高。公司有時不並在意成本適當的提高，但希望提高的成本能應用於材料應用或表面處理上，因為提升產品質感的價值有時更甚於造形的價值，且可避免因造形造成模具成本的增加[21,30]。

此外，由訪談中發現女性設計師在設計時，較男性設計師更常利用仿生設計作為創意來源。女性設計師喜好將仿生設計以感性方式詮釋，因此不僅將仿生手法應用於產品造形或操作上，更常以一故事性的敘述，讓產品在構想發展或創意發表的過程中更生動的呈現；同時她們亦認為仿生設計輔助創意發表的形態，的確有助於提案成功[14,17,26,32]。

4.2 應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度

由訪談個案分析設計師以仿生設計作為產品設計構想發展之手法而被接受且進行下一階段產品開

發的比率。由各項被接受比率分佈比較發現，設計師以仿生設計做為產品設計構想發展之被接受度以高接受度為主(共 14 位)，其中設計公司之設計師有 5 位，佔 62.5%。企業內產品設計部門之設計師有 9 位，佔 64.3%(如表 3 所示)。

大部分的設計師(14 位)認為應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度高，其原因為：(1) 藉由仿生造形概念的敘述，可以讓產品具有故事性，引導客戶進入情境，產品發表時與客戶間的較容易產生互動，可使客戶對產品的印象更為深刻[17,22,34]。(2) 仿生造形的產品外形具有生命力，較能給予使用者充滿活力的意象感覺，同時亦較能產生趣味性或親和性[14,17,19,28]。(3) 產品透過仿生的提示，有時在操作流程及產品功能的表達上更為清楚[14,16,21,26]。

少部分設計師(5 位)認為應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度低，原因為：(1) 仿生設計的造形常較複雜，使製造成本提高[32,33]。(2) 仿生設計來自生物的轉化造形往往較為具象，客戶容易誤認為產品缺乏設計感；但這有時是設計師個人詮釋方式不恰當所造成[30,36]。

設計師表示不確定(2 位)之原因為：仿生設計取決於客戶是否同意設計師的造形概念，如果能夠理解且認同，就能接受仿生提案。但仿生概念有時會被誤解或不被接受，這時客戶的想法及思考，並不是設計師可以掌控的，所以無法說明接受度。客戶認為仿生設計是大膽的設計手法，同時亦具有市場風險[12,25]。

表 3：應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度

設計師被接受度	不確定(%)	低 (%)	中 (%)	高 (%)	合計(位)
設計公司之設計師(位)	1 (12.5)	2 (25.0)	0 (0.0)	<u>5 (62.5)</u>	8
企業內產品設計部門之設計師(位)	1 (7.1)	3 (21.4)	1 (7.1)	<u>9 (64.3)</u>	14
合計(位)	2 (9.1)	5 (22.7)	1 (4.5)	<u>14 (63.6)</u>	22

表 4：應用仿生設計作為產品構想發展的緣由

設計師\排序	1	2	3	4
設計公司之設計師	產品適合使用	客戶要求 流行趨勢 差異化	設計師個人品味 市場或族群偏好	
企業內產品設計部門之設計師	市場或族群偏好	產品適合使用	設計師個人品味	差異化 流行趨勢 客戶要求

(1) 在產品適合使用方面，設計師認為資訊產品中的通訊產品及小型消費性電子產品較適合以仿生設計進行產品構想發展，因為這類產品往往流行週期較短，外觀造形差異性為產品設計的重點[17,33]。另外，小型資訊產品技術較為成熟，但在使用操作上，必需讓使用者具有熟悉度，且機能上的改變不大，較適合利用外觀設計延長產品生命週期，應用仿生手法可設計出與競爭產品外觀差異較大的風格[13,16,17,22,31]。

(2) 在市場或族群偏好方面，少數設計公司之設計師認為公司所承接的設計案，多針對大眾市場，較少針對特定族群，而以仿生所進行之產品設計為極具有造形特色的手法，可能會僅有少數族群認同[12,25]。但仍有一些設計師指出，應用仿生進行產品設計可滿足特定族群的偏好，例如吳靜宜[17]認為，許多針對大陸市場的小型資訊產品設計案，由於當地消費者較偏好產品呈現熟知的事物，且某些造形若具有文化特色，例如龍或鳳，將更能刺激購買慾望；針對這樣的市場，便很適合仿生之產品設計手法，而且詮釋手法往往也較為誇張具象。在企業內產品設計部門之設計師方面，因為產品研發前多由業務部門訂定目標市場，再由設計師展開設計流程，故族群偏好為應用仿生進行產品設計的首要原因，設計師們認為產品特性為活潑、可愛或市場定位為女性、兒童等族群，較適用仿生設計。但也不代表仿生設計僅適合這些族群，只是仿生設計的造形較具親和性，也剛好是前述族群的設計重點；倘若應用仿

生設計於其它族群，則必需調整[16,21,31]。

(3) 在設計師個人品味方面，受訪設計師認為個人品味受到個人生活經驗與興趣影響，設計師將生物造形相關的知識，經過轉化呈現在設計作品上；另外，由於仿生設計具有獨特的生命力創意，偏好生動風格的設計師，也會應用仿生手法在創意發想上[11]。

(4) 在流行趨勢方面，產品設計易受到服裝或飾品潮流的影響，例如具有隨身攜帶特性的產品。受訪設計師進一步指出，目前自然主義盛行於時尚設計，常將植物圖騰應用在服裝造形上，而有些資訊產品也可見到外觀上作自然風格的圖騰表面處理，即是受流行趨勢影響。而非隨身攜帶的資訊產品，例如電腦及其週邊產品設計，則有可能跟隨空間設計的流行趨勢產生關聯性而互相影響，當然也可能由工業設計領域影響到其它的設計領域[11,16]。此外由國際企業大廠之產品帶領的風格產生仿生流行趨勢，例如五年前利浦公司所提出的未來性產品，其中產品表現出具有生物的生命力特徵，並且引領出仿生設計的潮流[13,34]。

(5) 在客戶要求方面，設計公司之設計師認為，倘若客戶要求為仿生造形，一開始客戶就會提出產品應向仿生方向發展的需求[12,30]。企業內產品設計部門之設計師則表示客戶較少對設計師提出仿生造形設計的要求，因為針對一般 ODM 類型的客戶，通常希望提供全面性的設計服務，且希

望設計師替客戶規劃可開發的市場，以及具體的產品樣貌，客戶通常只負責參與決策[11,13,20,21]。

(6) 在差異化方面，設計公司及企業內產品設計部門之設計師皆認為仿生設計是創造差異化的一項利器，當創意遇到瓶頸時，可應用仿生設計產生較具有特色的設計提案，以博取青睞。某些產品若屬於幾近飽和的競爭市場，也可應用仿生以設計出與現有市場極具差異性的產品，以增加產品在市場上的辨識性[13,28]。

4.4 應用仿生進行產品設計的詮釋手法

4.4.1 仿生造形設計

仿生造形設計最常被設計師所採用的主要原因為容易發揮，除了造形上的仿生形態，亦可搭配色彩及材質，來強調產品的形象特性。經由色彩及材質來強調仿生造形欲表達的產品形象，可以讓產品個性更鮮明，例如仿徵生物的流線外形，在材質上應用半透明或輕盈色彩，可加強造形上欲表達的形象[28]。此外，設計師認為應用仿生造形設計的原因，因為大部分產品著重於外觀的再設計；較少要求在機構以及材料上大幅改變，所以通常設計師不能大幅改變產品的操作模式或材料加工方式，因此採用仿生造形設計來增加產品細部的變化[13,20,27,32]。但仍有些企業內設計部門的設計師表示，工業設計在企業內為產品研發前端，其它相關部門須配合執行產品的設計構想，因此設計師可適度強調仿生設計手法[11,21,24]。王志仁[12]在設計空氣加濕機時，即採取仿生造形設計，應用蝸牛身體與殼的相關性，轉換為產品機器本體與容器之間的結合性，並且擷取蝸牛外殼透明的特點，讓水箱部分呈現有機生命的意象，如圖 11 所示。在造形詮釋上則是利用生物的有機曲線呈現出活動力，以局部曲線仿生抽象的呈現生物特性。另外，設計師在詮釋蝸牛造形時，也修改了蝸牛緩慢行動的意象，在外形上賦予流線造型，不僅暗示產品氣流運作的方向，更塑造了具有輕盈行動力的形象。



圖 11：採取仿生造形設計的空氣加濕機

4.4.2 仿生運動設計

仿生運動設計是設計師參考生物的動作或行為，將生物的動作特性應用至產品的操作方式上。設計師提到在一個行動電話設計案中，將位於機板側邊最上方的鏡頭，設想成老鷹眼神意象，下方側開部分設想成翅膀，當側板打開時就像老鷹翅膀張開的動作，這樣的仿生運動設計完全可以和產品功能互通關聯[26]。周育潤[19]在設計桌上型掃瞄器時，以鯊魚向前游動的速度感來表現掃瞄器的輕薄感，將鯊魚的造形特徵，轉化至產品的操作機能上，例如以開闔的上蓋板作為鯊魚露出利齒的嘴，而上方末端的背鰭則另可作為開啟方向的指示（如圖 12 所示）。在運動方面則是將生物的部分結構特徵，以極為簡化的方式，表現在產品的操作功能上。因此使用者先從背鰭感受到仿生結構設計，經由開啟上蓋板的操作，更能夠體會到鯊魚張開嘴動作的仿生運動設計。

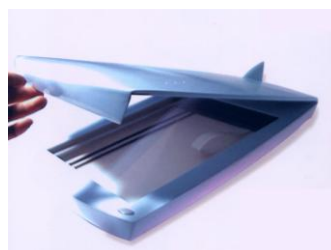


圖 12：採取仿生運動設計的桌上型掃描器

4.4.3 仿生構造設計

仿生構造設計多以生物特有的構造或運動原理作為類比來詮釋產品的結構[22,24]；或是將產品物件想像成仿生構造，設計師將生物各部位結構分別轉化於產品結構上[32]。陳雅芬[29]在設計隨身碟時，即想藉由瓢蟲輕盈的意象，來表現隨身碟

體積輕巧、方便攜帶的特性；過去曾有以瓢蟲概念作為懷錶造形的經典產品，且和隨身碟一樣有適合配戴的功能，因此設計者也延用懷錶的金屬光澤來達到飾品的價值感；在產品構造方面則是將瓢蟲開啟翅膀飛翔的運動方式作為接頭上蓋的開閉方式，參考瓢蟲翅膀以及觸角間的支點，將觸角的槓桿構造轉化設計為上蓋的開關，當使用者輕壓觸角時，翅膀即會開啟(如圖 13)。



圖 13：採取仿生構造設計的隨身碟

4.4.4 仿生設計在造形構想上常應用的種類

歸納設計師在進行仿生設計時以仿生造形設計較常見，在造形構想上常應用的種類包括有生物、自然物質、以及人類文化認知具有生命力之角色三種。

(1) 生物：藉由生物造形闡釋產品外觀特色是最常應用仿生設計的例子。資訊產品設計應用的生物多為大眾熟知的生物，設計師希望藉由對生物的熟悉感造成產品的親和力。在設計實務上，通常產品原型讓設計師聯想到何種生物，即會直覺的應用到仿生設計。例如網路攝影機的設計，常仿倣鳥類造形，因為鏡頭可調整與必需多種站立方式的特性，如同鳥類可靈活運動的特性[12,18]。

(2) 自然物質：水是常被應用的自然物質。以通訊產品為主的泓越科技設計師許筱蓉[27]提及在通訊產品外觀設計上，經常應用水的形象作為產品功能細節處理的造形來源，例如出聲孔、收音孔及按鍵排列，其詮釋模式為水滴或水流的型態，讓水優雅、流動的特徵為產品帶來生動的個性。

(3) 人類文化認知具有生命力之角色：此類的仿生是利用傳播媒體所創造出的角色，或具有吸引人的文化主題，推出一組多個的產品系列。設計師

希望能引起消費者收集的動作，進一步針對偏好的主題購買相關系列產品；雖然具有主題性的仿生設計可能限於特定市場，但產品價位較高，加上配合系列產品行銷，往往能獲得較佳的利潤[28,30]。液晶螢幕有許多採用卡通主題作為造形的例子；這類產品所仿倣的卡通造形，正是青壯族群兒時喜好的卡通人物，他們對這些卡通角色常具有懷舊的心情，可引起購買欲望[30]。

五、結論

本研究主要之結論如下：

(1) 由個案分析顯示，設計師在從事設計的過程當中，整體以仿生設計作為產品設計構想發展手法的頻率頗高，平均約為四成(39.8%)。

(2) 設計公司之設計師與企業內設計部門之設計師對採用仿生設計之優缺點看法不同。在優點方面，前者認為採用仿生設計可以創造出獨特的產品意象，滿足特定市場的喜好，並增加成熟產品的市場競爭力；後者認為採用仿生設計可有助於構想發表時吸引主管或客戶的興趣。在限制方面，前者認為仿生造形較複雜、模具成本較高，且消費者對仿生造形的偏好程度不容易掌握；後者則認為採用仿生較不容易達成輕薄短小的訴求，且製造成本較高。

(3) 女性設計師應用仿生進行產品設計之頻率較男性設計師高，顯示女性設計師可能較男性設計師更為喜好應用仿生進行設計。

(4) 大部分的設計師(14 位，63.6%)認為應用仿生設計作為產品設計構想發展之被接受度高，其原因包括有：仿生造形概念產品發表時與客戶間較容易產生互動，可使客戶對產品的印象更為深刻。仿生造形的產品外形具有生命力、充滿活力的意象感覺，較能產生趣味性或親和性。產品透過仿生的提示，在操作流程及產品功能的表達上更為清楚。

(5) 設計公司之設計師應用仿生設計作為產品設計構發想的理由主要為產品適合使用，其次為客戶要求、流行趨勢及差異化，最後則為設計師個人品味喜好及族群喜好。企業設計部門以族群或

市場喜好為首要因素，其次為產品類別適用，再其次為設計師品味喜好，最後為差異化、流行趨勢及客戶要求。

(6)仿生設計可歸納為仿生造形設計、仿生運動設計及仿生構造設計三類。設計師在進行仿生設計時以仿生造形設計較常見，在造形構想上常應用的種類包括有生物、自然物質、以及人類文化認知具有生命力之角色三種。

參考文獻

- [1] Alvin and Silvertstein, V. (1996), *Bionics Man Copies Nature's Machines*, The McCall Publishing Company, New York.
- [2] Baxter, M. (1995), *Product Design: A Practical Guide to Systematic Methods of New Product Development*, Chapman & Hall, U.K.
- [3] Carrington, R. (1963), *The Mammals*, Time-Life International, Nederland.
- [4] Encarta Reference (2004), Microsoft Encarta Reference (CD title).
- [5] Heskett, J. (1980), *Industrial Design* London, Thames and Hudson.
- [6] Hodges, F., Coad, E. D., Stone, A., Sparke, P., and Aldersey-Williams, H. (1995), *The New Design Source Book*, London.
- [7] Junior, W. K. and Guanabara, S. G. (2004), *Methodology for product design based on the study of bionics*, *Materials & Design*, 26, pp.149-155.
- [8] Panasonic (2001), *Mobilephone*, <http://www.panasonic.com>
- [9] Sony (2000), *Aibo*, <http://www.sony.com>
- [10] Witte, H. and Schilling, C. (2003), *Biomechatronics: How much biology does the engineer need?* *Proceedings of the 2nd International Symposium on Adaptive Motion of Animals and Machines*, Kyoto, March.4-8.
- [11] 王介丘(2004)，個案訪談資料，緯創資通公司設計師。
- [12] 王志仁(2004)，個案訪談資料，浩漢產品設計公司設計師。
- [13] 王鉅富(2004)，個案訪談資料，廣達電腦公司設計師。
- [14] 王筱祺(2004)，個案訪談資料，鴻宇設計公司設計師。
- [15] 江潤華(2002)，*仿生設計與產品語意在造形關聯性之初探*，中華民國設計學會 2002 年設計學術研究成果研討會，中華民國設計學會，pp.861-864。
- [16] 吳隆吉(2004)，個案訪談資料，歐森科技公司設計師。
- [17] 吳靜宜(2004)，個案訪談資料，浩漢產品設計公司設計師。
- [18] 李 松(2004)，個案訪談資料，淇譽電子公司設計師。
- [19] 周育潤(2004)，個案訪談資料，燦坤實業公司設計師。
- [20] 林世明(2004)，個案訪談資料，廣達電腦公司設計師。
- [21] 林玉梅(2004)，個案訪談資料，明基電通公司設計師。
- [22] 范政揆(2004)，個案訪談資料，漢邦國際產品設計公司設計師。
- [23] 徐銘謙(2004)，個案訪談資料，鴻宇設計公司設計師。
- [24] 張景旭(2004)，個案訪談資料，緯創資通公司設計師。

- [25] 張竣盛(2004)，個案訪談資料，淇譽電子公司設計師。
- [26] 莊普晴(2004)，個案訪談資料，廣達電腦公司設計師。
- [27] 許筱蓉(2004)，個案訪談資料，泓越科技公司設計師。
- [28] 陳兼正(2004)，個案訪談資料，鴻宇設計公司設計師。
- [29] 陳雅芬(2004)，個案訪談資料，勁永國際公司設計師。
- [30] 黃志民(2004)，個案訪談資料，U2id 設計公司設計師。
- [31] 黃榮義(2004)，個案訪談資料，華寶電腦公司設計師。
- [32] 潘淑吟(2004)，個案訪談資料，歐森科技公司設計師。
- [33] 蕭正鴻(2004)，個案訪談資料，三大產品設計公司設計師。
- [34] 賴昌祺(2004)，個案訪談資料，華寶電腦公司設計師。
- [35] 謝安田(1998)，企業研究方法論，作者自行出版，頁 233-257。
- [36] 蘇芳儀(2004)，個案訪談資料，泓越科技公司設計師。

