

從觀察吸塵器演變推論產品演化的初探

王明堂^{*1} 游萬來^{**}

* 南台科技大學視覺傳達設計系
e-mail:mtwang2000@gmail.com

** 雲林科技大學設計學研究所
e-mail:youm@yuntech.edu.tw

(收件日期:93年12月03日；接受日期:95年04月23日)

摘要

本文以個案研究的方法探討產品在環境影響下的變化。文中經由觀察吸塵器誕生後的發展過程，亦即它所經歷的生命史中，歸納出它所顯現的演變現象有些似乎和演化論有相似之處，例如：Lamarck 的用進廢退演化現象，Darwin 之擇說 (Natural Selection) 中的變異、過度繁殖、生存競爭、適應生存等，及其各家說法的 Neo-Darwinism (現代綜合理論) 中的突變等。經由觀察吸塵器的功能及造形演變和演化理論所言之相似關係，本文初步推論演化現象似乎也可套用於產品世界，因此試著解釋產品演化的初步意義，並說明它的可能機制，並概略整理出產品演化與生物演化的差異，藉以釐清兩者不能完全對比，也就是產品的演化現象還需進一步深入探討，才能真正瞭解。本文提出的產品演化概念，將有助於在做產品企畫時，以演化的內涵加上環境因素的影響，而推論或演算出產品的發展方向，並為產品設計的初步創意階段提供大量構想，使得產品的發展因充滿不同的想像力而有更深遠視野。

關鍵詞：吸塵器、演化論、產品演化

一、前言

人類為說明生物的起源，神權時代的統治者以「創造論」為生命起源的說法，相信萬物為神所創所造；聖經中舊約全書的創世紀裡，神說：「地要生出活物，各從其類…，我們要照著我們的形象、按著我們的樣式造人…」。而神權時代是絕不容許有異於創造的說法。雖然如此，還是有學者以寒武紀「大爆炸」來作為生物起源的論點，或提出生物是在時間的洪流中，因經歷各種的蛻變與調適，而演變成目前各種不同的樣貌，以「演化」的觀點來說明這些生物的源流。其實，演化早在世紀前約 600 年，就有位希臘哲學創始者 Thales，他的唯物論門徒 Anaximander 教導了人們生命是來自水，人類是從海中的魚起來生活而陸地，被稱為是最早期的演化學家。接著 Empedocles 認為所有事情均由四元素：土、氣、火和水，和兩個強大力量：愛(或吸引力)和恨(或反駁)所組成[49]。後來 Plato 的形式理論，提出有生命及無生命形狀縱使消失，未來還是能往一個未知的完美永恒的方向前進，這樣的觀點影響了 Aristotle 提出

¹ 雲林科技大學設計學研究所

物種的概念。而後來的 Lamarck 提出生物因使用而產生進步，不使用就會廢止的演化觀點[41]。還有 Spencer 提出「力量」促使「進步」的初步演化概念，認為過程變得更加複雜即為進步，然後再變成演化[65]。但直到 Darwin 以自然選擇來解釋適應的起源，認為生物為適應環境而生存，研究不同環境下物種及族群間的變異，提出「選擇(Natural Selection)」的演化機制[55]。選擇是指環境決定著生物在解剖上、生理上、行為上的演化[51]。演化論慢慢地才被認為是個可行的研究方向，而構成一個可探索的新領域[19, 20, 65]。更進一步加入基因及突變的概念發展成 Neo Darwinism (綜合理論)，上述的說明闡述了生物演化的重要發展。

而在產品世界，18世紀後半由於歐洲國家對外貿易遽增，導致大量商品的需求，為了大量生產因此產生了工業革命。革命後大量商品除暫時滿足了需求外，也同時提供了一個大及不斷擴展的市場。接著更引發出生產技術、材料科技及人類思維型態上的極大變化，而促使了改善人類生活的產品被陸續開發和創造出來。這些陸續出現的產品可說是由於人類的需求而「無中生有」，是經由設計者的努力所創造出來滿足消費者的[33, 61]。所以產品的開始可說是一種創造論的實踐。雖然產品是被人所造、為人所利用，但觀察其生命史所進行的改變，似乎也顯現著某種秩序與規則。例如，產品因為技術及需求而有輕微细小的演變，甚至發展出多樣化的生存策略[37]。有些是出自相關產品的延伸，這些發展充滿了有趣的過程。同時，產品的生命週期有著類似生命現象的發展曲線和生物相似，或可透過某種機制在某個時空、條件中產生、繁衍，然後蔓延開來。

但產品除了被創造出來外，接著它又如何發展開來，演化是其中一種可能的觀念。在文獻中對於產品具有演化概念除了「一般僅使用字面意義外，歷來也有一些人提出討論。以觀察產品為例，Petroski [57]以刀、叉、筷，從人頭針到迴紋針等個案，提出產品形式的演進是源自本身的缺點，而且進步的原動力是不滿現狀。Petroski [56]同時以鉛筆如何發展為例，觀察生活中的物品隱約有著演化現象。Rybczybski [61]以螺絲和螺絲起了為例，說明它的發展過程如何演進。Van Nieurop et al. [68]與 Wood [71]指出各年代的腳踏車的造形演變，其目的是要幫助人類移動、減輕疲累，同時闡述腳踏車的演化概念，其適應情形一直進行著。或以產品相關的技術及生產為例，Calder[16]以機器的發展說明演化的背景。Basalla [11]甚至以技術觀點來說明演化現象是奠基於技術的歷史與相關材料，可從經濟史和人類學中提升出來，並從器官與機械的流動，將技術類比至生物學，活體生物的構造和應用過程，藉由機械的論點來形容及解釋，提出差異性、連續性、新穎性、選擇性 4 個概念構成演化原則。Pratt [59]從許多生物觀察，得到特別的產品可來自類似於自然的物種。另外，榮光庵[6]也提出演化行為會有改良、再編、革新三種類型。上述有關的論說，說明著人類對產品演變的興趣，這些文章內容主要以文字論述來演繹或歸納，沒有提出具體的演化理論，說明它和現今演化論之間的關係。

同時，也有以演化的概念來討論產品相關領域的，如國際產品策略的演化[15]、產品行銷的演化[62; 52]、產品競爭與生命週期的關連演化[7, 37]，產品競爭演化的形式[18]等，構繪出產品世界引用演化概念來探討產品世界。同時，還有一些學術領域也應用了演化概念來延續原本的領域，如演化生態學[40]、演化經濟學[53]、演化心理學[10]、演化語言學[58]、演化認識論[17]、演化藥學[54]、演化物理學[63]。這些應用演化概念來開創成新領域，讓演化不拘泥於狹隘的概念，來構繪新領域已經是大家所樂於投入的方向，實在值得演化論者的鼓勵。

雖然從 Darwin 提出物種原始以選擇為演化機制後，經過 150 年來的努力，還是有些科學家或學術界以證據不足為理由，一直無法認同演化的觀點。但也有另一些生物學家陸續地努力，提出各種證據及發展出各種觀點，來解釋生物起源及生命的演化現象，使得演化論是一個探討生物演進的重要理論[14]。但 Dawkins[20]認為，Darwin 理論太狹窄，無法放在狹窄的基因概念裡，認為所有的生命均是經由「複製」來繁衍及演化的，並提出“meme”的概念來說明旋律、觀念、宣傳語、服裝的流行等，會如同基因般地遺傳。Lynch[46]更進一步說明 meme 是一種顯性的行為，能自行存活、複製，或是被一種大腦裡的複製單位所選擇。Blackmore [13]甚至認為，meme 是人們之間經由模仿複製的故事、歌曲、習慣、技能、發明，及做事的方法並認為 meme 是真正的複製了，擁有 Neo-Darwinism 的演化過程的複製、變異、選擇三個性

質。Langrish[41]認為 meme 的演化需要包含有幾個觀點：(1)變異、(2)變異之間的競爭、(3)複製勝利者、(4)產生進一步變異及進一步競爭的機制、(5)改變競爭“規則”的機制。除了對生物的相關討論外，Langrish [41]摒除了 Spencer 的進步及 Lamarck 的用進廢退的演化觀點，也利用 meme 的概念來補充提出設計與演化之間的三種關係：(1)recipemes 來競爭出一個想法、(2)selectemes 來選擇較好的構想、(3)explanemes 來對所競爭出的構想提出解釋，回答如何做或如何做得更好，並強化構想演化的實際運作。但 Langrish[42]以競爭的“規則”一直保持著改變，及成功複製是因機會和倖念頭，而且認為 Darwin 理論的包含了‘選擇’（無意識選擇）及性擇（sexual selection），所以設計僅是構想的演化，且僅能稱作依其三個方法進行的 Darwin 改變（Darwin change）。

因此，本文為提出不同看法來初探產品演化的內涵，試著觀察吸塵器在發源地英國、美國、盛行的日本等地的發展情形，來瞭解演化理論與產品的關係是本文的主要動機。吸塵器是 20 世紀前半，除熨斗外最暢銷的家庭產品，它以機械原理開啓了家庭自動化的清掃工作[64]。為了初探演化現象，以發展近 150 年的吸塵器為個案：(1)敘述吸塵器的重要發展，(2)利用其發展的演變來推論產品演化現象，(3)同時初步說明產品演化的內涵：意義、機制、變異等為研究目的，主要以文獻探討及產品個案研究，所合併成對產品史的探討。所以，從 1859 年吸塵器的首次出現開始，盡可能找出相關產品予以說明解釋。再從所觀察到的現象，歸納出一些演變現象，來對照背後的演化概念、理論，尋求之間的關係，並建立起有關的規律。同時為便於綜合及理解理論內容，也引用了其他淺顯易懂的產品發展來作說明。

二、吸塵器的演變觀察

接著以我們所關心的產品設計領域，來觀察探討產品的演變。吸塵器的產生，是人類為創造更乾淨及更輕鬆的家庭生活空間為目的，所產生的產品。從遠古人類無意中發現連葉的樹枝可以掃地、進而以擲了清除桌上灰塵，直到掃把的發明，這些過程充滿了隨機及對生活智慧的演變啟發。吸塵器也終於在 1859 年被創造出來，它的出現也並非完全出自偶然，而是因為當時有許多新產品與吸塵的概念有關，如噴氣機、空氣壓縮機、天氣真空機等。從發展歷程看，吸塵器的發明可說是源自清掃的概念，所激發出清掃功能的演化。促成利用空氣吸取地毯塵屑的一種創意產生，也是技術推力及市場拉力所達成的清潔功能[29,44]。這樣的產品被西方歐美國家創造後，漸漸傳到世界各地也進入東方。接著我們試著觀察吸塵器的演變，並歸納其內涵是否有著演化的精神。

2-1 Lamarck 用進廢退及 Spencer 進步觀點的演化觀察

有些產品不用的功能，為因應新的需求，而改變重新去適應人類。吸塵概念從轉動葉片出發(圖 1)，雖然對於清除地毯塵屑的效能不佳，但家庭中又需要清掃地毯的產品。因為需求不能沒有它，所以被消費者喜好，製造者就想盡辦法加以變化(用後的改進、改變)，而演變成較有效率的滾刷(圖 2)。在發展過程中，也因功能及造形不符合需求，而被消費者淘汰(不用就會廢止、穩藏)。另外也因為有新的方法出現，使得原先的方法被迫改變，這是一種舊的改變因而產生新的進步。例如，吸塵器原先因為袋可透氣所以用來集塵，又因倒出灰塵不方便，而改進成可折疊的紙袋。後來因過濾方式的進步，不需另附加集塵配件(廢止)，直接在機器內部設計出空間來集塵，然後將灰塵倒出。由於產品缺點及使用新觀念與新技術的改進，顯現出產品上是一種取代廢退現象的進步，是一種用後改善的進化。提供電力的延長線，因為使用過程中覺得不夠長而容易絆到家具，加上技術的進步所以改進成蓄電的無線方式(圖 3)。另外，錄放影機的功能從機械控制發展到微電腦控制時，任意的增加了許多功能，但有些因為不常使用，便被

廢棄或隱藏起來。

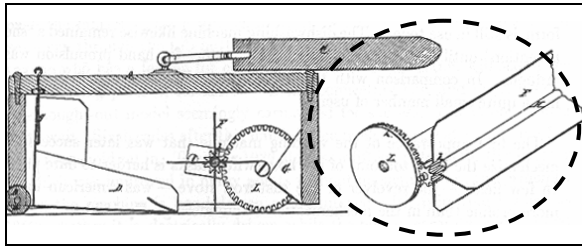


圖 1 扇葉式掃毯器
(Carpet Fan-Sweeper), 1859, U.S. Patent 22,488 [28]

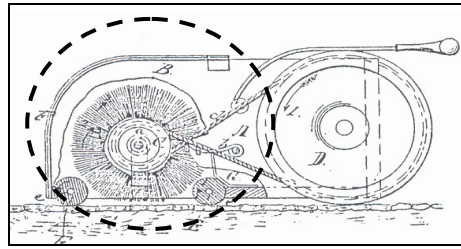


圖 2 滾動轉刷式掃毯器
(Revolving-brush carpet sweeper), 1859, U.S. Patent [28]

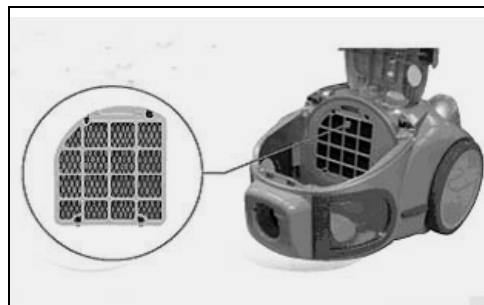


圖 3 無線及無集塵袋的高功率吸塵器, National (MC-BF200), 來源: 2004/6/16,
<http://national.jp/lab/1988souji/index.html>

上述現象的觀察，似乎和 Lamarck[41]提出演化學說的兩個法則：動物任何器官若經過較頻繁且持續的使用後，會逐漸強壯發達而增加進步。反之，若不用則會不知不覺地逐漸變弱小，原有能力也會減退而消失的退步，稱為「用進廢退」的理論類似。人賦予異的生命力能控制形狀及功能，來克服環境的困難且傳遞給子代[45]。有如長頸鹿祖先是短頸的，棲息於非洲的內地，但因為生活區域的土地極為乾燥而且不生青草，故不得不努力地使它的嘴能碰到樹葉，因此向上伸長其頸部，經代代遺傳成為今日的長頸鹿。如駝鳥不需飛翔能力，所以翅膀退化。同時發展出長腳適合快跑，脖子很高適於瞭望遠離危險的演化推論[41]。Spencer[65]的篇章「進步，它的原理及原因」散文中，提到過程變得更加複雜就稱為進步，然後變成演化。觀察產品與生物間的「用進廢退」現象，雖相似卻也有些差異：(1)產品的功能或造形會因為外在人類需求而「改進」，或要將之廢棄而產生「改變」，通常是另一種「進步」現象的呈現。(2)「廢退」有時會改變成：以另一種功能來取代原先需求，而「廢止」停用原先功能，或是因為次要(不是很重要)而僅被「隱藏」起來。產品的功能被創造來滿足需求，也因科技的推力而不断改进及廢止它。在造形上會有較明顯的廢退現象，受歡迎的造形會被改進、不受歡迎的很快就被廢止。例如：體積不夠精巧、不符合流行趨勢、區域文化喜好差異等原因[60]。圖 4 說明了這個理論在產品世界，可整理出產品的功能有「用進」(功能的改進、改變，造形的改進)、「廢退」(功能的廢止、隱藏，造形的廢止)兩種現象，造形則有「用進」的改進、「廢退」的廢止演化行為。讓我們瞭解到產品用進廢退的現象，是外在人類需求下的演化，幾都是一種進步現象。工業革命後的產品進步已不再只是越來越複雜，而是為了大量生產及審美觀的改變不再追求多餘裝飾，造形有越來越簡單的趨勢。功能雖然越來越複雜方便，卻不複雜，技術也能以更簡單的方法呈現。所以進步觀點在產品世界，幾乎可同時與用進廢退的觀點一起討論，且可產生出有價值的產品觀念。

2-2 Darwin 天擇和 Neo-Darwinism 突變觀點的演化觀察

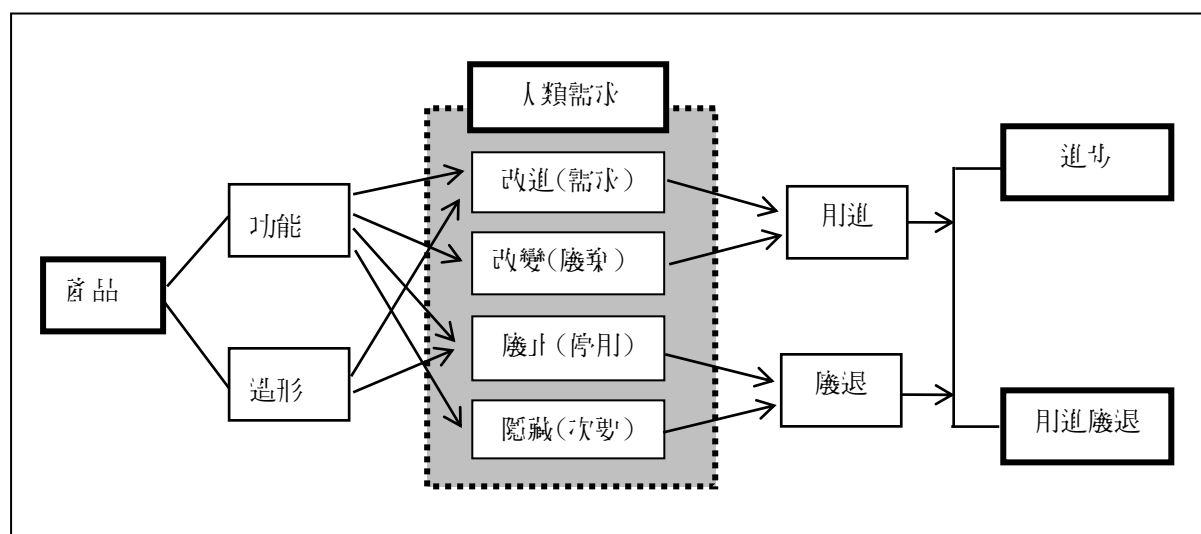


圖4 產品進步及用進廢退演化的形成

初步以演化的角度來觀察產品，可能讓 Darwin 主義學習者們會充滿著疑問，甚至反對這樣的思維。但如能對演化論有興趣及關心產品設計發展者加以支持，一個實用領域來加入應用及捍衛演化論，或許可期待演化的理論能更實用及更深入生活。

2-2-1 變異

(1) 概念的複製演化

1859 年，出現了 4 片扇葉的機械式掃帚器(圖 1)。同年，又出現另一種掃帚器，把扇葉改為旋轉的刷子(圖 2)[29]。新掃帚器把清掃原理改變為滾輪模式，原因是扇狀葉片撥起塵屑的效果不佳，尤其在地面不平時，因此便演化改進成更精細的轉動刷，而更有彈性及效率來刷掃起塵屑。由於這樣的演進，使得清潔概念在複製過程中，有了新的進程。1860 年，為解決塵屑吸取後能集中導入，首創以蛇腹為導管的機器(圖 5)。這段的演變，雖然離實用還有些距離，但因功能的需求已呈現出吸塵器造形的輪廓。從這個例子，可觀察出演化概念在產品中進行著清掃概念的複製，來滿足消費者行為的需求。

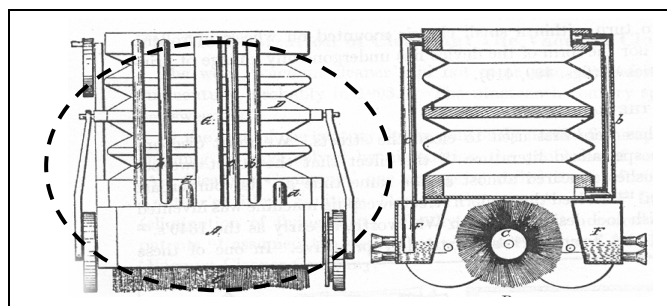


圖5 蛇腹式掃帚器 (Bellows Carpet Sweeper) 1860, U.S. Patent 29,077 [28]

生物的複製雖是取決於基因隨機的組合，但胚胎學的進步使科學家能複製生物，如桃麗羊的例子等[39]。同時也允許錯誤的複製，因為這樣才能有演化的可能[20]。產品的複製除大量生產外，在产品設計中的概念複製並不觸犯別人專利，對新發明、新型、新式樣做創意複製。例如：感光的物理現象，從傳統相機的底片複製到數位相機的影像處理，而且不同公司也可提出不一樣的理論。除了設計概念外，也可進行形狀、功能及技術的合法複製。生物的複製可說是基因的複製，如果依據 Dawkins 的說法基因

僅是一個食譜而非藍圖。而且這樣的食譜顯現出來的結果，也僅能是類似的複製而已¹。所以產品的複製可能與生物的複製相去不遠[21]。而且對自己的產品概念加以複製，不但不是非法行為，且能演化成產品風格。大家對相同概念的複製便創造出新流行，例如 MP3 隨身聽的流行首創了新音樂。

(2) 產品的組合演化

1903 年，才開始有類似真空吸塵的產品被設計製造出來，接著為了需求便與其他物品作組合，來產生出新的產品。1905 年，以鼓風爐組合在吸塵器上，來改進吸取塵屑的效率(圖 7)。1908 年，利用一根棒子組合插在袋子上，在美國 Ohio 才首創出最早的「直立式」的始祖(圖 6)[29]。1910 年，為了改進吸取塵屑的效率，Richmond 首創產品前端組合上吸嘴，使其較容易吸取到角落的塵屑(圖 8)。1920 年，為了移動方便，Sears-Roebuck 則首創組合輪子的吸塵器(圖 9)。1923 年，Apex Model A3 的設計除組合吸嘴外，還將開口改得更小，不但提升了吸的效率，還可到達更小的角落。同時組合了小滾輪的滾動設計，解決了家庭主婦推動機器的困難[26]。因真空吸力的概念，再組合上輪子及吸嘴形狀，便達成了更輕便、優越的吸塵功能。吸塵器因為與其他物品的組合，使產品功能及造形設計上有了突破的進展。尤其吸嘴的演化使吸塵器有了確定的發展方向，也開啓了連續性的演化。吸嘴與集塵袋以蛇管連接(圖 10)，且附上另一組不同吸嘴接頭和吸管連接，而產生不同的吸取用途，且成為「蛇弓式」的始祖。

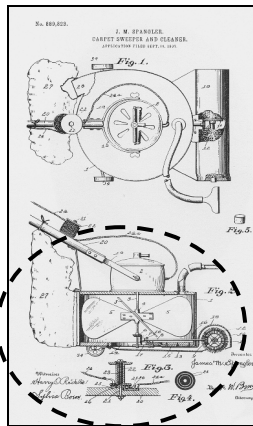


圖 6 上：電氣式 (Electrical Vacuum Carpet Sweeper) (1908), source: US. Patent 889,823 [28]，
下：William Henry Hoover (1910) 開始生產產品，取自：<http://www.vachunter.com/ads.htm>。

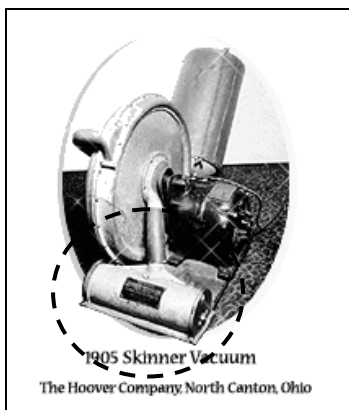


圖 7 Skinner Vacuum Hoover (1905)，
取自：<http://www.historychannel.com/exhibits/modern/vacuum.html>



圖 8 Richmond (1910)，
取自：<http://www.historychannel.com/exhibits/modern/vacuum.html>

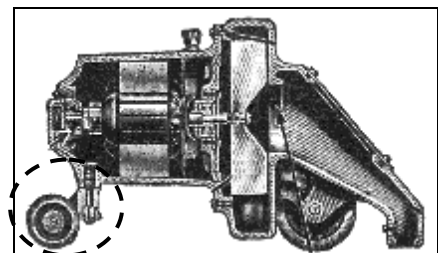


圖 9 Sears-Roebuck 「Energex」 (1920)，
取自：<http://www.137.com/museum/sears.htm>

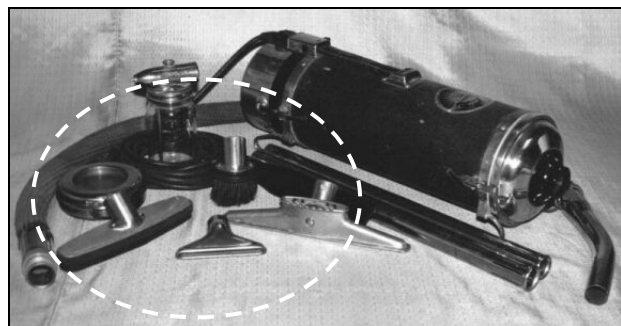


圖 10 吸管及各式配件吸嘴, Electrolux, Model: XII, (1930-1937), 取自: <http://dkas1.50megs.com/ElectroluxUSA.html>

交配生物是一種基因的組合，將兩個或多數創意組合而產生新創意，是產品設計的重要方法。例如：現在的行動電話，擁有數位相機或是文字記錄功能，它藉由行動電話與數位相機或 PDA 的組合來產生新的子代。在設計實務上也可以利用組合功能的概念，再將組合結果進行評價，選擇出有意義且能滿足需求的設計。從遠古的清掃基因的遺傳，吸塵概念由「掃」演進成「吸」，乃是由於與其他物品的組合所產生的演化。產品設計把有用或方便的功能與預設產品做各種形式的組合並檢討是否符合需求，除能輕易產生出更多的創意外，也刺激了設計思考的可行性。造形也可以利用組合概念，因為流行或趨勢，讓消費者滿足對不同形狀的好奇及期望。所以發展出造型融合(shape blending)的概念，從 1930 年代起就有設計師使用這樣的方法，創造出流線的小車頭。也有 2D(平面)及 3D(立體)的融合，Hui & Li [36] 提出了一種做 2D 曲線造型的組合方法。甚至可用不同時代的比例成分，來進行組合運算。產品的組合近似生物的交配概念，但其差異在於篩選過程，生物以選擇為機制，產品則以市場的競爭及消費者需求好惡的選擇(artificial selection)為機制。

(3) 突變的演化

吸塵器可以靠吸風來解決機械式的人力清理工作，從 1888 年出現的掃移器(圖 11)，慢慢轉變成吸塵概念的產品(圖 12)。初期的產品動力以人力的手動為動力，有許多操作模式(圖 13,14)。如 Daisy 吸塵器利用木箱及搖桿，至 1904 年發展出蛇管來導風，且延續販賣至 1930 年(圖 15)。吸塵器的重要發展是由於電力的引用及 Hubert Booths 的貢獻，1901 年 Booths 是一位蘇中市場的修輪子技師，因為在倫敦帝國音樂廳，看到從美國運來要清潔鐵路車廂的產品所引發的創意。1902 年，利用吹塵的概念突變轉換成吸塵概念的產品(圖 16)，並展示給英國 Edward 國王及 Alexander 皇后看，因此皇室也購買來解決皇室地毯及窗簾的清潔工作[26]，慢慢地流行擴散開來。1903 年，由於其他真空產品的影響，開始有類似真空吸塵概念產品，至 1908 年，開始有電氣的吸式清潔器(suction sweeper)使用於生活中。至 20 世紀，才真正在美國出現靠吸風來解決清掃的機械式產品[29]，這是產品世界中革命性的技術突破。吸塵動力的演化，由人力轉變成真空為吸塵動力，這樣的進步乃因科技進步所造成的動力突變。對於創造者而言是經由許多實驗，經過評估後產生的結果。台灣的真空中吸塵器於 1963 年開始進口使用於工業用途，1968 年日本東京芝浦電氣株式會社出品 VC-47HD 型真空吸塵機，由大同製鋼機械公司進口，供應國內市場。而吸塵器在台灣的发展，因為地板材質以掃帚能達到清潔目的，及文化因素形成不同的清掃習慣，僅被少數消費者所接受，所以只有少數業者從日本引進或引入舊模具生產。但對於特殊用途的吸塵器，由於投資及技術條件有較多業者投入，例如：結合新用途而變成新產品，吸塵器、充電器、打氣機、警示燈及手電筒的結合。這些因需求所產生於傳統吸塵使用概念的突變，也保有吸塵器的清掃基因，但也產生了不一樣概念的產品。也由於生活趨向自動控制的科技，吸塵器也設計出不需使用省費力操作。有 Electrolux 的「trilobite(三葉蟲)」(圖 17)等，可以在房間自行移動及避開障礙物，可自行運轉來完成吸塵的清掃工作，是科技的技術推力造成產品演化的結果。

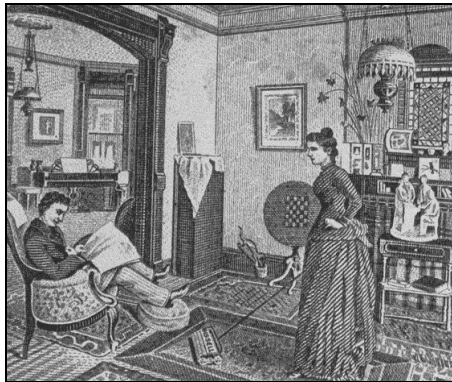


圖 11 Carpet sweeper (1888) [8, p.20]



圖 12 人力吸塵器 [8, p.1]

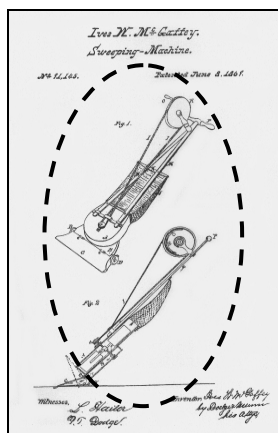
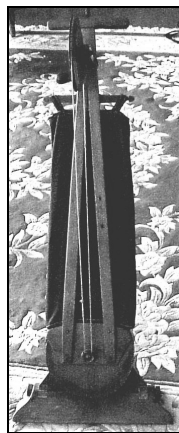
圖 13 手搖連動式吸塵器 (1901)
<http://www.vachunter.com/history.htm>

圖 14 Carpet sweeper [8, p.23]



圖 15 Daisy 手搖連動式吸塵器 (1904) [25, p.15]



圖 16 Booth 的發明 (1902), [25, p11]

圖 17 日可充電電池驅動的自動吸塵器, Electrolux 「三葉虫」, 2004/6/16, 取自:
http://www.zdnet.com.cn/i/products/200305/digital/Electrolux_Trilobite_001.jpg

「突變」泛指了代與時代之差異過劇、不連續變異的現象[3]。突變可能產生演化是荷蘭生物學家 De Vries 所提出的假設。他因觀察月見草(*onothera biennis*)，發現有心形的葉子具有新的形質遺傳，認為此種突變現象可能和演化有關，而提出「突變說」成為 Neo-Darwinism 的核心。但突變通常是散亂且無方向性的，而且突變很少是有益的絕大部分是有害、甚至致命的。雖然重新適應環境優劣吉凶難卜，但生命還是追求著突變來完全改變自己。產品也經由突變來脫離漸進式的演變軌跡，來產生嶄新的時代。而展現出新觀念、新科技、新功能或新嘗試，來演化出更適應的產品。在環境中找尋生存機會後，再改變產品本身的基因來適應環境[38]，使人類能獲得更創新的設計來改善生活。例如使用概念的突變；塑膠貨幣的出現，數位技術的發達，讓產品使用概念隨著改變。為了競爭，產品必須突破傳統，創造出新的使用概念，市場才能拉著消費者向前跑。產品是經由研究及技術的累積，才能設計成形。但是創造的突變是種進步的原動力，過程可能來自隨機得到的靈感或是意外的發現。或許有方法可以找出適當的方法來加速突變，且能適應人類需求的暢銷產品。產品的突變是為突破現狀所產生的劇烈變動，通常以滿足消費者需求為目的，與生物的隨機無方向性的突變不同。但同樣會有突變的結果無法適應環境難以生存的情形，或更動成更能適應環境而成為強者的「適者生存」。我們就是希望能從隨機中，藉由研究找出控制的辦法，而不是任其完全隨機出現。對於突變所產生(creation)的新產品，除了需要接受環境考驗，有時還必須藉由消費者教育等市場機制，來協助使其適應環境，否則也是吉凶難卜，甚至是凶多吉少。

2-2-2 過度繁殖

為了滿足消費者的多樣需求，又因生產技術、及設計能力的成熟發展，產品的功能及造形大量的被製造，但也刺激了消費者的使用需求。吸塵器的發展也是如此，一直有不同附加功能被創造，是為了應付市場的需求，但也開發出多餘的產品。這是刺激消費者購買的產品設計，有車用吸塵器、乾濕兩用、工業用，甚至有桌上型吸取橡皮擦屑的設計，小到吸取電腦按鍵間隙塵屑，大到大樓的中央吸塵等。在產品世界會因設計及環境需求產生演化，有時會繁殖出同樣功能而不同用途的產品，為符合不同用途會產生良性的過度繁殖現象。因此，吸塵成為普及化的設計功能，同時衍生出許多不同的產品造形來滿足市場。

生物是否「過度繁殖」很難依人的主觀認定加以判斷，主要以「食物鏈」的供需平衡來判斷。產品雖然無法從相同的概念來理解，產品線被大量生產販售，甚至供過於求。由於性狀分歧產生了生物多樣化，產品由於需求產生了分裂，而分裂是產品創意的源頭，也由於過多的分裂使得產品過度繁殖[56]。大多數產品在獲得基本設計理念後，經由生命週期不同階段的演化，與生物一樣為適應環境，可能會大量繁殖出許多同屬同種的商品[47]。這是產品設計為市場價值所延伸出的不同創意的造形，讓產品大量演化來符合不同觀點的需求。例如：行動電話大量生產，取代了有線電話的功能。與生物同樣會因過度繁殖導致滅亡，但產品也可能因過度繁殖而能降價達到普及。產品設計就是想盡辦法，來喚起消費者的需求[25]。

2-2-3 生存競爭

產品在過度繁殖時便會產生競爭，「資訊產業」的生存競爭，促使資訊產品普及化[50]。吸塵產品為了市場機制的生存法則便需加入競爭，需注意消費者的行為來發展出具有特殊功能的吸塵器。例如，Hoover 發現集塵空間不足造成吸力減弱，為因應消費者對集塵袋容量增加的需求及生存競爭，因此設計出兩倍容量的罐型(tankstyle)產品(圖 18)，成為乾濕兩用型的前身[26]，同時也功能創造出異於過去的造形。1968 年後，由於塑膠的使用，使吸塵器的輕量化及造形、顏色的多樣化變得更容易，產品也變得更普及，有些國家幾達半數家庭都在使用吸塵器[2]。從 1970 年代末期間開始到 1990 年代間，因為重視環境保護，以靜音、省能源、臥室式集塵紙袋為訴求[2]。更由於控制技術的進步，產生了類神經(neuro)、

電腦自動控制(fuzzy)等觀念，也紛紛被應用在吸塵器。為滿足不同生活習慣，如吸取榻榻米上的灰塵，也開發出具有滾動刷、自動調節、排氣清淨的過濾功能。近來，甚至有設計出能順著樓梯往上爬的吸塵器(圖 19)。以蓄電池充電，不需插市電源開關的隨身旋風產品來訴求攜帶方便，同時具有新潮蝸牛造型的吸塵器(圖 20)。

為了適合不同時代的生活需求，而產生各種不同的新功能需求。為了產品的生存與競爭，產品設計在功能及造型上便需努力的創新，方能應付越來越激烈的競爭。而生物的「生存競爭」壓力，一半來自天敵(包括致命病毒)的威脅，一半來自食物供給的短缺。為了生存競爭，暢銷商品及順應時代需求的產品，便可能「過度繁殖」的被生產出來。行動電話、筆記型電腦、液晶螢幕、汽車等，因競爭而過度繁殖，大量生產來降低成本，使產品能夠更普及。所以，產品與生物不同的地方，生物是因為自身的生存而競爭，產品是因為人類需求而被迫競爭。



圖 18 Hoover 星座 (Constellation) (1952) [19, p.18]



圖 19 Dyson DC02 爬上樓梯清理的吸塵器



圖 20 Electrolux 蝸牛吸塵系列

2-2-4 適者生存

台灣地狹人稠，最能生存的交通工具可說是「速克達(scooter)」的機車。雖然，吸塵器源自美國及歐洲，但傳入其他的國家後，最盛行的是日本。但是，因為初期進口的商品體積太大，所以在 1937 年日本國產化設計出第一台耗電量 60W 的小型直立式吸塵器[1]。也由於使用不習慣，直到第二次世界大戰後的 1960 年代，因為大量的年輕日本人，為了工作機會開始往城市遷移，而生活空間很小的公寓後，吸塵器的使用才慢慢普及起來，與洗衣機、電視並稱為三種神器[2]。吸塵器輸入日本後，為了適應家庭空間不大的環境，所以體積朝小型化、造型朝獨特和細緻演變，來適應狹小生活空間的需求。設計師為了讓產品能適應環境得以生存，便因應消費者的需求提出許多構想；配備有遙控器、收線器等。2000 年後，更發展出有清淨排氣的過濾功能、也能夠驅除塵蟎(圖 21)。區域性的適者生存，美國以直立式、日本則以牽引式適合環境需求的演化結果，就是產品適者生存的例子。

生物的適者生存是為了因應突變造成的「差異性」與「多樣性」，所產生環境劇變造成的自然淘汰。產品為適應消費者及區域環境差異，會因人、因地有不同的需求，進行一種「適者生存，不適者淘汰」優勝劣敗的自然擇機制。我們可以利用各類調查及分析的方法，來了解消費者需求，同時找出產品的適者生存之道。

2-2-5 基因

吸塵器可說是從遠古的清掃基因的遺傳，為了解決清潔問題的演化，因此從利用樹枝、掃帚、掃帚器來遺傳這樣的基因，產生了無數的產品。所以，清潔基因主宰著這類產品的發展，有些因為環境因素的需求一直保留著原先的樣式往橫向發展，例如掃帚因為方便廉價一直保留著，但也繁衍出許多不同類

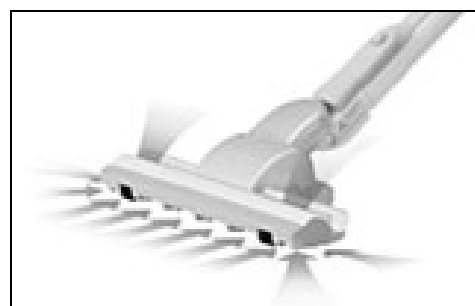


圖 21 Hitachi (CV-SG10) (2004)能夠驅除花粉、塵蟎、灰塵的吸塵器，取自: 2004/6/16, <http://kadenfan.hitachi.co.jp/clean/index.html>

型的掃帚。許多吸塵器的發展，無一不是因為要遺傳清潔的基因，所以往此基因的方向向前演變。甚至演變成能夠自動行走的吸塵器，可以對環境的變化產生反應，應可說是擁有了類似生命的機制。自動科技的推力使得清潔工作漸被更接近生命的方式所取代。想想一個沒有主要功能的產品能夠長期存在市場上嗎？所以功能可說是產品的遺傳基因，產品均必須有其遺傳基因力得生存於市場中。由於科學的進步使得生命的器官可以被人工造出同樣功能的產品方式所取代，因此，產品世界可說「能擁有它的生命行為，例如人工心臟、耳朵等，都是去執行著生命的使命。而且它們為了更能適應環境，勢必會向前演變，追求與生物類似的生命及遺傳機制。

基因是 Darwin 主義者對產品無法演化的重要反對意見，Forty[24]提出人造物沒有生命及遺傳機制的論點，所以無法演化。我們知道基因是一種遺傳子，生物藉此才得以繁衍後代，但是科技進步使得基因已經可以被創造出來，甚至加以組合，所以由兩種基因組合成的生物及植物，兼具兩種生物的遺傳特性已經比比皆是，產品何嘗不是一樣。

Darwin 的演化理論及後續的 Neo-Darwinism 演化論的修正，是主要的演化理論。Darwin 和 Wallace 於 1858 年，在倫敦的 Linnaean Society 以自然選擇來解釋適應的起源發表論文，認為生物為適應環境而生存，甚至產生「適者生存，不適者淘汰」的選擇概念。接著 Darwin 於 1859 年發表「物種起源(The Origin of Species)」一書，提出「選擇」的機制，以自然淘汰為其演化理論的主要思想。主張生物的演化，是由於過度繁殖所造成競爭的自然淘汰作用[8]。其主要論點有：(1)變異(variation)：同一種個體間，都有差異存在。Darwin 認為差異是來自遺傳所造成演化的跡象，其中有遺傳的複製(reproduction)、交配(cross over)、突變(mutation)概念。(2)過度繁殖：由於繁殖結果，族群會增加到超過所能供應或所能容納的程度。(3)生存競爭：過度繁殖結果即發生供應不足，便互相競爭。及(4)適者生存：因為競爭唯具備某些特性能適於環境者，才能生存，其餘將遭淘汰[4]。同時對 Neo-Darwinism 的突變說，從 Darwin 突變觀點由 Wright & Fisher 利用 Mendel 定律及引入選擇係數，提出了解釋演化論的數學模式[5]。1982 年，Mayr 和 Provine 集合各家說法，認為自然選擇會發生在任一個基因不同的種群(population)中，在其環境中會有發生超越本身的可能性[48]。種群特徵是由基因決定，這些基因會發生突變，這種現象通常會選擇淘汰或優待某種基因。此論點已漸成為 Neo-Darwinism 的核心[5]。產品經由生物變異的三種情形來繁衍了代，會因為過度繁殖而產生生存競爭，最後適應環境者得到生存下來。這樣的機制是人類周遭的各種生活環境、需求等因素所構成的自然環境，然後付出努力讓其進行突變以市場為主的「人擇」。它是一種無止境的循環過程，因為變異進而過度繁殖與生存競爭的互動、最後得到適者的生存。但是，產品的生存機制與生物突變的隨機及不可測，有不樣的演化觀念。由於上述觀察演變的結果，發現其概念很相似，可以利用整理出產品演化的相關概念。

三、結論及後續研究

150 年的時間，雖然以觀察生物演化現象常需百萬年來講，似乎稍嫌短促。但以近來的生物演化研究方式有些時間更短，Grant & Grant[32]，從 1973 年持續 30 年以上在 Galapagos Islands 做實地觀察，瞭解了 Darwin 芬雀的演化是因自然環境影響了它們體軀及喙的大小。它們的演化呈現向前及向後的改變，也就是選擇的因素讓它們進行了改變。這些研究證實了 Darwin 選擇的概念，不再只是一個憑空的想像，而且可以在極短的時間內完成演化[70]。而產品的生命週期及接續時代的繁衍，有著人類意識的介入，雖然有時是隨機的，但其改變有時也會順著某些方向進行[35]，其改變的頻率及程度也比生物快。所以這樣的產品史探討，對有紀錄的產品文獻來講可說是相當久遠，且應該是夠做為觀察及說明產品是否進行著演化行為的過程。而我們生活中的一切依賴著產品，顯示出對其有深入探討的必要。「演化」它的廣義意義可說是一種漸變的過程，會關係到不同形式的改變[49]，會有自然系統中一直的改變 [66]，從古至今的物種開始有順序地發展。古自然中生物因結構和功能的需求，即會順序地發展出符合它們需求的物種[23]。藉由吸塵器的個案研究，除收集了它的重要發展，瞭解產品演化現象自古的可能外，也瞭解了產品演化是人類為符合生活需求，所進行的各式產品設計努力所累積得到的結果。也就是說，產品古進行演化時以適應環境及與環境互動來產生改變。也就是透過本文的觀察，初步瞭解產品的演化現象是自古的。生物「演化論」歷經數百年的演變，雖然有學習認為 Darwin 演化思想理論精髓沒有主要計畫、沒有終點，不包含 Spenser 的進步觀點的演化精神[12,31]。但是我們觀察發現吸塵器的發展與 Lamarck 的用進廢退、Spencer 進步、Darwin 選擇與 Neo-Darwinism 突變的演化觀點有明顯關係，又以 Darwin 的選擇為機制而構成的廣義演化。我們不敢說產品這樣的演化觀念無懈可擊，而所觀察到的事實讓我們提出結果。雖然 meme 也是一個重要的演化觀點，但其主要精神是為討論設計思維的構想演化，Langrish[43]從 meme 觀念所提出的 Darwin 改變來反對產品演化，認為要完全符合 Darwin 演化內容才可稱為演化，是個完全 Darwin 主義的演化論者。

3-1 產品演化意義的初探

由上述的觀察及歸納，產品的演化可說是個自古的現象，且與現今的演化理論有關。以演化觀察產品世界，即可迅速地讓產品產生了生命力，同時清楚地觀察到它們與人之間的互動。產品世界所具有的不同形式的演化現象，我們可藉由人類記載的文字、圖像、資料、樣品等相關文獻中推論得到[11]。時間上多則數百年、少則僅需數十年，甚至古同一代的生命週期，即可觀察到所產生的變異、競爭、突變等現象。不需如生物世界常需數百萬年，甚至幾千萬年的觀察，且顯現古科學證據上的「缺環」，雖歷經一百多年的努力還是無法填滿，而從產品世界似可具體觀察到演化現象。由吸塵器及相關產品的觀察及探討所發現的演變現象，歸納所推論出的初步產品演化現象，與生物的演化現象有著些異同。我們試著提出產品演化現象的初步意義：「產品的功能或造形因受到環境的影響及與環境互動，所產生的可觀察的連續現象」。而這些環境因素初步以產品銷售出以前後為分水嶺，之前稱為內在因素有：設計能力、技術、生產力；之後稱為外在因素有：消費行為、市場機制、流行與趨勢、立法與法規、文化與審美觀[69]。

3-2 產品演化機制的初探

生物的演化機制包含有選擇(selection)、遺傳飄變(genetic drift)、基因流動(gene flow)、突變(mutation)。本文建立了以產品演化論來說明產品發展的研究，以用進廢退來說明產品更換淘汰零組件的「人擇」機制，可發展成產品設計的局部設計變更(incremental change)的依據，來重新獲得消費者的吸引力，延長產品生命週期。同時由 Darwin 的「選擇」理論演進成人為所形成的環境因素介入產品生命中，來顯

現出產品演化機制是技術使吸塵器的功能向前發展，消費者對功能的需求使吸塵器有了直立式及牽引式的發展，也就是以演化理論對其生命史作觀察，發現其帶動產品造形演化的原因。這樣的演化機制，初步可說是由技術發展的推力及市場需求的拉力，及產品本身內置環境因素所構成的動態平衡，得依實際情形隨時調整來適應環境需求。所包含的人擇及天擇兩項選擇機制，可說就是一種市場競爭與合作的「選擇」機制，同時顯現出「適者生存、不適者淘汰」的法則。所有環境因素和產品之間除了互動外，也形成一種循環，且使產品在其中生生不息(圖 22)。而受環境(人類)的內外因素所影響的機制，或許可透過對這些環境因素的設定及追蹤，來掌握演化機制，如此產品的演化才可成爲一種有用的現象，而且也說明了產品的演化是產品隨著人類需求所產生的不同形態的進步。我們也不敢認爲這個初步的演化架構，完全適用於產品世界，它還是需要深入研究加以修訂。雖然如此，也還是一個觀察產品從被創造，經歷初步、成長、成熟、至死亡的適用理論。藉由這樣的過程雖還有不足的地方，但也不失爲一個可行的方法。

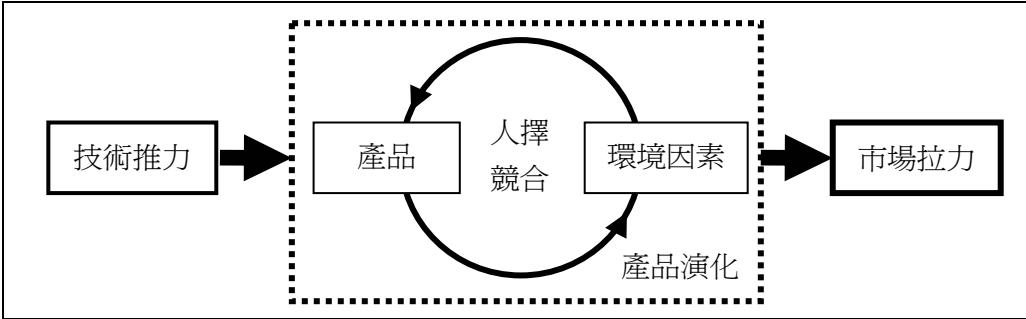


圖 22 產品演化理論構成關係

3-3 產品演化與生物演化差異的初探

由於演化論解釋演進的可行性，我們借用了它來觀察產品演變的行為，但經由上述各節的觀察及對生物演化的解釋，發現兩者之間除了相似之外也有著差異，而這些差異也顯現出產品應用演化概念來闡述其生命現象時的特點。我們試著歸納整理出起源、方向、目的、及演化機制的差異處(表 1)，讓我們瞭解產品的演化絕不能完全類比自生物的演化，但可以生物的演化內容作爲出發，來建構出它的內容，也就是產品演化的內容不能與生物演化的內容相混用。

表 1 生物及產品演化的差異

	1.起源	2.方向	3.目的	4.演化機制
生物演化 (Darwin)	偶然、無任何動機的發生	隨機、無方向性	無任何目的	選擇、突變、遺傳飄變、基因流動
產品演化	爲滿足人類需求而「創造」	有隱約的方向性，會因環境因素而改變	爲滿足特定消費群需求	市場競合的選擇

3-4 後續研究

本文以產品的個案研究爲方法來觀察產品演化，試著利用吸塵器的演變爲初探的內容，除了瞭解吸塵器的重要發展外，也初步說明出產品的演化現象、意義、機制及差異處。還有待研究 Darwin 演化論中的性質主張，在產品世界是如何進行。另外，由於初步觀察出產品是具有演化現象，使產品能進一步試著利用演化運算的方法[28]，來進行應用。進而可參考 Holland [34] 根據 Darwin 演化的主要精神：變異

(複製、交配、突變)所發展出的演化演算法，來進行修正。Dennet [22]也形容全部演化的過程就像是個演算過程，但是個無心的過程，需要引出一個輸出結果。本文章應用此演算構想還有許多需研究討論的議題：(1)加入過度繁殖、物競天擇、適者生存。同時瞭解產品用進廢退的演化精神；改進、改變、廢止及隱藏，可探討如何來修正及應用於演化演算。使產品設計過程可利用演化精神來創造新產品，避免長久以來的黑箱作業。(2)重新設定環境因素來制訂適應函數值(fitness value)，才能運算出產品造形及功能的改變方向，做為產品設計的創意來源。(3)藉助演化的內涵和加入環境因素，對於產品企畫，做出推論或演算出產品的發展方向。

如果開發產品能從開始就加入演化概念、試著發現產品發展過程的主要環境因素，同時讓活的生命力注入產品內，使人類可使用產品功能及造形的用途之餘，同時，將產品比擬為生命的有機體，讓我們發現產品的生命力可來自許多因素，進而正確地使用產品演化的概念來發展更科學的設計。讓產品演化概念除了演算結果的應用外，也可成為未來產品預測的好方法，期待可發展出新的流程讓設計思考有新的思維，及開創產品感性設計時所需的理性佐證資料。我們了解演化的原動力，除來自個體變異或因環境的選擇外，以演化的觀點來說明產品的發展應可形成一種設計理論。

參考文獻

1. 小田詠夫，1996，“生活、産業技術史-技術による生活の近代化の歴史”，pp.63-73，東京コンセプトエンジニアリング開発部。
2. 日刊工業新聞社，1999，“進化論(2)”，p.9，日刊工業新聞社。
3. 王身立等，2003，“傳承生命遺傳與基因”，p.26，世潮出版有限公司。
4. 沈瑞良，1997，“科學否定進化論—揭開進化論的疑點及破綻”，pp.7-9，淑馨出版社。
5. 埃米爾·諾爾，林曉潔譯，2000，“今日達爾文主義”，北京大學出版社。
6. 榮久庵憲司(監修)，伊芳阪計人+(株)GK著，1996，“商品とデザイン”，pp.6-7，鹿島出版会，東京。
7. Agarwal, R., 1998, “Evolutionary trends of industry variables”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol.16, pp.511-525.
8. Alphin, E. M., 1997, “Vacuum Cleaner”, *Carolrhoda Books*, Inc.
9. Appleman, P., 1975, “The Origin of Species-Charlie Darwin”, W.W. Norton & Co., pp.38-41.
10. Barkow, J.H., Cosmides, L., & Tooby, J., 1992, “The adapted mind”, Oxford: Oxford University Press.
11. Basalla, G., 1988, “The Evolution of Technology”, Cambridge University Press.
12. Blackmore, S., 1999, “The Meme Machine”, New York: Oxford University Press, p.13.
13. Blackmore, S., 2000, “The Power of Meme”, *Scientific American* (10), pp.64-73.
14. Bowler, P. T., 1993, “Darwinism”, Twayne Publishers, New York, p.14.
15. Bruton, G.D. et al., 2004(10), “The evolving definition of what comprises international strategic management research”, *Journal of International Management*, pp.413-429.
16. Calder, R., 1968, “The Evolution of the Machine”, D. Van Nostrany, Inc.
17. Callebaut, W., & Picten, R., 1987, “Evolutionary epistemology: A multiparadigm program with a complete evolutionary epistemology bibliography”, Dordrecht: Reidel.
18. Christensen, C., 1997, “Patterns in the evolution of product competition”, *European Management Journal*, Vol.15, No.2, pp.117-127.
19. Darwin, C., 1876, *The Origin of Species* (6th ed.)。葉篤莊、周建人、方宗熙譯，1998，“物種起源”，台灣商務印書館。
20. Dawkins, R., 1976, *The Selfish Gene*, Oxford University Press。趙淑妙譯，1999，“自私的基因—我們都是基因的俘虜(1版12刷)”，天下遠見。
21. Dawkins, R., 1987, “The Blind Watchmaker-why the evidence of evolution reveals a universe without design”, W.W. Norton & Co., Inc.
22. Dennet, D., 1995, “Darwin’s dangerous idea”, London: Penguin.
23. Encyclopedia International (6), 1975, “Library of Congress Cataloging in Publication Data”, p.581.
24. Forty, A., 1986, “Objects of Desire: Design and Society Since 1750”, London: Thames and Hudson, p.8.
25. Frand, E.A., 1989, “The Art of Product Development”, McGraw-Hill。鄒應瑗譯，1993，“產品設計的藝術”，中國建築出版社。
26. Furnival, J., 1998, “Suck, Don’t Blow”, WSOY, Finland, p.12, pp.16-18.
27. Gayon, J., 1998, “Darwinism’s Struggle for Survival”, Cambridge University Press.
28. Gen, M. and Cheng, R., 1997, “Genetic Algorithms and Engineering Design”, John Wiley & Sons, Inc.
29. Giedion, S., 1948, “Mechanization Takes Command”, Oxford University Press, p.582, 585.
30. Gould, S.J., 1977, “EVER SINCE DARWIN-Reflection in Natural History”, W.W.Norton & Co。程樹德譯，1995，“達爾文大震撼—聽聽古爾德怎麼說”，天下文化。

31. Gould, S. J., 1996, "Full House", New York: Harmony Books.
32. Grant, B. R. and Grant, P. R., 1996, "Cultural inheritance of song and its role in the evolution of Darwin's Finches", *Evolution*, Vol.50, pp.2471-2487.
33. Heskett, J., 1980, "Industrial Design", Thames and Hudson Ltd, London, pp.145-153.
34. Holland, J.H., 1975, "Adaption in natural and artificial systems", MIT Press.
35. Hubbard, B. M., 1998, "Conscious Evolution: Awakening the Power of Our Social Potential", New World Library.
36. Hui, K. C. and Li, Y., 1998, "A feature-based blending technique for industrial design", *Computer-Aided Design*, Vol.30, No.10, pp.823-834.
37. Jovanovic, B., MacDonald, G., 1994, "The life-cycle of a competitive industry", *Journal of Political Economy* 102(2), pp.322-347.
38. Klekowski, E. J., 1988, "Mutation, Developmental Selection, and Plant Evolution", Columbia University Press, pp. 182-185.
39. Kolata, G., 1998, "Clone: The Road to Dolly and the Path Ahead", Brockman, Inc. 洪蘭譯，2002，"基因複製——從複製羊桃麗看人類未來(二版)"，p.31，遠流出版。
40. Krebs, J. R., & Davies, N.R., 1997, "Behavioral ecology: A evolutionary approach", Oxford: Blackwell.
41. Lamarck, J.B., 1809, "Zoological Philosophy"。沐紹良譯，1965，"動物哲學"，〈動物學叢書〉，pp.559-560，台灣商務印書館。
42. Langrish, J.Z., 1999, "Different types of memes: recipemes, selectemes and explanemes", *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, Vol.3, http://jom-emit.cfpm.org/1999/vol3/langrish_jz.html.
43. Langrish, J. Z., 2004, "Darwinian design: The memetic evolution of design ideas", *Design Issues*: Vol.20, No.4, pp.4-19.
44. Larsson, R. and Ollson-Tjerno, H., 1996, "Market pull or legislative push: a framework for strategic ecological reorientation", *Scand. J. Mgmt*, Vol.12, No.3, pp.305-315.
45. Lavers, C., 2001, "Why Elephants Have Big Ears: Understanding Patterns of Life on Earth", St. Martin's Press。陳雅雲譯，2003，"演化進行曲——從大象耳朵談起"，胡桃木文化事業(股)。
46. Lynch, A., 1998, "Units, events and dynamics in memetic evolution", *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 2, [http://www.cpm.mmu.ac.uk/jom-emit/1998/vol2/lynch_a.html].
47. Mascarenhas, B., 1995, "International Industry Evolution Patterns", *International Business Review* Vol. 4, No.2, pp.233-246.
48. Mayr, E., 1942, "Systematics and the Origin of Species", Columbia University Press.
49. Minkoff, E. C., 1983, "Evolutionary Biology", Addison-wesley Publishing Company.
50. Mitchell, C. T., 1996, "New Thinking in Design-Conversations on Theory and Practice", Van Nostrand Reinhold.
51. Molles, M. C., 2002, "Ecology: Concepts and Applications 2e", McGraww-Hill Companies Inc. 李恆鏢等譯，"生態學——概念與應用"，p.205，英商麥格羅-希爾國際股份有限公司台灣分公司。
52. Moncrief, W. C., and Marshall, G.W., 2005, "The evolution of the seven steps of selling", *Industrial Marketing Management*, Vol.34, pp.13-22.
53. Nelson, R. R., & Winter, S. G., 1982, "Darwinian psychiatry", New York: Oxford Cambridge, MA: Harvard University Press.
54. Nesse, R. M., & Williams, G. C., 1994, "Why we get sick", New York: random House.

-
55. Panchen, A. L., 1992, "Classification Evolution and the Nature of Biology", Cambridge University Press, pp.254-255.
56. Petroski, H., 1989, "The Pencil-a History of Design and Circumstance", Alfred A. Knopf, Inc.
57. Petroski, H., 1994, "The evolution of useful things", Vintage Books。丁佩芝、陳明霞譯，"利器"，時報文化出版。
58. Pinker, S., 1994, "The language instinct: the new science of language and mind", London: Penguin.
59. Pratt, B., 2003, "A Darwinian view of product design", 2003 IDSA National Education Conference.
60. Press, P. and Cooper, R., 2002, "The Design Experience - the Role of Design and Designers in the Twenty-First Century", Ashgate, pp.104-116.
61. Rybczynski, W., 2000, "One good turn-A natural history of the screwdriver and the screw", Scribner, pp.37-39.
62. Sheth, J. N. and Parvatiyar, A., 1995, "The Evolution of Relationship Marketing", *International Business Review*, Vol. 4, No.4, pp.397-418.
63. Smolin, L., 1997, "The life of the cosmos", London: Weidenfeld & Nicolson.
64. Sparke, P., 1987, "Electrical Appliance - Twentieth-Century Design", Dutton, p.92.
65. Spencer, H., 1897, "FIRST PRINCIPLES (4th edition)", D. Appleton & Co., pp.317-338.
66. The Encyclopedia America - International Edition (10), 1997, Library of Congress Cataloging in Publication Data, p.734.
67. The World Book Encyclopedia (6), 1989, World Book, Inc, p.436.
68. Van Nietrop, O. A.; Blankendaal, A. C. M.; and Overbeeke, C.J., 1997, "The evolution of the bicycle: A dynamic systems approach", *The Design History Society*, Vol.10, No.3, pp.253-267.
69. Wang, M. T. and You, M., 2004, "An investigation of analogy for product ecology", Monash University, 11/18-11/19.
70. Weiner, J., 1994, "The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time", Vintage Books。屠嘉慧譯，1998，"雀喙之謎"，大樹文化事業(股)。
71. Wood, N.S., 1994, "Evolution of the bicycle", L-W Book sales.

Investigating Product Evolution from the Development of Vacuum Cleaner

Ming-Tang Wang*¹ Manlai You**

* Department of Visual Communication Design, Southern Taiwan University of Technology
e-mail:mtwang2000@gmail.com

** Graduate School of Design, National Yunlin University of Science and Technology
e-mail:youn@yuntech.edu.tw

(Date Received : December 3, 2004 ; Date Accepted : April 23, 2006)

Abstract

This paper examines the transformation of products under environmental influences. Tracing the development process (i.e. the life history) of vacuum cleaner, we found similarities between product development and evolution trend, such as the theory of “evolve by use and degenerate by no-use” by Lamarck, the theories of mutation, excessive breeding, competition for existence, and survival of the fittest in the Theory of Natural Selection by Darwin and Wallace, as well as the theory of mutation in Neo-Darwinism (Modern Synthesis Theory). Applying the theory of evolution to the product development of vacuum cleaner, we attempted to explain the preliminary meanings and possible mechanisms of product evolution, and to compare and contrast product and biological evolution. The phenomenon of product evolution merits further investigation because understanding product evolution can help prepare product proposals. The development of a product can be predicted from its possible evolution under environmental influences. Moreover, such concept can provide abundant ideas for product designs at the initial design stage, endowing product development with diverse imaginations and a deeper and wider prospect.

Keywords: Evolutionism, Product evolution, Vacuum cleaner

¹ Graduate School of Design, National Yunlin University of Science and Technology

