

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

地域社會中智慧型個人移動工具之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2213-E-029-025-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：東海大學工業設計學系

計畫主持人：渡部紀綱

計畫參與人員：洪麒鈞，賴寬憲

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 28 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

地域社會中智慧型個人移動工具之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 93-2213-E-029-025

執行期間：93年8月31日至94年7月31日

計畫主持人：渡部紀綱 東海大學工業設計研究所

共同主持人：

計畫參與人員：洪麒鈞、賴寬憲 東海大學工業設計研究所

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：東海大學工業設計學系研究所

中華民國 93 年 10 月 4 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

地域社會中智慧型個人移動工具之研究

Research of the intelligent personal mobility in community.

計畫編號；NSC 93-2213-E-029-025

執行期限；93年8月31日至94年7月31日

主待人；渡部紀綱 東海大學工業設計研究所

計畫參與人員；洪麒鈞、賴寬憲 東海大學工業設計研究所

中文摘要

本研究主要目的為開發設計出在台中市社區內，高齡者前往擁擠且短程的區域，必要之智慧化個人移動交通工具(Intelligent Personal Mobility, IPM)。近年來台灣的高齡者逐年增加，預測在2019年，每4人中即有1人之年齡為65歲以上，即所謂的高齡化社會。隨年齡的增加，高齡者的骨骼、肌肉、神經及身體之協調性等機能的下降，更有人估測，在外出移動上有障礙之比例將會有顯著的增加。故本研究提出嶄新的IPM概念取代現今無法滿足高齡者之既有汽機車等，並提出設計試行方案。除此之外，也將從燃料電池技術及通用設計(Universal Design, UD)等層面進行研究。日本產官學界早已一同地針對此課題進行研究，但台灣仍未有IPM概念。機車類型之交通工具對高齡者其實存在著許多使用上及安全上的問題，在區域社會中，如使用環境適應性等，仍有許多需進一步評估的部分。而我們所提出社區地域內的IPM，以操作方便、舒適及安全為主軸，符合區域社會環境(交通環境、道路環境及居住環境/設施)，並能夠提高人們的生活滿意度。

Keywords : 高齡者、高齡者社會、都市中心社區區域、智慧化個人移動交通工具(Intelligent Personal Mobility, IPM)、燃料電池、通用設計(Universal Design, UD)。

Abstract

The aim of this research is originating intelligent personal mobility (IPM) required for short-distance movement of many people including the elderly people within the core city suburbs community of Taichung. In recent years, elderly-people population increases in Taiwan. "Aged society" attainment is predicted in 2019. One person is 65 or more years old at four persons. The cooperation of senior citizen's frame, the muscle, the nerve, and the body decreases by aging. Especially, an increase in the ratio that interferes to the movement is guessed. In this research, the concept of new IPM replaced with an existing car, an existing motorbike, etc. for which elderly people cannot depend is clarified. And a design tentative plan is proposed. Research is advanced also from a fuel cell, information, or a universal design viewpoint. In Japan, government, academia, and an industry are united, and this subject is already inquired. An IPM concept does not exist in Taiwan.

As for mobility like a motorbike, elderly people have a problem at usability and safety, and the use environmental adaptability in a community etc. has many subjects.

IPM in the community to propose can suit community environment (traffic environment, road environment, housing environment, institution) with the outstanding operatively and outstanding comfortable, and safety. And it contributes to the improvement in a life satisfactory grade of people.

1、緒論

1-1 研究之背景及目的

本研究所探討之高齡者，不單指 65 歲以上之高齡者，也同時探討即將邁入高齡階段之民眾。台灣的高齡者的代步工具多半以機車為主。50~59 歲中，代步使用佔據第一位者為機車，第二為汽車；在 60~64 歲的高齡者中，第二則是步行。另 65 歲以上之高齡者，步行則成了第一位，20%的機車居第二位。公車使用率則是相當的低[2]。和個人交通工具相比，公共交通工具之使用率反而較低，得知居住區域內高齡者之移動方式以個人交通工具為中心，使用率最高的又以機車為主；故可看出個人乘坐之小型交通工具為日常生活必需工具。65 歲以上之高齡者以機車移動之主要目的為：①購物 27.7%②休閒娛樂 23.5%③工作 20.4%等[3]。IPM 針對的商品定位為高齡者設計的近距離個人交通工具，近似目前機車所存在之角色。

近年來交通事故發生率卻相當地高，根據 2002 年的統計，因交通事故死亡人數為 2861 人，其中就有 923 人(32.3%)為機車車禍身亡，並且有逐年向上增加的趨勢。在死亡車禍中（發生事故 24 小時內），總數雖較 2001 年減少，唯獨 60 歲以上之比例是較去年增加的，件數也是繼 20 歲之後，居第二位[4]。65 歲以上之交通事故中，機車的交通事故佔據 47%的高比例[5]。機車的概念取向原是針對一般成年人，重視其便利性及機動性，這對於身心機能逐漸下降的高齡者而言，在適應日常生活的使用上成為障礙的要素。

儘管如此，65 歲以上的高齡者中並非全部皆不健康具有障礙，有 75%的人是相當健康的[6]。而這也是為何透過通用設計(Universal Design, UD)概念，設計出全新的交通工具。安全且易於使用的 IPM 之誕生，除了提出全新的近距離個人交通工具之定位，其必然性也相對提高。此研究之目的除了探究 IPM 概念之建構要素外，也將呈現出車體之構想藍圖。

1-2 研究方法

本研究分為兩階段進行探討，前階段針對高齡使用者之習性、技術及潮流進行分析；後階段針對設計概念及方向進行檢討。第一階段針對高齡者移動方式進行問卷調查及訪談，同時藉由文獻中訂定出探討的課題：①從 UD 的觀點探討高齡者發生交通事故原因、身心機能下降情況等因素，檢討 IPM 之設計及構成。②從生活型態調查掌握高齡者的價值觀及心理，定義車體形象。③從技術層面，由已開發之車種及新的技術面等，訂立出機能要素；並根據以上幾點開始建立基本概念。第二階段藉由協同設計 (Collaboration Design) 與高齡受訪者進行探討並提出概念假設案，並加入筆者群想法，使 IPM 的概念及設計方向更趨明朗化。此外由於目前的 IPM 仍處於研究階段，因此所有具可能性之各種機能及設備皆列為檢討方針；但關於商品價格策略部分，本研究則不對此進行探討。

2、IPM 概念之構成要素檢討結果

2-1 高齡者對交通工具之意見

本研究使用高齡者之問卷訪談調查瞭解台中市高齡者對交通工具的需求。問卷訪談中，受訪者為，50~70 歲共 23 人(男 14 人，女 9 人)，藉由訪談分析進行考察及檢討，可以分為以下四點：(1)目前有使用汽車及機車的人數佔 60%，年齡皆為 65 歲以下，40%則是使用自行車或無交通工具。因年齡及退休等因素所伴隨而來的經濟問題、或心理上的變化(衰退現象)等為產生此現象之原因。不過，現在汽車或機車的使用者全體皆希望將來也能夠繼續使用下去。對於將來所期望之交通工具，65 歲以下的使用者中有 94%回答汽車。而其理由則是：若有著相當舒適的車輛，以及身心機能皆處於一個健全狀態的話，即便是 65 歲以上的高齡者，駕駛汽車仍是可應付自如。(2)在訪談中也有人認為機車相當的方便，操作也相當簡單，也非常適合近距離使用。(3)由於①對健康及經濟方面的不安 ②活動力的衰退 ③學習力及適應力的退化等心理層面之因素，使得生活範圍縮小、社交活動減少，汽車的存在也從

原本的社會地位象徵性，轉變為日常使用性之機能及需求。(4) 高齡者對於交通工具之主要訴求為 ①安全性 ②操作容易性 ③代步功能性。

2-2 研究上之參考資料

在日本，個人乘坐並可行駛於道路上之電動汽車「COMS」則是結合 5 款車型並大規模的開發[7]。參觀早稻田大學交通工具研究室所主辦的產官學共同超小型車研究的日本企業，從其實驗車類則可以探討出未來小型交通工具的發展型態[8]。以美國的 Del Webb 所規劃的 Sun City 為例，以高爾夫球車做為區域內交通工具是相當獨特案例[9]。但無論何者，具備個人搭乘的 IPM，且主要對象為高齡者，與一般人日常使用車輛概念有所差異，從其內涵(電動汽車等)與 UD 之結合、使用環境等即可看出其差異性。

2-3 區域環境問題

高百分比能源變換的高價燃料電池電動車輛(Fuel Cells Electric Vehicle, FCEV)被視為次世代動力的主軸。日本在 2005 年，由兩間公司開始販售大中型 FCEV。目前除了製造價格、基本結構方面仍有問題外，耐久性的部分也還需要進一步進行評估。從具公共性的大型高價汽車開始，一般乘用車也在 2002 年前後的導入。雖然各國皆有在進行關於小型燃料電池的研究開發，使其完美仍有其困難度。機車的部分，日本 Yamaha 的甲醇燃料電池二輪車或台灣亞太燃料電池科技公司(APFCT)的機車開發較被大家所熟知[10]；在日本能源暨環境會議中，也有開發燃料電池搭載型電動輪椅的案例。汽車的馬力多半為 100KW，使用固體高分子型燃料電池(PEFC)；一般而言，機車及二輪車所需之馬力約為 1000W[11]。從車體尺寸及重量中預測，IPM 預期需要更大的燃料電池裝置。以 SCHATZ Energy Research Center 四輪小型車開發 2 例(使用 4~9KW)也可以作為參考[12]。預計燃料電池裝置、二次電池、氫氣瓶、馬達、馬達控制器等主要裝備皆置於駕駛座下方之空間。

2-4 針對 IPM 與 UD 之結合

高齡者身體機能退化影響車體設計或行駛，為不使安全性受到其負面之影響，完善的 UD 對策是很重要的。關於 UD 以及車體設計，在 UD Handbook 2001、Universal Design in Automobile Design[13]以及筆者之前的論述[14]中，皆有針對設計檢討項目提出要領。TOYOTA 汽車所生產的「RAUM」也是被視為將 UD 概念置入房車的例子因而備受矚目[15]。結合以上幾點，在下表-1 中，歸納 IPM 納入 UD 概念之必要要素。

表-1 IPM 之車輛 UD 概念要素，出處：本研究之總結

IPM 基本要素	高齡者之身體機能因素	IPM 之車輛 UD 概念要素
可見視野	<ul style="list-style-type: none"> • 頸部不易轉動 • 視野狹窄 	<ul style="list-style-type: none"> • 擴大有視野之擋風鏡面，以確保後方、兩側之視野 • 防滾柱面積縮小 • 擴大後方擋風玻璃面積
駕駛應變能力 車體之構成	<ul style="list-style-type: none"> • 視力降低 	<ul style="list-style-type: none"> • 恰當的目光位置、易於對周圍進行確認及車體外觀之確認 • 接近機車的車體平面投影面積、縮小前後車長
上下車難易度	<ul style="list-style-type: none"> • 關節柔軟度降低 • 肌肉活動力下降 	<ul style="list-style-type: none"> • 新的車門開關方式及適合的加大車門尺寸 • 恰當的車門上部、足部空間、 • 適合的手、腕等部位之支撐方式及位置 (例 3 點支撐法) • 最短距離之車門與駕駛座之位置關係、雙腳具足夠的移動空間
寬廣的操作空間	<ul style="list-style-type: none"> • 頸部不易轉動 • 關節柔軟度降低 	<ul style="list-style-type: none"> • 足夠的頭部移動範圍 • 足夠的控制範圍
駕駛姿勢	<ul style="list-style-type: none"> • 關節柔軟度降低 • 視野不易觀察 	<ul style="list-style-type: none"> • 合理的駕駛視高(Eye Point)及臀高(Hip Point) • 垂直的駕駛姿勢、 • 可變換之駕駛方向操作(Steering Wheel Control)裝置
操作性 操控車輛	<ul style="list-style-type: none"> • 認知機能下降 • 關節柔軟度降低 	<ul style="list-style-type: none"> • 功能性裝置之縮小化與單純化 • 定義按鍵合適的操控距離及範圍，並有系統的整合操作按鈕 • 手腕與手指的支撐方法、簡易的操作機構及適當的雙手控制區域
視覺測量能力 資訊	<ul style="list-style-type: none"> • 老花眼或白內障 (近距離視力) • 文字、顏色不易辨識 • 認知機能下降 	<ul style="list-style-type: none"> • 適當位置之顯示資訊螢幕 • 集中資訊於一處 • 放大文字並注意字型與顏色

高齡者身體機能下降容易造成行駛時發生危險。根據近年交通部統計資料得知高齡者發生機車車禍原因的第一位是：不注意前方，約佔 30% [16]。在十字路口發生的事故所佔比例最高 [17]，時間則是集中於 15 點~21 點 [18]。從以上的結果來看，視力的下降容易造成①夜晚及黃昏時，駕駛視線不佳 ②照明較低的十字路口其標示不易辨識，容易因號誌辨識錯誤造成事故的情況發生。基於「小型車最重要的乃是確保安全性」此重要之因應概念，本研究提出：無論是白天或黑夜，使 IPM 車體本身更加顯著的智慧型發光系統(Inelligence Lighting System, ILS)，其方式為將發光體置於車身、增加亮度、自動點亮裝置及發光警告裝置等。另外並設置汽車導航系統(Navigation System, Navi)，Navi 之設計是為了輔助辨識新式標誌、高齡者理解能力下降、記憶力下降以及知能下降等認知機能。目前只限於路徑導覽，但包含資訊服務都是今後必須探討的課題。而高齡者之反應時間的遲緩跟 ①駕駛車線變更 ②前後左右距離感 ③道路擁塞時判斷力等之下降，都與發生的事故有所關聯。故提出車間距離警報或使用 ILS 皆有其效果輔助高齡者駕駛 IPM。

2-5 台灣高齡者之生活形態檢討

60 至 64 歲台灣高齡者之生活形態可分為 ①傳統保守(23%) ②沉默潛在(21.6%) ③中庸隨和(21.6%) ④規律謹慎(9.8%) ⑤積極活躍(15.7%) ⑥自負前衛(7.8%)等六種類型 [2]。其中以②態度最為消極，⑤態度最為積極。就整體而言，對於新技術及新製品的接受度皆屬較消極，對選擇目前流通於市場上，具有高信賴度及穩定性商品之意願較高，更多的特徵顯示出高齡者生活形態偏向現實面及現狀維持，在訪談及問卷中也可以看到有此現象。本研究以 UD 和其他檢討為概念，以基本的車體配置圖(package)為藍圖，建立五種不同概念，其概念間差異可視為車體構成之變化，而未來使用族群設定為現今 60 歲到 90 歲這 3 個世代。若能夠藉由 IPM 創造出一個環境，讓健康的高齡者積極參與的社會參加型之新生活型態，可以驗證出此類型的安全交通工具是迫切地被需要的。

3、IPM 概念要素 - 基本意象及五種提案

總括前面每一檢討項目後，更能夠清楚地了解到 IPM 研究之必要性，並根據以上之項目建立起 IPM 的基本意象，從創造高齡者的生活型態之觀點，我們提出五項符合各種生活型態之 IPM 概念(詳見下表-2)，分以下兩點說明：(1) IPM 基本意象結合了機車的機動性、便利性以及汽車的安全性與舒適性，並使用新技術，強調安全且附加高功能性價值之小型四輪車輛並徹底消除一般人對於高齡者的心理、品味，追求美好商品方式認知的刻板印象。當汽機車使用者在改乘此車款時，是很安全且易於使用的。從 UD 及高齡者的意識檢討等看來，基本車體配置設定首先應將乘座者設定為單人乘坐或可附加單人座位，為中心視為不變條件。依照 Bruno Alfieri(1999)所指出 Giorgetto Giugiaro 之車體設計的想法 [20]，IPM 建議採取較高的駕駛視點以及直立式靠背的駕駛姿勢。並改善上下車方便性、縮小車輛平面投影面積，以減少公共停車位的佔有空間，並提高停車或路面的空間使用效率。基於安全考量，裝置防翻滾保護杆(Roll over bar)及安全帶，並藉車體的安全性因素來設定智慧型發光系統(Inelligence Lighting System, ILS)，更進一步地透過 FCEV 來評估週遭環境。部份車輛設備方面，我們提出採用線控操縱的側邊操作系統(Side Control System)、汽車導航系統等。為能擁有機車在行走時呈現出來的速度感，我們在外觀結構上也提出開放形式、運動感形式的構想。概念設定車體規格為全長 1800mm ×全高 1600mm× 全寬 650mm，軸距長 1200mm。(2) 五種 IPM 概念皆以保護駕駛人姿勢之基本車體配置條件為前提，概念差別的部分，主要為車體構成之變化。傳統保守派為典型的封閉型，屬正統派之構想。積極活躍派和自負前衛派則是當駕駛機車時，能夠獲得舒適感、開放感及運動感之構想。沉默潛在、中庸隨和及規律謹慎派為各取其中之構想集結成一案。

4、協同設計(Collaboration Design)

如同 Philip Kotler (1999)[21]所說明的，為豐富顧客生活之概念設計中，必須包含與顧客的協同設計。在 IPM 的研究中，邀請五位 IPM 預期使用者參與概念設計過程討論。

4-1 假說案之驗證及新概念之建構

根據不同的五種高齡者生活型態，本研究依據其生活形態特性舉出五種不同的設計方向(提案詳見表-2)，並邀請了五位設計參與者(Panelist)參與設計提案的討論，編號依序由 A 至 E；並在下表-2 之中，列舉五位設計參與者所提出的互相意見交換及評價。由其中得知參與者對於 IPM 的基本中心構想本身具有基本之認同，但個別的概念案中，則有相當多的意見。第一階段，我們從五個方案中選定①及⑤兩方案。筆者們與參與者間最大的問題是針對開放性及運動意象的部分持不同的意見，以及兩個不同的個別車體概念(基本型和運動型)的存在等問題。關於是否為一人乘坐及側邊操作系統這個部分也有贊成和反對兩種意見，並指出要更加強穩定感的部分。根據此結果，我們修正了方案和車體配置圖，並提出三個新方案以進行檢討。

表-2 協同設計與設計參與者討論之過程

設計參與者	A	B	C	D	E
性別	男	女	男	女	男
年齡	67	50	54	49	50
生活形態	傳統保守	中庸隨和	積極活躍	自負前衛	沈默潛在
第一階段 針對生活形態概念提出五提案	 ①基本型	 ②半開放型	 ③開放型式	 ④運動型	 ⑤框架型
結果：選定①案及⑤案	①	⑤	①	①	①
意見	安全感及穩定度、最高速度 60km、	價格、安全感、一人乘坐	開放型式危險、造型圓滑化	開放型式危險、造型圓滑化、適合女性	開放型式危險、最高速度 60km、
第二階段 修改後選定的概念 Panelist 減少至 3 名	 (A)基本型		 (B)成熟優雅型	 (C)圓滑型	
結果：選定(B)、(C)	(A)(B)		(B)(C)	(B)(C)	
意見	雙人乘坐、全天候型、舒適性 無需 Navi.		安全性、防失竊 一人乘坐及 希望有 GPS	安全性、一人乘坐、 以及透氣性	

4-2 協同設計之結果及考察

經由前次集體討論後，可歸結出三主要的概念方向：安全、穩重及平滑；故提出第二階段以此主要三個概念進行驗證(概念詳見表-2)，然結果以提出之(B)、(C)之個性化方案最符合 IPM 概念並獲得良好的評價。從結論看來，和之前提案有著最大差異的，即是車身完全採取封閉型並適度擴大尺寸，以及將控制設定駕駛座前等部份。最後我們將主要的 IPM 基本概念整合如下面所記載，而最終車身配置圖請見下圖-1。

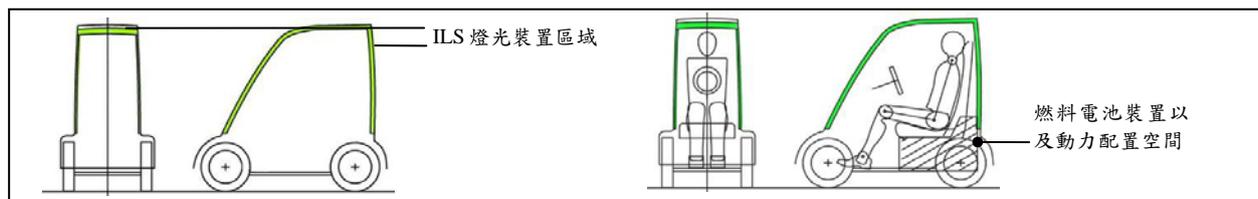


圖-1：最終車身配置圖

根據與此次的設計活動，可歸納得知以下八點：(1)車輛的開發中以安全性因素為最重要。在交通環境中，若能將各點相融合的話，應能夠有效地避免事故發生。若同時以主動面與被動面來思考智慧型的安全訴求，則應考慮 ILS 概念、車間距離警報、安全帶等。(2)從 UD 觀點來看，使用方法、構成、規格、裝置及造型等皆為設定之必要條件。(3)呈現出自由及個性化是必要的。雖然有人提出雙人乘坐之構想，但若針對一人乘坐，更能徹底的讓機械補強個人行動之能力並重視「車與人的一體感」的概念。(4)針對使用環境之因應，氣候、失竊以及廢氣排放之因應皆為必要條件。故採封閉車體型，而不採用具開放感的外觀。(5)外觀規格能夠表現出穩定性、機能及停車性，並將其擴大為全長 1800mm× 全高 1600mm× 全寬 900mm 以及軸距 1200mm，而最高速度約為時速 60 公里，以現有之停車位中，約可並列停放 4~5 台。(6)在新技術方面則採用 FCEV。並評估線控駕駛及簡易車輛導航系統等。(7)設計概念除了重視個性外，也須觀察區域性及嗜好的部分。(8)我們可以預測，未來身體健全的高齡者會不斷增加。在退休後仍希望享受人生的人數將會提高，並期待在參與社會、政府、街坊活動能夠相當活躍。IPM 則可以成為符合便利性、使用性、舒適性的日常交通工具。

5、結論

IPM 概念要素及設計方向除了反應外部設計參與者的意見外，也清楚地定義出概念取向；就老年人的區域性近距離個人交通工具而言，商品定位也因此確實出來。IPM 除了扮演目前各國在研究開發之小型近距離個人用交通車的角色外，也具備相當的獨特性，若能夠提高其研究之必然性深入發展，在此汽車分類別中，我們可以確信 IPM 將能夠發揮其領導特質。而在剩餘的課題中，未來須更進一步研究其市場的適合性、車輛硬體層面技術探討以及車體設計研究等。

針對提案之後續發展，本研究預期提出促進小型燃料電池之開發，以及檢討車輛搭載。為促進 IPM 之研究及開發，例如，與車輛關聯製造企業之共同研究、開發。此外為因應今後高齡者人口增加的趨勢，進行交通環境實態把握、並針對交通工具、交通環境，加速 UD 之整合乃是當務之急。

6、參考文獻

- (1) 台閩地區機動車輛登記數，台灣：台灣交通部統計局，2004
- (2) 資料擷取於東方消費者行銷資料庫 (E-ICP, Eastern Integrated Consumer Profile)，台灣：東方線上股份有限公司，2004
- (3) 臺灣地區機車使用狀況調查報告，台灣：台灣交通部統計局，1998
- (4) 台閩地區機車交通事故及交通違規情形分析，台灣：交通部統計局，2003
- (5) 九十二年交通事故分析，台灣：台灣交通部統計處，2003
- (6) 謝瑩蕙，因應高齡者身心狀況的終身住宅之可變性研究—以透天厝為例，台灣：中原大學建築系碩士論文 2001
- (7) 超小型電氣自動車 COMS (コムス) 販売，JAPAN：<http://www.ev-coms.com/>，2005
- (8) Car Styling 139 1/2 2001 NCV21，JAPAN：Car Styling Publishing Company，2001
- (9) Sun City 為 Del Webb 公司對於新型態社區之規劃，美國：<http://www.delwebb.com/About/>
- (10) Asia Pacific Fuel Cell Technologies Ltd, Taiwan：<http://www.apfct.com>，2005
- (11) 第三回 Energy・環境高度化研討會【氫社會之實現與小型燃料電池之可能性】，JAPAN：<http://npo-ecenet.jp/news/05.html>，2004
- (12) Humboldt State University SCHATZ Energy Research Center，USA：<http://www.humboldt.edu/~serc/>，2005

- (13) Wolfgang F.E.Preiser& Elaine Ostroff , Universal Design Handbook Chapter50 • Universal Design in Automobile Design, USA : McGraw-Hill Professional; 1 edition , 2001
- (14) 渡部紀綱，次世代汽車之設計—符合老年社會之人與車 老年社會與設計，日本：日本設計學會誌設計學研究特集號，1999
- (15) TOYOTA 針對 UD 概念所開發出新車款，RAUM，日本：
<http://www.toyota.co.jp/2003/may/nt03-035.html>，2003
- (16) 台灣地區交通意外分析，台灣：台灣交通部統計局 2003 年，2004 年
- (17) 台閩地區機車交通事故及交通違規情形分析，台灣：台灣交通部統計局，2003
- (18) 台閩地區 A1 類機車肇事數依肇事時間分類，台灣：台灣交通部統計局，2003
- (19) 資料擷取於東方消費者行銷資料庫（E-ICP，Eastern Integrated Consumer Profile），台灣：東方線上股份有限公司，2004
- (20) Bruno Alfieri, Giorgetto Giugiaro Automobilia s.r.l, 1999.
- (21) Philip Kotler, Kotler on Marketing, USA : Simon & Schuster, 2001