

南 華 大 學

管理經濟學系經濟學碩士班

碩士論文

台灣家戶寬頻連網選擇行為之研究

A Study of Households' Demand for Broadband in Taiwan

研究生：陳暘閔

指導教授：黃瓊玉 博士

中 華 民 國 九 十 八 年 六 月

南 華 大 學
管理經濟學系經濟學碩士班
碩 士 學 位 論 文

台灣家戶寬頻連網選擇行為之研究

A Study of Households' Demand for Broadband in Taiwan

研究生：陳 暘 閔

經考試合格特此證明

口試委員：吳傳德
陳昇浩
黃瓊玉

指導教授：黃瓊玉

系主任(所長)：陳寶媛

口試日期：中華民國 98 年 6 月 4 日

致 謝

光陰似箭歲月如梭，研究所的生涯即將隨著論文的完成而結束，在這裡最該感謝的莫過於我的指導教授黃瓊玉博士，從一開始的題目訂定到最後的全文校稿，每一次的論文討論，黃老師總是費盡最大的心力給予我協助，不厭其煩一次又一次耐心的指導我，每當我遇到挫折時，老師的幫助與鼓勵是我堅持下去的動力，所以在研究所的這段期間若沒有老師的全力幫忙，我想不會有現在寫著致謝的我，對於我的指導教授黃瓊玉博士，除了感謝還是感謝。

對於論文的完成，除了謝謝我的指導教授之外，更要感謝於論文口試期間，給予我最精闢的建議與寶貴意見的陳昇鴻博士與吳健璋博士，謝謝你們的指教。

在研究所期間除了論文的寫作之外，所上的其他老師在生活及課業上的幫助更是功不可沒，謝謝陳寶媛所長、張鐸瀚老師、邱魏頌正老師、林家慶老師、郭永興老師、崔可欣老師、楊正郎老師與賴文儀老師，更要感謝替我們處理許多事務的系秘書素瑩姊。

除了師長們的辛勞是我無法單純用三言兩語來回報的之外，我更要謝謝學長姊們、同學們與學弟妹們，謝謝你們一路上的加油打氣，也就是因為你們的扶持，我才能順利完成研究所的學業。

最後，我必須感謝我的家人在這段期間對我的支持與鼓勵，謝謝我的爸爸媽媽，你們總是不曾給我壓力，用無盡的關心來支持我。謝謝我的姊姊慧玲(羽暄)、妹妹靜慧與慧蓉(幸函)，有妳們在經濟上的支助，讓我能在研究所這條路上更無憂無慮的邁進，也謝謝弟弟暘元在精神上的支持，謝謝你們的付出。

在研究所的這條路上，有許多曾經幫助過我的人，在此我無法將您的姓名一一提及予以感謝；真的是深感抱歉。在此，謹向我的指導教授黃瓊玉博士、師長、家人、同儕及所有在這條路上支持我鼓勵我的人，獻上我十二萬分的謝意。

陳暘閔 2009/7/6 鞠躬致謝

摘要

隨著資訊科技的快速發展，透過網際網路提供的服務與內容更是不斷地推陳出新，一般民眾、民間企業與政府部門，乃因而能享有網際網路時代所帶來的便利與效率。國際經濟合作組織（OECD）指出，在網際網路時代，寬頻的普及將有助於一國經濟、社會和文化的發展。因此，世界各國政府無不希望打造一個寬頻社會以提升競爭力，而台灣政府在此方面則以推動「2008年寬頻到府六百萬用戶」計畫為目標。因此，如何提高台灣家戶寬頻連網普及率及加速寬頻用戶之頻寬升級，乃為成功建立一個寬頻社會的關鍵。因此，本論文將從家戶連網方案選擇面向出發，對台灣地區家戶單位之寬頻連網與寬頻服務供應商的需求決策進行分析。利用2006年台灣網路資訊中心之家戶問卷調查資料為樣本，以 Nested Logit 模型建構家戶單位連網方式及業者選擇之個體需求模式並進行估計。研究結果顯示：(i)所得越高、家戶中最瞭解連網且具申裝權之問卷回答人的年齡越低、以及其教育程度越高、家戶人口數越多之家庭越有可能進行連網。(ii)分析選擇ADSL與Cable modem之家戶特徵，僅家戶人口數與居住地是具有顯著差別影響。(iii)若產品價格下降、速度提升及申裝方便性提高，將會提升家戶申裝使用網路的效用。(iv)估計之產品自身價格需求彈性，中華電信ADSL為1.2、非中華電信ADSL為3.0、Cable modem為3.0；而非中華電信ADSL與Cable modem對中華電信ADSL的交叉彈性為2.1，中華電信ADSL與Cable modem對非中華電信ADSL的交叉彈性為0.3，中華電信ADSL與非中華電信ADSL對Cable modem的交叉彈性為0.4。(v)台灣家庭對於連網速度提升100KB的願付價格估計約為30元。

關鍵字：Nested logit model、網際網路、寬頻連網、非對稱數位式用戶迴路 (ADSL)、電纜調制解調器 (Cable modem)

Abstract

Advances in new information technologies and the adoption of the Internet have greatly benefited end-users, entrepreneurs, and governments all over the world in many facets. International Economic Cooperation (OECD) indicated that the diffusion of broadband can help a country's economic, social, and cultural development in the Internet era. Therefore, governments around the world put in effort to build a broadband society in order to increase the competitive advantage of nation. To achieve the goal of increasing the penetration rate of broadband subscribers, we first need to understand the demand for broadband. Therefore, the purpose of this thesis is to estimate the households' demand for broadband in Taiwan. Using Nested Logit model to construct the household's demand for broadband and estimate it, I reach the following conclusions. (i) Those with demographic characteristics, such as high income, young age, high education, and large number of household members, are more likely to have broadband adoption. (ii) For those who have internet adoption, only household location and the number of household members have significant effects on choices between ADSL and Cable modem. (iii) Lowering product price, increasing connection speed, and making installation more conveniently will increase broadband adoption and the utility of households connected. (iv) The own-price elasticity of demand for Chunghwa Telecom ADSL is 1.2, Non-Chunghwa Telecom ADSL is 3.0, and Cable modem is 3.0. The cross elasticity of demand between Chunghwa Telecom ADSL and Non-Chunghwa Telecom ADSL as well as Cable modem is 2.1, Non-Chunghwa Telecom ADSL to the others is 0.3, Cable modem to the others is 0.4. (v) The willingness to pay for upgrading 100KB is estimated to be about 30 dollars.

Keywords : Nested logit model, Internet, Broadband, ADSL, Cable modem

目錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	2
第三節 研究目的.....	5
第四節 研究貢獻.....	6
第五節 研究架構.....	6
第二章 文獻探討.....	7
第三章 研究方法.....	12
第一節 理論模型介紹.....	12
第二節 實證模型設立.....	17
第四章 實證結果與分析.....	23
第一節 實證數據資料敘述統計.....	23
第二節 實證結果與分析.....	25
第五章 結論.....	33
參考文獻.....	34

圖表目錄

圖 1	Nested logit model 產品分類示意圖.....	17
表 1	2007 年主要國家家戶寬頻普及率.....	1
表 2	2005 年台灣與鄰近國家 ADSL 連網費率比較.....	2
表 3	2006 年台灣家戶寬頻連網方式統計.....	3
表 4	2006 年台灣連網市場的消費者申裝率比較.....	4
表 5	2006 年台灣寬頻網路連網費率與申裝率對照.....	5
表 6	文獻比較.....	10
表 7	變數定義.....	20
表 8	敘述統計.....	24
表 9	Nested logit model 估計結果.....	28
表 10	ADSL 與 Cable modem 之用戶家戶特徵差別檢定.....	29
表 11	產品被選擇使用的機率.....	29
表 12	產品特徵改變時消費者改選不同方案的機率.....	31
表 13	產品自身價格彈性與交叉彈性.....	32
表 14	家戶面對升速之願付價格表.....	32

第一章 緒論

第一節 研究背景

隨著資訊科技的快速發展，透過網際網路作為媒介所提供的服務與內容不斷推陳出新，使得一般民眾、民間企業與政府部門，都可因網際網路的使用而享有其帶來的便利與效率，例如訊息的公告、線上的申辦服務以及利用網路資源取得知識與資訊等。網際網路時代的來臨與過去傳統時代相比，將帶給人們在日常生活中的各個面向更具便利性、時效性以及節省成本等益處，這也顯示在現今生活中使用網際網路的重要性。而國際經濟合作組織（OECD）也指出，在網際網路時代，寬頻的普及將有助於一國經濟、社會與文化的整體發展，許多國家有鑑於此，無不致力於網際網路的普及化，進而提升國家整體競爭力。台灣亦相當重視此議題，為了提升國家競爭力並與世界接軌，在推展網際網路普及化的政策上，亦訂定出「2008年六百萬戶寬頻到家」的目標，期許屆時可因網際網路的普及而增進全體福祉。

根據 Gartner 2007 年所公布的全球主要國家之寬頻連網率，表 1 顯示，雖然台灣排名全球第六名，但與領先之國家如南韓、香港與荷蘭仍有差距。其次，再就台灣與其鄰近國家之連網價格及頻寬來比較，表 2 顯示台灣消費者在支付連網成本上，不論是從單位速度價格或連網費用占可支配所得的比例來看，均高於其他鄰近國家。誠如前面所述，網際網路普及化將帶來許多助益，不論政府部門或相關業者均希望能提升台灣家戶連網申裝率。因此，瞭解台灣家庭對互連網的需求決策乃為一重要課題。

表 1 2007 年全球主要國家家戶寬頻普及率

國家名	家戶寬頻連網普及率	排名
南韓	93%	1
香港	76%	2
荷蘭	74%	3
瑞士	69%	4

表 1 2007 年主要國家家戶寬頻普及率(承接上頁)

國家名	家戶寬頻連網普及率	排名
加拿大	65%	5
台灣	59%	6
法國	58%	7
英國	58%	8
瑞典	58%	9
新加坡	57%	10
比利時	55%	11
美國	54%	12
日本	54%	13
西班牙	54%	14
澳洲	52%	15

【註】資料來源 Gartner (2008)，此調查表之寬頻上網家戶為「在家用寬頻上網的非企業用戶」。

表 2 2005 年台灣與鄰近國家 ADSL 連網費率比較

國家	月連網費用 (美元)	下載速度	平均每月國民 所得(美元)	月連網費用佔可支 配所得比例 (%)	費用/速度 (美元/kb)
新加坡	27	1500kb	2063	1.3%	0.018
日本	42	47000kb	3088	1.3%	0.0009
香港	33	6000kb	2222	1.5%	0.0055
南韓	30	4000kb	1167	2.6%	0.0075
台灣	28	2000kb	1071	2.6%	0.014

【註】資料來源本文自行整理

第二節 研究動機

在家戶網際網路的使用與選擇文獻中，現有文獻均集中於國外案例的探討，對於台灣的研究甚少且不充足。例如，在國外的文獻中，Ida and Kuroda (2006) 與 Ida and Sato (2006) 研究日本連網市場；Madden and Simpson (1997) 分析澳洲連網市場；Jackson 等人 (2002)、Savage and Waldman (2005) 與 Rappoport 等人 (2002) 探討美國連網市場。國內文獻則有王小娥 (2005) 針對台灣網路服務市場

家戶選擇行為進行研究。由於作者所採用之資料乃為自行針對某些特定區域發行問卷之調查結果且獲得家戶之資訊有限，故樣本較不具代表性，無法進行較詳盡且深入之分析。

欲瞭解台灣家庭寬頻連網使用情形，可從台灣較具代表性與公信力之兩機構的調查結果窺知。資策會與財團法人台灣網路資訊中心兩機構，於每半年會針對台灣家戶網路使用情形進行抽樣調查，而本文所採用的研究數據則是根據台灣網路資訊中心 2006 年的調查結果。表 3 顯示，當時台灣連網市場最主要的連網方式為分別為窄頻撥接和屬寬頻網路之 ADSL 及 Cable Modem。窄頻撥接為最早期的連網方式。寬頻網路之 ADSL 則是當時連網方式中最為普遍的，其經營業者由中華電信與其他後進固網業者所組成。而 Cable Modem 是寬頻網路中的另一連網方式，主要的經營業者由兩部分所組成，第一乃台灣各地區有線電視業者結合其有線電視所做的水平整合之服務，第二部份乃由固網業者所提供¹。從表 3 可看出當時台灣寬頻連網率約 67%，而未申裝率約 28%。

表 3 2006 年台灣家戶寬頻連網方式統計

連網方式	使用戶數(戶)	百分比(%)
寬頻網路 ADSL	1977	61.9%
Cable Modem	146	4.6%
窄頻撥接	128	4.0%
社區網路	47	1.5%
固接專線	5	0.2%
未申裝	889	27.9%
總數	3192	100%

【註】資料來源為九十五年度台灣寬頻網路使用問卷調查(抽取 3192 份，可連網戶數為 2303 戶)。

¹ 在用戶迴路設備上，中華電信擁有台灣於電信總局時代所鋪設之所有迴路設備，而後進的固網業者則必須自行鋪設，但又因成本過高且耗時費力，因此除了自行鋪設外，部分地區轉向中華電信租用最後一哩，也因各家業者推出不同上行下載速度的方案使得消費者的選擇更為多樣。Cable modem 目前所使用的民眾只能選擇該區有線電視的業者，又因有線電視業者的分區無法跨區選擇，第二部分則由固網業者所提供。中華電信公司目前所擁有的室內管線、用戶迴路與其他資產設備；乃是台灣電信總局時代，由政府投下大量國家資源與成本所建設的。1996 年中華電信公司化時，政府將其用戶迴路等資產，利用資產價值評估與股票作價的方式，將其歸屬權移轉給中華電信公司，用戶迴路以及其他設備也將由原先屬於公共財的形式轉變為私有財。後進廠商因鋪設迴路設備之成本過高，對於大部分地區轉向中華電信租用最後一哩，而租用價格由既有廠商與後進廠商自行談判，政府當局並未積極介入，僅表達對網路市場經營的看法，乃希望以循序漸進的方式使得後進廠商成為全國第二的迴路設備供應商。

再進一步分析台灣家庭在寬頻連網業者的選擇，表 4 顯示，中華電信以超過百分之七十的市占率領先群雄，其他固網業者與地區性的有線電視業者則瓜分剩餘的百分之三十，並且各家都未突破百分之五。

表 4 2006 年台灣連網市場的消費者申裝率比較

連網方式	使用戶數(戶)		百分比(%)
寬頻網路	2175		94.4%
窄頻撥接	128		5.5%
總數	2303		100%
寬頻連網方式	網路業者	使用戶數(戶)	百分比(%)
ADSL	中華電信	1654	76%
	聯合數位網路 Seed Net	45	2.1%
	台灣固網	43	2%
	亞太東森固網	37	1.7%
	So-Net	16	0.7%
	速博網	8	0.3%
	和信超媒體	8	0.3%
Cable Modem	當地第四台業者	92	4%
	亞太東森固網	41	1.9%
	和信超媒體	5	0.2%
其他		226	10.4%
總數		2175	100%

【註】資料來源為九十五年度台灣寬頻網路使用問卷調查(此次共抽取 3192 份，可連網戶數為 2303 戶，寬頻上網戶數為 2175 戶，得知其申裝業者之人數為 1949 戶)。

為了瞭解中華電信申裝率何以獨占鰲頭，我們嘗試計算業者所提供的連網方式之平均單位速度價格。表 5 顯示，中華電信 ADSL 之平均單位速度價格是最低廉的，次為非中華電信之 ADSL，兩者差異不大，但 Cable modem 相較前兩者則顯然較為昂貴。其次，再比較表 4 和表 5，雖然中華電信 ADSL 之平均單位速度價格最便宜亦對應最高的使用率，然而仔細觀之，業者之平均單位速度價格差異不大，但其申裝率卻有顯著落差，其原因究竟為何？

表 5 2006 年台灣寬頻網路連網費率與申裝率對照

產品別	產品使用 戶數(戶)	產品使用 率(%)	產品平均 價格(元)	產品平均下 載速度(kb)	平均產品價格/產品 平均下載速度
中華電信 ADSL	1255	80.7%	928	2850	0.33
非中華電信 ADSL	177	11.3%	734	1953	0.38
Cable modem	122	7.8%	596	985	0.61
總數	1554	100%			

【註 1】資料來源為九十五年度台灣寬頻網路使用問卷調查共抽取 3192 筆資料(以本文探討之產品為例，其中使用中華電信 ADSL、非中華電信 ADSL、Cable modem、未申裝共 3012 筆，本文選取前三種產品之有效樣本 1554 筆作為比例估算)。

【註 2】產品價格的計算方式是利用問卷回答者其上網費用之數據，進行上網費用的平均作為各產品的價格。

【註 3】產品下載速度計算方式是利用問卷回答者其連網方案下載速度之數據，進行連網方案下載速度的平均作為各產品的下載速度。

【註 4】此處 Cable modem 的價格僅全台商品價格平均，並非文後實證分析之產品價格。

因此，本文想探究除了產品本身之價格與速度外，是否還有其它產品特徵、家戶結構特徵會影響家戶的選擇？我們嘗試由家戶選擇寬頻連網的面向，試圖瞭解以下幾個問題。首先，對於家戶是否進行連網與家戶結構特徵的關聯性為何？第二，我們將分析有進行連網的家戶，其選擇的連網方式與家戶結構特徵之間的關聯性為何²？第三，連網方案本身的特性（價格、速度、產品申裝方便性）如何影響消費者的選擇？第四，基於資訊有限的情況下，對於許多可能影響消費者需求決策的因素，研究者是無法實際得知的，希望透過計量模型的設定來分析這些無法觀察到的因素是如何影響消費者的選擇？

第三節 研究目的

本論文探討台灣家戶寬頻連網選擇行為，主要研究目有五。第一，分析家戶是否進行連網與家戶特徵之關係。第二，就有進行連網的家戶，比較其選擇連網方式與其家戶特徵之關係。第三，分析產品特徵對於家戶選擇的影響。第四，利

² 有進行連網的家戶，其連網方式為 ADSL 與 Cable modem。

用估計結果之係數值計算 (i) 各產品被選擇之機率；(ii) 產品特徵改變對於自身產品與其他產品被選擇之機率的改變；(iii) 產品之自身價格彈性、交叉彈性、以及產品速度提升消費者的願付價格。第五，上述這些資訊可提供廠商作為經營策略制訂之依據，政府部門提升台灣家戶寬頻連網普及率政策制訂之參考。

第四節 研究貢獻

過去文獻中，計量模型所能考慮的家戶特徵與產品特徵等變數較不充足，故研究結果可能有較大誤差。而本論文所採用的資料，乃由台灣網路資訊中心所執行的問卷調查，其資料相對較充份且具公信力，故研究成果可信度較高。其次，別於過去大部分台灣的文獻僅能針對有無進行連網之家庭進行家戶特徵分析，本文的模型設定，將可同時進行是否連網之家戶特徵分析以及有連網之家戶的家戶特徵與其所選擇的連網方式之比較。最後，本文研究結果可作為政府部門或相關業者擬定提升台灣家戶寬頻連網普及率之策略依據。

第五節 研究架構

本文第一章為緒論，依序為研究背景、研究動機、研究目的、研究貢獻與研究架構。第二章為文獻探討。第三章為研究方法，依序為理論模型介紹與實證模型設立。第四章為實證結果與分析，依序為實證資料敘述統計、實證結果與實證結果分析。第五章為結論與建議。

第二章 文獻探討

王小娥(2005)探討台灣寬頻網路服務市場家戶選擇行為。文中利用 Nested logit model 來進行實證分析，而其產品分類乃利用層級分層的選擇概念，分成上下兩層的決策，上層決策先選擇連網方式分為未申裝、窄頻撥接、ADSL 與 Cable modem。下層決策中再從連網方式中選擇業者，僅上層選擇 ADSL 的消費者須在下層決策中選擇 HiNet 或非 HiNet 的業者，實證校估結果顯示，傳輸速度越快、服務品質越好、價格越低越能使消費者使用意願提高。消費者結構特徵中，分別以性別、職業別、年齡、個人所得進行網路使用偏好的區隔市場分析。自身價格需求彈性上中華電信、非中華電信與 Cable modem 皆是有彈性，又以 Cable modem 最高。此文雖對於台灣連網市場的分析有所貢獻，但仍有其不足之處，例如：第一，該文之問卷調查所獲得的家戶資訊有限，因此無法進行較深入的家戶特徵與其選擇的分析；第二，在此文中雖然進行了產品特徵與個人特徵對於單一消費者的需求分析，估計並未將窄頻與寬頻分離，可能出現估計上的問題與不適當性。

Ida and Kuroda (2006) 對於日本寬頻網路進行需求替代性的分析，透過 Logit model 與 Nested Logit model 作為實證模型，以連網家戶的特徵資料與產品特性資料作為實證數據。根據實證結果，較適合該研究之對象的模型為 Nested logit model，並提出以下三個重要的結論：第一，在以 Nested 的選擇結構下，ADSL 與窄頻 (NB)、其他寬頻 (BB) 服務之間是有差別的，但仍處於競爭激烈的結構下。第二，在考慮需求連網類型的自身價格需求彈性上，ADSL 是較無彈性的，光纖網路與有線電視網路較是有彈性的。第三，在單獨考慮 ADSL 的市場上，中速網路與高速、低速網路是有差別的；在低速網路與高速網路的自身價格需求彈性較有彈性。該文章採用的產品特徵變數為價格與速度，家戶特徵資料僅家戶所得，此研究結果雖然利用不同的分類方法深入的予以分析，但在家戶特徵中僅考慮家戶所得而忽略其他要素，其參考價值可能有所不足。

Savage and Waldman (2005) 對於美國寬頻網路接取與使用的探討，該研究的

資料來源為 2002 年 10 月與 9 月；美國家戶其高速網路接取、個人網路接取與使用的全國統計調查。文中深入瞭解消費者在選擇服務時，連線、價格、速度、安裝和可靠性等因素的重要性。初步分析，高速網路的接取大約占樣本的 19 %，每月撥號上網及高速網路接取平均所花費的成本為 19.76 美元和 42.36 美元。此外，不同的家戶特徵其選擇偏好亦不同，其實證結果中顯示家庭收入與教育程度愈高之家戶，對於高速網路有較大的偏好。使用高速網路接取的用戶比起撥號上網的用戶，更常透過網路來進行交易與影音互傳等線上活動。研究結果也顯示出，消費者願付價格高低的考量標準，是以服務的可靠程度與產品速度為最重要的考量因素。此篇研究指出，透過網路進行某些服務與活動其消費者的偏好，但對於消費者特徵的分析僅家戶所得與教育程度，然而消費者的偏好應不只單純考慮這些因素，雖然此篇研究結果可以作為廠商鎖定顧客群時訂定策略的參考，但其實證分析所考慮的影響變數可能有不足之處。

Ida and Sato (2006) 對於日本寬頻連網市場進行消費者偏好的聯合分析 (conjoint analysis)，此篇研究將產品分成 ADSL 用戶、光纖上網以及有線電視網路的用戶。文中提及從長期的觀點來看，敘述性偏好 (stated preference method) 有助於分析新型產品的出現與固有產品品質的改變。文中有兩個重要結論：第一，透過實證結果找到了一個消費者對於光纖網路有所偏好的顯著影響，乃是在一個價格區間內，消費者將決定是否申裝光纖網路。第二，此文顯示了人口對於敘述性偏好與顯示性偏好是有關的。此研究雖然找出了一個價格區間為消費者是否會申裝光纖網路，將對於光纖網路業者在定價時有所參考，但家戶特徵僅單獨考慮人口，可能忽略了其他有可能之影響變數。

Flamm and Chaudhuri (2007) 以社會經濟因素探討其相關影響，進行寬頻市場的申裝決定之研究。在此篇文章中較合適的模型為簡單累積效用模型 (ordered logit)，文中的結論顯示申裝連網與否以及是否進行頻寬的升級，可能會受到不同的社會經濟因素影響。

Rappoport 等人(2002) 探討家戶對接取網際網路服務的需求，有鑒於各地區

家戶的選擇集合不同，此研究隨著選擇集合之不同而分別構建不同的需求模型。此研究指出美國網際網路滲透率逐年提昇，其中4.5%的家戶透過寬頻連接網路，也就是使用網路家戶中，有10%的家庭使用寬頻上網。造成寬頻使用人數增加的原因為新產品Cable Modem及ADSL服務的出現、使用者感覺到對速度及頻寬的需要以及寬頻服務的降價。該文中顯示三個結論：第一，此文發現整體網際網路滲透率會隨著家戶人口數增加而增加，寬頻網路滲透率也隨著家戶人口數增加而增加。第二，教育水準與整體網際網路滲透率有正向關係，教育水準也與寬頻網路滲透率有正向關係。第三，所得水準與整體網際網路滲透率有正向關係，所得水準也與寬頻網路滲透率有正向關係。

Madden and Simpson (1997) 對於澳洲的寬頻市場進行研究。透過其抽樣調查詢問受訪者以下問題，每個月家戶所得、受訪者是否為零售商、年齡、家戶人口數、種族、是否退休、受訪者是否為女性且從事兼職工作、房屋是否為租借、是否從事兼職工作、在工作或學校使用電腦且家中有電腦、多媒體設備等等。藉由問卷回答人之訊息，以及申裝產品之產品費用；包括安裝使用的費用與連線的費用，進行澳洲寬頻市場之情況的研究。文中結果顯示年齡越大對使用網際網路的興趣越低、教育水準越高對使用網際網路的興趣越高、家戶所得及安裝費是主要影響家戶是否使用網際網路服務的因素、所得彈性與價格彈性將隨著所得改變、且民眾對於安裝費用的在意程度比對連線費用來的大。

Madden and Coble-Neal (2003) 對於澳洲西部農村及偏僻社區進行連網與否的分析。文中透過問卷面向，瞭解消費者的背景特徵。例如居住地與最接近城市的距離、全職工作人數、所得、家中居住人口數、受訪者自己是否擁有公司經營者、受訪者是否為專科以上學歷、受訪者有職業執照等。加上連網特徵變數，例如每個月通訊預算安裝的個人電腦數、平均每小時上網費用等進行研究。文中發現是否申裝網際網路服務將受到教育及工作上是否需要連網的影響、連線費用與消費者上網時間成反比，連線費用越低廉消費者越有意願增加其使用時間。

過去文獻之研究結果如同上述，其比較可參照表6所示。

表 6 文獻比較

作者	王小娥 (2005)	Ida and Kuroda (2006)	Rappoport etc.(2002)
研究方法	使用 Nested logit model，分成上下兩層的決策，上層決策先選擇連網方式分為未申裝、窄頻撥接、ADSL 與 Cable modem。下層決策中再從連網方式中選擇業者，僅上層選擇 ADSL 的消費者須在下層決策中選擇 HiNet 或非 HiNet 的業者。	透過 Logit model 與 Nested Logit model 作為實證模型，以連網家戶的特徵資料與產品特性資料作為實證數據。	有鑒於各地區家戶的選擇集合不同，此研究隨著選擇集合之不同而分別構建不同的需求模型。
變數設立	產品速度、服務品質、價格、年齡、個人所得、家中常上網人口數、家中是否有第四台、了解 Cable modem 程度與教育程度。	產品價格、速度、所得	速度、家戶人口數、教育程度、所得水準
研究結果	<p>(1) 產品速度越快、服務品質好、價格越低消費者使用意願提高。</p> <p>(2) 家中常上網人口數、家中是否有第四台、了解 Cable modem 程度、年齡與教育程度皆是影響用戶選擇連網方案之重要因素，且呈正相關。</p> <p>(3) 自身價格彈性上中華電信、非中華電信與 Cable modem 皆是有彈性，又以 Cable modem 最高。</p>	<p>(1) 較適合該研究對象的模型為 Nested logit model。</p> <p>(2) 在該模型下 ADSL 與窄頻 (NB)、其他寬頻 (BB) 服務之間是有差別的，但仍處於競爭激烈的結構下。</p> <p>(3) 需求連網的自身價格彈性上，ADSL 是較無彈性的，光纖網路與有線電視網路較是有彈性的。</p> <p>(4) 在單獨考慮 ADSL 的市場上，中速網路與高速、低速網路是有差別的；在低速網路與高速網路的自身價格彈性較有彈性。</p>	<p>(1) 造成寬頻使用人數增加的原因為 Cable Modem 及 ADSL 服務的出爐、使用者感覺到對速度及頻寬的需要以及寬頻服務的降價。</p> <p>(2) 整體網際網路滲透率以及寬頻網路滲透率將會隨著家戶人口數增加、教育水準提高與所得水準提高而有正向關係。</p>

表 6 過去文獻比較表(承接上頁)

作者	Madden and Simpson (1997)	Madden and Coble-Neal (2003)
研究結果	<ul style="list-style-type: none"> (1) 文中結果顯示年齡越大對使用網際網路的興趣越低。 (2) 教育水準越高對使用網際網路的興趣越高。 (3) 家戶所得及安裝費是主要影響家戶是否使用網際網路服務的因素。 (4) 所得彈性與價格彈性將隨著所得改變。 (5) 民眾對於安裝費用的在意程度比對連線費用來的大。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 是否申裝網際網路服務將受到教育及工作上是否需要連網的影響 (2) 連線費用與消費者上網時間成反比，連線費用越低廉消費者越有意願增加其使用時間。

本文之研究資料來源為抽樣問卷調查資料，所使用的方法為離散選擇模型，變數採取產品特徵與家戶結構特徵等，過去文獻雖然也使用這些方法進行分析，對於連網市場的研究也有所貢獻，但仍有不足之處，因此本文將利用較齊全的資料，設立更周詳的模型，提供過去文獻因條件限制而無法進行的某些分析。本文的產品特徵變數，除參考過去文獻所採用的變數價格與速度之外，將產品申裝方便性一同納入考慮。而本文所擺放的家戶特徵與過去文獻不同之處，乃過去文獻所使用的家戶變數，可能資料不齊全僅能單獨考慮某些變數，而本文因所採用的問卷調查資料其家戶背景資料較深入，獲得較周全的家戶資料，因此可同時考慮家戶所得、家戶人數、教育程度、年齡、居住地，所得之結果應較具參考性。

第三章 研究方法

對於本文欲瞭解之問題，我們將利用離散選擇模型進行研究。離散選擇模型的使用，必須建立在後述的前提假設下；假定市場上有多種異質產品與偏好不同的消費者，在某一固定期間內每一消費者最多只會消費一種產品，而消費者將根據自身效用極大的原則去進行選擇，且假設有消費者是不消費的。本研究之議題為連網市場，而此市場具有此模型假設的性質，即連網市場上具有許多異質產品，也就是各家廠商所推出的各種連網方案；本文在此以家戶單位為消費者，即家戶可能因不同的結構特徵而有不同的偏好；在一固定的期間內，家戶面對所有連網方式，僅需申裝一種連網方案即可連網，亦有家戶是未申裝的³，因此本文實證模型將利用個體選擇模型予以推導之。

第一節 理論模型介紹

離散選擇模型的應用上最為簡單也最為廣泛的是 Logit model，但此模型的適用與否，必須判別是否符合兩前提假設；分別為 Independently and identically distributed (IID)⁴與 Independence from irrelevant alternatives (IIA)⁵，使用 Logit model 除了較嚴格的限制外，在真實情況裡對於消費者的選擇模式似乎也並非如同 IIA 的假設。因此對於此情況，較適合的模型為 Nested logit model，此模型除了將放寬 IIA 的假設外，也較符合真實情況裡的消費者選擇模式。

個體選擇模型的理論基礎來自消費者的選擇行為，並以隨機效用函數表示，

³ 根據離散選擇模型的前提假設，對於台灣家戶選擇申裝連網時，每個家戶可能同時申裝一種以上之產品，若是如此那麼使用離散選擇模型是不合適的，因此為了力求本研究之嚴謹性，本文進行樣本之檢驗，並未發現此情形，因此對於本研究使用此模型是相當適合的。

⁴ IID 即若可將影響消費者選擇產品時的所有考慮因素全部納入模型中，剩下未考慮之部分，對於消費者而言選擇任何一項產品，其未被考慮之部分對於其選擇的影響彼此是不相關的。

⁵ 依 Hausman and Mcfadden(1984)建議，在 J 種選擇下所得到的估計係數值，將與 $J - \bar{j}$ 個選擇下所得到的無關，也就是說我們若將某種產品省略不納入考慮，所估計出來的結果將具有一致性。

假設消費者的選擇是基於理性的情形下，消費者面對多種商品時，將選擇帶給本身效用最大的商品。而個人效用的來源，來自於選擇之產品，而由產品本身的特徵如產品價格、速度與申裝方便性等來衡量其產品帶給消費者的效用。但效用來源除了上述之可觀察的部分外，另一部份則為觀察不到的部分。根據上述，消費者在同一時間內，面對 J 種不同的商品，將會根據效用極大的原則，從這 J 種商品中挑選一個商品，而被選中的商品其帶給消費者的效用將大於選擇其他產品，效用函數可用數學式表示成式 1 與式 2。

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad (1)$$

n : 市場上第 n 個消費者

i : 市場上所有產品的第 i 種產品

U_{ni} : 第 n 個消費者選擇第 i 種商品的效用

V_{ni} : 第 n 個消費者選擇第 i 種商品可觀察到的部分所帶來的效用

ε_{ni} : 第 n 個消費者選擇第 i 種商品觀察不到的部分所帶來的效用

$$U_{ni} > U_{nj}, i \neq j \quad (2)$$

i and j : 所有 J 種商品中的第 i 種商品與第 j 種商品

$U_{ni} > U_{nj}$: 一個理性的消費者將會選擇帶給其效用最高的產品；即若是消費者認

為選擇第 i 種商品將帶給本身效用極大，那麼選擇第 i 種商品的效用必

定大於選擇第 j 種商品

又因效用的實際衡量十分困難，因此我們可以將其轉換成隨機機率函數表示，即理性選擇下，帶來越高效用的商品其被消費者所選擇的機率越大，因此可

用式 3 來代表。

$$P_{ni} = P(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj} \forall i \neq j)$$

$$\Rightarrow P_{ni} = P(V_{ni} + \varepsilon_{ni} - V_{nj} > \varepsilon_{nj} \forall i \neq j) \quad (3)$$

P_{ni} ：第 n 個消費者選擇第 i 種商品的機率

$V_{ni} + \varepsilon_{ni}$ ：第 n 個消費者選擇第 i 種商品的效用來源集合

$V_{nj} + \varepsilon_{nj}$ ：第 n 個消費者選擇第 j 種商品的效用來源集合

$$P_{ni} | \varepsilon_{ni} = \prod_{i \neq j} e^{-e^{-(\varepsilon_{ni} + v_{ni} - v_{nj})}} \quad (4)$$

$$\Rightarrow P_{ni} = \int \left(\prod_{i \neq j} e^{-e^{-(\varepsilon_{ni} + v_{ni} - v_{nj})}} \right) e^{-\varepsilon_{ni}} e^{-e^{-\varepsilon_{ni}}} d\varepsilon_{ni} \quad (5)$$

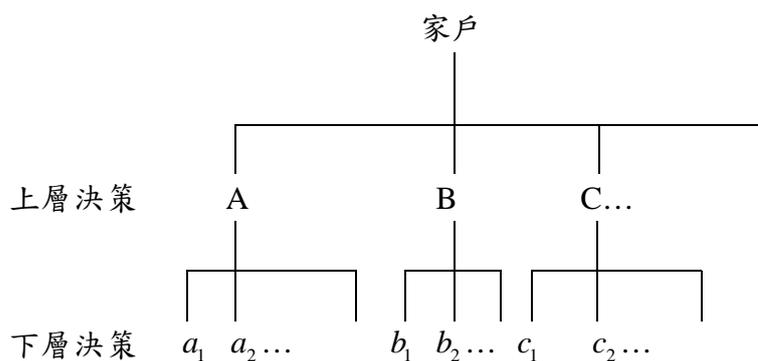
透過式 5 將其轉換成 Logit 機率函數，Logit 機率函數必須假設 ε_{ni} 為極值型一的獨立互斥分配(IID)。Logit 機率函數必須在上述的限制下方可成立，即若可將影響消費者選擇產品時，將與未被選擇之產品或消費者本身有關的所有考慮因素全部都被考慮進模型中，剩下未考慮之部分，對於消費者而言選擇任何一項產品，其未被考慮之部分彼此是不相關的。若為如此可得出式 6

$$\Rightarrow P_{ni} = \frac{e^{v_{ni}}}{\sum_j e^{v_{nj}}} \quad (6)$$

V_{ni} ：為消費者 n 選擇消費商品 i 可觀察到的部分所帶來的效用

在真實的情況裡，由於不同選擇之間的替代性經常不同，可選擇的方案中可能存在著某程度上的關聯性，因此 Logit model 的 IIA 假設將被拒絕。面對此種

情況單純使用 Logit model 是不合適的，因此要建立一個較合適的模型，必須放寬 IIA 的假設，而 Nested logit model 就是一個很好的選擇。此模型利用層級分類的概念，容許在第一層的產品選擇上可以未符合 IIA 的假設但必須符合 IID 的假設，第二層級中各類產品分別為延續第一層級中各類產品的集合，但第二層級中每個巢內的各個產品選擇上必須同時符合 IIA 與 IID 的假設。



A、B、C...：上層決策中的產品別

a_1 、 a_2 ...與 b_1 、 b_2 ...與 c_1 、 c_2 ...：每一個巢為上層決策中每一個產品別的產品組合

以估計方法而言，我們先估計下層決策的選擇，即家戶 n 對於其選擇應符合下列式 7 的多項式 Logit model，除了放入產品特徵外，同時控制家戶特徵變數。

$$P_{nkl} = \frac{e^{\beta_n x_n + \alpha y_{kl}}}{\sum e^{\beta_n x_n + \alpha y_{ki}}} \quad (7)$$

P_{nkl} ：第 n 個消費者在上層選擇中選擇了 k ，下層決策中從 k 產品的集合中選擇 l 的機率

接著估計上層決策的選擇之前，必須先估計下層選擇的總括值(Inclusive value，IV)，如式 8

$$IV_k = \log\left(\sum e^{\beta_n x_n + \alpha y_{ki}}\right) \quad (8)$$

然後，在上層選擇中，總括值(IV)成為重要的解釋變數，則家戶在上層決策選擇 k 的機率可表示成式 9

$$P_{nk} = \frac{e^{\beta_n x_n + \alpha y_k + \delta IV_k}}{\sum e^{\beta_n x_n + \alpha y_k + \delta IV_k}} \quad (9)$$

P_{nk} ：第 n 個消費者在上層選擇中選擇 k 的機率

而總括值的係數區間必須介於 0 至 1 之間方有意義，當總括值係數等於 1 時，則 Nested logit model 會等同於多項式 logit model 的型式，也就是說 IIA 成立。若總括值係數等於 0，則代表巢內的選擇為完全替代，因此獨立性的假設將不成立。

P_{ni} 為產品最終被選擇的機率，若該產品被消費者選擇使用的過程，為消費者先進行上層決策再進行下層決策所選擇之，則其產品被消費者選擇使用的機率為兩決策之機率相乘，另一則是該產品被選擇的過程，為消費者僅進行上層決策而選擇之，則其機率即該產品最終被消費者選擇使用之機率。

再者，就消費者的選擇行為來看，進行自身價格需求彈性與交叉彈性的分析，將可瞭解到連網方案的價格變動，對於需求的影響。即產品本身價格變動，對於消費者選擇該產品與其他產品的影響。彈性公式設定如下：

$$E_{X_{ik}}^{P_{ni}} = \frac{\partial \ln P_{ni}}{\partial \ln X_{ik}} = \beta_k X_{ik} (1 - P_{ni}) \quad (10)$$

$E_{X_{ik}}^{P_{ni}}$ ：自身(價格)需求彈性，改變方案 i 的第 k 個屬性(價格)，對於消費者 n 選擇方案 i 的影響

$$E_{X_{jk}}^{P_{ni}} = \frac{\partial \ln P_{ni}}{\partial \ln X_{jk}} = -\beta_k X_{jk} P_{ni} \quad (11)$$

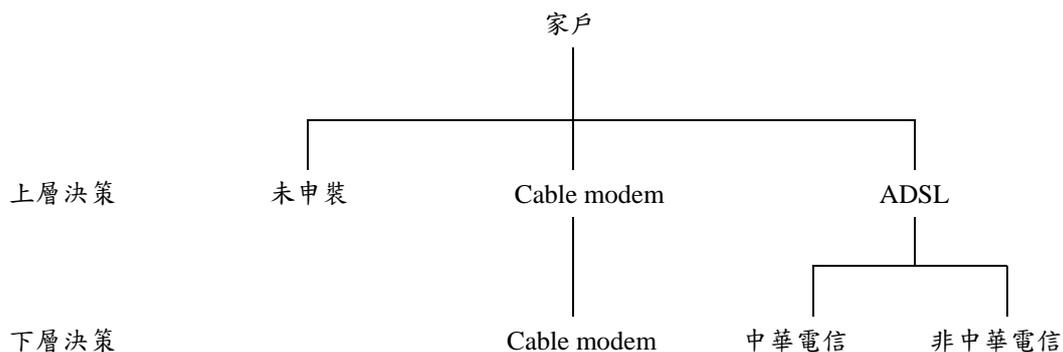
$E_{X_{jk}}^{P_{ni}}$ ：交叉(價格)彈性，改變方案 j 的第 k 個屬性(價格)，對於消費者 n 選擇方案 i 的影響

第二節 實證模型設立

一、產品分類：

因使用 Logit model 的限制較為嚴格，且現實情況的選擇行為大都不符合前提假設，因此若前提假設不成立的情況下，產品分類將依照 Nested logit model 的作法進行分類。第一層級中為三種產品，分別為未申裝、Cable modem 與 ADSL，而第二層級其中一個決策乃 ADSL 的產品組合，由中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL 所組成，另外兩個即為上層決策中的未申裝與 Cable modem。我們將第 n 個家戶的選擇產品類型當成上層決策，即未申裝、Cable modem 與 ADSL 三類，其相對應之家戶特徵用 X_n 代表、相對應的產品特性用 y_{nk} 代表 ($k=1\sim 3$)。然後對於家戶所選擇之產品類型中，挑選出產品別為下層選擇，本文在此第一層產品類型為 ADSL，而此產品類別的第二層為中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL 構成，因此在下層的選擇其對應之家戶仍以 X_n 表示，而對應之產品別特徵為 y_{nkl} ，而家戶對於每一個 l 的決策，都須符合前面 Logit model 的形式。即如圖 1 所示。

圖 1 Nested logit model 產品分類示意圖



二、變數設立：

在經濟意涵上對於家戶選擇連網方案時，將選擇帶給自身效用最大的產品，而效用的獲得將從產品本身的特徵所決定，而特徵又分為可觀察的到與觀察不到兩部分，但本文在此假設其模型符合 IID 的形式，即可能影響消費者選擇的影響因素已全部被觀察到並納入模型中，因此不需討論那些不會影響消費者選擇何種產品而觀察不到的產品特徵。在產品本身的特性中價格、速度與產品申裝方便性是可觀察到的，但為求模型的嚴謹性，且在資訊有限的情況底下，仍有一些有可能影響消費者選擇何種商品，而未被研究者所觀察到的產品特徵，本文將以一產品虛擬變數代表之，將其納入模型裡。對於申裝與否以及有申裝的家戶選擇何種連網方式的影響，我們將控制家戶特徵，而家戶特徵為家戶所得、家戶人口數、教育程度、年齡與家戶居住地。特徵變數定義見表 7。

(一)觀察的到可能影響消費者選擇的產品特徵

價格：在產品選擇中，將此變數視為影響消費者效用的重要因素，經濟意涵上價格應與消費者效用成負相關，本文的價格變數以 *Price* 代表。而價格的計算方式乃考慮下述；本文問卷回覆資料中，對於家戶所選擇各家業者的各個方案是平均分配的，且為了簡化產品分類的種類，因此在中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL，兩種產品的計價方式將以問卷進行產品分類後，以回覆資料中有回答其月上網費用者進行價格平均為其實證數據，不會因為地域的不同而有所不同。但 Cable modem 因為消費者不得跨區選擇業者，因此必須依照地區不同，分別計算其價格。未回答者以有回答者所計算出的價格代之。

速度：這個產品特徵變數是另一個影響消費者效用的因素，經濟意涵上速度應與消費者效用成正相關，本文的速度變數為下載速度以 *Speed* 代表。其計算方式乃考慮下述；本文問卷回覆資料中，對於家戶所選擇各家業者的各個方案是平均分配的，且為了簡化產品分類的種類，因此在中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL，兩種產品的速度計算方式將以問卷進行產品分類後，以回覆資料中有回

答其月上網下載速度者進行下載速度平均為其實證數據，不會因為地域的不同而有所不同。但 Cable modem 因為消費者不得跨區選擇業者，因此必須依照地區不同，分別計算其下載速度。未回答者以有回答者所計算出的下載速度代之。

產品申裝方便性：這個因素是消費者在進行選擇申裝何種連網時，另一種考量因素，可預期的是若是產品的申裝方便性越高，對於消費者而言將可省下一筆交易的成本，經濟意涵上產品申裝方便性應與消費者的效用成正相關。

(二)觀察不到可能影響消費者選擇的產品特徵

以產品所設的虛擬變數：因為本文所使用的模型必須符合 IID 的假設，因此為了力求模型的完整性，研究者因資訊有限的情況下，可能遺漏掉某些將影響消費者選擇的因素，因此本文將以此變數來代表這部分可能影響選擇但未被觀察到的部分，以 *DB* 代表。

(三)可觀察到的家戶特徵

所得：在家戶選擇產品時，將考慮其家戶所得，過去文獻提出之結果認為所得與申裝可能為正相關，本文的所得變數以 *Income* 代表，所得計算方式以問卷回覆之月家戶平均所得為數據，若不知家戶所得者將以問卷回答者個人月平均所得代表。

家戶人口數：在家戶選擇產品時應考慮家中人口數，家中人口數應與申裝可能性為正相關，本文的家戶人口變數以 *Family* 代表，家戶人口數計算方式以問卷回覆之月家戶人口數為數據。

家戶居住地：本文認為在家戶選擇產品時，其居住地的不同將會影響其申裝的可能性，本文將以虛擬變數來作為家戶居住地變數，家戶居住地變數以 *Darea_i* 代表，本文利用各縣市未申裝的比例來進行區分，將樣本家戶區分為五區，分別為未申裝率為 10% 底下之縣市、未申裝率為 11%~20% 之縣市、未申裝率為 21%~30% 之縣市、未申裝率為 31%~40% 之縣市、未申裝率為 41%~50% 之縣市。

本文將未申裝率低於 10% 的縣市設為控制組，設立四個家戶居住地的虛擬變數進行估計。

教育程度：在過去文獻中普遍認為教育程度與申裝可能性成正相關，因此本文以家戶中最瞭解連網或具連網申裝權之問卷回答者的教育程度，作為教育程度變數以 *Education* 代表。此教育程度數據計算方式，以問卷回覆者；即家中最瞭解上網方式具有申裝決定權之問卷回答人其教育程度，將其換算成受教育的年數。

年齡：在過去文獻中普遍認為年齡與申裝可能性成負相關，因此本文以家戶中最瞭解連網或具連網申裝權之問卷回答者的年齡，作為年齡變數以 *Age* 代表。此變數數據計算方式，以問卷回覆者；即家中最瞭解上網方式具有申裝決定權之問卷回答人年齡。

表 7 變數定義

變數名稱	變數定義
<i>Price (P)</i>	產品價格(本文假設此問卷回覆為平均分配。價格的計算方式，在中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL 兩種產品的計價方式，不會因為地域的不同而有所不同，因此將以問卷進行產品分類後，以回覆資料中有回答其月上網費用者進行價格平均為其實證數據。但 Cable modem 因為消費者不得跨區選擇業者，因此必須依照地區不同，分別計算其價格。)
<i>Speed (S)</i>	產品下載速度(本文假設此問卷回覆為平均分配。因此速度的計算方式，在中華電信 ADSL 與非中華電信 ADSL 兩種產品的速度，不會因為地域的不同而有所不同，因此將以問卷進行產品分類後，以回覆資料中有回答其月上網速度者進行速度平均為其實證數據。但 Cable modem 因為消費者不得跨區選擇業者，因此必須依照地區不同，分別計算其下載速度。)
<i>DS</i>	產品申裝方便性(消費者對於所選擇之產品在申裝時是否方便)
<i>DB_i</i>	以產品所設立的虛擬變數 (未被研究者觀察到之可能影響消費者選擇的考慮因素， $i=1$ 為產品中華電信 ADSL， $i=2$ 產品非中華電信 ADSL)

表 7 變數定義 (承接上頁)

變數名稱	變數定義
<i>Income (I)</i>	所得(以家戶平均月所得為主，無法判斷家戶所得則以問卷回答者之個人平均月所得代替。若無法判斷其家戶所得亦無法判斷其問卷回答者之個人平均月所得，以及兩項所得均回答無收入者，本文在此都將此樣本視為參考價值較低的無效樣本予以剔除)。
<i>Family (F)</i>	家戶人口數(以問卷回答者回答其家戶中有多少人口代表；未回答其家戶人口之樣本視為無效樣本予以剔除)
<i>Darea_t (Da_t)</i>	家戶居住地(控制組是新竹市為未申裝率低於 10%之縣市，基隆市、臺北市、台中市、台南市、高雄市是未申裝率於 11%~20%之縣市為 $t=1$ ，臺北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣、台東縣是未申裝率於 21%~30 %之縣市為 $t=2$ ，苗栗縣、台中縣、彰化縣、嘉義市、嘉義縣、台南縣、高雄縣、花蓮縣、澎湖縣是未申裝率於 31%~40%之縣市為 $t=3$ ，南投縣、雲林縣、屏東縣是未申裝率於 41%~50%之縣市為 $t=4$)
<i>Age (A)</i>	年齡(家中最瞭解上網方式具有申裝決定權之問卷回答者之年齡，未回答其年齡之樣本視為無效樣本予以剔除)

三、實證模型：

本文在此假設本議題使用 Logit model 是不合適的，但仍須進行 Hausman Test 來予以驗證。Nested logit model 考慮消費者若必須從上層決策中選擇一產品後，再從此產品的集合中挑選一產品，僅考慮單一產品價格、速度、產品申裝方便性以及以產品所設立的虛擬變數，因此對於下層決策機率方程式，將可利用式 7 將特徵變數放入，即可得下層決策估計式為式 12。

$$P_{nkl} = \frac{e^{(\beta_p P_{nkl} + \beta_s S_{nkl} + \beta_{DS} D_{snkl} + \beta_{DB_{ikl}} D_{B_{in}})}}{\sum_{L=1}^2 e^{(\beta_p P_{nKL} + \beta_s S_{nKL} + \beta_{DS} D_{snKL} + \beta_{DB_{iKL}} D_{B_{in}})}} \quad (12)$$

接著估計上層決策前，必須先估計下層選擇的總括值(Inclusive value, IV) 其方程式利用式 8，將特徵變數納入，將估計式改寫成式 22

$$IV_k = \log \left(\sum_{L=1}^2 e^{(\beta_p P_{nKL} + \beta_s S_{nKL} + \beta_{DS} D_{snKL} + \beta_{DB_{iKL}} D_{B_{in}})} \right) \quad (13)$$

最後，上層選擇的機率估計式可利用式 9，加入變數將估計式改寫成式 14，此式與下層方程式不同的是，消費者在這一層級中的選擇將會考慮家戶特徵

$$P_{nk} = \frac{e^{(\beta_{Ik} I_n + \beta_{Fk} F_n + \beta_{DaIk} D a_{In} + \beta_{Ek} E_n + \beta_{Ak} A_n + \beta_{Ds_k} D s_n + \delta IV_k)}}{\sum_{K=1}^3 e^{(\beta_{IK} I_n + \beta_{FK} F_n + \beta_{DaIK} D a_{In} + \beta_{EK} E_n + \beta_{AK} A_n + \beta_{Ds_K} D s_n + \delta IV_K)}} \quad (14)$$

第四章 實證結果與分析

第一節 實證數據資料敘述統計

對於台灣連網市場的研究，本文將以九十五年台灣寬頻網路使用調查中，當時最常見且最多家戶使用的寬頻連網方式為研究主題。此問卷為台灣網路資訊中心委託輔仁大學統測中心，隨機抽取台灣二十三縣市進行家戶連網情況之調查，其問卷內容較詳細，也較具代表當時台灣真實寬頻連網市場的情況。

本文數據資料來源為九十五年度的抽樣調查，共抽取 3192 筆資料。利用其問卷調查中個別受訪者之回覆訊息來作為實證數據，而選用樣本之年度為九十五年上半年度，之所以選擇此抽樣調查，乃因其問卷內容較為充分與深入，更能反映當時市場上的使用情況，使本文能夠深入探討且參考價值較高。

其中使用 ADSL、Cable modem、未申裝共 3012 筆。因此本文依序進行樣本篩選。第一，是否可判斷其家戶平均月所得，無法判別者是否可得知其問卷回答人之個人平均月所得，若兩者皆無法判別或兩者皆回答無收入之樣本為無效樣本予以刪除。第一層篩選後所剩之樣本，依序將其問卷回覆訊息中；並未全數回答以下四個問項之樣本予以刪除(其家戶人數、家戶居住縣市、問卷回答者之教育程度、問卷回答者之年齡)，本文最終選取有效樣本為 2104 筆。

敘述統計中，產品價格乃利用問卷回答者有回答上網費用之樣本，進行上網費用的平均作為各產品的價格，未回答上網費用者雖無法得知其使用方案的價格，使用前述之平均費用作為其產品的價格。平均下載速度乃利用問卷回答者有回答連網方案其下載速度之樣本，進行連網方案下載速度的平均作為各產品的下載速度，未回答上網費用者雖無法得知其使用方案的連網下載速度，使用前述之平均下載速度作為其產品的下載速度⁶，數據敘述統計見表 8。

⁶ 本文所列之敘述統計乃便於觀察其樣本分配，但敘述統計中的價格與速度，易與實際的實證數據計算方式混淆，特此提出說明。

表 8 敘述統計

產品分類	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL	Cable modem	未申裝
樣本數	1255	177	122	550
平均價格(單位：元)	928	734.5	596	0
(標準差)	(380)	(313)	(230)	
平均下載速度(單位元：kb)	2850	1953	985	0
(標準差)	(2750)	(1700)	(932)	
所得(單位：元)				
(1) 0<所得<50000	402	56	37	193
(2) 50000<所得<100000	584	83	60	249
(3) 100000<所得<150000	158	23	10	65
(4) 150000<所得<200000	51	2	8	23
(5) 200000<所得<225000	60	13	7	20
性別				
(1) 男	588	103	69	265
(2) 女	667	74	53	285
家戶人口數(單位：人)				
(1) 1 人	48	7	3	72
(2) 2 人	113	26	11	174
(3) 3 人	186	33	26	92
(4) 4 人	379	41	46	104
(5) 5 人	4	0	1	1
(6) 6 人	450	58	30	87
(7) 8 人	75	12	5	20
家戶居住地				
(1) 未申裝率低於 10%之縣市	60	11	5	5
(2) 未申裝率為 11%~20%之縣市	352	68	32	70
(3) 未申裝率為 21%~30%之縣市	385	38	41	151
(4) 未申裝率為 31%~40%之縣市	371	51	33	171
(5) 未申裝率為 41%~50%之縣市	87	9	11	90

續接下頁

表 8 敘述統計(承接上頁)

產品分類	中華電信	非中華電信	Cable	未申裝
	ADSL	ADSL	modem	
教育程度(單位：年)				
(1) 6 年	41	10	3	201
(2) 9 年	122	9	8	115
(3) 12 年	408	50	35	151
(4) 14 年	262	41	25	39
(5) 16 年	340	53	42	39
(6) 18 年	82	14	9	5
年齡(單位：歲)				
(1) 13.5 歲	83	11	5	14
(2) 18 歲	143	17	9	22
(3) 26.5 歲	162	19	13	17
(4) 30.5 歲	353	69	50	84
(5) 40.5 歲	300	30	33	108
(6) 50.5 歲	173	22	9	89
(7) 60.5 歲	41	9	3	216

【註 1】資料來源為九十五年度台灣寬頻網路使用問卷調查(此次調查使用 ADSL、Cable modem 以及未申裝之樣本共 3012，本文之有效樣本為 2104 筆)。

【註 2】所得、家戶人口、教育程度、年齡之計算方式乃以問卷回覆訊息予以換算。

第二節 實證結果與分析

本文在第三章研究方法介紹上，提及離散選擇模型的應用最為簡單也最為常見是 Logit model，因此本文在進行模型選取時曾考慮 Logit model。根據 Hausman test 的定義，每次忽略一種產品，對於其估計結果將不會有太大的影響，必須所有檢定都不拒絕 IIA 的假設，Logit model 方可成立，若有一種情況不成立則此模型不符合 IIA 的前提假設。因此本文實際進行估計時，以非華電信 ADSL 作為對照組，分別進行三次估計每次估計都將某一產品的樣本拿掉，但檢定結果是不成立的，所以使用此模型並不適合⁷。因此本文則改用 Nested logit model 作為實證

⁷ 若要使用 Logit model 作為實證模型，此模型是否合適，其判斷方法乃必須進行 Hausman test，而本文進行檢測後發現，僅有一情況有足夠證據來判斷是否拒絕 IIA 的假設，且其結果為拒絕 IIA ($\chi^2 = 2260.99$; $P\text{-value} = 0.000$)，依據檢定標準若 χ^2 為負值，表示無法對虛無

模型，並以充分訊息最大概似法(FIML)進行估計，估計結果見表 9，並且我們將同時檢定有申裝連網的家戶中，對於選擇不同的連網方式；不同的家戶結構特徵是否有所差別，檢定結果見表 10。本實證模型中同時加入產品特徵與家戶特徵進行估計，觀察到產品特徵變數對其申裝選擇之影響，以及選擇連網方式與家戶結構特徵之間的關係。下層的決策我們將以產品特徵做為下層決策消費者所考慮的因素。上層估計以未申裝為對照組，分別針對 ADSL 與 Cable modem 單獨與未申裝之比較，並可得一總括值係數，用來判斷使用 Nested logit model 是否合適。

(一)選擇連網方式與家戶特徵間的關係

1.上層決策：

(1)是否進行連網與家戶特徵的關係

以有申裝與未申裝之比較上來看，家戶所得越高可預期到其家戶消費能力較高，應較能負擔申裝連網所需的費用，因此家戶所得越高的家戶越可能進行連網。問卷回答者為家中最瞭解連網或具連網申裝權的人，因此對於該回答人的年齡越高，可能對於資訊的取得或是網路應用使用較低，所以可能較不需要進行連網，因此問卷回答人年齡越高的家戶越不可能進行連網。問卷回答人教育程度越高，可能是較常透過網路取得資訊或進行網路的應用，因此問卷回答人教育程度越高越有可能進行連網。家中人數越多的家戶，可能連網電腦數或是需要使用網路的可能性較高，因此家中人數越多的家戶越有可能進行連網。控制以上的家戶背景因素後，在相同的家戶特徵下，不同居住地的家戶仍然有不一樣程度不進行連網可能性，因此對於單純居住地的不同也將影響是否連網的可能性。

假設(HIA 成立)進行判斷，且必須所有情況都不拒絕虛無假設，Logit model 方合適。因此本文在此使用 Logit model 並不合適。

(2) ADSL 與 Cable modem 用戶其家戶特徵差別檢定

由檢定結果得知，其家戶所得、問卷回答人的年齡與教育程度，對於家戶選擇申裝 ADSL 與 Cable modem 是沒有差別的。在家戶人口數多寡上，選擇 ADSL 與 Cable modem 有顯著的差別，家戶人數越多可能其家戶進行連網的電腦數較多，對於家戶各個連網電腦的連網品質而言將對於其選擇有所影響，乃因在目前在 ADSL 與 Cable modem 的市場上，經營 ADSL 的廠商可以提供較高速度的頻寬方案讓家戶選擇，家戶可以依照其需求選擇較適合的方案，反觀 Cable modem 的頻寬技術較落後，因此家戶選擇到的頻寬方案會因為使用人數變多而降低連網品質，因此在家戶人口數多寡上不同的連網方式是有差別的。在四個居住地的家戶其選擇 ADSL 與 Cable modem 都是有差別的，因為在控制了其他家戶特徵後，對於相同的家戶背景下，居住在不同地區之家戶仍是有差別的，乃因 ADSL 與 Cable 的系統經營是不同的情形，全台業者所提供的 ADSL 服務是相同的，並不會因為所屬地區不同而有不同的服務品質；但經營 Cable modem 的廠商是分區的，因此不同地區的服務品質可能不同，所以對於選擇進行連網的家戶而言，居住在不同地區選擇 ADSL 與 Cable modem 是有差別的。

(二) 產品特徵對於消費者的影響

1. 下層決策：

產品特徵對於消費者效用的影響上，家戶認為價格的上升將會降低其選擇使用的效用，而在連網速度的提升將會增加家戶選擇使用的效用，如果消費者認為其申裝越方便的話也將提高其本身申裝使用的效用。對於可能影響家戶選擇而未被研究者所觀察到的產品特徵，本文以產品所設的虛擬變數對申裝選擇的影響，由實證結果顯示，此變數對於消費者的選擇影響是不顯著的。

(三) 模型適用性

此外在上層決策估計上，我們可得知總括值的係數值，此係數值可用來判斷在此使用該模型是否適合，此係數值根據 Nested logit model 的定義，應該介於 0

與 1 之間方可成立，本文估計之總括值的係數值為 0.95，表示在充分訊息最大概似法的估計下，本文使用 Nested logit model 來描述台灣家戶單位；在進行連網方式選擇的決策行為是合適的。另一方面此係數值異於 1 與 0 且顯著，表示 ADSL 選擇之間的替代性與 Cable modem、未申裝之間的替代性並不相同，因此 Nested logit model 比 Logit model 更適合運用在此研究上。

表 9 Nested logit model 估計結果

產品特徵變數		估計係數	
價格(Price)		-0.003(0.001)***	
速度(Speed)		0.001(0.0003)***	
是否申裝方便 (DS)		5.029(1.016)***	
中華電信 ADSL 虛擬變數		0.201(31.34)	
非中華電信 ADSL 虛擬變數		-1.42(496.431)	

家戶特徵變數	估計係數		
	ADSL	Cable moden	未申裝
Income(I)	0.009(0.002)***	0.009(0.003)***	Base
Age(A)	-0.052(0.005)***	-0.058(0.009)***	Base
Education(E)	0.268(0.024)***	0.312(0.039)***	Base
Family(F)	0.212(0.039)***	0.094(0.064)	Base
Area(Da_1)	-1.012(0.612)*	-2.423(0.6)***	Base
Area(Da_2)	-1.893(0.602)***	-3.333(0.575)***	Base
Area(Da_3)	-1.979(0.599)***	-3.585(0.551)***	Base
Area(Da_4)	-2.568(0.623)***	-3.665(0.611)***	Base

總括值係數=0.95***

【註 1】價格、速度與是否申裝方便估計係數分別代表消費者對於申裝的效用影響。

【註 2】上層決策產品為 ADSL、Cable modem、未申裝三種，以未申裝之家戶為對照組；乃選擇其他兩種產品之家戶，其家戶特徵改變單獨與未申裝做比較，下層決策乃上層決策選擇 ADSL 方進行，以非中華電信 ADSL 作為對照組，其家戶特徵改變單獨與其做比較。

【註 3】括號內為標準差，***代表在顯著水準 1% 底下顯著、**代表在顯著水準 5% 底下顯著、*代表在顯著水準 10% 底下顯著。

【註 4】新竹市為未申裝率低於 10% 之縣市，基隆市、臺北市、台中市、台南市、高雄市為未申裝率 11%~20% 之縣市，臺北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣、台東縣為未申裝率 21%~30% 之縣市，苗栗縣、台中縣、彰化縣、嘉義市、嘉義縣、台南縣、高雄縣、花蓮縣、澎湖縣為未申裝率於 31%~40% 之縣市，南投縣、雲林縣、屏東縣為未申裝率 41%~50% 之縣市。

表 10 ADSL 與 Cable modem 之用戶家戶特徵差別檢定

$$H_0: \beta_i^{ADSL} = \beta_i^{Cable} \quad i: \text{變數名稱}$$

顯著水準值：10% 底下顯著

變數名稱	chi2(1)	Prob > chi2	檢定結果
Income	0.07	0.7852	不可拒絕 H_0
Age	0.54	0.4625	不可拒絕 H_0
Education	1.56	0.2112	不可拒絕 H_0
family	4.49	0.034	拒絕 H_0
Area(D_{a_1})	8.02	0.0046	拒絕 H_0
Area(D_{a_2})	7.53	0.0061	拒絕 H_0
Area(D_{a_3})	9.21	0.0024	拒絕 H_0
Area(D_{a_4})	3.11	0.0780	拒絕 H_0

(四) 機率計算

根據表 9 之估計結果，將可得知四種產品最終被消費者選用的機率，估計結果見表 11。由上層決策與下層決策之產品被選擇之機率，可得出產品最終被選擇使用之機率為多少，消費者若在上層中選擇了 Cable modem 或未申裝則不需進行下層決策，反之若選擇 ADSL 即要進行下層決策。因此中華電信 ADSL 被選中的機率為 63%，非中華電信 ADSL 被選中的機率為 10%，而 Cable modem、與未申裝在上層決策中被選擇的機率即為該產品被消費者選擇使用之機率，分別為 10% 與 17%。

表 11 產品被選擇使用的機率

產品分類	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL		
被選擇機率	0.87	0.13		
產品分類	ADSL	Cable modem	未申裝	
被選擇機率	0.73	0.10	0.17	
產品分類	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL	Cable modem	未申裝
被選擇機率	0.63	0.10	0.10	0.17

(五) 產品特徵改變時消費者改選不同方案的機率

根據估計出之產品特徵係數，我們可以計算當產品特徵改變時對於該產品本身與其他產品的影響為何，分別針對自身價格的提升與本身產品速度的提升，對於消費者選擇產品時的影響，估計結果見表 12。

中華電信 ADSL 價格若下降 100 元，對於該產品本身被消費者選用的機率將上升 8.4%，而相對於非中華電信 ADSL、Cable modem 與未申裝的機率將下降 2.3%、2.3%與 3.9%，即若中華電信 ADSL 價格下降造成該產品被消費者選擇的機率上升，對於原本未申裝的家戶最有可能改為申裝中華電信 ADSL。非中華電信 ADSL 價格若下降 100 元，對於該產品本身被消費者選用的機率將上升 3.2%，而相對於中華電信 ADSL、Cable modem 與未申裝的機率將下降 2.2%、0.3%與 0.6%，即若非中華電信 ADSL 價格下降造成該產品被消費者選擇的機率上升，對於原本選擇中華電信 ADSL 的家戶最有可能改為申裝非中華電信 ADSL。Cable modem 價格若下降，對於該產品本身被消費者選用的機率將上升 3.2%，而相對於中華電信 ADSL、非中華電信 ADSL 與未申裝的機率將下降 2.3%、0.3%與 0.6%，即若 Cable modem 價格下降造成該產品被消費者選擇機率的上升，對於原本選擇中華電信 ADSL 的家戶最有可能改為申裝 Cable modem。

中華電信 ADSL 下載速度若提升 100kb，對於該產品本身被消費者選用的機率將提升 2.5%，而相對於非中華電信 ADSL、Cable modem 與未申裝的機率將下降 0.6%、0.6%與 1%，即若因中華電信 ADSL 本身下載速度的提升，而使得該產品被消費者選擇機率隨之提升的情況下，對於原本選擇未申裝的家戶，將較可能改變偏好選擇中華電信 ADSL。非中華電信 ADSL 下載速度若提升 100kb，對於該產品本身被消費者選用的機率將提升 0.9%，而相對於中華電信 ADSL、Cable modem 與未申裝的機率將下降 0.6%、0.1%與 0.1%，即若因非中華電信 ADSL 本身下載速度的提升，而使得該產品被消費者選擇機率隨之提升的情況下，對於原本選擇中華電信 ADSL 的消費者將較可能改變偏好選擇非中華電信 ADSL。Cable modem 下載速度若提升 100kb，對於該產品本身被消費者選用的機率將提

升 0.9%，而相對於中華電信 ADSL、非中華電信 ADSL 與未申裝的機率將下降 0.6%、0.1%與 0.1%，即若因 Cable modem 本身下載速度的提升，而使得該產品被消費者選擇機率隨之提升的情況下，對於原本選擇中華電信 ADSL 的消費者將較可能改變偏好選擇 Cable modem。

由實證的結果可以得知，降低價格與提升速度的確會使得消費者的申裝機率上升，但並非所有的產品在面對其他產品條件不變下，降低價格都會使得未申裝的家戶有等比例的機率改為申裝，此外中華電信 ADSL 其他條件不變下，對於未申裝家戶改為申裝的機率是最大的。

表 12 產品特徵改變時消費者改選不同方案的機率比較

產品價格下降 100 元	產品被選擇機率之改變			
	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL	Cable modem	未申裝
中華電信 ADSL	0.084	-0.022	-0.022	-0.039
非中華電信 ADSL	-0.022	0.031	-0.003	-0.006
Cable modem	-0.023	-0.003	0.032	-0.006
產品下載速度上升 100kb	產品被選擇機率之改變			
	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL	Cable modem	未申裝
中華電信 ADSL	0.025	-0.006	-0.006	-0.011
非中華電信 ADSL	-0.006	0.009	-0.001	-0.002
Cable modem	-0.007	-0.001	0.009	-0.002

【註】雖未申裝視為一種產品選擇，但因無此產品特徵，因此不予探討其產品特徵改變對該產品與其他產品之影響。

(四)自身價格彈性與交叉彈性

由自身價格彈性來看，中華電信 ADSL、中華電信 ADSL 與 Cable modem 皆是有彈性的，又以非中華電信 ADSL 的程度最大。針對交叉彈性的結果分析，中華電信 ADSL 價格上升，對於非中華電信 ADSL 的需求影響較小，而對 Cable modem 的需求影響較大，即對於中華電信 ADSL 而言，非中華電信 ADSL 替代性比 Cable modem 小。非中華電信 ADSL 的價格上升，對於中華電信 ADSL 的

需求影響較大，而對 Cable modem 的需求影響較小，即對於非中華電信 ADSL 而言，中華電信 ADSL 對其替代程度比 Cable modem 大。Cable modem 的價格上升，對於中華電信 ADSL 的需求影響較大，而對非中華電信 ADSL 的需求影響較小，即對於 Cable modem 而言，中華電信 ADSL 對其替代程度比非中華電信 ADSL 大，估計結果見表 13。

表 13 產品自身價格彈性與交叉彈性

產品價格上升	中華電信 ADSL	非中華電信 ADSL	Cable modem
中華電信 ADSL	-1.242	0.328	0.340
非中華電信 ADSL	2.115	-3.028	0.340
Cable modem	2.115	0.328	-3.017

(五)家戶對於產品速度提升 100kb 之願付價格

透過彈性公式，我們可以予以計算當產品速度提升 1kb 時，對於家戶的願付價格為 30 元，結果見表 14。

表 14 家戶面對升速之願付價格

	家戶願付價格
產品下載速度上升 100kb	30

第五章 結論

網際網路時代讓人們的日常生活更具便利性、時效性以及節省成本。全球各個國家無不致力於網際網路的普及化，台灣亦相當重視此議題，政府部門或相關業者均希望能提高台灣家戶連網普及率。所以，瞭解台灣家庭對互連網的需求決策乃為一重要課題。因此，本文的目的乃在於分析台灣家戶寬頻連網需求決策之行為，其研究結果可作為廠商經營策略制訂之依據，政府部門擬定提升台灣家戶寬頻連網普及率政策之參考。

本文建構兩種模型進行探討，發現 Nested logit model 對於台灣的寬頻市場較具解釋力。消費者選擇是否進行連網，與其本身許多家戶特徵有關，因此業者若能爭取到具有這些家戶特徵之家庭，對於提升本身市占率是有幫助的。但對於家戶決定進行連網時要選擇 ADSL 或 Cable modem，只有家戶人口數與居住地區兩變數對選擇 ADSL 或 Cable modem 是有差別的，所以對於經營這兩種連網方式的業者而言，在進行顧客結構的市場區隔時，應該多著重在這兩個部分的家戶特徵作考量。

再則，降低價格、提高產品速度以及提高申裝方便性，將會增加家戶申裝使用的效用，因此業者可以透過上述這些方式來提高家戶的使用效用並可增加消費者的申裝機率。其中，中華電信 ADSL 採用降低價格或提高產品速度的策略，對於提高消費者之申裝率是最有效果的。最後，本文估計台灣家庭對於連網速度提升 100KB 的願付價格約為 30 元。

參考文獻：

王小娥，「寬頻網路服務市場家戶選擇行為分析」，行政院國家科學委員會專題研究計畫，民國 94 年 9 月

Berry, S. T. (1994), “Estimating discrete-choice models of product differentiation” , *The Rand Journal of Economics* , Vol.25, No.2, pp.242-262.

Flamm, K. and Chaudhuri, A. (2007), “An analysis of the determinants of broadband access” , *Telecommunications Policy* , Vol.31, Iss.6-7, pp.312-326.

Hausman, J. and Mcfadden, D. (1984), “Specification tests for the multinomial logit model” , *Econometrica* , Vol.52, pp.1219-1240.

Ida, T. and Kuroda, T. (2006), “Discrete choice analysis of demand for broadband in Japan” , *Journal of Regulatory Economics* , Vol.29, Iss.1, pp.5-22.

Ida, T. and Sato, M. (2006), “Conjoint analysis of consumer preferences for broadband services in Japan” , *The Kyoto Economic Review*, Vol.75, No.2, pp.115-127.

Jackson, M. , Lookabaugh, T. , Savage, S. , Sicker, D. and Waldman, D.(2002), “ Estimating consumer preferences for internet access service ” , broadband demand study, *Telecommunications Research Group*, University of Colorado.

Madden, G. and Simpson, M. (1997), “Residential broadband subscription demand :An econometric analysis of Australian choice experiment data” , *Applied Economics*, Vol.29, No.8, pp.1073-1078.

Madden, G. , Savage, S. J. ,and Coble-Neal, G. (1999), “Subscriber churn in the Australian ISP market” , *Information Economics and Policy*, Vol.11, pp.195-207.

Madden, G. ,and Coble-Neal, G. (2003),“Internet use in rural and remote western Australia” , *Telecommunications Policy*, Vol 27, Issue 3-4,

pp.253-266.

McConnell, K. E. (1995), "Consumer surplus from discrete choice model" , *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.29, pp.263-270.

Mcfadden, D. (1974), "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior" , in *Frontiers in Econometrics* (ed) Zarembka, P., Academic Press, New York, pp.105-142.

Rappoport, P. , Kridel, D. , Taylor, L. , Duffy-Deno, K. and Alleman,J.(2002), " Residential demand for access to the internet " , *The International Handbook of Telecommunication Economics*, Vol.2, Edward Elgar Publishers, Cheltenham.

Savage, S. J. and Waldman, D. (2005) , "Broadband internet access, awareness and use: analysis of United States household data" , *Telecommunications Policy*, Vol 29, Iss.8, pp.615-33.

Savage, S., Madden, G. and Simpson, M. (1997), "Broadband delivery of educational services : a study of subscription intentions in Australian provincial centers", *The Journal of Media Economics*, Vol 10, Issue 1, pp.3-15.

Train, K. E. (2003), Discrete choice methods with simulation. MA : Cambridge University Press.