

用戶電能資料驅動服務之國際趨勢與發展方向

蔡家緯^{1*} 洪永杰² 蔣貴君³ 趙寬居⁴

摘要

近年來因全球暖化、碳排放管制與核能爭議的觸發下，電力公司由供給端增加電力日益窘迫，轉而從需求面進行節約或調節電力使用，逐漸成為國內外電業重視的焦點與課題。在此趨勢下，伴隨我國電業自由化後可能帶來的衝擊，傳統公用售電業面臨能源轉型的鉅大挑戰。有鑑於此，電業透過提升用戶電能資料驅動服務，將有助因應未來電力市場的變動並提升自身競爭優勢。但傳統電業受限於法規與制度，無法有效推行電能資料驅動服務，需要能源資料服務廠商協助推行。本研究蒐整國際電業與能源服務商策略結盟，為用戶電能資料進行加值應用的案例。解析電業所處的環境與背景、資料加值應用技術與合作經營模式。評估該應用於我國電力環境可能遭遇的限制與挑戰，研擬在我國電力市場環境下適用的電能資料驅動加值服務。並剖析目前電業環境下，能源資料服務廠商短中長可行之期發展方向，最終建構電力市場自由化後能源資料服務商與電業間可行之合作模式。

關鍵詞：智慧電力，電能資料驅動，電力市場自由化，個人資料保護，需求面管理

1. 前言

面對全球暖化與日益窘迫的供電環境，國際售電業除了自供給端增加電力來源外；從需求端實現節約或調節電力的使用，已成為世界各國包括臺灣在內日益重視的焦點與課題，令諸多能源相關事業從業者與研究人員戮力開發各種電力需求端解決方案，嘗試緩解此項課題與挖掘相關商機。

目前，國際低壓智慧電表基礎設施 (Automated Metering Infrastructure; AMI) 資料加值服務與應用主要有以下三種：用電統計資料加值應用、行為科學加值應用、以及資料分析加值應用。值得一提的是，若電業可透過數

據加值應用，深入挖掘龐大的低壓用戶尖峰負載抑低與節電潛力，不僅可創造可觀之市場價值，甚或穩固、提升售電業於電力市場之競爭地位，亦有助於低壓智慧電表基礎建設的加速普及。

2. 我國電業面對能源轉型之挑戰

我國電力市場當前面溫室氣體管制、綠能併網與核能退場等挑戰，在制度面、市場面和電力供給、技術選擇與規劃方面均形成極大的不確定性與變動性。同時隨著電業法修法完成，將促使我國電業面臨轉型之可能。

¹ 南臺學校財團法人南臺科技大學資訊工程系 助理教授

² 資訊工業策進會數位轉型研究所 技術經理

³ 資訊工業策進會數位轉型研究所 專案經理

⁴ 資訊工業策進會數位轉型研究所 研究員

*通訊作者電話: 0905-516609, E-mail: cwtsai676@stust.edu.tw

收到日期: 2018年08月16日

修正日期: 2018年10月29日

接受日期: 2018年11月07日

本研究透過多方管道，如政府公開資訊、相關研究機構報告、學術論文等作法，進行資料蒐整與分析，彙整我國電業在電力市場自由化後，可能面臨的問題並彙整於下方表1中。本研究深化評析上述問題，認為傳統電業若能重新審視與研擬用戶服務對策創造新的價值服務，不但可協助電業進行能源轉型，同時可為傳統電業開發新服務模式與新商機。

3. 國際能源相關事業低壓用戶資料應用案例研析

本研究將透過資料的蒐集、整理與分析，

針對國際能源相關事業利用低壓用戶(著重於住宅與商業部門)資料所作的分析與應用，挑選出具有參考價值之案例，並將能源相關事業與電業之合作模式與提供用戶的服務內容整理於表2中，針對國際上與我國電業環境相近之能源相關事業具參考價值之案例進行分析，內容涵蓋：

- (1) 電業所處之環境背景(如市場結構、電業政策等)與市場發展目標
- (2) 技術細節(如軟硬體應用、合作廠商等)
- (3) 經營模式分析(如營收模式、S W O T (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) 分析等)

表1 電力市場自由化後公用售電業可能面臨之挑戰與契機(本研究整理)

面臨挑戰	可能契機
1. 電業競爭激烈：新電業加入市場，勢必瓜分傳統售電業原有的市場版圖，或會產生不合理競爭現象。 2. 電業組織成長及競爭力的提升力道減弱：公用售電業的售電價格依法管制，雖電價公式或可保障一定利潤，但此保障利潤不足以帶動組織成長及競爭力的提升。	擴大售電公司業務範圍，創造業外營收，如： 1. 擴大售電業務功能轉型為能源服務公司。 2. 異業間結盟分享營業利益。
1. 電力方案須多元化：既有方案設計與服務之調整與精進，並開發多元電力服務加值方案。 2. 支援或售後服務綜效提升：花費最低的成本與有限人力來服務最多用戶或提供最優質的服務。	提升售電服務附加價值，創造生產—銷售無形產業鏈，如：用戶電能資料驅動分析與加值應用。

表2 國際與我國電業環境相近之能源相關事業(公司)案例研究清單(本研究整理)

	電業	電業國別	配合之能源相關事業(公司)	合作模式	用戶服務內容
1	BGE	美	OPOWER	策略結盟	透過與電力公司合作取得家庭用戶的能源使用資訊，在分析資料後，結合公用事業帳單免費提供用戶能源使用狀況分析的訊息，作為用戶節能改善的依據
2	PowerGen	英	PassivSystems	策略結盟	透過簡易圖示，讓用戶能輕鬆操作系統以進行能源使用的排程和自動化控制，透過系統主動適應用戶的生活習慣，協助用戶降低能源費用
3	東京電力	日	無	電業自行提供	提供網路抄表、用電量及費率圖表化、 <u>用電模式分析</u> 、 <u>費率試算</u> 及 <u>電費通知</u> 等功能
4	東京電力	日	informetis	策略結盟	推出「東京電力智能家居」計畫，使用物聯網技術，提供高齡長者與兒童的監護及家庭用電管理等服務
5	KEPCO	韓	Encored	策略結盟	提供基於電力大數據分析和生活模式預測技術的平台服務 以家用物聯網設備為中心，進行電力資料即時分析應用服務

3.1 美國BGE & OPOWER策略結盟

3.1.1 BGE所處電業環境背景介紹

巴爾的摩天然氣和電力公司(Baltimore Gas And Electric Company, 下稱BGE)為馬里蘭州中部最大的電力和天然氣公用事業。BGE為滿足客戶服務與可靠性需求。

2012年起，BGE推出了一項為期三年的項目，為所有住宅和小型商業客戶安裝智慧電表與燃氣表。截至2015年BGE已經安裝了170多萬台電力和燃氣表，預期至2025年，可為客戶節省近15億美元的支出(Marshall, 2015)。

然而BGE公司為了降低成本，將電表安裝成本轉嫁予用戶，使用戶每月賬單平均增加15美元以上。由於以上因素，截至2015年10月為止，約有將近4%的客戶選擇退出新電表，遠超過BGE公司預期的1% (Wells, 2015)。

3.1.2 BGE & OPOWER合作之技術細節

接下來將詳細介紹BGE與Opower如何合作，透過Opower的資料分析與行為科學技術誘使用戶改善用電行為以達到節能成效，並協助BGE提升節能諮詢的服務能力以及客戶管理品質(Howland, 2014)。

3.1.2.1 服務內容

多年來，Opower主要協助公用事業解決能源效率問題，但現今公用事業開始思考如何進行更精細的客戶區隔和增加客戶的滿意度。光是提供能源效率服務在當前的市場上已不足以滿足公用事業的需求，需要一個更強而有力的客戶保留策略。故Opower聚焦在客戶參與(customer engagement)和客戶服務(customer-care)的解決方案上，以更貼近公用事業的需要，增加市場競爭力。

Opower為滿足公用事業的需求，以更客製化和深入的方式來分類能源用戶。為此，

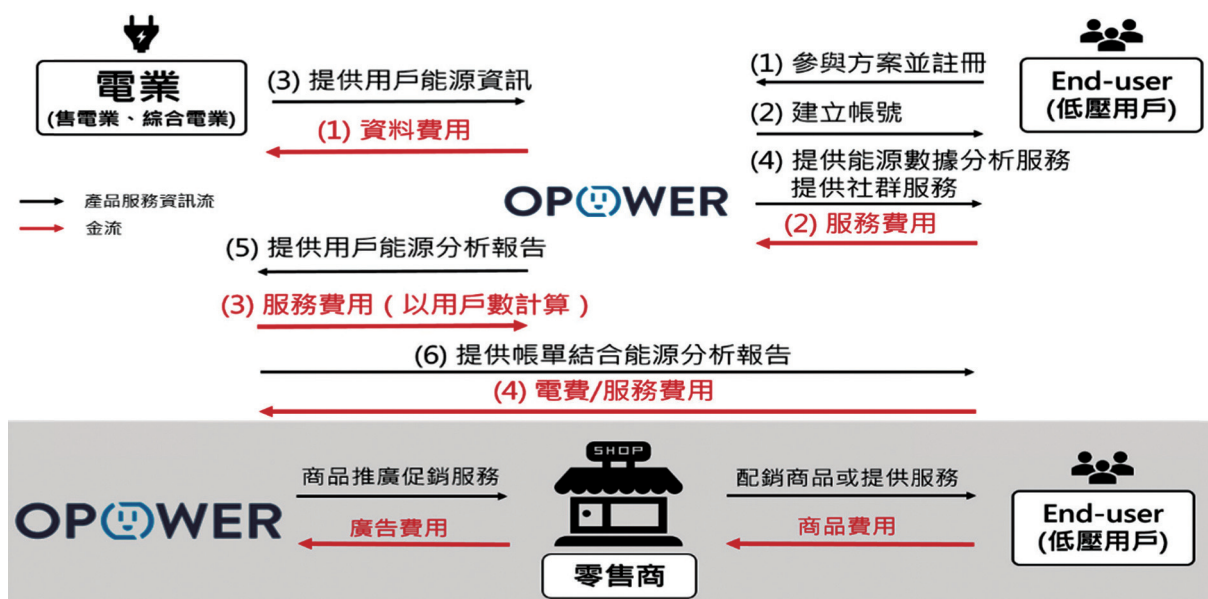
Opower架構一個基於Apache Hadoop的入口網站。該系統利用巨量資料的搜索引擎工具Elasticsearch，透過位置、收入與參與率等指標來快速分類公用事業客戶，並以可視化功能呈現。此外，還增加了無需透過智慧電表即可針對家電層級的能源使用量進行負載解析(disaggregation)之功能。

雖然能源效率在短期內，仍將會是Opower收入的最大來源，但客戶服務是一個巨大且未開發的潛力區塊。因此Opower積極從行為效率(behavioral efficiency)業務轉變到客戶服務(customer-care)領域，亦即創建一個更好的客戶體驗，雖然這樣的方式可能無法從用戶獲得更高的節能效果，但可為用戶創造更多的價值。

3.1.2.2 技術原理

行為科學的基本概念，人會受到自我情緒的影響，並基於某些習慣作出決定。若能預測出人的行為，並為該行為進行設計，再透過設計來影響這些習慣，就可改變人的決策。簡而言之，也就是透過對系統或體驗的設計，對人的行為進行微幅調整，以促使人做出更好的決策。

Opower在行為科學應用上，有一套行為設計原則(如圖1所示)。首先，Opower利用社會規範、褒揚和承諾，以影響個人做出決定。該公司採用一個規範性的比較，即提供用戶及其鄰居關於能源使用量的評比，以取得人們的注意。其次，Opower直接根據數據提出建議，提供簡單直觀的個人化資訊，因此用戶不需要花費額外的心力去了解那些原始數據的意涵。第三，在正確的時刻誘發實際的行動。例如：Opower設計了一個門上掛勾(door hangers)，當用戶離開家時可發出簡單的提醒，促使用戶記得調整溫控器的溫度或關閉。第四，設計一個長期且不打擾客戶的方式，來影響客戶的行為。其中之一，就是促使雙向溝通。Opower在與用戶的溝通當中積極尋求客戶參與和反饋。第五，能源用戶並不是可統一定義的群組。因



此，Opower盡可能了解可用的多重通路，以接觸並影響不同特性的人。例如在驅動「促進人們採取家庭能源審核」的目的下，Opower根據不同的用戶採取不同的行銷策略，如對道德意識高者以環保意識和綠色意象為行銷特色。

3.1.3 BGE & OPOWER合作之經營模式分析

3.1.3.1 客戶價值

傳統能源管理市場在硬體管理的經常性成本很高，而Opower並不要求公用事業投資前期費用來採購設備，而是提供全軟體解決方案。因其迅速且低成本，獲得大量公用事業客戶群的肯定。此外，Opower也不需要大量的基礎設施來支持其服務成長，只需要強大的行銷團隊以及獲取有意義數據資料的能力，便能夠超越其他軟體競爭者，因此不需要高昂的資本。

Opower相較於其他競爭者較早進入能源管理市場，並以公用事業為服務對象，較了解公用事業的困難點，並提供解決方案，因此與許多公用事業建立良好且長期的關係，有許多全球大型的公用事業均為其客戶，相較其他競爭

者具有先占優勢，並公用事業間開創出與的緊密關係。

3.1.3.2 商業模式

電力公司提供用戶能源資料給Opower使用設計其軟體相關功能，Opower則繳付資料費用給電力公司。若終端用戶欲採用此服務，則須與Opower簽約註冊，而此時Opower即可從智慧電表擷取終端用戶用電資訊，進行分析後，再提供用戶能源使用分析報告以及客戶管理服務給電力公司，電力公司再將能源數據分析服務提供給終端用戶，進行能源效率和需量反應相關方案的行銷活動。此外，Opower的平台開放應用程式介面(application programming interface, API)，讓第三方產品和應用程式開發商可以開發與Opower平台相容的新產品和服務，以提供給最終用戶，如圖2所示。

3.1.3.3 SWOT分析

3.1.3.3.1 優勢

Opower提供用戶一個易操作的可視化介面，易為大眾接受。此外，Opower具有先進資

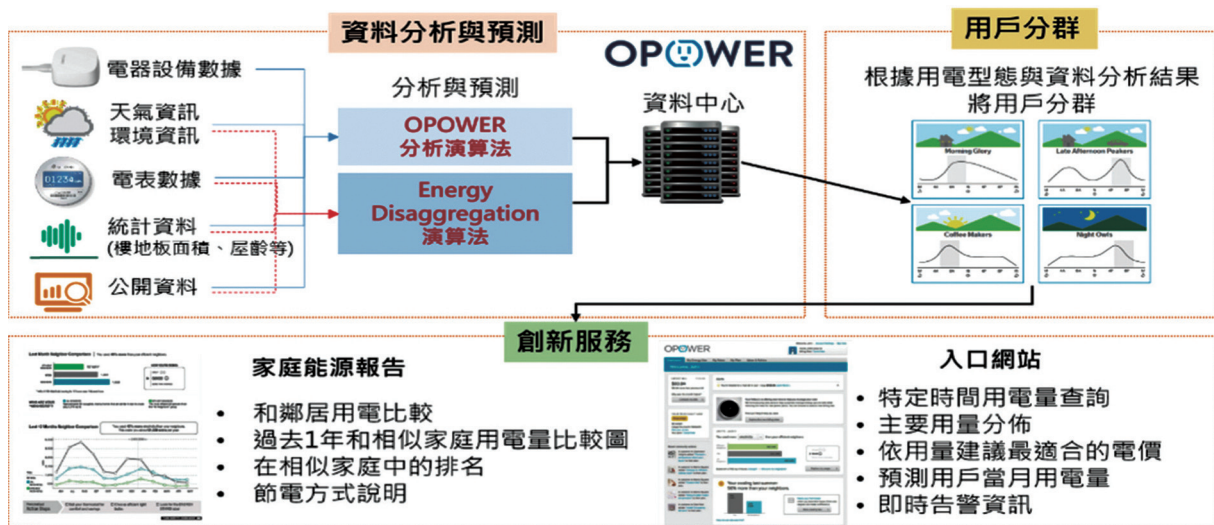


圖2 BGE與Opower異業結盟合作之經營模式(本研究整理繪製)

料模擬分析技術以及行為科學研究能力，並結合家庭能源科技和行為科學概念，採用社群分享、競爭以及獎勵機制。因此，對用戶較具吸引力。

3.1.3.3.2 劣勢

Opower採用推銷或兌換商品的方式進行行銷，但是可能遇到用戶有品牌偏好或沒有想選購之商品的狀況，造成用戶選擇性限制。

3.1.3.3.3 機會

美國法規要求能源供應商必須負起提升能源效率的責任，因而促使其推出多元能源效率及需量反應方案，以達成提升能源效率目標，能源供應商因而增加對能源資訊分析和管理的需要。另一方面，社群媒體的使用越來越頻繁，因此提升此種結合社群與競賽觀念的模式之應用機會。

3.1.3.3.4 威脅

越來越多的廠商進入能源數據資料分析領域，競爭激烈。且消費者對於用電資訊給第三方產生隱私與資安疑慮。

3.2 英國POWERGEN & PassivSystems 策略結盟

3.2.1 POWERGEN所處電業環境背景介紹

PowerGen原是一家由英國政府全資擁有的上市公司，之後股份逐漸被出售給私人投資者，並於2002年被德國意昂集團(E.ON)收購，目前為英國六大能源供應公司之一(E.ON UK, 2018)。

英國政府希望藉由智慧電表讓消費者得知自己的能源使用狀況，進而思考如何節約能源。而能源供應商也可透過使用者能源使用情況提供適合的節能服務。因此，規劃於2014-2020建構新型電業發展環境，建立支持需求端管理與儲能技術發展的法規與商業運作架構，以及制定配電商在確保消費者隱私安全的情況下，可取得智慧電表數據的相關法規。

接下來將介紹POWERGEN 透過與PassivSystems合作，讓用戶以簡易圖示操作系統進行能源使用排程和自動化控制，且讓系統主動適應用戶的生活習慣，協助用戶降低能源費用。

3.2.2 POWERGEN & PassivSystems 合作之技術細節

PassivSystems主要產品之一智慧暖氣和熱水系統PassivLiving，主要功能有四大項(如圖

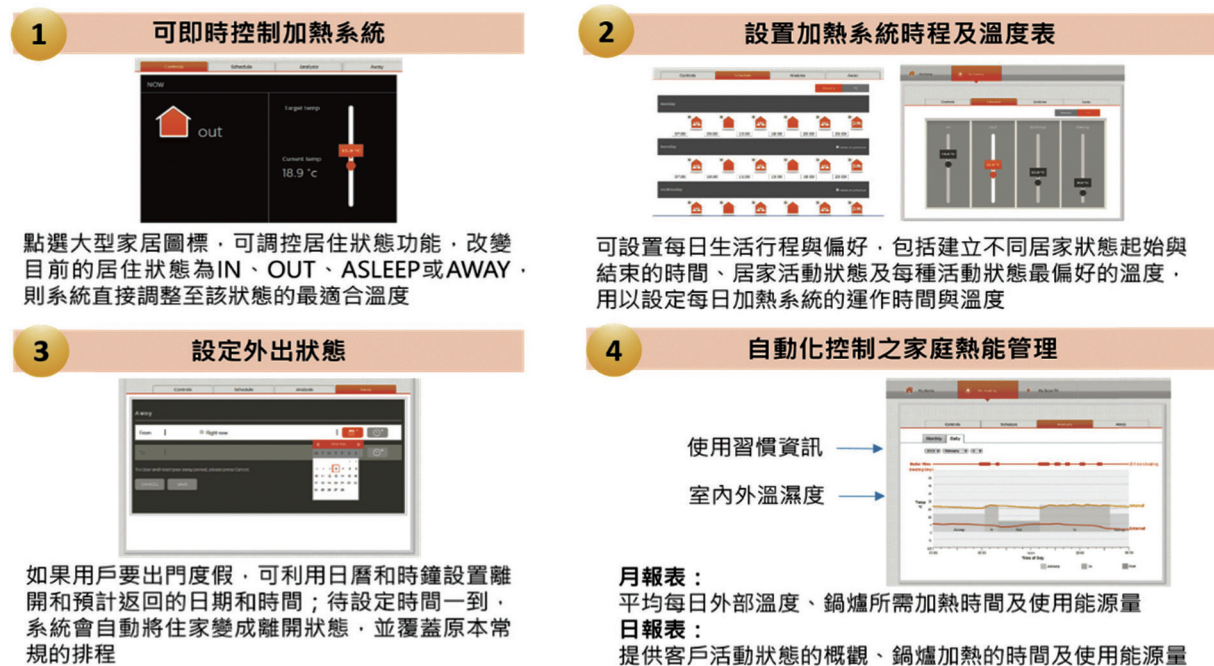


圖3 PassivSystems產品與服務平台
資料來源：PassivLiving HEAT, 2018.

3所示)，首先是「控制」，亦即可即時控制加熱系統；第二是「排程」，亦即設置加熱系統時程及溫度表。可設置每日生活行程與偏好，包括建立不同居家狀態起始與結束的時間、人們活動狀態以及每種活動狀態最偏好的溫度，以設定每日加熱系統的運作時間與溫度。第三是「離開」狀態設定，如果用戶要出門度假，可設置離開和預計返回的日期和時間，待設定時間一到，系統會自動將住家變成離開狀態，並覆蓋原本常規排程。最後則是「分析」功能，系統整合內部的使用習慣資訊，以及外部訊息進行系統運作分析，產生每月報表和每日報表，經由參考這些分析資訊，將可透過手動或自動化控制的方式進行家庭熱能的管理 (PassivLiving HEAT, 2018)。

3.2.3 POWERGEN & PassivSystems 合作之經營模式分析

3.2.3.1 客戶價值

PassivSystems為客戶提升使用方便性和節省能源費用，運用簡易的調控居住狀態功能讓

用戶自行設置加熱系統排程以符合其生活型態，並能自動學習房屋使用狀況及加熱性能以控制何時加熱至適當的溫度，促使鍋爐的使用更有效率，也不需降低舒適度；此外透過行動APP (Application)，也可讓用戶不論何時何地可輕易搖控家中的太陽能、供暖及熱水系統。因此，PassivSystems協助監測用戶的能源使用情況、提供分析，並進一步進行自動化控制，以幫助減少家庭用戶能源使用量及費用。

PassivSystems為電力公司提供的價值包含有效管理資產以及提高運作效率，並為客戶監測與管理太陽能發電系統狀況，提供可視化資訊以降低風險，且當太陽能光伏系統停止運作的情況下提供警示，並在最少的停機時間內確認問題並解決。

3.2.3.2 商業模式

PassivSystems針對零售商和家庭基礎設施提供商，以代工或聯合品牌的方式提供其產品，再銷售給家庭用戶，客戶則繳付硬體費用。另一方面，PassivSystems透過電子商務平台的通路，直接銷售產品與服務給最終家庭用

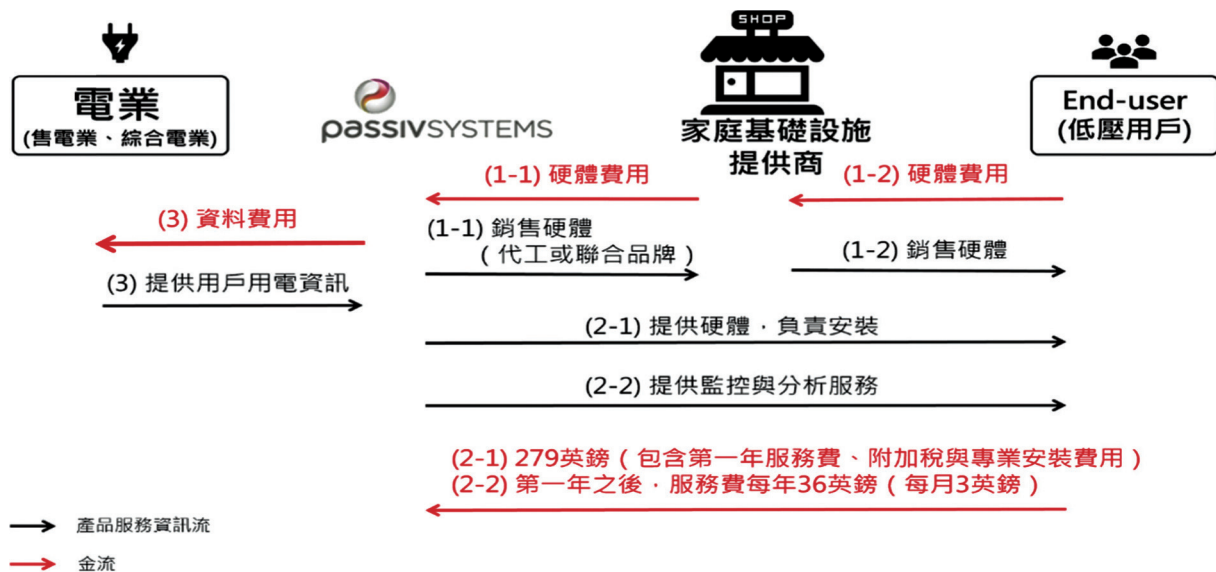


圖4 POWERGEN與PassivSystems異業結盟合作之經營模式

資料來源：PassivSystems, 2018.

戶，PassivSystems的商業模式如圖4所示。

3.2.3.3 SWOT分析

3.2.3.3.1 優勢

PassivSystems的系統具有高度系統相容性，可直接連結各類型暖氣及熱水器系統，且可相容於多種能源型態之鍋爐。其次，PassivSystems參與相當多元的能源研究試點計畫，確保其商業服務、技術發展和行為研究維持最先進的技術。此外，PassivSystems的系統簡單容易使用，以簡單的狀態圖示為基礎介面，消費者不需做額外複雜的設定，也不需改變原本的生活型態，且仍能保持舒適度。

3.2.3.3.2 劣勢

PassivSystems的系統僅具有控制加熱系統的功能，缺乏針對其他家庭用電設備的節能控制，較無法為客戶提供更全面性的節能服務。

3.2.3.3.3 機會

在英國家庭當中，有60%的能源是使用在加熱空間及用水的設備，因此供暖及熱水器耗能量大具有很高的節能空間。此外，英國有

80%的家庭沒有基本的暖氣控制，而暖氣控制者當中有47%不清楚如何調控、設定其暖氣系統，且大多數設備老舊，因此透過暖器控制節能仍有很大的空間。再者，根據PassivSystems的調查，有300萬英國人出門度假時，加熱系統和熱水器仍呈現待機的狀態，且半數以上的人因為忘記關閉，造成能源浪費及費用的提高，因此更增加自動化能源管理的需求。

3.2.3.3.3 威脅

由於節能減碳議題的興起，越來越多的廠商進入家庭能源管理領域競爭激烈。包括Opower等公司，以不同的產品或服務模式進入市場。能源管理的需求易受到能源價格變動、氣候劇烈變化等外在因素的影響，當能源價格下跌或氣候特別寒冷時，採購系統的意願或節能的效益將可能降低。

3.3 東京電力公司應用案例研析

3.3.1 東京電力公司所處電業環境背景介紹

東京電力控股株式會社(下稱東京電力，Tokyo Electric Power Company, TEPCO)，旗下

發電廠以火力發電為主，水力與再生能源為輔。東京電力在2016年4月1日因應日本實施電力自由化轉型為控股公司。

東京電力是日本用戶數最多的電力公司，但自2016年4月起，日本正式開放電力零售全面自由化起，截至2016年10月止，其流失用戶數高達132萬戶(日本經濟產業省資源能源廳，2017)。由於電力零售自由化後，零售電力市場中新電力公司市占率持續增加。且以售電量來看，新電力公司約占11.3%；其中，低壓領域約占5.8%。另一方面，新電力公司的低壓電燈平均電價約比傳統電力公司的管制電價低4%(日本經濟產業省資源能源廳，2017)。為競爭用戶數量，傳統電力公司和新電力公司間的競爭加劇，紛紛提供各式各樣的電價費率方案，用戶選擇也更多元樣化，因此，出現許多新商業模式。例如：由地方政府投資參與電力業務、傳統電力公司積極跨界結盟，對顧客提出更有利的提案。

為了因應此情況的發生，東京電力提出策略進行變革。由於東京電力的轉型策略也創造了三個商業價值。第一、經濟價值：強化電費競爭力，提出各種折扣服務；降低發電成本，透過JERA(火力事業公司)調度便宜的能源；透過異業合作，推出套餐和集點服務。第二、附加價值：透過蒐集顧客需求及生活模式的大數據分析，實現更高的附加價值；運用用戶資料基礎上，與合作廠商開發新的服務，提升附加價值。第三、利用價值：運用推廣節能的各種經驗，對顧客進行更有利的提案；利用IoT(Internet of Things)物聯網技術，開發更有魅力的服務，對社會運用能源的方式發生改變。

3.3.2 東京電力公司服務內容

為了讓用戶清楚瞭解電業自由化相關資訊，東京電力公司提供電業自由化專屬網頁及諮詢專線供用戶瀏覽與撥打，以充分公開資訊的方式，創造用戶安心感，繼而留住並爭取用戶。其服務內容區分為法人用戶及家庭用戶，

並分別設立獨立單位營運，以達專職專責服務之成效，本計畫以家庭用戶(低壓)為例，說明服務內容。

3.3.2.1 提供完整服務資訊

於公司網站提供各項服務完整資訊。例如：電價費率方案、電力使用指南、各項申請手續等，以充分揭露資訊方式，協助用戶瞭解各項服務資訊，創造用戶安心感。

3.3.2.2 家庭用戶專屬會員網站

設置家庭用戶專屬會員網站「電力家計簿(でんき家計簿)」，提供網路抄表、用電量及費率圖表化、用電變更申請等功能(如圖5所示)。

3.3.2.3 可利用網路及電話辦理各項用電服務申請

用戶所需各項用電服務申請均可透過網站、電話及郵寄提供服務。另外提供常見問題彙整及檢索功能，藉由提供充分透明資訊供用戶查閱及便捷申請手續，提高用戶利用網路自助使用率，有效降低人力成本。

3.4 東京電力& informetis策略結盟

藉由跨業合作，結合informetis公司提供用戶能源使用建議與家電召修訊息服務，達到家戶有效節能與用電安全的目標。接下來，將詳細介紹東京電力& informetis合作之技術細節和經營模式分析。

3.4.1 東京電力& informetis合作之技術細節

3.4.1.1 服務內容與技術原理

東京電力與informetis合作推出「東京電力智能家居」計畫，使用物聯網技術，提供高齡長者與兒童的監護以及家庭用電管理服務(如圖6所示)。



圖5 東京電力網路服務內容
資料來源：東京電力公司a, 2018.

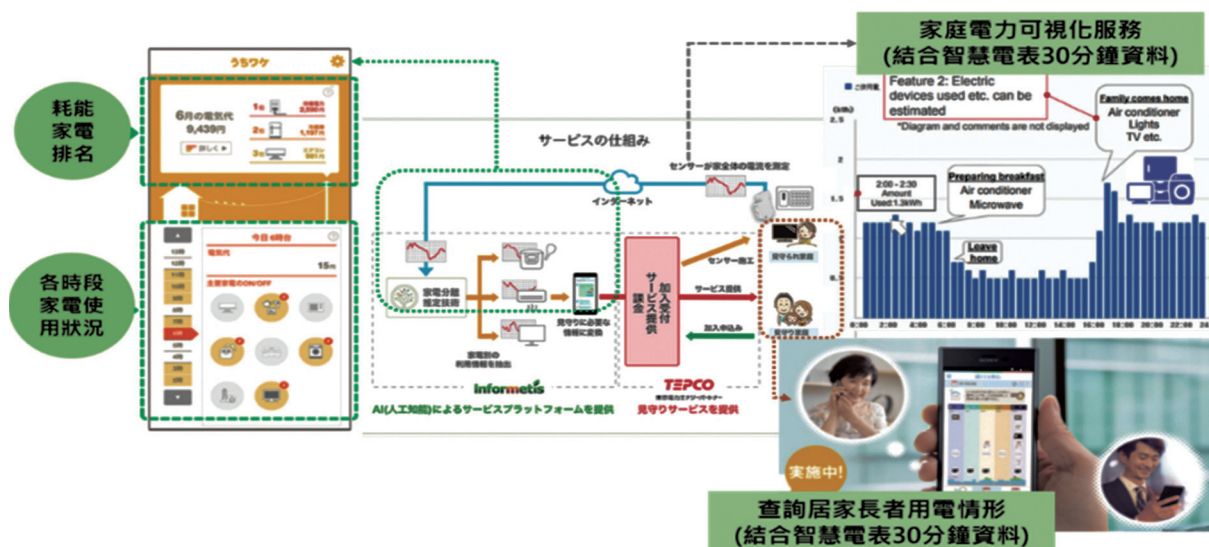


圖6 東京電力與informetis推出的「東京電力智能家居」計畫
資料來源：informetis, 2017.

藉由安裝在消費者單元(Mains Fuseboard)中的小型智能傳感器收集、分析和報告家中的用電情況(稱之為Home Snapshot)，用戶可以在網站或手機上查看，了解家中電力使用情況。Home Snapshot提供每月和每日的電力費用明細，且可對家中電器耗電量進行排名，讓用戶可以簡單了解其用電情況。此外，informetis會評估過去的電力帳單並為用戶制定節能計畫。此外，還提供家庭監控服務，例如：監測“重

大”的生活方式變化，如家務勞動的增加以及夜間設備使用量的增加，以及設備長時間處於開啟或關閉狀態時產生的警報。

3.4.2 東京電力& informetis合作之經營模式分析

3.4.2.1 客戶價值

東京電力與informetis一同合作並藉由資料

分析技術開發軟體，協助電力公司管理終端用戶能源之使用，進而協助電力公司達成提升能源效率、執行需量反應及用戶管理等目標。針對電力公司的部分，informatis提供三項價值。

3.4.2.1.1 協助電力公司達成節能義務

透過智慧化數據分析，協助提供終端用戶個人化的能源使用資訊和建議，以提升其能源使用效率。

3.4.2.1.2 協助電力公司精準行銷並促進用戶參與

提供服務平台，透過深度的社群互動、有趣的競賽以及實質獎勵來吸引用戶註冊，並促進與用戶更頻繁的互動，維持用戶長期的興趣以及驅動其節省能源。

3.4.2.1.3 提升客戶管理品質

藉由提供簡單易用的管理客戶的帳戶、管理尖峰需求的整合介面，輕鬆搜尋、查看和更新帳戶資訊，簡化工作、降低成本、提升客戶管理品質。

對於低壓用戶，informatis提供的主要價值為節省能源費用：提供監控、預測並分析用戶的能源使用情況，提供詳細的能耗分析與節能建議，並即時將用電資訊傳達給客戶，以幫助、激勵用戶減少能源使用量及費用。

3.4.2.2 商業模式

如圖7所示，informatis透過東京電力智慧電表的讀數，再提供用戶能源使用分析報告以及客戶管理服務等增值服務給電力公司。東京電力將能源數據分析服務提供給終端用戶，並對適合的用戶進行能源效率和需量反應相關方案的行銷活動。

此外，東京電力積極在不同領域通路尋求合作對象，擴展用戶服務範疇。例如：讓第三方產品和應用程式開發商可以提供新產品和服務給終端用戶(Informatis, 2017)。

3.4.2.3 SWOT分析

3.4.2.3.1 優勢

informatis具自主研发能力，其研發之演算法，提供家中各項家電的用電明細，並藉由整

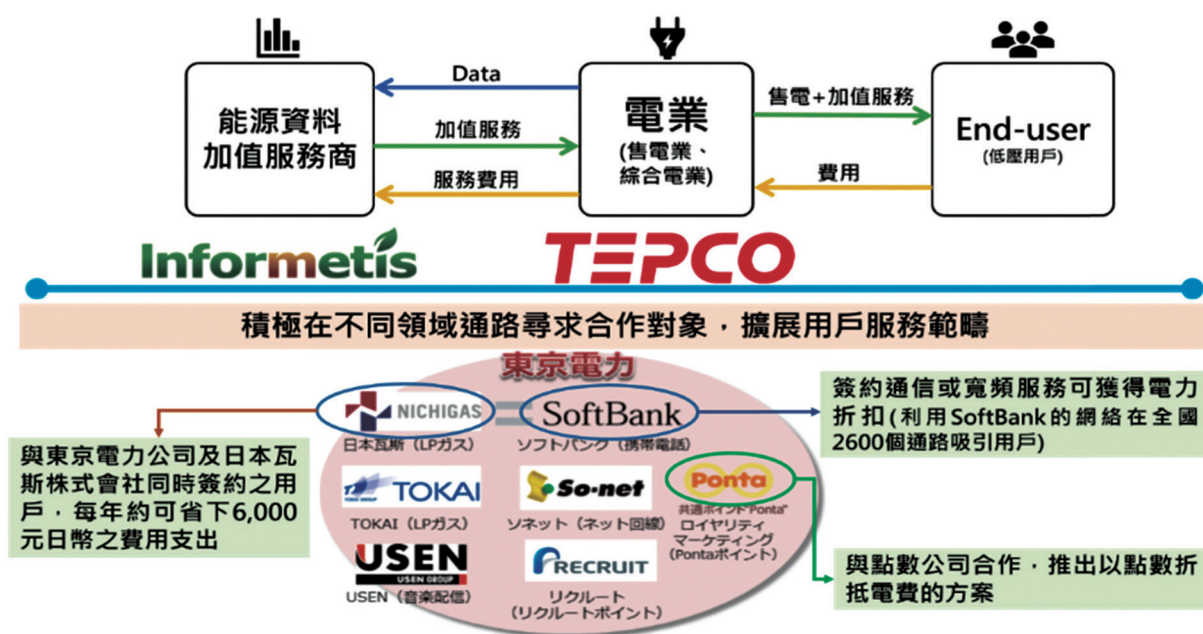


圖7 東京電力與informatis異業結盟合作之經營模式

資料來源：東京電力公司b, 2018；informatis, 2017。

合家庭用電資料及背景資料，提供家電管理、網路抄表與用電量及費率圖表化等功能。過去若要擷取家中各項家電的詳細資訊，必須要裝置感測器，然而informetis的服務提供模式，透過雲端平台匯集資訊、藉由資料分析技術解析家電耗能，透過此種軟體分析技術即可自動辨識分析各項家電狀況，因此不需任何額外硬體裝置成本較低。

3.4.2.3.2 劣勢

由於電力零售全面自由化後，對電力市場產生的影響，造成零售電力市場中，新電力公司的市占率持續增加。

3.4.2.3.3 機會

由於智慧電網的發展，以及各類智慧家庭設備的使用，越多更詳細的能源數據資料可以被採集，甚至高達PB等級的資料量。若能善用這些巨量資料並加以分析，即可應用在各種電力需求面的管理上。故此，能源大數據可謂是當前新興且具備相當潛力的事業領域。

3.4.2.3.4 威脅

傳統的電力公司較為保守，不容易與他們來取得的合作；再者，越來越多的廠商進入能源數據資料分析領域競爭激烈；此外，消費者對隱私權的保護以及對資訊安全的疑慮將影響用戶採用意願。

3.5 韓國KEPCO & ENCORED策略結盟應

3.5.1 KEPCO所處電業環境背景介紹

在電業自由化以前，由南韓電力公司(Korea Electric Power Corporation，下稱KEPCO)以國營綜合電業型態，負責南韓輸配電系統及94%的發電裝置容量。1994年7月，南韓進行了一項經營績效評估計畫，認為南韓電力公司有必要以階段性方式進行民營化1999年1月「工商

暨能源部」(Ministry of Commerce, Industry and Energy, MOCIE)完成電力產業的重組再造計畫，公布「電力自由化基本方案」。方案中指出，長期獨占市場的KEPCO以階段性方式開放發電、電力批發及售電市場，同時規定KEPCO須以階段性方式進行強制分割其發電、輸電、配電及售電部門。除準備階段外，南韓將自由化改革分為三階段(KEPCO, 2018)。

3.5.1.1 發電競爭階段(1999~2002)

KEPCO為配合電業自由化之進行，將發電部門分割成六家發電公司。並成立韓國電力交易所(Korea Power Exchange, KPX)及韓國電力委員會(Korean Electricity Commission, KEC)，其中，KPX掌握 KEPCO六家子公司與民營電廠(Independent Power Producer, IPP)機組的排程與調度，成為韓國電力產業的樞紐；KEC則為獨立的電業監管機構。並籌備電力池雙向競標制度，為開放合法用戶直接購電作準備。

3.5.1.2 電力批發競爭階段(2003~2009)

南韓的電業自由化及民營化之推動，因遭受到KEPCO工會及全國貿易聯盟的強力反對，認為民營化可能導致供電不穩、電價上漲與大量裁員等不良結果，發動多次罷工抗議活動，使得自由化進度停滯不前。並且因為分割配電部門的成本遠大於效益。2008年MOCIE宣布所有南韓電力零售競爭暫停，由政府接管發電公司。

3.5.1.3 電力零售競爭階段(2009後)

承上所述，電業自由化及民營化的推動遭受到強力反對，使得自由化進度停留在第一階段。發展至今，韓國電業自由化便以開放發電業為重點，為電力交易所獨立進行系統調度。

如今韓國能源政策面臨環保意識抬頭及國際公約壓力，為降低溫室效應必須減少二氧化碳的排放，KEPCO將增加再生能源發電量，並減少對煤炭發電的依賴。

為因應高度工業化及電子化的時代，在發電量未增加的情況下，如何穩定供電，將是KEPCO最大的挑戰。於2014年底完成約500萬戶智慧電表的安裝。後續與ENCORED (Encored Technologies Korea INC.)合作發展電表資料管理系統(Meter Data Management System, MDMS)，基於大數據的搜集與分析，提供個人化之能源使用建議，協助終端用戶提升能源使用效率。

3.5.2 KEPCO & ENCORED合作之技術細節

3.5.2.1 服務內容與技術原理

ENCORED所提供的服務可分為二大項，如圖8所示。

3.5.2.1.1 資料分析與預測

ENCORED透過資料分析技術提供各項設備的用電資料分析與設備異常監測，希望用戶改變用電行為與提高更換節能電器之意願。

首先ENCORED蒐集並整合各類型的資訊，透過雲端資料中心匯集這些數據資料，將數據透過ENCORED研發的深度學習演算法進

行模擬分析，用以預估能源使用狀況、習慣、偏好等。透過AI (Artificial Intelligence)演算法的特色在於可以提供更正確、更個人化且更詳細的現況描述和預測。

3.5.2.1.2 能源分解技術(Energy Breakdown)

過去若欲獲得家庭內各項家電的詳細用電資訊，主要使用以硬體為基礎的技術，亦即將感測器、智慧插座等額外的硬體設備安裝在電表或家庭內，以分析家庭電力使用狀況。ENCORED自行研發之演算法，則透過總用電辨識出每個設備的用電量解析與推估各項家電的能耗資訊。此技術以軟體為基礎，從智慧電表、電路板顯示監測器或其它來源獲取電力使用資訊，再透過其演算法進行能源偵測與分析。此外，在計算出各家電設備之耗電量後，ENCORED的客製化分析技術可再進一步匯集其他背景資訊，加以綜合分析評估後，再提供準確的個人化建議報告(ENCORED, 2018)。

3.5.3 KEPCO & ENCORED合作之經營模式分析

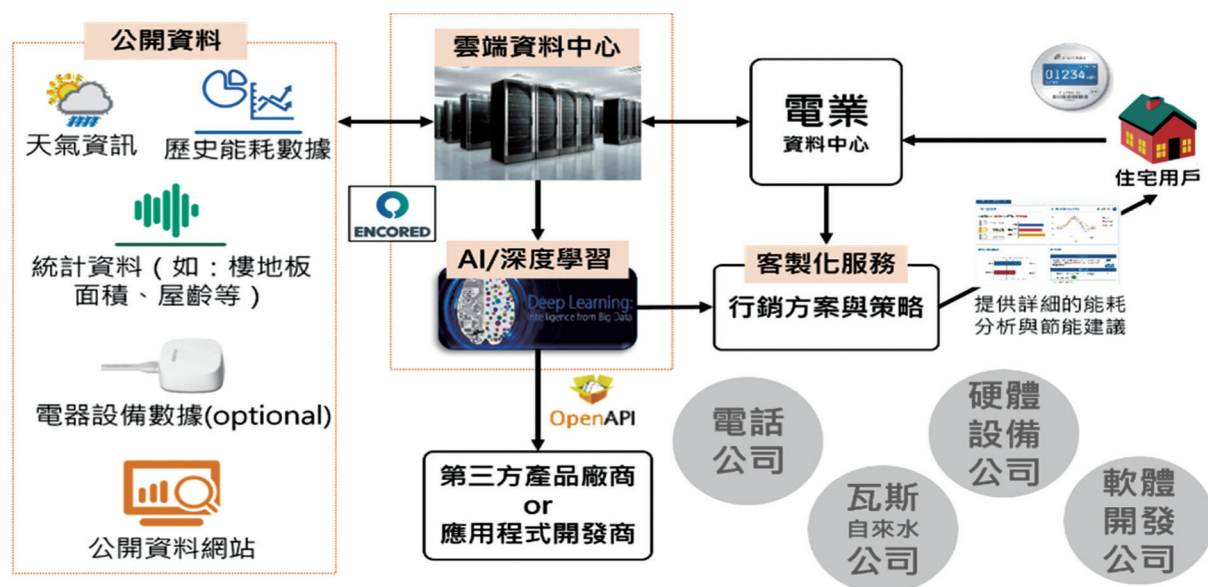


圖8 ENCORED的技術與服務內容
資料來源：ENCORED, 2018.

3.5.3.1 客戶價值

對於電力公司而言，ENCORED提供了三項價值。

3.5.3.1.1 協助電力公司達成節能義務

透過智慧化數據分析，提供終端用戶個人化的能源使用資訊和建議，以提升其能源使用效率。

3.5.3.1.2 提升客戶管理品質

藉由雲端資料庫、人工智慧與深度學習技術，協助客戶進行市場區隔和選定目標市場，可根據不同目標市場的需求和偏好，採用適合的通路，精準的行銷適合的能源效率和需量反應方案給適合的終端用戶，提高客戶參加率且降低獲得用戶的成本。

3.5.3.1.3 穩定供電

透過簡單、整合的介面，協助客戶安排和管理需量反應事件，並透過終端用戶偏好的通路提供需量反應通知；需量事件結束後，提出結果報告，以確定成效。可協助減少尖峰負載、降低成本和維持電網可靠性。

ENCORED透過監控、預測並分析用戶的能源使用情況，提供詳細的能耗分析與節能建議，以幫助、激勵用戶減少能源使用量及費用。

3.5.3.2 商業模式

ENCORED提供軟體給電力公司使用其相關功能，電力公司則繳付授權費用給ENCORED。再透過電力公司智慧電表擷取終端用戶用電資訊，進行分析，提供用戶能源使用分析報告以及客戶管理服務等加值服務給電力公司。電力公司將能源數據分析服務提供給終端用戶，並對適合的用戶進行能源效率和需量反應相關方案的行銷活動。

此外，ENCORED的平台開放API，讓第三方產品和應用程式開發商可以開發與ENCORED平台相容的新產品和服務，以提供給最終用戶，如圖9所示。

3.5.3.3 SWOT分析

3.5.3.3.1 優勢

ENCORED藉由雲端資料庫、人工智慧與深度學習技術，協助電力公司與用戶進行市場

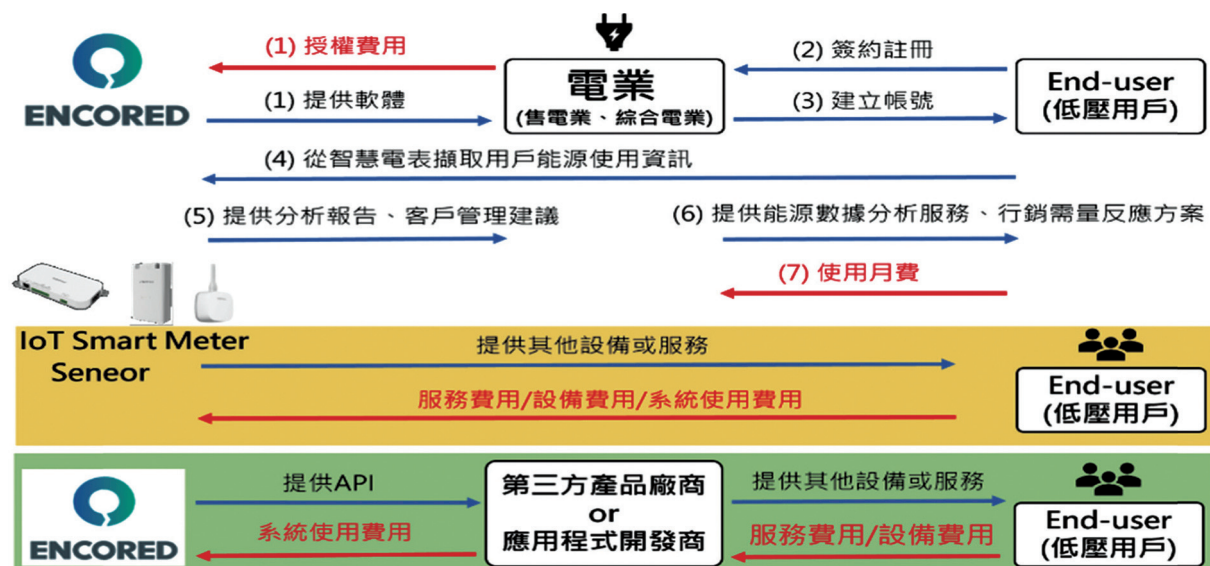


圖9 KEPCO與ENCORED異業結盟合作之經營模式
資料來源：ENCORED, 2018.

區隔和選定目標市場，可根據不同的需求和偏好，採用適合的節能策略和需量反應方案，提高客戶參加率且降低成本。其次，透過雲端平台匯集資訊、藉由軟體分析設備耗能、透過電腦與手機等介面操作，因此不需任何額外硬體裝置，成本較低。此外，ENCORED監控、預測並分析用戶的能源使用情況，提供詳細的能耗分析與節能建議，以幫助、激勵用戶減少能源使用量及費用。

3.5.3.3.2 劣勢

ENCORED透過軟體偵測各個設備的用電量，準確度與詳細度不若硬體來的精準，但仍具一定可信度。

3.5.3.3.3 機會

隨著分散式發電增加、消費者對能源資訊管理期望提升以及非傳統能源供應商進入市場，使傳統能源產業經歷前所未有的挑戰，促使其提升能源服務管理的需求興起。

3.5.3.3.4 威脅

有越來越多的廠商進入能源數據資料分析領域，競爭日趨激烈。此外，民眾對隱私權及安全性的疑慮影響採用意願。

3.6 小結

本研究將前述英美日韓低壓用戶資料加值應用案例，解析電業環境背景、能源服務商的核心技術及所收集的核心資料、跨業結盟合作經營模式，綜整於表3。

由上述國際案例中，可發現雖然電業環境雖不相同，但能源服務商如能從電業獲取用戶的歷史用電資料與即時用電資訊，結合外部資訊，如氣候資料與用戶回饋資訊。便可為電業與用戶提供諸多加值服務，如針對家中電器設備的負載解析、預測用戶的用電量、或透過行為科學鼓勵用戶進行節電。

4. 我國低壓用戶資料應用發展及可行性評估

我國電力市場環境條件與前述各國有些許甚或顯著之差異，前述能源相關事業運用低壓用戶資料之案例，未必可迅速且精準地讓我國電業直接參採。

因此在綜整前述國際案例的各項層面與經營模式後，必須結合我國電力市場現況、未來規劃以及政策法規等相關環境條件，評析我國電業參採前述案例之可行性，作為續服務模式發展，以及新興商機拓展的參考依據。方能最大程度地創造國際案例借鏡與參酌之價值。

4.1 我國電業資料應用發展現況

目前我國智慧電表AMI蒐集資料的規格，雖已具備提供似美國Green Button之基礎能力，但缺乏能源資料主管法規、對第三方授權之法制配套與系統平台。

4.2 電力資料搜集現行法規政策

我國現行法制對於能源資料之運用範圍，未有明確的規定，須從法律體系整體探索與觀察。現行能源統計資料申報的法源依據，必須從能源管理法(下稱能管法)與電業法之規定中尋繹(能源管理法，2016；電業法，2017)。

4.2.1 能源管理法

依能管法第6條第1項規定，「能源供應事業經營能源業務，應遵行中央主管機關關於能源之調節、限制、禁止之規定。」

係由中央主管機關對能源之調節、限制、禁止進行管制，並得訂定相關子法做細部規定。對於執行各項調節限制禁止措施所需之基礎資料，得依本法之授權命其提供資料。惟本條所並非對資料提供之一般性授權，解釋上，行政機關僅得在處理個案之能源供應事業有能源之調節、限制、禁止之必要時，方有提出相關資料之權。

表3 具參考價值之國際電業案例分析表(本研究整理繪製)

國別			美國	英國	日本		韓國
電業 環境 背景	開放程度		全面開放	全面開放	開放63% 50 kW 以上用戶		部分開放30 MW 以上用戶
	市場結構		50%的州自由化 (包括BGE所在的 馬里蘭州)	全面自由化	綜合電業		廠網分離
	發展 策略	核能	確保核安下， 核能亦為能源 選項之一	持續建立	減核不廢核		維持核能
		減少碳排放	○	○			○
		推動節能措施	○	○	○		
		提高再生能源	○	○	○		○
電業		BGE	POWERGEN	東京電力		KEPCO	
能源服務廠商		OPOWER	PassivSystems	東京電力	Infometis	ENCORED	
經營 模式	自行經營				○		
	跨業結盟		○	○		○	○
案例 細節	核心 技術	雲端數據平台			○		○
		用戶能源評估			○		○
		預測用電量	○			○	○
		能源採購評估					
		負載分解技術	○	○		○	○
		空調自動控制		○			
		行為科學	○			○	○
	核心 資料 資料	電網資訊				○	
		歷史電力資料	○	○	○	○	○
		氣候資料	○	○		○	○
		即時電力資料	○	○		○	○
		建物資料				○	
		用戶回饋資訊	○			○	○
		用戶社群資訊	○				

中央與地方主管機關於制定與執行能源管理措施時，需要完整能源使用資料，以強化能源管理政策分析，並協助能源管理措施執行績效評估，提供正當性基礎。

另外，考量公布違反能管法廠商、業者或能源用戶名稱，將可透過社會責任壓力，強化他們遵守能管法之誘因。未依規定申報經營資料或申報不實者，主管機關應通知其限期改善，並公布違法廠商、業者或能源用戶之名稱，令其責期改善(能管法草案第21條、24

條)。

預計能管法修正通過後，將可改善目前電力資料提供在法源上稍嫌薄弱的狀況(能源管理法部分條文修正草案，2017)。

4.2.2 電業法

依民國106年修正通過之電業法66條第一項規定「為落實資訊公開，電業應按月將其業務狀況、電能供需及財務狀況，編具簡明月報，並應於每營業年度終了後三個月內編具年

報，分送電業管制機關及中央主管機關備查，並公開相關資訊。」；第91條規定「中央主管機關應就國家整體電力資源供需狀況、電力建設進度及節能減碳期程，提出年度報告並公開」。

立法說明中指出，本條規定係為落實資訊公開，且主管機關負責電業之監督與管理事宜，電能供需及國家整體電力資源供需狀況，攸關長期電力系統供電穩定，故要求電業應提出簡明月報及年報，分送電業管制機關及中央主管機關備查。

4.3 能源資料法制分析

除電網設備與用戶端之資訊揭露提供外，能源主管機關(或地方政府)於能源政策擬定與執行的需要，須蒐集大量用電資訊，作為分析、制訂與執行各種能源規劃之用。因用電資料涉及個人私領域，須經過個人資料保護法(下稱個資法)相關程序之檢驗。主管機關應如何進行資料之蒐集、利用與處理，即有必要釐定其與其它主體間之法律關係，避免個人資料受侵害(個人資料保護法，2015)。

以下將分就公務機關與非公務機關在蒐集處理利用電力資料時所可能面臨的法律問題進行分析。

4.3.1 公務機關與電力資料之運用

4.3.1.1 個資之識別

主管機關若欲向電業蒐集住宅用戶之相關用電資料，探究相關資料是否屬於個資法定義之個資。依個資法之規定，若蒐集資料包括用電量、用電戶名與用電地址者，屬於能以間接方式識別該個人之資料。若蒐集的資料範疇，僅係單純之營業別用電資、電號或契約容量等數據，未能與個人身分進行認定連結，則非屬個資法所稱之個資。

4.3.1.2 個資之蒐集

個資法第15條之規定「公務機關對個人資料之蒐集或處理，除第六條第一項所規定資料外，應有特定目的，並符合下列情形之一者：

- 一、執行法定職務必要範圍內。
- 二、經當事人同意。
- 三、對當事人權益無侵害。」

故主管機關出於行政目的欲向電業蒐集其簽約用戶之用電細部資料時，應符合本條要求。此處可探討者，為主管機關之蒐集行為，是否符合執行法定職務之要件。

蓋主管機關向電業蒐集資料，係為執行能源管理政策之擬定與政策之推動，且依能管法第6條之規定，「能源供應事業經營能源業務，應遵行中央主管機關關於能源之調節、限制、禁止之規定」。

為使能源使用效率符合節能政策之要求，向電業蒐集和管理用電資料以作為能源調節、限制或禁止之憑藉，有利節能目的之達成，符合個資法「執行法定職務」之要件。

4.3.1.3 個資之處理利用

公務機關對於已經蒐集處理之用戶用電資料，若欲做進一步利用時，因與當初蒐集之特定目的不符，若欲作特定目的外之利用，則應符合個資法第16條之要件「依本法第八條、第九條及第五十四條所定告知之方式，得以言詞、書面、電話、簡訊、電子郵件、傳真、電子文件或其他足以使當事人知悉或可得知悉之方式為之。」

此處可探討者，為主管機關之個資處理利用，是否具適法性。舉例而言，公務機關當初蒐集資料係作為節能政策規劃資料參考，現欲辦理用電資料公開，將耗電資料提供給公眾閱覽存取，甚至公告用電大戶名單以輿論壓力促其節能時，則超出當初蒐集之目的。故在必要範圍內，除非能證立該利用行為符合公共利益或個資已經處理而無從識別，否則不得做目的外利用。

行政機關似可主張，因資料的利用屬為促

進能源合理有效使用，使特定或不特定人用電行為符合主管機關所定節能之規定，且因此達成節能之成果係具有可以由不特定多數人所分享之利益，符合增進公共利益要件，而屬適法之目的外利用。惟此處利用行為仍應符合必要性原則之要求。

另一可能解釋的途徑，或可對已經掌握的資料進行「去識別化」的處理，援引個資法第20條但書第五款，主張行政機關係為利公務機關基於公共利益為統計研究而有必要，且資料經過提供者處理後或經蒐集者依其揭露方式無從識別特定之當事人，已經將個資受侵害的可能性降至最低，亦屬適法之目的外利用。

4.3.2 非公務機關與電力資料之運用

非公務機關如公共售電業，於蒐集用戶資料係基於與用戶間的契約關係而來(個資法第19條2款)，但若欲提供用戶詳細用電資料給他人，則屬特定目的外之利用情形，應符合個資法第20條但書之情形方得為之。對於電業得否提供用戶用電資料給行政機關，此時應檢驗是否符合個資法「公益條款」或「去識別化」之要件。

公共售電業提供用戶「各月用電量」之目的，在於蒐集用戶用電資訊以瞭解其詳細用電狀況，作為改善區域內能源利用效率，並規劃各部門節能政策之用，有利政府進行能源管理、擬定節能政策之參考，可認為具有增進不特定多數人之公共利益，而屬適法行為。

另外，就必要要件之檢驗，若欲蒐集全國所有用電戶包括電號、姓名、住址等資料之手段，其與達成節能目的間應該符合比例性。即便為達節能目的，也應挑選侵害個人資訊權利最小之手段。

至於若欲對已經掌握的資料進行「去識別化」處理，可由售電業將原始資料(raw data)以合適之方式，例如利用統計分區之方式、匿名化、假名化之方式，使無從從中識別特定當事人進行資料利用(售電業)與資料蒐集(公務機

關)，即可援引個資法主張行政機關係為利公務機關基於公共利益為統計研究而有必要，且資料經過提供者處理後或經蒐集者依其揭露方式無從識別特定之當事人，已經將個資受侵害的可能性降至最低，亦屬適法之目的外利用。

4.4 未來我國電業用戶資料應用可行性之建議

目前我國電業或能源資料加值服務商在能源資料分析軟體方面發展較少，短期建議發展數據資料分析技術，並結合用戶關係管理、用戶反饋分析與行為科學研究，提供用戶個人化的節能資訊和建議，或協助能源服務供應商提供更好的客戶服務。

未來電力環境若逐步鬆綁與自由化，將有新售電業進入電力市場，電業為符合未來更為嚴格的能源效率法制規範以及增加市場競爭力，將催生進行電力資訊分析服務以妥善管理用電、為用戶設計並行銷節能或需量方案，以及與用戶建立持久關係的需求，因而可能產生能源服務管理的新商機。因此，本研究初步規劃我國電業或能源資料加值服務商可以各自研究發展或一同合作發展能源服務管理系統，如圖10所示，主要包含以下三項功能。

4.4.1 強化用戶資料加值應用

電業可透過建置大數據資料中心或雲端數據中心，透過蒐集智慧電表讀數、公開數據或政府開放資料與建物統計資料(屋齡、樓地板面積等)。進行用戶電力使用分析，提供用戶用電查詢(用電度數、電費)、負載預測、用電報告與節能建議等加值應用。甚至透過機器學習或深度學習對電器設備進行負載解析，設備用電佔比。

透過智慧電表蒐集逐時用電量，終端用戶可以輕鬆查詢當期用電度數、用電量與電費，並與過往的用電資料進行對比。電力公司可以將用戶的用電模式加以分類，協助用戶選擇最適合的電費方案，避開用電高峰省下電費。

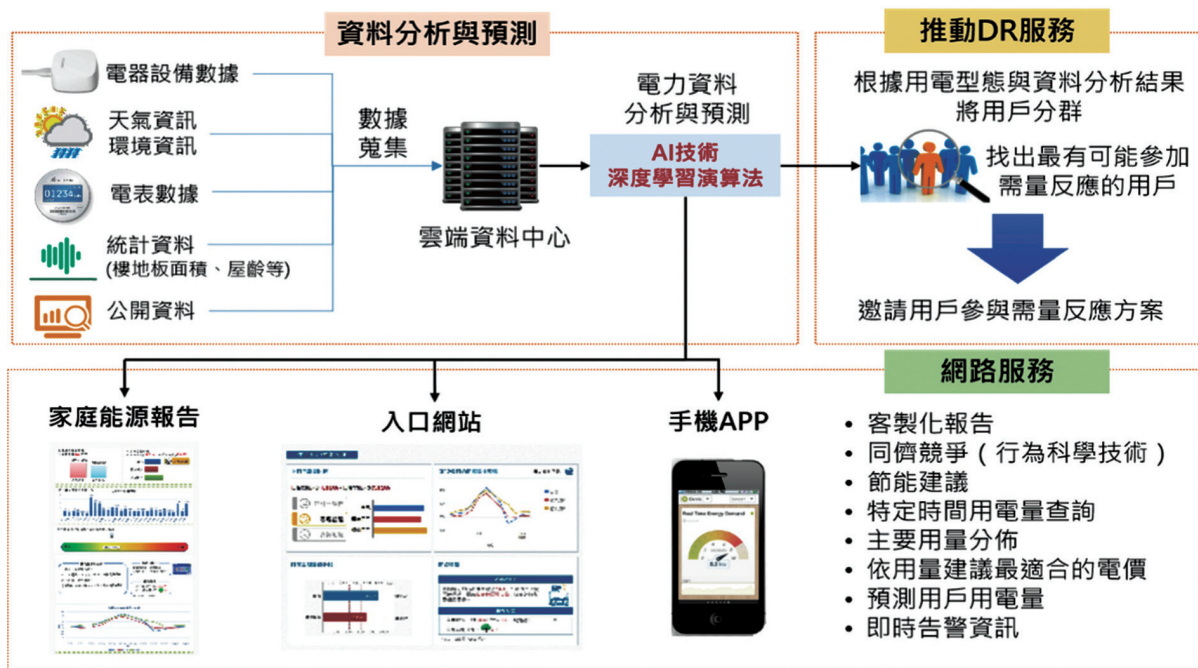


圖10 可行服務之發展應用規劃圖(本研究繪製)

資料服務廠商可為用戶進行負載預測，預測每個月的用電量與電費，即時監控能源使用情況。當實際用電量超過預測用電量時，以語音、電子郵件、簡訊方式，發送高用電量通知，提醒用戶進行節能。結合負載解析技術，解析建物中各項電器的用電量，找出用電佔比最高的設備，增加用戶更換高耗電設備為節能家電的動力。

4.4.2 行為科學技術發展多種通路互動服務模式

隨著社群媒體的應用蓬勃發展，能源服務商根據用戶喜好提供各種互動模式，並以行為科學技術設計創新內容吸引用戶參加。能源服務廠商可提供以下三類服務，透過行為科學引導用戶，達到個人訂定的節能目標。

第一類為用戶能源報告，藉由清晰的圖表與解說，幫助客戶更快消化資訊。包括：能源使用狀況、各類設備總能耗分析、相似用戶比較分析以及實用的節能建議。藉由與鄰里或同類型用電型態者進行對比，透過同儕壓力激發用戶的好勝心理，誘使用戶改善用電行為達到節能成效。

第二類為網路互動服務，資料加質服務廠商藉由活動設計，為用戶提供更互動的方式來節能，如舉辦節能競賽，參賽用戶透過在用電尖峰進行節能活動獲取節能積分，積分高的參賽者會顯示在節能排行榜上，同時鼓勵高積分用戶在社群網站上分享節能經驗，透過排名激勵參賽者間互相競爭，達到用戶預設的節能目標。

此外節電競賽的積分還可用作兌換獎勵，資料加質服務廠商可透過異業結盟的方式，邀請零售廠商提供優惠商品，供參賽者進行兌換。

第三類為行動APP服務，用戶可以即時查看建物能源使用情況，且直接控制設備。當用電量超過預測的用電量時，能源服務廠商透過APP提供即時警示，用戶只需透過移動裝置遠端遙控設備，便可以關閉家中設備，即時進行節電。

4.4.3 運用資料分析改善既有DSM (Demand Side Management, 需量管理)措施服務

能源服務廠商協助電力公司行銷需量反應方案，藉由地理區域、人口統計、建築物資料等，將用戶進行分群從中鎖定有可能參加DR (Demand Response)方案的用戶。提供尖峰用電資訊、降載改善方案以及適合參與的DR方案給用戶參考；後續提供即時通知功能與問題呼叫服務，為用戶量身打造最合適的需量反應方案。

當電力公司需要執行需量反應時，能源服務商向有意願參予的用戶發送簡訊、EMAIL (電郵)或APP通知提醒，邀請用戶參加需量反應方案。並提供友善的操作介面(如：APP或網頁)供用戶處理DR事件。

因我國電力市場環境尚未自由化，負載預測與電網即時情況監控、管理與分析皆由電力公司負責，電業環境與現行法規都無法提供電網管理產業發展之環境，因此，本研究建議能源資料增值服務商先以發展DSM措施相關技術(如：aggregator相關技術)為出發點，充分瞭解終端用戶之特性，累積專業領域知識，作為後續我國電業自由化後發展電網管理應用之利基點。

考慮我國電業環境，以下將提供兩種可行性模式進行說明(如圖11所示)：

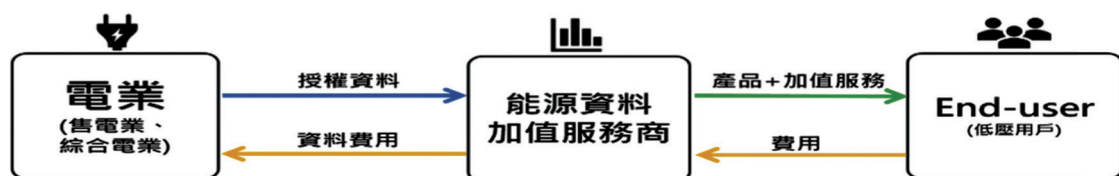
4.4.3.1 從電業獲取用戶用電資料，直接提供用戶資料分析與增值服務

若能源資料增值服務商想獨自發展能源資料分析與預測技術，則可以透過電業購買用戶的能源資料，而電業經用戶授權後，提供相關的用電數據給資料增值服務商。若用戶欲採用服務商的服務，則須與服務商簽約註冊，並建立帳號給用戶使用。而此時能源資料增值服務商即可從電業的智慧電表擷取用戶用電資訊，進行資料分析後，再提供用戶透過EMAIL、入口網站或手機APP查看用戶的能源使用分析報告與相關增值服務。

4.4.3.2 協助電業(售電業、綜合電業)分析用戶資料，提供增值服務或客戶服務

若能源資料增值服務商可以順利發展能源資料分析與預測技術，則可以提供軟體給電業使用其相關功能，電業則繳付服務費用給能源資料增值服務商。若用戶欲採用此服務，則須與電業簽約註冊，並建立帳號給用戶使用。而此時能源資料增值服務商即可從智慧電表擷取用戶的用電資訊，進行分析後，再提供用戶能

模式一：從電業獲取用戶用電資料，直接提供用戶資料分析與增值服務。



模式二：協助電業(售電業、綜合電業)分析用戶資料，提供增值服務或客戶服務



圖11 電業與能源資料增值服務商之合作模式(本研究繪製)

源使用分析報告以及客戶管理服務給電業，電業再將能源數據分析服務提供給用戶，並透過能源資料加值服務商提供的客戶資訊，進行能源效率和需量反應相關方案的行銷活動。而用戶則可經由電腦網路或行動裝置的APP查詢自己的用電資訊，並繳付月費給電業，透過上述方式，電業與能源資料加值服務商將可建立一套商業模式。

5. 結 論

本研究首先透過研析五個國外電業與能源服務商藉由跨業結盟合作，為低壓用戶提供資料加值應用服務。透過分析電業所處的環境背景與其市場發展目標、能源服務商的核心應用技術、以及兩者合作之經營模式，為我國電業提供未來低壓用戶資料分析與應用的方向。

再檢視我國現行電力環境與法規，進而評估國際案例應用於我國電業之機會與可難點。目前，我國現行法規對於能源資料的運用，未有明確的主管法規，對於能源統計資料的申報，須從能管法與電業法規定中尋繹。而用戶用電資料如涉及到個人資訊安全，政府機關與電業進行超出當初蒐集目的使用時，必須謹慎處理並經過個資法相關程序檢驗，保證使用符合公益目的且個資已經去識別化。

本研究根據我國現行電力市場環境與現行法規規範，建議能源資料加值服務商，短期可先發展數據資料分析技術，為用戶提供節能資訊與建議；或協助電業提供更好的客戶服務。

待日後電力市場自由化後，電業和能源資料加值服務商，可朝三大方向進行發展：

- (1) 強化用戶資料加值應用。
- (2) 行為科學技術發展多通路互動服務。
- (3) 運用資料分析改善DSM措施服務。

考慮到目前我國電力市場環境與法規限制，建議能源服務商可先發展DSM相關技術，並提出兩種電業與能源服務商可行性合作模式：

- (1) 服務商從電業獲取用戶用電資料，直接提供用戶資料分析與加值服務。
- (2) 服務商協助電業分析用戶資料，為電業提供加值服務或客戶服務。

參考文獻

- 日本經濟產業省資源能源廳，2017。電力小売全面自由化で、何が変わったのか? <http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/denryokugaskaikaku/denryokujiyuka.html>。
- 東京電力公司a，でんき家計簿。 <https://www.kakeibo.tepco.co.jp/dk/aut/login/>。 Data retrieved in July, 2018。
- 東京電力公司b， <http://www.tepco.co.jp/>。 Data retrieved in July, 2018.
- 個人資料保護法，2015。全國法規資料庫， <https://law.moj.gov.tw/Index.aspx#>。能源管理法，2016。全國法規資料庫， <https://law.moj.gov.tw/Index.aspx#>。
- 能源管理法部分條文修正草案，2017年。經濟部能源局， <https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx>。
- 電業法，2017。全國法規資料庫， <https://law.moj.gov.tw/Index.aspx#>。
- E.ON UK. <https://www.eonenergy.com/>。 Date retrieved in July, 2018.
- ENCORED. <https://enertalk.kr/>。 Date retrieved in July, 2018.
- Howland, E. 2014. How Opower and BGE are pioneering behavioral demand response. <https://www.utilitydive.com/news/how-opower-and-bge-are-pioneering-behavioral-demand-response/214824/>.
- informetis, 2017. インフォメティス株式会社_ご紹介資料。 <https://www.informetis.com/wp/wp-content/uploads/2015/04/33bb0ec0aa10266581b85440b094b217.pdf>.

- KEPCO, Korea Electric Power Corporation. <http://home.kepco.co.kr/kepco/EN/main.do>. Data retrieved in July, 2018.
- Marshall, R., 2015. BGE Completes Smart Grid Project; Savings Will Exceed One and a Half Billion Dollars. <https://www.bge.com/News/Pages/Press%20Releases/BGE-Completes-Smart-Grid-Project;-Savings-Will-Exceed-One-and-a-Half-Billion-Dollars.aspx>.
- Opower. <https://www.oracle.com/corporate/acquisitions/opower/index.html>. Date retrieved in July, 2018.
- PassivLiving HEAT, PassivSystems Limited. <https://www.passivsystems.com/smart-thermostat/>. Date Retrieved in July, 2018.
- PassivSystems Limited, Solar PV. <https://www.passivsystems.com/solar-pv/>. Date retrieved in July, 2018.
- Wells, C. 2015. More than anticipated opt out of BGE smart meters, fee could be lower. <http://www.baltimoresun.com/business/bs-bz-smart-meter-opt-out-20151102-story.html>.

The International Trend and Development of Low-Voltage User Data Value-Added Services

Chia-Wei Tsai^{1*} Yung-Chieh Hung² Kuei-Chun Chiang³ Kuan-Chu Chao⁴

ABSTRACT

In recent years, electric power companies have been increasingly short of electricity because of global warming, carbon regulation and nuclear disputes. As a result, electric power companies turn to save or regulate the use of electricity from the demand side. And this has gradually become the focus and subject of domestic and international electric industry. In this trend, with the potential impact of the liberalization of Taiwan's electricity industry, the traditional public electricity industry faces a huge challenge of energy transformation. And in view of this, the electricity industry will be better to cope with future changes in the electricity market and enhance their own competitive advantage by upgrading the user power data-driven services. However, the traditional power industry is limited by laws and regulations and cannot effectively implement power data driven services, so it needs the assistance of energy data service providers. This study collects strategic alliances between international electricity providers and energy services providers. It not only provides the case of value-added application for user electric data, but also facilitates the analysis of environment and background, data value-added application technology and cooperative operation mode of the current electricity industry. In addition, this study can also evaluate the limitations and challenges that the application may encounter in Taiwan's power environment, so as to study driven value-added services data of the electric power applicable in Taiwan's power market environment. At the same time, it will be also very effective to analyze the development direction of short, medium and long feasible period of energy information service providers in the current electric environment. Finally, a feasible cooperation mode between energy information service providers and the electricity industry after the liberalization of the electricity market will be constructed.

Keywords: Smart Meter, Power Data Drive, Electricity Market Deregulation, Personal Data Protection, Demand Side Management

¹ Associate Professor, Department of Computer Science and Engineering, Southern Taiwan University of Science and Technology.

² Technical Manager, Digital Transformation Institute, Institute for Information Industry.

³ Project Manager, Digital Transformation Institute, III.

⁴ Researcher, Digital Transformation Institute, III.

*Corresponding Author, Phone: +886-905-516609, E-mail: cwtsai676@stust.edu.tw

Received Date: August 16, 2018

Revised Date: October 29, 2018

Accepted Date: November 7, 2018