

智慧揭露應用於電力服務之研究

許志義^{1*} 楊梓萱² 陳志綸³ 柳育林⁴

摘要

為加速物聯網(Internet of Things, IoT)與大數據(Big Data)發展，實現數據經濟(Data Economy)價值，各國相繼推動開放資料(Open Data)，進而有所謂智慧揭露(Smart Disclosure)政策的推展，和不少應用在電力服務的成功案例。本文即透過探討各國智慧揭露政策與電力服務個案，據此歸納智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素，進而提供產官學研各界相應之建議，期望電力使用等數據可被善加運用，衍生豐富的經濟與環境效益。研究結果顯示，智慧揭露應用於電力服務的關鍵要素，可從三大面向歸納如下：(一)資訊平台之規範面：規範格式標準、保障隱私安全；(二)企業發展之服務面：建構選擇引擎(Choice Engines)、導入行為科學(Behavioral science)、運用人工智慧(Artificial Intelligence, AI)、提升信任關係；(三)政府單位之推動面：強化市場誘因、促進企業投入。

關鍵詞：智慧揭露，開放資料，電力服務，節能，需量反應，綠色按鈕，Opower，Tendril

1. 緒 論

伴隨著萬物互聯的物聯網時代來臨，現實世界的數位化逐漸實現；而透過感測器、無線射頻識別系統(Radio Frequency Identification, RFID)、條碼讀取機等感知方式獲取之海量數位資料，充分應用將可帶來龐大的效益，實現數據經濟之價值。舉例來說，2000年美國政府將衛星GPS (全球定位系統，Global Positioning System)資料開放給民間使用，截至2011年估計已帶動經濟成長達900億美元之規模。而臺灣自2011年推動開放政府資料，2013年4月建置政府資料開放平台Data.gov.tw，並於9月成立Open Data聯盟，爾後亦不斷增進資料開放品質與深化推動策略，期望透過資料分享、資源整合與

產業合作，促進Open Data加值應用服務之發展與推廣；截至2016年6月底經濟部工業局已輔導38家企業，帶動近131萬人次使用，估計企業投資與營收已達4.77億元。而2016年8月8日臺灣中央機關、地方政府及法人機關，統計之開放政府資料集已達18,214筆，其領域涉及國土、災防、食品、交通、衛生、文化與能源等。

另一方面，有鑒於美國智慧揭露政策所建置之Green Button資訊平台，以及第三方業者透過用電數據發揮之成效，美國已有超過七十家電力公司可提供用戶可隨時掌握用電資料之服務，也可授權第三方加值利用，例如從龐大資料中提供貼近消費者的推薦選項清單，創造更多商機與附加價值，這就是當前數位經濟體制下「智慧揭露」的成功案例。其次，資策會

¹ 國立中興大學產業發展研究中心主任、資訊管理學系與應用經濟學系合聘教授

² 國立中興大學產業發展研究中心助理與資訊管理研究所研究生

³ 資策會產業情報研究所資深產業分析師兼組長

⁴ 資策會產業情報研究所產業分析師

*通訊作者, 電話: 04-22857798, E-mail: hsu@nchu.edu.tw

收到日期: 2017年06月07日

修正日期: 2017年08月15日

接受日期: 2017年08月23日

(2013)國際能源資訊通訊與節能改善法制政策分析報告中指出，實際能源消耗及成本的資訊與回饋，將可使用戶更加注意其自身的能源消費行為，並且形成其節能之動機；而不同型態的回饋機制經過實證後更顯示，可達到超過10%的節能成效。

值得注意的是，能源(尤其是電力)往往具有無敵對性、弱排他性的集體消費屬性，例如公共場所的照明、電梯、冷氣等用電，均具有準公共財的外部性。在此情況下，個別消費者並無積極節能減碳的誘因。因此推動用電數據的智慧揭露，除了能讓社會各界「透視」各場域之能源使用效率之外，更可藉由群眾外包(Crowd sourcing)誘發創客(Maker)之創意發想與創業創新，導入各種致能科技(Enabling Technology)，包括家庭能源管理系統(Home Energy Management, HEMS)、建築能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)、社區能源管理系統(Community Energy Management System, CEMS)，消費者也能夠參與這場全民賦權(Empowerment)的節能減碳公民行動。

然而，儘管我國電力公司已於2016年9月推出「高壓用戶服務入口網站」，提供高壓用戶相關之用電數據分析服務，但尚未開放授權給第三方業者加值利用，其衍生之經濟與環境效益仍尚待挖掘。其次，我國電力尖峰負載超過五成來自於約1,300萬低壓用戶，顯見其服務之發展缺口與潛力；低壓智慧電表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure, AMI)的普及也是近年政府的重要推動方針。其他如年初通過的電業法修正案，也是推動智慧揭露的驅動力量之一。

故此，為釐清智慧揭露應用於電力服務之關鍵，本研究採用質性研究方法(Qualitative Research Methods, QRM)，首先簡述開放資料、個人資料與智慧揭露之關聯，以及美國、英國、澳洲與歐盟之智慧揭露政策。接著，研究智慧揭露之三個電力服務個案，包括Green

Button、Opower與Tendril。第三，透過前述政策與個案之研究，歸納智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素。最後，總結本文主要發現，並針對政府、產業與學研界提出相應之建議。

2. 各國智慧揭露政策探討

2.1 開放資料、個人資料與智慧揭露之關聯

根據Open Data聯盟之定義，開放資料意指可被任何人自由使用、重複使用與散布之資料，最多僅能要求使用者註明資料來源與所有人。國際研究機構麥肯錫(McKinsey & Company, 2013)在2013年出版之「開放資料：以流動資訊釋放創新力和效率(Open Data: Unlocking Innovation and Performance with Liquid Information)」研究報告中指出，開放資料為任何人可取得、免費使用、無使用限制且為機器可讀(Machine Readable)之資料格式，其領域涵蓋交通運輸、教育、消費產品、電力、石油瓦斯、醫療照護及消費金融等七大領域，透過此開放資料全球每年預估可產生3.2兆至5.2兆美元的經濟價值。

網際網路創始人Tim Berners-Lee於2010年提出開放資料之五星級設計(5-Star Open Data Scheme)，針對開放資料的格式加以規範及分級，目的在於以中立性的標準評估開放資料品質，其分級說明參見表1。

其次，開放資料中包含開放政府資料及涉及個人資料(My Data)之部分。開放政府資料根據Data.gov.tw定義，為政府各機關於職權範圍內，取得且依法公開之各類電子資料，包含文字、數據、圖片、影像、聲音、詮釋資料(Meta Data)等，以電子格式將資料公開於網路上，提供個人、學校、團體、企業或政府機關等使用者，依其個人需求連結下載及利用。而開放資料中涉及個人資料之部分，為維護個人隱私，僅供個人自行下載利用或以機器可讀格式，經

表1 開放資料分級之五星分級說明

星級	內容
一星級	資料以任意格式在網路上公開，如PDF格式或圖檔
二星級	資料以機器可讀的結構化方式公開，如以Excel檔案取代以圖檔方式公開資料
三星級	使用開放格式取代專利性的格式，如以CSV或XML取代xls格式
四星級	開放資料需具備統一資源識別元，提供資料關鍵字連結，可直接連接資料相關網頁
五星級	開放資料本身也可以鏈結到其它資料，使開放資料之間可相互連動

資料來源：Thaler and Tucker, 2013；本研究整理

由其授權後，才可提供第三方服務公司使用其個人資料，利用資通訊技術應用來發揮其資料價值。

而本文所探討之智慧揭露理論基礎，可由Stigler (1961)提出之資訊經濟學(Information Economics)加以闡述。Stigler認為產品資訊內容會對經濟活動及消費者購買決策產生一定程度的影響。若供需買賣雙方在資訊不透明、不完全、不對稱的情況下，擁有相對較多資訊的賣方往往會產生道德風險(Moral Hazard)，造成市場逆向選擇(Adverse Selection)的後果。在此情況下，政府可規範賣方揭露關鍵資訊，確保消費者權益，降低資訊不對稱之影響。

最後，Gerety, A. & Raseman, S. (2016)在What Counts一書中提到開放資料、個人資料及智慧揭露，此三者的關聯是社會未來發展的重要趨勢。開放資料與個人資料的揭露都須適當，才可保障個人隱私。而透過智慧揭露使個人資料合理公開，將可實現消費者賦權之理想。具體而言，一者是消費者決策相關之開放資料，如大學畢業率之數據；另一者為消費者相關之個人資料，如民眾自身電力之使用數據，讓用戶查詢他們的能源(水、電、天然氣等)使用情形。而藉由適當的智慧揭露，將資料透過分析技術加值應用，即可建構有利於消費者決策之工具，也就是所謂的選擇引擎；例如美國知名房地產資訊網站Zillow (Zillow, 2017)與Trulia (已於2014年被Zillow收購)，其利用政府開放資料開發之加值應用平台，即可有效幫助消費者做出適合居住在哪一地區，或哪一城

市的最佳決策。

2.2 各國智慧揭露政策概要

(1) 美國

美國在2011年9月提出智慧揭露之概念：即時發布複雜且標準化之機器可讀資料，使消費者和創新者可藉此構建工具(即選擇引擎)，幫助消費者做出更明智的決策。另一方面，2013年5月美國白宮發表「智慧揭露與消費者決策(Smart Disclosure And Consumer Decision Making)」(USA, 2013a)的報告中，提到資訊必須要適度並聰明的揭露；如果資訊缺乏妥善處理，消費者的隱私便有可能被侵犯。換句話說，資訊揭露需要有一套優良的管理制度，區分開放資料與個人隱私的界線，讓機器能讀取這些資料的同時保障個人隱私權，達到幫助消費者進行聰明決策之目的。美國政府之智慧揭露推動方針可參見表2，而進一步的目標即是將資料，特別是My Data授權予第三方再創附加價值。

表2 美國政府之智慧揭露推動方針

資料來源	資料面向	
	產品服務資料	個人資料
政府部門	公開	揭露給該個人用戶
非政府部門	鼓勵揭露其價格或其它屬性資料	鼓勵揭露給該個人用戶

資料來源：USA, 2013a；本研究整理

值得一提的是，美國白宮智慧揭露小組負責人Gurin (2013)更指出要幫助消費者做出更佳

的決策與促進市場機制的活絡，須具備以下重要元素：行業透明度(Industry Transparency)、提供消費資訊(Consumer Information)、利於消費者選擇(Informed Choice)、加強競爭(Enhanced Competition)、企業創新、消費者可負擔(例如少許手續費以變動成本定價)、消費者易於接近，以及著重消費者利益。

目前美國政府已推出一系列智慧揭露之資訊平台：綠色按鈕(Green Button)是指用電數據，藍色按鈕(Blue Button)是指醫療數據，紅色按鈕(Red Button)是指教育數據，2016年4月更推動橘色按鈕(Orange Button)計畫，亦即太陽能相關數據之智慧揭露。

(2) 英國

英國商務創新科技部(Department for Business, Innovation & Skills)於2013年整合政府、企業界、消費者團體、監管機構和貿易機構共同組成「Midata創新實驗室」(Midata Innovation Lab, MIL)，鼓勵消費者公開我的資料(Midata)，讓參與業者或機構將其擁有的消費者資料(特別是有關交易記錄之資料)，以機器可讀格式透過政府或企業提供的比較工具，讓消費者可與同類的群組相互比較，更全面地了解自身消費型態與特性，進而幫助消費者在購置產品服務時做出更明智的決策(李科逸，2013)。而2013年英國議會提出的「企業與管制改革法案(Enterprise and Regulatory Reform Act, EER)」，其改革核心即是為Midata政策提供適當的法律基礎，期望提升企業的參與意願，並給予個人足夠之保障與意願將資料釋出。

例如Midata計畫在2014年透過與各大能源

提供業者之合作，讓其將能源使用資料透過Quick Response (QR) code的方式，提供用戶下載，如表3。具體來說，用戶只需透過手機掃描該能源網站之QR code，便可即時查看目前電費支出額度及整年的能源使用資料，亦可將自身能源使用資料授權給第三方能源服務商，能源服務商會提供節約用電之建議，可有利於消費者更省時有效的決策，以節省電費支出。

(3) 澳洲

澳洲政府也有類似的政策方針。澳洲能源市場委員會(Australian Energy Market Commission, AEMC)在2014年提交國家電力規則(National Electricity Rules, NER)修正案，並於2015年9月1日澳洲能源市場營運機構(Australian Energy Market Operator, AEMO)公布測量資料提供程序(Metering Data Provision Procedures)，要求電力供應商需提供用戶CSV (Consumer And Third Party Readable)格式之電力使用資料，其規範項目可參照表4 (The Australia Aemo, 2015)。

另一方面，零售商及分銷網路服務供應商(Distribution Network Service Providers, DNSPs)，亦需即時提供零售消費者及消費者用戶群代表(Aggregator)要求之電力使用資料，例如澳洲電力公司(Energy Australia)提供網路平台及個人帳戶eWise，讓用戶可在平台上參與能源管理計畫、取得即時或歷史的能源使用資料、查看電費單繳費情形或直接線上繳費，並提供家庭設備預約維修與保養服務。eWise能源使用報告提供與鄰近同類型住宅用電比較圖、監控家庭每小時用電量，並透過eWise個人帳戶

表3 英國Midata能源網站QR code揭露之資料項目示意

版本編號 (Version Number)	郵政編碼 (Post Code)	目前能源提供商 (Provider)	開始日期 (Start Date)
目前電費 (Electricity Tariff)	目前電費支付方式 (Payment Method)	電表序號 (MPAN)	電力使用量 (Electricity Usage)
目前煤氣費 (Gas Tariff)	目前煤氣費支付方式 (Payment Method)	煤氣表序號 (MPRN)	煤氣使用量 (Gas Usage)

資料來源：The UK government, 2014a；本研究整理

表4 AEMO要求電力供應商提供之電力使用資料規範項目

電力使用資料類型	規範項目
累計型	國家測量指數(National Metering Identifier, NMI)、智慧電錶編號、測量單位(Unit of Measure, UOM)、能源使用起迄日、一般供應使用量、控制負載使用量(Controlled Load Usage)、發電量(Generation)
特定區間型	除顯示累計的測量資料外，還包含最大需量(Maximum Demand)，並提供平均每日負載曲線圖

資料來源：The Australia Aemo. 2015；本研究整理

用電資料，分析及分類用戶的用電型態，提供客製化的節約用電建議。

(4) 歐盟

歐盟2006年提倡節能源服務指令(Energy Services Directive)，要求各成員國應提供用戶實際能源消耗量，供消費者調控他們自己的能源消耗。2012年10月「能源效率指令」(EU Energy Efficiency Directive)更要求各成員國，應以易懂之資料格式將當年及近年同月份用電資料，提供終端消費者或代表終端消費者之第三者；其次，亦要求在裝設智慧電表時，應提供電表讀取管理及能源使用量監控等各種工具，給予消費者適當的建議與資訊。

而於2014年歐盟正式啟動的「展望2020計畫(Horizon 2020，即2014年至2020年投資800億歐元致力於科技研究與變革創新)」，其2016-2017年之工作計畫中就涵蓋消費者賦權與智慧揭露之能源相關研究，計畫目標及重點包括：(1)推動以資通訊技術為基礎的解決方案，激勵能源終端用戶改變能源使用行為，達到節能之目的。(2)允許第三方在不影響終端用戶之舒適度下，開發或設計應用程式提供節約能源之解決方案。同時，利用終端用戶之能源資料，發展客製化之資訊平台、應用程式或服務模式。

舉例來說，Efergy能源管理公司在歐洲提供住宅無線用電監測器，監測住宅溫度、濕度、能源消耗瓦數及電力花費，並提供WIFI智慧插座使用戶可利用智慧型手機控制家庭電力設備之開關。2014年10月Efergy進一步開發Engage網站及應用程式，提供用戶每日、每週及每月的能源使用資料下載，以及相應之可視

化的圖表分析與能源使用報告。

2.3 小結

上述各國智慧揭露政策整理如表5。總結來說，各國智慧揭露政策之目標大致可歸納如下：(1)提升消費者決策品質：在保障消費者隱私與資訊安全之前提下，讓其可透過揭露之資訊或相應之選擇引擎，更全面地瞭解自身消費需求，進而做出更佳且更有效率之決策。(2)促進企業創新發展：企業可利用智慧揭露之資料，提供消費者有助其決策之創新服務與工具，進而提升消費者信賴度、提高競爭優勢與創造商機。(3)更廣泛之效益：透過鼓勵用戶公開個人資料，或有助於消費者決策之創新服務與工具不斷推陳出新，使用戶與企業能更大地發揮資料價值，進而創造更廣泛之效益。

各國智慧揭露政策皆在確保消費者隱私及資訊安全的前提下，以機器可讀之格式揭露資料，以達資料格式統一，使資料能夠在不同平台或開發工具上機器可讀且互相溝通。表6為整理美國、歐盟、義大利及英國，在能源、建築、電力、天氣及人口調查資料等，不同領域中所規範揭露資料之電子格式。

3. 電力服務個案研究

3.1 Green Button：智慧揭露節能資訊平台

Green Button是美國智慧揭露節能資訊平台(Green Button, 2016)，其核心目的在於提供

表5 各國智慧揭露政策整理

國家	說明
美國	<ul style="list-style-type: none"> ● 以即時發布複雜且將標準化之機器可讀資料，使消費者和創新者可藉此建構工具，幫助消費者做出更明智的決策；美國白宮智慧揭露小組負責人更指出行業透明度、提供消費資訊、利於消費者選擇、加強競爭、企業創新、消費者可負擔、消費者易於接近、著重消費者利益等之重要性。 ● 在其政策推動方針下，目前美國政府已推出一系列智慧揭露資訊平台，如Green Button即是面向用電數據的智慧揭露。
英國	<ul style="list-style-type: none"> ● Midata計畫以機器可讀格式與確保資安與隱私的前提下，鼓勵消費者公開其Midata，透過政府或企業提供的比較工具，讓消費者更全面地了解自身消費型態與特性，做出更明智的決策。 ● 例如在2014年透過與各大能源提供業者之合作，讓其將能源使用資料透過QR code的方式提供用戶下載。
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> ● AEMO於2015年要求電力供應商需提供用戶CSV格式之電力使用資料，DNSPs亦需即時提供零售消費者及消費者用戶群代表要求之的電力使用資料。 ● 例如澳洲電力公司提供網路平台及個人帳戶eWise，讓用戶在可便捷下載並有效運用其電力消費資訊的情況下，獲取實質效應。
歐盟	<ul style="list-style-type: none"> ● 在「能源效率指令」要求各成員國應以易懂之資料格式，提供用電資料給消費者或第三方，並在裝設智慧電表時提供可監控能源使用之工具，以利消費者獲取適當的建議與資訊。 ● 歐盟「展望2020計畫」2016-2017年之工作計畫中就涵蓋消費者賦權與智慧揭露之能源相關研究，更強調第三方運用終端用戶能源資料之角色。

資料來源：USA, 2013a；The UK government 2014b；The Australia Aemo, 2015；Engage, 2016；本研究整理

表6 各國不同領域所規範資料揭露之電子格式

領域別 \ 國家	美國	歐盟	義大利	英國
能源消費	.csv	DFT, SDMX-ML, TSV	.csv, SDMX-ML	.csv, .xls
建築性能	tabular (API queries available)	poor match	no match	.pdf
電力成本/價格	.xls	.csv, .xls	.html (poor match)	.pdf
人口調查/普查資料	.csv	.csv, .xls	.csv, SDMX-ML	.csv, .xls, .html
天氣資料	.xml via RestFUL APIs	ASCII	.csv, SDMX-ML	RDFa
建築能源證書	single queries	no match	.csv	Existing, but unpublished
能源獎勵	OpenXML; JSO	no match	.xml	.xml

資料來源：Iemma, 2014；本研究整理

消費者簡單易懂的能源使用資訊，讓消費者可以便利地獲取自己的能源詳細使用資料，進而減少在能源帳單的支出。基本上，Green Button具有以下特性：(1)提供透過智慧電表蒐集之用戶電力使用資料，用戶可以藉此資料分

析自身的用電情形，如分析有哪些用電是不必要的、如何節省電費等。(2)在Green Button的標準規範下，不會含有任何個人直接隱私方面的資料(如住址、身分證ID等)，而只有電力使用資訊；然而此資訊可掌握用戶的起居作息，

仍可能影響其隱私安全。因此，美國由國家標準與技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)定義Green Button的能源使用資料(Energy Usage Information, EUI)與規格標準化。OpenADE單位則規範且要求第三方須保護用戶的歷史及現行的能源使用資料。(3) Green Button資料的標準具有彈性，可處理不同類型的能源資料與使用時間間隔(Time Interval Usage)，資料提供的間隔由電力公司決定(如每15分、每小時等)；且除了提供用戶下載能源使用資料外，還提供應用程式介面(Application Programming Interface, API)與讓第三方可藉此進一步開發應用軟體之套件(Software Development Kit, SDK)。

Murthy & Khaparde (2013)指出Green Button提供的資料包含：客戶類型(Customer Type)、設備(Device)、位置(Location)、電表讀數(Readings)、間隔數據資料(Interval Data)、彙總用戶資料(Summary information)和電能質量指標(Power Quality Metrics)等相關的資料。另外Green Button有兩個資料連結，包括連接我的資料(Connect My Data, CMD)、以及下載我的資料(Download My Data, DMD)，其說明請參見表7。

Green Button開發人員須使用Atom¹發布的網路標準建構能源使用資料，並以XML網路交換格式傳遞資料。Google (GData)和Microsoft (OData)都採用此標準格式來編碼複雜資料，並在RESTful²網路服務中交換資料。Green Button為基於能源服務提供者介面(Energy Services Provider Interface, ESPI)標準，其Green Button角色關聯如表8。簡言之，資料保母(如電力公司)揭露用戶能源使用資料，並提供Green Button下載數據服務，讓用戶可直接下載其能源使用資料。資料保母在基於用戶的同意授權後，才可將其用電資料安全授權給第三方使用，開發應用軟體。

截至2016年6月美國能源部Energy.gov統計有38家技術公司支援Green Button開發計畫，透過Green Button揭露能源使用資料來開發應用程式，如本研究之第三方能源服務公司Opower與Tendril皆投入甚多資源進行相關開發(Opower, 2016；Tendril, 2016a；USDOE, 2016)。

3.2 Opower (Oracle)：第三方能源服務公司

Opower於2007年在美國佛吉尼亞州成立，是電力公司與電力用戶以外的一家第三方能源

表7 CMD與DMD之說明

連接我的資料 CMD	<ul style="list-style-type: none"> 讓軟體開發商透過應用程式取得用戶EUI，簡化其取得資料之過程。且規範開發商CMD應用程式須按照IETF定義之網路協定，並符合OAuth 2.0之第三方存取安全規定，方可取得用戶授權之能源使用資料，以保障用戶資料安全。 其模式如Facebook或Google，若有其他開發商之應用程式需取得用戶使用資料，在其網頁上會讓用戶決定是否授權該開發商取得。若同意授權，該開發商僅可取得用戶使用資料，並不會獲得用戶帳號和密碼。
下載我的資料 DMD	許多能源供應商網站會提供用戶查看自身能源使用資料，並可下載數據做進一步分析，但各家網站提供下載之格式可能不同(一般為CSV)。而DMD透過規範格式，以確保各家網站的數據格式一致。

備註：網際網路工程任務組(Internet Engineering Task Force, IETF)

資料來源：Green Button, 2016；本研究整理

¹ Atom為IETF所建議之標準。Atom Syndication Format是基於XML格式，用於對Web內容作格式化之規範。Atom Publishing Protocol則是基於HTTP協議，用於新增及修改Web資源。

² 符合REST設計風格的Web API稱為RESTful API。它從以下三個方面資源進行定義：簡短的網路位址(URI)：URI、傳輸的資源：Web服務接受與返回的網際網路媒體類型，比如：JSON、XML等、對資源的操作：Web服務在該資源上所支持的一系列請求方法(例如：POST，GET，PUT或DELETE)。

表8 Green Button之角色關聯說明

角色	說明
零售用戶 (Retail Customer)	透過電力、水或氣體從資源服務商中取得服務之個人或企業。換言之，零售用戶型態涵蓋住宅，商業或工業
資料保母 (Data Custodian)	持有零售用戶資源使用過程中的所有量測資料之任意企業，且提供零售用戶授權共享自身使用數據予第三方
第三方 (Third Party)	第三方取得個人或企業授權後，可經由資料保母存取用戶使用的資料，並可根據用戶需求提供加值服務

資料來源：Green Button, 2016；本研究整理

服務公司，在2014年4月首次公開募股(Initial Public Offering, IPO)，於2016年5月被軟體巨頭Oracle併購，並已與超過100家公用事業單位合作，用戶遍及多個國家超過6千萬個終端用戶，宣稱可減少住宅用戶年用電量1.5%至2%，協助電力公司尖峰時段用戶平均降低3%以上之電力使用，達到累積節電超過11TW的傲人成果。

Opower核心產品服務即是透過與電力公司合作，取得家庭用戶之電力使用資料，據此進一步計算、分析與比較，提供用戶客製化之能源使用報告，其中自然也包含個人化改善建議，作為用戶節能之依據。具體言之，就是導入行為科學方法，為能源使用報告添增趣味性、比較性及互動性，這也是該公司廣受各界矚目之處。例如提供同類型鄰居之用電量相關可視化對照圖表，若用戶用量低(高)於平均值，即(無法)獲得笑臉，期望透過同儕比較心理促進用戶進行節能作為。當然用戶欲取得該份報告，首先須授權Opower可取得自身電力使用資料。

Opower亦可大規模的分析所有用戶資料來預測尖峰時段可估計降低的電力，進而運用「行為需求反應(Behavioral Demand Response)」之方式鼓勵用戶於尖峰時段降低用電；這也是驅動電力公司與之合作的重要誘因。具體言之，即有別於傳統需量反應之電力公司與用戶的單向關係，Opower除透過簡訊、郵件與App(行動應用程式)等方式通知，更導入其它行為科學技術吸引顧客參與，幫助參與用戶進行能源管理，更幫助電力公司達到免安

裝、低成本的需量反應控管之效益。此模式需具備時效性及即時運算的環境，Opower之雲端Hadoop系統架構如表9。

值得一提的是，Opower於2012年即提出了五個改變用戶的能源消耗行為的重要元素：衡量節省(Measurable Savings)、預測節省(Predictable Savings)、有效成本(Cost-Effectiveness)、持續影響(Sustained Impact)、客戶滿意(Customer Satisfaction)，更已將其融入自身產品服務之中(Opower White Paper, 2012)。

3.3 Tendril：第三方能源服務公司

Tendril於2004年於美國科羅拉多州成立，現同樣為電力公司與電力用戶以外的一家第三方能源服務公司。Tendril截至2014年底已與超過35家的能源供應與服務商合作，連接約7,000萬個家庭市場，年節省之家庭能源比例約達三成。截至2017年中，已交付超過3,100萬能源使用報告給用戶，節省近9千顆樹木的印刷資源，用戶對報告之滿意度更超過九成(Tendril, 2016b)。

值得一提的是，2013年美國國家標準與技術中心(National Institute of Science and Technology, NIST)與Tendril合作Green Button連接認證計畫，Tendril提供開放且安全的資料平台與應用程式平台，即用戶可透過GreenButtonConnect.com平台上傳自身的能源使用資料，而軟體開發商可利用應用程式平台開發APP，讓開發商不需再花費時間開發底層程式及整合作業，透過Http連接APIs和程式資料

表9 Opower之雲端Hadoop系統架構

類型	說明
數據整合引擎 (Data Integration)	<ul style="list-style-type: none"> ● 每年可獲取超過1,000億個家庭與企業之電表讀表數據，進行超過450個數據清理與驗證之自動檢查程序。 ● 進一步結合其它數據源(Data Feed)，如帳單資訊和天氣資料等，建構整合性之用戶紀錄(Customer Record)。
數據分析引擎 (Analytics)	<ul style="list-style-type: none"> ● 運行機器學習(Machine learning)技術演算用戶的能源行為模式、預測未來用電與分解(Disaggregation)能源用量等；目前已可在無AMI時對家庭用電量進行分解。 ● 進一步將原始數據轉化為可應用的見解(Insights)，如與鄰居之比較或其它對用戶與方案經理重要之訊息。
個人化引擎 (Personalization)	<ul style="list-style-type: none"> ● 擁有產業領先的區隔化與商業智慧(Business Intelligence, BI)工具，可輕易地跨越百餘種變數(Variables)的通訊標的，提供客製化能源使用報告。 ● 進一步可在尖峰時段或高額電費產生前等重要時刻，自動、即時且多管道地向用戶提供相關資訊。而批量訊息(Batch Messaging)使方案經理能為數百萬顧客傳遞個人化見解，驅動節能與顧客滿意度的大幅提升。

資料來源：Opower, 2016；本研究整理

即可取得及更新用戶資料(XML及JSON格式)，應用程式亦可取得電器設備用電之機器可讀資料，由程式串接使用，並保障用戶資料隱私，有助於Green Button軟體開發(NIST, 2016)。

Tendril與Opower同樣提供客製化能源使用報告給用戶，以雲端Hadoop技術平台，蒐集與分析大量的能源使用數據與當地天氣等資料，導入行為科學模式影響用戶用電行為，並結合可視化圖表，透過如APP等管道呈現給用戶能源使用報告，涵蓋如節能建議、參與需量反應期間設定與推播，以及用電警示等。以其產品服務MyHome為例，Tendril為提高用戶參與(Customer Engagement)與用戶體驗(User Experience, UX)，可在電力使用量異常提高時，透過APP主動通知用戶電費超支的警告；其它如推播電力公司的停電通知、即時告知電費帳單繳費狀況、以及比較用戶近期電力狀況，提供節能建議如更換冷氣濾網及省電燈泡，一整年將可省下約45美元的電費支出等。另一方面，更於APP中結合聊天機器人(Chatbot Technology)的運用，讓用戶可用文字方式向聊天機器人詢問如電費、節能等相關問題，機器人都會24小時全年無休地給予適合的建議；甚至還可詢問非電力相關問題。

3.4 小結

第一個個案研究：智慧揭露節能資訊平台Green Button，為統一其電子交換之機器可讀格式，整合電力公司揭露的能源使用資料，提供給電力用戶，或第三方能源服務公司的一個可信任的節能資訊平台。能源服務商獲得經過電力用戶授權取得之能源使用資料，透過此平台提供的API與SDK，同時納入氣象預測、環境因子等，藉由預測模式之演算法及IT(資訊技術，Information Technology)技術，開發Web及APP的能源管理工具及服務給用戶使用。

其次，由第三方能源服務業者Opower與Tendril的研究可以發現，透過建構數據整合引擎與數據分析引擎，即可將原始數據轉化為可應用的見解，並導入行為科學方法，以趣味性的方式設計產品服務，以比較性的方式讓用戶對照同類型用戶之用電狀況，以定期或即時之方式，提供客製化、可視化之簡明易懂的能源使用報告、需量反應訊息、用電警示等提升與用戶間之互動性，誘發用戶重視能源使用行為的改變，即是所謂個人化引擎之內涵。其次，亦可加入如聊天機器人等更多之人工智慧技術運用，讓用戶可向聊天機器人詢問如電費、節

能等相關問題，甚至是非電力相關之問題，進而提高節能效果及顧客滿意度，強化與顧客關係之維繫。具體來說，兩個個案之產品服務都已融入衡量節省、預測節省、有效成本、持續影響、顧客滿意等元素；而另有FirstFuel、Retroficiency (Ecova)等不少著重於商業建築之個案，導入類似元素於其產品服務(柳育林，2017)。

總結而言，能源服務商或第三方透過用戶之用電數據將可衍生新的產品及服務，也可擔任資料保母的角色，保護資料安全及隱私，甚或可成為中介平台服務商，提供開發如Green Button軟體所需要的應用程式平台，建構各種商業模式。節能資訊平台與技術之示意如圖1。

4. 智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素分析

根據各國智慧揭露政策與三個電力服務個

案研究，輔以其它相關資料之補充，以下將智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素，透過以下三大構面：資訊平台之規範面、企業發展之服務面、政府單位之推動面，分別進行說明。

4.1 資訊平台之規範面

(1) 規範格式標準：

透過將民眾生活使用習慣轉化為數位化、電子化的數據，資料可以被更有效地蒐集、整合、分析、預測，如此更擴大資訊特性，複製成本、傳輸、儲存、轉換應用將更有效率。而數位資料透過機器讀取，達到機器自動串接(Machine To Machine)的資料交換，更可達到低成本及人不可讀的安全性。故此，各國智慧揭露政策皆以機器可讀之格式予以揭露資料，以達資料格式統一，使資料能夠在不同平台或開發工具上機器可讀且互相溝通。透過清楚定義不同領域，以及不同資料交換情況下的電子格式標準化、統一化，將可達到資料互通性，以

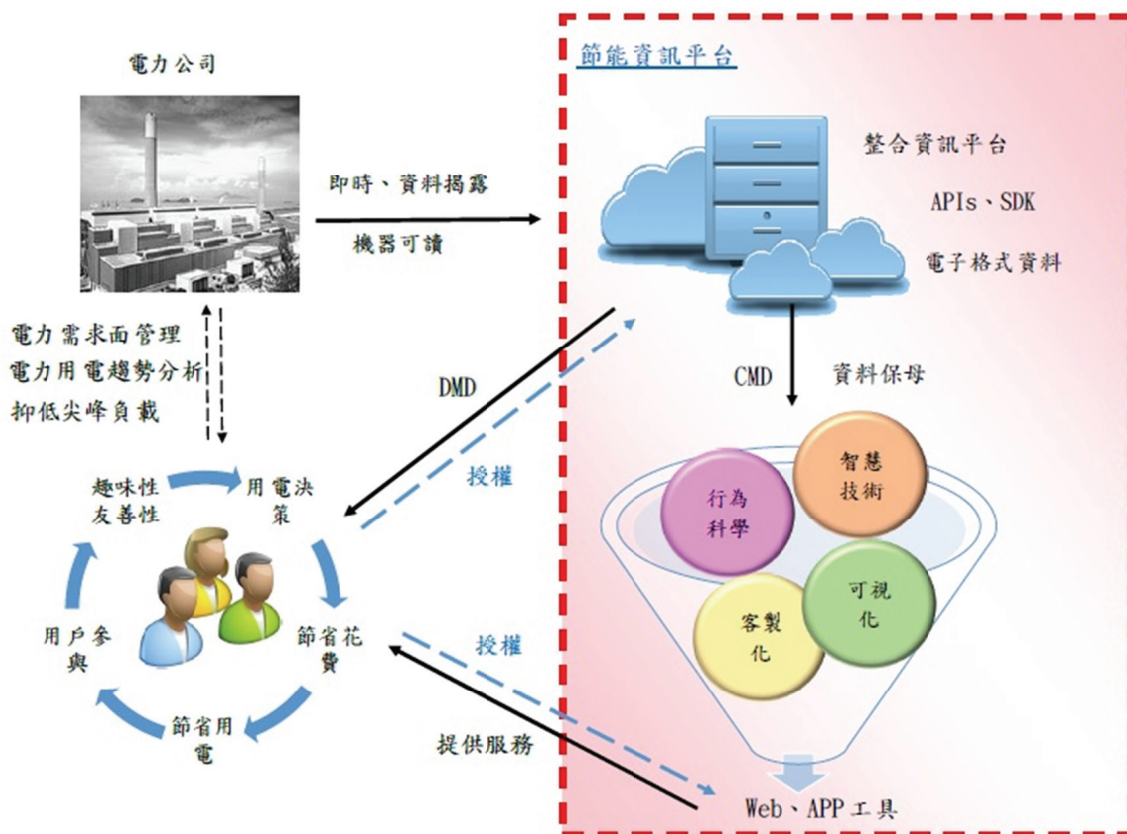


圖1 節能資訊平台與技術之示意(本研究繪製)

及產業之能源服務程序、公開資料的通用格式及操作程序的標準。

如美國規範資料揭露之電子格式，於能源消費資料採用CSV格式，電力成本價格資料採用XLS格式(Only Machine Readable)格式；澳洲AEMO亦要求電力供應商須提供用戶CSV格式之電力使用資料，更規範提供之資料項目。又如Green Button採用ESPI標準，且其開發人員須使用Atom發布的網路標準建構能源使用資料，並以XML網路交換格式傳遞資料，都顯見相關規範已成重要元素。

(2) 保障隱私安全：

各國智慧揭露政策的核心要點，即是保障消費者隱私與資訊安全。換言之，用戶資料須考慮安全及隱私風險，第三方須與用戶簽定資料安全與隱私之契約，如去識別化(Deidentify)，並可由資料保母公正單位針對資料做認證及檢查，來確保消費者權益，降低潛在風險。同時，公開資料集(Open Data Set)須明確區隔，哪些資料是僅有機器可讀，哪些人可直接讀取等，這些都與隱私保護密切相關。

如2013年美國白宮發表的「智慧揭露與消費者決策」的報告，即提到資訊必須要適度並聰明的揭露，也就是需要有一套優良的管理制度，區分開放資料與個人隱私的界線，讓機器能讀取這些資料的同時保障個人隱私權，達到幫助消費者進行聰明決策之目的(USA, 2013b)。而如OpenADE即是規範在取得用戶授權後，公用事業才可得以標準互通之機器對機器(M2M)的方式，將用戶能源使用資料傳遞給第三方，而第三方須保護用戶的歷史及現行能源使用資料。Green Button亦規範開發商CMD應用程式須按照IETF定義之網路協定，並符合OAuth 2.0之第三方存取安全規定，方可取得用戶授權之能源使用資料，以保障用戶資料安全(USA, 2013b)。

4.2 企業發展之服務面

(1) 建構選擇引擎：

亦即將資料透過分析技術加值應用，即可建構有利於消費者決策之工具，讓市場資訊更佳透明，幫助消費者更易解讀數據，更易比較產品服務而做出更適當之決策。選擇引擎之商業模式需具有創意及創新，且為消費者可負擔並符合消費者的利益。

(2) 導入行為科學：

亦即導入行為科學方法，如以趣味性的方式設計產品服務，以比較性的方式讓用戶對照同類型用戶之用電狀況，以定期或即時之方式，提供客製化、可視化之簡明易懂的能源使用報告、需量反應訊息、用電警示等提升與用戶間之互動性，進而誘發用戶重視能源使用行為的改變(個人化引擎)，融入衡量節省、預測節省、有效成本、持續影響、顧客滿意等元素。

(3) 運用人工智慧：

要擴大資料價值的發揮，除透過用電數據與天氣等數據整合(數據整合引擎)，藉助數據分析引擎將原始數據轉化為可應用的見解外，如透過機器學習技術與自然語言分析處理進一步運用，即可加入如聊天機器人等更多之人工智慧運用，讓用戶可向聊天機器人詢問如電費、節能等相關問題，甚至是非電力相關之問題，讓用戶可得到更人性化與便利的服務，進而提高節能效果及顧客滿意度，強化與顧客關係之維繫，有助其互動性與趣味性之提升。

(4) 提升信任關係：

第三方提供的分析報告與建議，須能給予用戶明確用電標示、節省用電方式及節省的電力費用。持續強化軟體及平台的安全性亦相當重要，如採用前述OAuth2.0新的用戶驗證和授權機制及區塊鏈(Blockchain)本身的去中心化，由區塊鏈認證過的所有參與者均有權可互相認證、共享真偽紀錄，不再需要依賴中間管理機構。

4.3 政府單位之推動面

(1) 強化市場誘因：

用戶的用電資料，隱藏身分識別(ID)及隱私後，經過分類、分群、分析，具有公開資訊之附加價值，政府有關單位、產業界或學術界，皆可應用這些資料，擬定相關決策，掌握經濟成長/衰退即時指標。另一方面，若消費者改變用電行為節省電費支出，可以產生實質利益，具有市場誘因。

故此，透過政府政策之推廣與獎勵企業公開產品或服務等資訊，使市場公開透明，使資料可創新加值應用，而創新的服務與技術更可促進用戶參與、賦權，精準掌握消費者願付價值，並協助用戶達到節能減碳，更可誘發使用者做聰明的決策，進而改變用電的行為，減少電費帳單支出。當然，這就與政府制定之節能策略與具體節能計畫，提供或提高消費者之節能誘因息息相關。值得一提的是，前述探討之國家與個案所在地區電力自由化程度不低，其市場結構(Structure)可提供正確的誘因與價格訊號，加諸電業節能義務與智慧電表基礎建設的推動，致使電業也有足夠投入誘因與利基，讓其智慧揭露的推動得以延續。

(2) 促進產業投入：

鼓勵企業利用智慧揭露之資料，建構有助於消費者之選擇引擎，可提升消費者對企業之信賴與忠誠度，藉以提高其競爭優勢。如美國推廣Green Button之經驗，不僅創造智慧載具之App商務、提升綠色就業，更舉辦良性之競賽以刺激創新能量提升，皆有效帶動資通訊服務的氛圍。Green Button包含用戶的用電資料且不停累計組成之大數據資料庫，可透過資料探勘(Data Mining)挖掘出其中蘊含之訊息，尤其是資料中隱藏的模式(Pattern)以及資料與外生因素之關聯性。透過資料探勘可離析出能源需求端「可改變」及「不易改變」之用電習慣，或者何種外生因素(如：天氣、氣溫)將顯著影響能源需求。

衍伸來說，推出如Green Button之機制，輔以政府之各項配套措施推動產業投入，將有助於促進資通訊產業轉型，推升綠能產業發展，帶動如家用能源顯示器(In-Home Display;

IHD)及家庭能源管理系統等能源資訊「可視化」回饋技術發展，更有促進能源服務(Energy Services Company, ESCO)產業商機，增加就業機會等效益。

5. 結論與建議

5.1 結論

物聯網架構下，物與物、機器與機器(M2M)、無時無刻持續不斷傳輸鉅細靡遺的巨量資料，產生了所謂「資料革命」。由於資料重複使用邊際成本為零，故能源源不絕地創造垂直加總的經濟效益。

本文探討的智慧揭露可謂資訊經濟學的延伸，資訊平台的提供者可充份掌握每一個使用者鉅細靡遺的消費資訊，例如電力公司可透過智慧電表計量各用戶在不同時段之用電量，若電力用戶亦可輕鬆得知其自身詳細用電資訊，則在此資訊對稱情況下，電力用戶方可聰明的節省電費支出額度，而電力公司也能夠在不增加其供電成本下，訂出有助於不同類型電力用戶之需量反應方案，甚至提高用戶忠誠度與顧客吸引力，進而創造多贏局面。

目前如美國、英國、澳洲等國已相繼推動智慧揭露相關政策，期望達到提升消費者決策品質、促進企業創新發展與更廣泛之效益等目的。而各國智慧揭露政策皆在確保消費者隱私及資訊安全的前提下，以機器可讀、系統化、標準化、一致化的作業程序，加以規範如電力消費等各種資料的智慧揭露，使資料能夠在不同平台或開發工具上機器可讀且互相溝通。而Green Button、Opower與Tendril等電力服務個案，即是能源服務商或第三方透過用戶之用電數據衍生新的產品及服務，或擔任資料保母的角色，保護資料安全及隱私，甚或成為中介平台服務商，提供開發如Green Button軟體所需要的應用程式平台，建構各種商業模式。

透過各國智慧揭露政策探討與電力服務個

案研究後，本文從不同面向歸納智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素，統整如表10。

總結而言，良好的公共政策能夠建立良好的市場結構，提供正確的誘因與價格訊號，導引市場行為主體(包括各層級生產者與消費者)做出創造「多贏」的智慧決策(Smart Decision)。智慧揭露可促使供給面的產銷人發財與需求面的食衣住行育樂，全面性透過資訊平台的致能科技(如選擇引擎)，讓市場組織行為(Conducts)達成更高的市場績效(Performance)，亦即更高的經濟效率，提升整體經濟效益與社會福祉。

5.2 建議

(1) 對政府之建議：

首先，宜考慮頒布相關行政命令，在個資法或其他相關母法授權之下，擴大並增進政府資料之開放與品質，促進智慧揭露政策之開展。第二，規範智慧揭露的標準化格式與程序，以達資料之可用性與機器可讀之互通性。第三，獎勵企業以機器可讀的格式主動公開其產品或服務等訊息，使消費者可更便捷搜尋到企業的資訊或產品。第四，擬定法規制定用戶

個人資料須去識別化，授權第三方取得資料之相關程序。第五，推動資料保母機制，以保障用戶資料安全與隱私。第六，促進各類選擇引擎之間公平競爭機制，監控與查核選擇引擎提供消費者的抉擇選項，是否確實符合網路中立性(Network Neutrality)，促進企業投入。第七，智慧揭露政策下，進行電力服務先導型計畫之藍圖規劃與推動策略。第八，完備如節能政策、電力自由化與智慧電表基礎建設之推動，強化用戶及電業投入誘因與利基。

(2) 對產業界之建議：

首先，宜掌握當前智慧揭露發展趨勢與龐大商機，及早提升軟體技術與強化相關硬體設備。第二，運用智慧揭露資料應用於電力服務，開發選擇引擎，建構有利於消費者決策之工具，且須消費者可負擔且符合消費者利益。第三，導入提升趣味性、比較性、互動性之行為科學方法，打造為用戶量身訂做的應用服務，促進其能源使用行為之改變。第四，運用機器學習分析大數據資料，進行模擬、預測、診斷、控制、最佳化、持續修正，以掌握電力服務顧客的消費習慣，進一步擬定公司營銷策略。第五，深化人工智慧技術運用，加入如聊

表10 智慧揭露應用於電力服務之關鍵要素整理(本研究製作)

層面	關鍵要素	
資訊平台之規範面	規範格式標準	以機器可讀之格式予以揭露資料，以達資料格式統一，使資料能夠在不同平台或開發工具上機器可讀且互相溝通
	保障隱私安全	規範用戶資料之安全及隱私風險，如第三方須與用戶簽定資料安全與隱私之契約，並可由資料保母針對資料做認證及檢查
企業發展之服務面	建構選擇引擎	將資料透過分析技術加值應用，建構有利於消費者決策之工具，且其須為消費者可負擔並符合消費者利益
	導入行為科學	導入提升趣味性、比較性、互動性之行為科學方法，誘發用戶重視進而改變其能源使用行為
	運用人工智慧	如透過機器學習技術與自然語言分析處理進一步運用，即可加入如聊天機器人等讓用戶可得到更人性化與便利之服務
	提升信任關係	分析報告與建議須能給予用戶明確的用電標示、節省用電方式及節省的電力費用，並且持續強化軟體及平台的安全性
政府單位	強化市場誘因	鼓勵用戶公開個人資料，使資料加值應用；而節能政策、電力自由化及AMI等完備，亦有助於強化用戶與電業投入誘因及利基
	促進企業投入	鼓勵企業利用智慧揭露之資料建構選擇引擎，可提升企業競爭優勢，更有促進資通訊產業轉型、推升綠能產業發展等延伸效益

天機器人等服務進一步提高與消費者互動及用戶忠誠度。第六，提供用戶明確用電標示、節省用電方式及節省的電力費用，並持續強化軟體及平台的安全性。

另一方面，我國電業法已於2017年初修正通過，綠電市場將在一至兩年半內開放，預計六至九年後將會推展非再生能源電力自由化，導入更多市場競爭機制；亦已明文規定電業應每年訂定鼓勵及協助用戶節約用電計畫。再者，除近年氣溫屢飆新高，供電已頻拉緊報，又發生如尼莎颱風襲臺吹倒和平電廠輸電塔，以及臺中火力電廠機組事故頻傳等事件，促使電力公司耗費龐大人力、物力與相應之風險善後，以緩解系統尖峰供電能力驟減之問題，顯見我國尖峰缺電問題之嚴峻，以及需求面管理(Demand Side Management, DSM)之重要。

故此，建議電力公司將用電資訊透過智慧揭露，並隨著低壓AMI布建或其他替代方案逐步拓展到低壓用戶，讓用戶可輕鬆得知自身詳細用電資訊，做出更佳之決策以節省電費；電力公司亦可在不增加供電成本下，訂出適合不同類型用戶之需量反應方案，緩解尖峰供電問題。如此亦可在我國電力自由化策略推展下，提高用戶忠誠度與顧客吸引力，而減緩逐漸散失客源之風險。另一方面，從國外經驗發現第三方業者有著高度資源與創新能量集中之優勢，電力公司透過智慧揭露將用電資料「授權」予第三方，「外包」開發創新與豐富的加值應用服務，衍生龐大商機的同時也讓電業角色不至於過分重疊，亦是本文建議之重點。

(3) 對學研界之建議：

首先，宜持續研究與推廣智慧揭露應用於電力服務的重要領域與發展方向，使政府與產業界瞭解其重要性，從中研發政府發展智慧揭露政策法規措施及其相關應用。其次，協助政府或產業界設計選擇引擎或推薦引擎之應用程式，加值應用資料，以建構利於消費者決策之工具。第三，將行為科學應用於消費偏好之研究，藉以開發有用、易用之資訊平台，以達

用戶節能效益。第四，培育相關領域之人才，以及早因應此一潮流的變化，如：社會心理學家，社群媒體分析師、資料探勘分析師、網路與資訊安全工程師。第五，智慧揭露如何保障個人隱私、資料保密及國家安全是重要的課題及挑戰，未來也可朝此方向進一步予以探討。

誌 謝

本研究承蒙科技部「再生能源於物聯網與大數據架構下創新服務模式之研究(計畫編號：105-ET-E-005-001-ET)」、「開放資料、大數據及資料探勘之研究：再生能源數據倉儲之建置與應用(計畫編號：105-2221-E-005-067)」，以及「我國綠色能源科技之產業化應用及法制調和計畫(計畫編號：106-3113-F-170-001)」支持，謹此致謝。惟文中若有任何訛誤，應由作者自行負責。

參考文獻

- 李科逸，2013。「英國政府推動Midata計畫，促進智慧商業創新及跨產業應用」，資策會，2016年1月12日取自：<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=64&tp=1&i=144&d=6312>。
- 柳育林，2017。「FirstFuel：實現Zero-Touch的商業建築能耗分析」，財團法人資訊工業策進會 產業情報業究所(MIC)，產業研究報告，2017年2月28日。
- 資策會，2013。「國際能源資通訊與節能改善法制政策分析報告」，財團法人資訊工業策進會，2015年5月。
- Engage, 2016. <https://engage.efergy.com/>, retrieved Aug 10, 2016.
- Gerety, A. & Raseman, S., 2016. Three Data Access Trends Shaping the Future of Community Development: Open Data, My Data, and Smart Disclosure. What Counts, 147-167.

- Green Button, 2016. <http://www.greenbuttondata.org/>, retrieved Jan 21, 2016.
- Gurin, J., 2013. Smart Disclosure: Using Open Government Data to Empower Consumers. Retrieved from <http://www.slideshare.net/lm2670/smart-disclosure-ppt>.
- Iemma, R., 2014. Data Ingredients-Smart Disclosure and Open Government Data as Complementary Tools to Meet Policy Objectives-The Case of Energy Efficiency, MeTTeG14: Proceedings of the 8th International Conference on Methodologies, September 25th -26th, 2014, Italy, 17-27.
- McKinsey & Company, 2013. "Open data: Unlocking innovation and performance with liquid information", McKinsey & Company, available at: <http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/open-data-unlocking-innovation-and-performance-with-liquid-information>.
- Murthy Balijepalli, V. & Khaparde, S. A., 2013. Green Button Standards, Consumer Energy Usage Information Standardization, and Implementation Experiences in India, Innovative Smart Grid Technologies - Asia (ISGT Asia), 2013 IEEE, Issue Date: 10-13 Nov. 2013, 1-6.
- NIST (National Institute of Standards and Technology), 2016. <http://collaborate.nist.gov/>, retrieved Aug 17, 2016.
- Opower White Paper, 2012. Successful Behavioral EE Programs. White Paper No.03, from <http://www2.opower.com/successful-bee-programs>.
- Opower, 2016. <https://opower.com/>, retrieved Jan 28, 2016.
- Stigler, 1961. The Economics of Information, retrieved from <http://home.uchicago.edu/~vlima/courses/econ200/spring01/stigler.pdf>.
- Tendril, 2016a. <https://www.tendrilinc.com/>, retrieved May 21, 2016.
- Tendril, 2016b. <http://smartgrid.testing-blog.com/tag/tendril/>, retrieved May 21, 2016.
- Thaler, R. H and Tucker, W. 2013. 5Stars Development Scheme <http://5stardata.info/zh-TW/> Smarter Information, Smarter Consumers, Harvard Business Review, January-February 2013, 3-11. retrieved May 21, 2016.
- The Australia Aemo, 2015. Metering Data Provision Procedures, from <https://www.aemo.com.au/Datasource/Archives/Archive1498>.
- The UK government, 2014a. QR code use in energy sector: Midata programme study, from <https://www.gov.uk/government/publications/qr-code-use-in-energy-sector-Midata-programme-study>.
- The UK government, 2014b. Review of the Midata voluntary programme, from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/327845/bis-14-941-review-of-the-Midata-voluntary-programme-revision-1.pdf.
- USA, 2013a. Executive Office of the President, 2013. Smart Disclosure and Consumer Decision Making: Report of the Task Force on Smart Disclosure.
- USA, 2013b. The White House, Executive Order - Making Open and Machine Readable the New Default for Government Information, from <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/05/09/executive-order-making-open-and-machine-readable-new-default-government->.
- USDOE (U.S. Department of Energy), 2016. <http://energy.gov/data/green-button> retrieved Aug 17, 2016.
- Zillow, 2017. <https://www.zillow.com> , retrieved Jun 15, 2017.

A Study of Smart Disclosure Applying To Electricity Service

Jyh-Yih Hsu^{1*} Tzu-Hsuan Yang² Chih-Lun Chen³ Yu-Lin Liu⁴

ABSTRACT

To expedite the development of IoT (Internet of Things) and Big Data so as to realize the value of Data Economy, efforts have been made around the world to promote Open Data which has led to the so-called Smart Disclosure and various successful applications to power services. This paper attempts to investigate the implementations of Smart Disclosure policies in some leading countries and the correspondent cases in power services, which are used to summarize the key factors of Smart Disclosure applications in power services. Recommendations are provided which are expected to facilitate the uses by industries, government and academic circle to create economic and environmental effects. Research results show that key factors of the applications of Smart Disclosure to power services can be summarized from three aspects: (1) regulation of information platform: set up the formatting standard to protect privacy; (2) development in business service: construct Choice Engines, integrate Behavioral science, utilize Artificial Intelligence, intensify trust relationship; (3) promotion by government agencies: increase market incentives to enhance business involvements.

Keywords: Smart Disclosure, Open Data, Electricity Service, Energy Saving, Demand Response, Green Button, Opower, Tendril

¹ Director, Center for Industrial Development Research, and Professor, Department of Applied Economics and Department of Management Information Systems, National Chung Hsing University.

² Assistant Manager, Center for Industrial Development Research, and Graduate student, Department of Management Information Systems, National Chung Hsing University.

³ Senior Industry Analyst and Section Manager, Market Intelligence & Consulting Institute, Institute for Information Industry.

⁴ Industry Analyst, MIC, III.

*Corresponding Author, Phone: +886-4-22857798, E-mail: hsu@nchu.edu.tw

Received Date: June 7, 2017

Revised Date: August 15, 2017

Accepted Date: August 23, 2017