

HP / November 25, 2011 09:02PM

[加國大學研究能量儲存的再創新 / 多倫多大學 2011/09](#)

都是歸咎於化學的因素，使得電池、太陽能電池和電容器等一直縮在一旁，而眼睜睜的看著記憶體的价格陡降，電腦處理器(CPU)的能力快速地進步，以及電腦的尺寸從檔案櫃的大小縮小至如指甲般的大小。

大致看來，電池、燃料電池、電容器和太陽能電池板並不跟隨著摩爾定律的趨勢，以及縮小尺寸和微型化等發展方向，它們已被改進並且具可靠度，但其進步的幅度無法與記憶體和處理器的對數級進步尺度相比擬，化學的因素一直促限它們只能以穩定及線性的過程發展，這是因為儲能設備主要是依賴簡單的電化學結合力，並且對於儲存、能量和活性等問題，只能耐心的去處理正極、負極、常常易滲漏的電解質，以及微妙的電子。

加拿大多倫多大學材料科學暨工程系副教授Keryn Lian說：「在化學電池方面，如果以鉛酸電池來看，它在100年來並沒有改變，因為熱力學的限制使得你無法超越，然而電池方面的早已大幅改進，其進展幅度如同矽晶的改進一樣。」也因此，儲能設備的再精進是非常棘手的。

### 糾結複雜的問題以及工程之困境

如何一方面嘗試將儲能設備設計可如同瓶裝果汁般的冷卻，而同時又要確保其能夠在生產、運作、及回收各方面能夠合乎永續發展，這是一個糾結且複雜的問題，其困難度應該能夠使湯瑪斯愛迪生、理查費曼及尼可拉特斯拉等大師們煩惱許久。

但多倫多大學的工程研究人員熱衷鑽研和投入研究，例如Lian教授已全心投入電容器的世界，更確切地說，此為超級電容器，其為能量儲存界的中新超級英雄。

讓我們先回顧來看，電容器如同電池一般，可以儲存能量，但是電池就像一個裝上小水龍頭的大水箱，只有一定數量的能源可以流出，換言之，電容器不但可以儲存能量，而且可將能量如同突然併裂噴出的果汁般釋放出來，有時可在短短幾毫秒內放盡，這可用另一個比喻來說明：它們是短跑運動員，而不是馬拉松跑者。

但是超級電容器可以比一般的電容器儲存更多的能量，就像是電容器和電池的混合體，超級電容器的超大儲能的能力部份來自於內部的電極表面區域，事實證明，電極的表面積愈多，其充電容量更大，Lian和她的團隊目前使用以化學修改處理過的奈米碳管，其表面積比起一般的電容明顯地大上許多，具有龐大數量微孔的超級電容器不僅有更大的儲存容量，其放電速度也比普通電池要快得多，而且隨著使用時間的增長，其充電週期並不會退化，Lian的團隊也對超薄且無滲漏的高分子電解質進行實驗，這些物質能帶給超級電容器更長的使用壽命和更高的能源效率。

### 利用印刷方式來生產儲能設備

但是電容器，即便是超級電容器，並不能完全地獨當一面，特別是當涉及到提供永續且實用的能源時，通常，它們會與電池或太陽能電池搭配，而這是化學工程教授Tim Bender所參與的部份。

Bender和他的研究小組正投入於開發便宜並有著超強視覺的有機太陽能電池，大多數太陽能電池只能將光譜中極窄的小部份轉換成電能，正如紫外線附近到我們看到的綠色（波長大約是800奈米）部份，這是無機材質能捕獲到的光譜範圍。

Bender解釋說：「為了要使矽晶能接收超過800奈米波長的光線，基本上你要打破科學的定律，而這是材料本身的基本限制。」然而Bender的面板是由有機晶體製成，可吸收達到超過1600奈米波長的光線，因為它們是利用「印刷」的原理，以多層感光材料薄片重疊覆蓋而成，想像如同在噴墨式印表機列印時，以黃色、品紅色和青綠色墨水結合印出黑色，在這裡黑色表示少量的光如何從Bender的面板間逸出。

這個設計代表相同大小的有機面板，可以產生遠遠超過目前標準太陽能電池的電力，並使用可回收、永續且有機的材料來製造，並且能更便宜。Bender解釋說：「傳統的太陽能電池使用的矽晶如同Intel、AMD和Apple所使用的晶片材料。」這意味著來自市場的需求，會推升導致矽晶電池的價格遠高於有機晶體電池，另外，將矽粒製成矽晶是一種化學和能源密集的製程。

Bender 的有機太陽能電池，目前的缺點是光轉電的效率只有6%，遠不及傳統太陽能電池的30至43%，但是如果你有足夠的表面積（指你的屋頂），使用有機太陽能電池就變得更實際。

Bender 想像在五年內，黑莓機、iPhone和其它智慧型手機將逐漸加入使用有機晶體太陽能電池充電。「有機」廣義地說法是，這些設備可在一個演講廳燈光下充電，而不需放在直射的陽光下。

在十年內，Bender 希望你可走進RONA 或Home Depot等大賣場，隨手拿起一卷有機電池，並且用它們來裝潢你的屋子，而且他也想像有一天，用於印刷報紙的膠印機，也可以印刷有機電池，他說：「任何一個已使用膠印機的地方都可以大量生產有機電池。」

電機工程教授 Ted Sargent 也在太陽能技術方面投入心力，但他則著重於將現有的大尺寸縮減，其尺寸小到你可以用兩打原子的大小當成基準尺來量測。

這是因為 Sargent 和他的團隊，其部份獎助金支持由由沙烏地阿拉伯阿不杜拉國王科技大學 ( King Abdullah University of Science and Technology, KAUST ) 所提供，他們同時以奈米粒子作為永續能源解決方案。他的構想是利用特定的奈米材料生產可以塗佈的太陽能電池，其可用於任何表面，甚至是纖維等，成為永續的能源發電裝置。

原來，奈米粒子不僅可以像油漆般的附著，它還具備多樣化的能力，且用途廣泛，若適當的以原子為基礎建構，將會造出一個靈活且具寬光譜的光伏打電池，你甚至可以將其變成微型射線槍，同時也是加拿大奈米技術研究講座的Sargent解釋說：「我們能將這些半導體顆粒漆在晶片上，然後將這些乾涸的塗層轉變為雷射。」

若將其再稍做修正，由奈米粒子構建的矩陣甚至可以疏解網際網路的瓶頸，因為以奈米粒子為基礎設計出的路由器(router)不需要先將光纖信號轉換成速度慢得多的電流之後，再轉換回光信號。

上述技術的優點是什麼？擔任Sargent研究團隊之光伏研究計劃主任的Luke Brzozowski博士指出，奈米材料是以「由下往上」、或是以化學合成的方式製造，不僅比傳統方法便宜，所需的能源也較少，而且可以製造出高效能的設備。

看看使用Sargent研究團隊「塗料」所製做的設備，在五年內或更短的時間將遍佈你的世界，目前由多倫多大學所衍生的InVisage科技公司，正準備以此一新技術來製造有些設備。

同時，另一家由多倫多大學衍生成立的公司Xagenic，正將Sargent研究團隊的研究成果，與任職於該校藥學系、醫學系暨生物材料與生物醫學工程所 ( Institute of Biomaterials & Biomedical Engineering, IBME ) 的Shana Kelley教授在奈米生物感應器方面的研究合作進行商業化，所以也許有一天這種永續能力將會變得非常普及，而這是一件好事。

#### 燃料電池的構思

該校機械工業工程學系助理教授Aimy Bazylak，則想利用氫元素來產生能源，太陽也以此一元素做為其燃料。

電池是封閉的系統，燃料電池是依靠著燃料供應 ( 通常是氫 ) 配合催化劑、以及化學反應所產生的電能來維持運作，而同時產生的排放物只有水及熱量。

Bazylak解釋說：「車用的氫燃料電池是燃料電池當中最引人注目的，但也有許多其他的類型和應用，目前社會大眾對氫燃料電池車輛有著極高的興趣，而純電池動力車目前也受到重視，但是長遠來看，汽車工業視氫燃料電池搭配純電池為其終極解決方案，單以純電池為動力的車輛其行動範圍有限，所以這不會萬應靈丹。」

Bazylak和她的團隊也對微流道燃料電池 ( Microfluidic Fuel Cells ) 有興趣，其尺寸非常微小 ( 100微米 )，我們可以將許多的高密度電池擠入一個如同加幣一元硬幣大小的容器內，在她的想像中，這些微小的電池，可以作為手機和筆記型電腦等攜帶式電子產品的電源，並且有可能在氫燃料電池車輛滿街奔馳前就被廣泛的使用。

Bazylak說：「就像其他種類的永續儲能設備一樣，燃料電池是未來永續能源的一部份，在可攜式能源系統，燃料電池可提供基本的動力、電池可提供增值且變動性的電能、超級電容器是供快速改變及突發能量之用，但當你在開啟設備時，這些都是不可或缺的。」而將所有的永續設備整合在一起是未來的走向，她說：「這方面沒有誰是贏家，你需要所有的設備。」

本文摘錄自Skule Matters雜誌。

資料來源：

[多倫多大學 \(University of Toronto\), 2011年9月30日](#)

Edited 1 time(s). Last edit at 11/25/2011 09:03PM by HP.

---