

科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

焦點主題

太陽能與鋰離子電池之 技術研發案例

2019/09/06



- 太陽能的能源供應來源取得容易、應用範圍廣泛，是未來理想的替代能源，但目前太陽能的發展面臨許多挑戰，包含：能源供應穩定性不佳、吸光能力不足、轉化率低，因此相關因應研發仍持續進行中。

研發案例—新材料技術

太空科技中的太陽能電池

- 技術開發者：中國大陸北京大學
- 技術概況：使用高感光性二氧化鈦中孔洞結構(Mesoporous Structure)材料與聚亞醯胺(Polyimide)材料之紫外線過濾器，能確保裝置在太空中的穩定性。將裝置固定在高空氣球上，完成位於35公里處之穩定性測試，證明了鈣鈦礦太陽能電池於太空中應用之可行性。
- 應用範圍：太陽能產業。

串疊型結構之鈣鈦礦太陽能電池

- 技術開發者：中國大陸上海交通大學
- 技術概況：藉由材料晶體結構之特徵，以及晶體與能隙(Band Gap)之間的差異關鍵，利用銻鉛碘(Cesium Lead Iodide)化合物材料開發出鈣鈦礦(Perovskite)太陽能電池，此電池具有高轉化率與高穩定性；另外，因改善碘化膽鹼(Choline Iodide)互連層的光物理性質，故電池效率提升至18.4%。該技術將有助於開發串疊型結構之鈣鈦礦(Perovskite)太陽能電池。
- 應用範圍：太陽能產業。

可增加能量收集的三元有機太陽能電池

- 技術開發者：沙烏地阿拉伯阿布杜拉國王科技大學
- 技術概況：開發出高效能的三元有機太陽能電池，效率可達14%。在太陽能電池材料中再加入一個第三方元素，形成三元混合物，進而調控電子施體(Electron Donor)或受體(Electron Acceptor)，具有互補的光吸收功能，可獲得更多光能。此外，亦可藉由油墨製程，印刷於汽車車頂、衣服、行動裝置上，並對光、熱具有高穩定性，將成為矽晶太陽能電池的低成本替代品。
- 應用範圍：車輛產業、服飾業、行動裝置。

研發案例—新結構裝置技術

高效能的 太陽能板

- ❑ 技術開發者：英國Naked Energy公司
- ❑ 技術概況：開發出具備可同時提供熱能與電能之混合式面板，該技術不僅能提供商業、工業、建築業所需之高溫用途，還能減少太陽能板中多餘的熱量，以達到最大化的能量輸出，帶來更好的節能效果。此外，還可減少安裝時間、降低成本，體積減小50%。
- ❑ 應用範圍：太陽能暖氣系統、太陽能家用熱水系統、太陽能海水淡化與冷卻系統。

可同時發電與淨水 的太陽能裝置

- ❑ 技術開發者：沙烏地阿拉伯阿布杜拉國王科技大學
- ❑ 技術概況：開發出可同時發電與淨水的太陽能蒸餾裝置(PV-MD)，不僅可發電，還能運用部分的熱能來蒸餾淨化海水。該技術在商用太陽能電池背面製作多段式薄膜蒸餾裝置(MMDD)，透過太陽能發電產生的廢熱，將海水生成水蒸氣、凝結，產生潔淨的水。每平方公尺大的太陽能板，每小時可從海水中生產1.64公升的水，同時，發電效率可達11%。
- ❑ 應用範圍：太陽能產業、水資源產業。

雙面太陽能 電池

- ❑ 技術開發者：中國大陸晶科能源公司
- ❑ 技術概況：已開發多款雙面太陽能電池，是透過雙面面板來吸取陽光、反射陽光，進而產生能量；其功率輸出範圍在310瓦到360瓦間。近期，該公司開發出一款透明背板雙面組件Swan面板，能量可增加20%，功率輸出可高達400瓦，且重量更輕、成本更低。
- ❑ 應用範圍：太陽能產業。

研發案例—創新製程技術

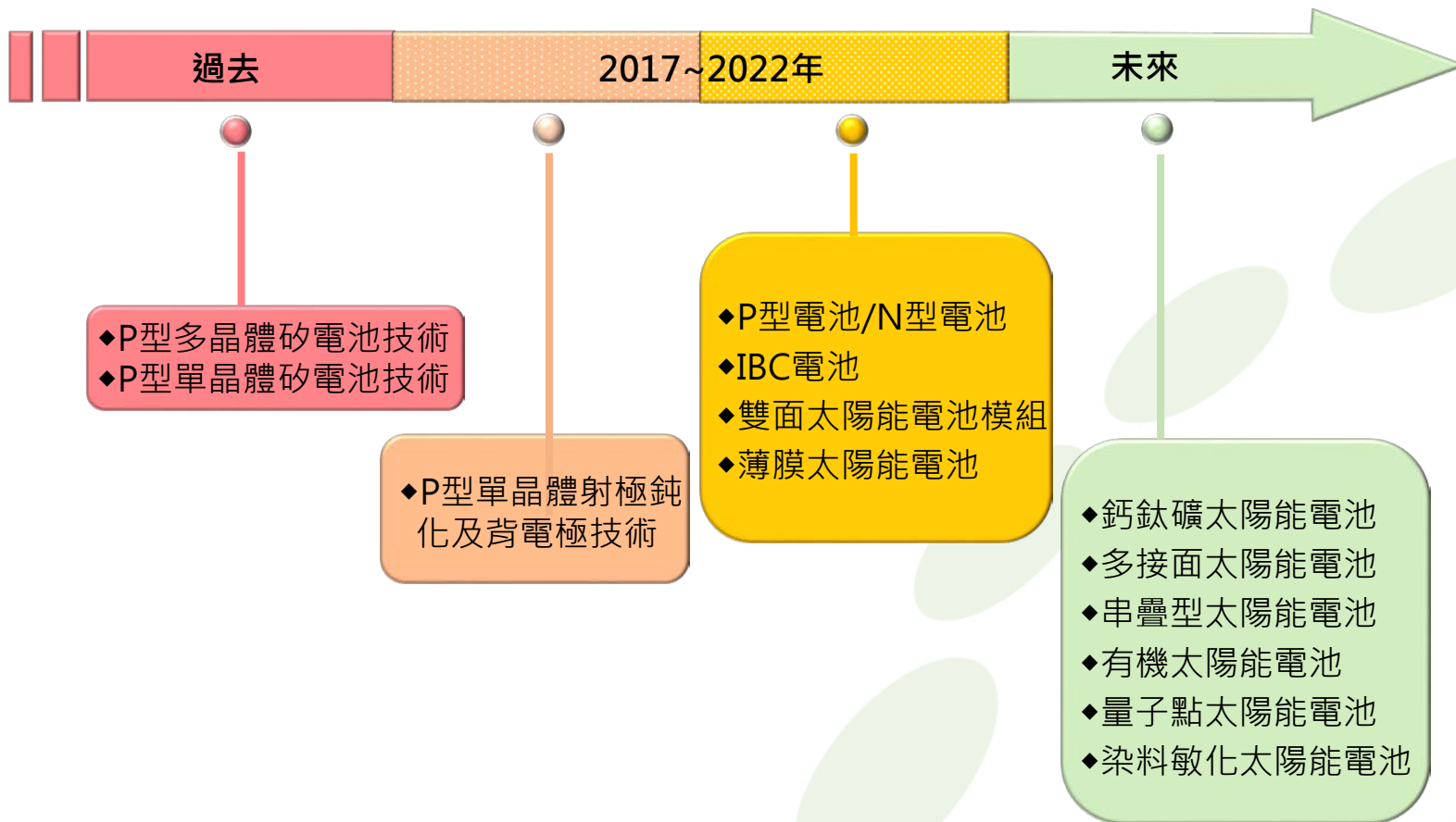
以乾蝕刻製程方法提升電池轉化率

- ❑ 技術開發者：芬蘭阿爾托大學
- ❑ 技術概況：開發出低成本的射極鈍化及背電極太陽電池(PERC)的方法，其藉由乾蝕刻製程，將矽表面從平坦蝕刻成奈米等級的針狀，增加表面積，進而有效捕捉光線，提高光吸收率；並透過原子層沉積(Atomic Layer Deposition；ALD)技術來塗佈乾蝕刻表面，降低表面缺陷的不良影響。該技術可提升電池轉化率，並降低10%的電池製造成本。
- ❑ 應用範圍：太陽能產業

鈣鈦礦太陽能電池之新方法

- ❑ 技術開發者：西班牙加泰羅尼亞研究機構(ICREA)與材料研究所(IMDEA)
- ❑ 技術概況：鈣鈦礦太陽能電池大多採用spiro-OMeTAD電洞傳輸材料，其合成步驟複雜、成本高。該技術對於鈣鈦礦吸光層與電洞傳輸材料(HTM)的界面進行校準(Alignment)研究，找出薄膜之間的最佳參數，藉以提高載子遷移率(Carrier Mobility)，進而降低功耗、提升電池轉化率。
- ❑ 應用範圍：工業、汽車產業、能源

太陽能之技術發展概況



鋰離子電池之技術研發案例

- 鋰離子電池可在電動車、飛機、能源等產業中作為儲能之用，目前鋰離子電池應用所面臨的挑戰包含：製作成本高，占電動車總成本的40%；相較於以汽柴油做為動力的車輛，鋰離子電池的充電時間長、行駛距離短；快速充放電的過程會造成電池過熱，可能引發起火燃燒的危險性。以下為鋰離子電池之技術研發案例。

以矽奈米複合材料作為鋰離子電池的陽極

- 技術開發者：美國席拉奈米科技公司(Sila Nanotechnologies)
- 技術概況：以矽奈米複合材料作為鋰離子電池的陽極，讓電池在相同空間內能收集更多能量，提升電池容量。該技術中的矽奈米複合材料，其能量密度高，讓電池能以較少量的陽極材料來儲存更多的鋰離子，克服了電池因經過多次的充放電、產生因體積膨脹與縮小而導致漏液之問題。
- 應用範圍：預計將先應用於穿戴式裝置，後續將導入電動車電池。

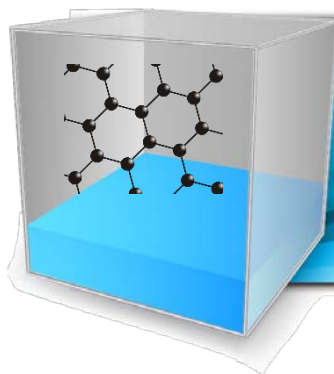
經由氟摻雜製程，以錳替代鈷為陰極材料

- 技術開發者：美國加州大學柏克萊分校
- 技術概況：在無序結構(Disordered Structures)之下，透過氟摻雜製程，以錳替代鈷作為陰極材料，讓陰極可容納更多鋰離子，進而提高電池容量，能量密度由500至700 Wh/kg提升為1000 Wh/kg。另外，該技術亦可改善錳材料的資源可用性。
- 應用範圍：筆記型電腦、手機、電動車。

以奈米複合材料作為電極

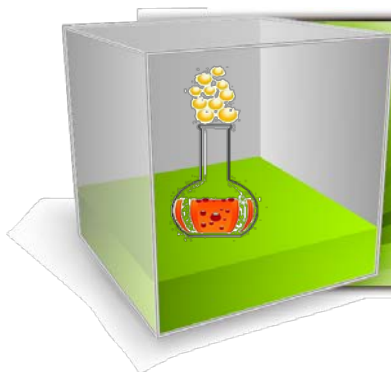
- 技術開發者：印度Gegadyne Energy公司
- 技術概況：使用具高儲能的奈米複合材料作為電極，並結合靜電與電化學的方式來儲存能量，使電池的循環壽命更長，充電時間更短、速度更快。該技術可以在15分鐘內快速充電，電池形狀可為圓柱狀、袋狀或方形。
- 應用範圍：電動車。

石墨烯塗層的陰極



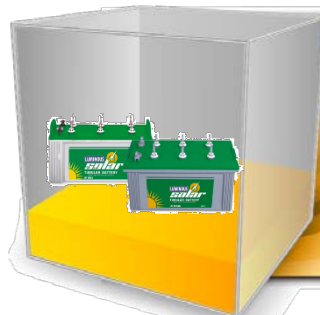
- ❑ 技術開發者：美國伊利諾大學芝加哥分校
- ❑ 技術概況：該技術將導電石墨烯包覆在鋰鈷氧化物(LiCoO_2)陰極上，在高溫下，氧無法從石墨烯中滲出，所釋放的氧氣大幅減少，即使在200次充放電循環後，也仍表現其優異性能。該技術之石墨烯塗層具有阻燃功能，可抑制氧氣產生，增加電池安全性。
- ❑ 應用範圍：手機、電動車。

新型催化劑



- ❑ 技術開發者：美國伊利諾大學芝加哥分校
- ❑ 技術概況：開發出15種不同類型的2D過渡金屬二硫族化物(TMDCs)作為鋰空氣電池之高效催化劑，可改善電池內的化學反應，藉以提高充電效率、增加電池容量。且其催化劑與電解質兼容，具高電導率與高電子遷移率，較傳統鋰空氣電池催化劑的電池容量高10倍，電動車充電後可行駛400-500英里。
- ❑ 應用範圍：電動車、筆記型電腦、手機。

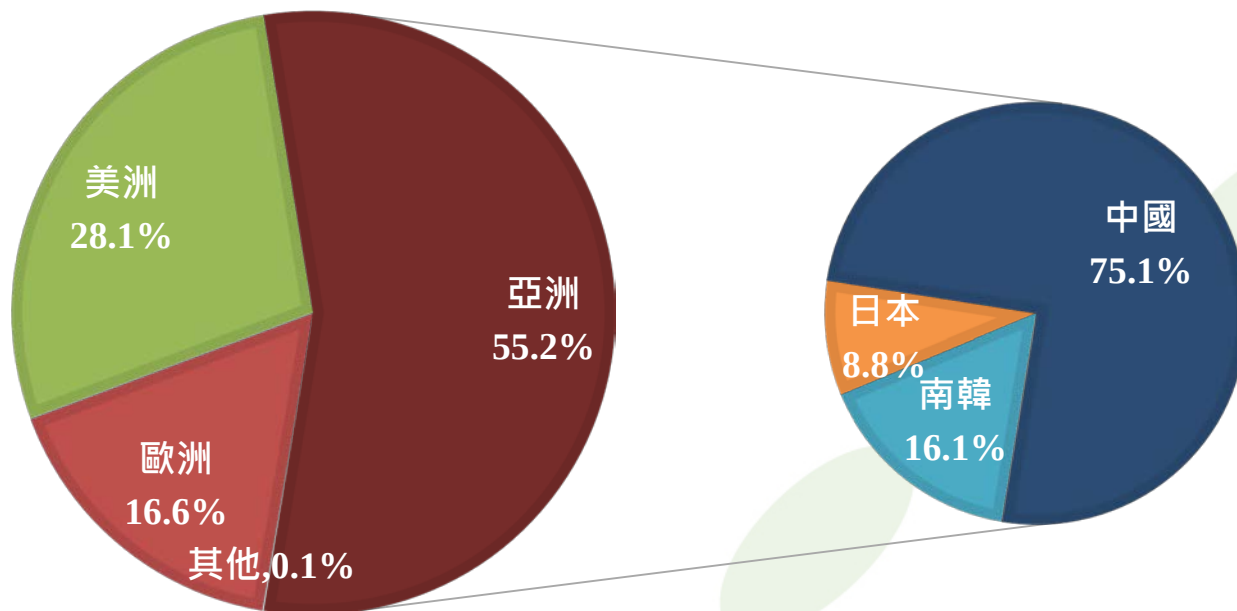
創新的電池結構



- ❑ 技術開發者：美國新創公司Cadenza Innovation
- ❑ 技術概況：開發出鋰離子超大電池(Super-Cell)技術，利用大型的捲繞式電池芯(Jelly Roll)，並搭配阻燃散熱材料，以實現低成本、高能量密度、高安全性的大電池系統。該公司與中國深圳比克動力電池公司合作製造鋰離子電池及其模組；另外，該電池技術已應用於飛雅特Flat 500e汽車模型。
- ❑ 應用範圍：電動車、飛機、電力產業。

2018年 全球鋰離子電池產能之分佈概況

■ 其他 ■ 歐洲 ■ 美洲 ■ 南韓 ■ 日本 ■ 中國



- 2018年，亞洲區的鋰離子電池產能最高，約占55%，其次為美洲區，歐洲區位居第三。
- 2018年，中國的鋰離子電池的總產能規模達到34.52 GWh，占亞洲區的75%；2020年，預測中國將占全球產能的62%。

科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

To Gain An Accurate and Deep Understanding of STI Trend



指導單位：科技部 前瞻及應用科技司

執行單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

「科技發展觀測平台」為執行科技部「科技發展觀測平台建置及服務計畫」之成果