

A photograph of a lush green field, likely a rice paddy, in the top left corner.

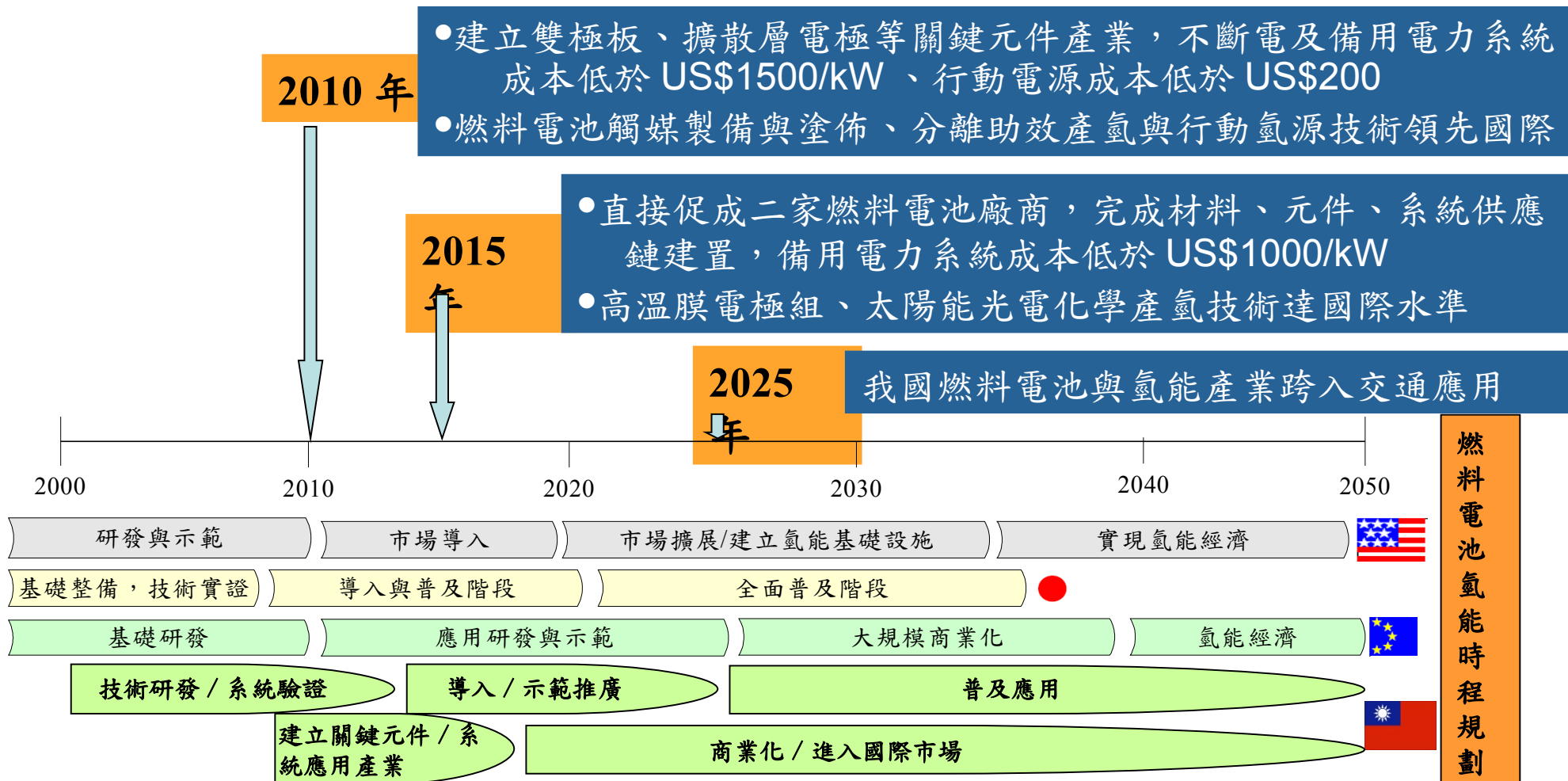
# 燃料電池與氫能科技

經濟部能源局

2007年11月21日

# 2015 燃料電池與氫能科技發展預定目標

■ 配合國際應用發展，以示範推廣帶動國內產業建立，並成為國際市場供應鍊重要的一環



- **定置型電熱應用技術發展已趨成熟**
  - 質子交換膜燃料電池 (PEMFC) 技術日本領先進行小型機組大規模示範運轉
  - 熔融碳酸鹽及固態氧化物燃料電池 (MCFC 及 SOFC) 技術大型機組運轉測試中
- **行動電源及可移動電力為應用發展新趨勢，美歐較領先**
  - 行動電源以直接甲醇燃料電池 (DMFC) 技術為主，日本有後來居上之勢
  - 可移動電力仍以 PEMFC 技術為主
- **PEMFC 為交通應用動力源，日、美、歐三分天下**
- **其他 ( 早期 / 利基 ) 應用成長快速，以 PEMFC 占優勢**

Sources: 1. Fuel Cell Today Market Survey 2006: Small Stationary, Portable & Niche Transport (Part 1&2) Applications  
2. Fuel Cell Today Market Survey 2007: Light Duty Vehicles  
3. National Development Plan for the Hydrogen and Fuel Cell Technology Innovation Programme, Germany, 2007

## —國際氫能發展現況

### 產氫技術發展概況

- 建置分散式化石燃料重組與小型電解產氫示範加氫站 (~300座)
  - 配合燃料電池車示範運轉
  - 技術確認、研發改善
- 天然氣助效重組產氫技術進入系統測試；再生能源產氫尚處

### 研發階段 儲氫技術發展概況

- 高壓 (350、700 bars) 氣態儲氫仍是燃料電池車輛應用最佳方式；液態氫的揮發 (boil-off)，問題解決待改善
- 鋁、鎳系固態金屬儲氫已成熟，但尚無任何儲氫系統可達到系統儲氫重量比 6wt% 目標 (燃料電池車輛應用)

# 燃料電池與氫能科技發展現況檢視

## — 國內燃料電池發展現況

### 定置型電熱應用

質子交換膜燃料電池為主

1~10kW 燃料電池發電機  
(緊急備用與不斷電系統使用)

大同世界科技<sup>1</sup>

真敏國際公司<sup>2</sup>

博研燃料電池公司<sup>3</sup>

工業技術研究院

1~5kW 燃料電池電熱共生機組  
(商業、家庭及 APUs 使用)

工業技術研究院  
大同世界科技、盛英

核能研究所  
九豪精密

燃料電池與再生能源整合應用

台灣電力公司

註：1. 與美國 Plugpower 合作  
2. 與加拿大 Hydrogenics 合作  
3. 與日本 Panasonic 合作

# 燃料電池與氢能科技發展現況檢視

## — 國內燃料電池發展現況

### 行動電源 / 可攜式電力

直接甲醇及質子交換膜燃料電池為主

3Cs 行動電源 / 充電器



工業技術研究院  
新普科技

筆記型電腦用甲醇燃料電池電力組研發聯盟<sup>1</sup> (勝光、思柏、奇鋳、南亞電路板)

核能研究所

小型軍用燃料電池電力組



中山科學研究院  
台達電子公司

小型燃料電池可攜式電源



大同世界科技<sup>2</sup>

註：1. 與美國 Intel 聯盟

2. 與美國 Ultracell 合作

# 燃料電池與氫能科技發展現況檢視

## — 國內燃料電池發展現況

### 早期 / 特殊應用

質子交換膜燃料電池為主

燃料電池電動機車



亞太燃料電池科技<sup>1</sup>  
台全電機  
工業技術研究院

燃料電池電動輪椅



亞太燃料電池科技<sup>2</sup>

燃料電池小型車輛  
(助動自行車、三輪休閒車)



博研燃料電池公司<sup>3</sup>

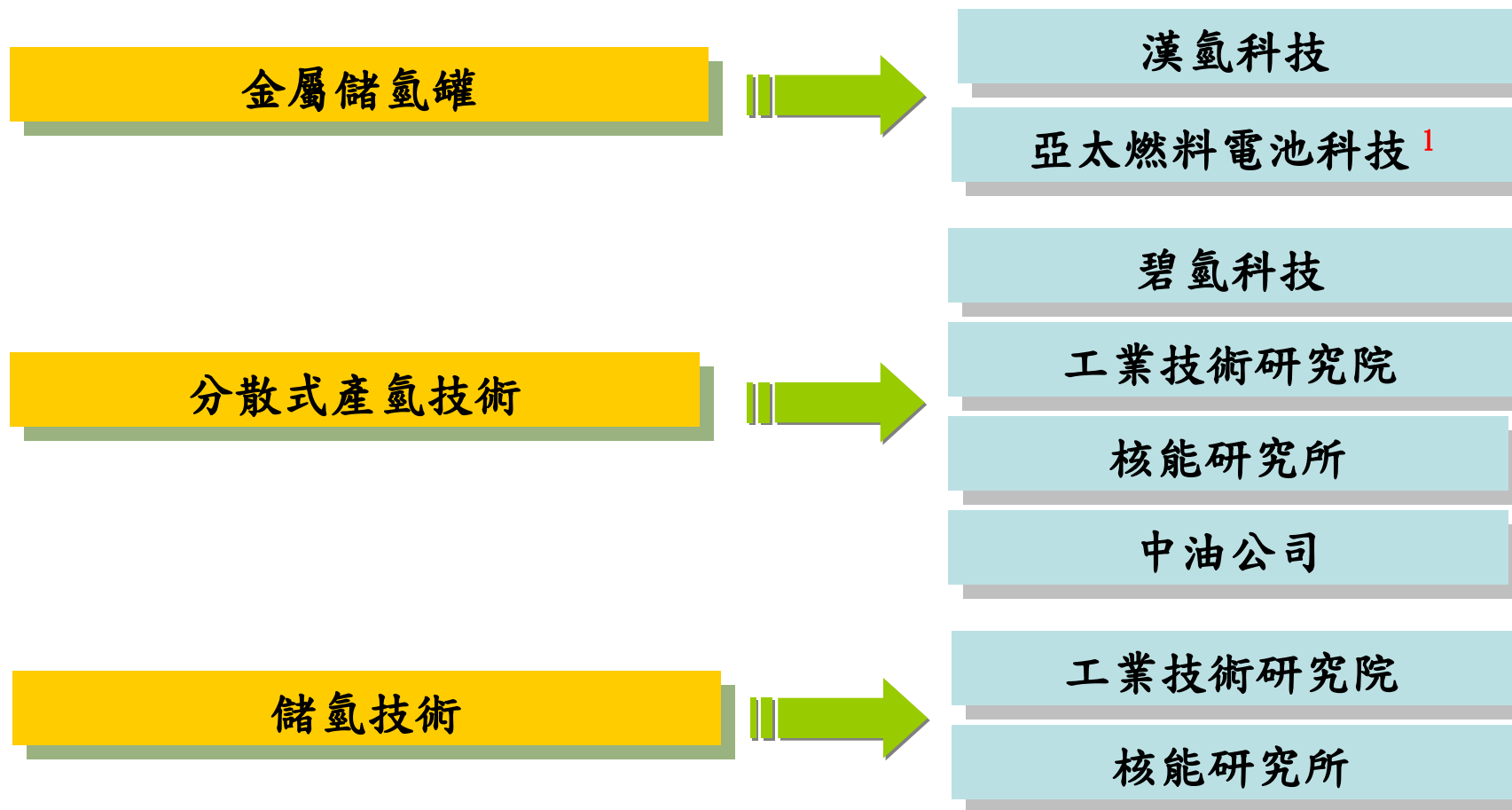
註：1. 與日本 JSW、美國杜邦合作

2. 與日本 Kurimoto 合作

3. 與加拿大 Palcan 合作

# 燃料電池與氫能科技發展現況檢視

## —國內氫能發展現況



註：1. 與日本 JSW 合作  
2. Air Products 與 BOC 都有分公司  
在台營業

Source: 台經院、工研院

# 燃料電池與氫能科技發展現況檢視

## — 國內燃料電池與氫能發展現況

- 國內學術界近年來亦積極投入基礎與應用研究
  - 中研院、個別專業領域 (材料、化工、熱流等)、學界科專、產
  - 著重現象與製劑的研發新能源器件新材料研究與構裝設計

技術類型	投入研發
燃料電池	基礎電化學、固態電解質、電極、擴散層、雙極板、重組觸媒、熱質傳、電力轉換等
氫能	生質能 / 生物產氫、金屬與光電電化學產氫、複合金
系統應用	燃料電池、小型機車、角、奈米、電器、重儲蓄、補發等、電解產氫、再生能源與氫能整合利用等

# 燃料電池與氫能科技發展現況檢視

## —研發能力與國際定位

<b>PEMFC</b>	A. 3 kW(重組氣)、5 kW(純氫)系統技術趨近國際水準； B. 燃料電池機車、代步車發展具特色； C. 電池組設計 / 組裝 / 性能與複合雙極板 ( 預定 2007 年底正式銷售 ) 達國際水準； D. 燃料重組器技術亦正快速接近國際水準中。
<b>DMFC</b>	A. 外接式 NB PC 電源技術 (< 40 W) 趨近國際水準； B. 觸媒利用有效面積及 MEA 性能具領先之勢。
<b>SOFC</b>	A. 平板式陽極支撐單電池開發，預定年底完成 500 W 電池組製作，快速接
<b>產 氫</b>	A. 預定 <sup>近國際水準中</sup> 2007年底完成 1 Nm <sup>3</sup> /hr 分離助效重組產氫雛型單元，技術能力近國際水準； B. 電漿柴油產氫能源效率 > 60%，積極提升中； C. 光電化學產氫 ( 硫 - 銀系觸媒 ) 朝 multi-junction 設計 / 壽命測試邁進
<b>儲 氫</b>	A. 鎂系複合金屬、金屬 - 有機骨架儲氫技術與國際同步； B. 創新非貴金屬催化硼氫化鈉儲 / 放氫技術。

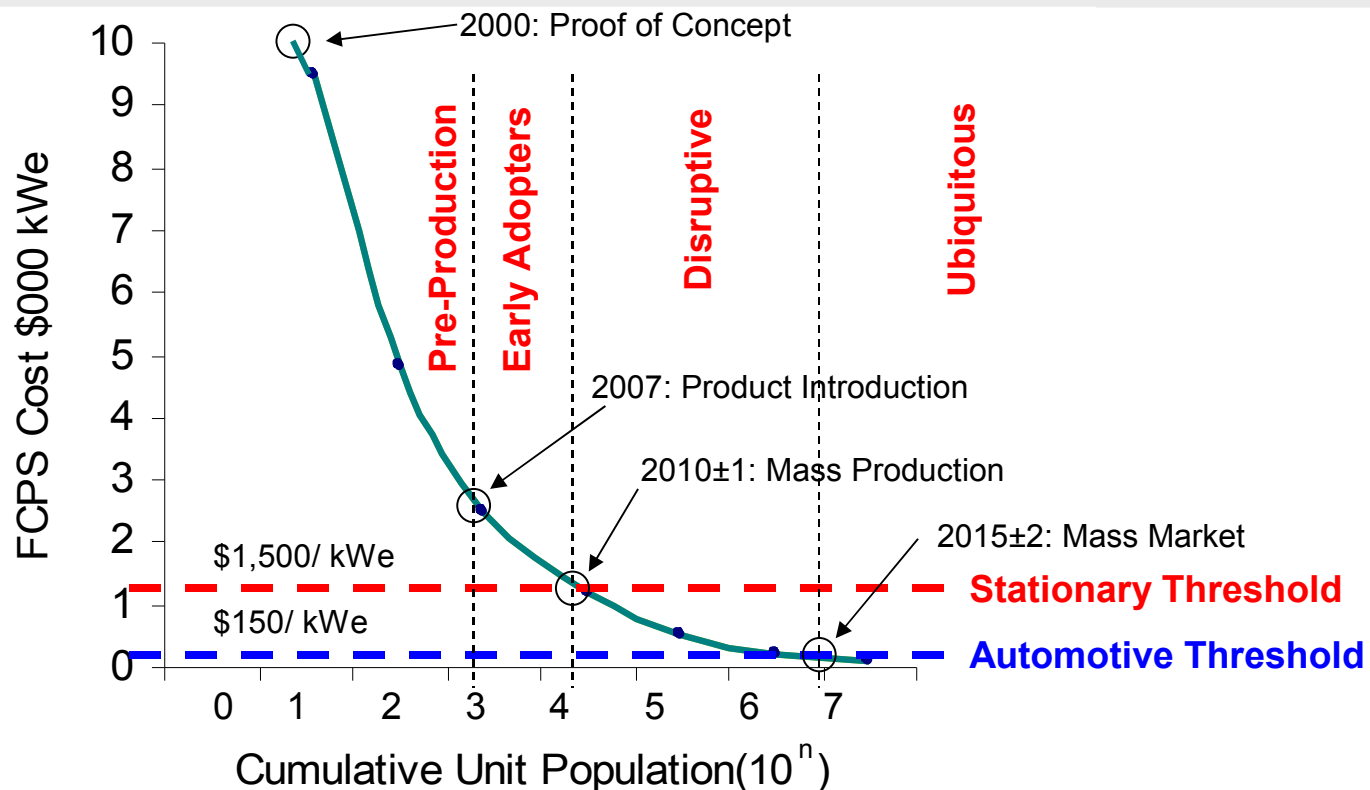


## —國際產業化評估

- 備用電力、堆高機等已具市場競爭力 (淨總成本)

- 2015 以前定置型電熱系統可能具競爭力

- 早期 / 利基與定置型應用產業化，是技術與成本挑戰更高之交通應用產業化的基礎



- Sources: 1. "Identification and Characterization of Near-term Direct Hydrogen Proton Exchange Membrane Fuel Cell Markets", K. Mahadevan, K. Judd, H. Stone, J. Zewatsky, A. Thomas, H. Mahy and D. Paul, Battelle Memorial Institute, April 2007
2. "Fuel Cell Manufacturing Costs: Trends & Cost Reduction Strategies", S. Milburn, 2nd Annual Conference on Fuel Cells Durability and Performance, Miami Beach, FL, Dec. 2006
3. *The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers and R&D Needs*, National Research Council, The National Academies, USA, 2004



# 燃料電池與氫能科技發展策略與具體行動方案

- 全力發展本土化關鍵零組件產業，與國外廠商策略聯盟 / 合作
- 藉國內示範推廣及國外市場之力成為國際供應鏈的一環
- 藉燃料電池商機與市場發展，行動氫能產業應運而起
- 深耕次世代技術，競爭未來領先之機

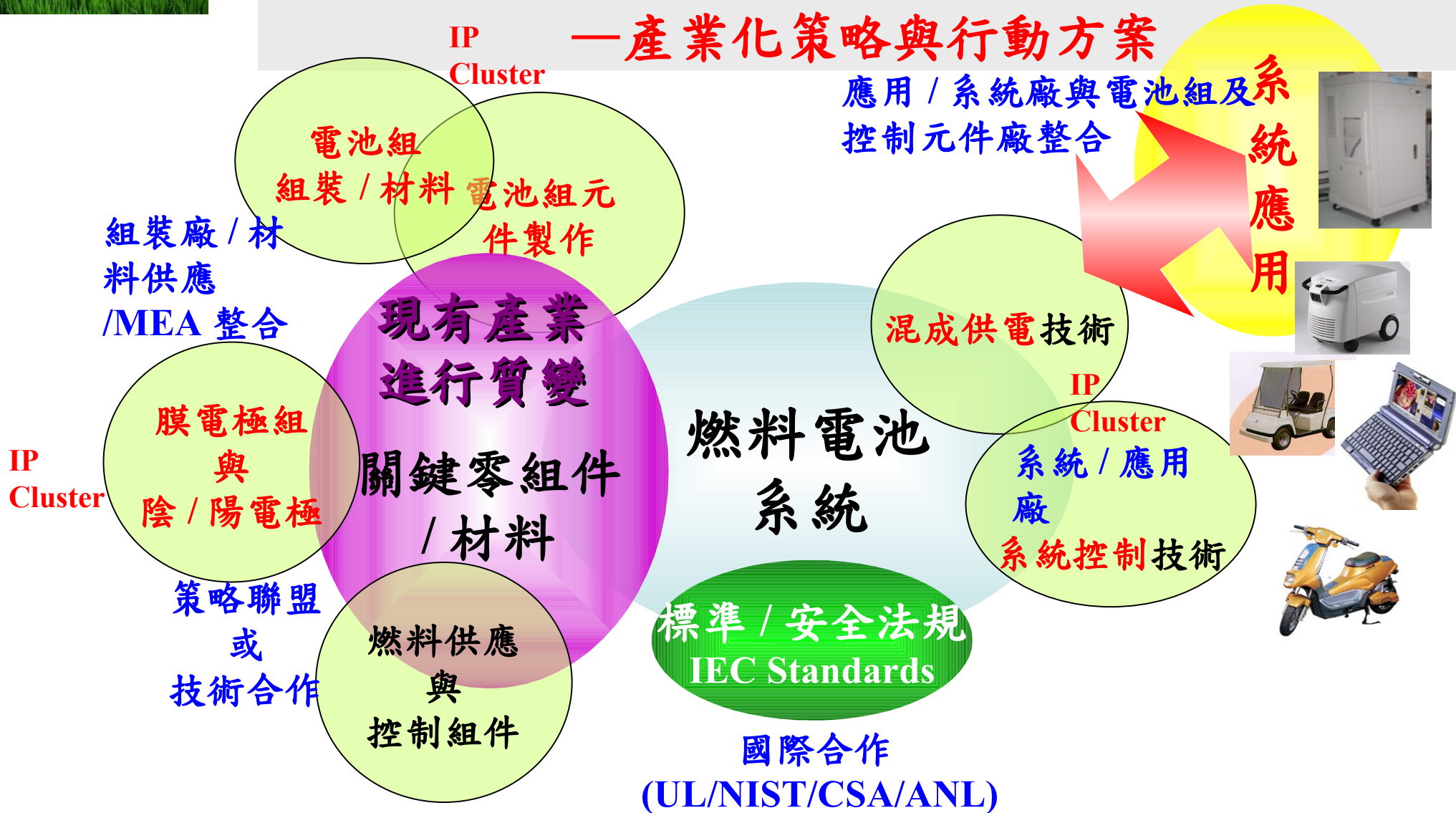
# 案

## —研發策略與執行—



# 案

## IP Cluster 一產業化策略與行動方案



# 燃料電池科技發展策略與具體行動方案

## 關鍵材料 / 組件本土化燃料電池成本預估 (實驗室)

	2006	2007—2010	2015
電池組 (\$/kW)	~6000	3500 - 1200	~800
發電機 / 動力系統 (\$/kW)	~15000	8750 - 3000*	~1600
成本降低 主要項目	(現狀)	複合雙極板、擴散層、加濕器、 擴散層電極	低濕質子 傳導膜 (高溫膜)

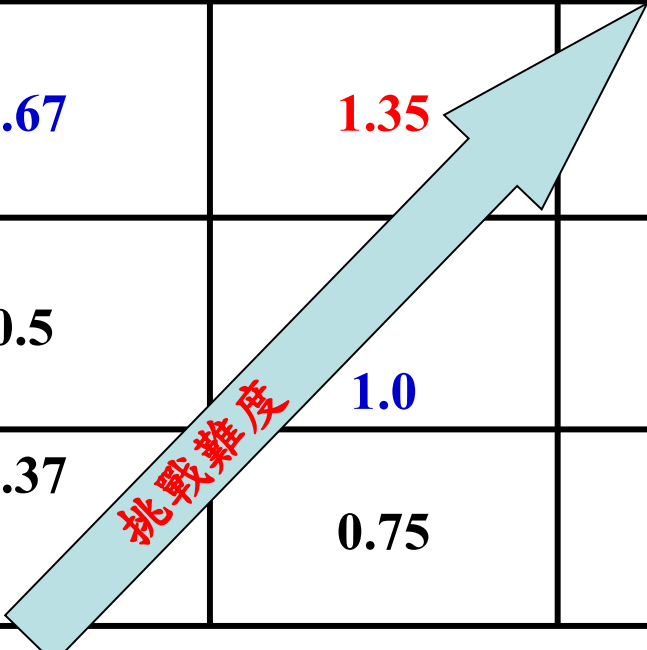
\*: 預估生產 10,000 台成本可降至 \$1,000/kW 以下

- Sources: 1. Haruki Tsuchiyaa, Osamu Kobayashi, "Mass production cost of PEM fuel cell by learning curve", Intl. J. of Hydrogen Energy, 29 (2004)  
 2. May 26 2005-DOE review "Economic Analysis of Stationary PEM Fuel Cell Systems" by H. J. Stone, Battelle Memorial Institute  
 3. 2007 DOE Multi-year Research, Development and Demonstration Plan  
 4. 工研院

# 燃料電池科技發展策略與研發藍圖

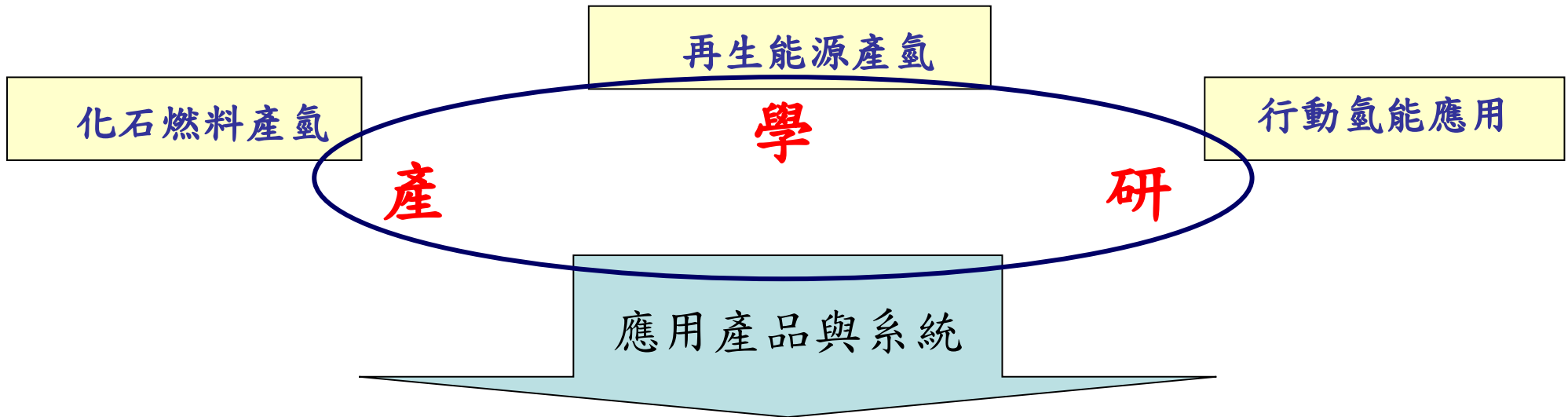
## 提升電池組電力密度挑戰評估

	15 psig/65 C 雙極板厚度 2.0 mm	30 psig/65 C 雙極板厚度 1.0 mm	30 psig/80 C 雙極板厚度 1.0 mm
<b>高</b> (kW/L, kW/kg)	0.67	1.35	2.0
<b>中等</b> (kW/L, kW/kg)	0.5	1.0	1.5
<b>參考基準</b> (kW/L, kW/kg)	0.37	0.75	1.12



# 氫能科技發展策略與研發藍圖

- 短期發展高轉換效益之**化石燃料重組產氫**關鍵技術架構氫能產業
- 以**行動氫能應用產品**為載具，發展儲氫材料與系統技術
- 中長期進行**再生能源產氫**基礎研究，參與國際組織運作，提早專利佈局



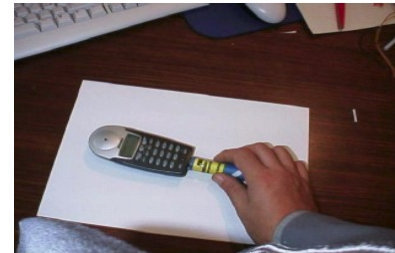
加氫站設施



氫分離重組產氫



光觸媒



可攜式氫能源(氫電池)





# 圖

## —重要課題

技術類別

重要課題

燃料電池	PEMFC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立關鍵零組件、系統應用產業及系統示範驗證*</li> <li>2. 低濕度電解質、高溫電解質*</li> <li>3. 金屬雙極板*</li> </ol>
	DMFC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提升觸媒使用效率、低甲醇穿透電解質*</li> <li>2. 變動環境甲醇濃度控制、縮小體積*</li> </ol>
	SOFC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高溫氣體密封材料*</li> <li>2. 降低電解質與電極阻抗、失效分析*</li> <li>3. 陰極與金屬連接器材料*</li> </ol>
氫能	產氫技術	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氫 / 二氧化碳分離*</li> <li>2. 全光譜光電效應佳之觸媒材料*</li> <li>3. 中低溫水熱裂解電化學研究</li> <li>4. 基因改質產氫菌</li> </ol>
	儲氫技術	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 儲放氫機制理論模型建立</li> <li>2. 金屬錯合物儲氫材料*</li> <li>3. 金屬 - 有機骨架與奈米多孔結構儲氫材料*</li> </ol>

# 2015 燃料電池與氫能科技發展預定目標

- 直接促成二家燃料電池廠商，建立國內關鍵元件產業與國際市場合作供應鏈，燃料電池與行動氫能應用產值預估超過 800 億台幣
- 電熱共生燃料電池系統總能源轉換效率 (管線天然氣到交流電及熱水輸出)  $\geq 70\%$ 、發電效率 32~60%、性能衰退  $\leq 0.25\%$  /1000hrs；行動電源壽命達 8000hrs
- 系統價格 USD 400\*/kW (SOFC)、1000#/kW (PEMFC)，政策示範推廣與帶動裝設累計超過 5000 套系統；行動電源價格低於 USD 200
- 氫氣分離助效產氫系統能源轉換效率  $> 75\%$ ，參與國際氫能基礎設施建置；20~100 W 行動氫能系統 ( $> 9\text{wt}\%$ ) 商業化應用
- 光電化學產氫太陽能轉化率達 8%，壽命  $> 5000$  hrs

\*SOFC 年產 50,000 台

#PEMFC 年產

10,000 台

# 討 論 題 綱

## ■ 燃料電池發展策略

- PEMFC 加速帶動關鍵組件產業建立，成為早期應用、定置型及交通應用技術發展的基礎，深化次世代技術發展
- DMFC 以行動電源 / 充電器應用發展為主
- 建立 SOFC 材料與系統模擬分析技術，以大型 (100 kW 等級) 應用發展為主 (結合氣渦輪機、氣化、IGCC 技術)

## ■ 氫能發展策略

- 分散式應用的碳氫化合物 (化石燃料、生質能) 產氫及可重複充放儲氫技術發展為主
- 中長程則以太陽能水分解、水熱裂解產氫技術發展為主

## ■ 燃料電池與氫能發展環境建構

- 建置燃料電池與氫能技術測試驗證區，協助業界加速應用產品開發
- 獎勵示範應用鼓勵早期市場發展，建立規範標準，提升社會接受度



敬請指教