

九十五年度一千萬元以上政府科技計畫績效
評估報告書

計畫名稱： 新能源技術之發展與應用

(原子能領域)

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所

九十五年度一千萬元以上政府科技計畫績效評估報告書

目錄

第一部份：(原子能委員會) 科技計畫成果績效評估報告

第二部分：科技計畫成果效益報告

(原子能委員會) 科技計畫成果績效評估報告

(95 年度科技計畫經費一千萬元以上)

(由部會署聘請五位以上專家委員評估彙總)

計畫名稱：新能源技術之發展與應用

主持人：李堅雄

審議編號(檔號)：95-2001-13-04-00-00-00-45

執行單位：核能研究所

壹、計畫目標與執行內容是否符合。

一、光能發電系統

計畫目標與執行內容符合，完成 5 kW 聚光型太陽能發電驗證系統設計與發包製作，包括太陽電池模組、固定支架、支柱結構與地基等，整個驗證系統亦於 95 年底安裝於核研所 013 館之展示場，以進行示範發電使用。

二、生質能源轉換系統

計畫目標與執行內容符合，如期完成：

- 1、建立生質原料的實驗分析流程，與分析技術。
- 2、完成實驗菌種庫的開發。
- 3、建立 1 Kw SOFC 用移動式酒精產氫系統。
- 4、建立小型電漿氣化熔融爐系統，進料率 >1 kg/h，最高操作溫度 1600 °C。

三、燃料電池發電系統

計畫目標與執行內容符合，並有多餘產出，如面積比電阻量測系統之建立，成功自製 SOFC 單片電池，其功率密度已達荷蘭 InDEC 公司產品水準(約 $300\sim 400$ mW/cm²)。

四、再生能源環境建構

計畫目標與執行內容符合，除在計畫管理及新能源研究實驗室建置及上、中、下游之計畫整合與協調之外，亦支援 SOFC 燃料電池之電源輸出轉換工作。

五、量子點發光元件之開發研究

計畫目標與執行內容符合，量子點發光元件之開發研究，主要內容為建立量子點實驗室及量子點發光元件之實驗工作，其創新性與前瞻性在於開發合成矽量子點技術。

貳、計畫已獲得之主要成就與成果 (output) 滿意度。(論文篇數、技術移轉經費/項數、技術創新項數、技術服務項數、專利項數、著作權項數等績效指標)

專利申請、論文發表等數量均相當多，但業界合作僅 1 件，簽約金 500 萬元，年收入 300 萬元似嫌不足，宜擴大產業合作績效，多結合產業界做商業化之技轉。

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (impacts) (學術、技術創新、經濟效益、社會衝擊等影響面)

1. 學術或技術成就之評述：

量化評述：5 優 4 良 3 可 2 差 1 劣

質化評述：

完成國內外期刊論文（含申請及發表）共 28 篇（國內期刊發表 5 篇、國外期刊發表 9 篇，申請 14 篇），會議論文 26 篇，研究報告 63 篇，專利 54 件（獲得 8 件，申請 46 件），經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「優」。

2. 經濟效益之評述：

量化評述：5 優 4 良 3 可 2 差 1 劣

質化評述：

光能發電系統、生質能源轉換系統、燃料電池發電系統及再生能源環境建構等，經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

3. 社會效益之評述

量化評述：5 優 4 良 3 可 2 差 1 劣

質化評述：

光能發電系統、生質能源轉換系統、燃料電池發電系統、再生能源環境建構及量子點發光元件之開發研究等，經評審小組實地查證及

討論結果，本項績效評定為「良」。

4. 其它效益之評述：

量化評述：5 優 4 良 3 可 2 差 1 劣

質化評述：

與學術界合作委託案 25 件，經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

肆、與相關計畫之配合程度。

生質能源轉換系統

- 一、本計畫配合經濟部標檢局之生質酒精標準發展計畫，完成酒精汽油研發之所用各種料源、產量及品質檢測項目規劃。並且與台經院合作，完成國內酒精汽油實施時機與實施內容規劃，使得國內酒精汽油實施政策明確，此將可加速國內酒精汽油之推廣。
- 二、將利用本計畫所建立之纖維轉化酒精技術，與水產試驗所合作開發海藻海基生質物之轉化酒精技術。

伍、計畫經費及人力運用的適善性。

一、計畫經費

單位：千元

會計科目 \ 項目	預算數	執行數	差異	評估說明
一、經常支出	96,551	95,988	-563	保留至 96 年度執行。
1.人事費				
2.業務費	96,551	95,988	-563	保留至 96 年度執行。
3.差旅費				
4.管理費				
5.營業稅				
小計	96,551	95,988	-563	保留至 96 年度執行。
二、資本支出	128,140	119,140	-9,000	保留至 96 年度執行。
小計	128,140	119,140	-9,000	保留至 96 年度執行。
合計	224,691	215,128	-9,563	請加強經費之管控。

二、人力運用

- 1、光能發電系統：適當。
- 2、生質能源轉換系統：適當。
- 3、燃料電池發電系統：適當。
- 4、再生能源環境建構：人力稍嫌不足，但已發揮最大成效，除了完成既定目標之外，更積極投入研發作業，開發新能源之電源轉換設施，並且在相關技術上得到國際期刊之認可。
- 5、量子點發光元件之開發研究：適當。

陸、後續工作構想及重點之妥適度

一、光能發電系統

- 1、完成玻璃基板及塑膠基板之光化學電極製造程序及初步電解質開發研究。
- 2、量子點敏化太陽電池技術開發。
- 3、藉由改變阻隔層，半導體薄膜結構及表面改質活化等研究，以提升染料敏化太陽電池效率達 5% 以上，並開發量子點取代有機染料之可行性探討以及初步奈米結構之混合式半導體氧化物光化學電極製造研究。
- 4、完成閃爍式模擬器測試系統建置，以及測試程序建立。

5、完成奈/ 微米晶矽薄膜之研製。

二、生質能源轉換系統

- 1、建立蒸汽爆裂及氨水爆裂前處理技術，完成發酵抑制物影響評估，木糖及葡萄糖轉化率各達 70 %及 80 %。及進行六碳糖併同水解及發酵程序之 30-40 0C 低溫纖維酵素研究。
- 2、進行酒精產氫轉化觸媒之篩選與重組程序最適化；完成 1 kW SOFC 用移動式酒精產氫系統耐久性測試；完成低濃度硫化物分析技術之建立；完成 2 kW 熱電漿氫氣產生系統中燃料霧化器、熱交換器、熱電漿重組器、燃料/水混合器、燃料蒸發器、溫度控制系統等設計與製作。

三、燃料電池發電系統

- 1、進行 1kW SOFC 燃料電池系統長期效能測試，實驗數據提供模擬分析做驗證，及設改善之參考。
- 2、研究 1kW SOFC 燃料電池系統之尾氣續燃器之啟動程序，掌握多孔性燃燒器的燃燒特性；整合尾氣續燃器與熱交換器，使系統配置更為精緻實用。
- 3、進行 2 kW SOFC 系統之最佳化設計，包括：以 Start-CD 及 MARC 程式做電池堆穩態及暫態分析、空氣供應系統、燃料供應系統、重組器、高溫熱交換器及控制與電力調配系統等設計工作。

四、再生能源環境建構(96 年度改為電能管理技術與環境建構)

- 1、精進新能源基礎研究室，進行整合型高效率低功耗電源轉換模組設計。
- 2、精進核研所館舍應用新能源發電系統(kW 級以上)驗證平台功能，及新能源系統展示功能。
- 3、進行 8 項以上專利分析佈局，並建構與精進本計畫進度控管專屬網站及新能源專業知識資訊平台。

五、量子點發光元件之開發研究

- 1、電子迴旋式化學氣相沉積設備(ECR-CVD)之建立。
- 2、獲得初步或原型的矽量子點電子激發光元件及其電子激發光光譜(EL)，其外部量子效率>0.1%。

柒、綜合意見

- 一、各項技術之「國內外差異分析」，敘述較為籠統，不夠明確，不易看出差異程度。
- 二、「業界合作成效」，合作對象如經濟部標檢局、台經院等，實宜多與民間公司企業合作，方為計畫目標。並可就所有領域之成果擴大產業合作績效，多結合產業界做商業化之技轉。
- 三、「技術擴散與服務產出」及「合作廠商配合款」，成果薄弱，宜多加努力。
- 四、以目前成果，計畫之成就已逐漸顯現出來，唯因內容項目非常多，宜逐漸聚焦在效益較高的項目，以集中力量突破一些瓶頸，並加速研發。建議開始就能源效益，經濟效益等重新檢討，選擇重點項目，以較多的資源快速的獲得成效。
- 五、年度成果在技術指標方面均能達成，且在專利申請，論文發表等數量均相當多。但相對而言業界合作僅1件，簽約金500萬元，年收入300萬元似嫌不足。
- 六、太陽追蹤器之基座裝置改良共申請6項新型專利，1項發明專利，應作整合，否則維護費過高。
- 七、研發成果的展示，可考慮利用北、中、南等地的科學館做定點短期的展示，比較能讓外界瞭解核研所的研發成果，也較能幫助核研所建立在新能源領域的知名度。

捌、總體績效評量：優良可差劣

計畫評估委員：黃博治、劉志放、陳文義、陳發林、饒大衛、尹學禮、黃海永、關展南、陳志行 等九位

新能源技術之發展與應用
科技計畫成果效益報告
(九十五年度)

主管機關：行政院原子能委員會

執行機關：核能研究所

科技計畫成果效益報告

(95 年度科技計畫經費一千萬元以上)

目錄

- 壹、基本資料：
- 貳、計畫目的、計畫架構與主要內容
- 參、計畫經費與人力
- 肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果
- 伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)
- 陸、與相關計畫之配合
- 柒、後續工作構想之重點
- 捌、檢討與展望

壹、基本資料：

計畫名稱：新能源技術之發展與應用

主持人：李堅雄

審議編號：95-2001-13-04-00-00-00-45

計畫期間(全程)：94年04月至98年12月

年度經費：224,691千元 全程經費規劃：1,647,191千元

執行單位：核能研究所

貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的

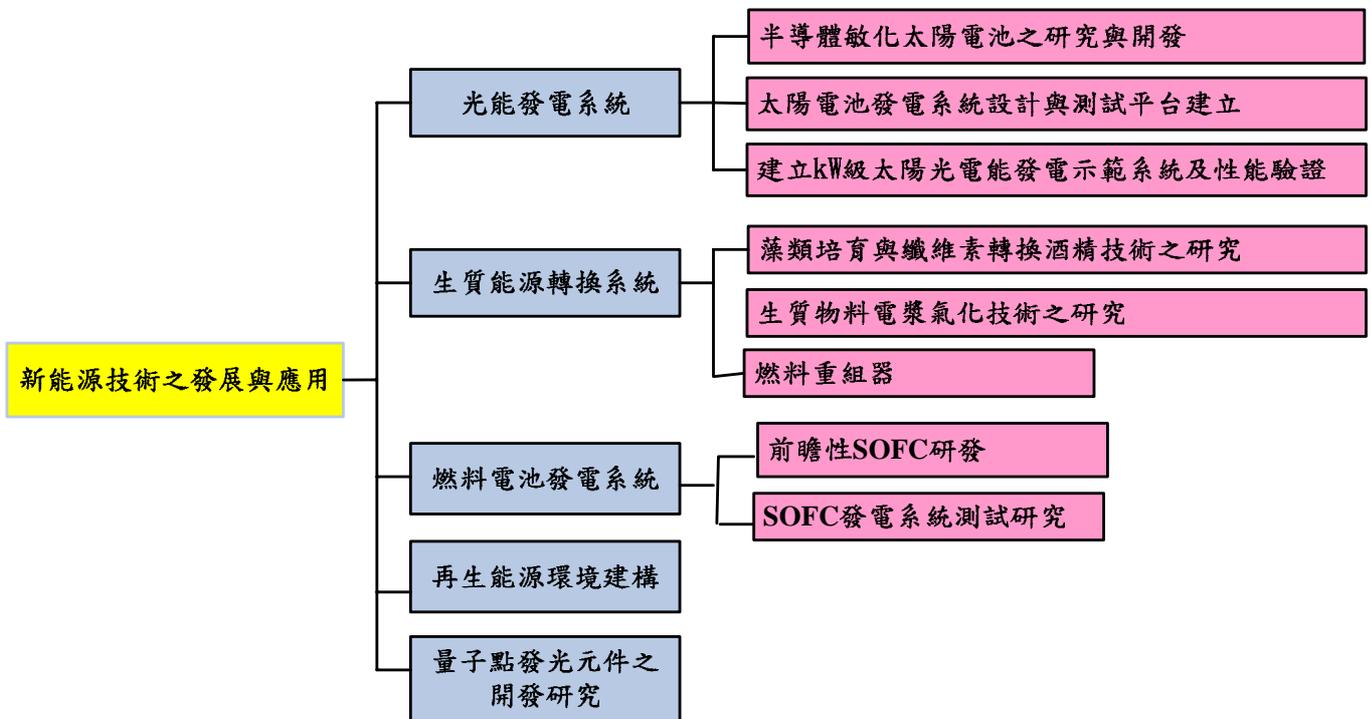
本所投入能源科技研發致力新能源與新能源技術研究，全程之總目標係在建立燃料電池與太陽電池關鍵技術，包括：

- (一) 進行量子敏化太陽電池開發，能量轉換效率達12%以上，完成太陽能發電示範系統建立，系統裝置容量達100 kW，以及完成太陽能發電系統組件測試平台建立。
- (二) 建立結合生質酒精重組器之kW級SOFC發電示範系統及生質廢棄物電漿氣化發電系統。
- (三) 建立新能源研究實驗室及新能源展示中心。
- (四) 開發新白光光源，達到外部量子發光效率為1%以上之水準。

以上計畫之推動，將有助於達成國家科學技術發展計畫總目標之第一、三、四項，即強化知識創新體系，增進全民生活品質及促進國家永續發展之目標。並可落實溫室氣體減量、節約能源及推動能源新利用技術研發與應用之策略。

二、計畫架構

本計畫涵括：光能發電系統、生質能源轉換系統、燃料電池發電系統、再生能源環境建構及量子點發光元件之開發研究等五分項計畫。



三、 主要內容

本計畫涵括：光能發電系統、生質能源轉換系統、燃料電池發電系統、再生能源環境建構及量子點發光元件之開發研究等五項計畫，其主要內容說明如下：

1. 光能發電系統：

- (1)完成主動式太陽光追蹤系統開發技術建立，追蹤精度 <0.5 度。
- (2)完成三接面堆疊式太陽電池，太陽電池能量轉換效率提昇至30%以上。
- (3)完成300倍聚光倍率之聚光型太陽能發電模組製作。
- (4)開發非影像式聚光透鏡之設計與產製技術。

2. 生質能源轉換系統：

- (1)建立電漿氣化實驗系統，進行各類生質廢棄物氣化程序的開

發及特性研究。

(2)完成巨藻等海洋植物之優良藻種篩選及育種栽植條件、生產效率評估。

(3)建立纖維質轉化生質酒精之微生物技術。

(4)建立 1 kW SOFC 用移動式酒精產氫系統。

3. 燃料電池發電系統：

(1)進行微米級厚度之電解質膜板之研製，以期發展中高溫(650 ~800)之 SOFC 單片電池研製技術。

(2)精進 1 kW SOFC 展示系統，執行系統測試、驗證系統之基本功能及其運轉控制符合設計之需求。

4. 再生能源環境建構：

(1)建立新能源發電系統研究實驗室研發展示與各項導覽設施。

(2)推動跨領域及上、中、下游之計畫整合與協調。

5. 量子點發光元件之開發研究

(1)建立之量子點實驗室。

(2)獲得矽量子點白光螢光材料與其激發、發射螢光光譜的量測等初步結果，評估可能之光或電激發源。

參、計畫經費與人力

一、計畫經費(單位：千元)

會計科目	項目	年度預算數(224,691)			備註	
		主管機關預算 (委託、補助)	自籌款	合計		
				金額		占總支出 經費%
一、經常支出		95,988		95,988	44.62	含業務費流出 7,179
	1.人事費					
	2.業務費	95,988		95,988	44.62	
	3.差旅費					
	4.管理費					
	5.營業稅					
	小計	95,988		95,988	44.62	
二、資本支出		119,140		119,140	55.38	含業務費流入 7,179
	小計	119,140		119,140	55.38	
合計	金額	215,128		215,128	100	
	占年度總 經費%	95.74		95.74		

二、計畫人力

姓名	計畫職稱	投入人月數	學、經歷及專長	
			學歷	專長
李堅雄	研究員	10	學歷	博士
			經歷	計畫主持人
			專長	原子能工程
曾衍彰	副研究員	9	學歷	博士
			經歷	共同主持人
			專長	電子電機工程類
楊村農	研究員	12	學歷	博士
			經歷	共同主持人

姓名	計畫職稱	投入人月數	學、經歷及專長	
			專長	
			專長	原子能工程
張永瑞	助理研究員	12	學歷	博士
			經歷	共同主持人
			專長	電子電機工程類
黃文松	副研究員	9	學歷	博士
			經歷	共同主持人
			專長	原子能工程
王明星	副研究員	12	學歷	博士
			經歷	協同主持人
			專長	化學類
曾錦清	研究員	2	學歷	博士
			經歷	協同主持人
			專長	物理類
李茂傳	研究員	11	學歷	博士
			經歷	協同主持人
			專長	化學工程類
門立中	研究員	9	學歷	博士
			經歷	協同主持人
			專長	化學類
李瑞益	副研究員	12	學歷	博士
			經歷	協同主持人
			專長	原子能工程

肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output)

表一 科技計畫之績效指標

計畫類別 績效指標	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
	學術 研究	創新 前瞻	技術 發展 (開發)	系統 發展 (開發)	政策、法 規、制 度、規 範、系統 之規劃 (制訂)	研發 環境 建構 (改善)	人才 培育 (訓練)	研究 計劃 管理	研究 調查	其 他
A 論文	✓	✓	✓	✓						
B 研究團隊養成			✓							
C 博碩士培育							✓			
D 研究報告										
E 辦理學術活動										
F 形成教材			✓	✓						
G 專利		✓	✓	✓						
H 技術報告		✓	✓	✓						
I 技術活動			✓	✓						
J 技術移轉			✓							
S 技術服務										
K 規範/標準制訂										
L 促成廠商或產業團體投資										
M 創新產業或模式建立										
N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力										
O 共通/檢測技術服務										
T 促成與學界或產業團體合作研究										
U 促成智財權資金融通										
V 提高能源利用率										

計畫類別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
	學術研究	創新前瞻	技術發展(開發)	系統發展(開發)	政策、法規、制度、規範、系統之規劃(制訂)	研發環境建構(改善)	人才培育(訓練)	研究計劃管理	研究調查	其他
績效指標										
W 提升公共服務										
X 提高人民或業者收入										
P 創業育成										
Q 資訊服務										
R 增加就業										
Y 資料庫										
Z 調查成果										
AA 決策依據										

表二 請依上表勾選合適計畫評估之項目填寫初級產出、效益及重大突破

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	A 論文	共 54 篇 (包括國外期刊 7 篇, 申請 16 篇, 國內期刊 5 篇, 國內外會議論文 26 篇)	相關研發成果已刊登或申請於 Material of Chemistry & Physics, Semiconductor Science and Technology, Appl Phys Letter, Journal of Crystal Growth, Solar Energy Material and Solar Cells, EMBO Journal, Molecular Microbiology, Journal of Power Source, Journal of the Electrochemical Society, Energy & Fuels SCI, International Journal of Turbo & Jet-Engines, IEEE Trans. On Industrial Electronics, IEEE Transactions on Dependable and Secure Computers, Reliability Engineering & System Safety, J. Appl. Phys 及 Thin Solid Films 等國際期刊。	發表於第一屆全國氫能與燃料電池學術研討會之論文“固態氧化物燃料電池 Cell Testing 組件熱應力分析”獲得最佳論文獎。
	B 研究團隊養成	1 項	建立本所纖維轉化酒精技術研發工作團隊。	

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	C 博碩士培育	24 人	培育敏化太陽電池及高效率聚光型太陽電池專業技術；海藻生質材料生產生質能源及將纖維轉化酒精之微生物基因工程技術之研發、SOFC 燃料電池 MEA 材料研製及系統模擬等專業技術人才，協助計畫推動效益顯著，並為國內培育能源相關領域人才，對未來五~十年相關技術研究有中長程效應。	
	F 形成教材	再生能源系統展示中心	繼續提供宣導與教育素材。	
技術創新	G 專利	共 54 件（獲得 8 件，申請 46 件）	專利申請集中 1. 太陽電池、模組及追蹤器。2. 海藻生質物量產及生質物反應槽。3. 燃料電池堆設計及模擬裝置。4. 矽豐氮化矽與矽豐氧化矽作為可見光螢光薄膜材料，組合成發光元件之概念設計等方面。 未來形成產品與業界投入生產後，將可展現其實際之應用及效益。	

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	H 技術報告	共 63 篇（光能 17 篇、生質能 15 篇、SOFC 23 篇、環建 6 篇、量子點 2 篇）	相關成果可作為本計畫後續研發工作之傳承。	(1)建立我國稻稈、蔗渣等生質廢棄物之前處理、酵素水解、發酵之纖維轉化酒精實驗室級與生質原料組成分析技術，並開發菌株基因工程，加速纖維轉化酒精放大研發工作的進展與推動；(2)完成精進型 kW 級移動式酒精產氫觸媒重組器以及 1 kW 熱電漿氫氣產生系統的建立，利用該項技術將來可發展分散式發電站及加氫站之氫氣產生器的應用；(3)建置首座 1kW SOFC 發電系統，所獲得之經驗與技術，將可充分應用於後續更大功率系統建置工作，為未來之替代能源提供紮實基礎。
	I 技術活動	國際研討會 2 次	主辦 SOFC 及生質能源開發與利用兩場國際研討會，對提昇台灣在專業領域之知名度有顯著效益。	
	J 技術移轉	「聚光型 InGaP/GaAs/Ge 多接面太陽電池製程與特性量測」技術移轉授權 1 件	技術移轉之簽約金 500 萬元、權利金 300 萬元。	

伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就或技術創新

(一)學術成就

本計畫本年度計完成國內外期刊論文含申請及發表共 28 篇（國內期刊 5 篇、國外期刊發表 9 篇，申請 14 篇），會議論文 26 篇，研究報告 63 篇，有關投稿期刊論文之學術研究成果摘要說明如下：

1.光能發電系統(4 篇)

- (1) 【Heteroepitaxial growth of GaAs on Si by MOVPE using a-GaAs/a-Si double-buffer layers】，本論文是利用兩層 (a-GaAs/a-Si) 當緩衝層在矽基板上成長高品質砷化鎵，結果砷化鎵 EPD 降至 $10E6$ 以下；(Journal of Crystal Growth 295 (2006) 103–107 已出刊)。
- (2) 【The growth of single-phase In_2Se_3 by using metalorganic chemical vapor deposition with dual-source precursors】，以 TMI 與 H_2Se 的 MOCVD 在 Si(111) 與 Si(100) 基板上成長 $\gamma-In_2Se_3$ 薄膜，以 XRD(X-ray diffraction) 與 SEM(scanning electron microscopy) 分析薄膜材料組成與表面型態，並使用 PL 觀察薄膜光學特性，發現溫度 20K 在 2.14eV 有很強的激子發射(exciton emissions)，室溫下的能隙為 1.93eV，(Appl Phys Letter 已接受)。
- (3) 【Hybrid Mode Tracking Control Mechanism Used in HCPV Tracker】，混合式追蹤控制機構追蹤器包含光感測器、混合式追蹤控制策略、低耗電微處理控制器，應用透光孔徑及陰影柱的光感測器，增強對東西向、南北向的精確感測，並提供模擬全日照強度及 DNI 強度，混合式追蹤控制策略包含光感測追蹤模式及最大功率追蹤模式兩種模式，依據不同天象而交互使用。本技術在太陽光下，可精確偵測太陽位置，在太陽光微弱、烏雲、下雨、夜晚等天候下，停止太陽位置追蹤，依據不同天象取得太陽能最高發電效

率，(已投稿 Solar Energy)。

- (4) 【A novel mechanism of GaAsN/InGaAs strain-compensated superlattice solar cells】，本論文是成長應力補償 GaAsN/InGaAs 的超晶格結構單界面太陽能電池,使其晶格匹配在 GaAs 上,其結構可獲得較高的光電流密度,可用來改善 multi-junction current-matching 的問題，(已投稿 Solar Energy Material and Solar Cells)

2.生質能源轉換系統(2 篇)

- (1) 【Redundancy of Non-AUG Initiators: a clever mechanism to enhance the efficiency of translation in yeast】。研究發現，在使用 non-AUG 作為轉譯起始密碼的基因序列上有個相當獨特的現象：Redundancy of Non-AUG Initiators，證明了在基因序列上的調控可以直接對蛋白質的表現產生影響。對於本計畫而言，可利用這種在基因轉譯序列上的調控，增強轉殖入酵母菌的纖維酵素活性，進而達成高效率轉化纖維素成為酒精的目標。(已於 EMBO Journal (SCI)出刊)。
- (2) 【A short peptide derived from the appended domain of yeast valyl-tRNA synthetase contains an unexpected activity in transcription activation】。在酵母菌 tRNA 合成酶的基因序列中發現一小段序列具有高度的轉錄活性，可作為一個有效的啟動子，增強異源纖維酵素基因在酵母菌中的活性。(已投稿：Molecular Microbiology)

3.燃料電池發電系統(8 篇)

- (1) 【Performance simulation for an anode-supported SOFC using Star-CD Code】，本研究利用實驗量測及數值分析法研究固態氧化物燃料電池在不同操作條件下電池內部電流密度、溫度、燃料濃度分佈及燃料使用之情形；結果顯示在數值分析範圍內，數值分析與實驗所得之結果相當符合，而在電池性能部份，燃料電池輸出功率密度隨燃料流率增加而增加，然而燃料使用率則隨燃料流率增加而減少。未來將進一步建立電池堆數值分析模型，分析燃料分佈之情形，

並藉由不同之流道設計，降低燃料電池內部因化學反應所產生之溫度梯度，以增進燃料電池性能。(已投稿：Journal of Power Sources)。

- (2) **【Microturbine Performance Testing with Twin Rotating Disk Regenerators】**，本研究測試並分析具雙轉輪式熱交換器 150 kW 級微氣渦輪機之性能，由於微氣渦輪機引擎並無配置包含電子負載控制器之啟動及控制系統，經由裝置一手動控制系統已成功發展啟動程序。本研究包含用一負載機以測試微氣渦輪發電機在不同負載下之性能，並使用軟體模擬分析以預測微氣渦輪發電機在不同操作條件下之性能並與實驗值比較。預測之結果在全負載、具熱回收之情況下，其熱效率為 28 %；不具熱回收之情況下，其熱效率則為 14 %。(已投稿：International Journal of Turbo & Jet-Engines)。
- (3) **【Thermal Stress Analysis of a Planar SOFC Stack】**，本研究利用有限元素分析法分析平板式 SOFC 在暫態及穩態運作時的熱應力分佈，模擬結果顯示在給定的三種不同電池堆支撐條件情況下，熱應力分佈的差異並不大。本研究所建立的三層電池堆包含發電單元(PEN)、連接板、陶瓷玻璃膠、鎳網，在相關文獻中並未考慮陶瓷玻璃膠之作用。在三層電池堆中，各個單元電池的熱應力分佈並沒有明顯的差異，這可歸因於垂直於面板方向的溫度梯度並不明顯。在考慮玻璃陶瓷高溫黏滯特性的條件下，模擬結果顯示 PEN 及封裝玻璃在工作環境溫度下皆有應力鬆弛的現象。因為採用玻璃膠來組裝，因此金屬連接板與框架的熱膨脹將很明顯的影響 PEN 上之熱應力分佈。(已投稿：Journal of Power Sources)。
- (4) **【Effect of pretreatments on the anode structure of solid oxide fuel cells】**，本論文研究固態氧化物燃料電池兩種陽極氧化鎳還原成金屬鎳預處理方法，在開路電壓或閉路電壓條件下，對 SOFC 性能之影響。在稀釋 H₂/O₂ 環境下採用閉路

電壓預處理可以得到有效且高效率之性能。使用 SEM 和元素分析可說明因三相位的增加而提升陽極微結構的改變，導引了陽極的活性。(已投稿：Journal of Power Sources)。

- (5) **【Experimental Simulation on the Integration of Solid Oxide Fuel Cell and Micro-Turbine Generation System】**，本研究透過自行設計之 GT 測試平台，以一傳統燃燒室來模擬近似於 SOFC 出口的高溫氣流條件，其後則連接另一燃燒室來加入高溫的氫氣，以模擬 SOFC/GT 系統中之 SeqB。藉由觀察溫度參數與 GT 的性能變化，來探討水汽添加與氫氣在高溫下的反應狀況。實驗結果顯示，水汽的添加對於 GT 轉速的提升有正面的幫助，不過受限於系統管道配置，此水汽添加量有一個最佳值，且預熱溫度乃是影響氫氣在 SeqB 中燃燒效率的主要因素。(已投稿：J. of Power Source)
- (6) **【Available Energy Analysis of a Solid Oxide Fuel Cell Power Plant】**，本研究是以 GCTool 套裝軟體探討燃料使用率、空氣燃料比以及燃料預重組率對續燃型與燃料全回收型之發電效率與熱能效率之影響。本研究使用甲烷為燃料，空氣為氧化劑，並考慮流體流經管件及各熱工元件所造成之壓力損失；以詳細分析系統各元件之狀態。研究結果顯示空氣燃料比為影響系統效率最重要之因素，燃料預重組率對系統效率影響不大，但當需要用其他之空氣燃料比時，可利用來調整系統溫度。在相同設定值之下，續燃型之整體效率高於燃料全回收型；而以另一角度視之，燃料全回收型之發電效率則高於續燃型。已投稿：Journal of the Electrochemical Society)。
- (7) **【The Influence of Energy Recuperation on the Efficiency of Solid Oxide Fuel Cell Power System】**，本研究是以美國國家阿崗實驗室所展之套裝軟體 GCTool，探討能量回收對固態氧化物燃料電池動力系統效率之影響。本研究使用甲烷為燃料，空氣為氧化劑，並考慮流體流經管件及各熱工元件

所造成之壓力損失；以詳細分析系統各元件之狀態。研究結果顯示當空氣燃料比為 4、燃料預重組率為 30 % 以及燃料使用率為 67 % 時，以部份回收由 SOFC 陽極排出之燃料及蒸汽之方式之整體效率最高，達 72 %。部份回收由 SOFC 陰極排出之空氣，能提供額外之熱量以預熱入口之空氣，對系統之整體效率有明顯的提昇效果。(已投稿：Energy & Fuels SCI)

- (8) **【Supported Nafion Membrane For Direct Methanol Fuel Cell】**
本研究採用兩個新膜(Nafion 211 和 Nx-424)，與 Nafion 117 和 112 一起作為電解質層，藉由深入電化學的氧化技術研究甲醇穿越薄膜的數量。研究結果顯示不同的膜都有相同甲醇穿越的趨勢，Nafion 211 存在最高度的甲醇穿越，在 Nx-424 內提供高阻抗但甲醇亦可透過。總之，傳統的 Nafion 系列膜(Nafion 211，112，117)的電池性能可以由厚度控制，同時 Nx-42 也可藉由混合性質(親水 Nafion 和疏水性 PTFE)與厚度完全控制。(已投稿：Journal of Fuel Cell Science & Technology)

4.再生能源環境建構(4 篇)

- (1) **【High-Efficiency DC-DC Converter With High Voltage Gain and Reduced Switch Stress】**，透過新型電路架構之設計，建立一具備高升壓比及低切換損失之 SOFC DC/DC 轉換器，(IEEE Trans. On Industrial Electronics，已接受)。
- (2) **【OBDD-Based Evaluation of Reliability and Importance Measures for Multi-State Systems Subject to Imperfect Fault Coverage】**，有關再生能源系統設備可靠度分析，提出一套快速有效的演算法，提升系統可靠度，(IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing，已接受)。
- (3) **【An improved decomposition scheme for assessing the reliability of embedded systems by using dynamic fault trees】**，使用動態故障樹分析再生能源系統配置之可靠度、耐用度，以提升系統效能，(Reliability Engineering &

System Safety，已投稿)。

- (4) **【Software and Hardware co-design for MP3 Decoder】**，為有效提升電力電子控制效能，使用軟體及硬體協同設計概念，降低 MP3 解碼器之耗電能，此概念可應用於再生能源系統之電能管理設計，(IEEE International Region 10，已投稿)。

5. 量子點發光元件之開發研究(2 篇)

- (1) **【Low-resistivity and gold-colored TiN films achieved by halide CVD with a low [NH₃]/[TiCl₄] flow rate】** 探討與研製以 TiN films 作為透明電極之歐姆電極研究。(已投稿: Thin Solid Films)。
- (2) **【Low resistivity ohmic contact to n-type poly-GaN using Ti/Au/Ni/Au multilayer metal system】** 探討與研製以 Ti/Au/Ni/Au 多重金屬薄膜系統作為多晶結構 GaN 之歐姆電極研究 (已投稿: Solid-state Electronics)。

(二) 技術成就

本計畫本年度計完成專利共 54 件 (獲得 8 件，申 46 件)。

1. 光能發電系統

- (1) **【太陽追蹤器之基座裝置改良】**，本創作係有關於一種太陽追蹤器之基座裝置改良，尤指一種可藉由設有複數根彎曲腳架之架體與一套件之組合設計，該架體設有支撐部，該支撐部係由複數根彎曲腳架結合構成，提供結構強度以支撐荷重，而該套件乃與架體相互結合；藉此，太陽追蹤器機構及太陽電池模組得架設於改良基座之上，使具有組設簡便快速、穩固定位及方便移動使用等效果，取代必須藉由地基施工建造始得以架設太陽追蹤器之傳統支柱結構設計，節省地基施工之複雜繁瑣，大幅提昇太陽能發電系統整體實用性及便利性。
- (2) **【太陽位置光感測裝置】**，太陽位置光感測器裝置，包括東、西、南、北向及正向、聚光正向光感測器，精確偵測太陽位置且能處理各種天候下太陽的位置。包括有感測器

外殼、聚光管、五個光二極體、一個光電晶體、電路板及電子電路所組成，該感測器外殼的上殼上，有四個側面及一個正面，共有五面，每一面的中心點各裝有一個光二極體，共有五個光二極體。正面的中心點另裝有一個聚光管至下殼內的電路板上的光電晶體。四個側面的光二極體接受東、西、南、北太陽光的強度，由東、西對的光二極體得知太陽位置在東邊或西邊，由南、北對的光二極體得知太陽位置在南邊或北邊。

- (3) **【聚光型太陽能發電裝置】**，聚光型太陽能發電裝置的開發的重點在於低成本、重量輕及易於量產，本計畫創新開發聚光型太陽能發電裝置，係採用鋁擠型材料作為框架，此種鋁擠型材料，具有易於量產、重量輕、製造成本低且可彈性變更設計之特性。本發明之聚光型太陽能發電裝置將集光元件分成許多小單元，可彈性地組合配置於承載架上，具有變更聚光型太陽能發電裝置型態以適用各種場地之彈性。換言之，本發明可應用於各種尺寸、數量及型態之聚光型太陽能發電裝置。
- (4) **【InN/InP/TiO₂ 太陽電池及其材料製作方法】**，提供一 InN/InP/TiO₂ 光敏化電極，其製造成本低且使用壽命長並提升光吸收效率，可應用於電池元件、光電元件及產氫元件中。
- (5) **【InN/TiO₂ 太陽電池及其材料製作方法】**，提供一 InN/TiO₂ 光敏化電極，其製造成本低且使用壽命長並提升光吸收效率，可應用於電池元件、光電元件及產氫元件中。
- (6) **【太陽能座體結構】**，本計畫創新開發之太陽能座體結構係藉由多數桿體配合連接單元構成第一、二框架，並於構成第一、二框架固接有支撐單元，如此，可減少該座體於組裝時之工序，而達到快速結合之功效，並可降低整體重量及製造成本。
- (7) **【光開關結構改良】**，係於一基板之一面上層疊一質子佈植區，該質子佈植區之能量係介於 1KeV~1MeV 之間，佈植

劑量係介於 $1 \times 10^{12} \sim 1 \times 10^{16}$ ($1/\text{cm}^2$) 之間，而回火環境係在具有氧分子之鈍氣環境下氧分子至少 1 ppm 以上，回火溫度介於 350 ~600 之間，並於質子佈植區之一面上，或於基板底面及質子佈植區之一面上分別設置所需之接觸電極，且質子佈植區一面上之各接觸電極之間係形成有缺口。藉此，可使該光開關具有寬頻接收之功能，並可同時達到簡化製程之功效。

- (8) **【太陽能收集器及其陣列】**，太陽能收集器及其陣列主要目的係提供關於一種利用複數個板件以屋頂方式組合而成之太陽能收集器及其陣列，該收集單元包含複數個以屋頂方式組合架設之板件，且該板件具有複數個凸部，可將通過該板件之太陽光束收集於該收集單元內之一預定位置的太陽能電池上，此太陽能收集器及其陣列之優點在於具有低製造成本且可收集來自各個入射角度之太陽光束。
- (9) **【感熱體保護層之製備方法】**，提出以氮化鈦及碳化鈦為石墨感熱體之保護層材料，可增長該石墨感熱體之使用壽命，又達到節約能源之功效，進而大幅降低製作成本。
- (10) **【具混合式追蹤控制裝置之光追蹤器】**，本專利乃是發明一種混合式追蹤控制機構，可應用在各式承載太陽電池之陽光追蹤器，其特色為(1)光感測器—應用透光孔徑及陰影柱的光感測器，增強對東西向、南北向的精確感測，並提供模擬全日照強度及 DNI 強度；(2)混合式追蹤控制策略—包含光感測追蹤模式及最大功率追蹤模式兩種模式，依據不同天象而交互使用，追蹤精度可達到 0.3 度；(3) 低耗電微處理控制器—控制器耗電量低於 5W。

2. 生質能源轉換系統

- (1) **【海藻量產裝置及其方法】**專利，本裝置有海藻孢子培育、棉繩著床、大量採收整體設計，有利於大面積栽種之推廣。
- (2) **【以鈷 60 照射之海藻量產裝置】**專利，本裝置有置放區與過濾器之容置單元、輻射照射單元等設計，縮短生長

其有利於避開不利海藻生長之天候因素、增大產量。

(3) **【流動式顆粒床之雙葉片流動過濾粉塵校正裝置及方法】**

專利，本裝置由最佳一主葉片及一次葉片位置設計組合而成之雙葉片系統，具有過濾粉塵的效果及解決過濾材質殘留於顆粒床體區間之問題，已申請我國發明專利。

(4) **【連續批次式生物反應槽】**

專利，可提供一種可隨意控制及維持特定氣態環境、包括控制及維持真空環境之連續批次式操作系統，並可在完全不改變之既定氣態環境中，包括在真空或半真空之嫌氣環境中，連續進行批次式醱酵工程等生物反應。

3. 燃料電池發電系統

(1) **【燃料電池燃氣反應控制模擬裝置】**

本發明可取代固態氧化物燃料電池(SOFC)電池堆 (Stack)，進行系統整合與功能驗證時所需之燃氣反應裝置。藉由模擬實際之出口氣體特性，提供燃氣回收再利用或經續燃器燃燒熱能回收之評估及驗證，並進行系統最佳運轉條件之控制策略設計，以達到節省測試成本並增進研發品質。

(2) **【多層圓管型固態氧化物燃料電池模組】**

，本創作係利用複數個管狀電極呈同心排列，並由反應物提供部各別提供氣體及燃料給管狀電極。另外預熱管路可接收由未反應之燃料以及氣體因高溫燃燒所產生之熱以預熱該反應物提供部內之氣體以及燃料。由於此燃料電池之電極結構係成同心圓排列而不佔體積，因此可提高單位體積之發電效率。本發明更以該燃料電池為一發電單元，將複數個發電單元組合而成一燃料電池模組，利用模組化設計，可以讓使用者彈性組合安裝，以便於維修更新電池發電單元。

(3) **【模組化之固態氧化物燃料電池堆】**

，本發明之主要目的係提供一模組化之電池堆組裝方式，使得電池堆的維修不再因為玻璃陶瓷氣密材料的使用而無法進行。為了達成上述目的，本發明以卡匣式之結構，結合雲母片之

可拆卸性以及玻璃陶瓷之氣密性，將兩個電池片組成獨立之卡匣式電池組作為替換單元，以此卡匣式電池組組裝之電池堆，可改善傳統平板式固態氧化物燃料電池堆不易替換維修之問題，可大幅降低維修之成本。

4. 再生能源環境建構

本計畫研發一具有高效能轉換特性之 SOFC 電源轉換器，其間透過新型電路架構之設計與開發，建立具備高升壓比及低切換損失之 SOFC DC/DC 轉換器，其漣波小於千分之五，最高轉換效率更高達 97%以上；而在 DC/AC 變流器部分，亦完成一具備柔性切換之 DC/AC 變流器，其提升轉換效率至最高 94%以上。目前之電源轉換裝置，其轉換容量已提升至 1kW，可供 SOFC 進行 DC/DC 及 DC/AC 電源轉換應用，未來亦可延續相關研究，針對效能及容量部分進行擴充，以因應更高之新能源能量產出。

【燃料電池直交流轉換電路之容錯裝置】為一種燃料電池直交流轉換電路之容錯裝置，包括變流單元、派工及時序控制系統及開關切換控制單元，以便燃料電池商用運轉時，發生轉換電路故障，系統得以持續運行，不致於發生斷電之情形，對於未來燃料電池的商用運轉可靠度提升，本專利佔有相當重要的地位。

5. 量子點發光元件之開發研究

(1) 【矽量子點紅光發光二極體材料之製備方法】與【矽量子點覆晶式白光發光二極體之製備方法】等專利，主要的發明內容為利用常壓式化學氣相沉積方法與設備 (APCVD)，合成 1-10nm 尺寸大小之矽量子點，並散佈與嵌在氮化矽基材中。利用 325nm 波長之 He: Cd 雷射，進行光激發，以及利用陰極射線管產生的電子束，進行電激發，均能獲的 400-750nm 連續波長範圍之白光光譜，獲得一創新的矽量子點白光螢光薄膜材料。

(2) 【矽豐氧化物白光發光二極體】專利，主要的發明內容為直接利用電漿增強式化學氣相沉積方法與設備

(PECVD)，合成 1-10nm 尺寸大小之矽量子點，並散佈與嵌在氧化矽基材中。利用 325nm 波長之 He: Cd 雷射，進行光激發，獲的 400-750nm 連續波長範圍之白光光譜，獲得一創新的矽量子點白光螢光薄膜材料。

- (3) 【矽量子點敏化太陽電池矽量子點敏化層之製備方法】、【奈米碳管為基柱之半導體敏化太陽電池製備方法】、【矽量子點白光螢光燈及其製備方法】與【間隙放電矽量子點白光螢光燈及其製備方法】等專利，主要的發明內容為直接利用常壓式化學氣相沉積方法與設備 (APCVD)，以及高週波加熱方式，具有快速升與降溫等功能，在常壓下合成有序排列之奈米碳管。在外加高壓源下，能產生場效電子束，目的為作為矽量子點白光螢光薄膜材料之激發源，研製矽量子點發光元件，及作為敏化太陽電池之電子傳輸電極。

二、經濟效益

1. 光能發電系統

在太陽電池技術方面，已有多家國內知名廠家表達參與技轉或合作開發之意願，目前計有七家廠家已與本所完成保密協議書之簽訂，並且已於 95 年 7 月 20 日應國內一知名半導體廠之要求，完成「聚光型 InGaP/GaAs/Ge 多接面太陽電池製程與特性量測」技術移轉授權合約簽訂，簽約金為新台幣 500 萬元整，技轉時程為半年，分三階段收取簽約金，目前已收取之簽約金額為新台幣 300 萬元整，授權年限為 10 年，合計 10 年權利金收入之低限為 300 萬元，高限為 1 億元整。此外，尚有多家廠家近期內將與本所簽訂保密協議書或技轉案，藉由相關技轉案的成立與進行，將可達成研發技術落實於產業界的目標，以建立國內新一代的太陽電池產業。

2. 生質能源轉換系統

- (1) 建立纖維生質物轉化酒精測試平台，提供研究資源，並促進產官學彼此合作研究的機會，共創經濟發展。

- (2) 利用稻草、蔗渣、芒草等廢棄物轉化生質酒精，不僅解決廢棄物處理費用，也可增加生質酒精產品的收益。且可建立本土化生質能源技術、創造生質酒精產業及就業機會。
 - (3) 生質酒精產業的開發，將有效地活化休耕農地，生產能源作物，增加農業附加價值，解決農村經濟問題。
 - (4) 世界各國正積極投入大量人力與經費發展氫經濟，在氫經濟推展過程中，固態氧化物燃料電池 (SOFC)、質子交換膜燃料電池 (PEMFC)、運輸工具與加氫站等皆須使用重組器來製造氫氣，所以酒精產氫重組器的研發，將為產業界與國家帶來甚大的經濟效益。
3. 燃料電池發電系統
- (1) SOFC 燃料電池功率在 1-100 kW 時，可作為獨立運作之分散式發電系統，減少中央供電系統在電力輸送過程中之能源損耗。SOFC 結合熱及電力裝置，可以靈活應用在住宅區的建築物、醫院、工業園區等，提供一安靜操作環境之電力及熱水。
 - (2) BCC (Business Communication Company)於 2003 年 12 月預估 SOFC 產業年平均市場成長率為 22.2%，於 2008 年 SOFC 全球市場之產值為 335 百萬美元。歐洲 HTcermix 公司預估 2008 年 SOFC 全球市場之產值為 1000 百萬美元。
4. 再生能源環境建構
- (1) 在計畫管理方面透過網路化、電子化，可減少文書作業及資料保管、查詢所需時間，進而減少人力支出，本計畫之計畫管理系統，可於線上完成讀取相關資訊，透過相關資料的數位化，也可以增加資料的利用率，進而增進研發技術之提升。
 - (2) 全球能源逐漸匱乏，因此，各種替代性能源之研究逐漸受到重視，各國均積極發展替代性能源，再生能源的相關產品，必然成為未來市場的主流，然而，成為市場主

流的必然不僅有產品本身，本分項計畫規劃建置之再生能源研究實驗室，建立了整合式發電展示系統以及再生能源系統整合技術能力，整合包括風能發電、光能發電、生質能源轉換系統、燃料電池發電系統等之再生能源發電系統，同時具備能源監控、展示、調配及管理之功能，在多元化發展各類再生能源的同時，極有可能推廣至市場，成為實驗室產品商品化之典範。

三、社會影響

1. 光能發電系統

依據日本 Sharp 公司評估報告顯示，2006 年太陽電池之裝置需求量為 2GW，2010 年與 2020 年分別可達 9GW 與 100GW。以第一代矽質太陽電池（效率： $< 18\%$ ；成本：5~6 美元/Wp）而言，目前仍須政府補助。未來原油價格高漲，新一代太陽電池效率提昇、研製成本降低（效率： $> 30\%$ ；成本： < 3 美元/Wp），將極具發展潛力。依據美國 Emcore 公司資料顯示，於 2010 年，聚光型太陽能發電系統將會有 500MW 之裝置需求，本計畫評估屆時我國相關產業將可創造百億以上的上、中、下游產業效益，並可增進半導體、光電、機械及電子等產業數百人之就業機會。

2. 生質能源轉換系統

- (1) 建立纖維產製酒精技術及完成 2011 年前建立年產能 10 萬公秉纖維轉化生質酒精工廠評估案，將可推動國內於 2011 年全面實施 E3 酒精汽油，以減少對化石燃料之依賴，並可降低二氧化碳排放。
- (2) 實驗室開放參觀，以教育大眾，傳播纖維生質物能轉化有利用且具經濟價值酒精之資訊。95 年至今有何政務委員美珮、水產試驗所蘇所長偉成、漁業署陳副署長添壽、原能會歐陽主委敏盛、蘇副主委獻章、楊副主委昭義、賴幸媛立法委員、立法院科資委員會委員、原能會委員會委員.....等約 50-60 人參觀。

(3) 酒精重組器使用酒精為原料，酒精屬於再生能源，是自然界中一種可以循環再生的能源，可由甘蔗、玉米、米、小麥、蕃薯等農作物以及纖維質農業廢棄物製得，酒精重組製造氫氣過程所產生之二氧化碳則不受京都議定書管制，是一個對環境社會不具傷害的環保製程。

3. 燃料電池發電系統

(1) SOFC 使用碳氫化合物為燃料，藉由高溫電化學反應後，剩餘燃料氣體經由後續燃器之燃燒，其排放之溫室效應氣體，遠低於石化燃料傳統燃燒後排放的十分之一，SOFC 係最潔淨及最高效率的發電裝置之一。

(2) SOFC 應用輔助電力系統(APU)—在配合混合動力車之發展，SOFC 輔助電力系統可以提昇燃油之使用效率，並且減少汽車排放之環境污染。燃煤氣化技術與 SOFC 結合發電，功率提昇到 100 MW 以上，作為高效率及低污染之基載發電廠。

4. 再生能源環境建構

計畫內容包含精進再生能源展示實驗室，展示內容包括光能、生質能及燃料電池等各項研究成果，除提供靜態之實體展示如圖 4-10 及說明外，更建置動態多媒體播放設備以及製作多媒體簡介 DVD 如圖 4-11，將研究成果完整呈現；再生能源展示實驗室的建立，除了推動再生能源示範系統之運行，更肩負起社會教育之責任，展示實驗室開放至今，參訪貴賓人數已達 334 人，參訪團體更橫跨各個階層，包括廠商、大學教授、學生及民意代表，確實發揮展示宣導之作用，並將再生能源之概念及環保意識深植全民心中。

5. 量子點發光元件之開發研究

高亮度白光 LED 產品之開發完成，其消耗電力僅為白熱燈泡之 1/8 及日光燈之 1/2。省能源之效果實現後，便可減少各型發電廠之興建，這對減少國家社會在能源支出與防止溫室效應，其貢獻十分卓著。同時亦具環保效益，白光 LED 具備光電半導體之特性，不含燈絲、燈管、放電氣體及水銀等有害

物質，大大降低廢棄物的產生量而防止環保與公害等問題。

四、其它效益

本計畫本年度共有與學術界合作委託案 25 件，摘要說明如下：

(1) 光能發電系統 12 件

編號	計畫名稱	研究單位	研發成果
1	銻鉬氧化物光觸媒於水分解製氫反應	中央大學 陳郁文教授	研究雙光子光觸媒，已用高溫固體反應法合成鈦酸鋇產氫觸媒，使用沉澱法合成 BiVO ₄ 產氧光觸媒。
2	應用於太陽能轉換之量子點敏化 InN/TiO ₂ 奈米粒子薄膜研發	交通大學 林明璋教授	目前製作 InN/TiO ₂ 量子點敏化太陽能電池其光電轉換效率最好為 0.17%。
3	太陽能及乙醇/氫氣轉換之量子化學計算模擬及實驗驗證	交通大學 林明璋教授	乙二醇脫氫方面發表了 Rh/CeO ₂ (111)、 α -Al ₂ O ₃ (111)、O ₂ -CeO ₂ 等三種表面的脫氫機制。敏化太陽能方面模擬了 Si 以及 InN 量子點的能隙及能階密度。
4	氮化鋁鎵/氮化銦鎵薄膜量子點低溫生長計畫	中科院 林文仁教授	該計畫以低壓有機金屬化學氣相磊晶(MOCVD)系統，在不同成長溫度下成長 InN 量子點。實驗發現當溫度低於 400 時，InN 量子點密度非常稀疏約 $2.4 \times 10^7 \text{cm}^{-2}$ ，而隨著溫度的增加至 500 時 InN 量子點密度為 $1 \times 10^9 \text{cm}^{-2}$ ，600 時的密度已達 $>10^9 \text{cm}^{-2}$ 。
5	高效率化合物半導體太陽電池磊晶技術開發	工研院 許榮宗教授	針對 Multi-junction cell 之需求，以 MOCVD 磊晶生長技術，進行第四 junction 研究，尤其對 GaAsN/InGaAs superlattice 超晶格磊晶結構作深入研究，利用其應力補償效應，改善與基板晶格不匹配問題，增加於紅外線 1.0eV 波段區之吸收。
6	混合式電力監控系統技術發展	清華大學 潘晴財教授	(1) 採 LCL 濾除輸出電流之高頻諧波成份，具實用價值。 (2) 設計主動式電力解耦合電路之新型光伏反流器，消除固有的二倍頻瞬時功率，提高系統的穩定性。 (3) 設計新型光伏反流器之小

			容量的直流鏈濾波電容，增進系統的壽命及可靠度。
7	InGaAsN/GaAs 結構材料特性鑑定	大葉大學 蕭宏彬教授	建立 OCVD 量測技術，以對單晶矽和非晶矽的太陽電池進行量測，以驗證此技術的能力。
8	光電化學太陽電池固態化電解質研究	中央大學 吳春桂教授	目前尚在測試不同高分子材料吸附電解值後，對電池效率的影響，並與液態電解值比較。
9	水分解用奈米結構金屬氧化物光觸媒之製造方法研究	高雄應科大 楊文都教授	(1) 完成 $TiO_{2-x}N_x$ 粉末的製備，及光譜特性分析，粒徑約 5-10nm，於可見光區有很好的吸收，正進行產氫實驗。 (2) 完成中國材料年會論文一篇及 Journal of European Ceramic Society 期刊論文投稿(進行中)。
10	光化學反應器之概念規劃與輸送現象理論分析	台灣大學 吳紀聖教授	完成光化學反應器製作及以熱水解法製備銻鉍混合溶膠，並分析其特性。
11	聚光型太陽電池柵狀接觸電極之優化設計製作與特性量測	清華大學 黃倉秀教授	完成聚光型太陽電池柵狀接觸電極之優化設計、電極製作與元件特性量測。可以有效提昇元件效率，節省人力資源。
12	高效率多接面疊接太陽電池的新型材料研究	台灣大學 林浩雄教授	研究五族元素(As, Sb, N)在 GaAsSbN 四元材料內之嵌入行為。

(2) 生質能源轉換系統 5 件：

編號	計畫名稱	研究單位	研發成果
1	培植藻類以生產藻類生質材料之研究(二)	海洋大學陳衍昌教授	石蓴室外淺海養殖之大量生產，以最有效率之方式取得大量海藻生質，供應由海藻生質生產生物能源相關研究之原料需求。
2	有效利用海藻生質材料生產生質能源 (二)	台大陳建源教授	瘤胃中微生物纖維分解酵素基因之選殖，並完成基因轉殖微生物之篩選。
3	建構多功能酵母菌之基因工程(二)	中央王健家教授	選取最佳分解酵素效率的酵母菌，並將分解酵素基因嵌入酵母菌。完成菌株培養。
4	熱電漿氫氣產生系統研發(二)	大葉大學王啟聖教授	1.完成 1-kW 熱電漿重組器噴霧蒸發器改良。 2.完成 2-kW 熱電漿重組器電子控制系統設計與製作。 3.完成 1-kW 熱電漿重組器管線與管線接頭改裝工程。

			<p>4. 進行 2kW 脫硫器硬體設計與製作。</p> <p>5. 完成下列四篇國內外研討會論文：</p> <p>(1) “Optimal Design of a 1-kWe Thermal Plasma Reformer” to be presented at the Fuel Cell Seminar, Honolulu, Hawaii</p> <p>(2) “熱電漿系統產氫技術開發” 台灣氫能與燃料電池研討會。</p> <p>(3) “Optimal Temperature Control for Hydrogen Reformer by Generalized Linear Quadratic Gaussian / Loop Transfer Recovery Method,” in Proceedings of 2006 CACS Automatic Control Conference, Tamsui, Taiwan, Nov. 10-11, 2006, approved for presentation.</p> <p>(4) “Analytical studies of ethanol steam reforming in the thermal plasma reformer,” in Proceedings of NCHEFC-1 The 1ST National Conference on Hydrogen Energy and Fuel Cell, Nantou, Taiwan, November 2-3, 2006, approved for presentation</p>
5	廢棄物發電系統高溫燃氣淨化技術研發(二)	中央大學蕭述三教授	完成模擬濾材於近二維雙葉片流動式顆粒床之流動現象觀察與分析。及 20 Nm ³ /hr 小型流動式顆粒床高溫合成氣淨化系統之設計、製作與冷性能測試。

(3) 燃料電池發電系統 6 件

編號	計畫名稱	研究單位	研發成果
1	研究創新之 SOFC 材料結構設計	元智大學 詹世弘校長	在 SOFC 中 PEN 使用傳統之活化方式對於表面之氧化鎳還原成金屬鎳是可行的，然更深層之氧化鎳則較不易被還原，而本研究所提出之活化方式有助於陽極結構中之

			氧化鎳全面還原於金屬鎳，因而增加氫氣於陽極反應所需之三相位 (three phase boundary)，進而加速活化效果。
2	研究平板式 SOFC 微米級厚度雙極板流道之最佳化設計與理論分析	中央大學 施聖洋教授	朝向研究及建立含多孔介質之實驗平台，利用光學量測技術，含 DPIV (Digital Particle Image Velocimetry) 以及 LIF (Laser-induced Fluorescence)，配合數值模擬，深入研究 SOFC 電極之流場特性以及化學反應機制。已建立折射率契合技術 (Refractive Index Matching, RIM)，並系統化測試用於模擬多孔介質之玻璃球以及工作流體之物理與化學性質。
3	研究 SOFC 系統模擬分析技術	清華大學 洪哲文教授	利用 ADINA 電腦軟體，建立燃料電池之電化學模型。 將電池通道流場結合多孔電極混合模擬計算，對於後續求解濃度場時即可將對流項加入並與擴散項一併考慮，藉以增加模擬之準確性。 完成新模型 (Single cell testing) 流道部份之流場分析，後續將加入求解多孔材質速度分佈之統馭方程式，藉以求得 SOFC 其流道部分以及多孔電極內之速度場。
4	研究 SOFC 結合微渦輪機系統設計技術	清華大學 潘欽教授	配合修改成常壓型 SOFC/GT 混成模擬系統之實際系統配置，以自行建立之模擬程式與商業軟體驗證後結合 SOFC 模擬系統，提出最佳之系統設計規劃方向。
5	研究 SOFC 電池堆熱應力分析及實驗量測	中央大學 林志光教授	完成 SOFC 三層電池堆熱應力模擬分析，並建立 ring-on-ring 的薄層材料雙軸向抗折測試方法，進行陶瓷 PEN 板的高溫機械強度測試技術。
6	研製低溫 SOFC 單片電池、陰極、電解質及陽極材料	清華大學 黃大仁教授	1. 陰極材料：完成 La _{0.6} Sr _{0.4} Co _{0.2} Fe _{0.8} O _{3-δ} (LSCF) 及 LSCF-GDC-Ag 等陰極材料粉末之研製，並完成 LSCF/YSZ/Pt、 LSCF-GDC-Ag/YSZ/Pt、 LSCF-GDC-Ag/GDC/Pt、

			<p>Ag/YSZ/Pt 及 Pt/YSZ/Pt 等之交流阻抗(AC impedance)分析，確定 LSCF-GDC-Ag 陰極材料粉末之效果甚佳。</p> <p>2. 電解質材料：完成以改良式溶膠凝膠法研製 GDC (gadolinia-doped ceria) 奈米級電解質材料粉末及塗佈陽極支撐型 SOFC 電解質薄層之測試。</p> <p>3. 陽極材料：完成 Ni/GDC 陽極材料粉末之研製及以甲烷為進料之積碳與去積碳之測試。</p> <p>4. 單片電池：完成單片電池之研製，及單片電池之 SEM 縱切面觀察以及氣密測試。</p>
--	--	--	---

(4) 再生能源環境建構 1 件

編號	計畫名稱	研究單位	研發成果
1	我國新能源各選項之經濟模式分析	中央大學 朱雲鵬教授	針對各種再生能源之應用選項，包括風力、生質能、太陽能、SOFC、電漿等，建構系統動態模式 (system dynamic models) 以進行經濟衝擊與經濟效益評估。

(5) 量子點發光元件之開發研究 1 件

編號	計畫名稱	研究單位	研發成果
1	以質子束在鈮酸鋰晶體上製作光電倍頻晶體之實驗研究	中原大學 廖重賓副教授	<p>1. Stoichiometric z-cut 鈮酸鋰晶體的反轉機制電腦模擬已經完成，我們可以計算出它的 coercive field，和實驗值很接近，我們也對鈮酸鋰的反轉機制有更完整的瞭解。</p> <p>2. 送清大原科中心進行質子束轟擊的樣本已經處理完成，經過 Brewster angle 量測實驗，發現質子束會造成些微的 Brewster angle 改變。這讓我們對計算倍頻效應所使用的電偶極模型有更精確的瞭解。</p>

			<p>3. 使用雷射駐波製作鋯酸鋰光電倍頻晶體的構想已經寫成論文發表在國際研討會(The 11th OptoElectronics and Communications Conference)。</p> <p>4. 使用雷射駐波製作光電倍頻晶體的方法已經獲得台灣專利(186209)。</p>
--	--	--	--

2. 人才培訓

本計畫本年度在人才培訓方面，計培訓博士生 11 人，碩士生 12，研究助理 1 人，合計 24 人，摘要說明如下：

培訓類別	姓名及單位	工作月數	在本研究計畫內擔任之具體工作性質、項目
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：吳佩璿 就讀學校系所： 成功大學電機研究所	12	題目：高效率化合物半導體太陽電池開發研究 內容：研究多接面太陽電池中，四接面裡的第三個 junction，探討此 junction 的光電流與吸收波段，藉以改善多接面太陽電池中限制子電流的問題。
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：林致遠 就讀學校系所： 中原大學電子研究所	12	題目：半導體元件歐姆接觸電極的研究 內容：探討不同金屬結構內容對電阻抗變化大小的研究
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：謝禎益 就讀學校系所： 中原大學電子研究所	12	題目：半導體元件歐姆接觸電極的研究 內容：探討不同金屬結構內容對電阻抗變化大小的研究
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：陳堯博 就讀學校系所： 臺北科技大學光電研究所	12	題目：探討 InP 系列太陽能電池製程與元件製作 內容：研究 InP 系列歐姆接觸電極的製作、研究太陽電池金屬電極圖案分佈密度對太陽電池輸出功率損失的影響
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：潘建良 就讀學校系所： 臺北科技大學光電研究所	12	題目：探討 InP 系列太陽能電池製程與元件製作 內容：研究太陽電池金屬電極圖案分佈密度對太陽電池輸出功率損失的影響
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：吳昇穎 就讀學校系所： 臺北科技大學光電研究所	12	題目：探討 InP 系列太陽能電池製程與元件製作 內容：研究 InP 系列太陽能電池抗反射層製作技術
<input type="checkbox"/> 研究助理	姓名：翁健堯	12	題目：柵狀接觸電極對聚光型太陽電池特性之影

<input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	就讀學校系所： 中原大學電子研究所		響 內容：研究柵狀接觸電極之優化設計與製作與元件特性量測。
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：王炫富 就讀學校系所： 臺北科技大學化工研究所	12	題目：敏化太陽能電池研究 內容：開發萃取天然植物色素染料並研究碳材相對電極(carbon counter electrode)。
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：黃偉仁 就讀學校系所： 大同大學化工研究所	12	題目：光纖表面改質 內容：探討光纖表面烷矽化係處理之程式及金屬半導體氧化物塗佈技術。
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：韓謝忱 服務機構： 就讀學校系所： 國立台灣大學	12	題目：有效利用海藻生質材料生產生質能源 內容：培養具有水解海藻生質能力的菌株,微生物突變篩選,鑑定基因突變,建立菌株保存方法與菌種庫,開發固定式菌體水解海藻之反應系統,強化水解海藻生質之效率
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：周旭鴻 服務機構： 就讀學校系所： 國立台灣大學	12	題目：有效利用海藻生質材料生產生質能源 內容：培養具有水解海藻生質能力的菌株,微生物突變篩選,鑑定基因突變,建立菌株保存方法與菌種庫,開發固定式菌體水解海藻之反應系統,強化水解海藻生質之效率
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：陳順佳 服務機構： 就讀學校系所： 國立中央大學	12	題目：將纖維素轉變為酒精之微生物基因工程 內容：基因工程操作、計畫聯絡及發表期中報告
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：桂妤 服務機構： 就讀學校系所： 國立中央大學	12	題目：將纖維素轉變為酒精之微生物基因工程 內容：菌種培養、蛋白質純化及酵素活性分析
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：張嘉珮 服務機構： 就讀學校系所： 國立中央大學	12	題目：將纖維素轉變為酒精之微生物基因工程 內容：進行生物化學實驗及整理實驗數據
<input checked="" type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：賴雅璿 服務機構： 就讀學校系所： 國立中央大學	12	題目：將纖維素轉變為酒精之微生物基因工程 內容：分子生物基因操作與蛋白質純化
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生	姓名：李書鋒 服務機構：	12	題目：研究 SOFC 系統模擬分析技術 內容：多尺度模式建立、程式修改、電腦模擬

<input checked="" type="checkbox"/> 博士生	就讀學校系所： 國立清華大學機動系博二生		
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：陳鵬宇 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學機動系博一生	12	題目：研究 SOFC 系統模擬分析技術 內容：多尺度模式建立、程式修改、電腦模擬
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：蔡岳璵 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學機動系博二生	12	題目：研究 SOFC 系統模擬分析技術 內容：MD 網格建立、程式修改、電腦模擬
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：賴婉甄 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學機動系碩二生	12	題目：研究 SOFC 系統模擬分析技術 內容：CFD 網格建立、程式修改、電腦模擬
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：黃盟欽 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學化工系博士生	12	題目：研製低溫 SOFC 單片電池陰極、電解質及陽極材料 內容：進行電解質材料、模電極組與單電池之研製以及材料測試之實驗工作
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：周建良 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學化工系博士生	12	題目：研製低溫 SOFC 單片電池陰極、電解質及陽極材料 內容：進行陽極與陰極材料之研製以及材料測試之實驗工作
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：李家府 服務機構： 就讀學校系所： 國立清華大學化工系碩士生	12	題目：研製低溫 SOFC 單片電池陰極、電解質及陽極材料 內容：進行電解質薄膜之研製以及材料測試之實驗工作
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生	姓名：陳安信 服務機構： 就讀學校系所：	12	題目：研究 SOFC 電池堆熱應力分析及實驗量測 內容：研究 SOFC 燃料電池裝配及運作狀態之熱應力分析、最佳化設計探討，以及 PEN 層之材料高溫機械性質測試。

	中央大學機械研究所		
<input type="checkbox"/> 研究助理 <input type="checkbox"/> 碩士生 <input checked="" type="checkbox"/> 博士生	姓名：張憲銘 服務機構： 就讀學校係所： 國立虎尾科技大學 光電所	12	題目：以質子束在鈮酸鋰晶體上製作光電倍頻晶體之實驗研究 內容：文書處理、協助實驗、資料搜尋、數值計算

陸、與相關計畫之配合

一、生質能源轉換系統

- (一)本計畫配合經濟部標檢局之生質酒精標準發展計畫，完成酒精汽油研發之所用各種料源、產量及品質檢測項目規劃。並且與台經院合作，完成國內酒精汽油實施時機與實施內容規劃，使得國內酒精汽油實施政策明確，此將可加速國內酒精汽油之推廣。
- (二)將利用本計畫所建立之纖維轉化酒精技術，與水產試驗所合作開發海藻海基生質物之轉化酒精技術。

柒、後續工作構想之重點

一、光能發電系統：

為因應 96 年度「MW 級聚光太陽光發電系統示範計畫」優先推動計畫之執行，光能發電系統分項計畫於 96 年度起將更名為「次世代太陽電池技術開發」，主要是從前瞻性太陽電池技術及量測平台建立，將聚光型太陽能發電技術開發相關工作移出。優推計畫則著重於 MW 級聚光型太陽能發電示範系統建立，且建立符合國際標準規範的聚光模組檢測與驗證技術，使兩項計畫有所區隔。

二、生質能源轉換系統：

本計畫彙整及分析國際研發趨勢與產業需求，擬以本土纖維物質如蔗渣、芒草、稻草及海藻作為產製酒精之原料及研發纖維轉化

酒精程序技術。為了儘快應用於纖維轉化酒精放大之示範廠建立，以早日完成酒精量產技術評估。95 年先建立水解及發酵分開且五六碳糖分開發酵的程序(SHF)，並且搭配 SHF 程序，先建立稀酸蒸汽爆裂前處理技術。但蒸汽爆裂稀酸前處理的木糖溶出度尚未達到理想的程度，且有發酵抑制物產生之問題，因此將繼續研發不需加酸、鹼催化，使得無需中和及解決發酵抑制處理問題，可降低生產成本之自發水解蒸汽爆裂前處理技術(96 年)。以及為搭配不同的生質原料之前處理及水解/發酵程序，亦將研發氨水爆裂前處理(96 年)及水熱前處理技術(97-98 年)。並且探討糠醛(furfural)、HMF、醋酸及酚類等抑制物對發酵的影響(96 年)，進一步研發有效的解決方案(97 年)，以提高木糖發酵率。

而在水解/發酵整合程序上，95 年篩選國內菌種資料庫菌株，完成發酵條件之改善，提高木糖發酵率，建立 SHF 程序。因六碳糖併同水解及發酵(SSF)有多項優點，使酒精生產成本降低，因此 96 年起則篩選評估適當之低溫纖維素酵素，或自國內、國外引進纖維素併同水解及發酵菌株，研發 SSF 程序(96 年-98 年)。

另外，除了建立本土作物 SHF 及 SSF 程序之功能及設計參數外(酒精產率達 80%)，亦將致力開發海藻為我國未來生質酒精之原料，並將選殖具有纖維素水解功能之關鍵酵素的基因於酵母菌內，使其兼具有纖維素水解能力及多種糖類化合物之發酵能力(98 年-100 年)。並計畫於中長期(5-15 年)進一步發展高效率、低成本及省能源的新穎基因工程菌株轉化程序(酒精產率 90%以上)，除提升我國生質酒精產業之競爭力，亦可發展能源科技產業提供技術輸出，以推動我國知識經濟。

生質物產氫重組器研究後續工作將繼續進行酒精產氫轉化觸媒之篩選與重組程序最適化、1 kW SOFC 用移動式酒精產氫系統耐久性測試，以及低濃度硫化物分析技術之建立。

三、燃料電池發電系統

後續研發規劃包括：電池堆研製及系統技術開發分別說明如下：

1. SOFC 電池堆組裝技術之開發

(1) SOFC 電池堆之研製

將利用本所奈米計畫中所自行發展出之單片電池(MEA)，配合玻璃陶瓷的各種配方，研發出組裝、燒結技術，達到高溫封裝且不洩漏的成果。

(2) 平板式 SOFC 連接板流道之模擬分析及最佳化設計

使用專業套裝軟體進行熱流模擬分析工作；首先進行穩態條件下單片電池及電池堆之模式分析，熱流場模擬分析所得的結果，藉由程序處理程式做後置處理，以評估燃料元件及各部組件的熱分佈及應力應變的變化情形。除了穩態分析的模擬分析外，並將針對啟動條件下的暫態特性進行模擬分析，評估在各種不同參數條件下，燃料電池內部的熱流場、溫度、應力應變分佈，以掌握電池組件在運轉條件下的特性變化，作為 SOFC 燃料電池設計改進的重要參考。

上述軟體分析程式的結果並將與實驗數據進行比對驗證，以確定分析程式之準確度。將運用微米級雷射光源量測技術，實際量取平板結構 SOFC 流道設計參數，評估最佳化氣體流道設計。此外，針對 SOFC 組件的中高溫機械強度進行量測，以釐定適宜的運轉操作條件，從而建立失效評估準則及壽命預估方法。

(3) SOFC 電池堆起機模式及操作策略

配合電池堆允許的加溫包封曲線，評估、訂定 SOFC 電池堆起機模式 (start-up) 及操作策略，以達到快速且安全啟動的目的，係提高 SOFC 整體效能並維持電池堆完整性不可或缺之一環。

2. SOFC 系統技術之發展與應用

(1) 燃料使用率及系統效能之提昇

改良現有外購燃燒器操作複雜之缺點，發展設計出符合目前 1kW SOFC 發電系統需求之多孔性介質尾氣續燃器，大幅降低周邊系統配合之複雜性，燃燒後的熱能利用高效能的熱交換器，供給重組器或預熱 SOFC 電池堆之入口氣體，以提高燃料的使用率，SOFC 功率系統整體之效率亦可提昇。並發展一適合 SOFC 實體出口排放剩餘氣體條件的尾氣續燃器結合

熱交換器，使產生的高熱可以被有效利用以預熱進入 SOFC 之陽極及陰極氣體，為提升 SOFC 效能的利器。

(2) 1kW SOFC 發電系統之長期測試

運用 95 年度建立的 1kW SOFC 燃料電池發電展示系統，進行發電系統之長期運轉測試工作。在此一測試過程中，除需建置相關的軟硬體設施外，並需整合各次系統在不同運轉條件下彼此間的關聯性及行為特性，以期在設定的運轉條件下長期運轉。

(3) 2 kW SOFC 系統組裝設計

經由上年度建置的 kW 級 SOFC 燃料電池發電系統所獲取的經驗，將探討最佳化的設計方式，以進行 2kW SOFC 系統組裝之設計。如何運用有效的空間使 SOFC 電池系統的配置更為精緻，單位體積或單位重量得到最大的功率密度，為研發設計工作的重點。

四、再生能源環境建構

後續計畫規劃為擴展計畫管理作業，強化學界業界之串連及研發能量匯聚，強化研發績效。計畫整合上推動與學術界進行新能源學術卓越與人才培訓之研究計畫與修訂新能源重大科技計畫技術發展路程規劃。並持續進行實驗室設備提升與改良，除持續將現有設備之效用最大化，更積極擷取國內外之新科技、技術與儀器，並將之引入研發工作內，提升研發速度與成果。

並且將增加電能管理技術之建立，計畫目標為整合本所開發之新能源，開發新能源電能管理技術，建構新能源應用與展示平台，推動產業應用。將配合各項新能源分散式電力裝置特性，搭配電能儲存裝置，整合其電力輸出，發展獨立型及併網型微電網，使新能源所發出之電力能被穩定有效地應用。另外，分散型電力座落於系統各處，其相互間的控制、調度、保護協調須透過統一化的通訊協定與控制技術，更由於其接近負載中心，在安全監控上尤須注意，可整合所內相關技術及經驗，建立一致之核心技術，提升現有之效率與穩定性，發展併網所需之控制、保護協調以及能源管理技術，並建立新能源電力系統模擬與測試平台。

五、量子點發光元件之開發研究

後續之工作重點在激發源之研究開發。

捌、檢討與展望

一、光能發電系統

(一)目前以射出成型方式大量生產 Fresnel Lenses，轉寫過程尚有改善空間，目前已有解決方案正進行中，改善後，預估效率可提昇 1~2%。

(二)因應奈/微米晶矽太陽電池發展需求，擬將此項研發工作納入「次世代太陽電池技術開發計畫」內。

二、生質能源轉換系統：

(一)本計畫在生質物前處理方法、木糖發酵產率受抑制物之影響、酵素成本過高等議題上仍待進一步研究。

(二)本所於 95 年 10 月 14 日與中研院賀端華院士等專家開會，以因應目前酵素及菌種方面之瓶頸，期望雙方能針對問題，建構較長程之研發策略。

三、燃料電池發電系統

(一)電池堆密封材料之熱膨脹係數需與單元電池及連接板材料匹配，為急待克服之問題。

(二)電池堆連接板之抗氧化能力及導電性之維持顯著影響輸出功率，新連接板材料之開發為一重要課題。

(三)將密切觀察近年內是否有商業化產品出現，此為技術瓶頸突破之明顯指標，亦是燃料電池發電技術前景是否看好之重要依據。

四、再生能源環境建構

(一)參與計畫人員全力以赴，除了完成既定目標之外，更積極投入研發作業，開發新能源之電源轉換設施，並且在相關技術上得到國際期刊之認可。

(二)整合本所開發之新能源，建構新能源應用與展示平台，推動產業應用，並聚焦關鍵技術及研發能量，鼓勵產學研究及合作開發，垂直整合國內現有之科技技術，鼓勵產業先期投資，以及早建立我國於新能源運用、研發、及設備供應之關連產業，以

將上中下游的研發力量發揮最大的成效。

五、量子點發光元件之開發研究

- (一)欠缺製程所需之技術人力，是本分項計畫持續執行的隱憂，
將以增加專業人力來解決問題。

填表人：李堅雄 聯絡電話：03-4711400 轉 6642 傳真電話：

主管：郭明朝