

九十三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：

電漿及加速器環保技術之開發及應用
(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

電子檔名：93-2001-14-02-01-45.doc

科技計畫成果效益報告

(93 年度科技計畫經費一千萬元以上)

(請由計畫主持人、執行人填寫)

壹、基本資料：

計畫名稱：電漿及加速器環保技術之開發及應用

主持人：艾啟峰

審議編號：93-2001-14-02-01-45

計畫期間(全程)：92 年 1 月至 96 年 12 月

年度經費：67,645 千元 全程經費規劃：394,227 千元

執行單位：核能研究所 物理組、工程組、核儀組、電漿專案

貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

計畫目的：

中華民國原子能科技發展中程計畫，於 92 年度起增列「環境保育科技次領域」，並且已將「電漿及加速器環保技術之開發與應用」分支計畫列為「環境保育科技次領域」發展重點之工作項目。在「電漿及加速器環保技術之開發與應用」分支計畫內，「電漿技術在污染防治之發展與應用」、「電漿表面改質技術之發展與應用」及「加速器技術在半導體清潔製程之發展與應用」3 分項工作計畫，對我國有害事業廢棄物的處理，移動與固定污染源所排放廢氣的消除，工業製程廢棄物的減低，及清潔製程之研究，提供有效的處理技術與防治方法，使我國環境可免於被污染，並可增進產業永續經營的條件與機會，符合國家建設的總體目標。核能研究所在此領域之發展，現階段係以多年來發展所擁有之核能技術能量為基礎，提出具體可行計畫，來拓展此領域，逐步由實用至前瞻，由點而面。

計畫架構：

本計畫包括電漿技術在污染防治之發展與應用、電漿表面改質技術之發展與應用及加速器技術在半導體清潔製程之發展與應用等 3 個分項

計畫。其目的為研發高效能的廢棄物處理技術及有機燃料電漿重組技術，以有效處理氣體、液體及固體廢棄物及重組有機燃料；建立環保產業應用技術，減少污染物的產量；發展多方位的污染防治技術，收相輔相成的效果。整合多種符合環保且具市場價值之電漿被覆製程裝置於一體，配合模組化、連續式、高產能之多功能電漿鍍膜系統開發，以適應高科技產品生命期短、多變化及性能不斷提升之需求，且有效降低成本，提高報酬率，同時利用加速器產生之離子、質子、電子，應用於光電等半導體產業之製程，發展建立清潔製程技術，以提昇產業之技術能力。

主要內容：

(一)電漿技術在污染防治之發展與應用

- 1.建立 250 公斤/小時電漿焚化熔融爐示範處理系統，開發有害廢棄物電漿處理程序及熔岩資源回收再利用程序，推廣應用於焚化爐飛灰、醫療廢棄物、廢溶劑等有害廢棄物之處理，增進廢棄物資源化及環境保護效益。
- 2.研製高效能小型化低溫電漿廢氣處理系統，改善移動性污染源（汽機車、大型柴油車及燃油發電機等）引擎冷起動之污染問題，並達到 85%以上之廢氣去除率，提昇空氣排放品質，同時符合未來嚴苛之移動性污染源環保排放標準(如歐洲 2005 年柴油車排放標準 0.1gHC/km，0.08gNOx/km 等)。
- 3.研製大流量(3,000Nm³/hr)乾式低溫電漿廢氣處理系統，示範處理半導體製程有機廢氣及電漿焚化熔融爐等固定污染源所排放廢氣，使符合環保排放標準。
- 4.建立 1,000 公升/小時有機溶劑廢水電漿處理系統，使處理後之廢水符合流放水標準。
- 5.研製小型高轉化效率之氣態及液態燃料電漿重組器，並建立電漿重組內燃機系統雛型，以大幅降低 NOx 排放量，減輕空氣污染。並評估重組氣與燃料電池聯結使用之可行性與成本效益。

(二)電漿表面改質技術之發展與應用

- 1.發展高功能電漿源技術含旋轉式磁控濺射(直徑 100 mm, >

20w/cm²)、陰極電弧(直徑 100 mm,20V,100A)、脈衝中頻式(1kV, 20-100kHz,500W),大氣均勻電漿(20-40 kHz 直流脈衝,200-600V)應用於電漿表面改質產型裝置。

- 2.開發電漿鍍鋁技術,取代非環保之電鍍鎳,應用航太零組件耐蝕被覆,並技轉航太業及民間電鍍業,所有產品通過 MIL-C-83488C 軍規驗證。
- 3.精進電漿被覆陶瓷硬膜應用工程技術,如各式瓷金膜 (TiCN、ZrCN、TO₂)等應用於五金建材、衛浴組件、鏡框、取代部份電鍍鉻、黃金及陽極處理等污染製程。
- 4.開發電漿浸沒及金屬寬離子束注入前瞻製程技術,應用於精密模具軸承、生醫器材、汽車零件等耐磨、耐蝕、延壽、高效率等功能提昇,技轉推廣至少 2 家以上。
- 5.開發電漿輔強被覆精密膜技術,如類鑽碳膜、透明導電膜(面電阻 < 10Ω)、低熱輻射膜(紅外線穿透率 < 30%)於玻璃及低溫高分子基材,應用於光電業、航太業及節能 環保業等生產製程。
- 6.發展高分子塑材電漿處理技術,含電漿活化、金屬化,取代部份污染性電鍍、噴塗製程,達到抗 EMI 及裝飾功能。
- 7.發展模組化連續型電漿被覆系統裝置(8 組被覆腔,每組 800×800×150 mm),提供業界創業試產之最佳場所,並可展示高產能低成本裝置取代高污染電鍍製程能力,有效改善環境污染問題。
- 8.完成專利 4 件以上,每年對外發表論文至少 2 篇,技術報告至少 5 篇。
- 9.技轉推廣計 12 件以上,技服案累計 10 件以上。

(三)加速器技術在半導體清潔製程之發展與應用

- 1.建立離子佈植技術:利用現有之 LC-400 佈植機(400keV 以下)以及 NS-500keV 佈植機(500keV 以下),建立不同能量、不同質子束流在垂直腔面射型雷射(VCSEL)或共振腔二極體(RCLED)元件之自動化製程能力(≥ 40 片 3 吋晶圓/天,良率 ≥ 80%),並建立其在光源元件上之電容、電阻、光輸出等之光電檢測能力。
- 2.建立光源元件之後端製程:在 GaAs 系列與 InP 系列 VCSEL 或

RCLED 等磊晶上，以適當條件經離子佈植後，開發後端製程，如光阻技術、歐姆接觸技術、切割技術、封裝技術以及特性量測技術，並使 VCSEL 及/或 RCLED 輸出功率 $\geq 2\text{mW}$ 。

- 3.開發並推廣離子佈植在先進光源元件之製程應用，利用現有佈植機研究不同加速離子對光源元件之影響，並協助開發長波長如 1.3-1.5 μm VCSEL 或其它可見光如綠光、藍光等光源元件之製程。
- 4.波長 0.85 μm ~1.0 μm 應變層 (strained-layer) InGaAs/AlGaAs 量子井結構高功率半導體雷射之開發，並推廣其實際應用。
- 5.粒子隔絕技術”(Particle Enhanced Isolation, PEI) 技術及核能研究所 TR-30/15 迴旋加速器現有研究能量為基礎，著手設計建造一半自動化晶圓照射設施(定位準確度 $\pm 10 \mu\text{m}$)，從事矽晶圓及質子單幕材料照射後改質資料庫之建立。
- 6.產、官、學各界共同合作，以 PEI 為核心技術，設計混合式 IC，經由粒子隔絕技術，使預留之區域電性隔絕化後，再經 IC 功能測試驗證證明，以完成系統單晶片(System On a Chip, SOC)之矽驗證程序，並使晶圓矽底阻抗值達~105 歐姆-公分以上。
- 7.高效率 III-V 族太陽電池關鍵技術研發：
 - (1)GaAs 及 InGaP 單一接面太陽電池，開發 InGaP/GaAs 雙接面太陽電池及穿隧式接面製作技術，以擴展太陽電池吸收光譜之範疇，進而提昇太陽電池之能量轉換效率，使其達 25%以上。
 - (2)介電質材料蒸鍍技術，設計與製作雙接面太陽電池之抗反射鍍膜，增進太陽電池之外部量子效率。
 - (3)建立太陽光模擬器系統，開發雙接面太陽電池光電特性量測技術，測定太陽電池之電流—電壓特性，並據以獲得太陽電池之 V_{oc} 、 I_{sc} 、Fill Factor 及 Energy Conversion Efficiency 等特性參數。
 - (4)進行聚光型太陽電池模組概念設計與相關控制技術建立等，以降低太陽能發電系統之製作成本，並提昇整體工作效率。

參、計畫經費與人力

計畫經費：

經費項目	預定 (仟元)	實際 (仟元)	差異分析
<u>經常門</u>	13,390	13,390	
<u>資本門</u>	54,255	54,255	
總計	67,645	67,645	達成率：100%

人 力：

投入計畫人力	研究人員學歷分布	研究人員職務分布
研究人員 人數：39.58 人 人月：475 人月 技術人員 人數：23 人 人月：284 人月	博士 人數：14.25 人 人月：171 人月 碩士 人數：18.25 人 人月：219 人月 學士 人數：6.08 人 人月：72.96 人月 其他 人數：1 人 人月：12 人月	研究員 人數：5.17 人 人月：62.04 人月 副研究員 人數：12.50 人 人月：150 人月 助理研究員 人數：17.17 人 人月：206 人月 研究助理 人數：4.75 人 人月：57 人月

肆、計畫已獲得之主要成就與成果(output) (如論文篇數、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)

國外期刊論文發表數	9 篇
研討會論文發表數	16 篇
博士培訓人數	4 人
國內發明專利申請數	9 件
國外發明專利申請數	15 件
研究報告數	19 篇
技術轉移件數	3 件
技術轉移廠商數	7 家
技術轉移權利金額	855 千元
專業服務件數	4 件

伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

(請以學術或技術成就、經濟效益、社會效益以及其它效益等項目詳述)

(一) 學術成就

1. 計畫執行期間將研發成果，發表於國內外研討會、期刊 25 篇、本所對

內報告 19 篇。

- 2.核研所電漿技術推廣中心成立揭幕及舉辦 2004 電漿技術應用研討會，邀請國內外專家 18 人講演，參加人數 400 人。
- 3.於國外「Physical Status Solid C」期刊發表「Effect of proton irradiation on GaN-based Materials」論文一篇，該期刊之 SCI 衝擊指數(Impact Factor)待評中。於國外「Materials Science and Engineering B」期刊發表「Characterization of ZnTe bulks by temperature gradient solution growth」論文 1 篇，該刊之 SCI 衝擊指數為 0.592。
- 4.參加經濟部工業局舉辦的生醫材料紡織領域應用在紡織品複合機能加工訓練課程及產業用紡織品研討會，對甲殼素應用於親水及抗菌、防黴、防靜電等多功能紡織品及導電布之研發現及其技術均有深入之瞭解，而對耐久型超強親水聚酯布之製程開發有很大的幫助。
- 5.參加 3 個與電漿表面改質技術相關的國際性研討會，發表 3 篇論文，提昇本計畫研發水準，瞭解國外發展方向與應用現況認識國際著名專家學者。並於本年度 9 月安排國際著名電漿浸沒注入改質專家 Paul K Chu(朱劍豪)來台參加國際會議之便，赴本所參訪指導與座談，直接解決同仁相關研究問題，充分發揮出國參加研討會的效益。
- 6.分別在電漿處理在環境工程之應用技術研習會講述「電漿技術在傳統表面處理產業之應用」(2004.07.13)，中大薄膜中心成立研會講演「電漿工程在薄膜之應用」(2004.6.3)，本所電漿技術推展中心，成立研討會講述「本所電漿表面改質研發進展」(2004.10.29)，本所中心論壇講述「電漿表面處理」(2004.04.22)。

(二) 技術成就

- 1.電漿重組器之方面:目前國際間電漿重組燃料產氫技術的發展尚未成熟，距商業應用仍有相當距離，未來的商業目標多著重於汽車及燃料電池方面。本計畫借重本所化工的專業背景，與化工程序結合，並將

未來市場目標鎖定在台灣可以主導技術之產業，如機車、緊急發電機等，則此技術應可有相當大的發展空間，並屬於創新且實用之技術開發研究。

2. 電漿污染防治技術則是針對目前尚無法完全妥善處理的柴油引擎之 NOx 排放問題，開發非熱電漿處理技術。此技術的發展目前尚未成熟，距商業應用仍有距離，鑑於未來汽車市場的龐大利基，國際間各大車廠與研究單位均競相研發中。本計畫借重本所物理組的加速器及電漿專業背景，與化工組配合開發觸媒程序，屬於創新且實用之技術。另基於未來環保法規將擴及管制到非路上(off-road)車輛、船舶、飛機等一切有關內燃機的排氣(美國將實施)，本技術亦可應用到此類新興市場。又本技術也可應用到柴油緊急發電機、地下停車場、車行隧道等特殊場所的廢氣處理。
3. 電漿焚化熔融技術方面，則建立本土化技術從高功率電漿火炬的完全自製，到完成 250 公斤/小時先導型電漿焚化熔融爐與熔融及資源化回收再利用程序開發，提昇相關技術降低處理成本，增加市場接受度之外；並將建立試燒實驗室發展各類事業廢棄物資源回收處理程序，提供各界所產生事業廢棄物之試燒服務，以利將本土化的電漿處理廢棄物技術推廣應用於各類工業有害廢棄物的處理，將可創造可觀的市場經濟價值。
4. 為降低太陽電池之製作成本，開發砷化鎵於矽基板之異質磊晶技術，利用非晶矽緩衝層與非晶砷化鎵緩衝層並配合溫度循環熱處理製程，再進行砷化鎵之異質磊晶成長，經驗證，如此可有效降低磊晶層差排(dislocation)的產生，並且有效改善磊晶層之特性，此一技術已向智慧財產局提出專利申請。
5. 質子佈植技術除了應用於 VCSEL 與 RCLED 等光通訊元件，本計畫開發質子佈植技術在發光二極體(LED)之應用，提出『一種具有電流堵塞

結構之發光二極體』專利，並於 93/10/11 獲得中華民國專利案，發明專利第 204476 號，專利權期限為 2004/06/21 至 2023/09/02 止。經與國內光電大廠晶元光電之產品相互驗證，結果顯示質子佈植-LED 之亮度較其市售 LED(該廠商擁有自己的專利)之亮度高出約 6-10%左右。

- 6.發展一種用於高能粒子束照射晶圓之裝置，可使晶圓於高能粒子束照射時迅速將熱量導離，以維持較低之操作溫度，並可一次完成數片晶圓之照射，以增快生產速率。
- 7.設計發展一套「8吋晶圓 IC 對準儀」，對位調整 8 吋晶圓與射束遮蔽罩相對位置，當高能粒子射束照射晶圓時，需在晶圓上方疊置一只射束遮蔽罩，用以控制高能粒子在晶圓上之佈植區域並達成分散熱量之目的。
- 8.電漿浸沒注入中型系統，兼具電漿注入與被覆雙重功能，用於合成高附著力、耐磨耗、抗腐蝕與生物相容性佳之改質層，應用在精密模具與生醫產業上。目前已有清大與成大學生使用，未來將與陽明大學人工關節研發中心合作，推廣應用在國產人工關節上。
- 9.建立雙極性脈衝直流電漿源，取代傳統高頻式電漿源、離子能量大、功率反而較低，可克服特殊低溫塑材不易被電漿有效活化之瓶頸。
- 10.電漿注入調制器脈衝高壓電源與 RF 電漿電源頻率同步，可大幅減低電源成本，有利大功率工業應用。

(三) 經濟效益

- 1.建立多接面太陽電池特性量測分析技術，可量測多接面太陽電池內個別太陽電池之電流-電壓特性與頻譜響應，目前該技術已應用於全新光電公司委託之「多接面太陽電池特性量測委託案」上，為我國多接面太陽電池技術發展提供實質助益。
- 2.台灣光電科技產業的發展肇始於 1983 年，由 1985 年 83 億 NTD 的產值，逐年成長至 2002 年的 4,938 億 NTD，預估今年可突破 6,000 億 NTD

大關，可謂「高倍數」產業的寫照。迄今臺灣在 LED、資訊產品與 LCD 等市場上，仍是全球前三大生產重鎮。未來光電產業仍是台灣經濟成長的火車頭，更是政府「兩兆雙星」計畫裏的一支經濟命脈。質子佈植在光電元件中形成電性隔絕，其應用廣泛。過去國內廠商是直接送到國外執行，本計畫如完成，可使質子佈植技術在國內生根，不僅降低廠商成本且增強其全球競爭力。

- 3.電漿氮化效能比傳統熱處理硬化快 3 倍以上，可處理傳統方法不能處理之金屬，環保又省能源，可提昇金屬加工產業對外競爭力。
- 4.國產人工關節為經濟部輔導傳統產業技術升級重點科技之一，符合亞洲人腳形使用的第 2 代人工關節已量產上市，目標是要開拓每年 300 億美金的亞洲市場。國產人工關節面臨國外先進國家產品強烈競爭下，市場佔有率偏低。本計畫所開發的先進表面改質技術，能夠提高人工關節使用壽命，增加市場競爭力與佔有率，對國產人工關節的開拓將有莫大幫助。
- 5.在全球的環保趨勢下，環保漸受到民眾重視，環保產業已成為跨世紀重要的新興產業之一，潛在市場規模很大(2005 年環保市場值為 43.52 億美元)，雖然我國環保產業起步較歐美日先進國家為晚，但本計畫的技術研發有多項應用，可技轉及扶植國內環保廠商及產業，研發效益應可發揮。

(四) 社會效益

- 1.配合國內非核家園的共識，行政院通過「非核家園具體行動方案」草案，逐步落實建構非核家園相關推動機制，政府每年將編列 30 億元經費，推動能源及再生能源產業發展。藉由本計畫的執行及與業界的合作，開發國內缺乏的高效率太陽電池產製技術，除可順應國家政策之發展目標，並可為國內再生能源產業的發展提供積極助益。
- 2.從台灣光電產業的活力與發展趨勢，未來光纖通訊不再昂貴，光纖普

及到家，可搭配平面顯示器欣賞高畫質電視，利用藍光碟片做錄影，報紙成 e-paper，LED 取代電燈等情境，是指日可待。質子佈植是清潔製程，可取代傳統的機械與化學製程，對國內環境的維護是十分重要的。

3. 以高能量質子照射改變矽晶材料內部深層之電阻值，可取代以往化學方法製作之製程，可減少化學藥劑使用量，降低對環境之衝擊。
4. 電漿氮化技術可取代傳統污染性之氣體氮化製程，減少污染源，自製低成本之高效能氮化處理系統可吸引熱處理廠商投資此項，以目前每年 7% 高成長率之國內熱處理業而言，未來新處理技術的投入對產業界提昇競爭力是必然之趨勢。
5. 本計畫開發的先進材料表面改質技術，能夠用以協助傳統加工產業技術昇級所需表面處理技術，增加產品的市場競爭力，使政府目前正積極鼓勵傳統產業昇級的政策，能夠順利成功。
6. 在電漿焚化熔融技術方面，計畫之執行對環境科技及產業技術，均有長程的正面影響。除了精進電漿焚化熔融處理程序，提昇相關技術降低處理成本，增加市場接受度之外；並建立試燒實驗室發展各類事業廢棄物資源回收處理程序，提供各界所產生事業廢棄物之試燒服務，以利將本土化的電漿處理廢棄物技術推廣應用於各類工業有害廢棄物的處理，將可創造可觀的市場經濟價值。此外，2008 年前環保署將設置 7~10 座焚化爐灰渣熔融處理廠，以處理約 50% 的灰渣，總經費約有 150 億元之市場機會。

(五) 其它效益

1. 傳統氣體氮化技術除了效率低，耗能非環保外，其製程無法做單一組織的選擇改質，而電漿氮化技術在控制不同氣氛下可做出針對需求功能之組織層，增加工件壽命。
2. 電漿浸沒注入技術，獲得陽明大學人工關節研發中心的肯定，明年將

共同合作推廣至國內人工關節產業。

- 3.電漿表面改質技術與應用分項計畫之成效，分別獲得 93 年度行政院模範公務員及考試院傑出貢獻獎。
- 4.質子佈植技術已完全應用到 VCSEL、RCLED 與 LED 等產品，國內已有十多家廠商使用此技術，開發與生產相關的光電產品，已能供應國內外市場的需求。
- 5.電漿浸沒注入的改質製程技術，發表 3 篇國際性會議論文與 1 篇國內會議論文，獲得高度重視與熱烈迴響，使本所電漿表面改質技術能夠維持領先地位。
- 6.電漿表面改質技術以技轉方式授權民間業界生產，收取權利金，本年再授權 3 案，累計 10 案以上，每案工程千萬以上，有效培育技轉廠商在全省各地茁壯生根，特別是輔導傳統產業科技化由點至面，具一定之貢獻。

陸、與相關計畫之配合

- 一、能提供加速器相關技術於所內其他加速器應用計畫。
- 二、電漿重組器也可和燃料電池聯結使用，能增加燃料電池的實用性和便利性，提高能源使用效率。本計畫研發之電漿尾氣處理裝置日後亦配合及應用到電漿焚化熔融爐的排氣處理上。

柒、後續工作構想之重點

- 一、1.未來將持續進行高效率多接面太陽電池之技術開發，預計 94 年度將完成高效率三接面太陽電池研發，使能量轉換效率達 27.5% 以上。95 及 96 年度將改善高效率三接面太陽電池之磊晶與製程技術，使能量轉換效率達 32.5%。97 年度將於三接面太陽電池增加一個接面，提昇能量轉換效率達 35% 以上。在聚光型發電模組設計開發方面，在 95 及 96 年度將完成相關之製作、驗證及改良工作，預計該發電裝置之輸出功率分別達 50W 及

100W。

- 二、質子佈植技術 30%之資源用於對外技術服務，70%之資源用於研發。對外技術服務之重點在國內廠商生產之 VCSEL 與 RCLED 等光通訊產品之質子佈植製程，研發重點則在質子佈植與新發光二極體之開發與應用。
- 三、電漿表面改質技術，由於金屬與高分子等材料性質不同，因而電漿處理方式不同，將分成兩個方向來繼續規畫發展，一為針對前瞻電漿注入技術及較成熟電漿氮化技術作實務應用開發，另一僅針對高分子材發展特殊需求電漿處理技術，而產業推廣牽涉到周邊及國內相關本土技術之整合，則以建構育成實驗室平台來規劃。
- 四、電漿重組器方面，第 1 將進行與內燃機(機車引擎與緊急發電機)系統之整合與效能測試；第 2 則是電漿重組與燃料電池(SOFC,PEMFC)之整合與效能測試；第 3 為電漿重組器重組觸媒及 CO 抑低觸媒製作技術之建立；最後為電漿重組氣體分離技術之建立。
- 五、電漿污染防治技術方面，第 1 將持續針對柴油客車的 NO_x 去除進行車輛尾端排氣處理系統之整合與效能測試；另將研發採用低溫電漿技術來協助柴油引擎入之柴油煙塵過濾器(DPF)再生技術，整合尾端排氣處理裝置。基於未來環保法規將擴及管制到非路上(off-road)車輛、船舶、飛機等一切有關內燃機的排氣，本計劃亦規劃相關研究工作。本技術也將推廣與廠商合作研發應用到柴油緊急發電機、地下停車場、車行隧道等特殊場所的廢氣處理系統裝置。
- 六、電漿焚化熔融技術方面，則持續高功率電漿火炬(3~5 MW)的自製研發，進行熔融及資源化回收再利用程序開發；並將建立試燒實驗室發展各類事業廢棄物資源回收處理程序，提供各界所產生事業廢棄物之試燒服務。另亦規劃進行蒸汽直流電漿火炬、有機廢棄物電漿氣化技術、合成氣淨化技術及合成氣高效率發電等新技术開發，發展高效率電漿氣化發電分散式能源供應雛形系統，促進有機廢棄物或生質能源有效利用及推廣運用，並可

作為下一代都市垃圾完全資源回收技術，達到零廢棄物之政策目標。

捌、檢討與展望

- 一、國內再生能源領域技術人才極為匱乏，本計畫將持續培訓國內研究生參與高效率太陽電池的研發工作，因此，本計畫的執行將可對國內再生能源領域技術人才的培育產生積極貢獻。
- 二、我國具有充足的 III-V 族化合物半導體產業基礎，目前 III-V 族高效率太陽電池已是日本、美國及德國等工業先進國家太陽能產業技術的重點發展項目之一，尤其是全世界最大的太陽電池製造商日本 SHARP 公司亦正大力開發相關技術。因此本計畫適時投入高效率 III-V 族太陽電池的開發，將有助於國內建立新興的太陽光電能研製技術，並且透過與業的合作，將可共同為我國再生能源產業創立發展基礎。
- 三、對外技術服務所需人力與訓練是本計畫待加強的部份。
- 四、日本在過去 9 年間平均每年氮化加工產生產額為 100 億日圓，日本的電漿氮化技術也非常成熟，製作電漿氮化爐外銷之廠商至少有 10 家以上，因此電漿氮化技術是未來氮化技術主流之趨勢。
- 五、電漿改質技術可促使傳統表面處理業科技化，達成綠色產品功能，但技術層次及成本較高，因此必須以育成方式提供業界產品開發、試產及驗證的場所，才能減少投資風險，因此加速育成實驗室運作，勢在必行。
- 六、在法規上電漿熔融僅是廢棄物處理的選擇方案之一，其造價及處理成本較傳統方法高。而電漿熔融技術本土化具有製造、訓練、維修、運轉及降低成本之競爭優勢，較國外進口技術便宜 1/3 ~ 1/2。但目前針對不同廢棄物處理之商業化程序尚未完全開發，仍須持續投入研發。

填表人：艾啟峰 聯絡電話：(03)471-1400 轉 7300 FAX NO：(03)471-1408

原子能委員會科技計畫成果績效評估報告

(93 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：電漿及加速器環保技術之開發及應用

主持人：艾啟峰

審議編號(檔號)：93-2001-14-02-01-45

執行單位：核能研究所 物理組、工程組、核儀組、電漿專案

壹、本計畫主要成就貢獻(評述計畫研發成果與執行績效)

- 一、電漿改質技術可促使傳統表面處理業科技化，達成綠色產品功能，但技術層次及成本較高，因此必須以育成方式提供業界產品開發、試產及驗證的場所，才能減少投資風險，因此加速育成實驗室運作，勢在必行。
- 二、高效率 III-V 族太陽電池的開發，將有助於國內建立新興的太陽光電能研製技術，並且透過與業界的合作，將可共同為我國再生能源產業創立發展基礎。
- 三、對外技術推展與業界結合是本計畫待加強的部份，93 年 10 月成立之電漿技術推展中心，可擔負此功能。

貳、計畫經費與人力運用(評估計畫資源使用之效益性)

本計畫預算經費數為 67,645 千元，實際支用（含結報數、預付數、政策指示流用數）67,645 千元，支用比率為 100%。資本門編列經費計 54,255 千元，實際支用 54,255 千元，支用比率為 100%。另相關研究人員在職級分佈及學歷專長分配皆屬適當，在質與量的控制方面亦相當良好。

參、評估主要成就及成果之績效 (outcome)

(評估主要成就及成果之價值與貢獻度)

(分就學術或技術成就、經濟效益、社會效益以及其它效益；

並以五等第評量 5 為優 4 為良 3 為可 2 為稍差 1 為劣)

學術或技術成就；經濟效益；社會效益；其它效益

一、學術或技術成就：

依核研所自評報告書中學術或技術成就敘述，並經評審小組實地審查及

討論結果，本項績效「優」。

二、經濟效益：

依核研所自評報告書中經濟效益敘述，並經評審小組實地審查及討論結果，本項績效「優」。

三、社會效益：

依核研所自評報告書中社會效益敘述，經評審小組實地審查及討論結果，本項績效「優」。

四、其它效益

依核研所自評報告書中其它敘述，經評審小組實地審查及討論結果，本項績效「良」。

肆、綜合意見

- 一、本項計畫偏重於低溫電漿的開發，具有產業導向的特性，應持續加強與產業的結合。
- 二、對於 plasma treat 電子工業廢溶劑，可以除去有毒產品，但同時亦會產生不同之產品，甚至新的稀有化學物質，是否有完整之研究，對於這些新物質之廢棄仍有待研究。
- 三、對於本計畫已有良好之技術發展以及技轉成果，值得肯定，希望再接再厲，並且能夠有 spin-off 之公司，並可以招募新血。
- 四、對於 LCD 光電產業未來可撓式基板的發展趨勢，本計畫中的表面改質與塑膠表面電漿活化應有相當關聯，應積極與產業結合，提升我國相關產業的本土技術層級。
- 五、電漿被覆產業技術開發與推廣，為一項透過表面改質新技術，又可減輕污染之技術開發，是很值得發展之技術。
- 六、電漿重組器除應用於廢氣處理外，是否考慮與燃料電池做上、下游系統整合，建議思考與電漿氣化、熱裂解至燃料電池建立一「獨立能源系統」。

伍、績效評量：優 良 可 差 劣

評估委員：朱瑾、林清發、曾四恭、顏溪成、蘇肇章、吳乃立、李志浩、饒大衛等 8 位

評估時間：94 年 01 月 31 日