

# 教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才 年度績效報告

學校名稱及聘任系所：國立陽明交通大學 國際半導體產業學院	學門領域：工學
學者姓名：蘇育陞	<input type="checkbox"/> 玉山學者 <input checked="" type="checkbox"/> 玉山青年學者

## 一、質化績效說明

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢附資料
一、玉山（青年）學者之研究工作主要內容及全程經過概述。	計畫第一年主要工作為團隊與實驗室建立，並申請科技部新人計畫支持實驗室研究硬體設備與耗材等開銷。	目前實驗室指導博士班學生共 2 名，碩士班學生共 8 名。基礎理化製程實驗室已架設完成並具有獨立製作電池材料與檢測能力，110 年 8 月成功申請科技部多年期新人計畫。	
二、玉山（青年）學者未來研究主題與校務發展（包括高等教育深耕計畫）之連結及預期效益： （1）學者研究規劃及目標。 （2）學者研究主題內容及其與學校校務發展關聯性。 （3）具體工作績效或成果，內容請包括專題研究計畫期中	(1)半導體負極材料於高能量電池的應用/半導體材料的奈米化生產與應用：目前鋰離子電池的瓶頸在於現有電極材料已達理論容量密度，如果要更進一步超越 300 Wh/kg 及 800 Wh/L 的能量密度目標，研發新世代材料便成為全世界科學家一致的方向。矽、鎢等高容量半導體材料被認為是接下來取代傳統石墨電極的最佳選擇，不過矽鎢材料在鋰離子電池內經過合金化，會劇烈的膨脹與粉化，有限的循環壽命限制了矽鎢材料在能源儲存領域的應用。而矽鎢半導體負極材料的奈米化是有效提升其循環壽命及倍率性能的方法，不過高品質矽鎢奈米粉成本高昂，因此研發出高性價比的矽鎢材料奈米化生產方法將有助於加速其商品化的進程。蘇育陞博士將利用在業界學習的技術，開發次世代半導體材料在電池與其他能源領域的應用。 (2)蘇育陞博士師承 2019 諾貝爾化學獎得主 Dr. John B. Goodenough 之徒 Dr. Arumugam Manthiram，對於突破目前鋰離子電池的瓶頸具有極大的企圖心，畢業後在業界經過 Intel 尖端薄膜製程技術以及接近七年的矽半導體負極材料設計經驗的洗禮，希望能夠協助國際半導體產業學院拓展其應用領域，從現有的晶片應用大方向，延伸到能源	實驗室目前已經初步的規畫兩種矽奈米化生產方法，第一種為使用 solid-liquid-solid 機制合成矽奈米線，初步成功生長出具有不同長度與直徑的奈米線，接下來將會持續優化參數，提升奈米線的形成數量與品質。第二種方法將會使用濕蝕刻將矽合金粉轉變為具有多孔結構的球形結構，目前正在做原料採購，	

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢附資料
<p>進度報告。</p> <p>(4) 預期成效(預計可達到量化或質化之具體成果)</p>	<p>儲存的新興項目。全世界多數科技領先的已開發國家，都對儲能科技項目多有支持，尤其是對於使用電汽車全面汰換燃油汽車的科研與產業補助有相當大的鼓勵措施，其中如何提升電池性能是關鍵中的關鍵。台灣具有全世界知名的半導體科技技術，對於半導體材料與先進半導體製程經驗都是全球首屈一指，競爭力非凡。蘇育陞博士的初期研究主題內容會以高能量矽半導體負極在儲能電池的應用方向為主，不但能夠有效地提升鋰離子電池的能量密度，更有機會提供台灣的半導體產業鏈一個新的機會，切入電動車電池上游供應鏈重要的一環，具體實現綠色矽島的目標。</p> <p>(3)由於新進教師籌備實驗室需要時間，蘇育陞博士計劃早期以矽鍺等材料之奈米化的題目為主軸，所需的設備與實驗室條件並不嚴苛，以此基礎開發一些高效能低成本的奈米化半導體負極材料，目前會採用固液固三相奈米線生長機制，搭配外界提供的生長條件控制來掌握生成的奈米材料性能與形貌。具體做法為採用矽材料與不同固體元素合金化時，由於雙相結合的共晶點溫度通常較單相材料為低，合金材料的熔點因此大幅下降，藉由操作合金化溫度可以將兩相區轉為液相，而傾向重新形成奈米尺度再次結晶。如果在結晶過程中施加外力，可以有效改變結晶的形貌。過往奈米顆粒造價高，難以量產，此合成方法可以大幅度的減少奈米材料生產成本，除了可將奈米矽用於高能量鋰離子電池以外，更可以擴展至其他應用領域尋求合作，例如場發射元件、太陽能電池、氣體感測器、熱電元件等可能應用。由於台灣半導體產業中含矽元件製造過程所產生的廢沙漿量很大，但苦無高附加價值的應用，蘇博士也考慮跟相關製造與回收產業的公司尋求產學研發專案，將沙子變黃金，提供半導體產業一個廢物利用的可能並創造具有高產值的新興行業，符合台灣綠色矽島的發展方向。蘇博士將會妥善利用研究經費，逐步完善實驗室裡材料合成(濕化學、粉末製程)、元件製作(電池組裝)與測量設備(電化學測試)等需要，由於半導體真空製程的硬體需求高，蘇博士會採用合作的方式，與國內具有相關設施的廠商或是研究室合作，將錢用在刀口上。而大部分材料的分析檢測儀器，則會使用校內外付費式公共儀器，減少一次性大筆開支。</p> <p>(4) 在加入學院的前五年期間，將會是奠定蘇育陞博士研究基調的關鍵時期，蘇博士會致力於實驗室硬體設施的建設，目標成立一個結合半導體材料與製程技術並應用於新能源領域的實驗室，訓練研究生不但擁有充足的半導體相關知識，而且亦能拓展</p>	<p>將在上半年啟動相關實驗進行。</p> <p>實驗室目前基礎儀器設備皆已架設完成，團隊學生能在實驗室中完成材料與元件的製作，某些較昂貴的製程設備會與校內較資深的老師合作使用，而貴重分析儀器則會使用校內奈米中心與貴儀中心現有的設備。</p> <p>本研究計畫尚無其他經費支持，今年初已經申請「2030 跨世代年輕學者方案」中「新秀學者」的項目，將會使用矽氧奈米智慧結構保護鋰金屬電極，以開發高能量密度、高循環壽命電池，期待今年下半年能夠得到計畫資助，加速計畫項目的進行。</p>	

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢附資料
	<p>其專長至新能源系統開發，成為全方位人才。在論文發表方面，蘇博士預期在材料及能源領域方面的期刊投稿，目標將有複數篇高影響因子(Impact factor &gt; 8)的文章發表，另外也會積極參與國際學會與國際期刊的活動與工作，建立學術圈早期人脈；此外，蘇博士也會跟國內相關產業作初步接洽並建立良好關係，期待研究產出能夠經過早期合作案將研究成果具體實用化的方向邁進。蘇博士會盡力爭取科技部「2030 跨世代年輕學者方案」中「新秀學者」的支持，若有幸獲選，將會努力成為國內半導體結合新能源領域的先鋒，大膽嘗試具有前瞻性的半導體材料設計，改造傳統半導體材料的物理化學性能，並提出新的設計構想以利用於高性能能源系統，有助於突破目前能源系統多被材料基本性質限制的障礙。</p>		
<p>三、<u>學校申請計畫原定目標暨支持成效。</u> (請敘明學校協助學者進行教學研究所提供之各項配合措施或經費，如研究設備及經費、研究助理人事費、住宿搬遷、子女教育協助事項等)</p>	<p>鑒於蘇育陞博士於半導體材料領域上傑出的表現，本校將提供奈米中心實驗室供研究使用，並配置專屬辦公室、研究設備等資源，相關費用將由本校半導體學院之研究計畫支應，約每年 80 萬元。本校研發處亦會提供玉山青年學者第一年至多 50 萬的研究經費。學校提供之主要研究設備為：High Resolution X-ray Diffractometer, High Vacuum Co-sputtering System, Scanning Electron Microscope &amp; Energy Dispersive Spectrometer。</p>	<p>學院提供玉山青年學者辦公室、實驗室空間，並邀請加入深化國際合作案(30 萬業務費可支用)。學校研發處提供新進教師研究設備費(8 萬設備費)，另外有增能計畫提供新進教師申請。</p>	
<p>四、<u>玉山學者團隊合作情形</u> (請敘明團隊成員及合作方式)(玉山青年學者免填)</p>	<p>玉山青年學者免填</p>	<p>玉山青年學者免填</p>	

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢附資料
<p>五、<u>玉山（青年）學者</u>國際化合作，鏈結接軌國外學術資源合作交流，與學校發展相結合；學者亦應善用其國際學術網絡資源，協助任職學校國際化，推動國際交流合作（包括國際師生交換、跨國合作研究、雙聯學制）</p>	<p>蘇育陞博士積極的參與國際學術界相關的交流活動，目前擔任電池相關期刊的客座主編，也多次的擔任多個國際期刊投稿的審稿人。</p> <p>目前也與雪梨大學澳洲顯微中心啟動 3D 顯微分析技術在電池材料上的研究合作案，預計今年下半年到明年上半年會有初期成果，預計未來將會合作發表國際期刊論文。</p> <p>在國際半導體學院國際化的部分，蘇育陞博士也協助目前陽明交大與印度 IIT 雙聯學位的相關行政事務，未來將會配合學院需求，支援學校提升國際化合作交流。</p>	<p>1. 期刊編輯： Journal Topic and Guest Editor: <i>Batteries</i> Special Issue "Anode and Cathode Materials for Lithium-Ion and Sodium-Ion Batteries"</p> <p>2. 國際期刊審稿： J. Compos. Sci., Colloid and Interface Science Communications, Nanoenergy Advances, Micromachines, Sustainable Energy &amp; Fuels.</p>	

**(一)玉山(青年)學者工作項目及內容(如教學工作或研究計畫等)**

**1. 教學工作：**

開設三門全英文研究所課程：半導體與能源、電化學儲能材料、材料測試分析技術原理與應用。

**2. 研究計畫：**

校內：

(1) 高效率太陽能 GaN 無線充電儲能站系統，國立陽明交通大學國際半導體產業學院。

(2) 能源儲存及產生和檢疫機器人開發，國立陽明交通大學工學院。

科技部：

(1) 矽酸鋰(LixSiyOz)的合成、結構與電化學分析、於一氧化矽鋰離子電池負極的預鋰化策略、及在鋰金屬負極保護層的應用。

產學合作：

與兩間上市公司洽談電池相關技術開發，進行中。

**(二)績效說明(請說明達到量化或質化之具體成果與績效、對學校發展之具體助益等)**

**學術研究：**

1. Total citation: 9,158

2. 期刊發表：(皆為唯一通訊作者)

其中於Batteries期刊發表的Lithium Silicates in Anode Materials for Li-Ion and Li Metal Batteries獲選為當期封面介紹，相關期刊發表列表如下。

[1] Lithium Silicates in Anode Materials for Li-Ion and Li Metal Batteries, YS Su\*, KC Hsiao, P Sireesha, JY Huang, Batteries 8 (1), 2

[2] Graphene-Enhanced Battery Components in Rechargeable Lithium-Ion and Lithium Metal Batteries, HH Chang, TH Ho, YS Su\*, C 7 (3), 65

[3] Development and Future Prospects of 3D Batteries, YS Su\*, Journal of Taiwan Vacuum Society 34 (2), 29-37

**3. 邀請演講：**

陽明交大材料系、陽明交大電物系、清華大學化工系、中興大學精密所、台東大學應科系、興能高科技股份有限公司等。

**4. 科技部研究計畫：**

新進人員研究計畫(兩年期) MOST 110-2113-M-A49 -027 -MY2

**人才培育：**

1. 目前指導博士班學生共 2 名，碩士班學生共 8 名。

2. 擔任 1 名陽明交大材料所碩士生論文口試委員。

**國際服務：**

**1. 期刊編輯：**

- Journal: Batteries

Guest Editor: Special Issue "Anode and Cathode Materials for Lithium-Ion and Sodium-Ion Batteries"

- Journal: Batteries

Journal Topic Editor

**2. 國際期刊審稿：**

J. Compos. Sci., Colloid and Interface Science Communications, Nanoenergy Advances, Micromachines, Sustainable Energy & Fuels.

## 量化績效說明

項目		成果及具體工作績效	說明
1. 人才培育		碩博班課程 2 堂 學士班課程____堂 博士生 2 人 碩士生 8 人 學士生____人	生員來自國際半導體產業學院、產學創新學院、以及電子所(此生為共同指導)。其中兩位博士生將在今年秋季班入學，現為實驗室準碩士畢業生與清華大學博士轉學生。
2. 論文著作	國內	期刊論文 1 篇 專書及專書論文____本 研討會論文____篇 技術報告____篇	<u>Development and Future Prospects of 3D Batteries</u> YS Su* Journal of Taiwan Vacuum Society 34 (2), 29-37
	國外	期刊論文 2 篇 專書及專書論文____本 研討會論文____篇 技術報告____篇	<u>Lithium Silicates in Anode Materials for Li-Ion and Li Metal Batteries</u> YS Su*, KC Hsiao, P Sireesha, JY Huang Batteries 8 (1), 2 <u>Graphene-Enhanced Battery Components in Rechargeable Lithium-Ion and Lithium Metal Batteries</u> HH Chang, TH Ho, YS Su* C 7 (3), 65 目前有三篇研究論文、兩篇文獻回顧論文撰寫中，今年會陸續投稿至國際期刊。
3. 專題演講		6 場次	受邀至交大材料系、交大電物系、清大化工系、中興精密所、台東大學應科系、興能科技股份有限公司演講。
4. 專利 (含申請中)	國內	____件	
	國外	12 件	專利列表請參考 <a href="https://tinyurl.com/hd6y3u7x">https://tinyurl.com/hd6y3u7x</a>
	<input type="checkbox"/> 不適用		
5. 產學合作		產學合作企業 2 家	目前有兩間台灣企業洽談可能的產學合作計畫，尚未簽約。
		產學合作計畫____案	
6. 技術移轉		技轉授權____項	
		技術移轉授權金合計(金額)____元	
		<input checked="" type="checkbox"/> 不適用	
7. 其他			