

108 年度海大光電與材料科技學系博、碩士班(原光電所、材料所)甄試入學，歡迎報名(106/10/1~107/11/26)！請聽聽黃智賢主任教你如何踏入研究之路。

新系成立! 老店新開張!

海洋大學光電與材料科技學系(含博、碩士班)是奉教育部核定通過於 108 年 8 月整合成立的學系。該系主要是將由過去歷史悠久的海大光電所(成立達 22 年)、材料所(成立達 26 年)，以及甫成立的光電與材料科技學系(原僅有大學部)合併為具有博碩士班與大學部的單一系所。過去二十多年來，光電所與材料所培育了許多優秀的光電、材料與半導體科領域的技人才，畢業同學不僅已擔任到高科技公司高階主管，也有許多人進入到大專或學術單位繼續教學研究。本次招生中，原本的光電所將納入本系光電組碩士班招生，而原本的材料所將納入本系材料組碩士班招生，博士班則以電資學院聯合招生，在此先歡迎有興趣的同學踴躍報名。當然碩士班是本篇的重點。

需要念到碩士嗎?

1998 年 6 月 25 日，我記得是我博士班口試結束第二天，因為想記下當下的感覺與經驗，我寫了一篇「踏入研究之路」[1]，內容關於如何拿到博士學位的實務，並貼到 PTT 上。結果，我獲得很多迴響，有的人感動到貼在門口，每早出門便看一次，鼓勵自己；有的人豁然開朗，知道了為何自己一直畢不了業的原因。多年後，還有人向我致謝，覺得那篇文章幫到了他。現在，我已經是海大的教授，且兼任系主任，基於職責與熱誠，我們在此就來談談碩士班的踏入研究之路吧。

首先，我們來看一個問題：碩士班值得念嗎?這個問題可能困擾很多學生，因為媒體不時就說：高學歷高失業率...。但這是真的嗎?答案其實和領域有關，不能一概而論。

根據教育部的大數據分析統計顯示[2]，以目前工程學門大學生畢業後三年在公司每月薪水約 4 萬元(含獎金，不含應在 3.6~3.8 萬元間)來說，碩士班含獎金平均可達 6.4 萬元(不含獎金現在一般月薪大約 43000~45000 元)。可見投資兩年念完碩士後，每月薪水多兩萬四! 這真是很好的投資。以上只是工程科系，若在光電、材料相關之電子零組件領域來說，每月還可多達 3.8 萬。若在台積電公司，更可觀，光是碩士年薪就有近 150 萬的水準[3]---這已經是比大多數教授薪水還高了。

因此，我在此鼓勵有興趣研究的理工科系同學，可以進一步就讀研究所，會讓自己的未來(薪資、升遷)更有發展。

為何可以考慮本系研究所

本系研究所的訓練，並非只是針對單一產業，而是有一系列的基礎到專業應用的課程，並鼓勵同學在專題課程中報告自己的研究成果與同學分享，以開拓同學的研究視野。更值得注意的是，本系的師資，並非僅分布在單一重點領域，而是分布各個光電與材料產業領域，舉凡半導體製程、LED、LCD、OLED、太陽能電池、磊晶、超快雷射、光學設計、雷射加工、熱電材料、防蝕技術、玻璃模造、電漿鍍膜、奈米技術、電子顯微鏡技術、晶體與材料分析等。同學不僅可有機會向不同研究領域的老師學習，也可有機會接觸瞭解到相關的儀器設備。我們有各種製程與應用實務的教師，能帶領同學進入各類高科技產業。事實上，二十幾年來的發展，本系擁有各項貴重的儀器，包括：多台穿透式電子顯微鏡(TEM)與電子顯微鏡(SEM)、X光繞射儀、多台原子力顯微鏡、近場光學顯微鏡、兆赫波雷射、奈米掃描式顯微拉曼光譜儀、光譜分析儀、螢光光譜儀、太陽能電池分析系統等。在製程設備上，本系教師也擁有多套各式高溫爐管、電漿濺鍍、蒸鍍設備等，不勝枚舉。這些設備足以支持各種領域的研究需求。

本系研究所歷來也有十分融洽友善的師生與同學關係，更讓同學畢業後，有很強的後盾與支持。也因此，同學在畢業後，會有較寬的視野，讓同學畢業後可勇於聚焦所感興趣的領域，應徵想要的工作機會。這樣的訓練，也是因應現今變動發展多端的高科技產業，不可或缺的。

高科技前景好嗎？

我不是股市分析師，無法完整預知科技未來發展。但有幾個脈絡，可看出一點端倪。

首先，我們必須有一個概念，科技產業興盛時常是輪動的，變化多端，所幸不論如何，一時之間總有勝出者，自然總會找到他的出口。舉例來說，LED、DRAM、光學設計、LCD、太陽能都曾火紅一時，以現今而論，很多產業從燦爛回歸平實，但近來，反而是過去平淡的半導體產業大熱了起來。所幸，對一個學生來說，科技產業間的基礎製程科技與設備很多是相通的，因此只要有一技之長，就不怕找不到工作。

今年一月，半導體龍頭台積電在南科舉行 5 奈米製程、晶圓 18 廠動土典禮；5 奈米製程包括竹科與南科廠總投資金額約 7000 億元，其中南科晶圓 18 廠投資約 5000 億元，預計將帶來 4000 個優質工作機會。預計兩年後，台積電 3 奈米廠將在南科興建[4]。此外，今年十月，華邦電 12 吋晶圓廠也在高雄路竹動土，投資 3350 億，可創造 2,500 個高科技人才就業機會[5]。明年，力晶半導體也預計要在銅鑼投資 12 吋晶圓廠，達 2780 億[6]。在光電 LED 方面，台灣許多廠商已經注意到，利

用 LED 微晶粒排成顯示器，稱為 MicroLED，有節能穩定與壽命長的諸多優勢，成功的技術開發將有機會大敗三星一直扶植的 OLED 顯示器，為台灣 LED 研發帶來不少熱度[7]。三家太陽能電池廠：昱晶、新日光與昇陽光電不久前宣布，接受國發基金資助，合併為「聯合再生能源」，成為全世界最大的太陽能電池生產廠。整體而言，科技業是非常缺人的[8]，前景看好，早已揮別所謂四大慘業的時期。更甚者，由於太陽能電池發電的成本，根據美國能源局估算，如後附之圖表，已可低於燃煤與核能發電，這代表，未來太陽能電池發電將要廣為使用，爆發產能需求。更即便是所謂紅色供應鏈漸次威脅本土的高科技廠，但事實上，紅色供應鏈背後還是有許多台商投資，代表廣大的市場崛起，許多大陸公司花重金與數倍薪水挖角台灣的工程師。同學們若能以技術為本位，積極學習專業知識，不管未來環境如何變化，危機其實就是轉機。

因此，前景不是問題；問題是你是否準備好。因此，報考本系博、碩士班，成為科技菁英，正是時候！

U.S. Average LCOE (2016 \$/MWh) for Plants Entering Service in 2022

Plant Type	Capacity Factor (%)	Levelized Capital Cost	Fixed O&M	Variable O&M (including fuel)	Transmission Investment	Total System LCOE	
Dispatchable Technologies							
煤炭 (含炭封存)	Coal 30% with carbon sequestration ²	85	94.9	9.3	34.6	1.2	140.0
	Coal 90% with carbon sequestration ²	85	78.0	10.8	33.1	1.2	123.2
Natural Gas-fired							
天然氣	Conventional Combined Cycle	87	13.9	1.4	40.8	1.2	57.3
	Advanced Combined Cycle	87	15.8	1.3	38.1	1.2	56.5
	Advanced CC with CCS	87	29.5	4.4	47.4	1.2	82.4
	Conventional Combustion Turbine	30	40.7	6.6	58.6	3.5	109.4
	Advanced Combustion Turbine	30	25.9	2.6	62.7	3.5	94.7
核能	Advanced Nuclear	90	73.6	12.6	11.7	1.1	99.1
	Geothermal	91	32.2	12.8	0.0	1.5	46.5
	Biomass	83	44.7	15.2	41.2	1.3	102.4
Non-Dispatchable Technologies							
太陽能電池	Wind – Onshore	39	47.2	13.7	0.0	2.8	63.7
	Wind – Offshore	45	133.0	19.6	0.0	4.8	157.4
	Solar PV ³	24	70.2	10.5	0.0	4.4	85.0
	Solar Thermal	20	191.9	44.0	0.0	6.1	242.0
	Hydroelectric ⁴	59	56.2	3.4	4.8	1.8	66.2

可是你說到四大慘業是怎麼一回事？

這我得說明一下，當年情況是這樣的。2008 年，全美第四大投資銀行雷曼兄弟公司破產，負債高達六千多億美元，災情蔓延，形成全球金融海嘯。此後，我國有四個與外銷相關的高科技產業大受衝擊，其中包括動態隨機存取記憶體(DRAM)、面板(LCD)、發光二極體(LED)及太陽能電池損失最慘，被稱作四大慘業。之後，隨著陸

客觀光開放，許多學校轉而投入開設觀光、餐飲、服務科系，吸引不少學子投入。然而，這一兩年來，因為兩岸互動趨冷，許多觀光相關產業難以為繼，去年銀行內部評估，新四大慘業已成形，卻是觀光、航運、不動產與鋼鐵。反觀原先的四大慘業，都已紛紛從谷底升起，恢復應有的活力[9]。然而，基礎光電、電子相關人才，卻因為過去人才培育的錯置，許多相關研究所招不太到學生，甚至關掉。加以，因為大陸市場規模很大，許多台灣的科技人才，一直被對岸挖角。因此，這個科技人才不足問題，悲觀來說，未來一定會影響到高科技產業發展，但樂觀來說，我們可預期，科技人才未來將變得炙手可熱。

甄試入學開始報名

本系光電組碩士班與材料組碩士班，108 年度甄試入學考試已經開始報名，報名費是有史以來最低，僅 1000 元，這無疑是非常值得的自我「投資」。本年度光電組碩士班 18 個名額，材料組碩士班 13 個名額，採用書審(40%)與面試(60%)的方式甄選。這正是許多大學畢業同學進入高科技領域工作的機會與開始。

本系除歡迎光電、材料、電子、電機、機械、物理等相關科系同學報名外，也歡迎不同領域有心想進入光電、材料、半導體領域研究的同學前來報名。過去，光電所與材料所，因為沒有自己的大學部，曾有大氣、機械、數學、經濟、化工、食品、海洋、自然科學、水利、土木等系畢業同學，報考錄取我們的研究所，也都順利畢業，進入理想的科技公司就業發展。他們的表現，因為有跨領域的經歷，也不遜於光電與材料相關科系。

我有興趣，但我沒做過專題，面試該怎麼準備？

這是很多人的疑問，有些同學因為去實習，沒有參與專題。事實上，甄試並不一定要有做過專題(很多其他學校會要求要做過專題，但本系未要求)，你如果沒有專題，也可以擬定一個進修計畫書，說明你為何感興趣?你有何經歷?你參與的課程或實習，學到甚麼、你未來希望走什麼方向?...。本系有制式的格式[10]，只要花時間填寫，便可以完成進修計畫。面試時，教授們的目的最主要是想從問問題的反應，判斷學生的態度與可受教程度(至少本系如此)，也就是未來潛力。因此，不要太緊張，誠懇盡力地去誠實回答，不要裝懂亂講，這是第一要注意的。對教授而言，一個沒做過專題誠懇盡力回答的同學，總比一個做過專題卻亂扯的人，更具吸引力。到時，你會發現，我們口試的老師都十分客氣，對同學都和顏悅色，有時候還幫同學指出可能的問題與缺點呢!因此，不用怕，盡管來報名吧!事實上，本系第二階段原本的筆試，目前也正準備改成面試與書審了(屆時請以簡章為準);與其等到第二階段面試，不如第一階段甄試就來試試看!

研究所是怎麼訓練學習的?

如果你考上了，我們是怎麼訓練同學的呢？基本上，同學錄取報到之後，系助教會請你先去找好指導老師，你可以寫信跟老師約時間先談談，或直接去敲門問老師有沒有空，談談研究的方向。若你勇敢一點，可以請教一下實驗室的研究生，實驗室的生態與老師狀況，這通常會是很好的參考指標(我覺得我們大部分研究生都很有友善)。找教授期間，老師在挑你，你也在挑老師，因此，如果覺得不錯的老師，可以趕快表明你有意跟老師，看老師願不願意收你--太慢有可能老師會收滿了。

選課時，指導老師便會依據同學研究方向與背景，建議同學修一些相關課程(選課單須經老師簽名)。我們之所以能做到這個近似客製化的選課方式，是因為系上的老師多達十九位，所開設的科目十分豐富。這些課程從基礎的光電、材料基礎課程，一直到較偏應用的光電半導體元件物理、材料分析、半導體製程、電子顯微鏡、薄膜技術、相變態、太陽能電池、奈米製程技術、晶體成長、有機發光原理、各式冶金學、合金、顯示原理、光電子學、兆赫波原理等，一應俱全。大多數課程，幾乎都是小班制上課，許多老師教學都會儘量由淺而深；有不懂的地方，我們老師們也都十分樂意回答同學的發問。另外，同學每學期都會修專題討論，除了聽邀請者講解最新科技知識外，同學在專題討論課與實驗室 Group Meeting 中都會訓練導報告與實務能力，因此，兩年下來，不僅可以培養出研究實力，也可培育出較寬闊的視野。

我不是光電或材料背景，可以嗎？

最後，許多同學可能會擔心自己不是光電或材料背景，會不會有適應不良或找工作上的問題---這其實並不是大問題，最大的問題是反而是自己的毅力。事實上，光電、材料過去本來就有許多跨領域的研究主題，例如，鍍膜是幾乎所有領域都會用到的，以 LED 做植物工廠(農)、以表面增強拉曼做生物或分子感測(生物、化學)、雷射加工(機械)、光學斷層掃描、生物材料(醫工)、奈米半導體製程(材料、化學、物理)、...等，學習不熟悉的事物，初期的確會有一點生澀感，但只要有毅力，花兩年碩士時間在專業問題上浸淫，大多能成為某個領域的專業人才。進而，在擴大學習廣度方面，我們每學期都會安排許多校外專家學者不同的領域的演講，配合學長的報告、同學間的相互切磋與各個老師開設的課程，要成功地跨到光電、半導體專業領域，過去我們所就有太多案例了。就以我實驗室最近一位已役畢同學為例，某大學數學系考上本所，和我學習太陽能電池製程，一開始，也是有點緊張，但一年級修課時，依據他的背景由指導老師協助選課，先學到不少基礎光電、奈米製程、半導體知識，到碩二暑假開始做實驗，不斷地實驗、報告、討論，最後完成碩士論文，畢業後得到上市的太陽能電池廠與半導體廠職缺，最終他選擇半導體大廠任職，希

望能擴大自己的學習領域。

最後，我想和同學說，「自己」才是最值得投資的標的。在年輕有體力時間的時候，要盡量努力衝到一個自己能力的至高點(博士、碩士)，之後，才能像滑翔翼一樣有機會輕鬆地飛得更高更遠。請看，幾乎每個成功者，都是先有一段艱苦的鍛鍊、練習期，之後才遇到機會脫穎而出的。若你不太相信，我推薦你看看羅胖的這個影片[11]，也許你就會有所體悟，只要抓到訣竅，你的潛力是無窮的。

祝一切順利!

光電與材料科技學系主任

黃智賢

[1] <http://ind.ntou.edu.tw/~optp/phdroad.htm> (海大光電本人實驗室網頁)

[2] <http://www.ios.ntou.edu.tw/files/99-101%20analyze.pdf> (海大光電所)

[3] <https://www.chinatimes.com/cn/newspapers/20170304000853-260202>
(中時電子報)

[4] <https://tw.appledaily.com/new/realtime/20180126/1286088/> (蘋果日報)

[5] <https://www.cna.com.tw/news/afe/201810030138.aspx> (中央社)

[6] <https://www.chinatimes.com/cn/newspapers/20180828000257-260202>
(中時電子報)

[7] <https://udn.com/news/story/7240/3373777> (聯合電子報)

[8] <http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/finance/20170304/37570982/>
(蘋果日報)

[9] <http://ec.ltn.com.tw/article/paper/1057255> (自由時報)

[10] <http://www.ios.ntou.edu.tw/files/education.doc> (海大光電所)

[11] <https://www.youtube.com/watch?v=4JhlfRAzVKY> (羅輯思維 183 怎么样成为一个高手)