

# 成大電機系半導體研究專家

張守進 半導體研究中心主任

成大電機系 72 級



## 成就歷程

1983年成大畢業後留學美國，在當時台灣研究所的師資以及設備還沒有那麼優秀，所以出國留學滿普遍的，剛好很幸運地申請到國外的全額獎學金，出國後也很順利的讀完然後畢業。1989年拿到博士學位後，考慮要留在美國、回台灣、或是去日本，那時日本正值經濟發達國力強盛，科技也非常的進步，雖然也在美國找到了不錯的工作。但我最後還是選擇了日本，到了日本後進入日本電信電話公司(Nippon Telephone & Telegraph, 簡稱NTT)，這類似美國早期的AT&T（AT&T的貝爾實驗室聞名全世界，事實上第一顆電晶體就是在貝爾實驗室發展出來的）。通訊行業裡半導體研究很重要，在日本時我做過半導體雷射、半導體光的接收器及光纖通訊等等，工作三年多之後，蘇炎坤蘇校長來日本參加，力邀我回成大教書，於是1992年我便回到台灣在成大教書擔任教職一直到現在。

## 研究成果

張守進教授致力於從事各種半導體元件，尤其是各種光電半導體元件之研究，目前研究領域及研究成果包括GaN系列光電元件、ZnSe系列材料與元件、AlGaInP發光元件等等，並且研發出內混式縫隙型噴嘴裝置、以液相法側向成長氧化鋅奈米線製作奈米線電晶體、可自動頻率校正的寬頻連續速率時脈與資料回復電路等技術。而

張守進教授發表學術論文的成就也相當豐碩，其中也有許多發表在電機電子領域中最具權威性的IEEE系列的學術性期刊上，此外他也致力於產學合作，與元矽光電、聯亞光電等國內各大光電相關廠商合作開發各種不同波長的超高亮度發光二極體、藍光雷射二極體以及光檢測器。訪問細節如下。

## 為什麼選擇GaN為主要的研究方向

光電半導體主要是III-V族元件元素，早期的主要製成元素如磷化鋁銻鎵，研究此類元素的人相對比較多，在早期III-V半導體的觀點來看，GaN被認為是缺陷大而無用的材料，直到90年代初期，日本證明GaN為可用材料，再後來半導體材料也一直不斷推陳出新。又比如說早期比先發展成熟的技術是紅光LED，但是當它的發展到了一定層級，學者們就會開始尋求其他方向，故現在藍光、綠光LED的發展也近趨成熟。像美國的3M發展出藍綠光雷射可長在砷化鎵上面，但過了不久發現其壽命很短且持續時間不長相對脆弱，由此可見沒有一種材料是絕對完美的，而是不斷有人去研究探討發展出越來越多可能性。到90年代後期GaN又開始被發覺，依稀記得早期在參加國際研討會的時候，前兩天總是有名望的教授或是最新的研究成果探討，總是要等到第3天才會有人討論GaN這類材料。但是在這領域上，成大的研究團隊和我和蘇炎坤校長和幾位教授，

研究成果是極為豐碩的。台灣第一顆LED是由我們的學生許進恭教授和工研院合作之下首先完成的，能有這麼多研究成果可以發表也謝謝很多學生跟業界的幫助，因為在過去這10年不少學生畢業後都在LED大廠擔任主管，所以都有持續的合作，我還是很看好台灣LED產業的前景的，何況我們在國際上是極具競爭力的。

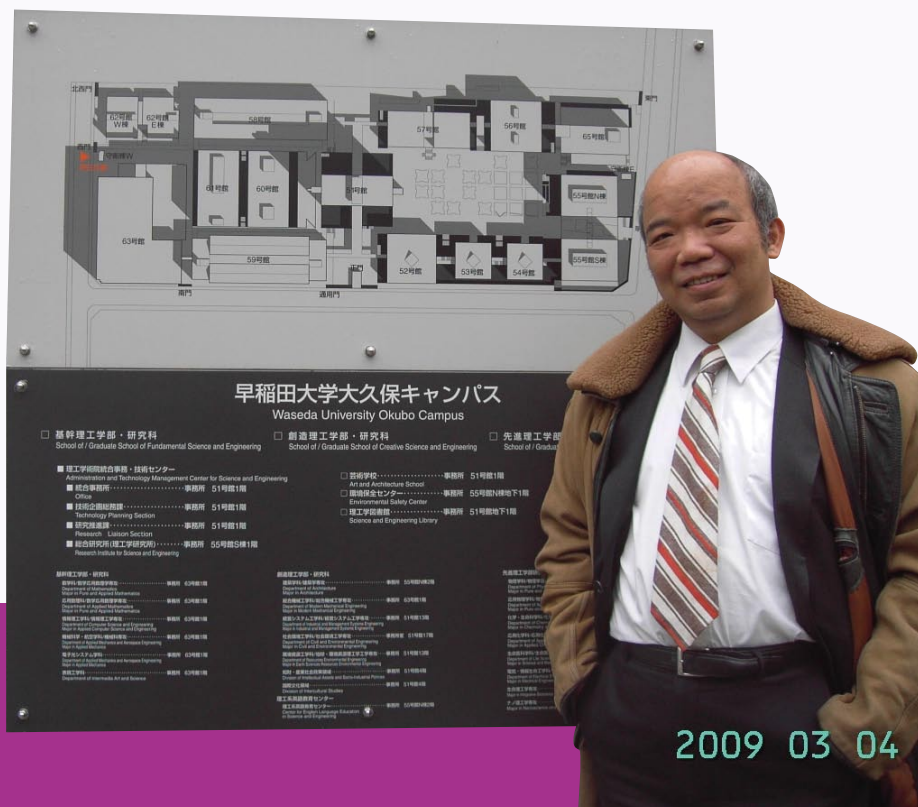
## 半導體的應用

III-V族半導體應用的方向不只包括LED跟太陽能電池，目前GaN做太陽能還是不容易的，全世界最好的效率也只有3%，跟其他材料能做到40%的效能比起來，還是有需要改進的地方。我們實驗室除了GaN之外也做一些電晶體或奈米線，也有做一些矽的研究，諸如氧化鋅奈米線之類的，跟台積電、聯電也都有有一些產學合作。早期在美國唸書，能做到1微米就已經是很了不起的事，現在動輒幾十個，奈米技術的進步，就像你們這些年輕人一代一代成長，持續不斷的在向前邁進，我認為這也是你們念研究所的目的所在，

在學校就是要嚐試，總是會發現一些有趣的事物，誰知道你們會不會哪天突然想出一些方法然後完成我們未竟的事物。

## 奈米線的發展潛力跟奈米線未來主要的應用方向

目前奈米線的應用方面，用在LED上可以增加它的出光量；用在太陽能電池上則可減少它的反射以及增加太陽能電池的吸收，故主要應用方向其實很多，因為奈米線每個實驗室都可以做，然因奈米線每次做出來的半徑直徑長度相對來說較難控制，能夠完美做到其穩定的再現性並且能加以量產等等都是需要考量的事情，所以均勻、



2009 03 04

穩定地生產出奈米線是現下一個重要的課題。

## 對於「國內外研究所」的看法

對留學而言，現在跟當時生活條件不一樣。於我，我當時大學成績還可以、托福成績也還可以，就有獎學金可以拿；過去的這二三十年間美國的學費也漲了很多，經濟上還是要有一定基礎才負擔的起，加上現在一堆的中國留學生，而他們優秀的人相對也不少，所以現在台灣的學生出去，比起我那時要拿獎學金難上很多。現在政府也投下很多資金在教育，我認為現在台灣很多大學的研究水準並不會比國外差，而且出國總是比較辛苦，需要克服語言障礙、心理障礙等等諸多，如果只是出國唸一間不是什麼很好的的學校，又沒有獎學金，我的建議是乾脆留在台灣唸。

我們總是希望研究生能夠有自己的獨立思考能力，畢竟研究所跟大學部最大的不同是：當唸大學時老師會跟你說什麼時候要考試，而大學生的工作就是在考試前把書看完然後應考；研究所裡沒有老師會逼你去看書或者是成績不及格就當掉你，研究所就是來做研究的，考試只是一個手段，所有的資源、書本都在眼前，你隨時能找到你要的東西你要的資訊，問題是你該思考怎麼做出和別人不一樣的東西，也許你不見得會考試，但是你很會胡思亂想，其實這種人反而比較

適合來唸研究所。我在美國唸書的時候，實驗做不出來也是很難過啊，但我不會埋怨，回家後認真想想為什麼昨天做的出來今天做不出來，想想為什麼，第二天早上起床後就會覺得我應該是哪裡做錯了，然後再去試試看，也許還是做不出來，這樣也沒關係，就再想想到底哪裡錯了，或許有一天你就能真的做出有用的東西來，而不是想說反正我今天沒別的辦法只要去把實驗做完就好了，這不是念研究所好的態度。隨時保持一個好奇心，不需要老闆去逼你、學位來壓你，你就可以很高興的在研究所這幾年之間做出一個很有趣的東西，而在這過程之間你也會學習到很多。改變一下自己的心態，唸書是很幸福的事情，想清楚為什麼要來唸研究所，並且真心喜歡你所做的事情。

## 對電資院的未來展望以及給學弟妹的勉勵

我想電子產業在台灣還是最大的產業，國外的電機電子科系的也沒有這麼多學生跟老師。台灣在電機電子這個領域還是具有相當的地位，這個產業需要相當多的人才以及肯努力的人，我們的學弟學妹既然選擇了這條路，畢業了之後只要肯努力上進就會有機會，最重要的是心裡能夠滿意自己的生活，那就足夠了。對我來說，我為什麼回台灣？因為在日本工作時候除了壓力大之外，公司有它自己的開發目標方向，不能隨心所

欲的想做什麼就做什麼，學校就沒有這樣的限制，每天開心來開心回家，就算失敗了也不要太在意，明天再試試看就好，沒有每天都是成功的，我也很認真在做每一件事情，幸運之神也很眷顧我；除了努力之外再加上一點運氣，只要大方向是正確的，未來的路都可以很順利！

（以上為張教授口述）

## 張守進

### 學歷

中華民國國立成功大學電機學士  
美國紐約州立大學石溪分校電機碩士  
美國加州大學洛杉磯分校電機博士

### 專長

半導體物理  
光電元件  
LED

### 經歷

日本早稻田大學電機電子生物工程學系訪問學者  
日本東京大學先端科學技術研究中心訪問學者  
日本電信電話公司(NTT)基礎研究所研究員  
德國斯圖佳大學應用物理學院訪問學者  
加拿大國家研究院微結構研究所訪問學者  
英國威爾斯大學斯溫西分校電機及  
電子工程學系訪問學者

### 現任

國立成功大學微電子工程所所長及教授  
國立成功大學電機工程系副系主任及教授  
國立成功大學半導體研究中心主任  
中國長春光機學院名譽教授

