



彭健雄

學長介紹：彭健雄，清華物理 1980 級，現於本校材研所。

物理系很多老師都說過，如果覺得不適合唸物理還是趁早轉行。事實上，適不適合唸物理鬼曉得！沒人能說出一定的標準，10年、20年後你到底該唸物理還是工程或者做生意，你也不一定曉得。也許那天你提筆畫幾下才發現自己像梵谷一樣（梵谷 27 歲開始作畫）是個大器晚成的大畫家呢！這篇短文我想很簡單的介紹一下材料科學與物理的關係，材料科學的內容及我唸材研的一點感想，很主觀，沒有任何鼓勵或阻止各位來唸材料的意思。

雖然牛頓的運動方程式 Maxwell 的四個方程式及量子力學似乎已經可以解釋物理世界的一切。但你若嘗試如此做，實是愚不可及的事，這個世界並不只是一個、二個或三個粒子在碰撞而已。面對這複雜多變的自然科學領域與一日千里的物質文明，我們無法一日離開材料的問題，材料科學試圖從微觀的結構來了解巨觀材料的性質。

自從能看到原子領域的電子顯微鏡發明以來，更解決了材料上的許多問題。但是還有許多問題仍然是謎，對物理學家而言，材料實在是太複雜，太不 ideal 而無法用基本的方程式來駕御；對材料學家而言又是太深奧而不可解。材料科學目前在國內仍是一項經驗科學。有人說材料科學是介於物理，化學與工程間的學問。其範圍以種類來分，大致上可分為：金屬材料、電子材料、陶瓷材料、複合材料、高分子材料及核能材料等。本校材研所主要的研究範圍是金屬及電子材料。

唸了四年的物理，剛開始接觸工程的書非常不習慣。工科的書沒有我們所習慣的數學式子，從頭到尾只是文字的敘述與實驗的結果。若有數學式子，也只是結果（大多是經驗定律），只知其然而不知所以然。這種不適應似乎普遍存在著，但請各位放心，入了門後，有物理的底子，唸起來是很輕鬆愉快的。材料系最重要的一門課是物理冶金，這門課可算是材料的入門，許多基本觀念都有了，其它的課可視為是這門課的補充與擴充。材研的課比較精彩而深入幾乎必學的是研究材料的兩大基本工具— x-ray 及電子顯微鏡，學習重點是放在操作及結果分析上。差排導論，介紹晶體材料中的缺陷問題，材料為什麼會破裂及其機械性質都與差排（dislocation）有密切的關係。固體擴散也是很重要的一門課，研究原子在固體中的擴散問題。其他還有陶瓷材料、粉末冶金、相變化、表面科學、腐蝕與防腐及半導體製造……等等的課，在此就略過不多提了。

我現在做的題目是用 DLTS 及 TEM 來研究 GaAs 的一些能階問題。另外一位物理系 80 級的許哲榮做的也是 GaAs 這種電子材料的一些特性研究，指導教授是現電研所長林敏雄老師。實驗大部份都在電機館做，但是也要用到材研的電子顯微鏡，x-ray，表面科學實驗室及物二館楊銀圳老師的離子佈植設備。扯了這麼一大堆而對各位所最想知道的問題，像物理系畢業適不適合唸材料？唸了材研以後的出路問題？似乎都避而不談。不是不談，因為這實在是一個很 trivial 的問題，答案當然是肯定的。最大的問題是你想不想唸？考不考得上？我想物理系畢業後再去唸音樂、唸文學、唸經濟……也沒有人敢說不適合

或出路不好的，如此舉例好像有點不負責任，事實上我想說的就是：一切都決定在自己。現在我們回到第一個問題，在材研一個多學期來，我倒不覺得有什麼不適之處。現在你們要好好唸的是一一數學（微積分、高微、微方、複變）、熱統、量物、固物導論、有機會的話物研的量力最好也修一修。這些是要走應用科學非唸通不可的。其他的當然也要好好唸，一定不會吃虧的，有一個很重要的觀念，就是唸什麼就要像什麼。今天你拿的是物理系的畢業證書，就得像個學物理的樣子。不要東跑去電機系修一門，西跑去材料系去修一門，自己覺得好像蠻充實的，最後弄個四不像，說電機嘛不比人強，說材料也是半吊子，提到物理本行更是見不得人，這實在是很殘忍的事。再談到出路問題，我想材料行情有一年年看漲的趨勢。以前是有什麼材料就做什麼產品，而現在是想要什麼產品而要求什麼樣的材料，因此對於材料本質、特性及各種問題的研究逐年受到重視是必然的。我想先對科學、工程及技術做個很粗淺的解釋；科學領導工程，工程領導技術。就工學院來講，博士階段做的大致是屬於科學的領域，大學則是屬於工程的範圍，而專科教育就該訓練很好的技術人員。在工學碩士階段，你可以走工程的路子，也可走科學的路子，就是說你可以有很好的就業條件，也可以繼續深造做研究。研究所的教育最主要是訓練你獨立做學問及解決問題的能力。事實上我深深感覺到，想賺錢的話最好去從商，要成名似乎該去從政，我們都走錯路了！最後我想順便提一下材研考的什麼科目：普物、工數各佔50分，熱力學100分，還有一門是選考科目，物理系的學生一般都選近代物理或固物導論占100分。其中的熱力學偏重化學熱力，和我們所學有點出入。不過這些都難不倒你們的。很多問題不容易在紙上講清楚，我想有興趣的學弟妹們，可以找我或許哲榮聊聊。

從純理到應用，有很多不足為外人道的感觸，我想最後用一句話做為本文的結束：“唸物理有種美感，習應用只覺庸碌”。

