

# 中華民國十大傑出青年—魏金明先生專訪

杜其永、吳建宏採訪

劉國欽記錄



魏金明先生於民國四十九年一月十一日生於台北，國民教育分別在日新國民小學及私立延平中學完成。民國六十四年自建國中學畢業後考進國立台灣大學物理系。1982年大學畢業，進入國立台灣大學物理所攻讀碩士課程。1984年，進入中央研究院原子與分子科學研究所擔任助理員。兩年後赴美國威斯康辛大學深造，四年後獲博士學位。1990年回國於淡江大學物理系任教。一年後轉任中央研究院物理所助研究員，1995年升等為副研究員。魏金明先生之研究領域為表面物理，表現非常傑出。先後獲國科會傑出研究獎、中央研究院年輕人員著作獎及海外華人物理學會亞洲成就獎，並於1996年獲選中華民國十大傑出青年。我們(杜其永，以下簡稱杜;吳建宏以下簡稱吳)，特於1997年6月27日走訪魏金明先生。以下為是次訪問之主要內容。

杜：請問你是怎樣成為十大傑出青年？

魏：我只能說是運氣來了，擋都擋不住。

吳：絕對不是運氣吧！

杜：我可不可以這樣說：運氣是有的。但如果沒有條件，運氣來到也輪不到你。

魏：我是這樣覺得，我憑運氣地發現了一個東西，只是大家以前都沒注意到。問題是這東西也不是什麼特別，講出來不怎麼值錢。嚴格說來只是把電子的繞射圖案(diffraction pattern)拿去做傅利葉變換(Fourier Transform)。只要想清楚，其實一點就透了。

杜：能不能具體講一下。

魏：我做的東西就是把光學全像術(Optical Holography)的概念應用到電子上。基本上，在光學全像術有兩個重要條件需要

成立。第一個是單一散射系統(Single Scattering System)。就是光和物質作用一次以後就不會再作用。但電子和原子之間的散射很強，有所謂多重散射效應(multiple scattering effect)。這個是光和電子最主要的分別。第二個條件是參考波(reference wave)要平滑，如果參考波不平滑根本不行。雖然我們知道電子也是一種波，但是電子和原子或固體的作用非常強，所以它是多重散射系統(Multiple Scattering System)。這樣就不能把光學全像術的方法直接應用在電子上。第二個困難是合適的電子波源(source wave)很難找。以前大家都不太容易想到如何讓電子波源從某一個特殊原子出來。但還是有些方法可以做到。比如說光進來把原

子內層的電子激發出來，那它就可以有比較明確的電子波源。在1988年IBM的John Barton，他把這樣的一個光電子的激發——看做一種全像術，就是光子打到原子，把內層電子激發出來，那就產生了發射波(emitter wave)。這個現象可以用量子力學明確地算出來。利用多重散射的語言描述，可看成有一個直接的波到達標靶(target)，還有經過旁邊的原子散射造成的散射波(scattering wave)，當然也有多重散射波(multiple scattering wave)。如果多重散射效應很小的話，那麼這個繞射圖形就可以看成由參考波(reference wave)加物件波(object wave)所形成的。

杜：所以是一些沒有散射和一些散射的波，兩個加起來變成一個全像圖(hologram)。

魏：對，假設多重散射效應很小的話。John Barton找了一個蠻清楚的系統，做了一個模擬(simulation)實驗。你可以說他的模擬是成功的，也可以說是不成功的。成功的是他把繞射圖形做了傅利葉變換之後，似乎看到了一些影像(image)剛好在模擬中原子的位置。但除了這些影像之外還有看到一些假象(artifact)存在。所以某些意義上他好像是成功的，因為看到影像就在某些原子的位置上。但還有些影像是沒有辦法解釋。後來大家就往這個方向發展。這個研究主題也很快地就熱起來了，因為他們宣稱：只要單一能量的全像圖，做一個傅利葉變換，就可以得到表面的原子結構。但現在大家知道這是錯的，大部份的情況下不會是對的。

最重要的原因是多重散射效應，所以我們必需用一個方法把多重散射效應處理掉。後來理論上的發展是把光電子全像術(Photoelectron Holography)的方法推廣應用到漫低能電子繞射全像術(Diffuse Low Energy Electron Diffraction Holography)以及菊池電子全像術(Kikuchi Electron Holography)。後來大家就把這種全像術的概念應用在不同的散射過程。我自己1990年回台灣後作漫低能電子繞射全像術時，我就覺得單一能量全像術(Single Energy Holography)不太會成功，因此就作了一個多重能量全像術的模擬。

杜：剛才你講了三種電子全像術，它們有什麼不一樣？

魏：基本上它們的電子波源不一樣。比如說菊池電子全像術是電子打到原子表面，跟某些原子有一些非彈性的作用。在非彈性的作用之後電子的同調性(coherence)就消失了，或者是相位弄亂掉。因此基本上你可以把非彈性散射的電子看做是從某個原子放射出來的，因為它已經失去了那個能量的相位。關於漫低能電子繞射全像術，則是假設在一個晶格(lattice)表面上方丟了一些吸附的原子或分子。如果它們在表面上是隨機(random)吸附的話，這個系統就只會產生短程規律(short-range order)，而沒有遠程規律(long-range order)。所以你把電子打進去的時候，會產生漫散射(diffuse scattering)。用數學式把它寫下來的話，有些項可以寫成參考波和物件波。我們平常稱這個為漫低能

電子繞射全像術。還有一個是光電子全像術，就是光子打進原子把內層電子打出來。所以這個光電子就是從那一個原子出來的。

吳：你剛才提的光電子全像術概念是IBM 的 John Barton 首先提出來的的是吧？

魏：對，是他在1988年提出的。之後就是在美國威斯康辛大學的教授D. K. Saldin，因為他以前做過一些光學全像術，所以他對這個非常有興趣，就把它應用在漫低能電子繞射全像術上面。他也是使用單一能量的，認為這個可以。但他那個影像還是很糟糕。所以作為一個證明這個想法的可能性，他或許是很成功。但若作為一個實用的工具的話，他是完全失敗的。後來我回台灣後，我作了一個漫低能電子繞射全像術的模擬。我第一步把多個能量的繞射圖案做一個傅利葉變換。這樣的一個好處就是可以把多重散射的部分弄掉。弄掉以後我的圖像變得非常乾淨。得出來的結果，我只看到在原子的位置有一個亮點，其他任何地方都沒看到亮點，所以這樣就告訴我多重能量的全像術可以成為真正的工具。其實我覺得整個散射事件可以看成參考波加一次散射波再加上多次散射波。如果注意看的話，並假設它們都是球面波，一次散射波的相位跟多次散射波的相位不一樣。原則上當我們做一個三維的概略傅利葉變換，選擇相位讓多次散射波互相抵消掉，就好像在傅利葉變換時把一次散射波的部分拿出來。所有其他部份大

約跟一次散射波的部分正交。所以根據這樣的概念就可以把所有一次散射波的路徑差(path difference)找出來。如果你只是做一個二維的傅利葉變換的話，多次散射波跟一次散射波的相位會混在一起。而且它們的振幅會變得非常複雜，多次散射波就不能互相抵消。在這情況下就會產生很多假像。這就是為什麼在光學全像術中單一能量的相位就足夠了，而在電子全像術中卻需要多個能量的相位。重點就是在三維的傅利葉變換中讓多次散射的貢獻消除掉。

杜：所以你主要的工作就是利用多重能量的方法，可以實際看到影像？

魏：對。

吳：回來在淡江做的？

魏：不。理論模擬是在中研院做的，菊池電子全像術的實驗則是清大物理所周亞謙教授做的。一開始我作了模擬，雖然有人注意到模擬做得還可以，但一般作實驗的人不太想去驗證，一方面是因為模擬可能會有一些陷阱或者不太精確，另一方面則是做實驗的人在相信單一能量電子全像術可行的情況下，感覺已經被騙了一次。當時的情況是如果要做光電子全像術就需要同步輻射的X光，但那個情況下是不太可能的，因為需要太多的繞射數據(diffraction data)，投資實在太大。至於漫低能電子全像術，由於是漫散射的緣故，它的強度非常弱。能夠做漫低能電子全像術的實驗，世界上沒幾個地方可以做得出來。後來我跟德國的K. Heinz

教授合作。他做了一個漫低能電子全像術的實驗，數據是我幫他分析的。分析的結果，初步地証實了這個東西。但大家不太相信，因為那個系統太簡單。那時候我們需要多一點的實驗證據來說明這個想法是可以的。當時清華大學的周亞謙教授剛好把他的表面真空腔做好。他來找我的時候我就想看看有沒有辦法來証實這個東西。我想到菊池電子全像術也許可以。但大家看菊池電子全像術並不太樂觀。比較起來，菊池電子是收集所有非彈性的散射電子，所以它的電子波源到底如何，全像術會不會成立並不清楚。那時候是沒有辦法，大家一起嘗試。所以那時候我只是有一個想法，就跟周亞謙教授建議，他就回去用一個簡單的方法來嘗試。他有一個四百塊美元買來的CCD攝影機，只有八個位元，頂多只有256個灰階。他作了十個圖象，把它們加起來就拿給我。我自己做了一個傅利葉變換後，有點嚇到了，因為這個結果已經很好了。當時所有電子全像術的實驗結果都不是很好。那時候他做了一個Ag(111)的實驗，然後我做了一個傅利葉變換，大概幾分鐘就做完了，我馬上看到在發射源(emitter)之下有三個原子。因為那是FCC(111)的表面，所以你應該可以很清楚地看到發射源下面有三個原子，這個就是純幸運。在那之前我根本沒有想過會不會成功。所以後來我就跟周亞謙教授，還有洪一宏(他那時候是博士班的學生，現在則在同步輻射中心)，

我們三個就一起發展，從簡單金屬出發，然後變半導體，然後做一些金屬在半導體的東西。周亞謙教授前幾天打電話給我說他有些Si(111)(7x7)表面的結果。我們在複雜的Si(111)(7x7)的表面，試看看能不能找到一些表面結構的資料。很明顯地我們看到吸附原子(adatom)被吸附的影像。除了那些之外，還看到一些雙元體(dimer)。所以這些多重能量全像術的想法已經可以證實，因為我們已經檢驗過很多東西。而且簡單的複雜的都已經作過了，所以這個方法可以成爲一個實用的工具。

吳：爲什麼以前沒有人做出來呢？

魏：基本上，剛開始做電子全像術的那些人有一點言過其實。他們到處說電子全像術可以很容易成功。但大家覺得這看法有爭議，後來就冷下來了。第一，模擬本身有一個爭議，就是說單一能量可以還是多重能量可以。經過一兩年後，大家同意多重能量才可以。第二，使用多重能量時有處理背景的問題。在作傅利葉變換時，訊號的變化才會給你影像。如果背景減得不夠乾淨，就好像加了一個常數，然後作傅利葉變換，這樣在原點的附近會出現很強但無意義的影像，把你真正的影像蓋掉了。所以一開始很多人做出來的映像都亂七八糟的，就是靠近原點的地方很強而沒辦法分析。我的幸運就在這裡。那時候減背景的方法有兩種：一種是從能量上去減，另一種是從角度上去減。老實說那時我覺得減

一維的背景比較好，因為所有做X光精細結構吸收光譜分析(X-ray absorption fine structure)的都是在能量上減。當然他們是沒有辦法，因為是作全吸收分析(total absorption)的，只能在能量上減背景。我是覺得從能量上減比較好，後來也發現這是對的。又有一陣子大家在辯論說能量減法好，還是角度減法比較好。

杜：是不是先算在同一個角度不同能量的訊號平均作為背景，把這背景減去，然後做傅利葉變換？

魏：是。固定一個角度，譬如說你有一個隨能量而改變的訊號，做一個低階的多項式近似(least square polynomial fit)再把它當背景減掉，就可以把這個訊號變化的部份抓出來做傅利葉變換。如果你仔細看原子的散射因子(scattering factor)，你可以發覺散射因子隨角度一直在改變，所以你要減背景的話會有麻煩。但如果從能量上減的話，不管他從任何方向都很平滑，這就是為什麼從能量上減背景比較好的原因。

杜：你現在在做的工作是什麼？

魏：目前大家已經都知道怎麼去做傅利葉變換，因此理論上的基礎工作可說已經完全。事實上利用電子全像術得到表面結構，只是做一個傅利葉變換即可，當然你可以把它做得比較完美。你可以去做一個應用軟體(package)給大家一起用，這樣的話不會花太多時間，而且最後可以變成一種研究交流。事實上我現在做的已經偏到另一方面去，這就是我為什麼到德國看看能不能學到新的東西。

杜：順便提一提你在德國的經歷吧！是跟哪一位合作？

魏：我去德國是這樣子，也是很湊巧。其實我不認識那個德國人，有一位梁耕三博士，他現在同步輻射中心，有一次碰巧提到說有一個德國人在做固態物理的第一原則理論計算(first-principle abinitio calculation)。他說那個人(M. Scheffler)是超級明星(superstar)。所以我就送了一個電子郵件給他，說我要去他那裡。他也說好，所以我就去了。

吳：跟你一開始作的不一樣嗎？

魏：我想就技術上而言完全不同，可以說從頭開始。可以這樣說：我以前做的是散射問題，現在做的是束縛態問題，因此完全不一樣。那個時候我想，如果技巧多懂一些，會比較有競爭力，所以就去學一學。其實國內有許多做實驗的也需要一些計算技巧。做散射問題，不太容易找出物理，比較難湊出一些易懂的結果。但是在第一原則理論計算方法上就比較好一些。譬如說某些鍵結作用是怎樣傳遞電子，會產生什麼現象，從第一原則理論的計算是比較容易了解。所以我就去了一年，但中間我前後離開了四個月，所以我在那邊也沒學好。那個大老板對我亦不太滿意。其實我做事考慮比較多，學東西很慢。但我的好處是學到一個地方，會好像突然開竅一樣。去德國也是同樣一個狀況。現在我才慢慢進入狀況，雖然我已經回來了。

杜：回來後打算繼續做這個東西嗎？

魏：是的。原因是這樣，如果你仔細看同步輻射，很多量出來的東西都需要一些計算。我想這些計算是可以發展的。但需要大家彼此合作。還有我們所裡(物理所)鄭所長他們量出來的掃描隧道顯微鏡(Scanning Tunelling Microscope, STM)的影像也需要這些計算。我有一個粗糙的想法，其實國內有很多人做第一原則理論計算，但是我覺得可能大家的程式(numerical code)還不夠好，或者是計算機的運算能力(computing power)不夠強，所以很少看到國內做第一原則理論計算的人與實驗有緊密的合作。這樣對各方面都不好。所以我這次去那邊(德國)比較注意的是把那些程式拿回來。

吳：你剛才提到這個電子全像術的東西，你說你不打算寫應用軟體？

魏：其實電子全像術的傅利葉變換的應用軟體，我們也準備寫。不過我前幾年蠻忙的，常常出國開會，好讓人家認識我們做的東西。現在回來後周亞謙也打算寫應用軟體。所以我們可能合作。以前我們做傅利葉變換都在工作站上，現在我們想把它直接寫在個人電腦上跑。

吳：我是覺得這個很重要。這個弄完後自己要弄個網頁(webpage)讓人家可以進去拿，替自己做些公關嘛！我現在就是拿人家的程式來算。

魏：我想你是對的。我去波蘭開會的時候，就有人當面問我說，我的程式要不要賣。那個時候我有點驚訝，因為我從未想到這些東西會牽涉到錢。那段時候我也不想公開，因為我們當時還在發展這個技巧。這是我

跟做實驗的同伴之間已有的約定。但是我想技巧發展到現在，已經可以把它寫出來，然後公諸同好。事實上我今年年底可能會去日本，因為他們那邊有個教授對我的技術有興趣，邀請我去那邊訪問。

杜：所以應用軟體寫好後，還有沒有想過做其他事情？

魏：這是我個人到德國之後的一些看法。德國這種系統為什麼會培養超級明星呢？我去的時候那個所長跟我說的：他37歲的時候蒲克朗研究院(Max Planck Institute，就像我們中研院一樣)來找他，說要給他成立一個研究所，可以要許多人力。在德國是這樣的，一個研究所是因這個人而設的，如果這個人退休了，整個研究所就解散。所以在這種情況下，這個人可得到很多支援，可以變成超級明星。固然這個人非常強，但你一看到他的資源你會嚇到。他是做計算的，他的手下將近有20人，包括博士後研究還有他的學生，都是做計算的。這是他人員上的支援。第二個是他的運算設備：他今年拿到24個SP2，還有40個舊的IBM工作站(workstation)、CRAY-T3E超級電腦。雖然CRAY-T3E不是完全屬於他的，但是已經很龐大了。你就可以知道他這種運作方式，全世界大概沒有地方可以跟他比。老實說我們在台灣的系統很不一樣。把全台灣做第一原則理論計算所有的人掌握的資源全部加起來，還比不上他的一半。他們非常公開，他們的程式隨便你

拿。爲什麼？後來我想了一下，終於知道他們的計算能力資源如此雄厚，他根本不怕你來競爭。這是我在那邊發現的，他們是屬於團隊工作，但我想這種情形在台灣有點困難。

杜：對啊！我們就是希望能整合嘛！

魏：我覺得說在台灣可以做的就是：理論和理論間，譬如說我們做理論計算的，互通有無，大家經常聚在一塊。如果說我們做理論計算組成一研究群，盡量跟實驗連在一塊，互相緊密合作，這樣比較有好處。像國外大的研究群本身，他自己都不用去找實驗，都是實驗來找他。他們有時也會拒絕別人，他們跟實驗比較不直接接觸。如果我們台灣希望能做些東西讓人家看到的話，大家需要互通有無。現在我從德國帶回來這些程式。他們的文化有兩個特點，第一是他們很願意把他們的程式給做實驗的，然後讓做實驗的他們自己也來做計算。他們的應用軟體也寫的非常好，然後這個技巧可以留在實驗的研究群裡。第二是說他們做理論的研究群之間也有一些有限度的溝通。所以我覺得我帶回來都是別人發展的東西，希望國內做第一原則理論計算的，大家一起來用這些程式，一起來發展。

杜：你這次回來，有沒有其他打算，和別人談過合作的事。

魏：我自己以前有一些點子和有趣的計劃，大部份都很有意思，要做也做不完。所以我一時間也沒選定我將來作什麼。當然我會參考我在德國做的一些計劃。我現在比較想做的是和實驗聯合起來，真的很想做的

是技術上的這些東西，希望能在這些實驗群中建立。我自己有一個想法，比如說做實驗的人如果他們很有興趣，我只負責訓練他們的學生，然後他們自己去找電腦來做計算，若有問題我們可一起討論。這個是我想做的，因爲這似乎比較可以提升國內研究群的競爭力。當然這種事不可能自己一個人做，所以我想找做第一原則理論計算的人，比如說梁贊全啦，或者是蔡民雄，還有成大的鄭靜。其實這些話我只和梁贊全談過，當然淡江也有許多人可以一起合作。

杜：另外想請教的是你有帶學生吧！台灣的學生好不好帶？

魏：目前我只有一個學生，我覺得每個人帶學生的方式不同。我用武俠的術語來說，有些人是武當少林出身的。就是說他有一招一式，學生抓的緊緊的，你給我做這個做那個，然後學生做完了以後又叮著他，然後教下一招，一路下來。另外一種是魔教出身的。師父領進門，修行在個人。很不幸的我以前的訓練方式是魔教出身的，所以我在教學生時，基本上只給他獎助學金。他有問題來問我時，只給他一個大方向。當然這樣帶學生是非常容易的。我必須承認我以前非常忙，老實講不可能一招一式帶下來。

杜：那台灣學生從事物理研究，有哪方面需要加強？

魏：這個問題我不曉得怎樣回答，因爲我沒碰過多少學生。就我個人認爲方向要集中一點，還要有耐心。

吳：教學生要有耐心？

魏：不。是學生自己要有耐心。因為我覺得有些朋友耐心不夠，雖然人很聰明，但有些東西一定要拖一段時間才會出來的。有些人在快要出來之前就放棄，結果沒有成功。所以學生要多忍耐，要腳踏實地。

吳：你個人比較喜歡教書或作研究？

魏：我不愛教書。我覺得我不會是個好老師，因為我是魔教出身的，學東西很慢，說給人家聽又更慢，所以我只能作作研究。

杜：你為什麼作物理？

魏：年輕的時候笨，搞不清楚狀況。

吳：你是我學長嘛，每次我聽到你時好像都很慘，快2/3或1/2的。

魏：我慘的時候大概是大二上的時候，四五科60分。大二下更慘，有一科死當。之後成績不算慘，但我總是屬於班上後面三分之一的那一群。其實我這個人有點懶，那我為什麼唸物理呢？大概是高中物理唸的還不錯。

吳：所以你上大學時還是選物理。

魏：我這個人天生很懶，要我選電機、材料，感覺好像太麻煩，所以我就想在物理系得過且過。就像你剛說的我在那段路程中蠻辛苦的。

吳：所以還是決定走物理？

魏：事實上我沒想過轉系的問題，也沒想過唸物理可不可以撐下去。但我總是有點幸運，研究所又考上了，所以就繼續唸下去。那個時候我不是說不想轉系，但是說要轉行又太頭大啦，乾脆算了。反正目前這條路不是說走不下去。勉強走得下去就繼續。

以前有個人講過，只要撐下去，機會總是慢慢會來的。

吳：你大學唸完還在台大唸研究所？

魏：對，大學四年，研究所兩年，又在原分所當兩年助理一共八年，然後去威斯康辛大學混了四年，回來在淡江教一年書，最後來中研院。

吳：為什麼你會選擇唸表面物理？

魏：那時候是這樣，有時候一個鐘頭可以改變一個人。我當時是在台大唸博士班兼助理，遇到一個瓶頸，覺得大家都出國去了，如果有機會也想出去看看。當時台灣要蓋同步輻射，清華大學教授閻愛德邀請了一個低能電子繞射專家，叫做 Michel Van Hove。如果沒搞錯的話，他的父親就是著名的固態物理裡 Van Hove singularity 的 Leon Van Hove。他那時候在羅倫斯柏克萊國家實驗室 (Lawrence Berkeley National Laboratory) 當資深科學家，他在台大物理系演講。我覺得：咦！這個東西有意思。聽完演講後就決定做表面物理了。

吳：所以後來選了威斯康辛大學？

魏：不。這裡有一個故事。其實我那時申請學校，申請了12所學校只有兩所給我入學資格。威斯康辛大學碰巧是其中一間。本來威斯康辛大學不在我的申請名單上頭。有一天我去找蔡尚芳老師，他說威斯康辛大學有一位教授叫 David Tong (唐叔賢教授)，Michel Van Hove 曾經是他的博士後。後來我就申請了威斯康辛大學。另外一間是密西根大學。密西根大學是



這樣子的，好像只要你提出申請就會給你入學資格。後來威斯康辛大學也給了我入學資格，所以我就去那裡。真的是Van Hove 那個演講決定了我做表面物理。

杜：可以講一下你唸物理時一些有趣的事情嗎？

魏：1995年我去日本橫濱開一個國際真空會議。我剛好給一個演講，我的全像術演講在最後一個。演講時間只有十五分鐘，五分鐘問問題。座上有一個人是我們做全像術的敵人，他專門來封殺我的。演講完之後他跟我爭辯了快二十分鐘。他那個人已經一把年紀，很老江湖。演講完之後，我就說我帶來一些論文複本(reprints)，有興趣的可以來拿，後來發光了還不夠，這證明他的封殺不怎麼有效，但我也就糊里糊塗和那老江湖結下了樑子。至於其他物理上的糗事我亦幹過一些，在淡江教書的時候更教得一邊糊塗。

杜：如果一個學生對物理有興趣，他可能會希望知道一個成功的物理學者要具備哪些條件。

魏：除了用功之外，最重要的是忍耐。我是到了研究所的後期才開竅的，我的導師蔡尚芳給我影響很大。我跟他的方式是這樣的。他說我們來寫一個程式計算Compton Profile，我們還沒有什麼討論，他就說有一個參考資料，你去找來看，有問題問我。我那個時候福傳(fortran)程式語言還不會，蔡老師就說福傳只要二天就學會。但是會福傳跟寫程式還是有一段距離。有時我去問他，他會說：你這個問題對嗎？你應該這樣問吧？之後我很少去找他，因為每次

我都被修理二、三十分鐘才出來。但在這個情況下每次都被壓壓壓...總是會有一條路出來。我覺得我是在那個情況下撐住了，才有一條路出來。當然我也要感謝黃克寧老師，在我物理研究所畢業之後，跟他當助理時的鼓勵及放縱，讓我有獨自發揮的空間，建立對自己的信心。

吳：大家知道物理常被別人貶低說沒價值啊，但你去年拿到那個傑出青年獎，若年輕人問你唸物理怎樣，你會怎麼回答？

魏：我會建議他先想清楚，因為唸物理跟唸其他不同，後面的挑戰比較大，尤其在經濟客觀條件不容許時，唸物理大概首先要面對這個問題。我以前有個朋友，我覺得他一開始並沒有想清楚，他非常喜歡物理。他說即使以後改行，他還是要唸個理論物理博士，了不起以後做博士後研究。後來他剛畢業時連博士後研究的工作都沒有。這變成不是工作好壞的問題而是有沒有的問題。其實真的要對自己的長處、短處搞清楚，再問自己適不適合。對自己了解，把自己放在適當的地方。以前大一時我還懂景做理論物理，到大二時就知道不行，大三時唯一想作的就是把成績弄好看些。後來想說作實驗好了，但發現還是不行，大四時修實驗專題，把許多實驗儀器都搞壞了。最後我的同學李精益建議說，你作計算好了。後來發現自己做這個蠻還不錯的，才找到適合自己的位置。就像我作研究和教書，作研究馬馬虎虎過得去，教書只有誤人子弟。

吳：我自己在計算上只會一些福傳程式。我常聽說台灣電腦很好，但在國內比如說宇宙論的好了，你使用國外的應用軟體，如二千伍佰萬顆粒子互相之間有重力作用，這種計算台灣可以做嗎？

魏：台灣只有個人電腦好。其實台灣的研究資源分配太平均，並非投資在某些較有潛力的個人或研究群身上。比如說若有五個人一起合作來應用某些資源，會比一個一個分別應用少數的資源來的好，但是目前在台灣形成合作無間的研究群這種情形大概還不太可能。這也許是因為我們多少承襲了美國的研究文化的關係。

吳：你在散射方面的研究算滿成功的例子，你剛才說是運氣，那還需不需要一些什麼來突破台灣這麼小的地方。

魏：我覺得真的是運氣。但我是一個比較小心的人，在做什麼事情時我會多看一點。有些人他的直覺很好，但他沒有去做實質的計算，也很難證明他的直覺。我的直覺也不錯，還有我直接的去計算。假如那些人的手下也有比較仔細的，他們也會成功。不過我真的是很幸運。至於散射的東西要怎樣，我是覺得這東西已經是非常成熟的技巧，大家可以常規地來使用。如果真的可以做大概是把這些技巧變成在實驗室生根的東西。比如說在算表面的電子多重散射方面，我想目前國內只有我一個會算，我也想看看大家有沒有意願把這樣的理論技術，引進到他的實驗裡頭。其實別人的應用軟體也相當好，只要懂得原子結構，把他丟進去就可以了。在未來，我認為同

步輻射中心應該建立這種散射或束縛態理論計算的應用軟體才對。實驗結果應該要連上理論的計算，才能慢慢地了解實驗的內涵，中間不能一步就跳過去，就算有，中間有些計算的幫助也是不錯的。

杜：現在的物理都分成好幾個學門，你認為實驗與理論之間要不要加上一個計算物理。

魏：我覺得應該是這樣子的。

吳：假如我們要來發展平行運算，誰來主導呢？

魏：如果真的要來做，你只好自己下海。在國外做平行運算，是會有專人負責的，在國內就得自己動手了。這個東西不像在德國，你的手下會把你當成皇帝。我開一個玩笑，你們看這個我離開德國時他們送我的徽章，其中一面是我的照片，另外一面是撲克牌的國王，你們看一看這個國王的臉是誰，他就是那個研究所的所長。你們看他們真的把他當成太上皇，我想台灣很難會變成這個樣子。

杜：說不定呀！也許再過不久當你當上太上皇的時候我們再來訪問你。