

提昇。

(四)因為鑽石顆粒的表面是近乎石墨的碳結構，具有導電的特性，而鑽石本身是個好的場電子源，所以奈米鑽石可以兼具導電又可發射電子的特性，將是冷陰極(Cold Cathode)電子源的最好選擇之一。

(五)利用奈米鑽石薄膜中顆粒與顆粒間的堅強界面特性，我們用它來研究表面聲波(Surface Acoustic Wave)傳遞的非線性現象，並可以用它做為地震波(Seismic Wave)在地表傳遞的模型，進而研究這類波動的非線性現象，尤其是過程中震爆(Shock Wave)產生的因素。利用奈米鑽石薄膜與表面聲波來研究地震傳遞過程中最具破壞力的震爆！真令人拭目以待。

延續奈米鑽石的研究，本實驗室也成長了各種碳系的奈米材料，其中以矽碳氮奈米柱與奈米碳管等一維(One-Dimensional)奈米材料的研究為重點。因為這些奈米線管柱的粗細在100奈米以下，其電性、機械性質、物性化學性質都超乎一般認知，尤其矽碳氮材料是本實驗室首先開發出來的，越來越多的研究發展正在進行中，也是本實驗室最具競爭力的研究工作之一。奈米材料無論在電子、機械、生醫、能源、環境、與國防上都具有重要的潛力，也是新世紀科技發展的重點之一，本實驗室很高興能在這方面的研究上貢獻心力。



陳貴賢

學經歷：

國立台灣大學電機工程系學士(1981)

美國哈佛大學應用科

學博士(1989)

美國奇異電器公司研發中心研究員(1989-1993)

中央研究院原分所副研究員 (1993-迄今)

以掃描探針進行奈米級氧化之研究

果尚志

清華大學物理系副教授

最近越來越多的研究領域對於超微小的人造結構非常重視，研究這些微小結構的極限技術就是所謂的奈米技術(nanotechnology)，奈米技術所考慮的長度範疇包括小至原、分子的大小及未來十年積體電路技術所要發展的最小元件尺寸。目前很多的研究顯示奈米技術的發展須要很多的新思維及新方法以瞭解這些奈米結構的特殊性質和實現製作這些結構的技術。

掃描探針顯微術(scanning probe microscopy and spectroscopy, SPM/S)，其中包含掃描穿隧顯微術(STM)及原子力顯微術(AFM)，咸被認為是表面物理研究近二十年來最為重要的實驗發明之一。至今，掃描探針顯微術已成為直接決定固態表面之原子結構及電子特性的主要實驗方法。近幾年來，掃描探針顯微術之應用—尤其是原子力顯微術—已逐漸邁入高科技領域如奈米材料、微機電、數位資料儲存、及生物科技等。本項研究是利用原子力顯微儀的奈米級導電探針對固態表面作局部選擇性的氧化，並利用這方法進行奈米微影(nanolithography)及奈米加工(nanomachining)等應用工作。我們已證實可以在室溫常壓條件下，氧化平常極為困難氧化的物質如氮化矽(Si_3N_4)及氮化鈦(TiN)等高應用價值材料，其氧化速率甚

至可達到比高溫熱氧化條件快一萬倍，因此是一個嶄新的氧化機制，並可有多種的應用潛力，我在回國之前的研究工作主要是利用掃描穿隧顯微術探討半導體表面及界面之物理性質。III-V族半導體之異質界面(heterojunction)之物理性質及分子束磊晶成長(MBE)之樣品表面特性為早期兩項主要的研究重點。博士時的研究工作首度成功利用截面式(cross-sectional) STM及STS完成對AlGaAs/GaAs異質界面能帶結構的奈米級直描(direct mapping)，數年前並對AlAs(001)-(3×2)表面重構及GaAs(001):N-(3×3)的氮化表面結構提出目前唯一由實驗決定出之原子模型。在歸國服務之後(1997年起)，即投入以AFM進行局部氧化之應用及機制研究，並著重奈米微影術、奈米微機電(nano electromechanical system, NEMS)、及資料儲存等新興研究領域，最近兩年已有一系列的研究成果發表。其中氮化矽(Si₃N₄)絕緣薄膜之AFM局部氧化成果是世界上首次成功的工作，並具有雄厚之應用及基礎研究潛力。氮化矽及氧化矽為半導體產業最為重要的兩種介電材料，但具有完全迥異的物理及化學性質，尤其是許多化學蝕劑對氮化矽、氧化矽、及矽有極高之蝕刻選擇度(高達100-2500)，同時許多重要的半導體及金屬材料相對氮化矽、氧化矽、及矽有極高之成長選擇性。這些因素使得氮化矽薄膜之AFM局部氧化方法將可成為未來發展奈米科技的關鍵技術。同時，由於氮化矽薄膜之AFM局部氧化速率與傳統高溫熱氧化法相比異常的快(一萬倍以上)，這個系統亦提供了一個非常獨特的機會來研究AFM局部氧化的確實物理機制。

近幾年來，掃描探針顯微術之應用已逐漸邁入高科技領域。此一研究趨勢可由此領域之

三位發明人：Dr. G. Binnig和Dr. H. Rohrer (IBM Zurich, 1986年Nobel獎得主)，及Prof. C. F. Quate (Stanford University)近年之研究方向—大型平行探針陣列、快速超高密度資料讀寫、及碳奈米管(carbon nanotube)探針等—看出端倪。若可以繼續朝這方向努力應可對我國未來發展這類關鍵科技產生相當重要的貢獻。最後，我想要強調這是一項團隊合作的研究成果，我有幸獲獎應歸功於我的合作夥伴(清大物理系陳通教授及周亞謙教授、國家毫微米元件實驗室趙天生博士)及多位研究生(簡世森、吳忠霖、張建文、林淑雯)。我同時要感謝妻子(安惠榮博士)及父母的支持及鼓勵。



果尚志

學經歷：

國立交通大學電子工程學士(1985/06)

美國德州大學奧斯汀

分校物理學博士(1993/12)

日本Joint Research Center for Atom Technology博士後研究(1994/02至1996/06)

日本通產省工技院產業技術融合領域研究(National Institute for Advanced Interdisciplinary Research)研究員(1996/06至1997/02)

國立清華大學物理系副教授(1997/02迄今)