



實驗室之夜

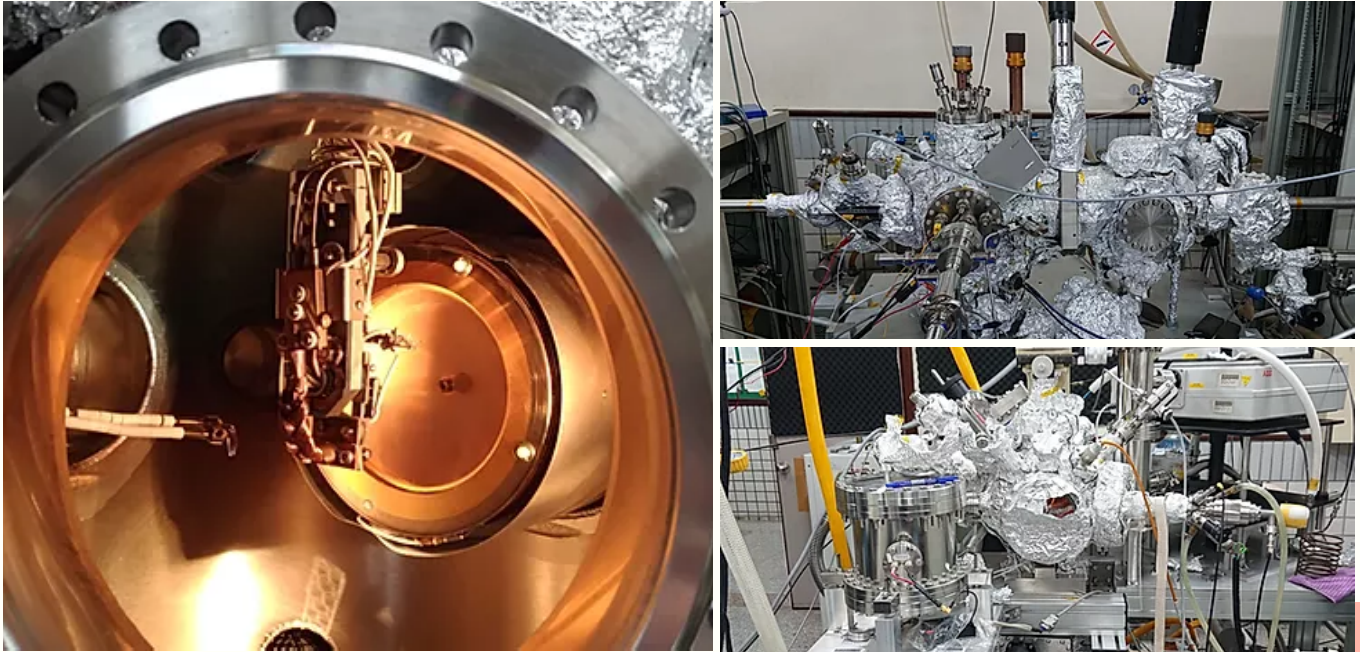
與會實驗室簡介

實驗室簡介目錄

目錄

奈米物理實驗室	1
軟物質與生物物理研究室	2
光梳雷射光譜實驗室	3
高能物理實驗室	4
凝態物理實驗室	5
實驗生物物理與非平衡實驗室	6
光子作用與光譜分析實驗室	7
低溫物理實驗室	8
表面物理實驗室	9
複雜系統實驗室	1 0
奈米物性實驗室	1 1
強場物理與超快技術實驗室	1 2
電漿理論與模擬實驗室	1 3
分子馬達生物物理實驗室	1 4
量子光學研究室	1 5

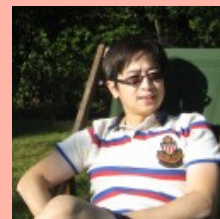
奈米物理實驗室



奈米物理實驗室主要是探討表面奈米結構的物性及化性，透過不同的檢測技術，研究材料的各式性質。

實驗室中共計有三種系統，分別用來檢測表面晶格組成，及氣體吸附在表面後所進行的催化反應，這些技術分別為STM, RHEED為二檢測結構之系統，另一系統為FTIR, TPD, AES, LEED用來檢測不同結構的表面上所產生的催化反應，再加上去同步輻射中心所使用的PES，這些檢測技術能夠讓我們對材料表面的催化模型有更具體的研究。

左圖為俄歇電子能譜
右上圖為掃描隧道顯微鏡
右下圖為紅外反射吸收光譜



羅夢凡教授

專長:奈米科學、表面物理
辦公室:S4-736

奈米物理實驗室

S4-409, 415-1

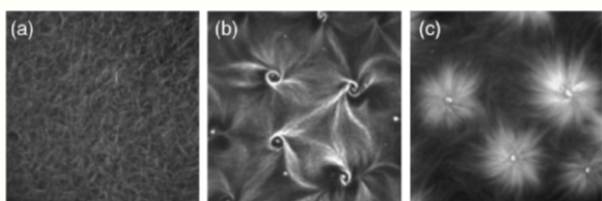
軟物質與生物物理研究室



軟物質與生物物理研究室的研究的主題是生物系統的資訊處理與集體運動。

關於資訊處理，利用非平衡統計物理的方法描述單細胞如何偵測環境，然後利用簡單的回饋機制對環境的變化做出反應。

關於集體運動，我們結合統計物理，流體力學，軟凝態物理，彈性力學，發展可以描述生物組織(biological tissue)，生物膜(biofilm)，細胞骨架(cytoskeleton)等系統動力學的普適理論，並應用在胚胎發育或癌症等系統上。



下圖為從細胞內取出的微管與分子馬達可以自行組成不同型態的結構



陳宣毅教授

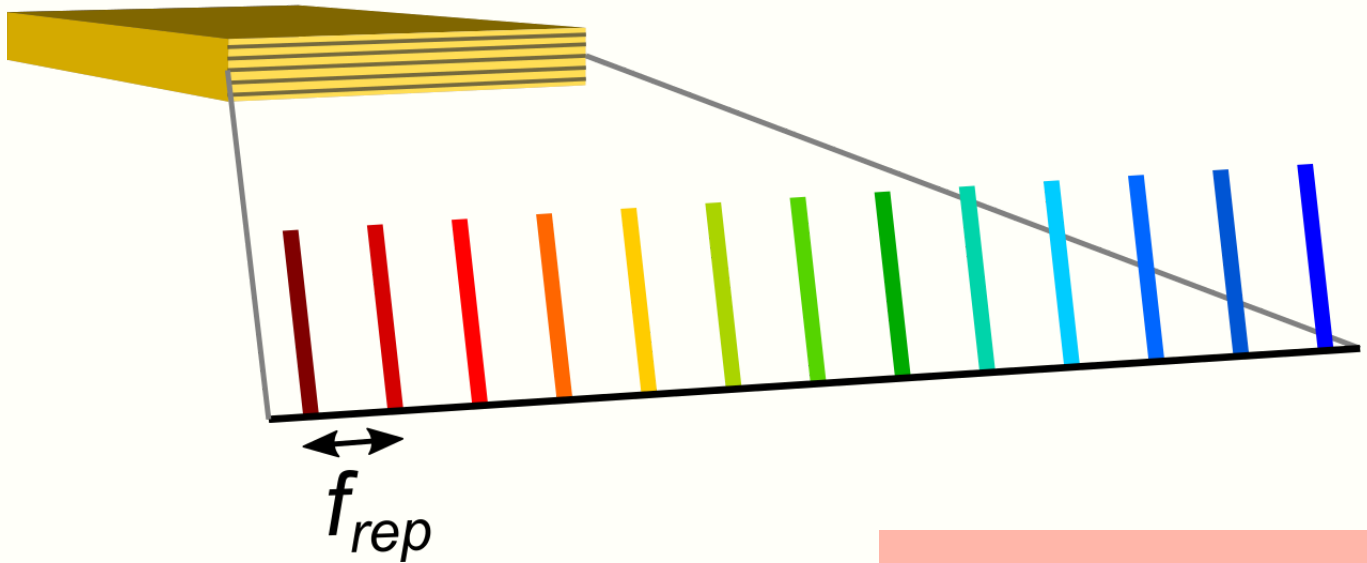
專長:理論軟凝態物理、統計物理、生物物理

辦公室:S4-703

軟物質與生物物理研究室

S4-715-1-4

光梳雷射光譜實驗室



本實驗室主要研究光梳雷射。

物理學中，時間是一個非常重要的物理量，目前時間標準是由銫原子鐘定義的，因此任何的雷射的絕對頻率參考至銫原子鐘。

然而銫原子鐘提供的是射頻10MHz的時脈參考，與光頻300THz至少相差7個數量級，因此我們需要光梳雷射作為連結射頻與光頻的重要工具，同時光梳雷射也是多種波長的雷射間穩定度比較的參考依據。

透過銫原子鐘準確校正過的雷射可以做許多精密實驗，例如量測光譜的絕對頻率，計算原子的超精細結構常數等等，藉此能夠了解原子的箇中奧秘。

光梳雷射可以被簡略為由無數個單頻雷射所組成雷射。



鄭王曜教授

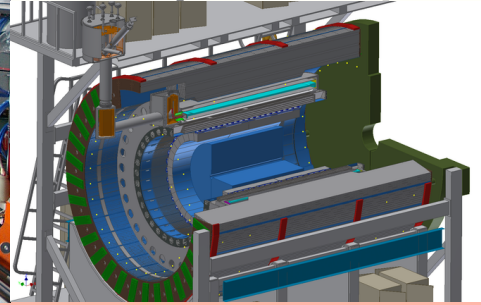
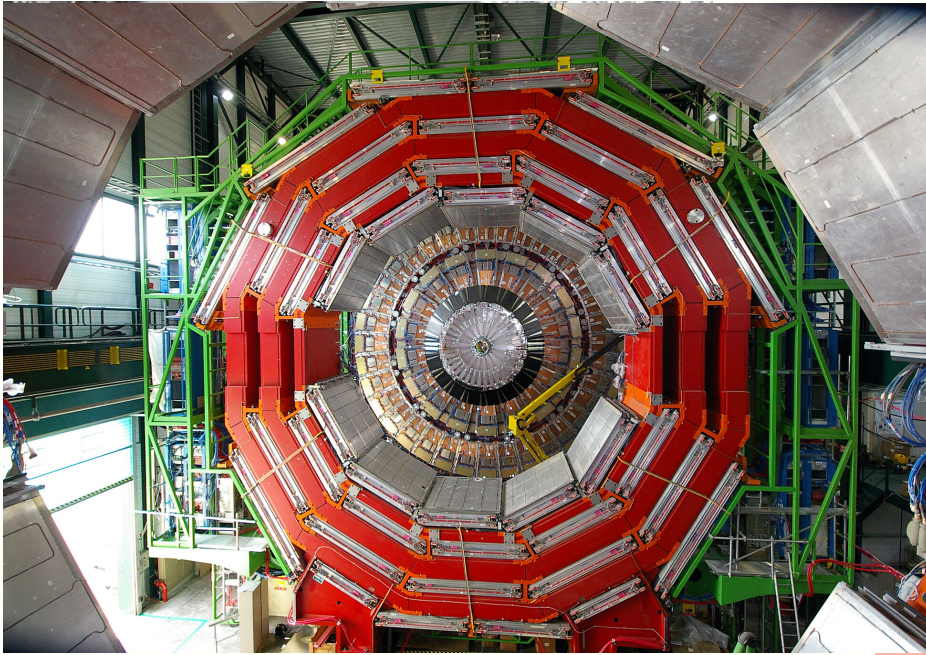
專長:原子分子光學、雷射穩頻應用、量子控制

辦公室:S4-734

**光梳雷射光譜
實驗室**

S4-417

高能物理實驗室



高能物理實驗室是由一群「Particle Hunters」所組成的團隊。我們透過物理觀念，利用機械學習，經由網格計算分析粒子對撞大數據，進行資料探勘，探索新物理。我們也耕耘探測器硬體研發，主要聚焦於矽探測器及閃爍探測器。我們積極參與大型國際合作實驗，與國際前沿研究接軌，讓世界看見中大物理人的努力。此外，我們亦延伸發展高能物理與地球科學的跨領域研究，進行與本土地球科學相關的議題研究。

左圖為實驗室參與的CMS項目的一部份

右下圖為實驗室參與的SPHENIX項目的一部份



郭家銘教授

專長:高能物理實驗

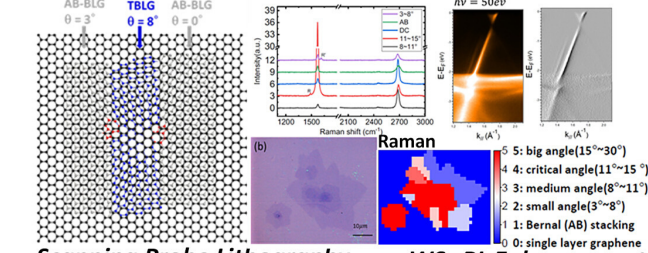
辦公室:S4-612

高能物理實驗室

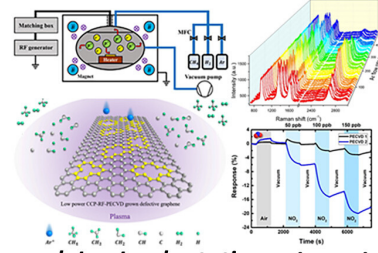
S4-404

凝態物理實驗室

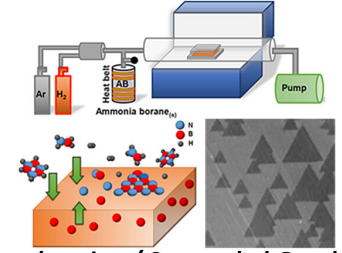
Growth and Characterization of Twisted Bilayer Graphene



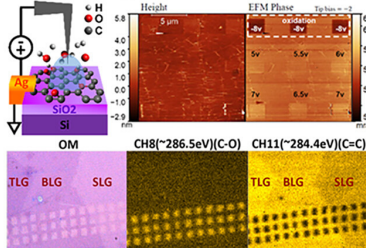
Plasma Enhanced CVD Graphene



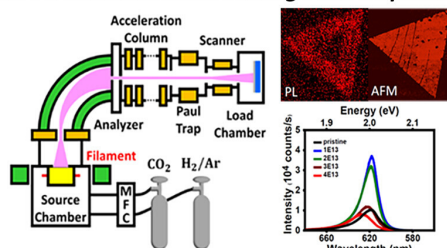
Growth of Hexagonal Boron Nitride



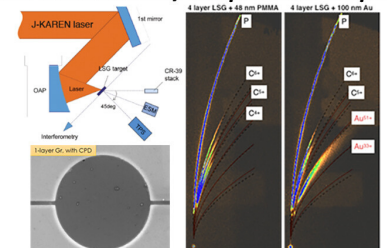
Scanning Probe Lithography



WS₂ PL Enhancement through Ion Implantation



Laser Ion Acceleration / Suspended Graphene



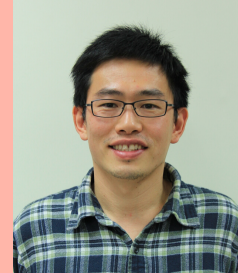
我們的研究領域主要環繞在三種二維材料：

1. 半金屬的石墨烯(graphene)
2. 絕緣體的氮化硼(BN)
3. 半導體的二硫化鎢(WS₂)
4. 這三種二維材料的異質結構

研究主軸包含：

1. 化學氣相沉積法(CVD)成長graphene以及h-BN並研究成長機制。
2. 轉印懸浮石墨烯並研究物理及化學性質。
3. 發展以懸浮石墨烯為支架之雷射離子加速靶材並研究其雷射-電漿物理。
4. 研究WS₂的激子形成途徑與放光特性。
5. 用掃描探針微影技術(SPL)、電漿處理、離子佈植機在材料上製造缺陷，並研究其性質。

除了學習樣品製備儀器，還有樣品特性量測，包括拉曼光譜(Raman)、光致螢光光譜(PL)、原子力顯微技術(AFM)、以及使用同步輻射中心光束線量測光電子能譜(SPEM)、角度解析光電子能譜(ARUPS)、X光吸收能譜(XAS, PEEM)等等。



溫偉源教授

專長:凝態實驗、軟凝態物理

辦公室:S4-614

凝態物理實驗室

S4-403

實驗生物物理與非平衡實驗室



Our lab is interested in the stochastic motion in small systems where thermal fluctuations are dominant. One research lies in **stochastic thermodynamics**. We manipulate the motion of a nano-particle using the time-varying potential to experimentally study the longstanding questions in thermodynamics such as heat engines, information engines, and ratchets. We also focus on the motion of **bacteria** on the surface and how this dense active bacterial system affects passive tracers. The other study is on fluctuations in biological systems. **Kinesin** motor proteins that haul organelles inside cells rectify thermal fluctuations to directional motion. However, how they work together is still in question and the main interest in our lab.

上圖為實驗室成員於屏東大學合影



田溶根教授

專長:實驗生物物理學、非平衡物理學

辦公室:S4-705

實驗生物物理與
非平衡實驗室

S4-411

光子作用與光譜分析實驗室



光子作用與光譜分析實驗室，主要是利用超高真空系統搭配氦氣循環式低溫系統模擬太空之低溫 (10 K)、低壓環境 ($< 10^{-10}$ torr)，並以氣體低溫固化技術控制實驗中所模擬的彗星、小行星等表面冰晶組成成分與厚度。以微波氫氣放電管所產生之真空紫外光源與國家同步輻射研究中心之同步輻射光源(極紫外光與 X-ray) 探討光子在低溫冰晶表面上之光物理與光化學作用。由於目前一般量產的紅外光譜儀的時間解析能力不足，因而在冰晶分子的光衍化過程與光脫附過程中，生命時間極為短暫的自由基、中間產物與分子激發態震動能階躍遷等是無法被觀測到的。近期，我們將與交通大學電物系羅志偉教授合作，使用飛秒級時間解析超寬頻紅外光譜量測技術，進行星際複雜有機分子生成與脫附機制的時間解析研究。

上圖為模擬宇宙環境的示意圖



陳俞融教授

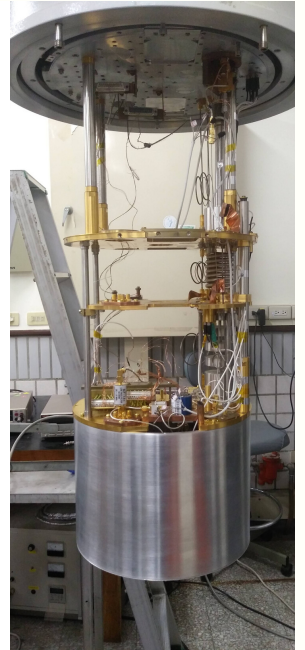
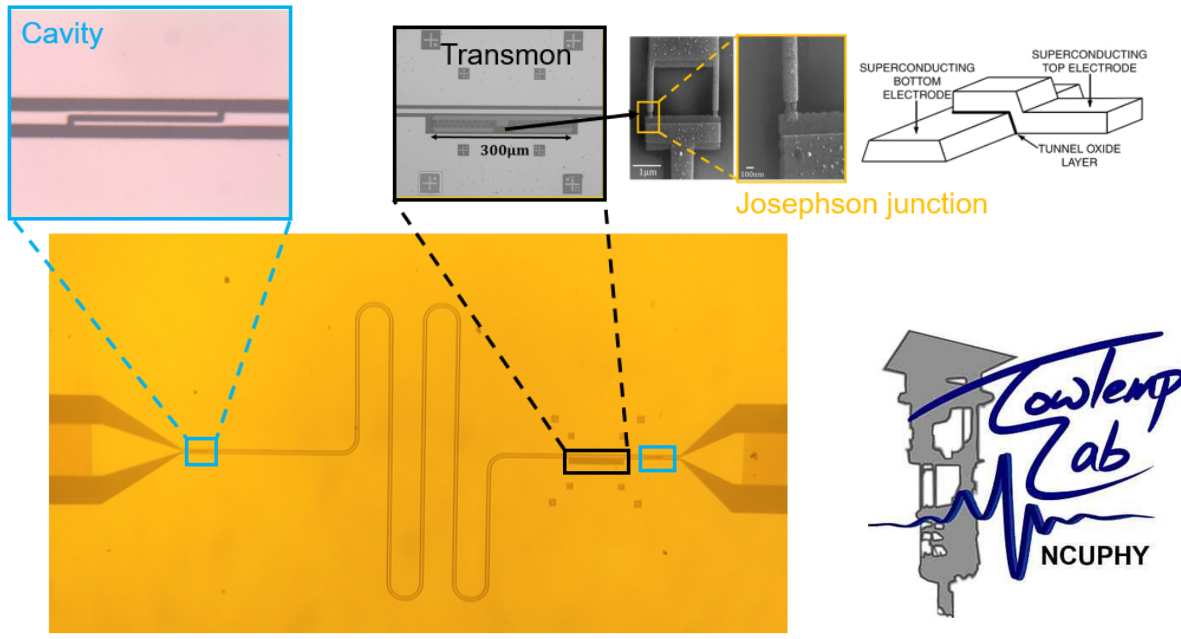
專長: 原分子光譜學、光子物理、
光子化學、天文化學

辦公室: S4-615

光子作用與光譜 分析實驗室

S4-408

低溫物理實驗室



低溫實驗室設計的大尺度超導電路，它的物理行為具有微觀原子才有的量子同調性，我們探討光與原子之間的交互作用(量子光學)。

不同於原子物理的研究，我們是利用元件製程的鍍膜技術製作微米等級的超導電路，這些超導電路物理上的表現，可以類比成如同「原子能階」的結構，因此我們也把這些元件稱之為「人造原子」，我們可以在製程上，設計不同能階型態的人造原子，並對其做量子狀態的調控，歡迎對此課題有興趣的同學，來我們實驗室參觀！

右圖機器可將溫度降至千分之一 K
左圖為在奈米及微米尺度下的量子元件



陳永富教授

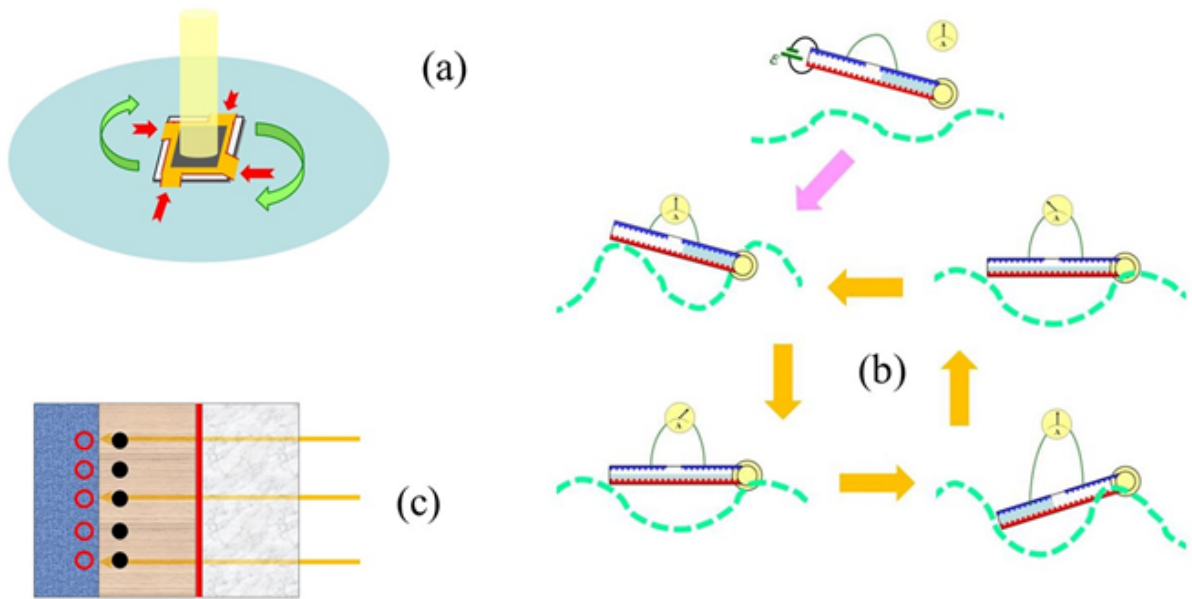
專長:低溫物理、固態物理、超導量子電路

辦公室:S4-610

低溫物理實驗室

S4-402

表面物理實驗室



本實驗室近年來研發新穎而平價的綠能汲取科技，以促進再生能源的多元普及利用：

(a) DIY太陽能轉子：以精簡有效的多層式架構，形成可由日光直接驅動的漂浮型轉子，透過水的表面張力，進而將太陽光的熱效應轉換成轉動的機械能。

(b) 「共軛雙電容」的發電架構：建立簡潔的理論，做為可利用自然力產生電能的一種通用設計原理，並致力於借助「超級電容」的概念而付諸實現。

(c) 金屬箔片式太陽能板：參悟「光電效應」的幽微迷思，以探尋最單純的光電池形式。

A 圖為太陽能轉子

B 圖為「共軛雙電容」的發電架構

C 圖為金屬箔片式太陽能板



粘正勳教授

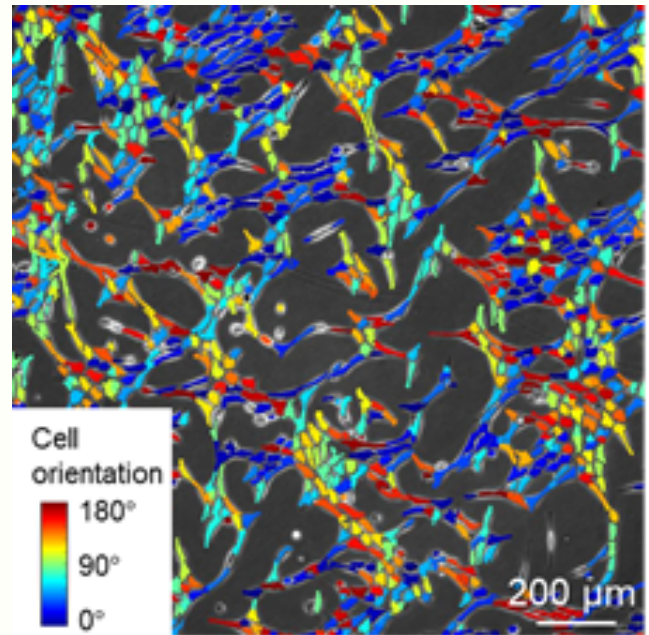
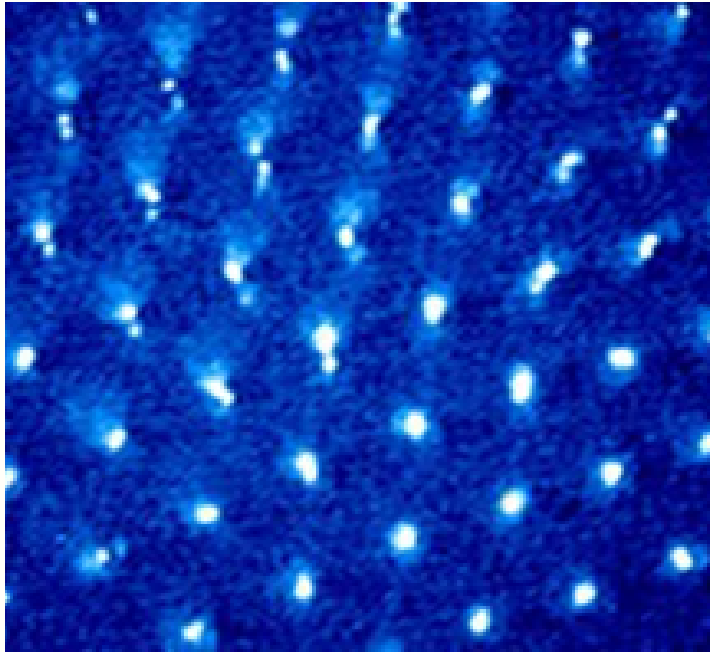
專長: 表面物理、凝態實驗、奈米材料科技

辦公室: S4-709

表面物理實驗室

S4-506

複雜系統實驗室



複雜系統為具有眾多單元之非線性系統，其研究領域涵蓋電漿、微粒電漿、流體、生物，至社會、經濟、氣候等系統。系統透過單元間交互作用，展現豐富之普世結構與動力行為。

若將微米大小的微粒置於電漿中，約一萬個左右負離子會負載在微粒上，使微粒間具有巨大的庫侖作用力與強耦合特性，而微粒將懸浮並形成團簇，稱為微粒電漿系統。就凝體物理、統計物理觀點而言，微粒尺度適宜利用光學顯微鏡配合數位影相處理技術，直接追蹤並觀測微粒位置，以了解強耦合多體系統微觀結構與動態行為。

本實驗室於1994年領先國際首度實驗證實，降低系統背景熱擾動時，懸浮微粒可排列成整齊晶格狀態，稱為微粒電漿晶格。也藉由增加系統功率，使晶格熔解成液體乃至氣體，並探討其規則至混亂態微觀結構與動力行為。

本實驗室同時結合近年來所建立的非線性多體微動力複雜系統之基礎物理概念，拓展研究領域至非線性流體（法拉第波、風驅動之表面水波）、或生物物理系統（細胞或細菌之集體動力行為）。

左圖為微粒電漿系統中直接觀測在低擾動下因庫倫斥力而整齊排列之電漿晶格。白色點為微米大小微粒。

右圖為層纖維母細胞之相位差影像，顏色代表細胞長軸與水平線之夾角。



伊林教授

專長:電漿、薄膜物理與技術、複雜系統

辦公室:S4-704

複雜系統實驗室

S4-503-1, 505

奈米物性實驗室



奈米物性實驗室主要研究項目有三：

（1）鈉電池：

會選用此材料原因是鈉在自然界中含量高，價格相較於鋰金屬低廉許多。在我們電池中選用的材料為普魯士藍，其晶格為網狀結構可以儲存鈉離子作為充放電宿主材料。

（2）超導體：

主要在探究奈米化及磁性離子強化超導行為的可能性。若能發展到常溫超導體，便可大幅降低生活中的能源耗損。

（3）熱電材料：

主要在探討材料在高溫時熱導不佳的原因，以中子散射為主要實驗方法，探討聲子傳遞的生命期、傳遞方向、傳遞長度。

（4）多鐵材料：

同時具有自發鐵磁性以及自發鐵電性，可以用磁場控制電性，或用電場控制磁性。可以應用在以電子自旋為記憶的材料。

上圖皆為奈米物性實驗室之設備



李文献教授

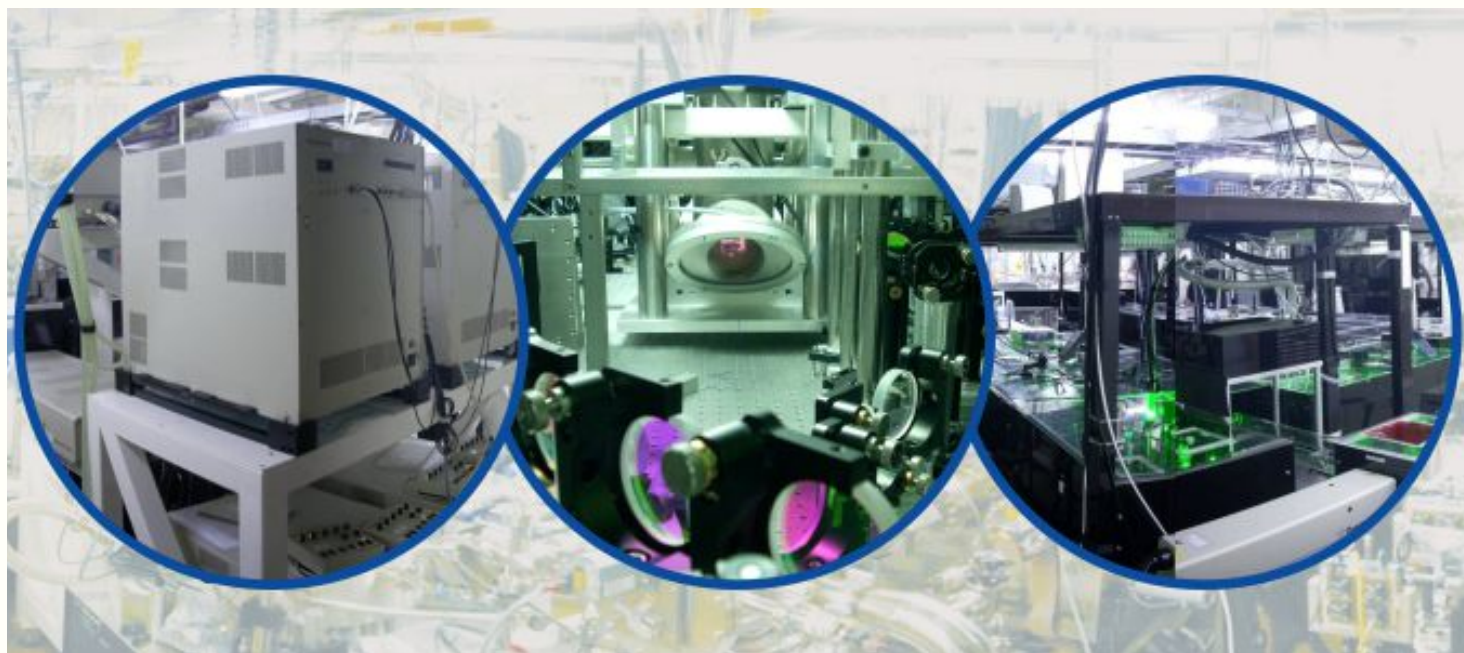
專長:磁性、超導、中子散射、拉曼散射

辦公室:S4-608

奈米物性實驗室

S4-401.405.407

強場物理與超快技術實驗室



上圖為強場物理實驗室之實驗設備

在近二十年中，高功率飛秒雷射的發展帶動了許多科學領域的突破，如雷射電漿電子加速器、質子加速器、高階諧波產生 X-ray 等領域，在中央大學，我們建造了一套多功能、雙波長的一百兆瓦鈦藍寶石雷射系統，它可以同時提供兩道重複率為10H的同步光束，中心波長約在810nm。此雷射的脈沖對比度最高可達 2×10^9 ，並具有良好的時空波形與相位，這些規格使得本雷射系統有能力進行尖端強場物理的研究。



朱旭新教授

專長: 高能雷射技術、雷射電漿物理、X光雷射

辦公室: S4-604

強場物理與超快技術實驗室

S4-310

電漿理論與模擬實驗室



本實驗室主要是以電腦模擬與理論解方式研究相對論性與非線性電漿動力學行為，利用高效能計算設施，進行大尺度電腦模擬計算與資料視覺化，配合解析理論，深入了解電漿演化過程之物理機制。

研究主題包括雷射產生電漿極紫外光源研究、雷射電漿帶電粒子加速機制研究、磁旋反波振盪器之非線性行為研究及基本電漿物理議題研究等。

左下圖為電漿中常見之雙流不穩定性

右下圖為雷射電漿交互作用，進而產生高能質子



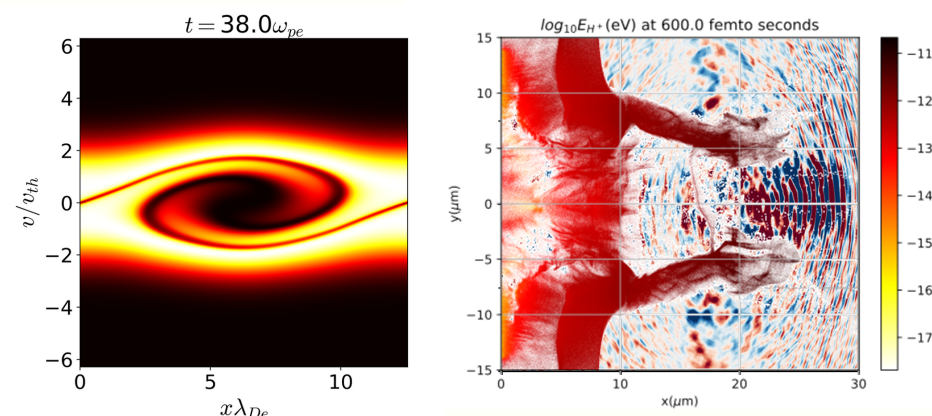
陳仕宏教授

專長:電漿物理，微波物理，計算物理

辦公室:S4-617

電漿理論與模擬實驗室

S4-715



中央物理 分子馬達生物物理實驗室



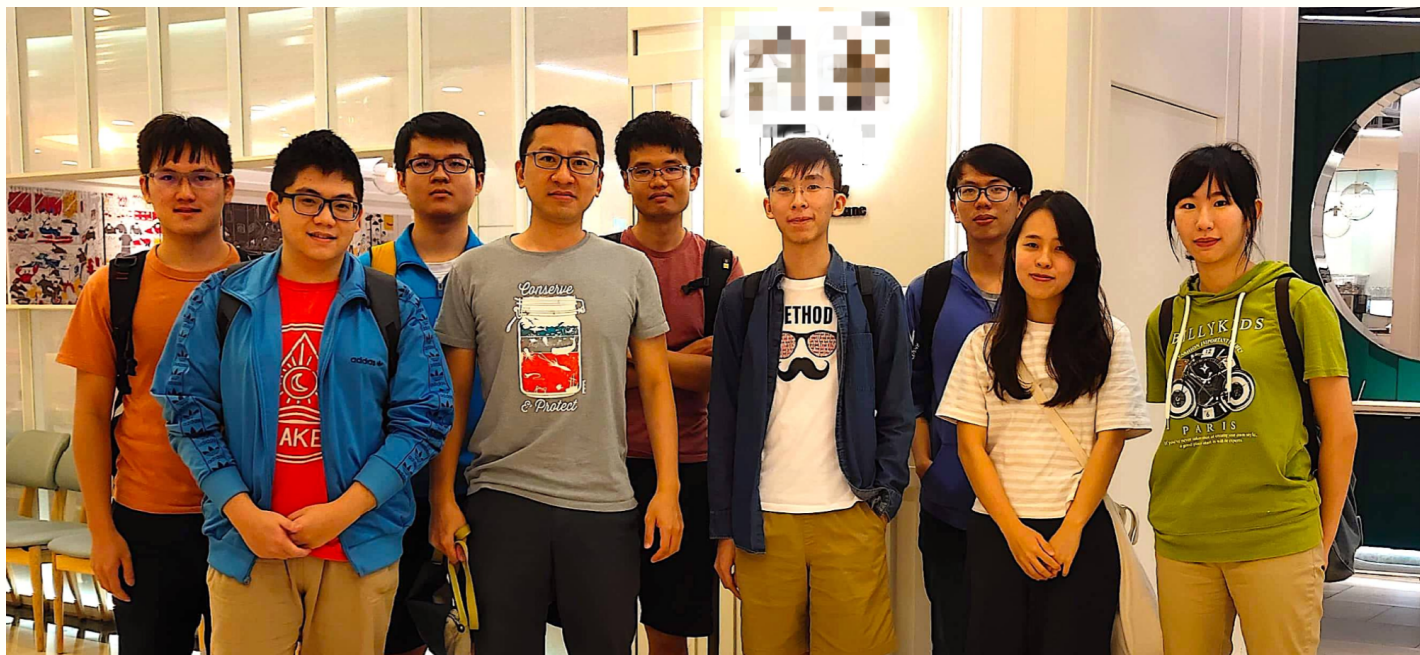
徵求新夥伴



cjlo@phy.ncu.edu.tw

羅健榮教授 科四-711

量子光學研究室



量子光學研究團隊在做什麼事情？簡言之就是將數道光打入一個謎之系統，再研究其輸出光，即探究光之傳輸現象是也。近幾年我們聚焦

(1) THz 自由電子雷射與磁性材料的交互作用。我們與新竹同步輻射中心、交大電物，德國DESY合作利用座落新竹同步輻射中心的強THz電子雷射控制磁性材料的磁化方向，並探討Landau Lifshitz Gilbert方程的非線性現象。

(2) 中主量子數雷德堡原子中的電磁誘發透明現象。我們與清大物理合作探討利用由雷德堡原子造成的弱光非線性現象。

(3) 波導管中X光自由電子雷射與原子核的交互作用。我們與德國MPIK合作探討利用強X光自由電子雷射在波導管中激發 $>>1$ 顆原子核並造成激發態原子核數目大於基態原子核的可能性。

(4) 游離氮氣造成的超螢光現象。我們與北京大學物理系合作探討如何利用多道光脈衝控制氮氣雷射的行為。

(5) X光量子記憶體。我們與美國TAMU，俄國Zavoisky研究所利用Doppler效應設計X光回聲記憶體。我們邀請對寫程式有興趣的同學加入我們團隊。



廖文德教授

專長:理論量子光學

辦公室:S4-611

量子光學研究室

S4-715

謝詞

謝謝各與會實驗室的參與，因為你們，讓大一、大二的莘莘學子更加了解本系的研究領域；因為你們的付出，讓我們可以更加清楚自己將來的目標。

中央物理系學會監製
系學會學術部編輯