學　術　月　刊

002期

~~推　展~~

本期內容 周建和老師介紹
Adept實驗室
簡單做接物
柯景元老師專訪
非線性雷射動力學實驗室

日期　2005年03月版

編撰者　物三　李忠錡
物三　黃琮閔

周建和老師小檔案

國立清華大學物理博士
專長為　原子物理 非線性動力學和物理教育
創辦Adept實驗室和街頭物理
致力於將物理活用在日常生活中

視教育爲天職：周建和老師

高師大物理系上所有人的感情是非常深厚且堅定的

就從我爲什麼會想當老師開始吧，教書的原因我想應該是天性，再加上家境的關係，所以選擇進入高師大物理系，大學畢業後我沒有投入國、高中教書，而是在高師大擔任助教，準備進入研究所讀書，研究所畢業後，曾經在外面教了一年後，因系上缺老師而再一次回到這裡，後來又爲了博士班再次離開高師大教職，畢業後到中興教職３年後，回到高師大。

我們高師大物理系有個不同於其他學校、其他系的好傳統，那就是我們老師、學生和系友之間，所建立的互相信任、互相幫助的深厚感情。舉個例子，在我取得博士學位到中興大學任教時，母校正好要蓋物理館，現在任教於中山大學的系友嚴祖強老師和我建議系上蓋一間物理教室（現在的101和102教室），當時的我沒有在高師大教書，但是系上仍然很信任我們的設計，這就是我們系上長久一來所建立的深厚感情。

我記得在我念研究所前，第一學期的錢籌不出來，還是當我四年的導師洪木利洪大姊幫我出的，後來雖然我想還她，但是她卻不讓我還，要我欠他這一輩子，所以現在我碰到學生有困難，我也會盡力幫忙，這是一筆永遠還不清很奇妙的債吧！

街頭物理＆adept實驗室創立

街物以讓科學平民化爲目標

由於天性喜歡教書，在我大學的時候就常常在想，許多系都須要修普通物理，這也可能是他們接受物理的最後機會，但是往往的普通物理並不能讓他們真正瞭解，所以我們（註１）相約定，在博士班畢業後一定要把教學方式改改，因此在中山大學、中興大學開始建立普通物理教室，主要是爲了能讓老師一邊教學一邊示範實驗，也就是adept實驗室前身。

在我剛從中興大學回來時，我曾經藉著輔導我們一群實習的學生到各縣市去拜訪當地的系友，一邊當成是學長學弟聚會，一邊當成是教學經驗交流傳授，當地的

系友們也會很主動聚在一起。在多跑幾趟後也讓我發現，在中學教書的困難，實驗器材與時間的不足，再加上要讓系上同學走出去，與師資培育的開放。爲了讓同學們增加競爭力，而開始了街頭物理的創立。

讓物理生活化，讓它變成不只是在課本上的東西，這是我們街頭物理的目標，所以我們開始第一個學期10次，在學校圓環旁，以報名參加的方式舉辦活動，我們系上的深厚感情又在這個時候發揮作用了，系上同學、老師和系友們全力投入這項活動。街頭物理創辦之初，是讓大四同學在台上教學，並且邀請一位資深的學長在旁邊，以便在現場立即回饋指導，大一大二學弟在旁邊幫忙當助教，同時開始前的這一段時間設了一些攤位，讓報名等待的人玩。

在舉辦街頭物理最大的成就感在第二周開始，就有媽媽帶著小朋友來握著同學的手說謝謝，這對我們而言是非常大的鼓勵，第三第四周開始有媒體拜訪報導，一步一步走出去，直到最近還擴展到台北。

辦街頭物理最大的困難在於參與人數和工作人員，工作人員在系上的團結力下完全不成問題，但是要如何拉當地民眾來參與呢？總不能到家家戶戶登門去請吧！系上的經費也不夠登廣告，初期只能靠廣播電台、報紙的新聞記者朋友們幫我們義務幫忙，到最近我們街頭物理的宣傳已經有固定的傳宣方式，那就是靠在國中小和幼稚園的老師們幫忙。

街頭物理活動的內容並不是一人一天所能創立起來的，而是幾百年來各種物理上的發現、創新下累積起來，我們系上、實驗室所對她做的最大供獻把這些平民化、大眾化，讓他們感覺到物理並不是只有物理學家才瞭解，而是無時無刻存在大家身邊的東西。最近正在與樹德科大的陳龍銘教授研究，進展到原住民的科學教育，實驗室也正朝著物理ABC（註２）新的主題不斷繼續努力。

註１：除了我以外，還有我的學弟嚴祖強老師，和當時的助教陳龍銘老師，陳龍銘教授現在任教於樹德科技大學，同時也是遠哲基金會高雄辦公室主任。

註２：ABC代表著英文最簡單的字母，物理ABC的意思就是簡單、也代表充滿科學懸疑很難取捨的三個選擇，做完可以馬上得到結果的實驗，每個英文字又分別描述科學的特質（Application回歸生活、Beautiful科學美、Contents科學內涵、Doubts不可思疑、Enquiry好奇探究）

我的指導老師與教育學生

很多朋友都是我的老師，也讓我學習到如何當個好老師

各個不同階段的老師給我不同的幫助，大學的洪木利老師教我如何堅持原則、當個好老師，如何在學生須要時給予適當幫助，碩博士班的指導教授教單越老師我如何尊敬、虛心、嚴謹的追求物理，還有很多朋友也是我的好老師。

周老師在最後形容了教學，他認爲教學是一種藝術，就像運動員要把基本動作練習得非常純熟，把體能、精神、環境、心情都調到最適當，在那短暫的比賽時，必須把技術完全發揮出來，而且不能緊張。在講課最精彩的時候是在對科學的感覺表現出來傳達給學生，不只是講知識、講人物，而是在傳述這個人一生對科學的感情、感覺，分享給台下學生。

街頭物理與民歌手

作者：周建和，國立高雄師範大學物理系65級，t1620@nknucc.nknu.edu.tw

前　言

春天一個晚上來到河堤社區運河旁，音樂系同學正以近職業的水準伴著電子琴演唱著流行歌曲。設施完善的廣場，石階上坐滿了沉醉優美歌聲中的e世代社區居民，場邊有幾個帳篷，物理系大學生熱烈地和小朋友、年輕爸爸媽媽探討街頭物理。這是今年兩系樂理週走出校園、深入社區的活動之一，之前他們已經到過燕巢鄉安招社區、新堀江商圈，我也都特地趕到現場，親自分享到廟前平常演歌仔戲的水泥簡易舞台前，聆聽到音樂系弦樂四重奏成功的演出，還有物理系多樣性的科學動手做集合成爲精采菜單，在小販的吵雜的叫賣中向民眾訴說著，興奮之餘?是令人覺得不可思疑。三場歷練下來原本生澀的大學生，可以看出他們在準備、運作、演出各方面成熟許多，民眾表現出來的互動與認同，也讓同學們撿拾了滿滿珍貴的信心與成就。回想自己五年多來走過百場以上的街頭物理中，這次我最輕鬆，純粹來分享幽美快樂氣氛的。巨港青商會幾位踏實、有理想的年輕老闆贊助同學，他們找稅捐處、鄉公所、油漆商...申請到了一、二十萬活動所需經費，也幫同學分擔負責協調聯絡社區組織的工作，這些社區幹部才真正知道如何有效率的讓居民知道活動訊息，及如何讓民眾會想來參加。同學們因爲多年來隨著Adept_實驗室街頭物理出走社區，隨即駕輕就熟地開會籌備、分工、協調，甚至還找美術系同學設計出一系列美美的文宣、海報、餐券、入場券，真是青出於藍。我只是來看看，或許順便還可以幫上一點忙。一坐下石階時，面前突然跑出一群小朋友用幼童特有的方式叫著Ｙ達博士跟我打招呼，年輕父母在遠遠的背後面帶微笑滿意地看著.....。街頭物理來過河堤社區幾次，他們還記得Adept_實驗室與Ｙ達博士永遠是他們的好朋友。

五年多前因應當今教改運動，效法60年代民歌運動創始人楊弦對音樂本土性的執著與熱愛，我們開始著手進行，讓物理教學回歸生活的工作，把物理的感受主動帶進人群，帶回生活裡面。從一開始的公園裡講授物理，到現在的深入各種生活圈，甚至成爲鄉鎮凝聚社區的新動力。高縣社會局曾經在三年內連續扶持24個鄉鎮辦理街頭物理社區家庭巡迴日活動，幫助民間社區組織建立信心、強化結構、激發潛力、成長茁壯，讓物理教學活動的功效，由教育單位跨越到社會局。

文化中心草坪假日藝術廣場

高雄市文化中心草坪假日藝術廣場，每逢週日下午就聚滿了人潮，業餘的樂團、歌仔戲團、調酒酒保甩瓶特技訓練表演、人像素描、街舞・...，當然還會見到物理系的街頭物理。一次偶然的場合和文化中心合作辦科學活動，讓文化中心活動管理人員認識了實驗室特質，從此他們就很歡迎場上有這樣的科學親子活動，由於場地就在學校旁邊，不必長途搬運學生，就順手把它安排成大學生的舞台，系學會科教組開學期間的每月最後一個週日下午在這裡辦一次街頭物理，爲了與其他場上各式各樣的活動搭配，科學活動也會儘量設計得休閒藝術點。每次活動舉行時，附近中小學的小朋友是常客，也有中小學老師會來拍照做筆記。化學系的同學羨慕之餘，組了一個化學研究社以“巷尾化學“爲名，Adept引導下也在高雄縣婦幼館帶親子科學活動，五月份他們開始加入文化中心的假日藝術活動舞台共襄盛舉，成爲出色的生力軍。光電通訊系成立滿三年，他們也正在蠢蠢欲動，考慮以光電科技隨時準備加入。除了大學生安排的主題相關活動外，Adept總會推出自己特殊的新作品，另外還安排了一個動手做科學大師角落，由現職資深老師邊講故事邊演示科學實驗，推出以來頗受歡迎，總是吸引一群圍觀的人潮。生科所廖所長爲了鼓勵活動，去年開始出動了植物組織培養及DNA基因改造實驗室研究生以生物科技動手做參與，推出的第一次就搶走了大部分的光彩。這學期生物科技大學部成立招收大一新生，於是場上又多了一些生科氣質的年輕人，當然街頭生物自然就擴大營業快比上街頭物理部份了。場中大學生的活潑，讓舞台充滿年輕生命力。學術教育界的老兵以高水平的作品賣力演出，領導著全國自然與生活科技領域的最新教學。

答應系刊學術組同學的邀請，希望能介紹Adept_實驗室以及物理系這幾年的驕傲，以下我就以現有的文宣，分別說明街頭物理、Adept_實驗室、以及相關學

術產品：

街頭物理

街頭物理使用容易取得之生活用品，設計成趣味科學實驗活動，將物理實驗室由學校搬至戶外主動走入人群，提供家庭休閒親子同樂，鼓勵創造思考動手操做，去除一般民眾對物理的畏懼，積極地培養民眾對於科學的興趣，進而使大家能適應高科技文明。街頭物理本著回歸生活化的原則，深入社區深植人心，不但擴及各種生活圈，也廣受教育夥伴的熱烈回響。每項實驗活動都經過精心設計，考量實驗因素控制、操作方式安排，使其在讓民眾自己操作最多10分鐘內下，達到80%的實驗成功率。設計中盡可能採用家常生活素材，讓任何人在家都能找到材料DIY，另外爲能達到鼓勵中小學老師多多配合自然科課程採用這些實驗設計，每單項實驗成本壓低在平均新台幣5元以下。由於具有低花費、高互動性、親子效果極佳等特質，88年起高雄縣社會局全面推動街頭物理社區家庭巡迴日以進行社區營造，史無前例地科學活動由教育單位跨越到社會局，轉化成爲鄉鎮凝聚社區的新動力，4年來全縣27個鄉鎮中的24個鄉鎮陸續辦過街頭物理活動，場場逾千人的民眾參加，培育的種子更將之擴展至無數延續的大小活動中。92年起神腦文教基金會熱心贊助，將街頭玩科學引進大台北地區，活動規模因此進一步提升與突破，吸引廣大民眾親自動手作體驗科學，讓街頭物理的魅力與影響持續擴大，讓物理教學得以徹底的回歸生活。

阿達實驗室

高雄師範大學以物理教學回歸生活爲目標，於民國86年成立「物理教學藝術與教具研究實驗室」(Artistic Development of Education in Physics Teaching Laboratory，簡稱Adept_實驗室，或阿達實驗室)。藉著生活用品設計成趣味科學動手做實驗爲主要素材，著手努力試驗各種不同向度的創新教學，包括社區街頭物理、野外物理科學實驗、看電影學物理、渡假村百貨公司休閒物理、劇場物理、廣播物理__科技小叮噹、簡易動手做探究式教學、動手做創造力教學模式、動手.做.科學大師、幼兒科學繪本?等等。Ｙ達夥伴由熱衷物理教學創新改革的中小學老師、教授、研究生、大學生以及民眾組成，經常在公園榕樹下、文化中心、愛河?等各種地方，面對不同背景老、少學生講授物理。幾年來不僅達成充實師資培育、提供中小學老師教學資源、社區回饋服務等預期目標，更由於警廣交通網高雄台的入夥，以科技小叮噹（89年廣播金鐘獎節目）將影響擴及全面，讓物理來自生活、物理很簡單、物理很生活等等觀念，植入參加活動以外的廣大民眾。

Adept_實驗室1998_2003參加研討會發表相關論文

1. 周建和，2003，回歸生活的科學通識課程，P123，No.3，中山通識學報。
2. 周建和、楊美姍、吳欣誠、蔡獲仰，2003，簡易材料製作100mA『三明治伏打示範電池』，2003物理教學及示範研討會論文集，海軍官校。
3. 周建和，2003，三個另類的導體絕緣體示範實驗，2003物理教學及示範研討會論文集，海軍官校。
4. 周建和、李舒婷，2003，動手.做.科學大師__托里切利神燈，2003物理教學及示範研討會論文集，海軍官校。
5. 周建和，2003，動手.做.科學大師_幫伽利略設計真空力實驗，2003物理教學及示範研討會論文集，海軍官校。
6. 周建和、賴志銘，2002，動手做「果凍盒竹蟬」對物理概念學習之激發，第126頁，第18屆科學教育學術研討會論文彙編，彰化師範大學。
7. 周建和，2002，簡易動手做科學探究與學習模組設計：掌心雷觀察分析與體驗科學發現，第頁，2002物理教學及示範研討會論文集，高雄師範大學。
8. 周建和、殷宏良、吳欣誠，2002，「電磁爐」運用在國中理化實驗輔助教學活動設計，第頁，2002物理教學及示範研討會論文集，高雄師範大學。
9. 陳信男、鄭偉文、周建和，2002，台南市社區大學自然學程課程設計—「親子動手做學科學」，第頁，2002物理教學及示範研討會論文集，高雄師範大學。
10. 鄭素敏、周建和and 郭榮生，2002，The Study of the Superdeformed Nucle at the A~80 Region in the Frame of the Projected Shell Model.,P229,物理雙月刊24卷1期。
11. 周建和，2002，街頭物理：彈奏物理的民歌手，第10頁，物理雙月刊24卷1期。
12. 周建和、賴志銘，2001，由動手做「果凍竹蟬」獲得新概念之探討，第41頁，2001物理教學及示範研討會論文集，東吳大學。
13. 周建和，2001，從童玩竹蜻蜓到澳洲土著的迴力標，，第61頁，2001物理教學及示範研討會論文集，東吳大學。
14. 吳仲豪、周建和，2001，伏打電池示範教學的改良與應用，第75頁，2001物理教學及示範研討會論文集

，東吳大學。
15. 周建和，2001，泡沫紅茶杯電磁實驗，第45頁，2001物理教學及示範研討會論文集，東吳大學。
16. 陳宗慶、周建和，2001，台南七股、嘉義布袋地區野外物理實驗教學模組設計，第49頁，2001物理教學及示範研討會論文集，東吳大學。
17. 周建和，2000，物理教學回歸生活之希望工程_街頭物理系列，第1頁，2000物理教學及示範研討會論文集，逢甲大學。
18. 周建和、唐健文與鄭偉文，2000，迴旋標(boomerang)的製作與其教學應用，第65頁，2000物理教學及示範研討會論文集，逢甲大學。
19. 周建和、蘇明俊與陳信男，2000，南橫公路和台東地區之野外物理實驗，第11頁，2000物理教學及示範研討會論文集，逢甲大學。
20. 周建和，1999，以劇情片捍衛戰警設計情境是力學綜合評量，1999物理教學及演示研討會論文。
21. 周建和與陳信男，1999，以生活小用品設計爲物理教學示範；(A)汽球、(B)塑膠針筒，1999物理教學及演示研討會論文，逢甲大學。
22. 周建和，1998，電影劇情片在通識課程上之運用；侏羅紀公園，1998物理教學及演示研討會論文，逢甲大學。
23. 鄭惠凌與周建和，1998，趣味寶特瓶物理教學，1998物理教學及演示研討會論文，逢甲大學。
24. 鄭惠凌與周建和,1998, 野外物理實驗教學:新中橫地區，1998中華民國物理教育年會論文，台灣師範大學。
25. 周建和與嚴祖強，1998，現代化大專普通物理教室暨教學軟硬體之研究，第4.16_1頁，全國軍事院校學術研討會論文集，海軍官校。

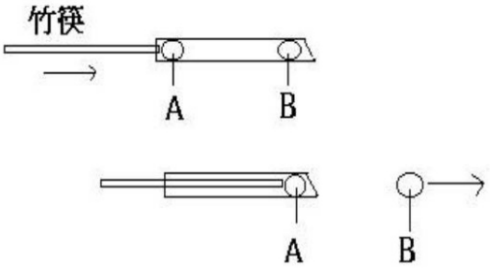
簡單做街物

95級　　曾盈融 同學

一、單元名稱：氣球火箭
二、器材：
造型氣球半條、紙片三張、雙面膠
三、原理：
利用氣球的彈性，將氣球彈出去，並靠尾端的紙片當平衡翼，來保持平衡，而黏在頭部的電工膠布是來增加重量，使其向前傾斜並往前飛。

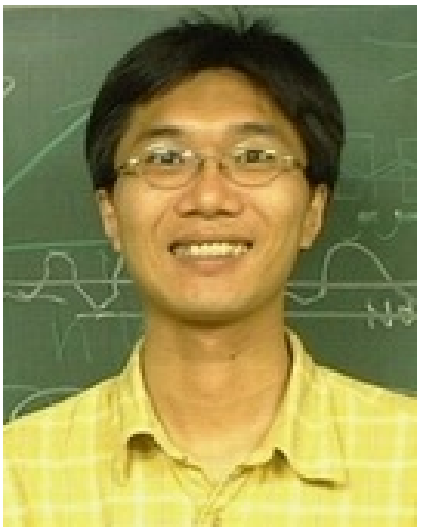
四、作法：
1. 將半條的造型氣球灌氣並綁緊。
2. 將電工膠布黏在氣球的一端，當成火箭的頭部。
3. 再將三片紙片黏在另外一端，當成火箭的尾部。

一、單元名稱：空氣槍
二、器材：
竹筷子、吸管、衛生紙
三、原理：
當用筷子推擠底下的衛生紙團時，吸管內的空氣壓力加大，使得上面的衛生紙團受到壓力而被擊發出去。



四、作法：
1.　　先在吸管兩端塞入兩個沾濕的衛生紙。
2.　　再利用竹筷子去擠壓下面的衛生紙團即可。

柯景元老師小檔案
國立成功大學物理學博士
專長為　雷射動力學和非線性光學
目前致力於非線性雷射動力學實驗室



求學之路－非線性比較好玩！

我大學時覺得固態物理的應用範圍廣，所以碩士班當然從固態物理開始了，後來才轉攻非線性領域，而研究非線性雷射的原因，或許是好玩和興趣引導所致，而我所做的研究大多爲理論部分，當然其中包含部分應用科學的領域，但是涉獵並不廣泛。目前在科學領域的研究方面，純粹的非線性動力學在應用物理的部分並不多，大部分都偏向理論物理。在就讀博士班時就專心在非線性方面的研究，在台灣大多是進行電腦模擬的部分，研究的部分是較爲一般性的方法，並不限定在哪一個部分；而後來到日本之後才有進行實驗部分的研究。我在一開始到日本的時，仍然在電腦模擬和數據分析（由數據解析出內涵的物理意義）的部分，後期才涉足到實驗研究的部分，不過研究工作仍以數據分析爲主，實驗部分只稍作涉獵。

說到爲什麼會去日本當博士後研究員呢？這就是在讀博士班時的一些因緣際會了，當時我的老闆正在與我博士後研究員的老師（也是我老闆的老闆）有一些合作，我就在這樣情況下接觸了這樣的研究項目。在畢業後，想找個機會出去開開眼界，就這樣到了日本的大學裡做研究了。

簡述非線性－新興學科

而在歷史方面來看，非線性的發展並非一陣子而已，而是已有一段時間的研究了；從1975年開始就有人在做非線性物理的研究，但被重視大約是在最近十幾年的時光罷了，在近代的15年間，物理界才將非線性理論獨立出來，成爲一門獨立的領域。在之前非線性的研究大多分散在許多不同的研究領域當中，例如在流體力學之中或?固態物理學皆有非線性的研究，但它們在表象上都有共通的部分，所以才將非線性獨立出來爲一個學科研究的領域。

非線性並非是在物理系傳統的訓練上，而是一門新興的科學；在傳統物理的研究上，大多爲線性方面的研究和探討，但在許多物理現象卻不盡如此，所以現在用非線性探討之。

非線性以我個人的看法來說並不是一特定的研究領域，而是一種較爲普遍的研究不同物理系統的方法，非線性爲一個較大的研究領域，而內包含許多不同的研究領域，其類似統計力學一般，並非研究某一特定學理，而是廣大的被應用；而非線性動力學的討論在於幫助我們研究從前用線性系統無法解釋的物理現象，利用不同的方法去處理那些物理現象，其包含固態、半導體或是表面物理等等，當然雷射也包含在內。而在目前非線性的研究範圍中，應用方面主要爲非線性的同步研究，也就是處理秘密通訊的問題。

我個人在做研究上的態度，可以給大家一個參考，先訂定目標、碰到問題、解決問題、再碰到問題、再解決問題（也就是一直解決碰到的問題），雖然最後得到的結果並不一定和一開始的目標相同，但是往往可以得到出乎意料的好結果。另外我很佩服那些實驗做得成功的研究者，因爲實驗常常必須在經費、人力和成果之間做競賽，而且在進度方面也往往不如預期。

學習態度－老師引入門，修爲在個人

在我求學的路上，從研究所就學時到後來的日本研究，老師們都對我都不錯，不論是在生活或研究上都對我非常照顧；而我本身的個性較爲隨和，而且比較不依賴老師，在大學求學的時期，功課大多是和同學互相討論研究，而對於不懂的部分，反複的研讀總是會吸收了解；所以在求學過程中功課上的研究，同學之間互相的幫助是我很大的助力。

老師在求學的過程中，應該是一位引導我們進入這一門學問的角色，老師們使我們了解到許多我們不懂和未知的事物，因老師在這一方面了解較多，認識也比我們深入，扮演帶我們進入這一門學科領域的角色；而在和同學的互相討論之中，因爲大家較爲相近，在說法上意思也較能相通，所以有時能有更多的領悟，所以同學間應互相討論，在求學路上會有更大的收獲。

　而當老師引我們入門後，自己如果對此學科感到有趣，那時應自己深入研讀這一門學科；而在讀書書籍方面，不要只固守一本教科書，當這本不懂時換讀另外一本參考書籍，自己多讀不同的書，讀和自己程度較相符合的，讓自己能看的懂最重要，所以我自己每一門學科都有2至3本的書籍，那是從我大一時讀普物就有的習慣，能讓自己多方吸收和比較。

非線性雷射動力學實驗室簡介

" More is different ! " _ P. W. Anderson, Science 177,393 (1972)

過去20幾年來，有關非線性動力學(以及它的次領域"混沌理論")的研究，不論在基礎理論或者是實驗應用上，皆有長足的進步。其影響所及，除了物理、化學、生物學、數學與工程應用之外，亦促進了許多跨領域的研究；更甚者，在經濟學或語言學等社會人文學科中，亦可發現它的足跡。至於非線性動力學的影響力則是在於它研究方法與結果的普遍性上；也就是說，不同的非線性系統可能具有不同的內在微觀機制，但其外在所展現的巨觀行爲卻常常具有相同之處。因此，依據這些相同的定性或定量特徵，我們可以將各式各樣的非線性系統加以分類，並有系統地做進一步的整合研究。

至於我們選擇雷射系統作爲研究對象的原因，主要有二：從理論的角度來看，一般可用半古典的Maxwell_Bloch 方程式來描述雷射系統的光與物質的交互作用，而這組方程式在本質上即具有導致混沌的不穩定性；至於在實驗上，雷射系統則提供了一個可以直接跟理論模型做比較的可靠依據。

本實驗室在未來將致力於廣域耦合雷射陣列的研究，因爲這類巨觀的集體行爲，與傳統物理學所關心的微觀的或介觀的線性系統大不相同，因此我們可以期待，隨著研究工作的進展，不管在理論上或實驗上，都將帶給我們一些有別於傳統的新概念，讓我們有機會從不同的角度來了解自然世界。

我個人的研究興趣大致有下列幾個方向：

（1）廣域耦合雷射陣列系統【Global Coupled Laser Arrays】

（2）二極體激發微晶片型固態雷射的動力學【Dynamics of Laser Diode Pumped Microchip Solid State Lasers】

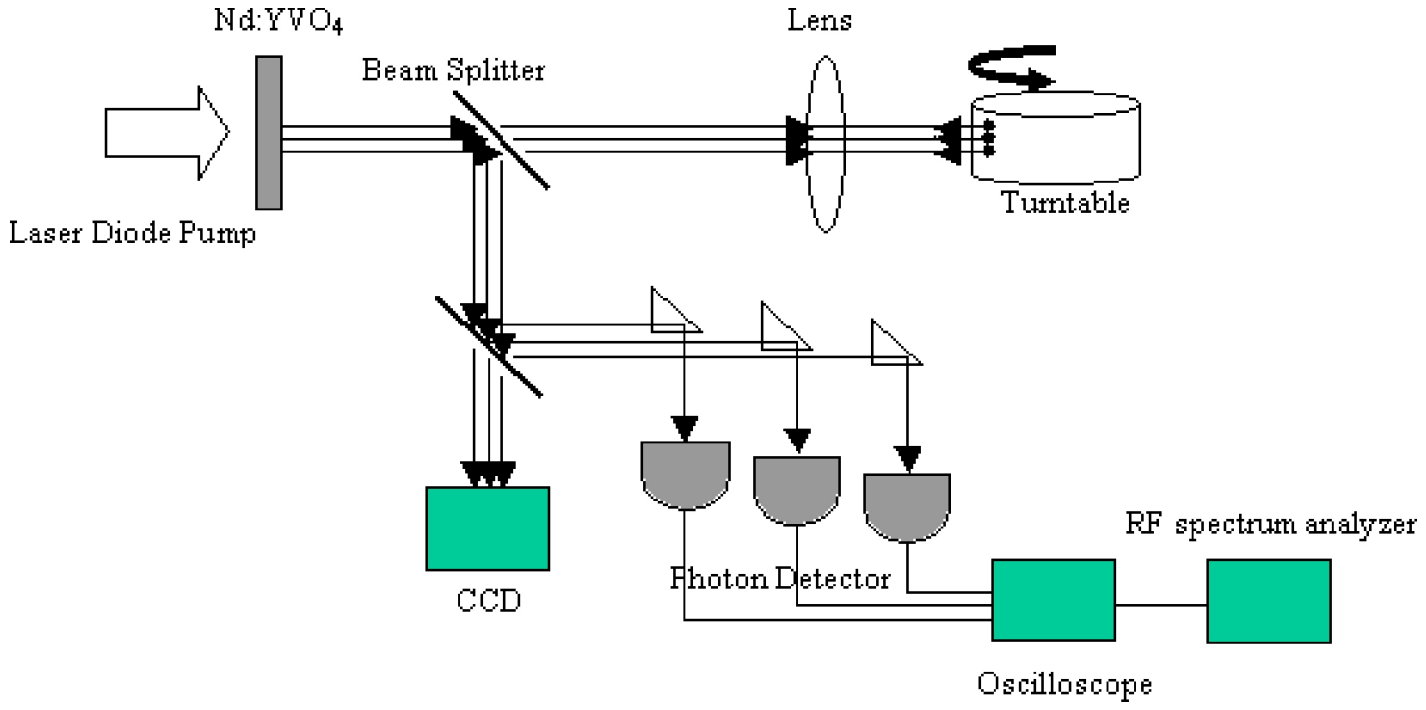
（3）噪音引發的有序及隨機共振行爲【Noise Induced Orders and Stochastic Resonance】

（4）資訊流理論【Information Flow Theory】

（5）複雜網路動力學【Dynamics of Complexity Networks】

至於目前在非線性雷射實驗室中，正進行的研究如下：

（1）耦合單擺系統之間歇同步行爲的隨機響應【Stochastic Responses of Intermittent Synchronization in a Coupled Pendula】

（2）模擬及推廣Daido 的生物時鐘模型【Daido's Model for Circadian Rhythms】

（3）廣域耦合雷射陣列系統【Global Coupled Laser Arrays】