

2014年 10月 第23期

## 系況速遞

- 首兩屆通過理學院大類招生 (JUPAS 4601) 入學而選擇主修物理的四年制本科生共有121人。物理系在來年 (2015-16年度) 將開辦一個新課程 (理論物理精研—JUPAS 4690) 來招生。屆時同學們可循 JUPAS 4601或4690入讀中大物理系。
- 2013-14年度暑期本科生研究交流計劃 (SURE) 共有8位同學獲選參加, 他們已於6月至8月期間前往美國、瑞士及荷蘭的著名學府進行研究工作。此外, 共有8位同學獲選參加物理系和理學院的交換生計劃, 分別前往丹麥、瑞典及美國的著名學府修課一至兩個學期。
- 2013-14年度暑期教師學徒計劃 (STAR) 共有7位同學獲選。是次參與計劃的學校包括聖母無玷聖心書院, 路德會呂祥光中學, 基督教宣道會宣基中學, 聖公會李炳中學, 聖公會聖本德中學, 德望學校, 和基督書院。此外, 2014年共有2位同學獲天文台頒贈獎學金, 到天文台參與有關氣象之研究工作。
- 今年本系共有13個項目獲得研究資助局的優配研究金 (General Research Fund) 撥款, 款項總和達港幣800萬元。研究課題包括冷原子物理、粒子物理和天文物理等。
- 由研究資助局撥款贊助的生物物理學專題研討會 (1<sup>st</sup> Symposium on Biophysics Postgraduate Research in Hong Kong) 將於10月28日在中大校園舉行。本系王一教授為研討會主要組織者。

## 獎項與殊榮

- ➔ **劉仁保教授** 榮獲2013-14年度中文大學傑出研究學者獎 (Research Excellent Award)。
- ➔ **羅志光教授** 獲選美國物理學學會 (APS) 2014年度傑出評審員, 以表揚他對同行投稿到APS期刊的文章之優秀評審工作。
- ➔ **朱明中教授** 亦同樣獲選為 Research in Astronomy and Astrophysics 期刊 2013 年度傑出評審員。
- ➔ **李泉教授** 榮獲深圳虛擬大學園 2013 年度國家級科技項目先進個人獎。

## ➔ 研究生王君鑫同學

榮獲第十三屆「挑戰杯」一等獎（研究生組）。他的參賽作品是「高效紅外到可見光的能量上轉換及其太陽能電池上的運用」。王同學的導師是王建方教授。

## ➔ 研究生常帥同學和張佳駿同學

在香港物理學會第17屆年會中獲得「最佳學生海報報告獎」。常同學和張同學的研究導師分別是陳濤教授及朱明中教授。

## ➔ 本科畢業生林愷明同學

榮獲法國駐港澳總領事館頒發獎學金，於2014至15學年到歐洲修讀歐盟的海洋環境與資源碩士課程。這兩年他將會穿梭法國、西班牙及英國學習。

林愷明同學(左)與另一位獲獎者及頒獎嘉賓法國駐港澳副總領事Lilas Bernheim女士(右)。



(圖片來源:中大通訊第440期)

# 活動回顧

## 本科生講座

本系楊綱凱講座教授於5月14日以「最小作用量原理」為題向系內本科生作了一個特別的講座。楊教授在講座中向同學們講解最小作用量原理在古典力學和量子力學中的重要性。大家可在以下的連結重溫當日講座。

[http://www.phy.cuhk.edu.hk/events/public\\_lecture/pla/index.html](http://www.phy.cuhk.edu.hk/events/public_lecture/pla/index.html)

## 物理學公開講座

本系於7月4日舉辦了以「變形金剛不是夢」為題的物理學公開講座，由王福俊教授主講。王教授深入淺出地介紹了現今世界的一個熱門話題—納米技術的發展。當中王教授更邀請觀眾親身參與一些簡單的實驗，令大家印象難忘。

## 物理夏令營

本系於7月21日至24日舉辦了物理夏令營，對象是申請於明年秋季入讀哲學博士及哲學碩士課程的本科生；內容包括講座、參觀實驗室、遊覽校園和生活分享。夏令營報名人數超過150人，經篩選後邀請了當中60位來自不同院校的本科生參加，物理系並為參加者提供免費住宿。我們透過是次活動錄取了18位成績優秀的申請人。

## 中學生暑期課程

本系於舉辦物理夏令營期間亦舉辦了一個短期課程給中學同學。課程導師練立明博士以「愛因斯坦的宇宙」為題向80多位來自不同中學的高中生介紹了狹義和廣義相對論中的基本物理概念。

## A novel concept of drug delivery -- self-decomposable nanoparticles as carriers for sustained drug release

Critical features of ideal drug include effective cellular uptake, and sustained release. Cellular uptake refers to the capability of the drug molecules entering the cells in order to take effect. This is not as straight forward as one thinks, as a lot of drug molecules have difficulty to trespass the plasma membrane (e.g. negatively charged DNA drugs have trouble in cellular uptake as the plasma membrane is also negatively charged). What could make things worse is an effect known as multidrug resistance — the cells may develop abilities that recognize the drug molecules and keep them out. This is a common problem for antibiotics as well as cancer therapeutics. On the other hand, sustained release formulation is designed to release a drug at a predetermined rate to maintain a constant drug concentration for a specific period of time. There are many clinical benefits for patients using sustained release formulation drug, including maintenance of effective drug concentration to achieve therapeutic effect, improved efficiency of treatment with less amount of drug, reduction in side effects with minimum toxicity, improved patient compliance and convenience with less frequent administration, stable medical condition because of more uniform drug levels, and reduced drug accumulation with chronic therapy. Although more than one mechanism has been developed to achieve sustained drug release, there are problems of instability and cost issue is also a concern. The technology demand of designing sustained release formulation remains high.

While most of the conventional drugs are struggling to acquire these two characteristics, nanoparticle carrier based nanomedicine starts to attract researchers' attention, as it provides a feasible solution to simultaneously achieving enhanced cellular uptake and sustained drug release.

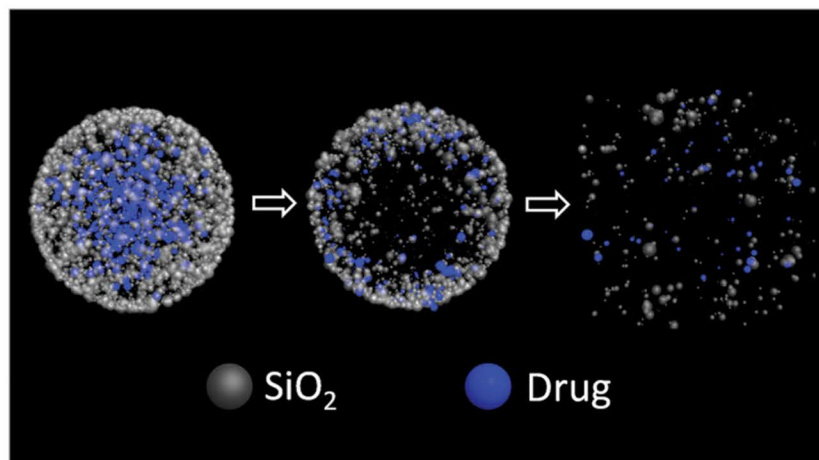


Fig. 1: Schematics showing the design of self-decomposable nanoparticle drug

Recently, we developed a novel nanoparticle-drug system that can self-decompose (Fig. 1). In such a system, enhanced cellular uptake of the drug is easily realized as these carriers enter cells via endocytosis — an energy consuming process by which cells absorb substance. Problems of effective cellular uptake of the conventional drugs originating from their negative surface charge are no longer relevant. The fact that the drugs are hidden in the nanoparticle carrier also makes it possible for them to evade the multidrug resistance effect to certain extent.

A structural feature of our NP carrier-drug is that the drug molecules are highly concentrated in the NP center and a loose host network is entangled with the drug molecule in the NP (Fig. 2). By creating a radial drug concentration gradient in the NP, sustained release (Fig. 2) of the drug molecules is primarily driven by diffusion. Most recently, we have discovered that

such cellular drug release pattern can help to completely overcome the multidrug resistance effect, which is a daunting barrier for antibiotics and cancer therapeutics. In fact, we can also manipulate the loading mechanisms of the drugs, and “create” the desired release pattern of the drug.

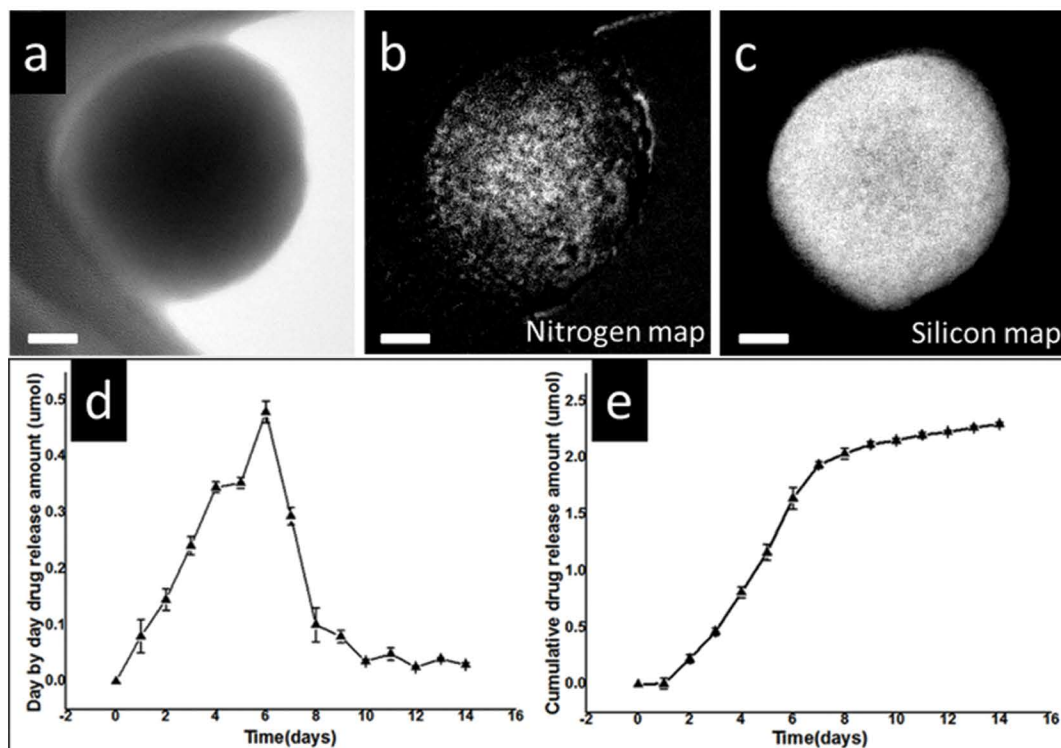


Fig. 2: The structural feature of NP carrier-drug system and its drug release profile. (a) Filtered bright field TEM image of single NP and the corresponding chemical maps of (b) Nitrogen and (c) Silicon, which indicate the drug and silica matrix distributions respectively. The drugs are mostly accumulated in the center of the nanoparticle. The scale bar is 20 nm. One example of (d) Day-by-day and (e) cumulative drug release profiles of NPs at 37°C.

Escape of the drug molecules from our NP carrier-drug system then triggers the carrier decomposition, which starts from the center of the NP and eventually leads to its complete fragmentation when all drug molecules are released (Fig. 3). The small size of the final carrier fragments is critical in enabling their easy excretion via renal systems, as supported by animal model. This unique feature would enable the NP carrier drug avoid renal filtration at first, leading to prolonged drug residence time in the blood stream. After complete release of the drug, the carrier structure can be decomposed to small fragments for easy system excretion. The experimental results suggest a most attractive and promising NPs carrier-drug system for diagnostic and therapeutic applications.

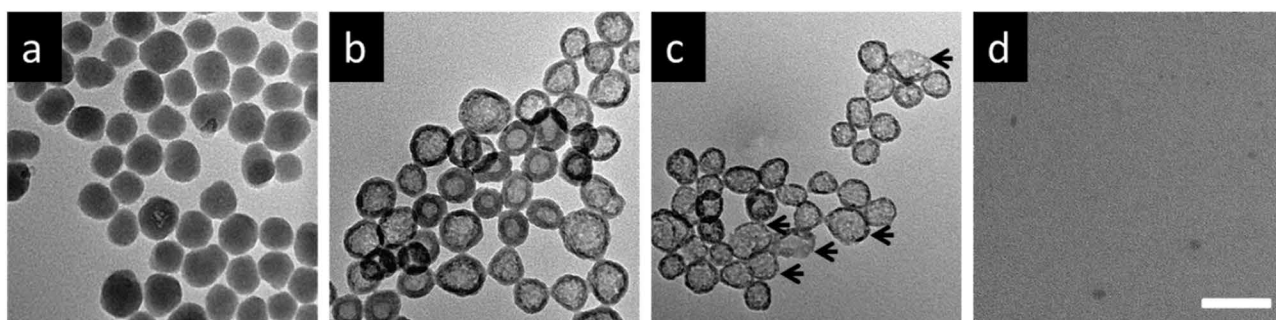


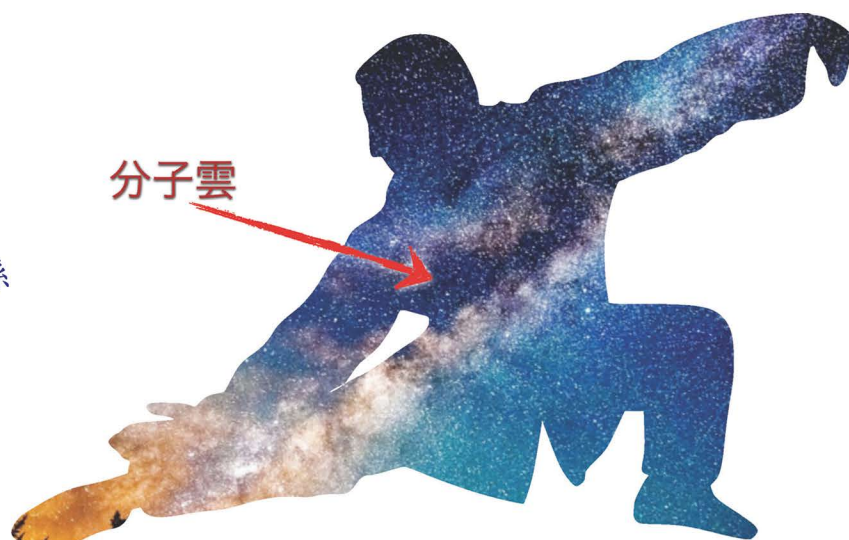
Fig. 3: Carrier decomposition of NP carrier-drug system. Typical TEM images of the NPs after being immersed in deionized water for (a) 1 day; (b) 4 days; (c) 9 days; and (d) 14 days respectively. One can see the carrier decomposition from intact nanoparticles to hollow shells, and eventually to small fragments. The scale bar is 100 nm.

## 來自星星的你

大家都知太陽孕育著地球上的生命，但你也許不知道有更多的恆星和你我的生命息息相關：所有比 H 和 He 重的元素都只能在恆星中通過核融合生成。天文學家發現大質量恆星會以爆炸（例如超新星）的形式將重元素釋出，而正是這些元素造就了地球上的生命。“We ourselves are made of stardust”，Carl Sagan 曾說。

## 星星來自何方？

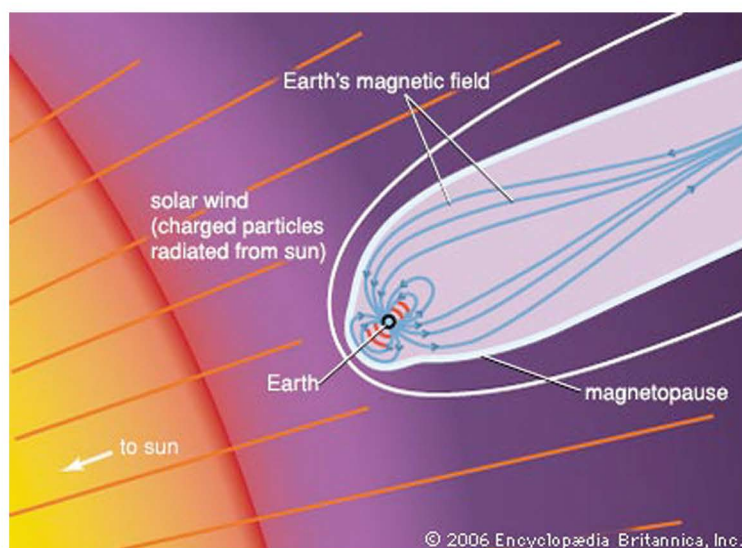
那恆星本身又是如何誕生的呢？不難想像，重力能將星際物質聚集而必定扮演重要角色。銀河系中這些密度較高的區域是“看”得見的！如果你曾到東壩看過銀河，中間黑暗的區塊正是氣體密度較高的區域（圖一），因為星際塵埃遮蔽背景星光故顯黑暗（天文學家稱之為分子雲，因為大部份為  $H_2$ ）。這單純的重力解釋自牛頓後不久存在了兩百多年，直到上世紀後期遭到新觀測結果的嚴峻挑戰。各種觀測顯示分子雲的年紀大於重力坍縮時標。換句話說，如果只有重力作用，整個分子雲應早已被重力壓縮成恆星了。但統計觀測結果指出只有幾個百分比的分子雲質量會坍縮成恆星。故必定有其他的作用力在抗拒重力坍縮。分子雲的溫度只有幾十K，gas thermal pressure 不足以抗衡重力。



圖一：銀河系

## 極光的啟示

接近地球的太陽風帶電粒子不是會“拖”著地球的磁力線離開，就是反倒為其所困而只能被磁力線引導至磁南北極而形成極光（圖二）。太陽風粒子的動能及和地磁間的勞倫茲力減緩甚至阻絕了粒子落入地球重力場。現在，想像分子雲中也充滿著“風”和磁力線，他們會如何影響重力坍縮呢？首先，“風”和磁場已由觀測證實無所不在於分子雲。此“風”在各個尺度存在於各個方向而被稱為“湍流”。雖其成因尚待查証（恆星風，超新星都有可能是湍流的能量源），但其動能無疑能在分子雲的尺度減緩甚或阻絕重力坍縮（圖三）。在分子雲內部，超音速湍流能在不同尺度壓縮氣體，造成分子雲碎裂。另一方面，磁場的觀測非常困難。而中大物理恆星生成研究小組[1]目前主要的貢獻 [2, 3, 4]（圖四），就在於証明了星際磁場的能量是足以引導湍流和重力坍縮 [5]。

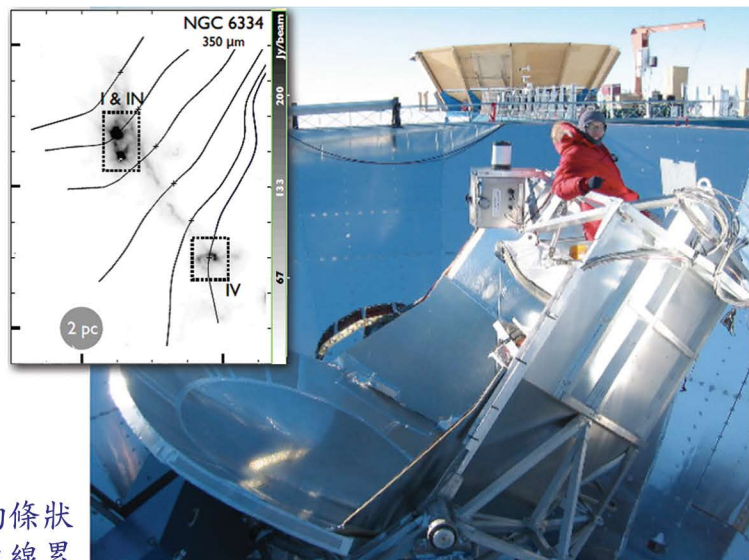


圖二：太陽風和地磁

© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.



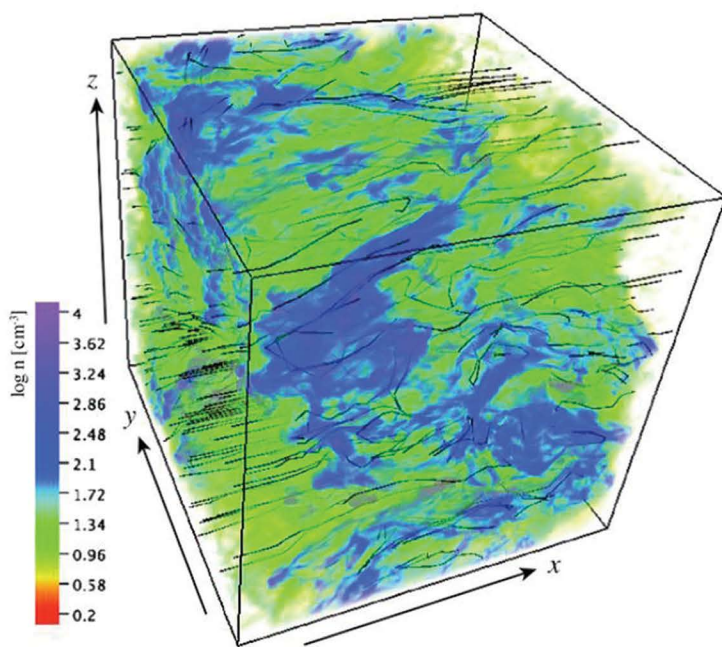
圖三：湍流造成氣體擴散，不利聚集。日常生活亦隨處可見。（圖片由南華早報提供）



圖四：筆者在南極的Viper望遠鏡上和其所觀測的條狀分子雲。黑色曲線代表磁力線。氣體先沿著磁力線累積成分子雲。當累積的質量足以克服磁壓，分子雲便開始壓縮磁力線使其往內彎曲。分子雲左下角是一2pc的比例尺。1pc相當3.26光年。

### 太極的啟示

Best guess：恆星是重力，湍流，磁場糾結的成果（圖五）。湍流，磁場誰主導重力坍塌的方式已是激辯超過十年的議題。湍流能自然解釋分子雲的碎裂，磁場能輕易解釋分子雲形狀及湍流的各向異性。筆者認為只強調一種力終將遭遇困難。太極宗師王宗岳的“無過不及，隨曲就伸。人剛我柔，我順人背”也許就是爭議的解決之道。如果湍流能量較高，磁力線將被其壓縮（人剛我柔）。過程中動能將轉換成磁能，直到兩力平衡。假若磁能較大，就能引導湍流及重力坍塌沿著磁力線方向。過程中磁能不變，但沿磁力線聚集的氣體將增加重力和湍流的能量密度，直到重力足以壓縮磁力線（我順人背）。如此各力均趨向平衡，而不致由一力獨大（無過不及）。從分子雲生成，分裂至恆星，上述能量交換將自相似地發生在各個尺度，“雖變化萬端，而理唯一貫”。這是筆者的大膽假設，歡迎有興趣的你加入我們小心求証。



圖五：分子雲的數值模擬。顏色代表 $H_2$ 密度。初始密度是均勻的，而湍流造成後來的密度漲落。黑色線條為磁力線 [6]。

### 參考資料

- [1] [http://www.phy.cuhk.edu.hk/people/Hua-Bai\\_Li\\_Intl\\_Innovation\\_144\\_Research\\_Media\\_HR.pdf](http://www.phy.cuhk.edu.hk/people/Hua-Bai_Li_Intl_Innovation_144_Research_Media_HR.pdf)
- [2] Stellar midwives [http://www.mpg.de/4650664/stellar\\_midwives?filter\\_order=L](http://www.mpg.de/4650664/stellar_midwives?filter_order=L)
- [3] Magnetic Fields Play Larger Role in Star Formation than Previously Thought <http://www.cfa.harvard.edu/news/2009-20>
- [4] Birth control of stars <http://news.sciencemag.org/physics/2009/09/birth-control-stars>
- [5] The Link between Magnetic Fields and Cloud/Star Formation <http://arxiv.org/abs/1404.2024>
- [6] <http://iopscience.iop.org/0004-637X/759/1/35/article#apj445278f3>

# 香港物理學家團隊正式加入歐洲核子研究組織的研究團隊參與最前沿粒子撞擊實驗：探索宇宙基本法則

本系朱明中教授帶領的一支香港物理學家團隊，正式成為歐洲核子研究組織的研究團隊之一。我們感謝中大傳訊及公關處允許本刊在此轉載相關的中大新聞稿。

由香港中文大學（中大）物理學系朱明中教授帶領的一支香港物理學家團隊，正式成為歐洲核子研究組織（CERN）的 ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus) 合作組的研究團隊之一。在2012年，ATLAS合作組與同屬CERN旗下的緊湊渺子線圈實驗（CMS）合作組共同發現了被稱為上帝粒子的希格斯玻色子（Higgs boson）。希格斯玻色子的發現讓人類理解宇宙萬物的根源向前邁進了一大步，隨著香港團隊正式加入ATLAS，香港的科學家及學生亦有機會參與這些令人振奮的新發現。香港團隊最近更獲得研究資助局共八百六十六萬元的研究經費，這筆經費將會用於支持團隊在ATLAS的研究活動，包括渺子（muon）探測系統的硬件及軟件工作，以及數據分析。

CERN創立於1954年，是全球規模最大的權威科學研究中心之一，擁有全球最高能量的粒子加速器——大型強子對撞機（Large Hadron Collider, LHC）。ATLAS 合作組則運行全球最大型之一的粒子探測器，這個精密的粒子探測器配合大型強子對撞機有助物理學家進行基本粒子研究，探索基礎物理知識，包括暗物質、隱藏的更高維度（hidden extra dimensions）及超對稱（基本粒子之間一種被假設的對稱關係）等，尋找萬物的起源及宇宙運行的法則。現時，對撞機正進行升級工程，目標是在2015年重新運行時，粒子束的能量及強度可獲大大提升。

加入ATLAS的香港團隊成員來自中大、香港大學及香港科技大學，同屬由三所大學的物理學家在2013年共同成立的基礎物理聯合研究中心（Joint Consortium for Fundamental Physics）。除了朱明中教授之外，中大成員還有物理系助理教授Luis Flores Castillo、四名研究生及兩名研究助理。其中博士生魯浩楠、碩士生徐嘉明及研究助理陳逸朗現正參與分析有關希格斯粒子的數據以研究其性質；另一位研究助理關健強則進行ATLAS其中一個子探測器的讀出電子學（read-out electronics）的工作。中大亦會於短期內招納更多研究生及博士後研究員加入。

圖：中大物理系成員於CERN地標Globe of Science and Innovation留影：（左起）研究助理陳逸朗、校友鄭學全、校友盧健濠、碩士生徐嘉明、本科生譚博浩、Luis Flores Castillo教授、博士生魯浩楠、楊重凱教授、本科生鄒潤生及朱明中教授



中大物理系的學生一向積極參與世界各地的前沿研究，自2000年起，物理系每年均贊助優秀的本科生於暑假參與海外著名研究機構的科研項目。自2011年至今，中大已有八名物理系本科生透過暑期本科生研究交流計劃（SURE），赴瑞士參與CERN的研究，而幾位近年畢業的中大物理系校友亦現正參與CERN的研究計劃。不少中大學生亦一直積極參與大亞灣中微子振盪實驗，團隊於2012年發現新的中微子轉換模式。在過去一年，中大已十分積極協助ATLAS的研究工作，與在美國SLAC國家加速器實驗室（SLAC National Accelerator Laboratory）及勞倫斯伯克利國家實驗室（Lawrence Berkeley National Laboratory）的其他ATLAS合作組成員進行有關硬件的電腦模擬及測試工作，並為此發布了兩份ATLAS內部技術文章，以及向其他ATLAS成員進行了一次講座。Luis Flores Castillo教授說：「我們以工作證明了我們加入合作組的價值。」

# 實習及交流天地

我們今期邀請了在2013-14年度獲選參加暑期教師學徒計劃 (STAR) 的同學來分享他們在不同中學擔任教學助理的經歷。

## Chun-Yin Ho (Christian and Missionary Alliance Sun Kei Secondary School)

The most important message I got is that a teacher has to understand the level of his/her students, to understand what they need, to apply different styles of teaching to different classes of students. I really learned many practical teaching skills.

## 張麗斌 (德望學校)

我需要準備筆記和安排課堂流程，最困難是要估計學生會遇上問題的地方。這需要相當多的教學、改卷經驗，因此我會向其他老師請教，向他們學習，亦會在課堂中仔細觀察，累積經驗。由於上課的模式是小班教學，比較重視師生的交流，我學習到如何從學生的表情知道他們是否明白授課內容，以及他們認為困難的地方。雖然人數較少，但能力差異的問題依然存在，我要在不影響課堂進度下照顧能力較低的學生，確實不容易。

## 蔡港榮 (基督書院)

我的指導老師是一位熱心教育的老師，他不但願意嘗試各種新的教學模式，亦樂意付出自己的私人時間來為學生補課或準備各種教材。透過他的指導及正式的課堂授課經驗，除了教學技巧及課堂秩序的管理技巧上的改進，我亦深刻體會到師生關係的重要性。若然師生關係良好，在課堂上，學生往往更願意投入課堂，與老師互動，而老師亦會更享受教學的過程，從中找到自己的樂趣和成就感。

## 鍾天悅 (聖公會李炳中學)

我主要的工作是預備筆記、放學補課和教班，有時更帶隊到中大聽講座或到科學館參觀。三個月以來，多得有指導老師陳輔成老師和一眾學生，我學會了不少教學的技巧，明白到要教好學生實在不易。我任教升中四數學班、升中五和升中六補課，和數理資優班。當中我學到很多教學技巧，例如教班用黑板教學時要面對學生，站的時候要側身站，還有要好好利用黑板的空位。

鍾天悅同學(左四)



## 梁子豪 (路德會呂祥光中學)

在過程中，我學到一些演講技巧，例如：在重要的位置要停頓及重覆，好讓學生知道這個是重點；善用黑板，把課堂的重點寫在黑板上，加深學生的記憶；要有互動，可以知道學生們的進度，他們能否把所教的都吸收。要成為一個好老師，我還要走很長的路。不過我不會放棄，要繼續努力裝備自己！

## 曾憲中 (聖公會聖本德中學)

中三級物理科採用自編教材，所以我要為新學年的教學內容作調整。除此之外，我還為教材進行校對。過程中需有耐性以應對這重複的工序，但這使我體會到老師對同學的付出。雖然工作並不輕鬆，但只要見到同學有所得益便感到十分喜悅。每日乘地鐵回家時，都覺得這天是過得充實且有意義。這大概就是「教師」這行業吸引我的地方吧。