



PHYSICS
THE CHINESE UNIVERSITY OF HONG KONG

中大
物理

從基本粒子到宇宙
明萬物之理

中大物理通訊
CU Physics Newsletter

2024年 10月 第38期



系況速遞

- 今年收生情況: 以大學聯合招生辦法(聯招)及非聯招入讀理論物理精研(JUPAS 4690)課程的本科生有19人。
- 2023-24年度暑期本科生研究交流計劃(SURE)共有9位同學獲選, 於6月至8月期間前往歐、美、日等地著名學府和研究機構進行研究工作, 當中包括英國牛津大學及位於瑞士的歐洲核子研究中心(CERN)。
- 2023-24年度暑期教師學徒計劃(STAR)共有 5 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、和基督書院。此外, 2024年共有5位同學獲天文台頒贈獎學金, 於天文台參與有關氣象之研究工作。
- 今年度本系共有11個項目獲得研究資助局的優配研究金及傑出青年學者計劃撥款, 款項總和超過港幣1千萬元。研究課題包括「Search for new physics in leptonic decays of the Higgs boson」、「Electrons travelling on a kagome flatland」、和「Interface kinetics mediated by vacancies in phase change materials」等。

獎項與殊榮

➡ 朱明中教授

以大亞灣中微子國際研究團隊成員身份榮獲2023年度歐洲物理學會高能與粒子物理獎 (The 2023 European Physical Society High Energy and Particle Physics Prize)

朱明中教授



➡ 路新慧教授

獲研究資助局(研資局)頒發2024-25年度研資局研究學者計劃獎項, 以表彰她的傑出研究成果。路教授的研究項目是「用中子和X射線散射探索有機光電薄膜的關鍵無定形及晶態形貌」。她將在60個月資助期間獲得約港幣530萬元的經費, 以支持她的研究。

路新慧教授



➡ 朱駿宜教授

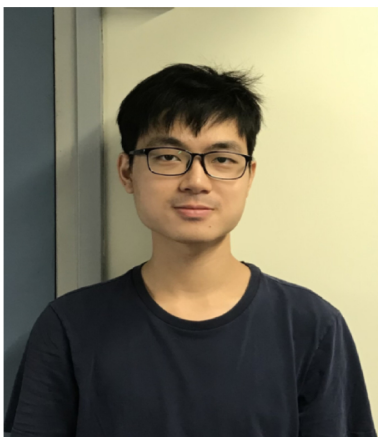
與研究合作夥伴榮獲2023年度北京市科學技術一等獎。

朱駿宜教授



➡ 陳光華(2024年博士畢業生)及黃澤榕(博士生)

在第十六屆冷原子物理青年學者學術討論會中分別榮獲「優秀報告」及「優秀海報」獎。陳同學和黃同學的論文指導老師是王大軍教授。



陳力臻同學

➡ 陳力臻(2024年哲學碩士畢業生)

在2023-2024中文大學理學院研究生科研分享會榮獲「優秀海報」第三名。陳同學的論文指導老師是程淑姿教授。

➡ 吳健豪(哲學碩士生)

在 International Symposium on Cosmology and Particle Astrophysics 2024 榮獲「優秀報告」獎。吳同學的論文指導老師是陳增強教授。

吳健豪同學



➡ 楊柏杞(2024年理學碩士畢業生)

在 Hong Kong Electronics Project Competition 2024 (Tertiary Education Category) 榮獲冠軍。

楊柏杞同學

吳藝林教授 中大學者發現新物理機制 驅使生命物質自發演化出 穩定有序的渦旋結構

(轉載自中文大學新聞稿)

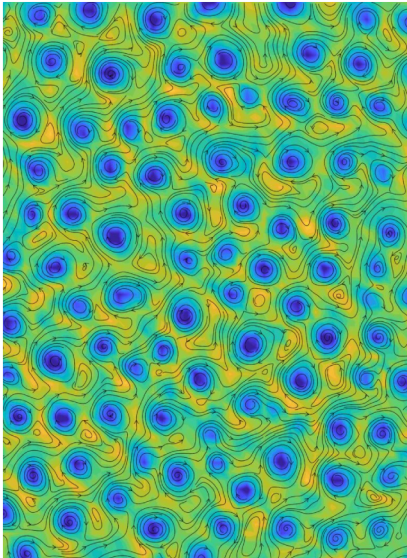
自組織結構的構成，掌管著生命系統[1]的有序運作。由細胞內部細胞器的生成至胚胎發育，都充滿著由細胞聚集組織而成的有序空間結構，對於生命系統的生理功能相當重要。一直以來，科學界都以複雜的化學訊號來解釋生命系統中有序空間結構的形成。香港中文大學(中大)物理系生命物質物理實驗室(下稱實驗室)發現一種簡單的物理機制可驅使生命系統自發形成有序空間圖案。該研究團隊稱此機制為「自增強流動性」。研究剛於國際科學期刊《自然》發表，中大物理系博士後研究員徐浩然博士及其導師、領導實驗室的吳藝林教授為論文作者。

吳教授和其團隊專注研究生命系統的「活性物質科學」。活性物質(或稱非平衡態物質)是指局部地利用能量產生運動的物質系統，包括從單細胞到動物的所有生命體、由分子馬達驅動的生物分子，以及人工合成的自驅動物質等。活性物質研究是近年發展迅速的跨學科領域。這些系統蘊含的自組織原理(即個體之間相互影響而產生有序結構的過程)可以應用於再生醫學、仿生材料和自驅動納米機械人等領域。

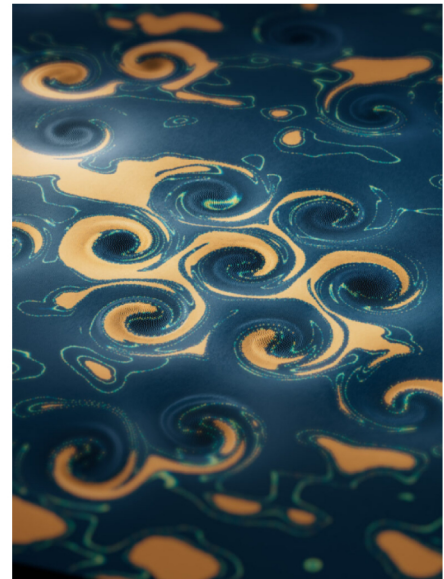
從研究湍流現象發現穩定有序的渦旋圖案

湍流現象無處不在，例如：發生於江河與空氣中的湍流(如漩渦、旋風)、冷原子組成的量子流體、活細胞組成的生物流體，甚至星際物質都有湍流現象，其重要特徵是隨機、無序、瞬間消失。是次研究，以觀測由活細菌組成的稠密活性流體中的湍流圖案開始。

中大物理系團隊首次在實驗中觀測到，由活細菌組成的生物流體(活性物質)能自發地從湍流中演化出穩定有序的大規模渦旋陣列。每個渦旋約為厘米大小，由約數萬個微米大小的活躍細胞組成，這些渦旋排列成具有明顯晶格特徵的六角點陣，而渦旋中的單個細胞以協調有序的方式旋轉。團隊利用單細胞跟蹤和數值模擬追蹤細胞活動，結果顯示這種現象源於單個細胞的移動速度隨著附近細胞集體運動的有序程度而增加，團隊稱這一機制為「自增強流動性」。



中大物理系團隊觀測到細菌組成的生命物質流體從湍流中演化出厘米尺度的有序渦旋陣列(圖為實驗數據)，證實簡單物理機制亦可驅使生命系統產生大規模有序空間結構，團隊稱此新發現為「自增強流動性」。



細菌組成的生命物質流體從湍流中演化出厘米尺度的渦旋陣列(電腦繪製示意圖)。

[1] 生命系統包括八個層次，從小至大為細胞、組織、器官、系統、個體、種群、群落、生態系統。

全新物理機制解釋有序生物結構的形成

生物學上，一般認為有序圖案的形成通常源於化學機制，包括細胞之間複雜的化學訊號傳遞、基因調控等。此研究發現一種全新的物理機制，使得生命物質藉由純粹的物理相互作用亦可形成跨尺度的大規模有序空間結構。

吳教授說：「我們的研究發現了一種新的力學機制，來理解生命系統當中的大規模有序結構的產生。相比化學或基因調控，以物理機制解釋生物結構的形成較為簡單，有助理解細胞質的有序流動，以及動物胚胎發育過程中的大規模細胞運動；日後或可應用於再生醫學中的組織工程，或製造新的仿生設備或材料等。」

徐博士補充：「這一機制甚至可用作解釋處於液態至固態邊緣的其他活性物質系統產生『秩序』的原理，可應用的範疇十分廣泛。」

該研究獲香港研究資助局、國家科技部、國家自然科學基金委員會，以及新基石科學基金會等機構資助。論文全文請參閱：<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07114-8>。

人事動態

新學年有兩位新老師加入本系，在這裡讓他們向大家作自我介紹。

張恒愷教授/中大物理系研究助理教授

大家好，我是張恒愷，今年加入了中大物理系，擔任研究助理教授。我於2021年在香港理工大學獲得博士學位，隨後前往美國北卡羅來納大學教堂山分校，進行了為期三年的博士後研究。今年5月，我回到香港並正式加入中大物理系。我的博士研究主要聚焦於鈣鈦礦材料的結晶動力學以及如何提升器件的穩定性。在博士後期間，我的研究重點轉向鈣鈦礦模組的產業化，特別是大面積、高良品率模組的製備工藝。很高興能夠在中大物理系繼續探索前沿科學，也期待從各位老師和同學那裏學習新的知識與技能。平時我熱愛爬山和徒步，希望有機會和大家一起親近大自然。

張恒愷教授



趙家瑞教授/中大物理系研究助理教授



我的本科在中國科學院大學物理系完成，博士階段在香港大學物理系，研究方向是各種奇異量子物態的糾纏性質，特別是量子糾纏熵領域，並取得了一些成果。博士畢業後，我在香港大學物理系擔任了一年博士後研究員，並於2024年8月26日加入香港中文大學。我的研究興趣廣泛，除了量子糾纏熵，還關注長程相互作用的量子多體系統的奇異性質。除了常用的蒙地卡羅方法，我也在學習張量網絡方法。對我研究感興趣的朋友可以隨時來科學館212室交流，我期待與中大物理系的同仁們一起展開有趣的研究。私下裏，我喜歡游泳、健身、乒乓球和玩《部落衝突》(Clash of Clans)，同時也是個美食愛好者，常做美食與朋友分享。我熱愛工作，注重理性和邏輯，同時也是一個外向且有趣的人，熱愛生活。作為新人，我希望在未來幾年能像優秀的同事們一樣，做出讓人驕傲的成果。在做好本職工作的同時，我會積極為這個社區貢獻力量，希望能為中大帶來一些好的改變。

趙家瑞教授

活動回顧

中國科學院院士潘建偉教授到訪

香港中文大學在6月20日頒授榮譽博士學位予潘建偉教授，以表彰他的創新科學研究以及對國家與人民的寶貴貢獻。我們很榮幸在當天邀請到潘教授到訪本系和師生交流。潘教授當天以「Quantum Entanglement and Beyond」為題作公開講座，介紹他和團隊的研究成果和最新發展。

潘建偉教授現為中國科學技術大學常務副校長、中國科學院量子信息與量子科技創新研究院院長，作為量子信息實驗研究領域的開拓者之一，在量子光學、量子信息、量子力學基礎問題檢驗等領域具有重要影響力。



潘建偉教授(左)和物理系劉仁保教授合照

學術會議

本系在剛過去的暑假舉辦了兩個學術會議及工作坊，包括：「Spin-based Quantum Science and Technology」暑期工作坊及裘槎暑期課程「超冷原子物理」。這些會議把在相關領域的科學家從各地帶到中大校園，於會中交流他們的研究成果。

裘槎暑期課程「超冷原子物理」與會者合照



「Spin-based Quantum Science and Technology」暑期工作坊與會者合照

中學教師遊學團

為慶祝歐洲核子研究組織(CERN)成立70週年, 本系於7月28日至8月2日暑假期間由朱明中教授及 Luis Flores-Castillo 教授帶領經選拔的24位中學物理科老師前往瑞士日內瓦參加由CERN舉辦的中學教師活動計劃。在這為期六天的活動中, 老師們參與了一系列活動, 包括科學講座及參觀粒子加速器實驗室, 讓他們認識粒子物理及相關領域的最新研究課題。這次活動由裘槎基金會贊助。



中學教師遊學團合照 (前排右三為 Luis Flores-Castillo 教授)

中學生暑期課程

本系亦在7月29日至7月31日舉辦了一個短期課程給80多位由學校推薦參加的中學同學。課程導師賴裕衡博士及練立明博士以「經典力學中的數學工具」為題向高中生介紹微積分在力學中的應用。

物理系年度集思會

本系在8月29日至8月30日於深圳舉行集思會, 回顧及討論物理系近期的發展。在這兩日一夜的集思會期間, 物理系老師們在本科生及研究生招生, 課程規劃, 學生的學與教, 學生輔導等方面進行了深入且具建設性的討論與交流, 期望為同學們打造更加優質的學習環境與體驗。



出席集思會的物理系老師合照