



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

2026年 5月 第41期



系況速遞

- 2025-26年度共有40位本科生及1位博士研究生獲得本系頒贈獎學金，包括楊振寧獎學金、物理獎、入學獎學金、陳耀華教授及夫人獎學金、羅蔭權教授物理獎及學習進步獎。
- 今年夏季將會舉辦一連串學術與科研活動，包括：
 - 暑期本科生研究實習計劃將提供約20個名額，學生將在導師的研究組內實習，整個實習期共10週。實習期結束前所有實習生會以海報的形式來報告自己的研究結果並參加海報競賽。
 - 物理夏令營(7月7日至9日)：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；活動包括講座、參觀實驗室、海報展覽等等。期望透過是次活動，讓申請人對本系的研究院課程有更深入的了解之餘，亦能夠體驗中大的校園生活。
 - 為鼓勵學生拓展國際視野，本系將於8月2日至8日舉辦暑期研習團，並提供資助，安排經選拔的25位物理本科生及6位中學生前往瑞士進行學術參訪，參觀歐洲核子研究組織(CERN)及保羅謝爾研究所(Paul Scherrer Institute PSI)，深入了解前沿物理研究及大型科研設施的運作。
 - CERN Teacher Programme (Hong Kong) (8月16日至21日)：經選拔的24位中學物理科老師將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，老師們將參與一系列活動，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。

獎頂與殊榮

➡ 顧正澄教授

榮獲全球華人物理和天文學會(OCPA)2025年度「亞洲成就獎(Robert T. Poe Prize)」，以表揚其在發現及系統性闡釋對稱性保護拓撲序與相互作用拓撲物態方面的貢獻。

顧正澄教授



➡ 葉朗生博士

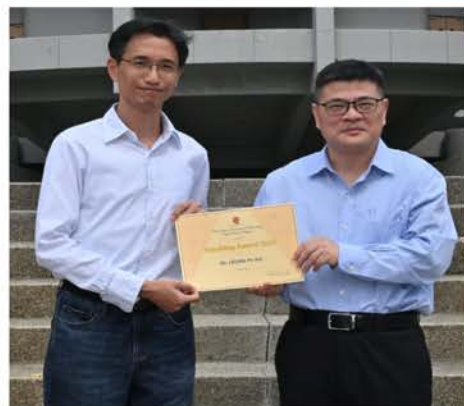
榮獲2025年度理學院「學院模範教學獎」。

葉朗生博士(左)及頒獎嘉賓理學院院長宋春山教授

➡ 王奇思教授和梁寶建博士

榮獲2025年度「物理系教學獎」。

梁寶建博士(左)及頒獎嘉賓物理系主任王建方教授



➡ 嚴楊千教授

榮獲崇基學院2025年度
「通識教育傑出教學獎」。

嚴楊千教授



➡ 羅晉珉(本科四年級生)

榮獲中文大學「Capstone Project Presentation Competition 2026」第四名。

羅晉珉同學(右)及頒獎嘉賓生命科學學院院長陳浩然教授



➡ 張可躍(2021年本科畢業生)和吳浩然(2021年碩士畢業生)

榮獲2025年度「裘槎博士後研究獎學金」。張同學在美國約翰霍普金斯大學取得博士學位,現正在普林斯頓大學從事博士後研究工作。吳同學在德國法蘭克福大學取得博士學位,現正在加州理工學院從事博士後研究工作。

活動回顧

學術會議

本系在剛過去的一個學期舉辦了四個學術會議及工作坊,包括:

「2025 Hong Kong Summit of Quantum Frontiers」、「ICAM-China workshop on high-temperature superconductivity and correlated electron systems」、「The 7th International Conference on Frontiers of nano-Photonics」及「2026 Hong Kong Workshop on Topology in Quantum Materials」。這些會議把在相關領域的專家帶到中大校園,於會中展示和交流他們的研究成果。



2025 Hong Kong Summit of Quantum Frontiers
(2025年12月)



ICAM-China workshop
(2025年12月)



The 7th International Conference on Frontiers of nano-Photonics (2026年3月)



2026 Hong Kong Workshop on Topology in Quantum Materials (2026年4月)

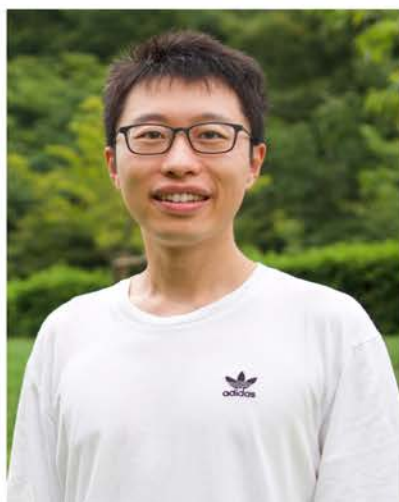
物理學科普活動

本系在這一學年舉辦了一系列物理學公開講座給中學老師和同學：

吳震宇教授 -- 《宇宙微波背景輻射的波動：我們的量子起源》、陳增強教授 -- 《解開暗物質與宇宙結構形成之謎》、麥偉樑博士(中大數學系) -- 《幾何一瞥：形狀和運動如何連接》、Artur Ekert教授(牛津大學) -- 《Privacy for the Paranoid — Chasing the Ultimate Limits of Secrecy》、陸朝陽教授(中國科學技術大學) -- 《從愛因斯坦的好奇心到量子電腦》、鄭學全博士 -- 《A Universe in a Grain of Sand: Exploring Particle Physics at the Large Hadron Collider》、練立明博士 -- 《冬季短期課程：時空物理》及梁寶建博士 -- 《星際後院的天文生物學》。

人事動態

本年有一位新老師加入本系，在這裡讓他向大家作自我介紹。



孫榕陽教授/研究助理教授

大家好，我於2015年本科畢業於山東大學，2021年於清華大學獲得博士學位。其後在中國科學院大學卡弗里理論科學研究所、日本理化學研究所和美國加州州立大學北嶺分校從事研究工作，並於2026年1月加入中大物理系。我的研究領域是計算量子多體物理，主要研究方向包括張量網絡方法、NISQ量子算法與量子模擬、高性能計算軟件以及強關聯系統中的新奇物態等。我的業餘愛好是開發開源軟件和人工智能系統，歡迎大家與我討論物理和計算機相關的各種問題。

中大新成立量子信息技術與材料全國重點實驗室

中大新成立量子信息技術與材料全國重點實驗室，由本系劉仁保教授領導，涵蓋量子傳感與精密測量、納米與集成光子學、量子材料、量子信息理論等多個前沿領域。劉教授表示：「實驗室將致力在量子傳感基礎理論、金剛石量子傳感應用、多光子干涉精密測量、納米與集成光子材料器件與應用、拓撲量子資訊材料等方面取得重大進展，解決國家量子科技發展中數項瓶頸性難題。」

(轉載自中文大學新聞稿)



量子信息技術與材料全國重點實驗室獲授牌

(左起)量子信息技術與材料全國重點實驗室主任劉仁保教授、國家科學技術部陰和俊部長、香港特別行政區行政長官李家超先生、香港中聯辦周霽主任及中大校長盧煜明教授

劉仁保教授 量子的宏大未來

(轉載自中文大學新聞稿)

1925年，物理學家海森堡(Werner Heisenberg)顛覆了整個物理學界。那一年，他首次提出了量子力學，後來擴展為量子理論。當描述宏觀世界的牛頓力學等經典物理定律不再適用，量子理論準確詮釋次原子尺度下光與物質的行為規律，為我們打開了一個奇妙而陌生的新世界。

在量子理論中，光與物質的各種可能性以概率幅形式疊加，並如波動般演化。我們對它們的了解相當有限，例如無法同時準確知道一個粒子的位置與動量。而最神奇的是，當我們在觀察粒子時，可能已經改變了其性質。

量子世界千奇百怪，卻又帶來無限可能，令人振奮。如今，量子理論已成為大多數物理研究的基礎，不僅應用於量子信息相關的科技，也深刻影響著材料科學、天文與宇宙學、電子工程、機械工程，乃至生物學與人工智能等多個領域。

因此，在量子理論問世百年之際，全球共同歡慶「國際量子科學與技術年」。中大更有多一個特別的慶祝理由——「量子信息技術與材料全國重點實驗室」於2025年正式成立，致力將量子深奧奇異的特性轉化為實用的技術。

「過去一百年，量子革命改變了我們對世界的認知。由量子理論衍生的技術，包括半導體晶片、雷射、原子鐘與磁共振成像等，大大推動了工業及經濟的發展。」實驗室主任劉仁保教授說。「未來一百年，我們將共同見證第二次量子革命的展開，它將再次改變我們對時空本質等基本問題的理解，並催生顛覆性的技術。」

中大全國重點實驗室：量子創新的前沿

實驗室正積極開展多項前沿量子技術研究，包括利用鑽石缺陷進行的鑽石量子感測，可極其精準地測量從磁場至壓力等多種物理量；還有利用量子疊加原理（即概率波可以同時存在於兩條可能路徑上）進行超精密測量的量子干涉儀。實驗室亦正探索用於量子信息處理的量子材料系統，以及發展集成光子器件，可應用於光量子計算、量子通訊和量子感測。劉教授估計，量子感測技術或可在十年內落地應用。

「全國重點實驗室的成立不僅肯定了香港，尤其是中大在量子科學研究方面的實力，也為本地科學家提供一個平台，攻克量子信息技術的重大課題。」劉教授表示：「中大擁有強大的量子研究團隊，並特別擅長於量子感測、拓撲量子物質與集成光子技術。憑藉本身的科研實力，再加上持續招募人才，我們有信心能在拓撲量子物態等前沿領域取得突破。這些發現將刷新我們對宇宙與物質的認識，並為量子計算與量子人工智能提供新的材料與方法。」

楊振寧教授：傳奇與啟迪

中大與全球科學界痛失一位巨擘——楊振寧教授。他是首位華人諾貝爾獎得主，對量子物理有著無可估量的貢獻。劉仁保教授的研究亦涉及「李-楊零點」理論，該理論由楊教授與李政道教授於1952年提出，用以描述物質不同狀態之間的相變。2012年，由劉教授領導的團隊首次發現該理論與量子探針的相干性有深刻關聯，並於2015年首次通過實驗觀測到李-楊零點。劉教授憶述，楊教授對此進展頗感興趣，並邀請他討論相關研究。

「楊教授最令我印象深刻的地方，不僅是其深邃的洞察力和敏捷思維，更是他對科學的真摯熱愛。那次和楊教授討論研究過後，九十歲高齡的他親自進行詳細計算，並撰寫論文發表於同行評審的學術期刊。或許這對他的偉大科學成就而言只不過是錦上添花，他純粹出於興趣而樂在其中。」

楊教授熱衷於科學知識傳播，這亦是劉教授希望實驗室能承擔的重要使命。「我相信量子科學是現代公民的必要知識，應有更好的方式向學生與公眾傳達相關概念。實驗室將致力透過設計新課程與舉辦公開講座等，提升大眾的量子知識素養。」

展望未來：下一個量子世紀

過去一百年，量子科學的發展已令人振奮，但劉教授認為，未來一百年的量子變革，影響將更加深遠。

「我們的下一代是推動量子信息科學和技術發展的關鍵。要實現可編程量子計算，需要全新的概念、材料、器件和架構。這項使命或許需要數十年才能完成。」

除了可編程量子計算，他預期在未來數十年，量子科學將幫助我們更深入理解時空結構，並探索目前尚未理解的宇宙基本元素，例如暗物質。在全國重點實驗室研究團隊及其他量子科研人才的努力下，量子理論或終成為解開宇宙萬物奧秘的鑰匙。

用計算方法探索量子多體世界

研究助理教授 孫榕陽

如果把一種量子材料在原子尺度觀察，我們會看到甚麼？電子並不會像小球一樣沿着固定軌道跑來跑去；它們更像一群會互相影響、彼此糾纏的「舞者」。一個電子的變化，可能牽動許多其他電子的狀態。正是這種奇妙的集體行為，讓量子材料可能出現超導、量子自旋液體、拓撲物態等令人着迷的現象，也讓他們極難被普通電腦準確模擬。

我的研究可以簡單概括為：為複雜的量子世界設計更聰明的計算方法。許多重要材料中，電子之間的相互作用非常強，常見的近似方法並不總是可靠。我們希望在不丟失關鍵物理資訊的前提下，用更高效的方式描述整個量子系統。張量網絡就是這樣一種工具。它有點像給量子態做「高質量壓縮」：不是把所有細節都機械地存下來，而是抓住粒子之間最重要的關聯，用較少的數學結構描繪複雜的量子狀態。

不過，量子系統越大，計算越困難。傳統算法常常像一條單車道公路，必須一步一步往前走，很難充分利用今天的超級電腦。我的一部分工作，就是把這條「單車道」改造成可以並行通行的「多車道高速公路」。我們發展和使用可並行的矩陣乘積態等張量網絡方法，讓許多計算節點可以同時處理量子系統的不同部分。這類方法可用於模擬量子多體動力學和量子電路，也能幫助我們判斷量子電腦在哪些問題上可能真正展現優勢。

另一個方向是為近期量子電腦設計可行的量子算法。今天的量子電腦仍會受到噪聲影響，能夠穩定執行的量子線路深度有限。因此，好的算法不但要有物理想法，還要「省步驟」。我們研究如何用參數化量子線路表示某些拓撲量子物態。拓撲物態的特別之處在於，它們的性質不只由局部細節決定，而更像一幅完整的地圖：只看某一條街道，很難判斷整座城市的連通方式；必須從整體結構來看，才能看出其中隱藏的量子特徵。理解這些結構，可能幫助我們發展更穩健的量子計算方案。

我也關心強關聯材料中的具體物理問題，例如 Kagome 晶格上的量子磁性、Hubbard 模型中的新奇物態，以及與高溫超導相關的電子行為。Kagome 圖案像由許多三角形拼成的竹籃紋，粒子在其中常常「左右為難」，無法同時滿足所有相互作用，於是產生豐富而意想不到的量子現象。

對我來說，最吸引人的地方正在這裏：我們不是只在電腦上算數字，而是在用算法尋找自然界隱藏的規則。如果你喜歡物理，也喜歡電腦和數學，量子多體計算會是一個很迷人的交叉領域。它既關心最基本的量子規律，也連接着未來材料、量子計算和高性能計算技術。很多時候，一個新的算法就像一副新的眼鏡，讓我們終於看清以前模糊不清的量子世界。

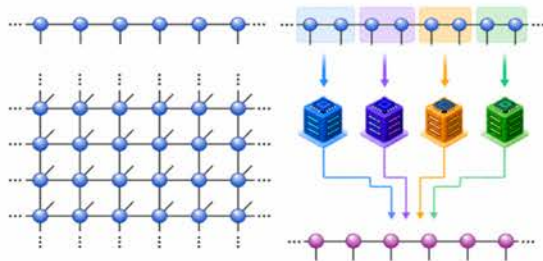


圖 1: 典型張量網絡態與可並行張量網絡算法。
(ChatGPT生成概念圖)

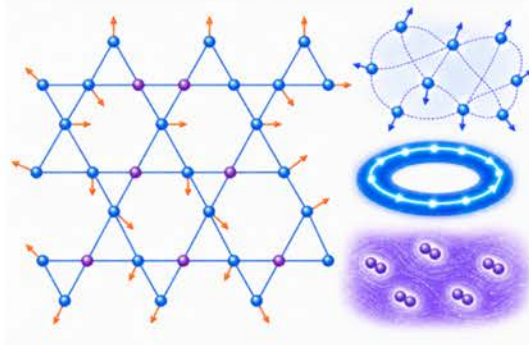


圖 2: Kagome 晶格的幾何阻挫可孕育量子自旋液體、拓撲物態和超導態等新奇量子現象。
(ChatGPT生成概念圖)