

# 港生成「星空神算子」助研重力波

## 憑統計學估算異常現象 幫LIGO 探究黑洞星系特性



重力波可說是近年天

文學最重大發現，成功探測重力波的「激光干涉儀重力波觀測站 (LIGO)」三位創辦人因而獲頒2017年的諾貝爾物理學獎。這項被視為打開觀察宇宙新視窗的研究，其真身「餘音」也正在有志科研的香港青年一代之間蕩漾。現於麻省理工學院 (MIT) LIGO 實驗室修讀物理博士的港生吳鈞揚，在本科期間透過統計學方法，估算與重力波相關的異常現象，協助LIGO進一步研究黑洞及星系的特性。這名90後曾向LIGO創始人、諾貝爾獎得主雷納·韋斯隆報研究進展，特別讚揚韋斯隆雖已年屆80多歲，但頭腦轉數夠快，令他十分佩服。 ■香港文匯報記者 高鈺

愛因斯坦逾百年前在廣義相對論中預言的重力波 (gravitational waves) 為時空結構中的漣漪，是來自遙遠宇宙中發生的劇烈事件所產生的信號。在上世紀80年代，雷納·韋斯 (Rainer Weiss) 與加州理工學院榮休教授基普·索恩 (Kip Thorne) 等就提出以LIGO探測重力波，至2016年2月，LIGO公佈首次成功探測到重力波，令世人為之振奮。

這項對科學世界影響深遠的研究，中文大學亦有份參與。去年剛於中大物理系畢業的吳鈞揚，因對重力波有濃厚的興趣，自本科三年級開始追隨物理系助理教授黎冠峰加入LIGO的研究，現正於MIT的LIGO實驗室深造的他早前接受香港文匯報訪問，分享其體會。

過去，天文學家觀測太空只能「用『看』的」接收光線及其他光譜訊號，現時卻有機會利用重力波，透過空間的震動去探索星系的分布。

### 研有聲有畫「多媒體」宇宙

有科學家形容，LIGO就如一座天體聽筒，是用來傾聽隱形宇宙所奏出微弱交響樂 (重力波) 的巨大擴音器；對於吳鈞揚這一代的新晉科研人員來說，在他們面前待探索的，將會是有聲有畫的「多媒體」宇宙世界。

至今為止LIGO已成功探測到5次重力波，吳鈞揚表示，隨著LIGO探測器愈來愈先進，可探測到的範圍也愈來愈大，而他的工作，主要在於利用統計學去估算會否出現異常現象，影響LIGO的探測，「例如如果星系後隱藏了一個雙黑洞，當重力波經過一個星系時，會否扭曲時空，出現重力透鏡的現象呢？我們需要估計每年會見到多少個重力波被放大的異常現象。」這些資料將可幫助研究黑洞及星系的特性。

研究過程中，他編寫了不少電腦程式進行推測，涉及很多物理理論及數學問題。他坦言，「Debug」(除錯) 是難題之一，要不斷用數學方法去解方程；其次是如何設定一個研究問題，確保研究的方向正確，故需要黎冠峰的引導。

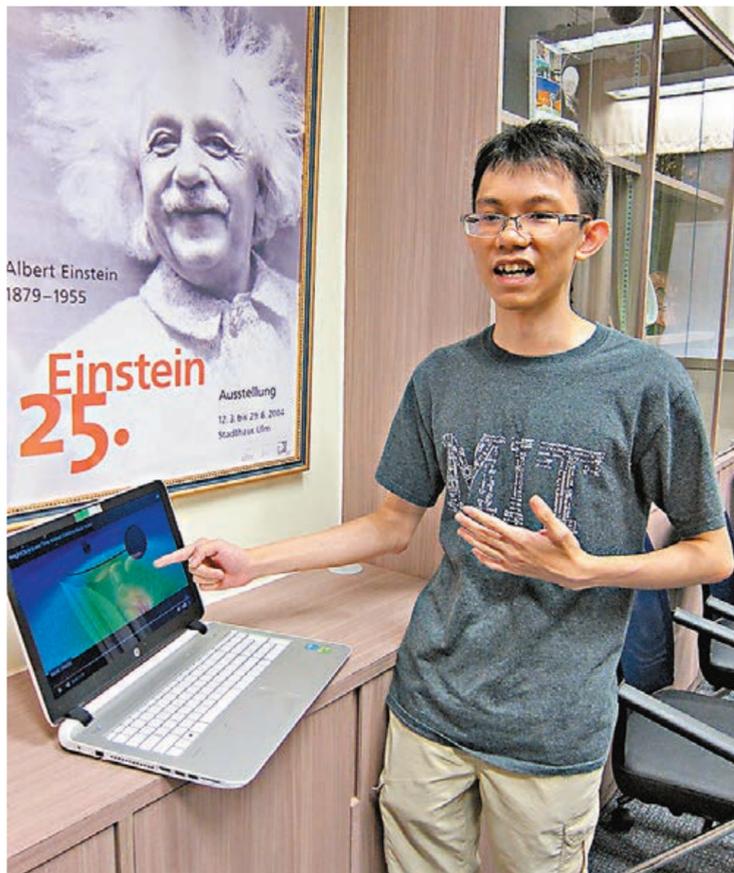
由於研究項目要與不同國家的學者合作，亦令吳鈞揚有機會與一名英籍教授交流，雙方不時就着研究方法的細節而有爭論，「這是很難得的，作為學生，教授應該高我一級，但在科研面前人人平等，我也可提出我的意見。」這讓他明白思維要跳出固有的「框框」，以創新的研究方法解決相關的物理問題。

### 去年獲MIT 錄取讀物理博士

為更深入研究重力波，吳鈞揚去年獲MIT物理系研究院錄取錄讀物理博士，加入該校LIGO實驗室。而在正式加盟前，他亦曾到MIT研究小組匯報其有關LIGO的統計估算進展，遇到當時仍在實驗室工作的MIT榮休教授韋斯。

他憶述，韋斯雖已年屆85歲，但頭腦轉數仍很快，是一名頂尖科學家，甚至「未卜先知」，「我在匯報時會有停頓讓小組成員提問，而韋斯每次提的問題，正是我下一個要匯報的重點」，令他既驚訝又佩服。

就LIGO將來的研究方向，他透露MIT將會研究新儀器進行探測、研究如何改良敏感度提升探測準確度等，會涉及不少量子力學的問題；而他則主力會用重力波去研究宇宙學，協助資料分析等工作。



■現於麻省理工學院 (MIT) 修讀物理博士的吳鈞揚早前接受香港文匯報訪問，分享其科研體會。



■吳鈞揚 (右) 讚揚韋斯雖已年屆80多歲，但頭腦轉數夠快。



■重力波是時空結構中的漣漪，雙黑洞合併是其中一個產生途徑。



■科學家描繪去年第三次偵測結果圖像。

# 「捱眼瞓」見證天文界振奮時刻

劃一時代「實」驗 LIGO合作組首次探測到「重力波」，成功印證愛因斯坦的重力波預言。吳鈞揚憶述，LIGO在2016年2月舉行新聞發佈會公佈此重大消息時，自己仍在中大讀書，跟多名同學和中大物理系教授朱明中於凌晨1時「捱眼瞓」看直播，見證這個令整個天文學界都為之振奮的時刻。

「其實在探測到後，單是做數據分析也花了幾個月，LIGO合作組的每一步都很謹慎的，成果當然令人好amazing (驚喜)！」

他指出，LIGO探測到重力波，證明研究團隊的研究仍可繼續進行，因重力波已經成為一個讓世人

「聆聽」宇宙的研究工具。

由於參與LIGO研究項目，令吳鈞揚對3位LIGO創始人有所認識，「LIGO項目是經過逾40年努力不懈地研究，他們3人面對不同的質疑仍能堅持逾40年，一起去推這個項目，這種精神令人好敬佩。」

對於3人組均獲得去年諾貝爾物理獎，吳鈞揚坦言自己只是LIGO合作組的新人，能有機會見證這個劃時代的實驗獲得學界最高的殊榮，深感興奮，「證明了他們花畢生努力發現重力波，是受到世人肯定的！」

■香港文匯報記者 高鈺

# 愛因斯坦啟迪青年突破界限



MIT是不少理科生夢寐以求的知名學府，家境清貧的吳鈞揚能獲取錄，更參與全球知名的LIGO項目研究，全靠他自小對科學的熱誠、大學時奮力「追趕」重力波的研究。對於愛因斯坦在1915年提出廣義相對論，包括重力波的預言，他深信愛因斯坦對自然界的運行規律有着非

凡的洞察力，更啟迪年輕一代要時刻思考及批判，才可突破科研的界限。

吳鈞揚來自草根家庭，家住公屋，雖然父母未能負擔他參加興趣班和補習班，但很懂事的他總是默默努力學習，沒有絲毫怨言。

他笑言，已記不起自己對科學的熱情從何開始，但幼稚園時就很喜歡砌圖，小學參加了不少科學比賽，例如

太陽能賽車，中學也參加機械人比賽等，閒時會走到圖書館借閱科普書，了解科學世界的奧秘。

直至升讀大學，於文憑試數學、數學延申單元M2、物理及化學都考獲5\*\*的吳鈞揚毫不猶豫就選定了中大物理系，在大學課堂里首探愛因斯坦的相對論。相對論背後的故事為他帶來不少啟發，「起初愛因斯坦提出相對論時並不多人接受，尤其是老一輩的教授更會提出很多質疑」，這令他明白到科學無界限，愈簡單的問題往往最難去破解，提醒他要不時思考現存科學理

論的邏輯關係，「當大家都以為為正確的原理，我們也要去批判。」

### 讀MIT 月獲逾兩萬資助

入讀MIT物理系博士課程，鈞揚可算「過五關斬六將」，事前亦要準備不同的語文試、詳細介紹研究內容，以及獲教授推薦等。他認為自己能獲取錄，是得益於本科時有份參與LIGO項目，當中方向與現時MIT的指導教授的研究範疇吻合。而會參與研究的他，不但無需繳交學費，每月更可獲逾兩萬港元生活費資助。 ■香港文匯報記者 高鈺

# 「試玩」職場體驗 育正面價值觀



「試玩版」是常常在遊戲世界中出現的術語。遊戲供應商設計新產品，會先向遊戲迷推出只有部分內容的版本，讓用家先下載再衡量喜好、難度和趣味，最後決定會否買完整版本。

玩遊戲需要謹慎選擇，更何況是學生尋找未來的職業？職場體驗在生涯規劃中正扮演「試玩版」的角色——學生透過親身經歷，了解各行各業的特性，幫助自己由學校過渡到社會作好準備。

### 社企非「同事」 扮演「同行」

上學年開始，筆者所屬的學校參加了一個職場體驗計劃。一間專門研發飲水機的社會企業成為我們的合作夥伴，老師安排了修讀企業、會計與財務概論的中四、中五生參加一系列的職場體驗活動。那間社企負責人經常強調他們不是學生的「同事」，更主要是扮演「同行」

的角色。他們成為學生的導師，利用自身的經驗和學生分享、啟發思考和給予指導，讓學生明白工作環境的實際情況和當中之苦與樂。

今年2月，我們全港首創在政府運動場地自行設立水機，取消以往訂購數十箱的即棄礦泉水，全校師生及家長一同響應愛惜地球資源行動。還記得學生參與整個籌備過程，模擬現實機構運作，他們分成不同組別——宣傳、設計、評估和營運。

在討論的過程中，職員不斷引導和提出意見，讓各組別的學生更充分明白自己的工作崗位。有負責營運的同學欠缺統籌的經驗，他們一開始並不明白需要定下完成項目的日期，以確保籌備工作的進度。

### 導師不怪責 引導思考

職場導師沒有怪責學生，反而引導他們去思考需要工作的時間長短，例如海報和問卷設計。學生漸漸見到進步，由最初只列出所有工作，到最後為工作加上一個月的期限。不論是時間管理還是溝通技

巧，這種另類學習的經驗的確能提升學生在未來工作上的技巧。

學習從不局限於知識，更重要的是正面價值觀培養。在物質和功利的社會中，金錢回報不是求職的重要條件之一。相反地，這問社企的成立卻是盡社會的責任、保護環境和致力提升年輕人的環保意識。運動會後我們以問卷調查學生意見，超過八成學生認同今次行動的意義，並願意繼續在日常生活中實踐環保精神，盡世界公民的責任，為地球出一分力。

回想起中學的自己，老師很少幫助我們探索自己的職業方向和人生未來發展。職場體驗是陌生的概念，學生往往缺少這樣的課堂延伸學習機會。我相信如果年輕人在中學階段可以親身經歷和嘗試不同工作，必能協助他們評估和訂下未來工作的道路。社會各界人士，你願意為下一代開放職場，給他們「試玩」嗎？

■香港輔導教師協會 附屬幹事 劉振波老師



# 生涯規劃「你一定得」



畢業禮上，乘熙向一眾畢業學員娓娓道出他在醫護支援課程的學習點滴、在醫院的工作經歷、以及報考護士學校的心路歷程。「加油啊！你一定得！」全場一片掌聲雷動。

時間回到一年半前，我負責任教一班醫護支援課程，第一節課，我讓學生分享個人期望，希望跟學生建立「學習契約」，順利的話，也可以讓學生了解自己對課程的期望，藉此建立學習目標。

「大家好！我叫乘熙，自小就夢想成為護士，只可惜進不了大學，護士學校也不錄取。雖然再進修，仍然不成功，只好出社會工作，跌跌撞撞了幾年……」我沒有即時回應，待所有學員介紹完畢後，投影機放出了這麼一張投影片：「前面是絕路，希望在轉角。」

為期約兩個月的課程，以實務試最困難。考核內容包括病人護理技巧、量度生命徵、以及醫院的衛生防護程序，要求細緻而嚴謹，很多學員連續考三次都不及格，只好選擇放棄。

被推舉為班長的乘熙，一直努力協調同學作實務試分組練習。由於幾乎每天都「朝九晚六」上課，不少同學又需照顧家庭，要大家課後加操實在是有點強人所難。不過，在乘熙悉心安排下，全班上下一心、士氣高昂，結果逾半班同學一次順利通過實務試。完班後，乘熙加入了醫管局當支援，半年間任職

過老人科病房和急症室，表現十分稱職。有一次問到他對未來的展望時，他說想內部投考護士學校，並已經取得了兩位部門主管的推薦信。我問他如果競爭太激烈落選了怎麼辦。乘熙沒有回答，只以短訊分享《沙燕之歌》——我在最後一課向全班分享的歌曲。

「為了擁抱難以成真的美夢，你這話是幼稚，請幼稚試一試。」

### 「授人以漁」引導認識自己

一些批評生涯規劃教育的論者認為，世界產業急速變化，工作軌跡多變，何來預先規劃人生？然而，我深信生涯規劃是一套「授人以漁」的學問。導師引導學生如何從「興趣、能力、價值觀」三方面去認識自己，同時掌握外在環境的機遇和限制，進而為自己的生涯作出規劃、決策和執行，並適時作出檢討。這不僅是一個循環的過程，更縱貫人生每一個階段。

在此衷心祝福乘熙早日一圓護士夢！如各位年輕人希望對醫護支援工作有多些認識，可向女青年會職涯發展及持續教育部查詢：www.cc.ywca.org.hk/ www.facebook.com/ywca.cdce，電話：3146 3333。

■賽馬會「鼓掌·創你程計劃」 香港基督教女青年會 生涯規劃服務隊 (香港島及離島)

