

光鐳移動細胞 切割技術應用眼心手術 無損激光3學者奪物理獎

激光技術對人類貢獻良多，應用範圍包括工業生產、醫學研究、切除人體組織，以至矯視手術等。瑞典皇家科學院昨日宣佈，3名科學家憑激光物理學研究，奪得本年度諾貝爾物理學獎，其中美國科學家阿什金奪得其中一半獎金，另一半獎金則由法國的穆魯和加拿大女科學家斯特里克蘭平分。

科學家於1960年代開始發展激光技術，阿什金不久後已注意到激光不同一般可見光，其光束波長一致，或可用作移動物質，後來成功研究「光鐳」，即利用鏡頭聚焦激光，以加強激光光束的引力，讓粒子移至光束下，被形容為「光之陷阱」。

「啣喉脈衝放大」技術減激光傷害

阿什金其後把研究轉向生物科技，1987年在一次實驗中，發現活細菌也可被激光束捕捉，但因光束太強而死亡。阿什金最後發現，可利用紅外線激光製造光鐳以鎖住細菌，細菌不但受破壞，更可在光束下繁殖。科學家此後利用光鐳，仔細研究粒子和細胞、病毒等微細物質，甚至可觀察驅動蛋白和脫氧核糖核酸(DNA)。由於光鐳能移動細胞或病毒，而不會破壞其本身形態，令這項技術在醫學和生物科技上廣泛應用。

科學家多年來亦致力提升激光強度，但發現當激光功率愈來愈大，便可能傷害照射對象。穆魯和斯特里克蘭於1985年發表的論文，正是針對這問題，二人公佈「啣喉脈衝放大」(CPA)技術，先把原有的激光光束分散，再利用放大器加大激光光波的總功率，最後重新壓縮激光，讓光線集中在最小範圍，變成波長極短而強烈的激光脈衝，能量可增強達1,000倍。

白內障心血管手術受惠

激光經CPA加強後的強度極高，足以切割多種物料以至生物組織，而且極為精確，但因波長相當短，故對照射目標沒有影響。本世紀初，科學家更在CPA基礎上研發出「飛秒激光」，對接受照射一方的傷害進一步減少，技術後來應用於矯視、白內障等眼科手術，減少傷害角膜，每年受惠者數以百萬計，經強化後的激光技術亦可用作心血管手術，以至治療癌症等。

諾獎評審讚揚3人大幅提升激光技術的精確程度，為激光物理學帶來革命，技術不但可應用於工業和醫學，未來更有無限潛力，符合以科學造福人類的諾貝爾精神。

■綜合報道

物理學獎3得主

阿什金(Arthur Ashkin)

1922年在美国紐約出生，1952年於康奈爾大學取得物理學博士學位，多年來在貝爾實驗室工作

得獎原因：「研發光鐳並應用在生物系統」

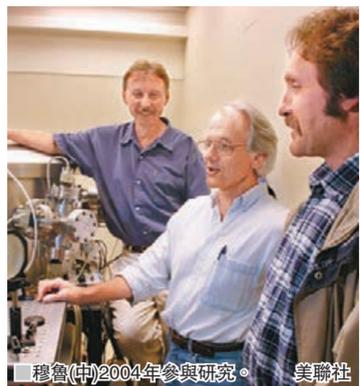
穆魯(Gérard Mourou)

1944年在法國艾伯特維爾出生，1973年取得博士學位

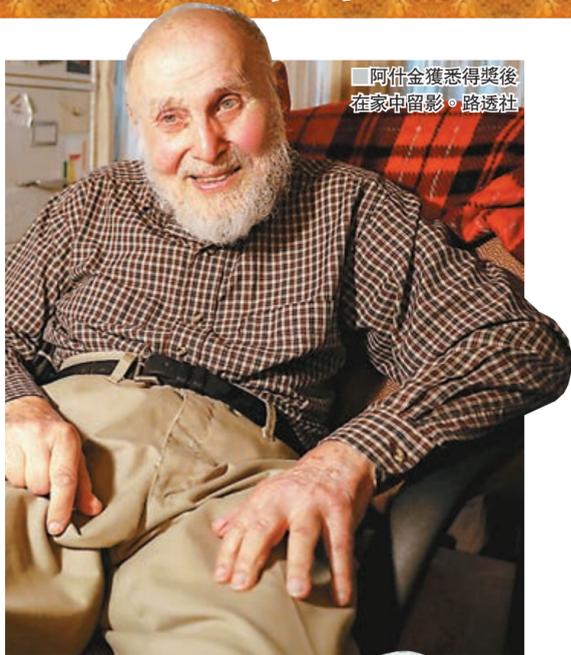
斯特里克蘭(Donna Strickland)

1959年在加拿大圭爾夫出生，1989年在美国羅切斯特大學取得物理學(光學)博士學位

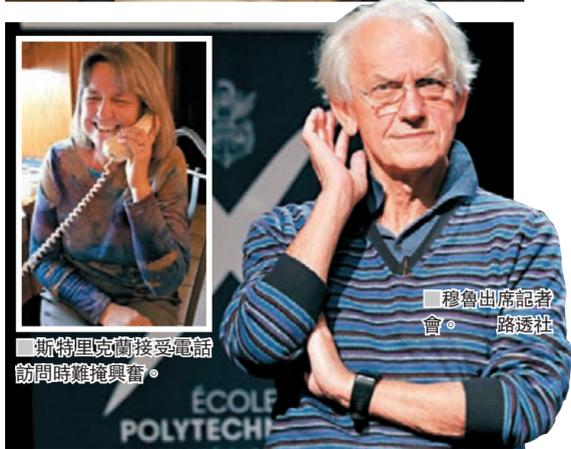
穆魯和斯特里克蘭的得獎原因：「成功研發高強度和超短光脈衝」



穆魯(中)2004年參與研究。美聯社



阿什金獲獎後在家中留影。路透社



斯特里克蘭接受電話訪問時難掩興奮。

穆魯出席記者會。路透社

55年來首女性獲物理學獎

今屆諾貝爾物理學獎罕有地出現女性臉孔，來自加拿大的斯特里克蘭成為3位得主之一，不單是首位加拿大女性獲此殊榮，更是自1963年以來首位獲頒諾貝爾物理學獎的女性。斯特里克蘭接受傳媒訪問時，對於成為歷來第3位奪得物理諾獎的女性感到難以置信，認為女性物理學家獲獎是值得慶祝，她能成為當中的一份子深感榮幸。

斯特里克蘭表示，她於當地時間早上5時30分，接到諾貝爾委員會來電，告知她得獎消息，她當時不敢相信，認為「這實在瘋狂」。

此前只有兩位女性獲頒物理學

■綜合報道

96歲最老得主仍醉心研究

今屆諾貝爾物理學獎3名得獎人不乏特色，其中96歲的阿什金是歷來最年長的諾貝爾獎得獎者，打破2007年諾貝爾經濟學獎得主赫維茨保持的90歲舊紀錄。

阿什金接受路透社電話訪問時稱，他在早上接獲來電，得知獲獎消息，感到非常驚訝，他目前正撰寫一篇有關太陽能

的論文，工作很忙碌。

師生齊獲獎

來自加拿大的女得獎者斯特里克蘭，則是法國得主穆魯的學生。斯特里克蘭也是繼2015年醫學獎得主屠呦呦和文學獎得主阿列克謝耶維奇後，3年來首名女性獲頒諾貝爾獎。

■美聯社/法新社

穆魯攜台學者研黑洞蒸發

今屆諾貝爾物理學獎得主之一的法國學者穆魯，與台灣頗有淵源，去年和台灣大學教授陳丕榮提出新穎構想，希望在實驗室利用超強激光及納米技術，打造「類比黑洞」，來模擬黑洞蒸發的晚期。

台灣大學梁次震宇宙學與粒子天文物理學研究中心主任、台大物理系教授陳丕榮昨日受

訪時，提到前日剛與穆魯通電話，討論合作事宜，沒想到昨日便看到穆魯獲獎的消息，感到非常興奮。在陳丕榮眼中，穆魯是典型的傑出科學家，對任何新鮮事物都充滿熱情。穆魯近年提倡將高功率激光應用到太空中，用作清除太空垃圾，以免愈來愈多人造衛星在太空中飄盪。 ■綜合報道

城大專家孫東 借光鐳結合機械人技術

香港文匯報訊(記者 蕭桂燭) 香港城市大學研究團隊早前開發出全球首部以磁力控制的3D打印微型機械人，當中涉及光鐳技術。領導團隊的城大生物醫學工程系主任講座教授孫東接受香港文匯報訪問時表示，有賴阿什金等人的研究，生物醫學工程取得大幅進展。

孫教授稱，阿什金所研發的光鐳技術，重要之處在於它能夠精準地控制單細胞，是技術上的一大突破。而且光鐳技術能令細胞「跟着光走」，不會接觸細胞，因此能對細胞的傷害減至最低。在實際應用上，光鐳技術可以控制10至100微納米的細小東西，若物件的大小介乎於20至30微納米會有更好的效果。孫續稱，利用儀器增加或減少操作時間，光線就能對細胞進行拉伸、追蹤、轉移及旋轉等操作。

首創磁力控制3D打印機械人

城市大學多年前引入光鐳技術，近年發展細胞手術儀器平台，其中一項成果是追蹤單體癌細胞體內移動和與環境的互動，揭示腫瘤機制，研究處於世界領先地位。孫教授表示，將光鐳技術與機械人技術結合，能將手術從「器官層面」帶到「細胞層面」，利用「微注入」技術(microinjection)，研究員可以對細胞注入或提取東西，激發細胞的功能

和特性，這點既可以利用在幹細胞研究，也可以用來進行基因手術。

孫教授笑言，他們生物醫學工程有「三大法寶」，就是電磁、探針與光鐳，比較前兩者，光鐳優勝在可以對單細胞進行多種控制，加上精確度高，作用無可取替，不過缺點在於只能在體外進行，體內進行則要靠傳統技術。他憶述，一台光鐳儀器在10年前的售價可達300至400萬元，現在也需要約100萬元，較為先進的版本具有同時操作多個單細胞的功能，使研究的自由度以及可能性大增。

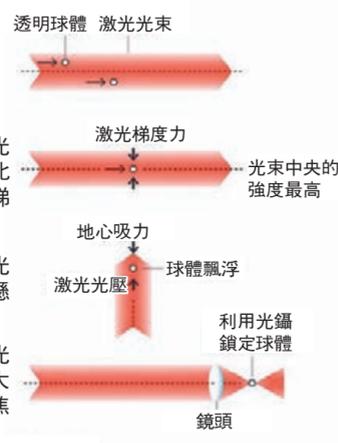
孫教授領導的研究團隊製作的3D打印微型機械人，能於生物體內精確地運載細胞至指定位置，以及追蹤單體癌細胞於體內的活動，為細胞層面治療及再生醫學等帶來革命式轉變。



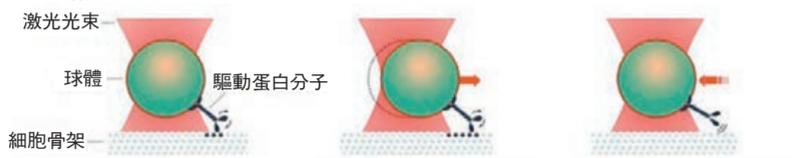
孫東(下)及其研究團隊

光鐳原理

- 阿什金在激光光束中加入一些透明球體，由於激光存在引力，它們理論上會隨光束照射的方向移動
- 實驗開始後不久，透明球體移至光束中央，原因是光束中央的強度比兩邊高，光束不同區域因此出現梯度力，把球體「推」到中間
- 阿什金又發現，當他向上照射激光光束，透明球體也會受光束吸引懸浮於空中，違反地心吸力
- 因此，當利用鏡頭聚焦光束，激光便能集中於一點，對粒子形成強大吸引力，只要同時發放兩股經聚焦的光束，便可把細小的粒子鎖住

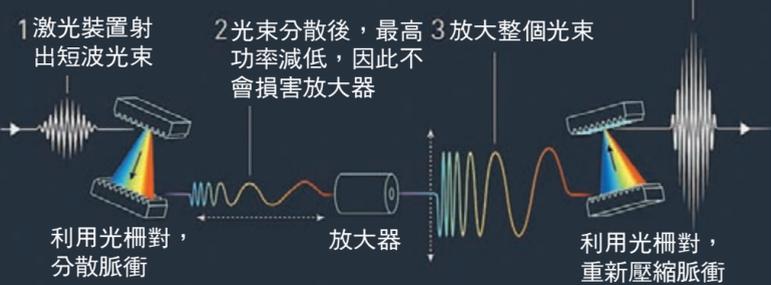


光鐳鎖定移動分子



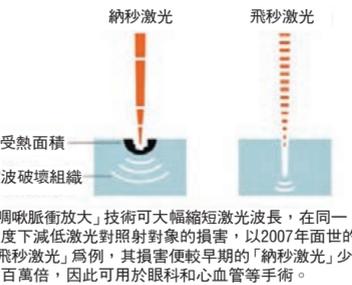
- 科學家利用光鐳，鎖定附有驅動蛋白的球體
- 驅動蛋白沿細胞骨架移動，3由於光鐳引力強大，球體拉動球體稍為移離光束中央，最終被拉回光束中央，停讓科學家可觀察和量度驅動蛋白的移動方式

「啣喉脈衝放大」(CPA)



港學者大讚 不可能研究變可能

「啣喉脈衝放大」(應用)



香港大學工程學院醫學工程課程總監謝堅文表示，自激光在1970年代發明以後，科學界一直希望提升激光的脈衝，作更廣泛應用，但在80年代激光儀器仍有缺憾，提升功率後便容易損壞，直至有人奇思妙想，將激光引出機器外部，再進行拉長，研究才出現突破，這正是要歸功於得獎人，使「不可能研究變為可能」。謝堅文的研究項目之一，正是利用光鐳發展生物細胞光學成像技術，目標是擺脫一般科學照相機的速度限制。他指出，今次諾獎的有趣之處在於阿什金的研究起初並不是發表於一權威學術期刊，顯示學問的重要性在於幫助他人，而非建立權威。

香港科技大學物理學系和化學及生物學工程學系杜勝望教授表示，3位獲獎者的研究是科學界重大貢獻，當中阿什金的研究更已是光學的「常識」，與至少兩個諾貝爾獎有密切關係，杜教授正在進行的一個關於「光學追蹤」(optical tracking)的項目，亦是應用其研究，目的在於發掘新的、非自然界存在的原子排列，製作新材料。杜教授並指，可以想像激光為一顆一顆子彈，提高脈衝就如將子彈拉長及注入更多能量，方便切割等應用，開啟其他研究的大門。