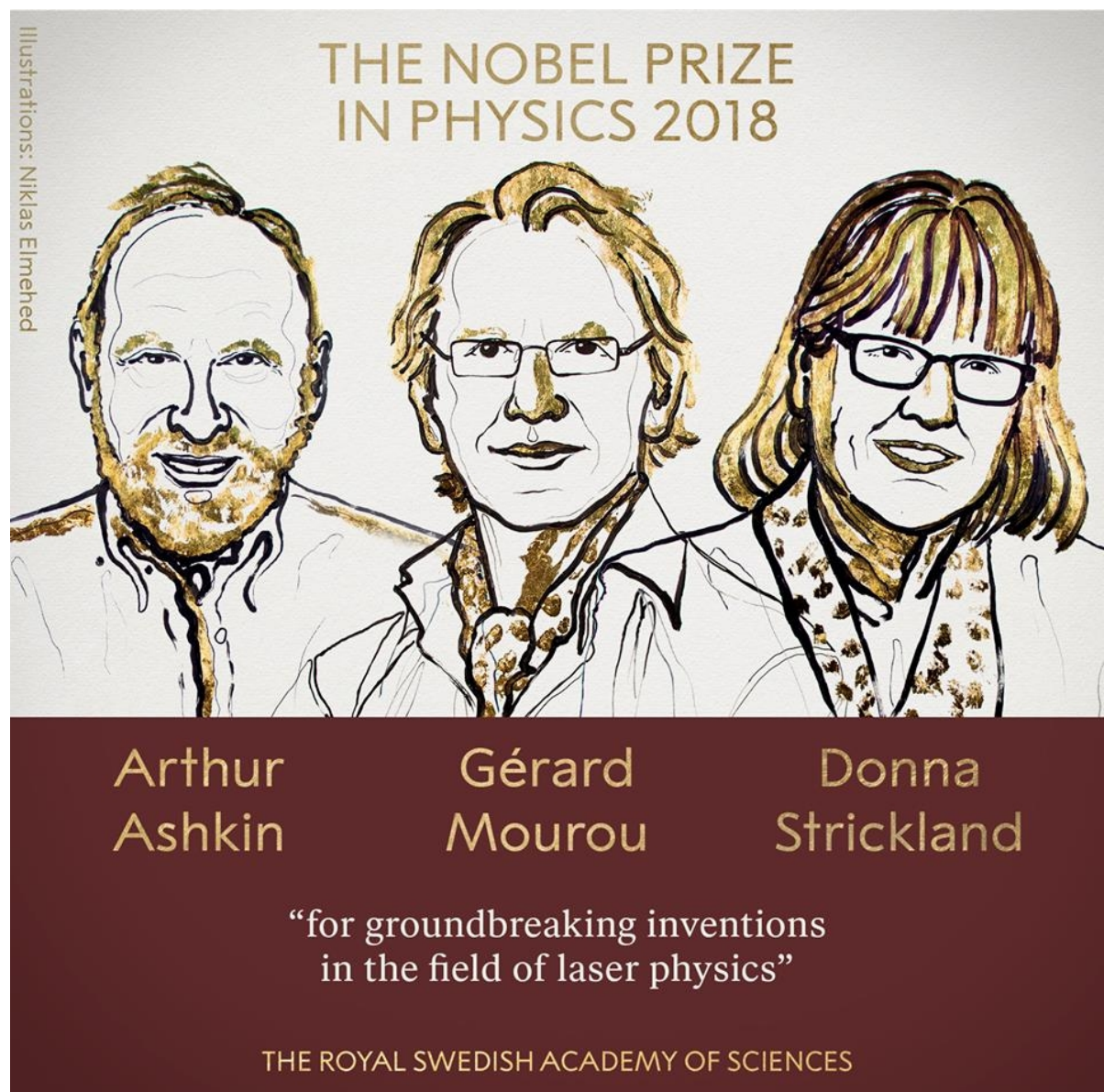


瑞典皇家科學院在今日2018年10月2日台灣時間晚間5點49分（比原定時間晚了4分鐘）公佈了2018年的諾貝爾物理獎要頒發「在雷射物理領域具有突破性發明」的現年96歲美籍物理學家Arthur Ashkin、現年74歲法籍物理學家Gérard Mourou和現年59歲加拿大籍物理學家Donna Strickland；繼1903年Marie Curie及1963年 Maria-Goeppert-Mayer後，Donna Strickland是第三位獲得諾貝爾物理獎的女性科學家。由於Arthur Ashkin對「光鐳的發明和其在生物系統上的應用」的貢獻獲得1/2的獎項，而Gérard Mourou和Donna Strickland也因「創造產生高強度、超短脈衝雷射的方法」而共獲另外1/2的獎項。今年獲獎的這些發明都對於雷射物理領域有著革命性地影響。極小物件、極快的反應過程都可以用這樣的新方法看得一清二楚。對於不管是基礎研究或是實際應用，從物理、化學、生物到醫學都因此得到更精密的儀器。



圖片來源：Noble Prize Website <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/> (Photo credit: The Royal Swedish Academy of Science)

Arthur Ashkin發明了可以用雷射束夾住粒子、原子和分子的光鐷（Optical tweezer）。不管是病毒、細菌或其他活體細胞也都可以在非破壞的情形下被抓住、檢驗和操縱。Arthur Ashkin的光鐷技術使得現在有全新的機會可以觀測和操縱這些組成生命的結構。而Gérard Mourou和Donna Strickland為最短也最強的人造雷射脈衝鋪下康莊大道。他們發明的技術創造了新的研究領域也開拓了工業和醫藥上的應用，譬如每年上百萬個眼睛手術用的科技都是建立在這種超銳利的雷射光束之上。

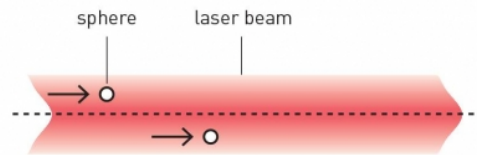


Arthur Ashkin對「光鐷的發明和其在生物系統上的應用」 今年的新科諾貝爾

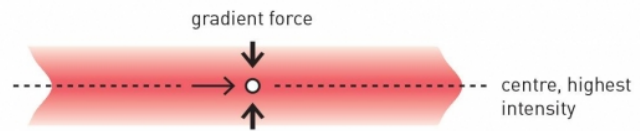
獎得主Arthur Ashkin的夢想就是可以把光束用來移動物體。因此他創造了光阱（light trap），也就是現在俗稱的光鐷（Optical tweezer）。Arthur Ashkin意識到雷射可以用來移動小型粒子光束的最佳候選人。他用光照在尺寸在微米大小透明球體上，球則理所當然的馬上被移動了。但就在同時，Arthur Ashkin卻很驚訝的發現球體竟然被拉向光束能量最高的中心。這個原因是因為不論這個雷射多銳利，強度永遠是從中間向外遞減。換句話說作用在粒子上的輻射壓也會改變，造成了向中心推擠的力，也就可以將粒子抓在光束中心。為了將粒子抓在光束的方向上，阿什金加了一個強力透鏡將雷射聚焦，於是這些粒子就被拉向光能量最強的點；光陷阱也就因此誕生，也就是所謂的光鐷（見下圖）。因此，2018年的諾貝爾物理獎決定將「在雷射物理領域的突破性發明」的貢獻一半頒發給「光鐷的發明和其在生物系統上的應用」的Arthur Ashkin。

Ashkin creates his light trap

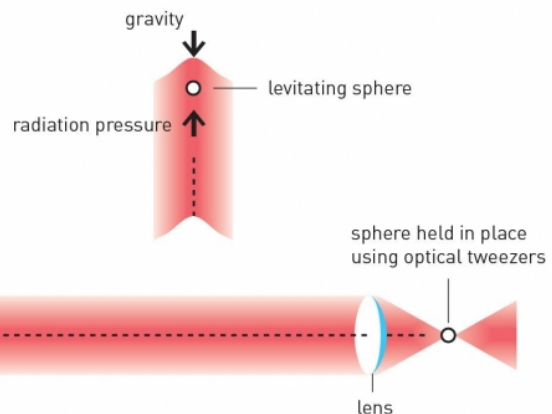
- 1 Small transparent spheres are set in motion when they are illuminated with laser light. Their speed corresponds to Ashkin's theoretical estimation, demonstrating that it really is radiation pressure pushing them.



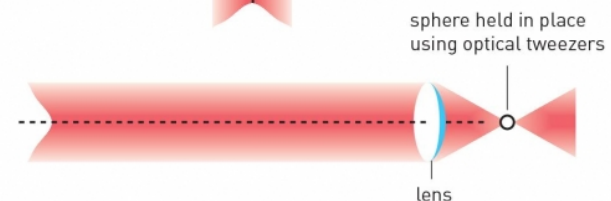
- 2 One unexpected effect was the gradient force that pushes the spheres towards the centre of the beam, where the light is most intense. This is because the intensity of the beam decreases outwards and the sum of all the forces pushing the spheres sends them towards its centre.



- 3 Ashkin makes the spheres levitate by pointing the laser beam upwards. The radiation pressure counteracts gravity.



- 4 The laser beam is focused with a lens. The light captures particles and even live bacteria and cells in these optical tweezers.



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

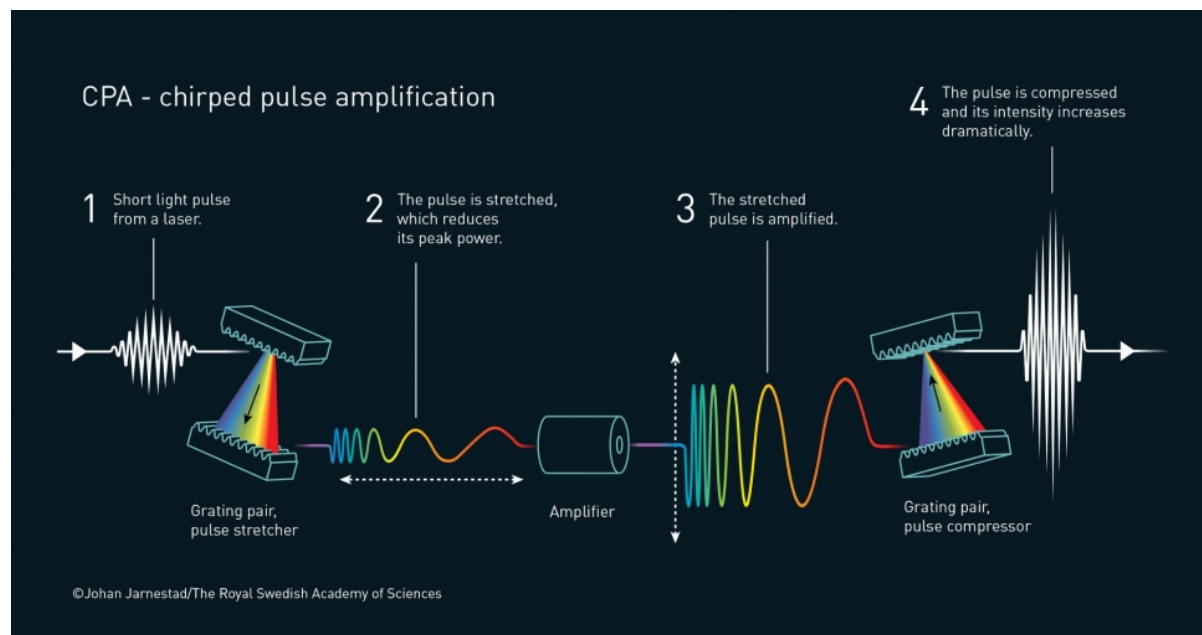
圖片來源：Noble Prize Website <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/> (Photo credit: Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Science)

2018年的諾貝爾物理獎另一半則是由「創造產生高強度、超短脈衝雷射的方法」的 Gérard Mourou和Donna Strickland共同獲得。



Gérard Mourou和Donna Strickland：「創造產生高強度、超短脈衝雷射的方法」

Gérard Mourou和Donna Strickland發明的chirped pulse amplification(簡稱CPA，如下圖)技術利用即時拉伸短的雷射光脈衝來降低雷射光脈衝的峰值功率，使得放大器可以不被雷射強度給損壞（見下圖步驟2），之後被拉伸的雷射光脈衝再被即時壓縮，使得有更多的光在一個很小的空間內被包裹在一起（見下圖步驟3），造成雷射光脈衝的強度急遽地增加（見下圖步驟4），達到放大雷射光脈衝強度的目標。CPA的技術不但成為成為後來所有的高強度雷射光的標準，也成為進入全新物理、化學和醫學領域和應用的門戶的鑰匙。



圖片來源：Noble Prize Website <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/> (Photo credit: Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Science)

Tags:

[回上一頁](#)