

# 助研人工肌肉 可驅動義肢 分子機器先鋒 3傑奪化學獎



資訊科技過去幾十年急速進步，主要原因是電腦處理器及晶片體積愈來愈細，讓機器體積微型化，同時仍保留甚至擁有更強大的運算能力。科學界現時已能製造出闊度不足頭髮千分之一的超微型機器，這都要歸功於法國學者紹瓦熱、英國學者斯托達特及荷蘭學者費林加，先後在分子機器的研究上取得承先啓後的突破，3人因此共同獲頒本年度諾貝爾化學獎。新技術有助研發人工肌肉，用來驅動微型機械人和義肢。

## 本報專訪

## 浸大學者師承諾獎得主

## 讚是好老師

香港文匯報訊(記者 余家昌) 香港浸會大學化學系副教授梁湛輝博

士，曾經跟隨本屆化學諾獎得主之一的斯托達特作博士後研究員3年，他昨日接受本報訪問時，形容3名得主是「分子建築師」，他們設計

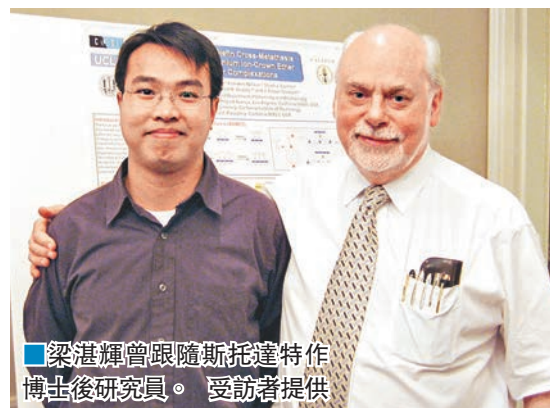
的分子機器，未來有助研發能夠找出並殺滅癌細胞的微型機器，或者比半導體更細的電腦記憶體材料。梁湛輝表示，3名得主成功研究把原子堆砌成機器的方法，只要在分子

### 獲邀大壽研討會上發表報告

注入能量，就可以轉化成機器運動。他指出，分子機器的應用主要是生物及電機兩大方面，其中一個可行的發展方向，是研製類似科幻小說中出現的微型機器，進入人體尋找和消滅癌細胞，雖然現時未有相關產品面世，但理論上的確可行。至於電機方面，梁湛輝舉例指，分子機器可以用於製作比半導體更微細的材料，將來可用於生產電腦記憶體等。

梁湛輝曾於美國加州大學洛杉磯分校跟隨斯托達特研究，他形容斯托達特是「很好的教育家」，能了解每名學生的長處，並加以栽培。他憶述當年老師雖然很忙，經常要到各地出席會議，但每逢出差回來，都會要學生匯報研究進展，每項研究均會仔細審查。他表示，斯托達特對學術和英語的要求都很高，在對方指導下自己也學到很多。斯托達特明年將舉辦75歲大壽研討會，梁湛輝亦獲邀在會上發表報告。

梁湛輝本身正研究如何較快速度把分子器件變成納米物料，可用於檢測癌細胞，特別是肝癌。他表示，分子機器屬於化學中心學科，對於今年諾貝爾獎終於對這一範疇作出肯定表示歡迎。



梁湛輝曾跟隨斯托達特作博士後研究員。受訪者提供

### 斯托達特(74歲)

1942年生於英國蘇格蘭  
學歷：蘇格蘭愛丁堡大學博士  
任職：美國西北大學化學系校級教授  
獎項：美國化學學會科佩學人獎(1999)、愛因斯坦世界科學獎(2007)、諾貝爾化學獎(2016)



### 費林加(65歲)

1951年生於荷蘭埃門  
學歷：荷蘭格羅寧根大學博士  
任職：荷蘭格羅寧根大學有機化學系教授  
獎項：斯賓諾莎獎(2004)、居里夫人獎(2013)、美國化學學會科佩學人獎(2014)、諾貝爾化學獎(2016)



### 紹瓦熱(71歲)

1944年生於法國巴黎  
學歷：法國斯特拉斯堡大學博士  
任職：法國斯特拉斯堡大學榮休教授  
獎項：法國化學學會皮埃爾休獎(2005)、日本配位化學獎(2009)、諾貝爾化學獎(2016)

負責評選化學獎的瑞典皇家科學院昨日宣佈，紹瓦熱、斯托達特及費林加因為設計及合成世界上最細小機器——「分子機器」(Molecular Machines)——而共同獲獎，3人將平分800萬瑞典克朗(約724萬港元)獎金。評審委員會讚揚3人的研究對科學界有無比貢獻，猶如留下了一個「工具箱」，讓科學家得以自由設計及建造不同的分子機器。

### 「分子鏈」突破界限

科學家早於1950年代已構思建造分子機器，打造出以機械鍵(mechanical bond)而非化學鍵(chemical bond)連結而成的分子，以模擬宏觀世界中機器的可移動部件，但礙於技術所限，當時未能取得成果，亦不獲科學界看好。直至紹瓦熱的研究團隊在1983年取得突破，成功用銅離子製作出由多個環狀分子連結而成的「分子鏈」，研究才出現轉機。

### 輪烷打造「分子升降機」

斯托達特在1991年把分子機器研究再向前推進，他的團隊結合一個欠缺電子的環狀分子，以及一個兩端有大量電子的棍狀分子，成功製造輪烷(rotaxane)，當受熱時環狀分子會沿着中軸前後移動。斯托達特及他的團隊自此打造了多款不同的分子機器，包括一部

能升高0.7納米的「分子升降機」，以及可模仿肌肉收縮的「人工肌肉」。

### 「分子摩打」製納米車

除了前後移動，科學家另一個目標是控制分子轉動，模擬摩打的動作，而帶來這項突破的正是費林加及他的研究團隊。費林加在1999年打造出全球首個「分子摩打」，當受到紫外線刺激時，會沿着同一方向不斷轉動，更在2011年打造了一部分子底盤和4個分子摩打組成的「納米車」，引起熱話。

化學獎評審委員會表示，目前分子機器仍只是起步階段：「現時它們就像1830年代的電動摩打，當時的科學家驕傲地展示這些把手和齒輪會轉動的東西，無人想過如今會變成火車、洗衣機、風扇及食物處理器。」委員會指出，歷史見證了電腦微型化對科技造成翻天覆地的影響，現在機器微型化只處於最初步階段，對今後的發展感到興奮。

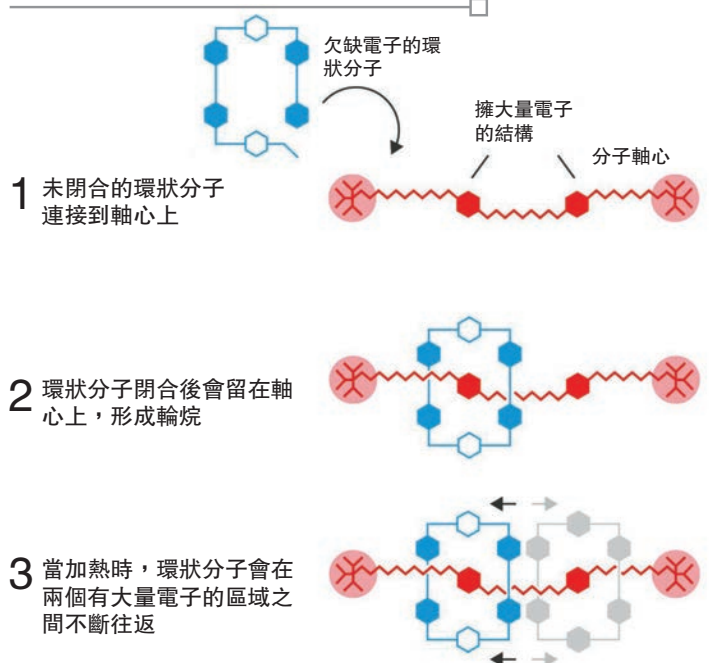
### 盧煜明今屆未能獲獎

此前盛傳今屆化學獎有機會由華人奪得，包括香港中文大學醫學院副院長(研究)盧煜明，他憑血漿DNA診斷技術，開創「無創產前診斷」方法，於上月獲頒「未來科學大獎-生命科學獎」和「湯森路透引文桂冠獎-化學」。 ■諾貝爾獎網站法新社

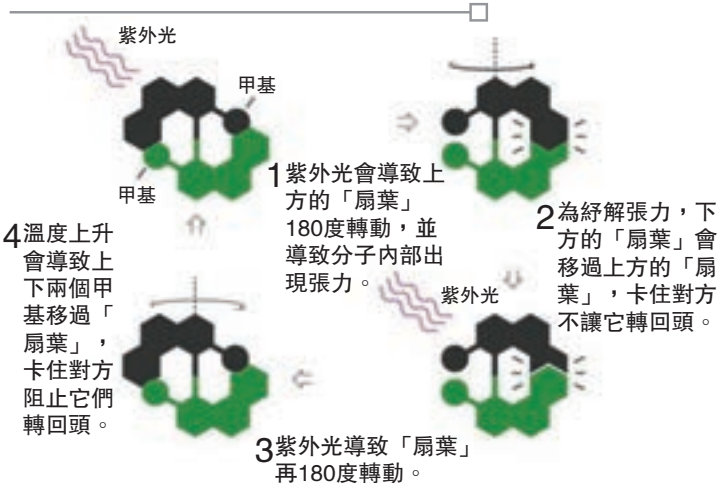
### 紹瓦熱「分子鏈」



### 斯托達特「可動輪烷」



### 費林加「分子摩打」



## 展無限潛能 研測癌細胞機器

不少人把發現分子機器與發明飛機相提並論，認為兩者具有同等重要性。諾貝爾獎評審之一貝克瓦爾就認為，分子機器真正意義在於其無限潛能。

依靠分子機器，科學家可以將機器零件縮小至極限，從而提升機器性能。舉例來說，現今科技可以製造出只有硬幣那麼大的晶片，儲存數以GB計的資訊。如果引入分子機器科技，不但晶片可以再進一步縮小，資訊儲存量更會有飛躍性的提升。

分子機器探測癌細胞的可能性成為不少人的焦點，貝克瓦爾表示科學家可以透過調校分子機器，讓它們在接近癌細胞時產生特定反應。雖然這個用途仍處於想像階段，但值得研究。

分子機器似乎將會帶來莫大的貢獻，但有人擔心它會否成為破壞的工具。貝克瓦爾認為目前不需要擔心這個問題，他暫時看不出分子機器有行惡的用途，「以機械人來比喻，愈大就愈危險，但如果像分子那麼小，現在還不足以構成威脅。」 ■The Local網站



貝克瓦爾不擔心分子機器會成為破壞的工具。網上圖片

## 闊度不足頭髮千分之一 可製感光器材電腦晶片

闊度不足頭髮千分之一的分子機器研究只是起步階段，但已逐漸展示深厚的應用潛力，2013年便有研究團隊打造出一個「分子機器人」，能夠抓住及連結氨基酸，令科學家大為讚嘆。分子機器也可用於醫療用途，例如精確運送藥物到人類體內目的地，也可用於製造新物料，包括電池、感光器材及電腦晶片等，潛力無可限量。

科學家已成功把分子摩打連接聚合物，製作出一個網狀分子裝置，當遇光時便會收縮，並把能量儲存起來，只要能夠找到方法取回這些能量，便有望製成「分子電池」，而遇光收縮的特性也可用作新的感光物料。

今年獲獎的斯托達特也試過用輪烷製作分子電腦晶片，儲存容量達到20kB，有望成為製造電腦的新一代物料。 ■諾貝爾獎網站

## 物理獎得主腦退化 恐不知獲獎

諾貝爾獎向來存在「領得太遲」的問題，不是本應得獎者早已過身，就是科學家獲獎時都已屆耄耋之年，甚至像高錕一樣在患上腦退化症後才得獎。今年諾貝爾物理學獎3名得主之一的索利斯，據報亦早已患上退化症，今年7月更曾走失。據其同事表示，索利斯恐怕不知道自己得獎。

現年82歲的索利斯2003年退休後，定居西雅圖。今年7月當地媒體曾報導一宗尋找走失老人的消息，據報失蹤者便是索利斯。雖然他在一天內就被找到，但這顯示他已有大腦退化、記憶損失的症狀。物理獎結果前日公佈後，其餘兩名得主都已先後發表感言，唯獨索利斯沒有回應。

■《每日電訊報》