

星火也能成為光束： 她們與原子的故事



星火也能成為光束： 她們與原子的故事

2 瑪麗·斯克沃多夫斯卡-居禮
(Marie Skłodowska-Curie)



4 莉澤·邁特納
(Lise Meitner)



6 伊迪絲·斯莫·奎姆比
(Edith Smaw Quimby)



8 伊雷娜·約里奧-居禮
(Irène Joliot-Curie)



10 瑪麗亞·格佩特-梅耶
(Maria Goeppert-Mayer)



16 唐娜·史垂克蘭
(Donna Strickland)



14 吳健雄 (Chien-Shiung Wu)



12 桃樂絲·瑪麗-霍奇金
(Dorothy Mary-Hodgkin)

瑪麗·斯克沃多夫斯卡-居禮

(Marie Skłodowska-Curie, 1867—1934)



- 波蘭裔法國科學家。
- 發現鈾和鐳元素。
- 奠定現代放射化學與放射醫學的重要基礎。

關鍵精神

在當時女性被排除在科學之外的年代，瑪麗沒有因限制而放棄，即使資源缺乏，她仍憑藉著對科學的堅持，在簡陋的環境中完成改變世界的研究，她用自己的故事啟蒙後代的女性科學家，科學並不是屬於某一種性別，而是屬於每一位願意探索的人。如今國際原子能總署（IAEA）還設立了「瑪麗·居禮獎學金」，鼓勵更多女孩投入原子能科學，延續她的科學精神。

求學與成長

瑪麗出生於波蘭，當時的波蘭仍被俄國統治，女孩想接受高等教育並不容易，但瑪麗沒有放棄，她參加地下女子書院的秘密課程，學習物理與數學，為自己的夢想悄悄鋪路。

後來她前往法國，在巴黎大學完成學業，與皮耶·居禮結婚後，兩個人一起投入研究，並在1898年發現了兩種新元素：鈾與鐳，其中鈾就是以她的祖國波蘭命名。

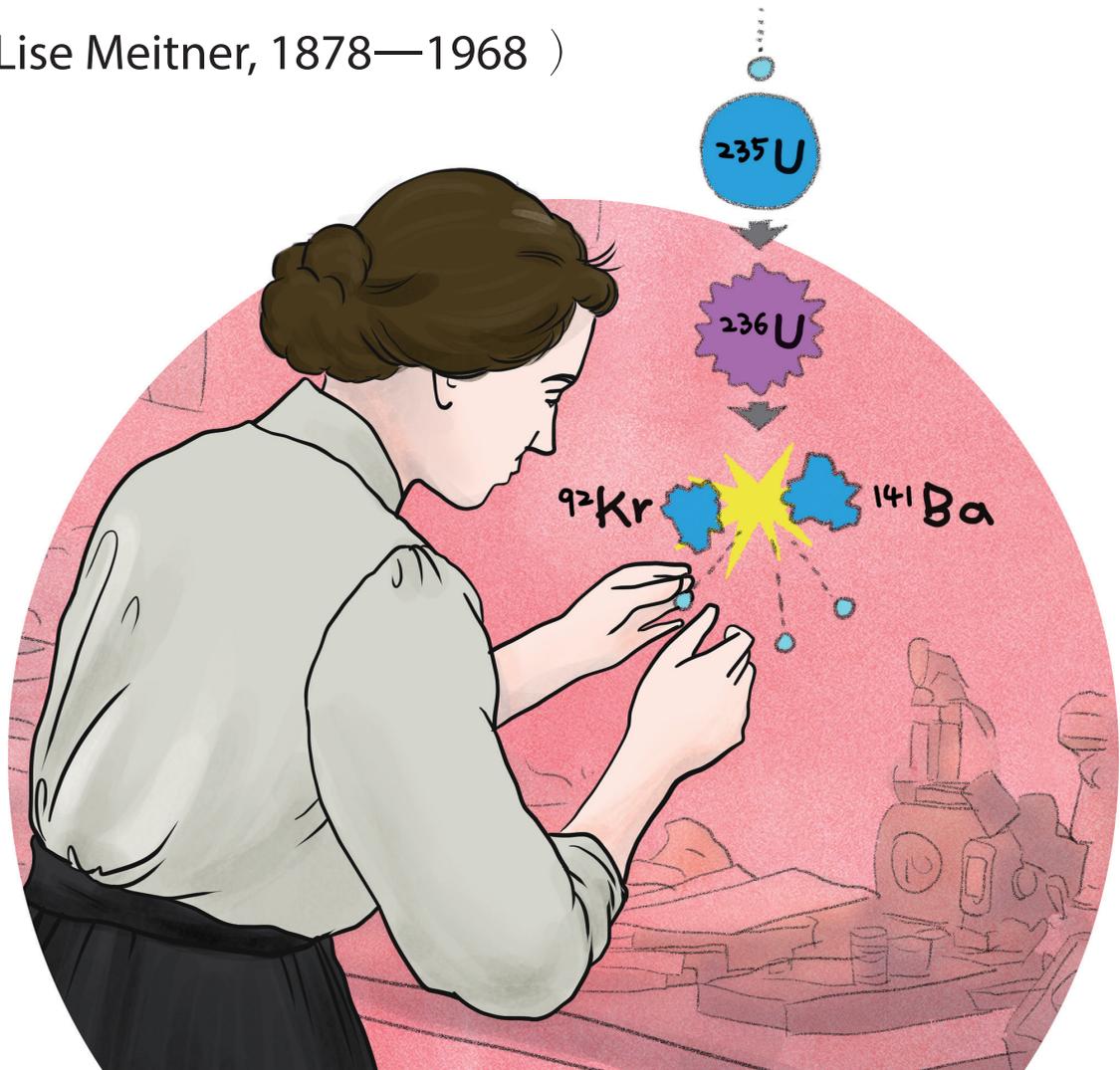
科研事蹟

由於缺乏研究經費，瑪麗與皮耶只能在簡陋的舊棚屋裡進行實驗。瑪麗親自處理好幾噸重的鈾礦，一次又一次地加熱和提煉，最終成功分離出珍貴的鐳。她是史上第一位獲得諾貝爾獎的女性，也是目前唯一在物理與化學兩個領域得獎的科學家（1903年物理學獎、1911年化學獎）。在諾貝爾獎的紀錄中，清楚保留了她的全名：瑪麗·斯克沃多夫斯卡-居禮，「居禮」是她婚後依當時習俗所使用的夫姓，而我們今日熟悉的「居禮夫人」只是她眾多稱呼之一。

第一次世界大戰期間，瑪麗發明了行動式X光機，並親自到戰地醫院協助操作，幫助外科醫生救治許多受傷的士兵。瑪麗將一生奉獻給科學與醫療，透過認識她的全名，讓我們看見這位科學家真實及完整樣貌。

莉澤·邁特納

(Lise Meitner, 1878—1968)



- 奧地利裔物理學家。
- 與哈恩合作研究，並提出「核分裂」的理論。
- 雖然未曾獲得諾貝爾獎，但被譽為「核分裂之母」。

關鍵精神

面對當時科學界對女性的忽視，莉澤仍堅持研究的道路，成為女性在科學領域突破障礙的傑出榜樣。即使終其一生未曾獲得諾貝爾獎，但後世仍深深肯定她在原子能發展上的貢獻。國際原子能總署 (IAEA) 也設立「莉澤·邁特納計畫」用以促進在核能領域女性的職業發展。

求學與成長

莉·澤出於奧地利，23歲時進入維也納大學，成為當時少數學習物理的女性學生。後來她順利取得博士學位，成為維也納大學第2位獲得物理學博士學位的女性。

隨後，莉·澤前往德國的柏林大學進修，當時大學裡甚至沒有女性學生專用廁所，可見女性在高等教育中並不被重視。剛開始時，她也不被允許正式進入實驗室，只能以「旁聽生」的身分參與課程。後來，她與化學家哈恩展開長期合作，一同投入放射化學及核物理的研究。

科研事蹟

多年來，莉·澤與哈恩在放射能元素的研究有許多重要成果。後來，哈恩在用中子撞擊鈾原子核的實驗中，得到難以解釋的數據，經莉·澤分析後，提出了原子核會「裂成兩半」的關鍵想法。這個過程被稱為「核分裂」，是核物理學上重要的貢獻，為後來原子能的應用奠定了基礎。第二次世界大戰期間，莉·澤拒絕參與原子彈的研究，她不願讓核分裂成為破壞的力量，始終堅持原子能和平應用。

1944年，哈恩因核分裂的實驗成果獲得諾貝爾化學獎，但莉·澤沒有被列入得獎名單，這件事引起很大的爭議。她一生總共被提名48次諾貝爾獎，卻從未獲獎。然而，她對科學的重要貢獻深受後世肯定，被許多人稱為「核分裂之母」。

伊-迪絲 · 斯莫 · 奎姆比

(Edith Smaw Quimby, 1891—1982)



- 美國早期重要的女性醫學物理學家。
- 放射物理學的先驅。
- 臨床輻射防護研究的重要人物。

關鍵精神

伊迪絲是少數能在醫學物理領域以專業立身的女性。她的研究幫助放射治療從早期的冒險嘗試，走向更精準的科學技術。她以專業贏得尊重，並在美國醫學物理界取得領導地位，為後來投入科學研究的女性帶來勇氣與希望。

求學與成長

伊·迪·絲·出生於美國，那個年代女性能接受高等教育的機會有限，即便如此，她仍努力完成大學課業，並取得物理與數學學位。原本想成為老師的她，因為對科學的濃厚興趣，而走進「醫學物理」領域。

後來，她在一間癌症治療與研究的醫院任職，擔任助理醫學物理師，這對當時的女性來說是非常罕見，隨著她逐步展現實力，最終成為醫院中的副醫學物理師。

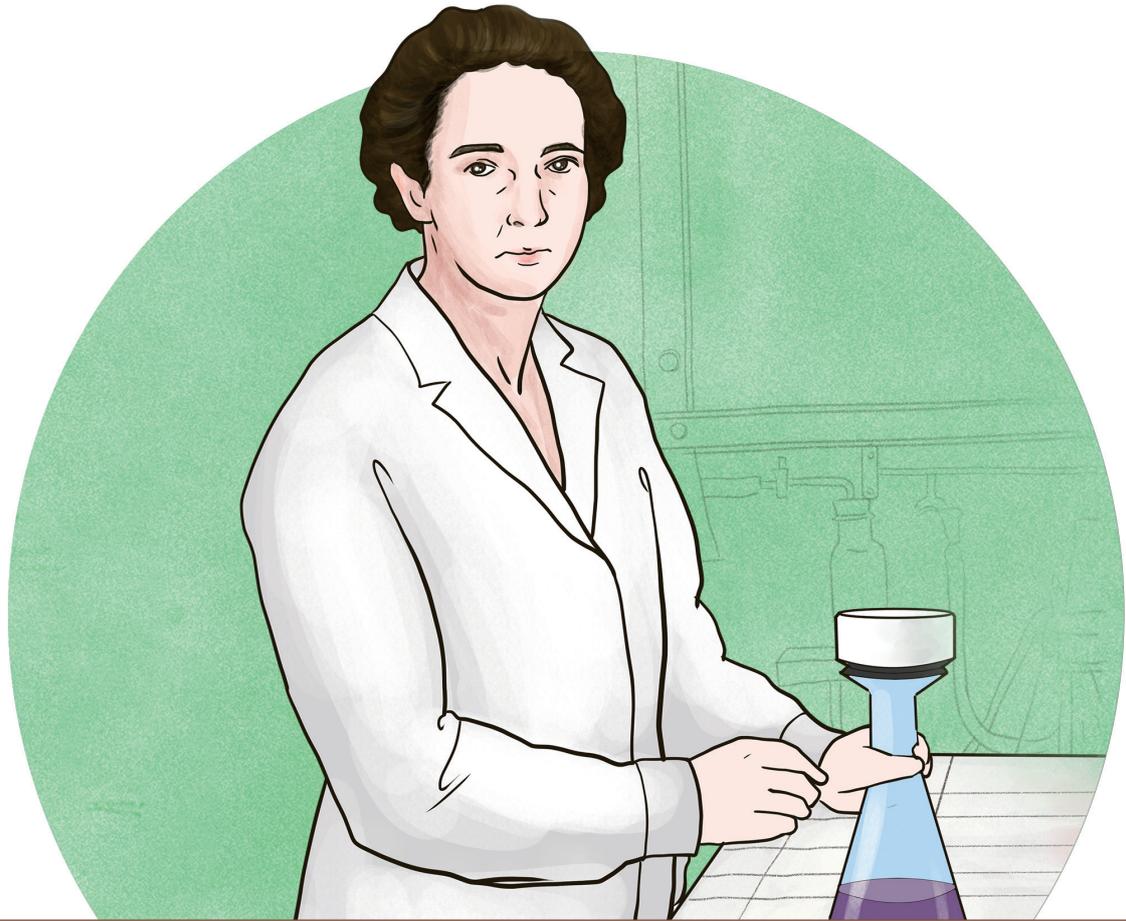
科研事蹟

離開醫院後，伊·迪·絲·加入哥倫比亞大學醫院，與放射治療專家攜手研究，她的研究為放射腫瘤學及醫學物理學的發展奠定重要基礎。她也在此輻射曝露安全指引提出許多想法，確保病人及醫護的安全，因此，被視為醫學物理學的先驅。

1963年，她獲得美國放射學會的金質獎章，成為該獎項第2位女性得主（第1位是1931年的瑪麗·居禮）。這份獎章肯定她在醫學物理領域的付出，讓放射治療更安全、也更科學。對許多醫學物理師來說，伊·迪·絲·就像放射劑量學的「開路先鋒」，為後來的研究者指引方向。

伊-雷娜^{カヘナ}·約里奧^{ヨセ}-居禮^{カレ}

(Irène Joliot-Curie, 1897—1956)



- 與^レ丈夫^ト弗^レ雷^カ德^ケ里^カ克^ク共^ニ同^ニ發^見現^ス人^工放^射性^ト。
- 製^造出^メ第^一個^ノ人^工放^射性^ト同^位素^ト。
- 1935年^ニ與^レ丈夫^ト共^ニ同^ニ獲^得ス諾^貝爾^ノ化^學獎^ト。

關鍵精神

伊雷娜不只靠自己的研究獲得諾貝爾獎，她和丈夫還把姓氏結合成「約里奧-居禮」，在當時的法國是相當少見的做法，象徵著兩人在家庭與科學上並肩前行。她相信科學應該帶來更好的生活，並投入女權與和平運動，積極爭取女性在科學及教育上的機會。為了紀念她的精神，法國更設立了「伊雷娜·約里奧-居禮獎章」，表彰在科學和技術領域中努力發光的女性。

求學與成長

伊-雷-娜出生於法國，是瑪麗·斯克沃多夫斯卡與皮耶·居禮的長女。從小在科學的環境中成長，她常陪著母親走進實驗室，對研究充滿好奇。第一次世界大戰爆發時，年僅 17 歲的伊-雷-娜協助母親操作移動式 X 光車，為受傷的士兵進行檢查。

戰後伊-雷-娜進入巴黎大學深造，主修物理與化學。之後在居禮研究所與母親共事，並認識了後來的丈夫弗雷德里克·約里奧。兩人在科學研究上平等合作，延續了居禮家族在放射科學領域的傳承。

科研事蹟

伊-雷-娜後來成為巴黎大學教授，也是居禮研究所重要的領導成員。她與弗雷德里克長期研究人工放射性與核反應，並首次製出人工放射性同位素，這項突破不只讓放射性同位素可以快速、便宜、穩定地被製造，開啟了核物理及核子醫學的新時代，也讓他們兩人共同獲得諾貝爾化學獎。後來，他們成為法國原子能委員會 (CEA) 的成員，並參與建造法國第一座核反應器，標誌著核能作為法國能源的新起點。

瑪麗亞·格佩特-梅耶

(Maria Goeppert-Mayer, 1906—1972)



- 德裔美國物理學家。
- 提出「核殼層模型」理論。
- 1963年獲得諾貝爾物理學獎。

關鍵精神

儘管當時瑪麗亞在物理學上才華洋溢，她卻因為身為女性而長期未獲得應有的認可和職位，但她仍堅持自己的研究，最終提出影響深遠的核殼層模型。她的故事成為女性在科學領域克服性別不平等的勵志典範，只要擁有探索的勇氣，不論性別，人人都能在科學領域找到自己的位置。為了紀念她的開創性發現，美國物理學會和阿崗國家實驗室更各自設立了以她名字命名的獎項，專門表揚在物理研究上做出傑出貢獻的女性科學家。

求學與成長

瑪麗亞出生於當時德意志帝國境內的卡托維茲（現今位於波蘭境內）。1930年在德國哥廷根大學獲得物理學博士學位，她是當時歐洲極少數的女性物理學博士之一。

與化學家約瑟夫·梅耶結婚後，由於當時的規定不允許夫妻同時在同一所大學擔任正式職員，導致她無法獲得固定的教職。瑪麗亞只能以「無薪客座」的身分，在美國多所大學進行研究與授課，長達近30年沒有穩定的薪水與職位，只能依靠丈夫的收入與研究補助。儘管面對重重障礙，她依然對學術研究保持熱情，持續參與計畫並發表多篇研究成果。

科研事蹟

第二次世界大戰期間，瑪麗亞參與了與核能相關的理論研究。之後，她提出著名的「核殼層模型」，用來解釋原子核中的粒子如何排列，而當她得知漢斯·延森也在進行相似的研究時，兩人並沒彼此競爭，還合著出版了專書。

1963年，瑪麗亞、延森及維格納共同獲得諾貝爾物理學獎，而瑪麗亞也因此成為繼1903年瑪麗·居禮之後，歷史上第2位獲得這項殊榮的女性。從瑪麗·居禮得獎到瑪麗亞站上同樣的舞台，中間足足隔了半個多世紀，這漫長的空白，不只突顯瑪麗亞的卓越成就，也讓人們看見女性在科學界獲得最高榮譽的局限與挑戰。

桃樂絲 · 瑪麗 - 霍奇金

(Dorothy Mary-Hodgkin, 1910—1994)



- 英國生物化學家。
- 以 X 射線解析青黴素、維生素 B12 及胰島素。
- 1964 年獲得諾貝爾化學獎。

關鍵精神

那個年代女性在科學界面臨明顯歧視，桃樂絲獲得諾貝爾獎時，媒體仍稱她為「牛津的家庭主婦」，在當時「女性應該專心照顧家庭」的社會期待下，她一邊養育 3 個孩子，一邊投入科學研究。桃樂絲將所獲得的獎金用來資助學生學習，並在大學設立日間托兒所，幫助有家庭的學生和教職員能安心地投入學業與工作。她的成功證明了女性也能夠在充滿挑戰的環境中追求科學研究，並激勵後世渴望從事科學研究的女性。

求學與成長

桃樂絲出生於埃及的一個英國家庭，從小就對化學充滿好奇，在母親的鼓勵下，走上科學研究的道路。她先在大學學習化學，之後在劍橋及牛津展開X射線晶體學的研究，一步步學習用科學方法，去「看見」分子裡原本看不見的結構。

科研事蹟

桃樂絲運用X射線晶體繞射，成功解析許多與醫學相關的分子的結構，為結構生物學奠定關鍵基礎，也讓她成為英國歷史上至今唯一獲得諾貝爾化學獎的女性科學家。同時，也是少數進入英國皇家學會的女性成員。為了解開胰島素的秘密，桃樂絲帶領世界各地科學家一起合作，無論性別、國籍，每一位都是重要的夥伴。經過40年努力，他們成功解析胰島素的結構，桃樂絲用行动證明，女性的引導，同樣能帶領團隊完成挑戰。

她的研究成果與方法深深影響了後來的結構生物學家，馬克斯·佩魯茲 (Max Perutz) 及約翰·肯德魯 (John Kendrew) 都是沿著她所開啟的研究道路繼續前進，並各自獲得諾貝爾化學獎。桃樂絲的一生不只投入研究，她也積極推動科學教育，並長期參與國際科學交流與和平倡議，讓她的影響力不僅只在實驗室的研究。

吳健雄

(Chien-Shiung Wu, 1912—1997)



- 華裔美籍物理學家。
- 主導「吳氏實驗」，證明「宇稱不守恒」。
- 二十世紀最傑出的女性實驗物理學家之一。

關鍵精神

尖端的物理學研究中，女性科學家的貢獻常常不被看見，而身為華裔女性的吳健雄，需要面對來自性別及族群的雙重偏見。但她從不氣餒，以嚴謹的態度和卓越的實驗能力，在學術界建立不可動搖的地位。

除了證明女性同樣可以取得頂尖成就外，她也是積極爭取性別平等的鬥士，每當有人以丈夫姓氏稱她為「袁教授夫人」時，她會堅定地回應：「我是吳教授」，提醒大家要尊重專業地位，也讓人明白「科學不屬於某一種身分或性別」。

求學與成長

吳×健×雄×出×生×於×中×國×，後×為×美×國×籍×。父×親×是×重×視×教×育×的×學×者×，從×小×便×鼓×勵×她×自×由×地×探×索×科×學×。後×來×，她×在×大×學×主×修×物×理×，並×在×家×人×的×支×持×下×到×美×國×進×修×。當×她×聽×說×密×西×根×大×學×的×學×生×中×心×不×允×許×女×學×生×從×前×門×進×入×，覺×得×不×甚×尊×重×女×性×，於×是×改×至×加×州×大×學×柏×克×萊×分×校×學×習×，開×啟×她×在×核×物×理×領×域×的×研×究×之×路×。

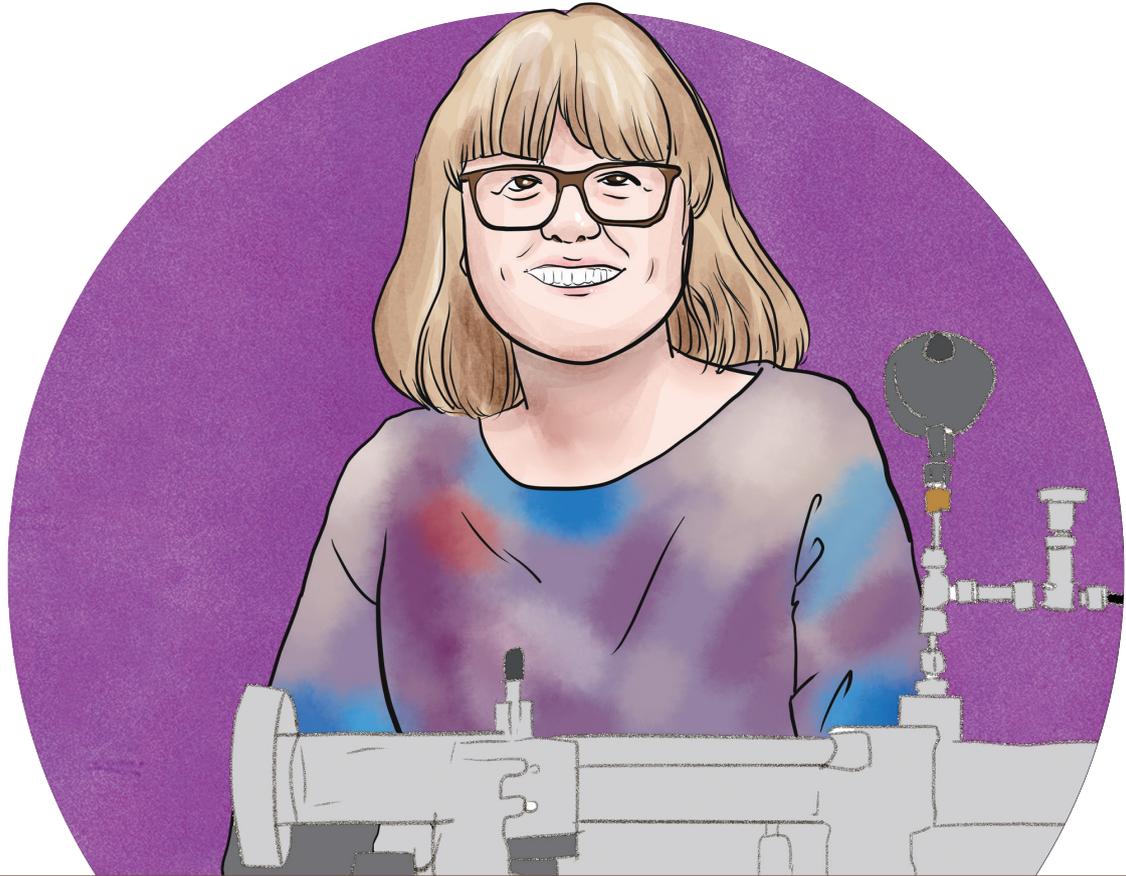
科研事蹟

在×美×國×研×究×時×，吳×健×雄×帶×領×團×隊×完×成×一×項×困×難×的×實×驗×，證×實×了×楊×振×寧×和×李×政×道×的×「宇×稱×不×守×恒×」理×論×假×設×。雖×然×這×項×成×果×讓×他×人×拿×下×諾×貝×爾×獎×，她×卻×未×被×列×入×名×單×，引×起×許×多×人×的×不×平×及×討×論×，之×後×她×雖×五×度×被×提×名×，但×始×終×與×獎×項×無×緣×。儘×管×如×此×，她×依×然×以×頂×尖×的×學×術×成×就×獲×得×美×國×國×家×科×學×獎×章×，並×擔×任×美×國×物×理×學×會×首×位×女×性×主×席×，成×功×打×破×性×別×與×族×裔×的×藩×籬×，成×為×傑×出×的×華×裔×先×驅×，為×後×來×的×女×性×科×學×家×開×啟×更×多×可×能×。

她×不×僅×在×國×際×站×上×物×理×科×學×的×高×峰×，也×曾×擔×任×我×國×中×央×研×究×院×第×2×屆×院×士×，並×多×次×回×臺×參×與×學×術×交×流×，同×時×促×成×「同×步×輻×射×」的×興×建×計×畫×。為×了×紀×念×她×的×貢×獻×，亦×成×立×「吳×健×雄×學×術×基×金×會×」，透×過×科×學×營×與×頒×發×臺×灣×傑×出×女×科×學×家×獎×，鼓×勵×更×多×年×輕×世×代×走×進×科×學×世×界×。

唐娜·史垂克蘭

(Donna Strickland, 1959~)



- 加拿大光學物理學家。
- 以開創性的雷射技術聞名於世。
- 2018年獲得諾貝爾物理學獎。

關鍵精神

唐娜常提醒大家：科學評價應該看研究本身，不應以性別做區分。她曾表示：「我不認為自己是『女性科學家』，我只是一位科學家。」在她心中，重要的是對科學的熱愛及實際貢獻，而不是被貼上標籤。她並不刻意把自己當成「女性代表」，但她專注研究、踏實前行的身影，成為了許多想走進科學世界的女孩勇敢向前的力量。

求學與成長

唐娜出生於加拿大，從小就對科學充滿好奇，看到雷射時特別感到著迷。在麥克馬斯特大學修讀工程物理，打下堅實的理論基礎；之後前往羅徹斯特大學攻讀光學博士，踏上研究光與雷射的科學旅程。

科研事蹟

在博士研究階段，唐娜與指導教授穆魯共同開創一種全新的雷射技術，能在不損壞材料的情況下，產生超短又強的雷射脈衝。這項技術能幫助科學家更清楚「看見」微小粒子和原子核的動作，是研究微觀世界的重工具。

憑著這項突破性的發明，唐娜與穆魯在2018年共同獲得諾貝爾物理學獎。唐娜是歷史上的第3位獲得這個獎項的女性科學家，而在她之前，上一位女性得主是55年前的瑪麗亞·梅耶；再往前則是1903年的瑪麗·居禮。唐娜的得獎，再次打破了長達半個世紀沒有女性獲得諾貝爾物理學獎的空白，也為光學科技及探索微小粒子的研究帶來新里程碑。

她們與原子的故事 連連看 配對遊戲



伊雷娜·約里奧-居禮
(Irène Joliot)

提出「核殼層模型」
理論



莉澤·邁特納
(Lise Meitner)

核分裂之母



吳健雄
(Chien-Shiung Wu)

以開創性的雷射技術
聞名於世



瑪麗·斯克沃多夫斯卡-居禮
(Marie Skłodowska-Curie)

放射治療劑量學的先
驅



唐娜·史垂克蘭
(Donna Strickland)

以 X 射線解析青黴素、
維生素 B12 及胰島素



伊迪絲·斯莫·奎姆比
(Edith Smaw Quimby)

主導「吳氏實驗」，
證明「宇稱不守恒」



瑪麗亞·格佩特-梅耶
(Maria Goeppert-Mayer)

發現鈷和鐳元素



桃樂絲·瑪麗-霍奇金
(Dorothy Mary-Hodgkin)

發現人工放射性

夢想中的自己



我們都有獨特的天賦與優點！

想像長大後的自己，能做什麼發光發熱的事呢？
快拿起筆畫出來吧！

溫馨小語

每個人都是獨一無二的自己

我發現自己有像書中原子能女科學家一樣很棒的特質是

家長導讀

- 💡 這些女科學家為我們的生活帶來了哪些改變？
- 💡 如果沒有她們，世界可能會變成什麼樣子？
- 💡 在時代、環境限制下，她們為什麼仍選擇繼續研究？

星火也能成為光束： 她們與原子的故事



書名：星火也能成為光束：她們與原子的故事

發行人：陳明真

出版機關：核能安全委員會

電話：(02)8231-7919

地址：新北市永和區成功路1段80號2樓

網址：<https://www.nusc.gov.tw/>

主編：郭瓊文

文編：鍾玉娟

執編：日安

繪圖：日安

企劃製作：財團法人核能資訊中心

電話：(03)571-1808

設計公司：長榮國際 文化事業部

電話：(02)2508-1811 分機 8904

出版日期：115年1月初版

定價：新臺幣 220 元

GPN：4711500014

ISBN：9786267658987

本書同時登載於核安會網站，網址為：<https://www.nusc.gov.tw>
核安會保留所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，須徵求核能
安全委員會同意或書面授權。

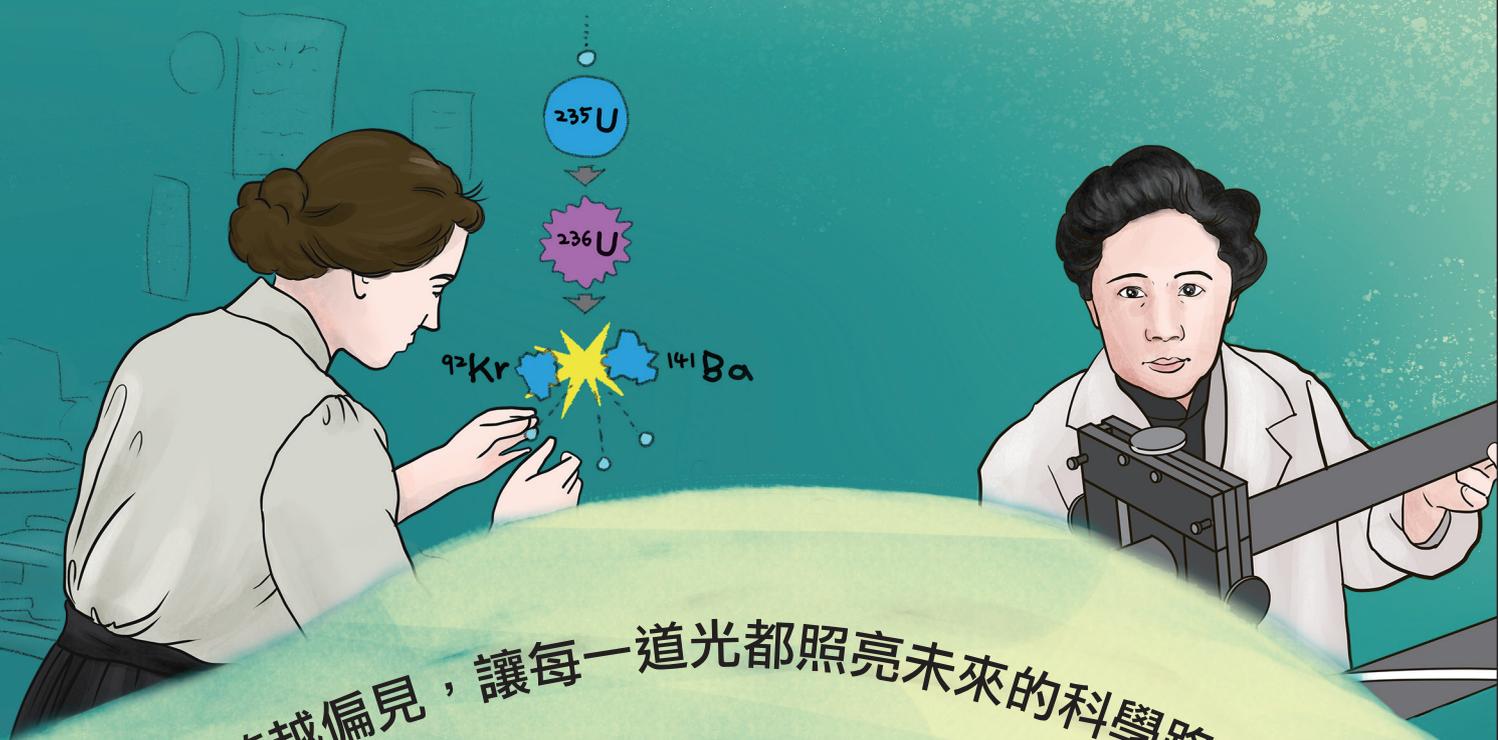
聯絡電話：(02)2232-2070

ISBN: 978-6-26765-898-7



9 786267 658987

ISBN: 定價:NT220元



跨越偏見，讓每一道光都照亮未來的科學路

