



I N N O V A T O R S U N D E R

2021 青年創新家英雄榜出爐

翻譯／連育德

(中)



人道關懷家

他們投身於量子運算、 能源政策、 機器人等眾多領域， 期許打造美好未來

凱拉·李 Kayla Lee

30歲

IBM

她致力於為量子運算開創更多可能性。

2018年，凱拉·李加入IBM企業顧問集團，工作內容之一是要說動客戶對量子運算感興趣。她表示，不管是哪一家客戶，她都需要自問：「這項新技術有點複雜，聽起來像是科學計畫，要如何讓客戶覺得跟自己有關係？」

這個任務與她另一項工作頗有呼應之處。IBM與23所傳統黑人大學（HBCU）合作，成立IBM-HBCU量子中心，旨在擴大黑人師生接觸量子運算的管道，亦是由她主持成立過程。李希望為科學、科技、工程及數學（STEM）領域的學生與學者奠定基礎，在這個新興領域有出人頭地的機會。

透過合作關係，傳統黑人大學能夠使用IBM的雲端量子運算服務，供大學生、研究生與教師做研究。李說，這個合作計畫不只支援從事量子計畫的黑人教師，也提供資金「挹注這類研究計畫」。舉例來說，IBM最近與國際光電工程學會（International Society for Optics and Photonics）合作，以IBM-HBCU量子中心成員為對象，成立量子光電優良教師獎。

李認為，投入這個領域的黑人學生比重嚴重不足，這項計畫可以當作是他們的後盾。2017年，黑人學生只占美國物理學學士學位的3%、物理學博士學位的2%。此外，根據美國國家科學基金會（National Science Foundation），有三分之一取得博士學位的黑人學生之前讀的都是傳統黑人大學，但到目前為止，很少有傳統黑人大學提供量子資訊課程或相關研究機會。

李希望改變現狀，藉由量子中心創造「投入相關領域的明確機會」，單純讓學生看到「量子科學家是什麼模樣」。她說這點特別重要，因為量子運算還是非常新興的領域，「我們才剛踏進一個新的運算模式，就如1960年代剛進入電腦時代。」她說：「所以我們現在要問：量子位元（Qubit）實作運算起來是什麼樣貌？如何製造噪音相對較小的量子位元？它的結構會是如何？」

但對李而言，量子電腦還存在另一個問題：「我更關心使用者是誰。」

誰有機會使用這個尖端科技，將決定它的未來發展方向。她舉例說，人工智慧存在種族偏誤的問題，早已經不是新聞，如果換成是量子運算，問題可能惡化得更嚴重，因為量子電腦極為複雜又不可預測，且「從事這個領域的黑人又更少了」。

— Eileen Guo



希瓦倫 Varun Sivaram



32歲

美國政府

設計新的公共政策，倡導能源創新。

希瓦倫攻讀博士時，以新型太陽能材料為研究主題，但在2013年畢業後，他並不清楚在民間哪個領域可以學以致用。

2010年代初期，乾淨能源產業的泡沫破滅，研發先進技術的新創企業倖存下來的少之又少。商品化晶硅太陽能板是市場主流，而且多由中國大陸製造。

有了這樣的經歷，他開始探索創新體系必須做何改變，才有助於研發出更精良、更平價的乾淨能源技術。希瓦倫在研究報告與著作中頻頻指出，各國政府有必要提供更多資金與初期政策利多，支持關鍵技術。他亦表示，太陽能技術仍有待發展，才能大幅提高占總發電量的比重。

他先前擔任印度大型替代能源公司 ReNew Power 的技術長，專研這類議題，如今加入拜登政府，擔任氣候變遷特使凱利（John Kerry）的能源創新政策資深顧問。希瓦倫年初曾跟隨凱利造訪印度，兩國經協商後成立夥伴關係，美國將協助印度達成2030年氣候目標，其中包括建置450GW的再生能源容量。

希瓦倫深信，為了協助其他國家提高氣候目標，創新是美國最強有而力的優勢。若能降低成本，無碳技術就能更平價、更方便、更凝聚政治意願，進而加速轉型到零碳排能源。希瓦倫補充說，這點對無法犧牲經濟成長的貧窮國家尤其重要。他示警說，沒有了技術創新，新興經濟體的碳排放量在未來幾10年將大幅成長。

— James Temple

碧笛 Emma Beede



30歲

Google

她的研究有助於確保人工智慧不流於空有美名，而能落實於日常生活。

碧笛在科技圈闖出名號的方法頗為另類。她的研究指出，自家公司的一項新技術不適合落實於現實生活。

這項研究的對象是Google Health事業群所研發的深度學習運算法，旨在掃描眼睛圖像，找出糖尿病視網膜病變。這種病變因為視網膜遭到高血糖損壞，不容易感受到光線。碧笛發現，運算法在實驗室中的準確度超過90%，但實際測試於泰國11家診所時，效果卻出奇地差，原因在於運算法以高品質的眼睛掃描圖片為訓練內容，反觀在診所掃描，受到光線不佳等因素的影響，圖片品質可能打折，掃描結果形同作廢。超過2成的視網膜圖片遭到退件，病人和醫護人員無奈之下，只好改採傳統作法。

碧笛認為，從這類乏善可陳的結果可知，為人類設計的人工智慧工具確實需要經過嚴格而不厭其煩的測試，才能對外部署。「現實生活的人類很複雜，運算法應該要考量到這點，」她說：「我們必須做好功課，研究後續反應，才能降低傷害風險。」

— Neel V. Patel

唐緹 Priya Donti



28歲

卡內基美隆大學

她透過資工與公共政策找到氣候變遷解決方案。

氣候變遷的問題錯綜複雜又無所不在，唐緹深知單靠一門學科並無法解決，因此與人共同成立了氣候變遷AI（Climate Change AI），橫跨多元領域，結合產學界人才，讓各界看到如何借重機器學習之力。

凡登歐德 Aäron Van Den Oord



33歲

DeepMind

他的人工智慧系統創造出高度擬真的人工聲音。

2016年，凡登歐德的圖像生成研究才剛獲獎，他靈機一動：既然這項技術可以學會預測平面的畫素序列，是否有可能學會預測聲音波形，進而生成擬真的聲音？這個構想令人玩味，但似乎難度很高。他服務於Google人工智慧研究子公司DeepMind，主管給他2個星期嘗試，表明如果不成功就研究其他計畫。

結果超出每個人的預期。凡登歐德不到2個星期就打造出原型，原型3個月內就能生成擬真人聲，比既有系統更像。後來不到一年，Google已開始使用一套稱為WaveNet的系統，生成Google助理的聲音。WaveNet目前支援51種人聲與Google最新語音助理，後者可以幫使用者打電話到髮廊與餐廳預約，語音效果逼真得嚇人。Google執行長皮蔡（Sundar Pichai）在2018年首度展示語音助理功能Duplex，它還會學人加入「嗯」與「啊」的語助詞，為語音技術設下新標準，讓各界看到人類與機器溝通時的可能性。

語音助理不能只是生成合成語音而已，還必須辨識某人何時說話、了解說話內容，兩者本身就是一大挑戰，但創造出恰當的人造聲音，進而促進自然且讓人願意互動的對話，向來是研究人員的目標。「聲音能傳達很多含意，」凡登歐德說。

—Karen Hao

唐緹的研究工作集合資工、工程與公共政策於大成，聚焦於如何將替代能源更穩定地整合於電網。

在2019年發表的重量級論文〈以機器學習打擊氣候變遷〉（Tackling Climate Change with Machine Learning）中，身為第一作者的唐緹說：「論文能夠獲得廣大回響，可見有很多人基於良心，覺得有義務打擊氣候變遷，卻以為有志一同的人不夠。」

身為第二代印度裔美國人的唐緹說，她很清楚全球有些弱勢族群已經感受到沉重負擔，氣候變遷只會導致負擔更加惡化，「我們知道全球最弱勢的人口將大幅受到氣候變遷的衝擊，」唐緹說：「氣候變遷AI希望能減緩這個問題。」

—Kathryn Miles

貝格 Sara Berger



33歲

IBM Research

她採用機器學習技術，讓疼痛管理更方便。

研發出智慧技術來幫助病患評估與管理疼痛，深深貼近貝格的心，因為她長年看著父母親忍受慢性疼痛，飽受醫療體系的折騰。「慢性病痛的折磨，常常是因為無法控制自己的身體和感覺，」貝格說：「數位技術讓患者重拾掌控感，也能與醫生進行更實質的對話。」

身為IBM華生研究中心（T.J. Watson Research Center）神經科學家的貝格，採取機器學習技術來量化長期病痛，預測緩解方式。透過可穿戴式裝置與環境感測器，可以捕捉到多項指標，包括心律、睡眠模式，甚至是病患說話的聲音特性，這些都能提供疼痛的相關數據。指標接著以機器學習技術進行分析，同時把其他因素納入考量，例如長期不適、移動力降低或無法跟親友相聚等常常造成的情緒傷害。影響所及，評估與治療計畫更加全面而詳盡，不像傳統的疼痛量表容易有偏誤與過度簡化。「疼痛不是線性的，」貝格說：「評估也不應該如此。」

許多長期病痛的患者（尤其是婦女與有色人種）覺得自己是醫療保健體系的邊緣人，尋求治療疼痛卻遭到偏見對待。「我致力要把疼痛管理翻轉成普及而可靠的個人化體驗，造福出身於不同社經背景的人，」貝格說。

—Kathryn Miles



莎德勒 Kaitlyn Sadtler

31歲

美國國家衛生研究院

她的檢測法率先判斷出新冠病毒感染人數。

2020年初，莎德勒還在想她的實驗室短期可能不會太忙，怎知全球突然爆發新冠肺炎疫情。幾週內，她和研究團隊率先研發出一種有效的抗體檢測法，得以判斷有多少人已感染新冠病毒，即使無症狀患者也能測得出來。

抗體會標記出病毒，加以消滅，同時幫助人體發動免疫反應。這些抗體有時在體內會維持好幾個月。當時既有的檢測法並不會鎖定新冠病毒的特定抗體，如果用在先前曾感染其他冠狀病毒的人，容易出現偽陽性。莎德勒與同在衛生研究院的團隊研發出高敏感度的抗體檢測法，使用6種不同分析方法，更精準地判斷是否存在新冠病毒的抗體。他們在1月時發表初期結果，證實美國約有1,680萬名民眾曾感染新冠肺炎，但並未正式確診。莎德勒將在秋季更新數據，預估有三分之一的美國民眾感染過。

這項血液檢測法的敏感度高，能夠判斷抗體是來自於新冠病毒本身還是新冠疫苗，也能分辨病毒變異株，檢測起來簡單又便宜，因此國家不分貧富都適合。「既然是全球性的疫情，」莎德勒說：「我們也要以全球的角度來考量。」

— Kathryn Miles



賽笛 Dorsa Sadigh

30歲

史丹福大學

她透過模擬環境教機器人更懂得與人類合作。

賽笛研發出新的方法讓電腦預期人類行為，希望協助打造一個人類與機器人共事（例如共享道路）的未來。

她與同事在2016年發表的論文廣受學界引用，內容提到一個理想化狀況，一輛車由人類駕駛，一輛車由電腦軟體控制。她首先請人在類似電玩的模擬機開車，另外還有幾台自駕車跑預訂路線。她根據真人在模擬機的行為，構建出人類開車行為的模型，機器人駕駛再基於這個模型設計出與人類互動的新策略。不必接到明確指令，機器人就會有一些互動，例如在十字路口慢慢倒車，請「人類」先行。機器人也練出一副態度，學會超真人駕駛的車，或繞到他旁邊逼他轉換車道。賽笛和當時還是她博士班學生的羅西（Dylan Losey），最近在模擬遊戲中教機器人騙真人，遊戲內容需要雙方談判，看誰要端更多盤子上桌，「機器人可以端兩個盤子，但誤導人類以為它只能端一個，這樣可以省力，」兩人在論文中寫道。教機器人偷懶，乍聽之下似乎沒有什麼用途，但賽笛和羅西放眼未來的應用面，例如機器人可以輔助中風患者復原，「機器人必須做出明智的決定，鼓勵使用者參與過程，」他們說。

— Will Douglas Heaven



艾莉絲 Leah Ellis

31歲

麻省理工學院、Sublime Systems

她開發出符合環保的水泥新製程。

水泥製程是導致氣候變遷的一大主因，占了全球二氧化碳排放量將近一成。工廠將石灰石壓碎後，混入細砂、黏土與其他原料，送進旋窯，以攝氏1,500度的高溫煅燒。

石灰石分解時會釋放二氧化碳，而為了達到煅燒高溫而燃燒化石燃料，過程也會釋放二氧化碳。每生產1磅水泥，約有1磅二氧化碳會溢散到大氣。



創 業 家

ENTREPRENEURS

他們的新創企業
志在解決
全球最迫切的問題。

艾莉絲研發出更好的製程方法。2020年3月她與人創辦 Sublime Systems，將壓碎的石灰石溶解於水，再以電流觸發一系列化學反應。以電力取代熱能來分解石灰石，並非新的概念，但之前往往需要更高的運作溫度，反觀Sublime的設備能在室溫下運作。石灰石仍舊會釋放大量二氧化碳，但更容易捕捉與再利用。二氧化碳從設備的一端釋出，與氧氣混合，而氫氣則從另一端釋出。

這種電化學反應產生純石灰，亦即一種由鈣、氧和氫所組成的白色粉末，能夠與矽砂和氧氣在旋窯中煅燒，過程環保。艾莉絲與同事仍在思考各種可能的營運模式，她表示，拜太陽能或風能成本愈來愈低之賜，他們未來可以達到一般水泥的價格。

— James Temple

珍妮絲·陳 Janice Chen

30歲

長毛象生物科學
(Mammoth Biosciences)

她使用CRISPR技術研發出新型檢測法。

珍妮絲·陳坐進一輛Uber，還帶了微波爐大小的設備。當時還是加州大學柏克萊分校博士生的她，受邀到一家實驗室，準備利用她發明的新技術，檢測醫院醫療樣本的人類乳突病毒。



她沒多久就檢測成功。這套檢測法採用基因編輯工具CRISPR，病毒辨識率幾乎百分之百，有機會成為檢測病毒的新方法。她和其他幾名同學合作，加上CRISPR技術的共同發明人杜德娜（Jennifer Doudna），共同成立一家公司，計畫研發新一代的檢測儀器，公司取名為長毛象生物化學。

診斷工具市場由幾家擁有主流技術的公司所主導，不容易打進。目前為公司技術長的陳，旗下掌管40人團隊。她說，她10幾歲時經常參加西洋棋比賽，學會一步一步布局、做出必要犧牲、揣測競爭對手的思緒，這些經驗成為她經營公司的養分。

陳從小在鹽湖城長大，父母親移民自中國大陸，哥哥是花式滑冰世界冠軍，也得過奧運獎牌。她說，從小到大，父母親便鼓勵她和哥哥「找到自己的熱情所在，盡全力做到最好。」

陳花了好幾年研究西洋棋棋局，但最後找到真正的興趣，同時在父親的生技供應公司兼職，在公司裡第一次複製基因與設計出一種細菌。

就讀普林斯頓大學時，她有機會在一項大型計畫幫忙，從DNA元件組裝出酵母細胞的整個基因組。當時還是大學生的她，做的只是實驗室雜務，

但畢竟這裡是從無到有創造生命的地方，而她是團隊的一份子。

在柏克萊大學攻讀博士時，陳在杜德娜的實驗室找到工作，這裡正是2012年發明CRISPR編輯技術的地方。陳所加入的研究團隊步調明快，希望發掘與了解更多類型的DNA編輯工具，找到新用途。她研發出一種方法，讓特定的基因編輯酵素能夠用於診斷測試。這個檢測法能夠從樣本中找出病毒DNA的特定序列，加以剪輯，釋放出螢光訊號通報結果，這樣的結果看似可用於傳染病檢測，達到商用化，因此她在2017年共同成立了長毛象生物科學。

後來全球爆發新冠肺炎疫情，2020年春天，眼見標準檢測法的效果不彰，美國食品藥物管理局緊急授權長毛象與幾10家小型公司銷售自家檢測工具。疫情既然是危機，預算限制也因此鬆綁。自疫情爆發以來，長毛象已取得3,000萬美元的政府資金。截至2021年5月，長毛象正在準備正式推出第一款產品，公衛實驗室透過這套工具，能夠同時進行1,500個新冠病毒檢測，人力干預的程度低於現有檢測法。

— Antonio Regalado

許譚美 (Tammy Hsu；音譯)



30歲

Huue

她研發出新型染料，讓全球最受歡迎的服飾更加環保。

許多消費者並不知道，要讓單寧布料呈現招牌的靛藍色，必須用到甲醛與氰化物等合成化學物質，不僅對工作人員有害，有時還會污染當地水源。牛仔褲既然是全世界最常見的服飾之一，製程

勢必會造成嚴重的環保問題。

Huue科學長許譚美與同事合作，研究大自然如何形成顏色，進而讓微生物以酵素產生他們想要的色調，最後研發出一種有利永續發展的解決方案，不必依賴有害的製程或化學物質。現在的挑戰是，如何將這種天然染料的成本降到跟業界的合成品一樣。「化學產業有100年的時間精進製程，達到成本效益，」許譚美說：「我們成立才剛2年，正在努力趕上。降低製程成本是我們最大的目標之一。」

Huue預計明年推出靛藍染料，許譚美的下一步是研究如何誘導微生物產生不同的染料，「我們希望能提供時尚產業另一種選擇，」她說。

— Tanya Basu

貝勞夫 Jacob Becraft

30歲

Strand Therapeutics

他的公司正在研究信使RNA的潛在用途。

事實證明，新冠疫苗安全有效，讓大家可以看到疫情結束的一天。新冠疫苗當中，最創新的一種是信使RNA（mRNA；亦即核酸串），藉此指示細胞製造在病毒中發現的蛋白質，帶動人體產生抗體。科學家如今冀望為這項關鍵技術找出各種潛在用途。

「多虧了新冠病毒，mRNA從原本只是可能有用，變成證實在人體有效，」貝勞夫說，他所經營的新創企業Strand Therapeutics，正在研究如何以mRNA技術將分子進行「程式設計」，增加分子的用途，例如只在特定時間、在特定細胞類型運作，或是自動自行複製，藉此加強效果。

mRNA是一種不穩定的分子，因此只有短暫效果，但從很多方面來看，它的技術比改變細胞基因組更簡單、更安全、更快速。這家公司的研究方向之一便是透過注射mRNA到人體，指示免疫細胞攻擊皮膚癌與乳癌。

貝勞夫從小在伊利諾州中部的小農村長大，農村頗有名氣，因為這裡坐落著一家聯邦實驗室，曾在二戰期間研發出量產盤尼西林的方法。他說，高中時的細胞圖片把各部位標示出來，他沒有耐心看。

「一直到讀大學，我才體認到生理學是一個運作機制，不只是一串該背下來的名詞，」他說：「老師點出系統是怎麼運作的，我就懂了，因為我想像得出來。」

—Antonio Regalado

史班潔羅 Sara Spangelo

34歲

Swarm Technologies

她的微型人造衛星讓偏遠地區也能連接上網。

史班潔羅曾向加拿大太空總署應徵當太空人，雖然最終未能獲選，但4年後照樣實現了太空夢，對外公佈一款全球成本最低、永不斷線的人造衛星通訊網絡。

史班潔羅擁有密西根大學航太工程博士學位，目前是Swarm Technologies的執行長，公司宗旨在於提供平價數據服務，讓全世界各地的裝置都能連網。地球表面

目前將近9成無法上網，包括海洋、沙漠、兩極等地區。長久以來，透過人造衛星連上網路的成本不菲，因為衛星網絡通常要花幾10億美元部署與維護。

降低成本的關鍵是縮小衛星規模。Swarm的衛星只有一片法國土司的大小，比目前運行中的雙向通訊裝置都小。由於體積輕巧，這些衛星可以搭上商用火箭的便車，進而壓低價錢。Swarm旗下共有150顆人造衛星，年底將全數發射到低地球軌道，發射成本總計不到300萬美元。

Swarm的數據連接使用特高頻（VHF）無線電頻譜，目前傳輸速率是每秒1,000位元，相當於1990年代的撥接上網速度，所以出海還是沒辦法串流Netflix節目。然而，Swarm提供給客戶的利基在於，即使身在全世界最偏遠的角落，也能傳送小量但重要的資訊封包，藉此遠端監控供水、檢測管道洩漏、測量土壤含量、追蹤野生動物、確保疫苗在冷鏈運輸過程的溫度不變等等。■

—Jonathan W. Rosen

