

氣泡技術製人造肌肉 可按壓心臟輔助醫療

科學講堂

當今機器人已擁有諸多卓越能力，但在模仿生物柔軟肌肉方面，仍面臨巨大挑戰。這一難題正推動「軟體機器人科技」這一新興領域的發展，其目標是製造出具有仿生柔軟肌肉的機器人。該技術不僅能改良義肢，更有望開發出侵入性更低、能通過觸感與病人互動的醫療器械。最近，一項創新研究利用氣泡技術，成功研發出可通過超聲波遙控形變的人造肌肉，為這一領域帶來嶄新突破。

在長達十億多年的演化歷程中，生物體的肌肉系統不斷精進——從最初生物體的簡單收縮結構，發展至今形態各異、功能複雜的肌肉組織：例如昆蟲飛行肌每秒可收縮數百次，驅動翅膀高速拍動；人類的骨骼肌則既能精準控制四肢位移，又能同時維持身體整體平衡。

生物肌肉的多樣性，建立在兩大基礎原則之上：一是多層級結構，肌肉由大量重複的肌原纖維構成，通過協同作用在宏觀層面產生力量；二是精準

的神經控制，脊椎動物能通過調節神經信號的頻率，來單獨激活特定肌肉，從而控制收縮的力度、速度與精度。過去的人造肌肉技術難以同時滿足這兩項原則，而最新的氣泡技術研究，則在此基礎上實現了重要突破。

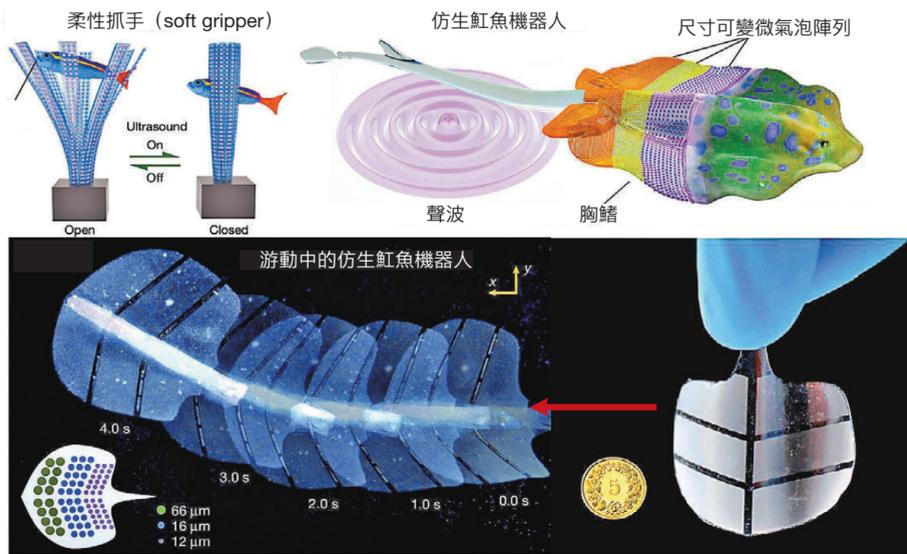
超聲共振控制發力

液體中的氣泡看似脆弱，但它與許多物質一樣，會對特定頻率的超聲波產生共振反應。其共振頻率取決於氣泡尺寸，因此可藉由調整超聲波頻率，來選擇性地控制不同大小的氣泡。當氣泡處於共振狀態時，會劇烈振動，從而在周圍液體中產生強勁的微觀流動與作用力。這項技術已在醫療領域展開多項應用，例如協助藥物突破血腦屏障，或實現定點、定時的靶向釋放。

瑞士蘇黎世聯邦理工學院施展博士和張志遠博士研究團隊將數以千計的微氣泡嵌入軟質聚合物材料中，成功開發出由超聲波激發的無線人造肌肉。該系統無需電線、電池或其他外部電子設備，即能模仿生物肌肉的多種動作，如抓握物體、彎曲甚至游泳，較好地滿足了前述的結構與控制兩大原則。

研究中更展示，這類人造肌肉能施加恰到好處的力度，安全抓握細小的斑馬魚而不造成損傷，且設備本身不會明顯發熱。在實驗室環境下，團隊還依照豬心臟的外形貼附人工肌肉，並通過超聲波成功模擬了對心臟的按壓動作，演示了該技術在未來醫療輔助中的潛在應用方向。

儘管前景看好，這項技術仍面臨挑戰。例如，當



超聲波信號源與人造肌肉的距離從一厘米增加至五厘米時，因信號強度減弱，肌肉的活動幅度會降至原來的一半。因此，要實現人體內的有效應用，還需研發能在生物體內增強或中繼信號的配套方法。

小結

這項基於氣泡與超聲波的人造肌肉技術，為未來

醫療機器人與軟體器械的發展開闢了新方向。然而，該技術目前尚未在病床等真實、複雜環境中進行驗證。期待相關技術難題能在不遠的將來得到攻克，使這項柔軟而強大的科技早日服務於人類健康。

●杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

數教新知

教育數字化是國家戰略，旨在有效應對新一輪科技革命和產業改革，加快建設教育強國。為配合國家發展數字教育，教育局今年初成立「數字教育策略發展督導委員會」，確立香港中小學數字教育四大發展方向，包括提升學生數字素養與技能；加強教師專業培訓；優化數字教育基建配套；以及拓展跨領域協作。

行政長官2025年施政報告提出加大力度推動中小學數字教育，包括在優質教育基金預留20億元，推進委員會提出的支援學校數字教育（包括人工智能教育）措施，並將在2026年發表數字教育藍圖，訂定「人工智能（AI）素養」學習架構，將AI教育納入核心課程，加強教師AI培訓、引入企業資源及推動數字教育高質量發展等。

我早前參訪多所學校，見證學校善用AI提升學與教成效。當中，有學生透過與聊天機器人進行角色扮演，以生動有趣的方式學習抽象概念。我十分欣賞教師團隊的努力和教學熱誠，有效將AI融入課堂中，培育創意新一代。

今年6月底，教育局主辦首屆數字教育周，兩大旗艦活動——學與教博覽2025及AI國際高峰會——共吸引超過24,000人次參加，推動教育界對AI教學應用的深入探索，亦足見學界對認識科技教育最新發展和提升學與教效能的重視。明年的數字教育周將進一步強化AI相關內容，持續支持學與教的創新。

教育局致力透過課程更新與專業支援，推動教學創新。在「『智』為學理」初中科學科先導計劃下，優質教育基金為每所參與學校撥款10萬元，用於安排教師接



●學校善用AI提升學與教成效。教育局供圖

受專上院校培訓，在科學科教學中試行AI應用，提升學生學習效能。我早前主持計劃的啟動儀式，喜見計劃獲得200多間公營資助中學熱烈響應，實在令人鼓舞。

為實現各科目教師善用AI輔助教學的目標，教育局會聯同香港教育城及業界的不同機構，開辦一系列AI專業培訓課程，加深校長和教師對AI發展及應用的認識。我們亦會聯同香港賽馬會慈善信託基金推行先導計劃，加強生成式AI於學與教的應用。

優質教學配套 促教學數字化

自今年6月起，由優質教育基金支持的「電子學習配套計劃」陸續推出超過20項優質電子學習平台或工具供學校選用，藉此推進數字教育，並促進本地教育科技的發展；我們同時延長「電子學習撥款計劃」至2026/27學年，以資助學校購買流動電腦供有經濟需要學生借用。

在施政報告的大力推動下，教育局與學界將繼續攜手前行，探索更多善用數字科技的教學示例，培養學生的創新思維，為社會培養更多可堪大任的創新人才。

●施俊輝博士 教育局副局長

AI定製「虛擬講者」 助教師減壓提效

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



自從翻轉教室模式出現以來，教育領域對線上學習工具和教學視頻的需求穩步增長。而在疫情期間，全球的學校和教育機構迅速從面對面教學轉向線上與遠距教學，這一需求更是急劇上升。然而，對大多數教師來說，製作高品質教學視頻仍是一項複雜而耗時的工作。

根據2022年新聞報道，超過八成的教師每周工作超過51小時，普遍反映工作負荷與壓力過重。儘管人工智能（AI）的發展有望減輕教師負擔，但許多教師仍對這項技術不太熟悉，甚至憂心未來可能被AI取代。

科技巨擘埃隆·馬斯克（Elon Musk）在今年6月出席舊金山的一場訪談中預測在不久將來，人類智慧的總量將不足所有智慧的1%。面對這樣的趨勢，與其擔憂被AI取代，我們更應積極思考如何將AI轉化為教育領域的協作夥伴，讓科技真正成為提升教學品質與學習成效的助手。

整合功能 精準解決教學痛點

近年來，各類線上AI教育工具相繼湧現，旨在協助教師高效製作教學影片。這些產品不僅能將簡報自動轉換為視頻、在視頻中嵌入測驗題目，甚至能生成具有擬真教師形象的虛擬講師。然而，市面上缺乏一

個平台可以整合以上所有的功能，若需同時訂購多種AI模型從零開始來製作完整教學視頻，其疊加成本更可能令人卻步。

為應對上述挑戰，筆者和研究團隊研發了生成式教學視頻系統（Generative Instructional Video in Education-GIVE）。這一多模態AI系統以「AI賦能教育，而非取代教師」為核心原則，致力於為教育培訓者提供一站式的高品質教學視頻生成方案，精準解決當前教學實踐中的痛點問題。

GIVE是一個以培訓者為中心的多模態AI系統，其創新工作流程顯著提升教學視頻製作效率。該系統允許培訓者上傳教材，AI系統會智能解析內容並生成可靈活編輯的視頻對白初稿。經培訓者審核修訂後，系統將自動創建「虛擬講者」——該數字頭像能還原培訓者的聲音特徵、說話風格甚至面部表情，僅需使用者提供基礎照片和語音樣本即可生成。完成視頻製作後，培訓者還可以在影片任意時間點嵌入互動測驗題目，系統會即時收集學生作答數據進行分析。

根據初步測試，參與的教師滿意AI系統的教學視頻質素，而參與學生認為AI系統產生的教學視頻可以達到與傳統教師錄製的視頻相當的教學效果。展望未來，楊教授團隊將持續深化AI模型與課程的適配性，開發智能備課助手和智能助教等新功能，幫助培訓者創造更具吸引力、個性化和高效的學習體驗。我們相信，通過人機協作的創新模式，人工智能將成為教師教學過程中不可或缺的智能夥伴。

●楊良河 香港教育大學數學與資訊科技學系教授及數據科學與人工智能中心實驗室副總監

飢餓驅使探索 飽食傾向休憩

人們常發現，在飽餐之後感到疲倦和思維遲緩，不願從事複雜的工作或學習；而在空腹時，儘管感到飢餓，卻似乎思維更加敏銳，甚至更有動力去嘗試新事物。

這並非完全是錯覺。一項關於小鼠的最新腦科學研究表明，飢餓狀態確實能夠增強動物探索新環境和冒險的意願。因此，與其用「飯後變笨」來形容，不如說「飢餓促進冒險行為」更為貼切。

科學家早已知道，動物在飢餓時不能被動等待，而必須主動探索未知環境、冒險尋找新的食物來源。驅動這一覓食行為的是大腦中一個複雜的調控系統，其中有兩個關鍵組成部分：位於下丘腦的AgRP神經元，也稱為飢餓敏感神經元，它們在身體能量不足時活躍，促使個體攝食；以及我們熟悉的多巴胺，這是一種重要的神經遞質，尤其在大腦的紋狀體側區（TOS）發揮作用，參與調控獎賞、動機、運動控制、認知功能和情緒等過程。

那麼，飢餓信號是如何影響多巴胺釋放，進而改變行為的呢？為了回答這個問題，研究團隊設計了一項行為實驗：他們將小鼠置於熟悉的環境中，並在某一天突然引入一個它們從未接觸過的物體——一塊積木。通過觀察飢餓與飽食小鼠對這個新物體的反應，研究人員評估了牠們的探索性和冒險傾向。

通過一系列嚴密的實驗，科學家得出以下

核心發現：

1.與飽食小鼠相比，飢餓的小鼠更願意花時間接觸新物體，並更頻繁表現出如「尾部暴露」等大膽姿態。牠們的行為更具結構性和目的性，表明飢餓重塑了其行為模式。

2.當飽食小鼠從新物體旁退開時，其TOS多巴胺信號會出現一個顯著的高峰，類似於觸發了風險提示反應。然而，飢餓小鼠的這一信號變化非常微弱且迅速適應。這說明飢餓並未提高牠們的勇氣，而是降低了其對風險信號的敏感度。

3.研究人員在飢餓小鼠接近新物體時，利用光遺傳學技術人為激活其TOS多巴胺信號，模擬飽食狀態下的風險提示。結果，這些原本表現大膽的小鼠立即變得謹慎，探索行為顯著減少。這證明，TOS多巴胺信號的減弱，是飢餓促使探索行為增加的直接原因。

因此，飯後狀態並非真的使人「變笨」，而是大腦從促進探索行為的狀態切換到了偏向休息和消化的狀態。相反，在飢餓狀態下，大腦中一條精確的「飢餓-冒險」通路被激活，飢餓敏感神經元開始工作，抑制了負責評估風險的TOS多巴胺信號，從而降低了對潛在危險的警覺性，使個體更願意探索未知和嘗試新事物。

這是一種古老的生存機制，旨在激勵能量不足的個體主動外出尋找食物。

●文鯉

古嶺今談

孝道是儒家倫理中為最核心的價值之一。孔子說過：「今之孝者，是謂能養。至於犬馬，皆能有養；不敬，何以別乎？」（《論語·為政》）意思是真正的孝道不僅僅是物質上的供養，更重要的是從心出發的尊敬和關愛，否則我們和犬馬無別。古時有許多感人的孝道故事，其中最著名的當屬「黃香溫席」的故事，年少的黃香在冬天時用自己的身體去溫暖父親的床席，讓父親能夠舒適入睡，這一行為深刻體現了對父親的敬愛與孝心，成為後世尊崇孝道的典範。在儒家思想的影響下，孝道逐漸演變為一種社會責任，並在後來的朝代中持續受到重視，隨着時間推移，孝道的實踐也被納入法律，成為社會的普遍規範。

不少由華人為主要群體的國家都有法律要求子女在經濟上支援父母。新加坡在1995年通過《贍養父母法令》，規定子女有贍養父母的責任，違法者會被追討贍養費。中國在2013年實施《老年人權益保障法》，規定子女有義務對老年人提供經濟、生活上和精神上的支持，鼓勵家庭成員與長者同住或就近居住，分開居住的話也應經常探望長者。這種法令無疑是將傳統文化價值觀寫進法規內。

香港方面，雖然我們沒有明文規定子女要供養父母，但從供養父母免稅額方面也看到儒家孝道還是被推崇的。香港政府從1978年開始實施供養父母免稅額。今天，只要納稅人報稅時表明每年有向受養人，包括納稅人或者配偶的年老父母或外祖父母支付一定金額，就可以有固定免稅額，減輕稅務負擔。這個條款除了在經濟上幫助了納稅人，也顯示了供養父母還是主流思想，或可以說是被鼓勵的。

根據2024年的調查「養兒防老？港人供養父母調查研究」顯示，500名年齡介乎25歲至54歲的受訪者中，有

供養父母免稅額 孝道內化於法律



73%的在職子女認為供養父母是「天經地義」的，而受訪者的每月「家用」中位數是6,000港元。有趣的是，205名介乎55歲至69歲的退休父母中，有四成表示主動向子女開口取「家用」是難堪的。這個情況也反映出真正的孝道是從心出發，無需父母開口，子女亦會主動在經濟上支持他們。

「421」致經濟壓力

然而，隨着人口老齡化和經濟下行，儒家孝道無疑受到一定考驗。在職子女要供養的長者人數增加，例如中國在1979年至2015年推行的一孩政策就令這個獨生孩子要獨自照顧自己的父母及其外祖父母，俗稱的「421」現象。而香港在遲婚遲生的趨勢下，子女可能大學畢業不久父母就開始退休，供養父母就成為他們的經濟壓力。

在利用儒家孝道鼓勵在職子女供養父母及外祖父母，協助解決人口老齡化的問題外，政府亦可多方位支援在職子女，例如提升安老院質量、增大供養父母免稅額，或增加一些針對在職子女的支援等，幫忙減輕年輕人的壓力。

●曾健欣博士 嶺南大學歷史系講師