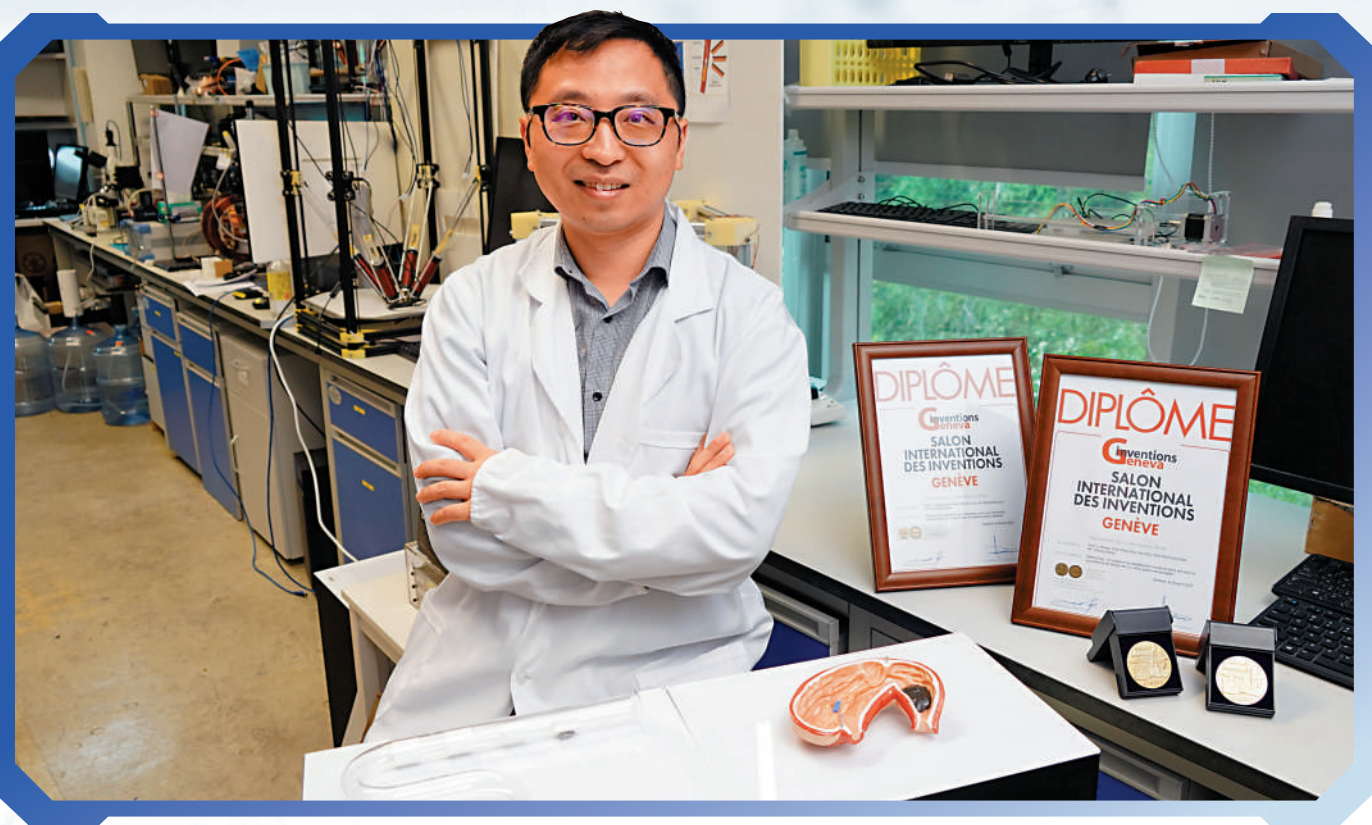


►中大機械與自動化工程學系教授張立率領團隊，研發用於微創腔內介入治療的磁性「史萊姆」機械人，早前於日內瓦國際發明展奪得金獎。
大公報記者林良堅攝



「史萊姆」機械人功能特性

具磁性，可以靠外部磁場進行控制

懂得抓取物件

自行癒合能力

柔軟，對複雜環境適應能力高（例如人體內狹窄彎曲的管道）

能在不同表面上工作

可導電

容易合成，只需三種原材料

在體內安全停留48小時



▲「史萊姆」機械人主要以水凝膠和磁性顆粒「鈹鐵硼」製成，可自由轉變成不同形狀。
大公報記者林良堅攝



▲「史萊姆」機械人（右）可隨意變形的特點，令它能在人體腸道進出，將胃內異物（左）帶出體外。
大公報記者林良堅攝

培育下一代創科力量 張立：STEAM好重要

重視教育

「做研究最重要的是不能『閉門造車』」。張立教授說，做研究與用家和其他持份者需要進行溝通交流，不能只是為了發表論文，而是要真正地對社會有所裨益，讓人們可以看到其中的價值。他舉例，在做「史萊姆」機械人相關研究的時候，他每個月都要與中大醫學院的醫生們開會，遇到問題更會即時向醫生諮詢、討論。

着重啟發學生靈感

「做有關醫療的研究，必須要問問將來的用家這個研究對於他們來說是否適用、對於成果是否滿意，請他們提意見然後改進，不能自以為是。」他強調，現在包括機械人技術在內的許多研究都屬於交叉學科，意味着要融合不同背景的人一起合作，因此必須要有團隊精神。

另一方面，張教授表示，自己不僅是科研工作者，更是一位老師。他特別感恩以前的導師為自己的科研之路提供了很多啟發，而他現在亦會與學生溝通感興趣的研究方向，一起進行頭腦風暴，尋找新的靈感。除了自己的學生，張教授也很關注孩子們的STEAM教育，他曾經到不同的中小學作為STEAM課程的顧問，他認為與孩子們多分享現在的技術發展，讓他們對科研產生興趣十分重要，因為孩子們就是下一代科技發展的「中堅力量」。

最後，回首個人科研之路，張立教授建議青年科研工作者一定要先找到自己的興趣所在，即使在遇到困難的時候也要堅持下去，並且一定要有團隊合作精神，充分利用好的平台資源，「我覺得這樣子就可以把一些事情做成」。



▲張立博士（右）和博士生廖偉成（左）向記者介紹實驗室自行研發的電磁線圈裝置。
大公報記者林良堅攝

科幻電影啟發靈感 軟體機械人走進體內治療

中大教授：可變形包裹物件
執行醫療任務

「史萊姆」一詞來自英文「slime」，是一種在電子遊戲與奇幻小說中時常出現的虛構生物，其流行形象是一種凝膠狀、可以變換形狀、能夠分裂或融合的黏狀物質。「我們這個機械人的名字就是從中獲得靈感」，香港中文大學機械與自動化工程學系張立博士介紹說。

張立團隊研發的用於微創腔內介入治療的磁性「史萊姆」機械人，在第48屆瑞士日內瓦國際發明展獲得金獎。張立對《大公報》表示，這種變形機械人具有自癒合能力和良好的環境適應性，在體內能執行高難度的醫療任務，例如幫助誤吞東西的小孩把異物排出體外。「我們正在完善技術，拓展該機械人應用範圍，例如在工業上可代替工人在高風險環境下維修電路板等等。」

大公報記者 蘇薇

這款機械人的靈感源於八爪魚和科幻電影《毒魔》、《終結者》（港譯《未來戰士》）中的液態機械人。據張立博士介紹，磁性「史萊姆」機械人的材料其實很簡單，主要以水凝膠和磁性顆粒「鈹鐵硼」製成，結合了固體和液體兩種形式的優勢，可以整合不同功能性的微納米材料。

在磁力控制系統，如磁性機械臂、電磁線圈等的操控下，該機械人不僅可以輕鬆穿過狹小的通道或是障礙物，在外加磁場的作用下還能實現任意的變形、移動及抓住和包裹物件。「它能猶如八爪魚般抓住目標物件，再將物件送到目標位置。」

可「執走」兒童誤吞異物

張博士表示，兒童誤吞電池、硬幣等異物的事故經常發生，如遇尖銳異物或電池內的電解液洩漏，隨時危及生命。張立團隊和中大醫學院合作，希望利用該技術，讓病人可以如吞藥丸般將「史萊姆」機械人吞進肚內，醫生再利用帶有磁性的機械臂遙控機械人，遇到體內的外物時會伸出「觸手」，把其包裹並慢慢排出體外，減輕病童因進行內窺鏡或開腹手術而承受的痛苦及風險。他強調，團隊的細胞毒性測試證實，機械人可在體內停留48小時，目前對人體相對無害。

配合機械臂遙距操控

然而，想要把「史萊姆」機械人真正運用到醫療上，還需要經過不少挑戰。張立博士解釋，與展示用的胃部模型不同，人的消化道實際上是會蠕動的，且胃部、腸道內更含有不同種類的消化液，這些都會影響到「史萊姆」機械人的穩定性。

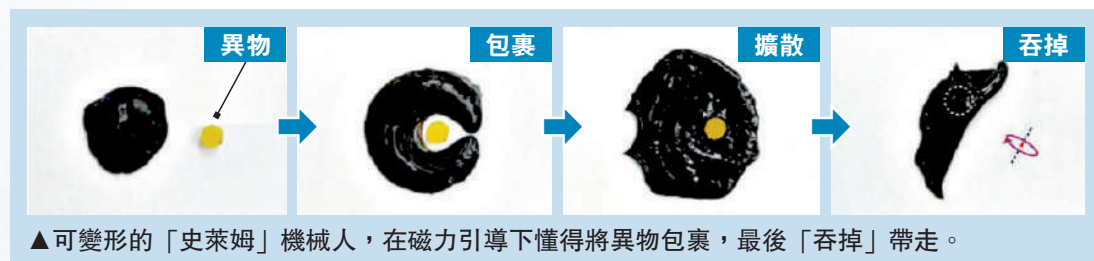
另外，要應用於人體內，高精度準的實時操控亦十分重要。首先磁鐵在體外操控，可能因為距離過遠影響磁性「史萊姆」機械人的響應能力。「要讓機械人實現『包裹』這樣複雜的動作還需要豐富的經驗，人手操控磁場很難做到高精度，必須配合一個智能的機械臂控制系統來完成。不僅可以自動操作，當遇到問題時醫生亦可以切換為手動模式，還要能夠配合醫院的影像設備，如X光、超聲波等等來進行。」張博士說。

張立博士透露，團隊與醫學院的相關合作現正進行到第一代「史萊姆」機械人的動物實驗環節，並在總結經驗後，繼續研發第二代「史萊姆」機械人時，希望能在材料選擇和其磁力控制系統上有新的突破，做出穩定性更強的「史萊姆」機械人，「希望它最終能成為醫生的第三隻機械手，輔助完成一些高難度的醫療操作。」

助微創及無創治療

軟體機械人一直是機械人技術的一個研究熱點。張立博士憶述，2012年自己加入香港中文大學後，便帶領一眾博士生探索微型機械人學及其生物醫學應用。「人體內許多器官都很複雜，很難直接通過內窺鏡或者是通過導管技術達到。舉例說，如果你的胃覺得不舒服，醫生可能會安排照胃鏡，但是胃鏡的直徑非常粗，整個過程會讓人很不舒服。」

他一直在探索如何設計出無纜化、微型化設計的微型機械人，「正是因為有了前面十餘年經驗的積累，所以這次能比較順利地研發出這款機械人，希望能真正在醫療上進行微創或者無創的應用。」



▲可變形的「史萊姆」機械人，在磁力引導下懂得將異物包裹，最後「吞掉」帶走。

研究團隊感言：實踐科技惠民

造福人類

廖偉成是張立教授帶領的研究團隊中其中一位博士生，亦有份出席日內瓦國際發明展。有見其他參展項目更偏向實用性，他感言香港創科近幾年開始注重對人類生活的實際貢獻。「幾年前我讀本科時，對『研究』二字的理解就是了解世界怎麼運行的過程，但是隨着社會的發展，現在很多『研究』開始走向技術的轉化，應用於生活實際，真正做到用科技造福人類。」

今次的日內瓦國際發明展向公眾開放，有不少人帶小朋友一起參觀。廖偉成與團隊分享小朋友之前誤吞異物的經歷，參觀人士都希望這個技術未來真的可幫忙解決這一問題；

也有運油的運輸公司向其了解該技術是否能為他們清潔油罐等等。

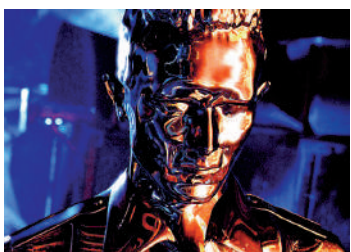
博士生感恩獲政府支持

對於拿到金獎，廖偉成坦言感到很驚喜，形容是「特別的一次」，並相信獲獎原因離不開項目在人類生活中的實用性。問及參展體驗，他指自己雖然身在瑞士，卻能看到許多來自香港特區政府、各所高校，還有內地的項目，「感覺十分特別，亦感受到政府對於科研的支持力度很大。」



掃一掃 有片睇

▼電影《終結者》（港譯《未來戰士》）（圖）中虛構的液態機械人，啟發了張立博士及其團隊，最終開發出可變形的「史萊姆」機械人。



張立教授小檔案

職銜	香港中文大學機械與自動化工程學系教授，香港中文大學—中國科學院深圳先進技術研究院機器人與智慧系統聯合實驗室主任
學歷	瑞士巴塞爾大學博士
研究興趣	微型機械人及其生物醫學應用，微機械人集群，醫療機械人和智慧系統
成就	香港研究資助局（RGC）傑出青年學者獎；香港研究資助局研究學者計劃獎；香港中文大學卓越研究獎；國際電氣與電子工程師學會會士（IEEE Fellow）；英國皇家化學學會會士（FRSC Fellow）；亞太人工智慧學會會士（FAAIA Fellow），香港中文大學工程學院傑出學人