

心跳、摩擦都可發電

清華研發自驅動感知系統



國立清華大學  
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2021 首頁故事

## 心跳、摩擦都可發電 清華研發自驅動感知系統

針對人體生理及環境的自動感測技術發展日新月異，但電力供給始終是個大問題。本校生物醫學工程研究所林宗宏教授研發出不需電池、不必充電的「自驅動感知系統」，只要利用體溫、心跳或人體動作的微小磨擦、靜電及振動，就能發電，將為個人智慧醫療監控輔具研發掀起重大革命。應用在足壓感測鞋墊上，即可隨時自動偵測並透過物聯網回報數據，提供病患復健最佳建議。

林宗宏教授指出，不需要外部供電即可自行驅動的感知系統應用在智慧醫療輔具上，可實現長期且不間斷的生理訊號偵測，對手術後的追蹤與慢性病的居家照護都有很大幫助。

林宗宏教授研究團隊首先應用這套自驅動感知系統設計了一款足壓感測鞋墊，每一片鞋墊植入4片長寬各1公分，重量僅1.5公克的軟性薄片感測器，分布在腳掌前端、兩側及後端，再加上一個輕便的穿戴式無線訊號傳送裝置及手機應用程式，就能偵測並即時傳送患者的足壓、腳掌各部位觸地的時間等數據，分析患者行走時的身體重心分布及肌肉運動方式，幫助醫師對腳底筋膜炎、椎間盤突出或十字韌帶受傷等病症做出更準確的診斷、治療與術後追蹤。

林教授透露，研究團隊還從擁有第六感——「電感」的鯊魚身上取得靈感，將鯊魚表皮上的獨特微結構複製、重現，應用在軟性薄片感測器的外層矽膠設計上，加上中間的液態金屬，就能讓感測器更精確地捕捉到振動，進行感測與發電。

林教授表示，「自驅動感知系統」因為不需電池供電，還可應用在心臟除顫器這類植入人體的醫材，可減少重新置換除顫器時需要進行手術的風險。對於一些糖尿病等慢性疾病患者，醫師也可以從遠端透過足壓、汗液監測，即時掌握患者的生理變化，讓治療更即時且準確。

許多自動監測系統採用精密儀器，造價自然不菲。林宗宏教授表示，他所研發的自驅動感測系統主要是將微小振動等機械能轉化為可供物聯網分析的電訊號，具有元件製作成本低，結構設計簡單，材料選擇性廣等優勢。在全球高齡、失能族群及長照需求逐年增加的趨勢下，更顯潛力十足。當今全球疫情嚴峻，遠端醫療監測的需求大增，自驅動感知系統的創新應用也深受期待。這項技術已申請到台灣和美國專利，並榮獲科技部2021年度「未來科技獎」。

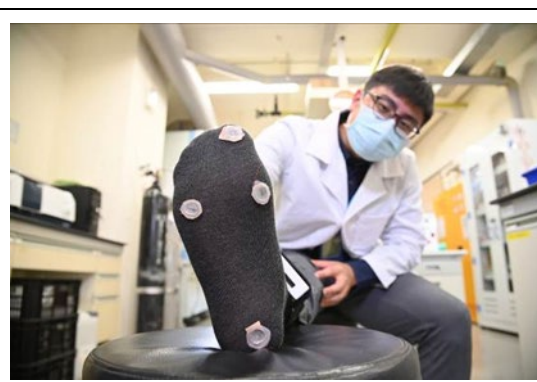
自驅動感知系統的發展潛力不僅在醫療領域，林宗宏教授也將這項系統應用在環境監測上。將小型的自驅動環境監測設備裝設在河川及廢水排放口，就能在

不需外部供電的條件下，不畏偏遠、艱困環境，全天候監測水質中的汞、鉛、鎘、砷等重金屬汙染，每分鐘都能提供最新的檢測數據，讓汙染無所遁形。「這套系統未來也很適合送上太空，對火星環境進行長期監測。」林教授說。

林宗宏教授團隊還應用這套系統研發出「自驅動智能調控玻璃」，結合輕、薄的透明導電膜及變色材料，就可以在不耗電的方式下，隨時調節玻璃的透光度，這套系統可應用在醫院病房、弱視患者的眼鏡輔具、汽車擋風玻璃、電腦及手機的保護隱私鏡頭等。



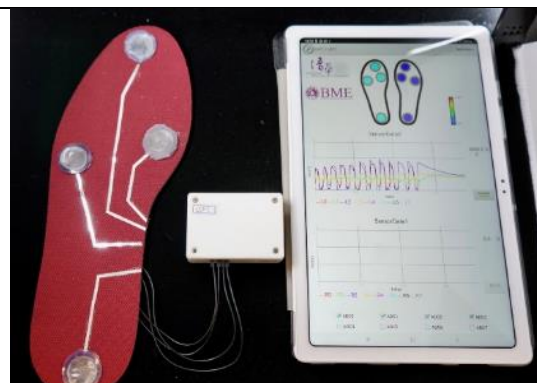
本校醫工所林宗宏教授（左）研發出自驅動感知系統，應用在足壓偵測鞋墊上，可診斷並追蹤病患復健情況。



林宗宏教授團隊研發的足壓偵測鞋墊可診斷並追蹤病患復健情況。



林宗宏教授團隊研發的足壓偵測鞋墊可診斷並追蹤病患復健情況。

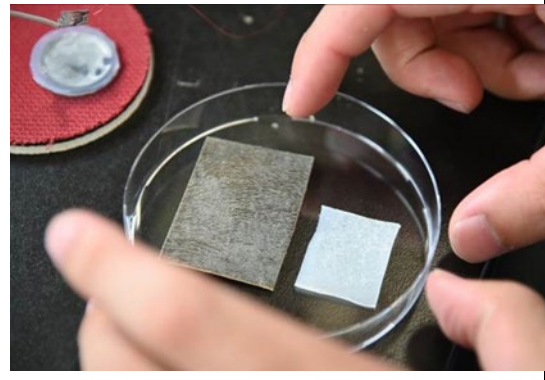


足壓偵測鞋墊配合手機應用程式，可即時回傳病患復健情況。





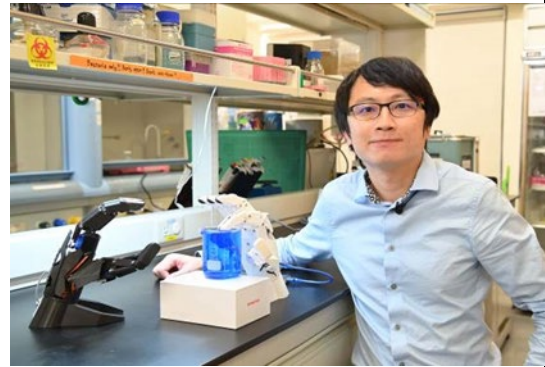
足壓偵測鞋墊能偵測並即時傳送患者的足壓、腳掌各部位觸地的時間等數據。



林宗宏教授從鯊魚皮結構取得靈感來設計軟性薄片感測器，能更精確地捕捉到振動，進行感測與發電。



本校醫工所林宗宏教授（中）團隊研發出自驅動感知系統，可應用在醫療輔具及環境監測。



本校醫工所林宗宏教授研發出自驅動感知系統，可全天候偵測水中的汞離子等重金屬汙染。



本校醫工所林宗宏教授研發出自驅動感知系統，可全天候偵測水中的汞離子等重金屬汙染。



機械手上的環境感測器只要輕點一下水面，即可測出汞離子等重金屬汙染數值。



本校醫工所林宗宏教授團隊研發出自  
驅動感知系統，可全天候偵測水中的  
汞離子等重金屬汙染。