

黃薇蓁助理教授學術分享：下世代腦機界面材料及製程



黃薇蓁助理教授於 2015 年 5 月取得交通大學材料科學與工程研究所博士學位後，遠赴美國卡內基美隆大學材料所進行為期 1 年半的博士後研究工作；於 2017 年 2 月即至本校任教，現為醫學工程學院生醫材料暨組織工程研究所助理教授。

黃老師近年致力於應用奈米科技設計多功能高分子仿生材料，生物相容物性及化性的概念為基礎，結合先進製程發展植入式神經電極，應用於加強神經系統延伸之疾病的即時偵測及治療，包括：

■**發展奈米結構化抗發炎並具生物活性的軟性神經介面：**以可自組裝形成奈米膠體粒子的兩性幾丁聚醣為載體系統結合，同時為天然交聯劑與抗氧化劑的原花青素；並導入先進 3D 氣膠列印製程，將此奈米載體系統整合於穿刺型神經電極上。此進化的電極具仿生特性、抗生物沾黏特性、可調控的生物降解性、持續的抗發炎與神經生長因子的釋放能力，在植入大鼠大腦



後，證實能有效減低組織的發炎反應，並能加強晶片的訊號傳輸以及深腦處神經元的活性。（Multifunctional Three-Dimensional Patternable Drug-embedded Nanocarrier-based Interfaces to Enhance Signal Recording and Reduce Neuron Degeneration in Neural Implantation, Advanced Materials, 2015 ;27(28): 4186-93；11th National Innovation Award 國家新創獎）。【右圖：生醫材料暨組織工程研究所黃薇蓁助理教授】

■**發展導電之奈米仿生電極應用於深度腦部刺激術（DBS）治療下，能即時提供腦部活化區域之顯影與動態神經追蹤的功能：**導電高分子 Poly（3,4-ethylenedioxythiophene, PEDOT）導入幾丁聚醣形成的兩性自組裝奈米膠體生物電極，並整合顯影劑錳離子，以電調控釋放錳離子進入神經元的鈣離子通道，再結合核磁共振顯影（MRI）來追蹤受 DBS 活化之神經元。植入大鼠大腦後，在 DBS 的作用下能同時釋放錳離子以對受 DBS 刺激之神經成像，進而提供了受 DBS 作用之大腦活化區的即時觀測，加強對 DBS 治療的準確性。（Conductive nanogel-interfaced neural microelectrode arrays with electrically controlled in-situ delivery of manganese ions enabling high-resolution MEMRI for synchronous neural tracing with deep brain stimulation. Biomaterials. 2017, 122: 141-53. 中華民國專利 201700574: 聚二氧乙基噻吩兩性幾丁聚醣聚合物及具有網絡結構之水膠薄膜）。



■以抗生物沾黏高分子仿生黏性水膠材料特性，與可撓性電子微結構設計發展之膠體支配轉印製程：此製程突破過去電子元件僅適用乾硬材料的限制，首度開發超生物順應相容之水膠電極晶片，其元件具仿組織特性、可與弧面神經組織完全貼密合固定於神經組織、可降解、低阻抗、並可達到周邊神經訊號記錄。(Ultra-Compliant Hydrogel-Based Neural Interfaces Fabricated by Aqueous-Phase Microtransfer Printing. Advanced

Functional Materials 2018, DOI:10.1002/adfm.201801059)。(文/研究發展處整理)

【圖：超生物順應相容之水膠神經電極】