陳國樑博士團隊在學術期刊《先進材料》發表**《用於歐姆接觸電阻，高本質增益和高電流密度的結晶單層半導體》**論文摘要：

論文主要是說明以極低的接觸電阻來發展單層有機場效應晶體管 (OFETs)，並以40 Ω -cm 的創紀錄低寬度接觸電阻闖出新天。

目前，縮小 OFETs尺碼的一個關鍵難題是，如果 OFETs 的接觸電阻很大，晶體管通道的長度就會越來越短，於是大部分施加的電壓會散佈在接觸點而不是在通道。因此，OFETs 的特性會由兩個接觸點來主導，並且會像兩個背對背連接的二極管般反應，而不是發揮正常功能的晶體管。

傳統上，底柵交錯結構的OFETs是需要將小分子熱蒸發或以旋塗聚合物來沉積活性層。這兩種方法會導致產生約由數十納米至數百納米不等相對較厚的通道，因此無可避免地限制了電荷從金屬接觸點注入到通道區域。團隊認爲，即使進一步改善那些具有較厚通道的OFETs的接觸電阻也不是一個正確的辦法，於是從另一方向，不直接處理界面，而是透過開發高度結晶單層有機半導體層來解決問題。團隊相信，如果小分子排列正確的話，那麼這種超薄層將極有利於電荷轉移，從而將接觸電阻降低。

研究團隊了解OFETs的接觸電阻還取決於有機半導體中載流子轉移的效力，他們一貫致力以控制得宜的晶界來開發高度結晶材料，同時也發明了超慢剪切法成核作用、種子控制剪切法、雙重剪切法以及分析模型等各種方法。這些技術和發現為團隊提供基礎，將可沉積的二維晶體的厚度控制至幾層單層厚度，最終達至只有C10-DNTT分子的一個分子長度，即3.9nm的單層厚度。

傳統電極製造方法，諸如熱沉積或濺射之類，是不能應用於單層有機晶體方面的，因為在彈道傳輸下，高能金屬原子會轟擊並破壞有機半導體。為了克服這一瓶頸，團隊採用了一種電極轉移方法，利用超平單層表面的高表面的特性來「黏貼」金屬電極，而不使用任何界面層，方法類似孩子們玩的卡通貼紙，而這貼紙只有35μm寬和200μm長。團隊需要在顯微鏡下用鋒利的針頭將它們檢起和轉移。運用轉移電極構築低至2μm的OFETs通道確實是不容易的，當中需要積累很多的經驗。

結合單層晶體與轉移電極，研究團隊得出了創紀錄的40Ω-cm低接觸電阻。C10-DNTT單層的固有載流子遷移率為12.5 cm2V-1s-1，電流密度的歸一化寬度為 4.2μA/μm。在不同類別的OFETs之中，該電流密度水平是最高值之一。

完