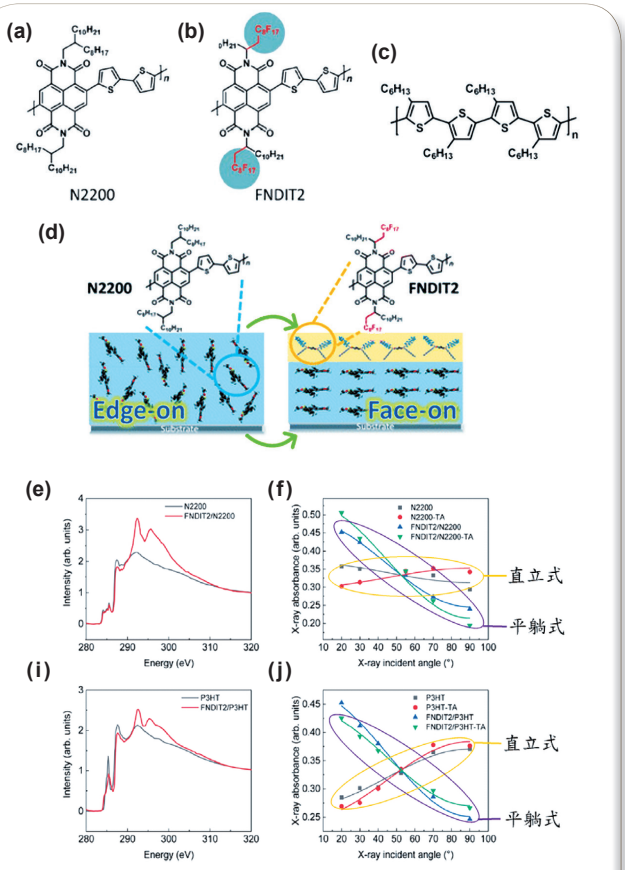
利用 X 光吸收近邊緣結構技術探討表面分離單層誘發 π- 共軛聚合物的重新排列

以 N,N'- 雙 [2-（二甲氨基）乙基]-1,8: 4,5- 萘四甲酰基二酰亞胺 (NDI) 為主體的共軛聚合物在有機光伏、有機光發射二極體以及有機場效電晶體的領域備受重視，原因是此聚合物具有各向異性，可適當地改變分子的排列方式以達到良好的電性表現。日本理化學研究所 Keisuke Tajima 博士和交通大學應用化學系許千樹教授團隊利用 FNDIT2 分子在表面自發性形成表面分離單層 (SSMs) 的特性，使得 N2200 以及 P3HT 共軛聚合物進行分子自我組織，並與本中心楊耀文博士團隊合作，使用 X 光吸收近邊緣結構技術 (NEXAFS) 發現 N2200 以及 P3HT 共軛聚合物經由 FNDIT2 分子修飾後，其分子的排列方式由直立式 (edge-on) 自我組織成平躺式 (face-on)，即聚合物的 π 平面與基材表面平行。另外，也發現經過熱處理後的共軛聚合物，可以更進一步重排成更平躺的分子排列，這種誘發共軛分子面向表面排列的方式可以使得電子在垂直於表面的方向有更高的電荷遷移率，此篇研究提供了通用方式來控制薄膜上的分子排列，以提升有機薄膜的電性。此研究使用 TLS BL24A1 光束線。



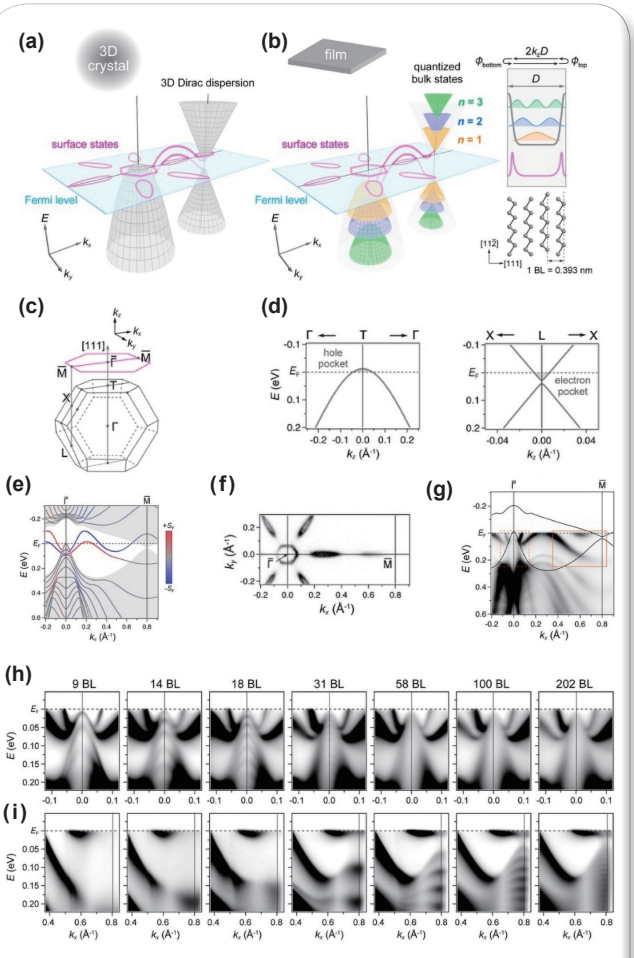
⊙ (a) N2200 化學結構 (b) FNDIT2 化學結構 (c) P3HT 化學結構 (d) 自發性分子分離層示意圖。N2200 和 FNDIT2/N2200 薄膜的 (e) 碳 K-edge 吸收近邊緣結構圖譜 (f) 碳 1s-π* 吸收積分面積對 X 光入射角 (θ) 圖。P3HT 和 FNDIT2/P3HT 薄膜的 (i) 碳 K-edge 吸收近邊緣結構圖譜 (j) 碳 1s-π* 吸收積分面積對 X 光入射角 (θ) 圖。

參考文獻：

W.-C. Wang, S.-Y. Chen, Y.-W. Yang*, C.-S. Hsu* and K. Tajima*, "Face-on Reorientation of π-conjugated Polymers in Thin Films by Surface-segregated Monolayers", J. Mater. Chem. A, **8**, 6275 (2020).

拓樸半金屬薄膜中的表面態庫倫斥力加速誘發金屬 - 絕緣相變

長期以來對於半金屬鉍的在量子尺度效應 (QSE) 誘發的絕緣體相變，大多歸因於表面態產生的拓樸相變所造成，日本東京大學固態物理研究所 Iwao Matsuda 教授、清華大學物理系唐述中教授及本中心科學研究組鄭澄懋博士研究團隊共同合作，發現了其實存在另一種可能引發相變的機制。利用角解析光電子能譜技術 (Angle-resolved Photoemission Spectroscopy, ARPES)，研究在原子尺度平坦的鉍薄膜，可以成功的解析出不同鉍薄膜厚度中的量子侷限能態，而透過分析這些量子侷限能態，研究團隊發現表面態產生的奇異簡併現象會增強各個表面態彼此間的庫倫斥力，進而造成絕緣相變的產生會因為薄膜厚度的不同而改變，此一發現完善了科學界對於金屬鉍的絕緣相變機制的了解，使得科學界對於量子尺度效應在奈米系統的傳輸原理有了新的圖像，此研究使用 TLS BL21B1 光束線。



⊙ 直接觀察量子尺度效應誘發的絕緣體相變。

參考文獻：

S. Ito*, M. Arita, J. Haruyama, B. Feng, W.-C. Chen, H. Namatame, M. Taniguchi, C.-M. Cheng, G. Bian, S.-J. Tang, T.-C. Chiang, O. Sugino, F. Komori, I. Matsuda*, "Surface-state Coulomb Repulsion Accelerates a Metal-insulator Transition in Topological Semimetal Nanofilms", Sci. Adv. **6** , eaaz5015 (2020).