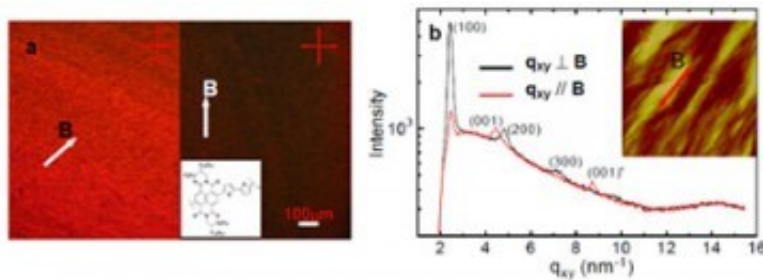
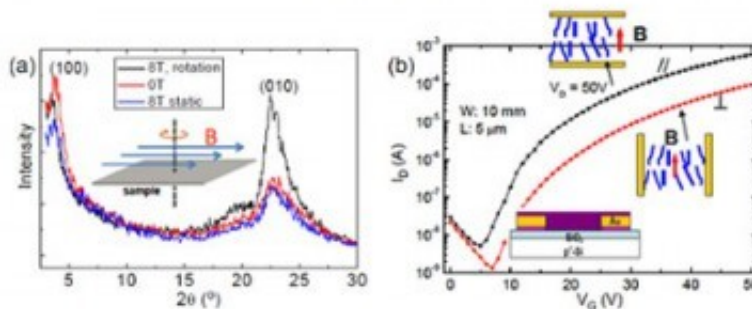


合肥研究院磁场诱导有机半导体生长研究获进展



强磁场 (8T) 下生长的P(NDI2OD-T2)薄膜的宏观取向结构：(a) 极化光显微图；(b) In-plane掠入射X光衍射图 (GIXRD)



(a) 不同磁场条件下制备的P(NDI2OD-T2)薄膜的掠面扫描X光衍射图，插图为样品在磁中旋转条件下的取向生长 (b) 磁致取向生长的P(NDI2OD-T2)薄膜OFET器件的转移曲线。

近期，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究人员采用强磁场诱导手段，成功地实现了新型高性能半导体聚合物薄膜的结构调控并显著提高其电荷传输能力，相关研究成果在学术期刊《先进功能材料》(Advanced Functional Materials) 上在线发表。

有效控制有机半导体薄膜中分子取向、堆积方式和结晶性等结构特性，对实现高性能场效应晶体管 (OFET) 和太阳能电池等器件具有关键性的作用。有机分子(特别是pi共轭分子)具有很强的抗磁磁化率各向异性，使分子磁能大小强烈地依赖于分子轴与外磁场间的取向。在材料生长过程中强磁场可用来控制分子排列和取向以及生长模式，因此可成为控制材料结构和性能的一种干净、普适性手段。目前已实现多种类液晶材料、一些简单小分子和嵌段聚合物材料在强磁场下的取向生长。然而对于分子间相互作用强、结构有序度高的共轭分子和聚合物半导体，强磁场诱导生长和结构调控则异常困难，而这些材料通常具有高载流子迁移率和优异的光电特性。

强磁场科学中心研究员张发培课题组与合肥研究院固体物理研究所研究员戴建明课题组合作，解决了上述有机半导体薄膜的强磁场诱导生长和结构调控问题。通过发展新的强磁场下原位溶液涂布方法，在国际上首次实现了晶态和半晶态聚合物半导体薄膜的大面积宏观择优取向结构。通过综合的微结构测量，发现强磁诱导导致新型高性能聚合物P(NDI2OD-T2)的分子链沿磁场方向高度取向。

他们观察了从不同有机溶剂中生长的P(NDI2OD-T2)薄膜取向度和有序度的变化，发现聚合物溶液中存在的分子聚集态 (aggregate) 与磁场的强相互作用诱发和决定了磁致取向生长的过程，提出了薄膜磁致取向生长的机制模型。研究人员还通过新颖的时间调制磁场技术，有效地控制了分子骨架的共轭平面在薄膜中的空间取向，显著提高了P(NDI2OD-T2)分子间沿膜面法线方向的face-on堆积有序度。利用强磁场生长的薄膜制备OFET器件，发现强磁诱导取向可显著提高聚合物半导体的载流子迁移率 (达4倍)，并产生强的载流子迁移率各向异性。

P(NDI2OD-T2)是典型的“施主-受主”型聚合物，这类新型聚合物是目前有机电子学中最重要材料之一，上述工作作为探索进一步提高其光电性能提供了新途径和重要线索，也为深化认识有机材料强磁诱导生长的动力学机制以及有机薄膜结构与性能间内在关系具有指导性作用。

该项研究获得中科院“百人计划”项目和国家自然科学基金项目的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/80589.html>