合肥研究院在有机半导体自旋传输研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7983.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

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在聚合物半导体的自旋流探测及其薄膜结构-自旋传输性能关系研究中取得新进展，相关研究成果在美国化学会(ACS)旗下期刊《ACS应用材料和界面》(*ACS Applied Materials Interfaces*)上在线发表。 有机半导体材料具有微弱自旋-轨道耦合和超精细相互作用，可作为有前途的自旋极化传输介质，因此寻找新型有机自旋电子材料、探索其自旋极化传输过程和机制具有重要意义。此前这方面研究大多通过制备有机自旋阀器件来测量携带着自旋极化的电子传输，但存在铁磁/半导体界面的电导失配等问题，严重制约了对有机半导体自旋传输特性定量深入研究。近年来，自旋泵浦激发和探测纯自旋流（不伴随净电荷电流）由于能克服界面电导失配问题，逐渐成为探索半导体材料本征自旋传输性质的有力手段。 强磁场中心张发培课题组与研究员童伟合作，采用铁磁共振(FMR)自旋泵浦技术结合逆自旋Hall效应（ISHE）测量，研究了新型聚合物半导体PBDTTT-C-T的自旋极化传输特性。他们通过设计一种适合低噪声电压测量的样品架，在NiFe/聚合物/Pt三明治结构中探测到清晰的ISHE信号，通过测量ISHE电压随PBDTTT层厚度的变化，观察到PBDTTT层中纯自旋流传输和长的自旋驰豫时间。 令人吃惊的是，研究人员首次利用半导体/绝缘体聚合物共混薄膜作为自旋极化传输介质，在低含量PBDTTT与绝缘的聚苯乙烯(PS)形成的共混薄膜中，仍能测量到很强的ISHE电压信号，并发现共混薄膜的自旋扩散长度和载流子迁移率相对于“ 纯 ”PBDTTT薄膜有显著的提高。他们通过综合性薄膜微结构测量发现，PBDTTT骨架链bundle在绝缘的PS基体中形成相互连通的纳米细丝网络，构成贯穿薄膜的快速电荷传导通路，可以解释共混薄膜更高的电荷和自旋传输能力。此外，还发现PBDTTT的自旋扩散长度具有弱的温度依存性，与基于自旋-轨道耦合的自旋弛豫机制一致。 这些结果清楚地表明，有机半导体的薄膜结构特性，如分子取向和堆积方式以及薄膜形貌等，对其自旋传输性能有关键性的影响。该工作对理解有机半导体自旋极化传输微观过程和机制有重要意义，并为寻找低成本、高性能有机自旋电子材料提供新途径。 该项研究获得国家自然科学基金项目以及国家重点研发项目的支持。 文章链接

图(a) Py/PBDTTT-C-T/Pt三明治结构器件上ISHE效应的产生，(b)
该器件所测的总电压谱（随磁场变化）及其退卷积。其中VLorentz对应于ISHE电压，(c) ISHE电压分别随PBDTTT-C-T介质层和PBDTTT/PS共混膜介质层厚度的变化。由此推算出聚合物薄膜不同的自旋扩散长度ls。

研究团队单位：合肥物质科学研究院

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发