苏州纳米所非层状结构二维单晶纳米片的研究取得进展

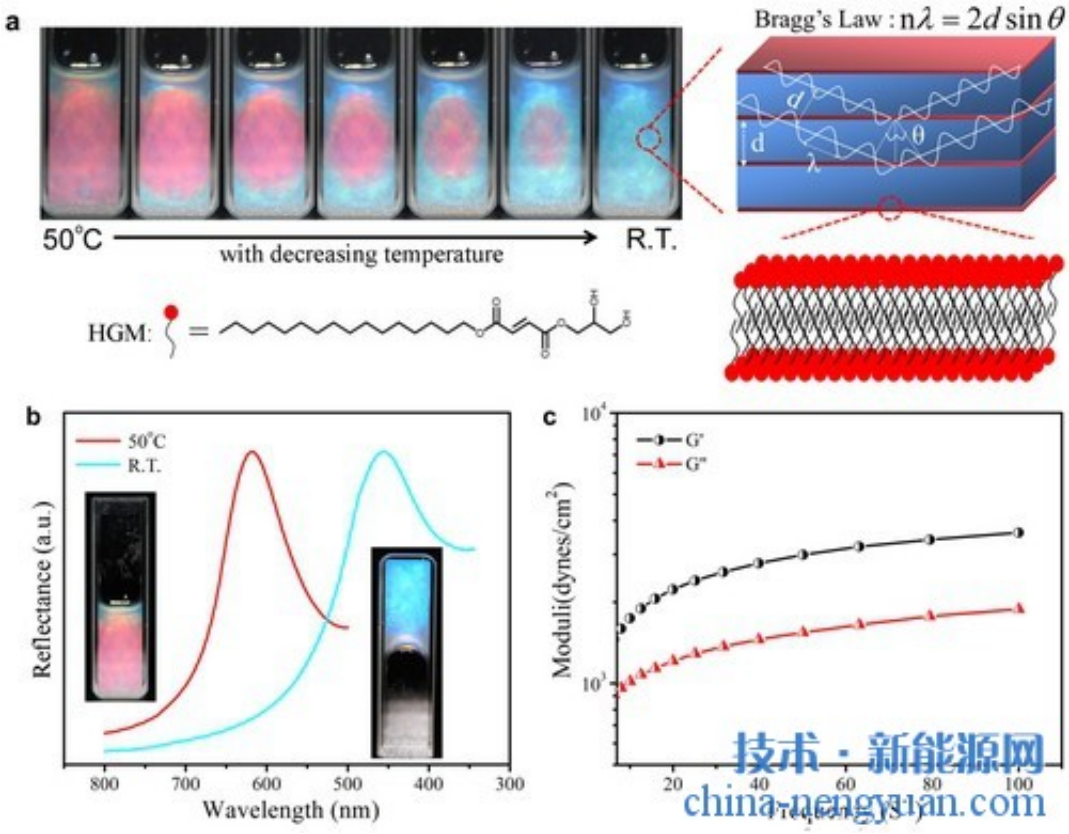

图1. 小分子双分子膜层状水凝胶结构示意图及性质表征

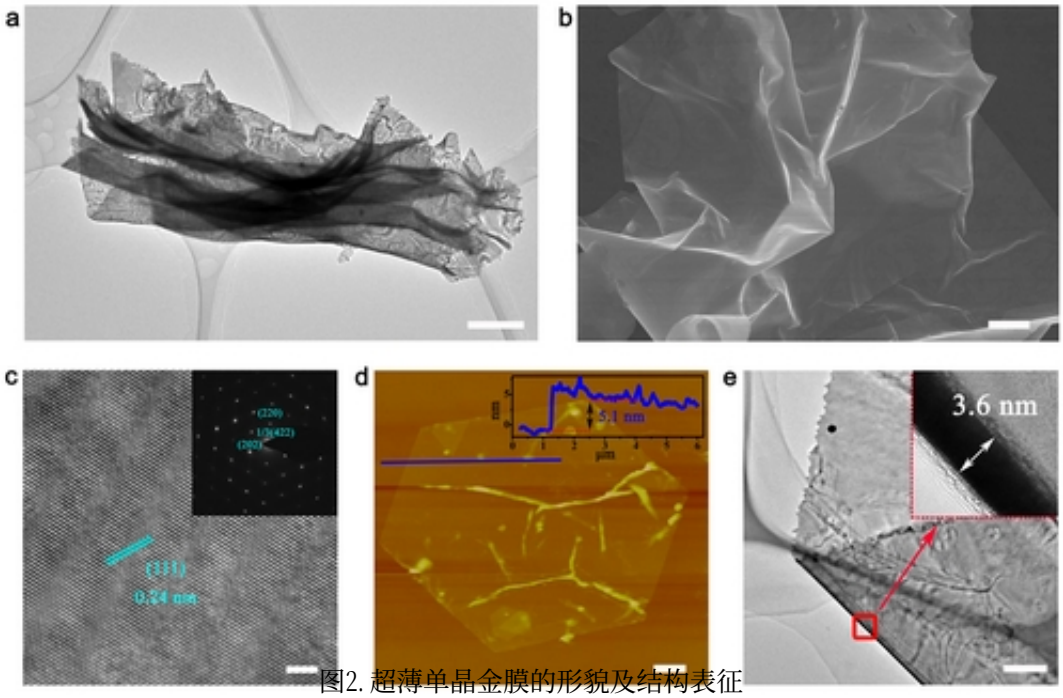

图2. 超薄单晶金膜的形貌及结构表征

单晶超薄膜是拥有宏观横向尺寸和纳米级甚至原子级厚度的二维单晶材料，由于其在厚度维度上的尺寸远远小于另外两个维度，造成了该类材料的电子能级和态密度与体相材料相比会发生显著变化，从而表现出独特的物理和化学性

质。

对单晶超薄膜物性的深入研究及其应用的开发探索依赖于发展可控的、高质量的各种类单晶超薄膜的制备方法。仿照石墨烯的剥离过程，最近发展的剥离技术被用于制备各种半导体类单晶超薄膜，如MoS2，GaN, MxM1-x(OH)2等。但这种方法适用于具有层状结构的体相材料，获得纳米级甚至原子级可控厚度的非层状结构单晶超薄膜仍是巨大的挑战。

最近，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员靳健课题组提出利用二维限域反应制备大面积金属单晶超薄膜的方法。该方法以一种液晶双分子膜为模板体系，使双分子膜与水形成双分子膜/水层/双分子膜的交替层状有序结构。

由于水层的厚度在纳米尺寸，且可以通过改变其质量进行精确调控，从而可以将金属单晶的还原反应控制在水层中发生，制备出几纳米到几十纳米厚度可控的大面积单晶金的超薄膜。课题组与苏州纳米所吴东岷研究员、徐科研究员、厦门大学任斌教授合作进一步研究了单晶超薄金膜的表面等离子体效应，相关结果发表在J. Am. Chem. Soc. 2013, 135, 12544上。

在上述工作基础上，为进一步获得更薄的单晶薄膜，课题组对该双亲性小分子进行分子设计，使其与水分子间形成强的氢键作用。由于水的流动性被极限制，得到双分子膜/水/双分子膜的水凝胶体系，该水凝胶体系保持了原有的层状有序结构。

以此水凝胶体系为反应场，制备出厚度仅有3.6 纳米、面积超过100平方微米的单晶超薄金膜。课题组与苏州纳米所张珽研究员、倪卫海研究员、苏州大学李有勇教授合作，对单片单晶金膜的光电性质进行理论计算和测试。相关结果发表在Nat. Commun. 2014, 5, 3313.上。

此项工作得到国家自然科学基金（50973080、21273270）和国家“ 973 ”重大科学研究计划（2013CB933002）的大力支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/58373.html