

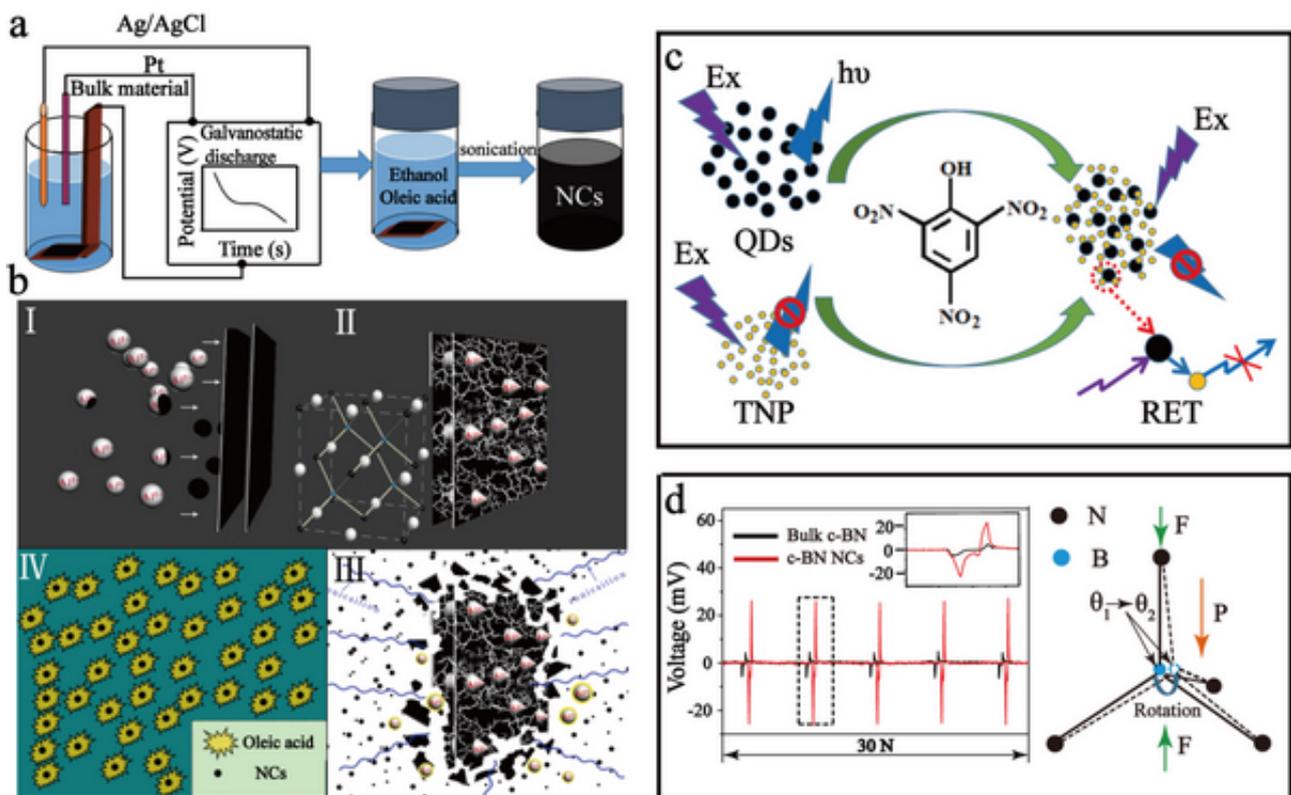
苏州纳米所等在无机非金属纳米晶材料剥离研究中取得进展

无机非金属纳米晶材料与其块体材料相比，在光学、电学方面都会产生很多有趣的现象，将块体材料剥离成小于5 nm以下的较薄的纳米晶材料，进而发掘它更多新的性能，一直是纳米晶制备的前沿方向。通过诸如二甲基甲酰胺（DMF）、N-甲基吡咯烷酮（NMP）、异丙醇（IPA）等溶剂降低纳米材料表面能的液相剥离和利用密闭电池体系中放电插入碱金属离子诸如Li⁺、K⁺等的电化学剥离一直是纳米晶制备的热点，但是超声时间过长、功耗较大且需电池组装等繁琐的手段一直制约着纳米晶材料的制备，因此找到一种更加简便、快速且能在开放体系下进行的剥离手段合成无机纳米晶成为了科学家亟待解决的问题。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员赵志刚课题组和上海大学教授张登松针对这一问题展开了细致而深入的研究，并在过渡金属硫属化合物（WS₂, MoS₂, WSe₂, MoSe₂）纳米晶研究中取得突破进展。新方法通过电化学和液相剥离相结合的手段，以Al³⁺作为电化学插入型离子，以乙醇/油酸的分散液作为液相剥离的溶剂，在放电条件下通过Al³⁺大的带电量、高的冲击性能破坏层状材料，进一步在液相中利用油酸与Al³⁺的良好结合性能脱出Al³⁺再次破坏片层，进而获得了尺寸均一、平均粒径仅有3 nm的单层纳米晶材料，所得WS₂纳米晶材料可以检测出较低浓度的三硝基苯酚（TNP），检测极限可以达到10⁻⁶ M，相关研究成果发表在《化学通讯》（Chemical Communication, DOI: 10.1039/C6CC06325J）上。

基于上述研究成果，苏州纳米所赵志刚课题组和研究员张琰、苏州大学教授耿凤霞合作将这种剥离手段应用在六方氮化硼（h-BN）和立方氮化硼（c-BN）上，最终也成功制备出了两种材料的纳米晶，并且发现两种氮化硼在压电性能上有明显的差异。相比于对应的块体材料，经过剥离后的纳米晶材料的压电性能均获得明显的提高，其中立方氮化硼纳米晶的压电系数达到了25.7 pC/N，而立方氮化硼块体的压电系数仅仅是4.3 pC/N，纳米晶材料比块体材料的压电性能提高了六倍，即使均是氮化硼纳米晶，立方结构也比六方的压电性能更加优越，这主要是由于立方氮化硼的晶体结构对外力的响应更加明显，这项研究为推动超硬材料立方氮化硼的发展和應用提供了一种新的思路。这一科研成果最终发表在《纳米快报》（Nano Letters, DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b04272）上。

该系列工作得到国家自然科学基金、江苏省杰出青年基金的大力支持。



(a) 纳米晶制备技术路线图；(b) 纳米晶制备原理图；(c) 硫化钨纳米晶检测三硝基苯酚原理图；(d) 立方氮化硼纳米晶压电输出及压电产生原理图

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/102320.html>