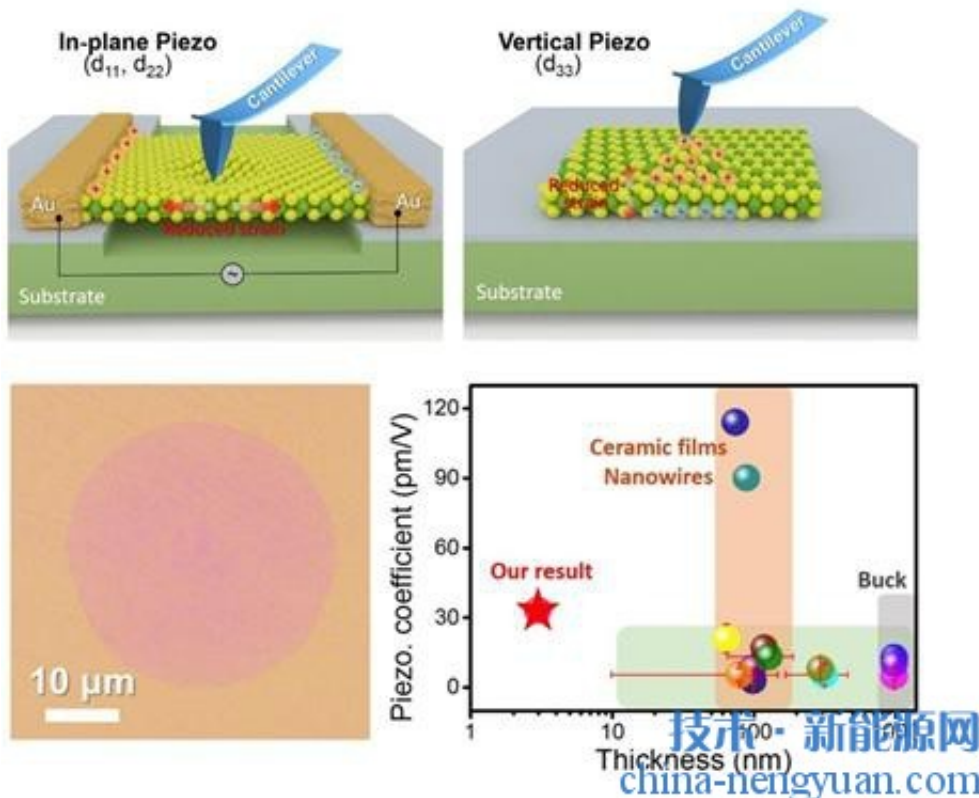


科学家制备出超薄纳米材料有望实现超高精度致动器与传感器



原子是人类目前能够“操作”的物质极限。依靠人类的无与伦比的洞察力和巧夺天工的手艺，不仅可以通过电子“看到”单个原子，甚至可以操控单个原子，其操作精度已经达到1纳米以下。即使如此，也远未达到“灵活”控制的阶段，更不用说“游刃有余”的组装原子。精密的定位和驱动依赖致动器（Actuator），而致动器的最重要的核心之一为压电材料。简单地说，这种材料具有极性，可通过外加电压，获得细微形变，进而实现高精度驱动；反其道而行之，则可应用于高精度的应变、位移与定位的传感器（Sensor）。此种天赋，使得致动器已成为实现高精度定位的利器，并装备于最前沿的仪器，如扫描隧道显微镜（STM）和透射电子显微镜（TEM）。通过这些“火眼金睛”，得以窥见原子，包括极小的硼和碳原子。可以说，压电材料已成为人类探索微观世界的“智能肌肉”。即使如此，如上所述，实现亚原子尺度的超高精度定位仍然极具挑战。超薄压电材料有望在解决这一问题上大展身手：用原子级尺寸的压电材料，获得亚原子分辨率的定位和驱动。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员张珽团队与新加坡南洋理工大学教授刘政团队合作，并联合南京大学、新加坡科技局先进制造研究所以及美国杜克大学，通过五方全面合作，在该领域取得新进展。研究团队通过化学气相沉积法，制备出高质量硫化镉（CdS）超薄纳米片薄膜（厚度2-3纳米，既3-5个晶格厚度）。并通过扫描探针显微镜等原位表征技术，对硫化镉超薄纳米片材料的垂直方向压电性能进行了表征与系统研究，发现超薄硫化镉纳米片在垂直方向具有3倍于体相材料的巨大压电常数（~33pm/V），并且理论模拟很好地验证了这个结论。这些结果为构筑超高精度的驱动器及新型高灵敏压力、位移和应变传感器奠定了重要的理论与实验的基础。

从某种程度上说，仪器的精度决定了人类对物质世界的认知极限，其中高精度的压电材料不可或缺。为一窥原子，需要利用压电材料在亚原子精度上移动探针；为验证小尺度下万有引力的平方反比关系，需要对实验部件精确定位感知；甚至为了“倾听”黑洞的合并瞬间释放出的响彻宇宙的引力波，需要对无数元件严丝合缝的组装定位驱动，消除哪怕一丝一毫的机械偏差。这一切，压电材料功不可没。短期来说，高性能的超薄压电材料对于制造高精度传感器、先进机电元件大有裨益，包括降低尺寸，增加集成度，改造为柔性电子器件等。长远而言，超薄压电材料甚至可以改变人类对世界的认知。

相关研究结果已发表于《科学》子刊《科学进展》（Science Advances, 2016, 2, e1600209）。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/97081.html>