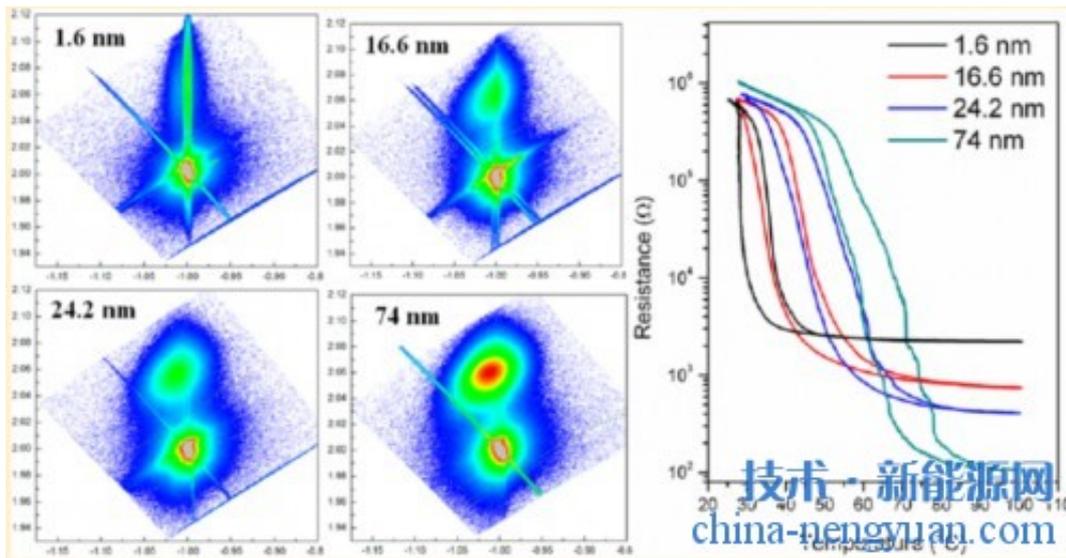


中国科大利用同步辐射技术实现对二氧化钒薄膜相变的调控



中国科大利用同步辐射技术实现对二氧化钒薄膜相变的调控

近日，中国科学技术大学国家同步辐射实验室邹崇文副研究员和樊乐乐博士等利用同步辐射X射线衍射和倒空间成像技术，在研究二氧化钒超薄膜的外延生长和界面应力调控相变方面取得新进展，该研究成果发表于近期的Nano Letters上。

二氧化钒材料表现出独特的可逆的金属绝缘体相变，这种相变将导致VO₂的电、磁和光学性质会发生突变，比如在相变过程中其电阻率和红外线透射率的突变等，因而在相变存储和“智能窗”的应用上具有极大的前景。但是这种相变临界温度为68度，作为实际应用仍然相对过高。因此调控二氧化钒相变过程，从而降低相变温度一直是研究的热点问题。

目前常用的方法就是利用钨、铌等原子掺杂来降低其相变温度到室温附近。虽然通过上述掺杂调控能够使得相变温度大大降低，可是其原先所具有的突变的光电功能特性，比如巨大的电阻率和红外透射率的变化会大大削弱，从而丧失了其作为智能窗材料的实际用途。利用薄膜外延沉积的手段在二氧化钒薄膜内产生界面应力，从而降低二氧化钒薄膜的相变温度被证明为一个可行的手段。但是界面应力的引入对二氧化钒薄膜的晶格结构的影响以及相应电子态的调控机理仍不清楚。

针对上述问题，研究人员利用氧射频分子束外延方法在二氧化钛单晶衬底上成功制备了几个原胞到几十纳米厚度的外延二氧化钒薄膜并测试了其金属绝缘体相变特性。同时采用同步辐射衍射倒空间成像技术研究了这种超薄膜的界面应力变化的动力学过程，结合变温电学测试和第一性原理理论计算结果，深入揭示了这种内在应力对其相变过程的调控机理。

结果表明界面应力的作用使得外延二氧化钒超薄膜的晶格发生膨胀，导致其电子态密度，特别是d//轨道的电子占据状态出现显著的变化。这种电子态密度和d轨道占据行为的变化直接调制了这种外延超薄膜的相变行为，使得其相变温度大大降低。

审稿人认为：这项工作利用同步辐射光源优势对二氧化钒的应力相变调控给出了更加深入和清晰的物理图像，对二氧化钒的相变行为研究具有重要指导意义。

上述研究工作得到国家自然科学基金面上项目、中科院青年创新促进会、创新研究群体项目和科技部“973”项目等基金的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/68438.html>