

# 凝聚态物理前沿论坛第四十一讲

**报告题目：**比金刚石更硬的合成材料：设计、合成、测量与应用

**报告人：**田永君（燕山大学 教授）

**报告时间：**2015年9月11日（周五）下午2:30

**报告地点：**中科院固体所新楼520会议室

**报告简介：**

天然金刚石从6000年前被发现以来一直被公认为自然界中最硬的材料，合成出比天然金刚石更硬的新材料就成为人类的一个梦想。各类金刚石超硬工具在现代工业中正发挥着重要作用，加工技术的不断进步对超硬工具的性能提出了更高要求。为此，发展出新型高性能超硬材料也成为学术界和产业界的共同追求，而且这种追求依赖于可靠的设计理论。过去的十年里，我们首先基于Phillips的化学键介电理论建立了极性共价晶体硬度的微观模型，设计出了系列的新型亚稳结构。随后，我们又揭示了多晶极性共价材料新的硬化机制。根据这个硬化机制，建立了多晶共价材料硬度与显微组织特征尺寸的定量关联，发现量子限域效应将主导多晶共价材料在小尺度边的硬化。因此，纳米结构化仍将成为提高多晶材料硬度的有效手段，即使在发生晶界滑移的临界尺寸以下也是如此。据此，我们估计了纳米晶和纳米孪晶两种组织情况下多晶金刚石所能达到的最小组织尺寸及相对应的硬度。采用洋葱结构BN和碳作为前驱体，我们成功地合成出极硬的纳米孪晶结构cBN和金刚石块材，平均孪晶尺寸小到几个纳米。材料的硬度、韧性和稳定性均得到明显改善，所得实验数据为多晶材料硬化模型也提供了实验佐证。

**报告人简历：**

田永君，男，1963年3月生。1994年于中科院物理所获博士学位。1996年晋升为教授。1996年作为洪堡学者在德国Jena大学从事两年合作研究。2001年被教育部聘为长江学者奖励计划特聘教授，2002年获得国家杰出青年科学基金。2006年获教育部长江学者和创新团队发展计划创新团队，2008年获国家自然科学基金委创新研究群体。现任燕山大学材料科学与工程学院院长。

现从事新型亚稳材料的设计与合成领域的研究工作。在*Nature*、*Phys.Rev.Lett.*、*J.Am.Chem.Soc.*、*Adv.Mater.*、*ACS Nano*等刊物发表学术论文200余篇，SCI他引2700余次。获5项国家发明专利授权。合著出版中英文专著各1部、研究生教材1部。获国家自然科学基金二等奖1项、教育部自然科学一等奖2项。研究成果曾分别入选2013年度和2014年度中国科学十大进展和中国高校十大科技进展。