

INTERNATIONAL FORUM ON ADVANCED MATERIALS

全方位 多角度 新进展 新气象

——提升智能材料在国家重大需求的地位

文/西安交通大学 杨耀东

2015年9月20日，智能材料前沿论坛暨973计划铁性智能材料的高性能化研究项目研讨会在上海国际会议中心召开，该论坛由中国工程院化工、冶金与材料工程学部和材料学术联盟主办，西安交通大学前沿科学技术研究院、西安交通大学金属材料强度国家重点实验室、科技部973计划铁性智能材料高性能化项目组共同承办。12位来自国内外高校、科研机构的智能材料专家作了精彩的特邀报告，就智能材料领域的发展趋势和关键问题同与会专家进行了深入的探讨，分享了各自的见解和观点。

西安交通大学前沿科学技术研究院院长、国际铁性智能材料专家任晓兵教授在论坛开幕式上阐述了铁性智能材料的目前状况和发展趋势，强调了智能材料在国家未来需求中扮演的重要角色。

论坛分别由徐惠彬院士、南策文院士、吴光恒教授和蒋成保教授主持。本届“智能材料前沿论坛”所设12个特邀报告，对目前智能材料的研究状况进行了全方位、多角度的呈现，点面结合，为参会代表展现了该领域的新进展和新气象，开拓了视野，了解了相关领域的前沿研究方向。



陈龙庆教授

清华大学南策文院士主要介绍了在多铁性异质结构方面的研究进展，关于铁磁性与铁电性之间的耦合而产生的一系列问题及一些最新的解决思路和实验结果。以 BiFeO_3 为例讲述了铁电铁磁共存的多铁性以及如何从多尺度上调控集成以及目前的困难，着重阐述了人工复合磁电效应和逆磁电效应的机理和应用。

美国宾州州立大学的陈龙庆老师通过计算的方法告诉我们如何预测畴的演变，并由此来指导新材料的设计和制备。

俄亥俄州立大学的相场模拟专家王云志教授介绍了关于纳米畴的内容，指出铁电材料原本的畴较为粗大，会导致材料的压电、介电表现受到限制。报告以铁弹材料为例，说明如何利用点缺陷工程“突破”长程有序畴结构，变为随机分布的纳米畴，使马氏体相变连续。并证明了在这样一个明显的连续和独特的微观结构中拥有丰富而独特的性质，包括近零滞后的超弹性、因瓦效应和几乎与温度无关的弹性模量（弹性异常）等。这些发现不仅能够解决一些长期困扰我们的问题，而且还打开了一个新的材料开发途径。

澳大利亚莫纳什大学聂建峰教授和美国爱荷华州立大学谭晓礼教授利用高分辨电镜分别研究了马氏体中的形变和压电材料中电畴的微观演化以及畴与性能的关系。

香港科技大学的孙庆平教授对形状记忆合金的疲劳问题进行了研究，实验结果表明，冷轧之后，晶粒尺寸减小，记忆合金的疲劳寿命增长。报告试图从理论上解释这一实验现象，构建了相应的微观模型。

北京航空航天大学蒋成保教授多年从事磁致伸缩材料研究，在Fe-Ga磁致伸缩合金的设计以及在微量稀土掺杂方面取得巨大突破，已可媲美传统稀土磁致伸缩材料，并提出了磁致伸缩性能大幅提升的微观机理，为进一步实现我国磁致伸缩材料的产业化、市场化做出巨大贡献。

香港科技大学著名电流变专家温维佳教授的汇报主要关注于GER领域。同样作为Damping材料，GER与MR材料相比各项性能指标都更加优越，未来有可能会成为相关市场新的宠儿。报告内容有理论的相关内容，同时也更加贴近工程实际，生动说明了“科学技术是第一生产力”这一真理。

澳大利亚卧龙岗大学王晓临教授在总结新材料和新特性发展前沿的基础上，提出和讨论了一些设计和研究新材料的新观点和正在尝试的新方法，期望就如何设计新型电子材料、自旋电子材料、多功能材料或设计新型电子、自旋、光学等特性，以及对材料基因组研究有所借鉴。



祝世宁院士

南洋理工大学的黄为民教授基于高级形状记忆技术，重点阐述了如何开发已有材料的各种形状记忆性能、设计新材料所需要的形状记忆功能，以及如何在产品设计、制造、修复及再循环（也就是产品的整个生命周期中）利用高级形状记忆技术为我们提供非常规的解决方案。报告介绍的以聚合物为原料的记忆材料从成本到实际应用都具有非常大的优势，给大家带来了巨大震撼。

中国科学院物理所吴光恒教授介绍了物理所近年来在国际舞台上自主研发的、拥有自主知识产权的多种磁驱动相变材料，并深入探讨了如何利用三条经验规律（① 磁性是可以影响物质结构的，② 化学键与磁交换作用是竞争关系，它们共同决定结构稳定性；③ 凝固失稳带来结构相变）来指导磁相变材料科学家们进行研发新型磁相变材料，并展望未来该材料将在物联网传感器和执行器件主流市场中扮演重要角色。

北京科技大学的王沿东教授介绍了利用同步辐射和中子散射技术对受限马氏体的独到研究成果。主要是受限马氏体的新型超弹性，以及展现出的窄滞后等特点，并用同步辐射、中子散射和相场模拟多角度对其行为机理进行了研究，此类智能材料在太空探测器、磁传感与驱动和磁制冷方面有重要工业应用。

2015 IFAM