

## 智能前沿 共创新篇

### ——智能材料前沿论坛侧记

文 / 西安交通大学 汤静贤 肖安冬 马天宇 / 北京航空航天大学 王敬民

2020年11月1日,“2020新材料国际发展趋势高层论坛——智能材料前沿论坛”在西安国际会议中心成功举办。本次论坛由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、北京航空航天大学材料科学与工程学院、国家自然科学基金委“铁性玻璃”重点项目群及《中国材料进展》杂志社共同承办。西安交通大学任晓兵教授和北京航空航天大学蒋成保教授共同担任分论坛主席。

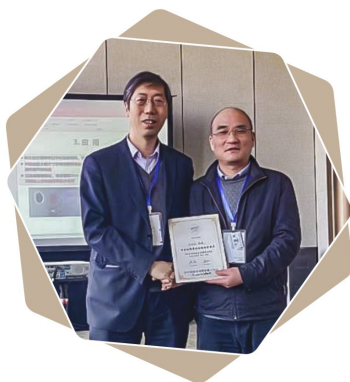
蒋成保教授在开幕式中致辞,希望参会的从事智能材料研究的专家学者能够在今天的论坛上畅所欲言,互相交流,齐头并进,共同推动智能材料的研究及应用。并向所有与会者转达了因疫情影响、虽不能亲临现场但仍十分关心论坛交流的任晓兵教授的问候。

作为一种能感知外场并产生驱动的重要功能材料,智能材料在国际上的研究日趋活跃,出现了一批可能带来全新应用的新原理和新材料。世界主要国家及我国都设立了智能材料相关重大项目,期待加速该重要领域的研究。在为期一天的论坛上,活跃在我国智能材料研究领域的优秀学者带来了15个精彩的学术报告,每个报告都激发了深入交流和热烈讨论。



## 智能铁弹材料：基于重大需求的新材料

哈尔滨工业大学冷劲松教授分享了能响应多种驱动的形状记忆聚合物及课题组研究进展,他们在形状记忆聚合物材料的力学理论及其智能结构设计和应用方面开展了系列研究,建立了形状记忆聚合物、颗粒增强和纤维增强复合材料的非线性本构理论,深入研究了其失效行为。基于力学理论和材料基础,设计了多种主动可变形智能结构,满足了国家工程使用需求。北京航空航天大学李岩教授介绍了在钛锆铌基合金中发现的不同的合金成分其应力诱发马氏体相变对应的力学行为和功能特性的多样性,指出从“应力诱发马氏体相变与超弹性”到应用的途径尚待开发。哈尔滨工业大学孟祥龙教授围绕高温形状记忆合金应用需求,通过成分优化和热机械处理等方式调节合金的组织结构,进而大幅度优化了钛基高温形状记忆合金的热循环稳定性及其形状记忆性能。



蒋成保教授(右)和冷劲松教授



李岩教授

## 智能铁电材料：基于新原理的性能突破

**中国科学院上海硅酸盐研究所李国荣研究员** 近两年系统研究了弛豫铁电材料中相变及纳米电畴对其性能的影响规律，通过掺杂稀土元素制备出具有大电致伸缩、低滞后和耐疲劳的PMN-PT-BZT弛豫铁电体。**西安交通大学靳立教授** 利用轧膜工艺制备了一种介电储能陶瓷，该陶瓷具有大可逆储能密度、高储能效率和宽温度稳定性，有望在储能领域获得潜在应用，并提出了一种极化失配和重建机制来解释BT-BMT陶瓷中高场极化行为的演化过程。**西安交通大学高景晖副教授** 详述了铁电材料中的三弛豫现象诱发的在宽温域的超高介电常数，分享了对铁电材料在三弛豫现象下的微观结构的表征分析结果，并探讨了其在电容器领域的应用前景。**西安交通大学薛德祯教授** 介绍了他们将内部电场、弹性场引入Landau-Ginzburg模型，模拟研究了铁性材料中两类点缺陷对性能的影响规律的相关研究工作，认为调控缺陷可大幅改善铁电材料的响应幅度和敏感性。



高建荣教授（右）和靳立教授

## 智能铁磁材料：基于多尺度研究的新材料

**中国科学院物理研究所王文洪研究员** 从电子结构和K空间阐述了非共线Fe-Sn磁性合金产生反常霍尔效应和巨拓扑霍尔效应的物理机制，为新型磁性智能和拓扑量子材料的研发提供参考。**东北大学高建荣教授** 以GdSiGe化合物为例，深入浅出地讲解了材料的结构和磁性短程序，基于此解释了磁驱相变行为的滞后敏感性与巨磁热效应和巨磁阻效应的历史依赖性。**中国科学院金属研究所胡卫进研究员** 介绍了他们在电场调控薄膜磁性方面的新进展，并对其未来在现代磁传感器中的应用进行了展望。**西安交通大学杨森教授** 从三类铁性智能材料相互平行的准同型相界原理出发，介绍了他们团队在高性能磁致伸缩材料、磁热材料和零膨胀材料方面的研究进展。**西安交通大学马天宇教授** 报告了构筑纳米异质结构可实现高灵敏磁致伸缩特性，并以Fe-Ga合金为例，探讨了纳米析出相的形成与演变及其在实现高灵敏磁致伸缩性能方面的作用机制。



丁向东教授（右）和王文洪研究员

## 单晶智能材料：新效应与高性能

**西安交通大学丁向东教授** 分享了他们团队在单晶铁电氧化物薄膜方面的研究工作，展示了纳米结构和极化畴可使本征脆性的陶瓷薄膜展现出超弹性和智能弯曲效应，为单晶铁电薄膜在各类柔性电子器件中的应用打下了坚实的实验和理论基础。**西安交通大学李飞教授** 介绍了他们利用交流电场极化重组铁电畴，提高了弛豫铁电单晶的压电性能和透光性，为弛豫铁电单晶应用于声-光-电耦合器件提供了可能。**北京航空航天大学王敬民副教授** 基于磁致伸缩材料的应用需求，重点介绍了他们团队通过控制固-液界面形态制备高性能磁弹性单晶方面的工作，并展示了该单晶材料在部分智能器件中的应用。



马天宇教授提问交流

从论坛报告和讨论中可以看出，随着新原理与新技术的应用，我国智能材料领域涌现了一批重要的基础性研究成果，部分成果已保障了国家工程需求，一些新成果也有望在未来实现新的重要应用。与会学者和同学进行了热烈讨论，收获满满，对未来智能材料的研发充满信心。