



精彩报告

材料基因工程是近年来以加速材料研究和材料探索为主要目标的新理念。中国科学院物理研究所柳延辉研究员在报告中介绍了材料基因工程和独特的高通量实验方法在非晶合金材料探索中的应用。结合材料结构和性能的高通量表征，材料基因工程可在短时间内筛选出具有预期特性的新材料，大幅提高新材料研发的效率。非晶合金固有的本征室温脆性及难以加工性一直是这类材料工程应用上的难点。针对这一问题，燕山大学马明臻教授指出，在非晶合金的铸造过程中，液固界面扩散、铸型的器壁效应、熔体快速冷却热传输的界面阻力、熔体形核动力学等因素都会对锆基块体非晶合金的玻璃形成能力和凝固行为产生重要的影响。重点介绍了锆基块体非晶合金在铸造过程中各影响因素的作用机理和作用规律。无独有偶，针对非晶合金难以加工的问题，华中科技大学柳林教授介绍了团队近年来在非晶合金成形与加工方面的研究进展，包括：非晶合金在过冷液态区的热塑性微成形、激光3D打印成形以及超音速热喷涂成形。重点介绍了成型工艺对非晶合金微观结构及性能的影响，分析了各成型技术存在的问题和拟解决途径。中国科学院金属研究所李毅研究员作了非晶合金的回春及其极限的相关报告，提出非晶合金会发生由低能态向高能态转变的过程，即“回春”或“年轻化”。回春处理可以有效提高非晶合金的能态，引入更多流变单元和自由体积进而显著改善其室温变形能力，获得极高能态非晶合金。中国科学院宁波材料技术与工程研究所王军强研究员介绍了非晶合金的弛豫与晶化动力学之间的内在联系，并使用闪速差示扫描量热仪研究了非晶合金能量状态及弛豫模式对晶化的影响，建立了非晶合金在升降温过程中玻璃态、液态、晶态之间的相转变图。还介绍了非晶合金与过冷液体之间存在遗传特性，可通过调控非晶合金的状态来控制过冷液体的晶化行为。此外，非晶合金在高频通讯器件方面具有巨大的应用潜力，东南大学沈宝龙教授在报告中详细介绍了软磁性块体非晶合金的制备及其塑变行为，解释了非晶结构与塑性之间的关联性，为开发大塑性磁性块体非晶提供了新的方向和理论依据。



张海峰 研究员



张哲峰 研究员



崔齐高 高工



中国科学院金属研究所张海峰研究员提出了一类新型快速凝固亚稳合金催化材料，指出这种亚稳合金催化材料不同于常规催化材料，不受合金平衡相的限制，可以获得过去一般方法所不能获得的新型组分和结构，不仅具有高的催化活性，而且还具有优异的选择性和稳定性。目前，具有优异性能的高熵合金材料不断被研发出来，燕山大学李工教授对高熵合金材料的显微结构演化与结构性能的关联作了介绍，同时总结了基于成分设计及微结构调控获得多尺度性能优良高熵合金的研究现状，并对高熵合金及其复合材料的潜在应用作了展望。西北有色金属研究院电子材料所操齐高所长提出了一种新型气溶胶辅助石墨烯载高熵合金纳米材料的制备方法，采用该方法制备的高熵合金纳米材料性能优良，展现出了巨大的研究价值和应用前景。强度和塑性作为金属结构材料重要的力学性能指标通常呈倒置关系，如何同步提高金属材料的强度与塑性是国际学术界重要的科学问题。中国科学院金属研究所张哲峰研究员以高熵合金、铜合金、孪生诱发塑性钢等面心立方金属材料为研究对象，通过改变上述金属材料的合金成分、应变速率及变形温度，开展了系统的拉伸实验与微观组织及变形机制的研究。通过合金设计、降低应变速率和变形温度均可实现上述金属材料强度与塑性的同步提高，而微观组织或晶粒尺寸改变无法打破强度与塑性之间的倒置关系。北京科技大学张勇教授介绍了高熵合金柔性材料，如高熵合金薄膜、纤维以及高熵合金箔等具有可弯折特性的材料，并综述了这一方向的研究现状和未来的发展。

打破传统合金化理论，走进“合金新世界”

——高熵合金与非晶材料分论坛侧记

文/燕山大学 吕敬旺

高熵合金与非晶合金材料作为一种新兴的重要结构和功能材料，不仅具有高强度，高硬度，优良的耐磨损、耐腐蚀性能，还表现出了优异的磁学性能以及催化性能等。由于高熵与非晶合金独特的微观结构而使其相较于传统的金属材料具有更优异的综合性能。因此，在核工业、航空航天、石油化工、生物医学、精密机械、电子信息等领域具有广泛的应用前景。这广泛引起了材料研究工作者的研究热情，使得越来越多的材料人投入到高熵与非晶合金材料的研究领域中，同时也促进了这一研究领域的进一步发展。随着对高熵与非晶合金材料研究的深入，它们的应用前景越来越广，对各行各业的影响也變得越来越大。

2019年9月26日，由燕山大学亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室、中国科学院物理研究所极端条件物理重点实验室、钢铁研究总院纳米材料工程技术研究中心、中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心、北京科技大学新金属材料国家重点实验室、《中国材料进展》杂志社共同承办的“2019新材料国际发展趋势高层论坛——高熵合金与非晶材料分论坛”在美丽的江城武汉拉开帷幕。本次论坛由刘日平、周少雄、张海峰、柳林等知名专家教授担任分论坛主席，同时邀请了国内高熵与非晶材料相关领域的17位知名专家参会，各位专家详细介绍了有关高熵合金与非晶材料的物理化学性质研究、制备工艺原理以及实际应用领域的相关问题。此次论坛几乎涵盖了高熵与非晶合金材料的所有重要研究领域。



刘日平 教授

张勇 教授

论坛主席刘日平教授对各位专家、代表的积极参与和支持表示感谢，他指出，目前高熵与非晶合金作为新型合金材料具有无限潜力，希望诸位材料人能够不懈努力、勇攀高峰，不断推动这一领域的蓬勃发展。