

蓬勃发展：从热电理论研究到器件应用

——热电材料分论坛侧记

文/武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室 祝婷 谭刚健

在“2019新材料国际发展趋势高层论坛（IFAM2019）”举办之际，专门组织召开“热电材料分论坛”。分论坛由武汉理工大学和《中国材料进展》杂志社联合承办，中国科学院上海硅酸盐研究所、清华大学、浙江大学、南方科技大学、北京航空航天大学、华中科技大学和武汉大学共同协办。武汉理工大学唐新峰教授主持开幕式，中国科学院院士、武汉理工大学校长张清杰致辞，中国科学院上海硅酸盐研究所陈立东研究员作分会总结。



唐新峰教授主持开幕式



张清杰院士致辞



陈立东研究员总结

专家齐聚 报告精彩纷呈

分会邀请了14位国内热电材料领域高校和研究所的热电材料专家，分别是：中国科学技术大学陈仙辉院士，中国科学院上海硅酸盐研究所陈立东研究员，浙江大学赵新兵教授，清华大学李敬峰教授，南方科技大学张文清教授，清华大学林元华教授，中国科学院上海硅酸盐研究所史迅研究员，浙江大学朱铁军教授，北京师范大学陈玲教授，北京航空航天大学邓元教授，南方科技大学何佳清教授，同济大学裴艳中教授，中国科学技术大学肖翀教授和哈尔滨工业大学隋解和教授。

13个邀请报告内容涵盖了热电材料中的众多热点研究。除传统 Bi_2Te_3 、Half-Heusler材料以外，还介绍了： CsCu_5S_3 、 CsCu_5Se_3 单晶材料的制备及其结构解析，类液态热电材料，拓扑绝缘体材料， Ag_2S 柔性材料，层状氧化物 BiCuSeO 热电材料，热电薄膜材料等。同时，专家们结合理论概念，对材料性能的影响因素进行了深入解读：磁场对拓扑绝缘体材料性能的影响、类液态热电材料的特点与性能稳定性研究、纳米复合方法对性能的协同调控作用、计算分析实验结果预测材料性能、本征点缺陷对性能的影响、声子色散与散射对性能的影响，微结构调控对性能的影响。专家们还介绍了新兴的材料表征手段：原位TEM、4D-超快TEM、原子分辨EDS、表征缺陷结构的正电子湮没技术、表征局域结构的X射线吸收谱学技术（XAFS）、表征能带结构的角分辨率光电子能谱（ARPES）等。热电材料的应用也是众人关注的热点，此次报告介绍了无机柔性半导体器件的制备方法与制备机理、热电薄膜器件的结构设计、定向薄膜制备方法等。

热烈讨论

Q：关于 CsCu_5S_3 及 CsCu_5Se_3 单晶材料的制备，在以前我也有过尝试，但总是无法排除其中的杂相，在您的工作中，制备出了纯相，您的制备思路是如何呢？如何得到纯的 CsCu_5Se_3 单晶材料？

A：如果用单质的Cs、Cu及Se作为原料来制备 CsCu_5Se_3 这一化合物，通过相图可以知道会有各种中间相的生成。而我们团队选择了以高温相 CsCu_4Se_3 作为起始原料，它比较稳定，与Cu单质反应后就能生成纯 CsCu_5Se_3 单晶材料，超过了其他杂质相生成的可能。

Q：热电薄膜器件的制备目前在实验室已经取得了一定的进展，但这种微器件的成本是否更大，商业化生产时如何控制成本？

A：热电器件的成本更多地来源于材料，而微器件的使用使得材料成本大幅度降低，目前制作一个器件的成品率在70%~80%之间，如果进行商业化生产，整体工艺可能会更加规范，成本会降低。



中国科学院上海硅酸盐研究所陈立东研究员总结：

中国的热电研究在国际上有着越来越重要的作用，后备军力量十足。从报告而言，与10年前相比，今天的报告有关于材料、应用、计算、理论和表征等各个方面，涵盖范围广，研究内容更加具有深度。各个单位之间开放合作，同心解决问题，未来可期。中国的年轻学者从前很难在国际热电领域获奖，而现在接近一半的奖项为中国学者所获。这一次的交流会更全面、更深层次，让我们共同期待下一次的交流。

2019 IFAM

光催化材料：环境净化与绿色能源的希望之星

——光催化材料分论坛侧记

文/武汉理工大学 夏阳

随着人类日益增长的能源需求与能源日益短缺矛盾的加剧，新能源尤其是太阳能的开发利用显现出更加重要的位置。光催化以其反应条件温和、能直接利用太阳能转化为化学能的优势，备受科研人员的关注。近年来光催化材料在能源与环境领域的研究不断深入，已经取得了显著的成就和进步。光催化在环境净化方面已经得到了初步应用，而在绿色能源方面有待进一步的深入研究。

“2019新材料国际发展趋势高层论坛——光催化材料分论坛”于2019年9月26日在武汉举行，旨在研讨国内外光催化材料科学与工程前沿研究进展与发展趋势，以及光催化材料产业化研究与应用进展，致力于促进光催化材料科学领域的交流与发展。本论坛邀请了国内14位知名材料专家就光催化材料的结构修饰与表面化学，光生载流子转移与分离及其在水电解、CO₂还原、NO催化氧化等领域的应用作了精彩报告。

精彩报告

陕西科技大学王传义教授 阐述了光催化材料结构修饰和表面化学在催化反应中的重要性。讨论了TiO₂纳米晶、硅酸锌、Ti³⁺掺杂TiO₂等材料的可控合成以及CaCu₃Ti₄O₁₂和g-C₃N₄等材料的表面结构修饰。介绍了表面和频光谱分析系统在研究催化剂表面分子种类、表面活性位点等信息的重要作用。

武汉理工大学余家国教授 阐述了传统II型和Z型异质结光催化的缺陷，提出了新的梯型（step-scheme）异质结的概念。这种S型异质结由氧化型催化剂和还原型催化剂组成。光生电子和空穴在空间上得到分离，分别位于还原型催化剂的导带和氧化型催化剂的价带上，电荷载流子转移的驱动力来自氧化型催化剂和还原型催化剂之间的内建电场。

武汉大学彭天右教授 通过设计合成系列对称、非对称金属卟啉、酞菁类衍生物或其聚合物，并将其用于光催化体系，探索了金属卟啉、酞菁类衍生物的分子结构对其能带结构、光吸收、光生电荷转移以及敏化半导体的光催化性能的调控策略。

中南大学刘敏教授 合成了硼掺杂的石墨相氮化碳，并用于光催化CO₂还原。实验研究发现改进石墨相氮化碳的局部电子结构是提高电荷转移和反应效率的有效途径。为此，将硼通过与两个配位的N原子配合，注入相邻的三均三嗪单元之间的大空腔，证明了新的电子激发路径改善了电荷局域化和转移动力学，从而提高了催化反应动力学。

国家纳米科学中心宫建茹研究员 指出了光（电）解水体系的界面电荷传输机制，讨论了界面电荷转移调控策略以及协同效应在界面电荷转移的作用。对于这一机制的深入理解与研究有望为高性能光（电）催化材料的设计与合成提供有力支持。



南京大学李朝升教授 介绍了课题组发展的一系列新型宽光谱响应光电材料，讨论了如何通过构建电荷传输通道、增加电子-空穴分离效率，从而提升光电催化分解水的性能，揭示了晶体缺陷对光电催化分解水性能的影响规律，阐述了电催化剂对光电催化电解水影响的微观作用机制。

中南民族大学吕康乐教授 讨论了具有光催化、环境修复、能量收集等应用潜力的表面氧缺陷TiO₂空心微球，阐述了TiO₂空心球由纳米颗粒到纳米片转化的机制和表面氧缺陷对单原子Au的锚定作用。概括了通过调控TiO₂空心球的结构来增强光催化性能的一些策略，并为其在环境净化方面的应用提供了意见。

电子科技大学向全军教授 针对课题组在硫化镉基光催化材料制备及在能源与环境应用这一领域的研究成果，总结了如何通过调控硫化镉基光催化材料组成-结构-性质的关系，实现硫化镉基光催化材料的高效光催化制氢。

福州大学李留义副研究员 利用共价有机框架（COFs）材料的结晶性、多孔性和易功能化的特点，提出了用COFs协同增强光催化选择性还原CO₂的策略。COFs不仅提供了催化反应的场所，还通过其孔道内的功能基元与重要反应中间体的作用提高了催化反应的活性和选择性，促进了光催化CO₂转化反应。

华中师范大学余颖教授 制备了纳米结构金属铜及其氧化物的各种复合物，将其应用于光催化、电催化和光电催化还原CO₂。不仅实现了催化活性的提高，还利用氧化铜来修饰金属铜催化电极，实现了产物选择性的调控。该研究将为利用太阳能实现CO₂转化为燃料提供理论依据。

中山大学刘升卫教授 介绍了空心微球光催化剂的制备工艺，以及光沉积贵金属和表面调控增强TiO₂空心球光催化CO₂还原性能。并且指出，多级纳米结构设计与透明导电吸附层构筑是改善CO₂吸附活化的有效方式，对改善CO₂光催化还原转化性能有重要影响。

武汉理工大学余火根教授 介绍了半导体材料硫化镉（CdS）应用在光催化制氢领域中存在的科学问题，讨论了通过表面助催化剂修饰、高效空穴助剂修饰、界面调控等手段来解决纯CdS在光催化过程中存在的科学问题，以提高硫化镉基材料的太阳能-氢能转换效率。

华中科技大学王靖宇副教授 通过在光催化剂表面修饰多孔材料的组装策略，改善光催化材料的比表面积和孔结构，实现了在无助剂和牺牲剂参与条件下高效可见光催化CO₂还原。创造性地阐明了光催化反应过程中小分子吸附、扩散行为的决定性影响。

武汉理工大学曹少文研究员 介绍了以低温溶剂法代替传统的高温煅烧法，利用极性溶剂与前驱体的相互作用，加速前驱体聚合过程，获得结构高度有序的高结晶氮化碳材料，从而提高材料电子迁移能力，进一步提高太阳能的转化效率。

光催化在环境领域已经实现应用并具有一定的规模，但在能源方面的应用还有待突破。采用光催化技术进行高效制氢和CO₂还原是一项十分有吸引力的工作，如能实现，必将极大地改善我们的生活。但光催化产氢和CO₂还原的效率还有待进一步提高。从本次论坛报告来看，中国科学家在这一领域已取得一些重要进展，并获得了广泛关注。相信不久的将来光催化领域研究一定会获得重大突破，给人类带来福音！



磁性材料是电力电子、新能源、交通、国防军工等现代工业的关键基础功能材料，其研究与应用水平代表一个国家的工业化水平。磁性材料种类多、应用广，同时表现出丰富的物理效应，在近一个世纪的工业应用中，已经走进千家万户，围绕磁性材料的产业化应用和基础研究方兴未艾。近年来，随着新能源、电动汽车、信息产业等领域的快速发展，磁性材料及器件市场规模及应用领域不断扩大，同时，磁性材料表征、磁电子器件、磁热材料等新兴领域的基础研究取得了一系列重大突破，对科技发展和社会进步产生重要的推动作用。

磁性材料：现代工业的基础功能材料

——磁性及相关功能材料分论坛侧记

文/浙江大学 白国华

“2019新材料国际发展趋势高层论坛——磁性及相关功能材料分论坛”于2019年9月26日在武汉国际会议中心顺利召开。继2018年后，本届分论坛是第二次作为IFAM系列会议的分论坛，是国内磁性材料学术界、产业界以及其他领域同仁的交流与研讨聚会。分论坛由钢铁研究总院、浙江大学、中科三环股份有限公司、北京大学、中国科学院金属研究所、杭州电子科技大学、《中国材料进展》杂志社承办。中科三环股份有限公司胡伯平研究员、浙江大学严密教授担任主持人。与会报告人就磁性材料表征、永磁材料、软磁材料、磁性薄膜、磁斯格明子、磁热材料等领域的最新进展作了精彩报告，并与参会代表就相关材料的物理机制、制备方法、性能调控以及产业发展情况进行了深入的探讨与交流。会议主要分为传统磁性材料、磁性薄膜、磁热材料产业三大主题，参会代表互动频繁、讨论热烈，为我国磁性材料领域的基础研究和产业发展提供了参考。



田明亮 教授



李昂研究员和刘先国教授



王守国 教授

专家寄语

电动汽车、大科学装置等对高性能永磁材料、软磁材料的需求越来越大，我国磁性材料产业在未来很长时间都将有不错的发展。传统磁性材料虽然经过了很多年发展，工艺和基本理论已经较为成熟，但是其中仍然有很多基本的科学问题待学术界解决。这次很荣幸地看到了很多这方面的报告，相信我国的磁性材料将取得越来越好的成绩。

——胡伯平研究员



严密 教授

磁性材料是我国的优势产业，这次参加“磁性材料及相关功能材料”论坛的报告人不仅在传统永磁和永磁材料方面作了精彩的报告，同时展示了我国磁学界在磁电子薄膜、磁热材料等一系列新型磁性材料领域的重大突破。希望在座的各位青年才俊能够继续聚焦磁性材料研究，保持我国在该领域的研究优势，同时注重科研成果的产业应用，将论文变成实际的生产力。

——严密教授



胡伯平 研究员

磁性薄膜

北京科技大学王守国教授介绍了光发射电子显微镜（PEEM）的工作原理，重点介绍了利用我国科学家独创的深紫外激光作为激发源在PEEM系统中开展磁性薄膜高分辨成像方法，并介绍了该系统在研究垂直各向异性FePt磁性薄膜成像方面的最新进展。安徽大学田明亮教授综述了其团队利用透射电子显微镜和电子全息技术对磁斯格明子的研究结果，详细介绍了磁斯格明子的形状以及模态的调控和表征方法。中国科学院宁波材料技术与工程研究所钟志诚研究员介绍了团队提出的一种新的磁控电子结构效应，通过外磁场来调控磁化方向，借助于自旋轨道耦合改变电子结构，该成果为磁电光耦合等基础研究以及磁性功能器件等应用领域开辟了一条新的道路。清华大学宋成副教授介绍了基于自旋轨道力矩效应，利用相邻Pt层所产生的自旋流来驱动反铁磁NiO和Mn₂Au的磁矩翻转；利用铁弹应变，在单层Mn₂Au薄膜中实现了电场驱动反铁磁磁矩翻转和电厂对自旋轨道力矩效应的调控；同时，可利用自旋力矩-铁磁共振技术在Mn₂Au/双层膜中观察到z方向的自旋极化及其引起的面内类场力矩效应。北京科技大学冯春教授提出了一种基于形状记忆效应的新型应变调控方法，通过控制形状记忆合金基底的逆马氏体相变，产生显著且非易失性的晶格畸变，有效调节了一系列磁功能薄膜材料的电子结构、原子结构或者磁结构，以及其关键磁学性能。

磁热材料

中国科学院金属研究所李昂研究员介绍了大科学装置在磁性阻挫材料、相变制冷材料等典型体系中的应用。大科学装置因其强大的实验能力（探测多尺度原子/自旋结构与动力学）和丰富的样品环境（温度、磁场、电场、压力/应力、光、气氛等）为相变材料的原位研究提供了无与伦比的硬件条件，对该类材料的研究有巨大的推动作用。湖北大学杨昌平教授介绍了其团队在Ni-Mn-Z铁磁记忆合金的预马氏体相变及磁卡效应研究，证实了低温马氏体条纹出现之前的微结构调制及马氏体相的存在。杭州电子科技大学李领伟教授回顾了团队在重稀土金属间化合物磁热材料方面的一系列研究成果，发现某些稀土金属间化合物的磁热效应相比传统材料具有数量级的提升，并探讨了其中的物理机制。该类材料未来产业化应用前景广阔。



杨昌平 教授

传统磁性材料

中国科学院宁波材料技术与工程研究所闫阿儒研究员对高性能高稳定性2:17型钕钴铁磁体的结构和性能调控进行了全面报告，介绍了其团队针对2:17型钕钴铁磁体的母合金、固溶体、胞状结构开展组织分析和调控，实现高性能高稳定性磁体的制备。北京工业大学岳明教授将液相化学合成和还原退火结合起来，通过设计特殊形态纳米结构的前驱体，以及退火工艺的调控，实现对RCo颗粒尺寸和形貌的可控制备，并开发了火焰燃烧法大规模制备RCo颗粒的技术，使得该材料的工业化生产成为可能。西安交通大学马天宇教授以高Fe含量钕钴磁体为例，探讨了六方结构高温过饱和固溶体的相分解过程，发现其相分解为扩散控制的位移型相变，同时包括局域成分调制和基面堆垛周期变化，揭示了2:17R纳米孪晶和2:17R'菱方结构中间相的形成机制。浙江工业大学车声雷教授指出，随着第三代宽禁带半导体逐步走向实用化，磁性功率电子器件向小型化、高频化、集成化发展，对软磁材料

在高频率、高饱和磁通密度和低损耗方面提出了更高的性能要求。随后介绍了其团队在高频高磁通低功耗软磁铁氧体和软磁复合材料领域的最新研究进展和产业化状况。横店集团东磁股份有限公司杨武国高工简要介绍了永磁材料及永磁铁氧体材料的技术发展历程、国内外永磁铁氧体材料产业现状，并结合公司生产研发实际对永磁铁氧体产业未来技术进步方面进行了展望。



马天宇 教授



车声雷 教授



岳明 教授

2019 IFAM

共话材料发展新趋势 共享材料研究新成果

——IFAM2019优秀青年科学家论坛侧记

2019年9月24日下午，由武汉理工大学、北京航空航天大学、西安交通大学、上海交通大学、北京科技大学、西北工业大学、电子科技大学、南京工业大学、北京工业大学、中国科学院金属研究所、中国科学院上海硅酸盐研究所、《中国材料进展》杂志社合作承办的“2019新材料国际发展趋势高层论坛——第五届IFAM优秀青年科学家论坛”（以下简称IFAM2019优青论坛）在武汉国际会议中心隆重召开。优青论坛的设立旨在为国内优秀青年材料科学家提供一个高水平学科交叉及融合的学术交流平台，启迪新的学术思想，推动青年创新。

经过前四届的成功举办，IFAM2019优青论坛吸引了众多青年科学家的广泛关注。经国内部分材料学院及相关重点实验室、国家工程中心推荐，共有80余位青年科学家集聚武汉，他们都是活跃在材料科研领域前沿的青年骨干，承担着国家各类重要重大项目，科研成果显著。报告内容涉及光/电催化材料、磁性材料、太阳能电池、电子功能材料、材料表征、纳米材料、高分子材料、生物医用材料、复合材料、涂层材料、先进金属材料等，分光电材料、能源材料、纳米材料、功能材料和金属材料5个分会同期举办。光电材料分会由严密教授、孙志梅教授、高彦峰教授共同主持，共16个报告；能源材料分会共17个报告，由刘韩星教授、宋晓艳教授、陈人杰教授、席晓丽教授主持；纳米材料分会由王贤保教授、丁向东教授主持，共16个报告；功能材料分会由孙宝德教授、李亚伟教授、李建树教授和石峰教授主持，共15个报告；金属材料分会由官声凯教授、武高辉教授、刘正东研究员和于振涛研究员主持，共18个报告。

本届优青论坛经过论坛报告、专家委评审，共评选出12名优秀报告奖：杨旭东、夏志国、M.-Sadeeq Balogun、李真、张晓琨、聂越峰、张金星、刘磊、邹朝勇、陈明辉、卢一平、郑瑞晓。在场的中国工程院张联盟、赵连城、吴以成、姜德生、聂祚仁、周济、顾敏院士，中国科学院李述汤、张清杰院士，欧洲科学院、比利时皇家科学院苏宝连院士，澳大利亚工程院程一兵院士，加拿大工程院杨军院士一起为获奖者颁发了荣誉证书。



IFAM2019 International Forum on Advanced Materials
2019新材料国际发展趋势高层论坛
优秀青年科学家奖

杨旭东 上海交通大学
夏志国 华南理工大学
张晓琨 电子科技大学
M.-Sadeeq Balogun 湖南大学
李真 华中科技大学
聂越峰 南京大学
张金星 北京师范大学
邹朝勇 武汉理工大学
陈明辉 东北大学
卢一平 大连理工大学
郑瑞晓 北京航空航天大学

评述 & 感悟

江苏大学刘磊研究员 多肽具有生物相容性好、化学位点多样、结构可调控等优势，可作为功能药物、药物载体、靶向分子等应用于相关生物医用问题的解决，其组装材料的研究对于生物医用高分子材料的发展起到重要的支撑作用。但其组装机理的精细解析、纳米材料的精准制备、合成成本依然是多肽高分子材料研究领域亟待解决的问题。此外，如何将多肽组装材料与传统的生物医用高分子材料复合，同时发挥传统高分子和多肽材料的优势，协同解决医用问题将成为今后多肽材料研究的关注点。

大连理工大学卢一平教授 为了解决高熵合金铸造性能差以及成分易于发生偏析的问题，本学术团队将共晶合金的概念引入高熵合金的设计，提出并建立了共晶高熵合金设计理念和物理模型，从合金源头上解决了高熵合金铸造流动性性能差以及成分偏析严重的瓶颈难题。开创了共晶高熵合金这样一个高熵合金的亚类分支研究领域，我们命名这种同时属于高熵合金和共晶合金的新型合金为

共晶高熵合金。目前的研究结果表明共晶高熵合金可同时具有很多优异的性能，有望在海洋相关工业领域得到应用，具有重要的理论研究意义和潜在的巨大经济价值。

武汉理工大学邹朝勇研究员 此次优秀青年科学家论坛的高质量学术报告展示了国内青年学者在新材料前沿领域的高水平研究，研究方向覆盖面广，尤其是材料与生命科学和医学等学科交叉发展起来的功能复合材料，既有基础科学研究也有实际工程应用方面的探索，充分体现了材料科学在实际生活中的重要性。通过此次参会，一方面拓宽了自己的知识面，另一方面也结识了很多不同领域的优秀青年科学家，为今后的交流合作奠定了很好的基础，非常值得参加。

北京航空航天大学郑瑞晓副教授 优青论坛安排紧凑、内容充实、点评精彩，大家收获满满。报告时间为15 min，这就要求报告人既要将自己工作的亮点和重点阐述清楚，又不能过于细枝末节，因此对报告人如何合理安排报告内容、简明清晰地阐述工作亮点提出了很高要求。相信通过参加此次论坛，很多青年人才的报告水平都得到了提高。分会主持人都是相关领域的资深科学家，针对每个报告都做了精彩的点评，还在如何把控报告时间、提炼核心科学问题等方面对报告人提出许多建议，使与会青年人才受益颇多。报告人大多属于金属材料领域的“小同行”。以我所从事的纳米金属材料强韧化设计领域为例，分论坛中关于纳米叠层材料、镁合金位错组态、异质结构设计等多个报告对我自身科研工作开展了提供了很好的思路。优秀青年科学家论坛为青年人才提供了一个高水平的学术交流平台，衷心希望它越办越好！

优青获奖报告人

- 杨旭东 上海交通大学研究员，从事半导体物理/材料和光电器件的研究。
报告题目：高效稳定钙钛矿太阳能电池的缺陷控制。
- 夏志国 华南理工大学教授，主要从事无机发光材料的研究。
报告题目：稀土发光材料的结构与LED应用。
- M.-Sadeeq Balogun 湖南大学教授，主要研究方向为柔性锂离子电池和电解水。
报告题目：High Areal Capacity Flexible Lithium Ion Batteries。
- 李真 华中科技大学教授，主要研究方向为锂硫电池、固态电池等。
报告题目：锂硫电池关键材料的设计开发。
- 张晓琨 电子科技大学副研究员，主要研究领域为高通量组合材料实验、高比能锂电池等。
报告题目：基于连续有机-无机界面的离子电导率提升策略。
- 聂越峰 南京大学教授，主要从事氧化物钙钛矿二维材料等方面的研究。
报告题目：氧化物钙钛矿二维材料。
- 张金星 北京师范大学教授，致力于探索低功耗、高频响应、可集成的新型磁电薄膜材料。
报告题目：磁电氧化物量子薄膜材料。
- 刘磊 江苏大学新材料研究院研究员/副院长，主要从事生物医用材料研究。
报告题目：多肽组装材料与生物医学应用。
- 邹朝勇 武汉理工大学研究员，主要研究方向为生物矿化以及生物过程仿生制备技术。
报告题目：无定形碳酸钙在生物矿化中的作用。
- 卢一平 大连理工大学材料学院教授/副院长，主要研究方向为共晶高熵合金。
报告题目：高熵合金设计思想在新材料设计中的指导作用。
- 郑瑞晓 北京航空航天大学副教授，从事块体纳米金属材料制备及强韧性研究。
报告题目：超高强韧金属结构材料的多维尺度组织和性能调控。
- 陈明辉 东北大学教授，研究方向为高温腐蚀与防护。
报告题目：自修复金属搪瓷高温防护涂层。

结束语

2019年9月26日，“2019新材料国际发展趋势高层论坛（IFAM2019）”落下帷幕。500余位国内外知名材料科学家和优秀青年学者交流了新材料和关键基础材料研究和产业发展的最新成果、现存瓶颈问题及发展策略，200余位青年教师、硕博生开展了Poster交流与展示，近2000位参会代表共享了一次高水平的学术盛会。会议搭建了一个高端的学术交流平台，促进材料技术及相关领域的合作创新和产业发展，加快中国材料领域青年人才的培养，推动中国制造的升级换代。

大会闭幕环节，贾豫冬秘书长宣布了12位优秀青年科学家奖和20位优秀Poster奖的获奖名单。中国工程院张联盟、赵连城、吴以成、姜德生、聂祚仁、周济、顾敏院士，中国科学院李述汤、张清杰院士，欧洲科学院、比利时皇家科学院苏宝连院士，澳大利亚工程院程一兵院士，加拿大工程院杨军院士共同为获奖代表颁奖。

“2020新材料国际发展趋势高层论坛（IFAM2020）”将于2020年9月在北京举办，由北京工业大学承办，北京航空航天大学、北京科技大学、清华大学、北京理工大学、北京化工大学、中国建筑材料研究总院等共同合作承办。本届大会主席姜德生院士在闭幕式上对会议主办、承办、协办单位和与会院士、专家、代表及论坛志愿者表示了衷心感谢，并殷切嘱托大家不忘初心，把中国自己的材料研究和材料事业做好！

明年，北京见！

致谢：报道的整理得到了论坛主办单位、承办单位以及各分论坛秘书长、联系人、志愿者的大力支持，在此表示诚挚的感谢！



（本报道根据论坛影音资料整理，部分发言未经本人审核，如有疏漏，敬请谅解。）