

第三代半导体工作简报

2017年第11期 总第24期

主办：第三代半导体产业技术创新战略联盟 2017年11月16日

导 读

- 协同创新 融通发展——第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛盛大开幕
 - 第二届国际第三代半导体创新创业大赛圆满收官
 - 【IFWS2017】碳化硅材料与器件分会
 - 【IFWS2017】氮化镓功率电子器件技术分会
 - 【IFWS2017】第三代半导体与微波射频技术分会
 - 【IFWS2017】超宽禁带半导体及其他新型半导体材料分会
 - 【IFWS2017】SiC/GaN 电力电子封装、模块及可靠性技术分会
 - 【IFWS2017】第三代半导体固态紫外器件技术分会
- 第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛胜利闭幕

协同创新 融通发展

第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛盛大开幕

2017 年 11 月 1 日下午，第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛开幕大会在北京顺义隆重召开。大会紧扣时代发展脉搏与产业发展趋势，以“协同创新 融通发展”为主题，来自海内外半导体照明，第三代半导体及相关领域的专家学者、企业领袖、行业机构领导以及相关政府官员的积极参与，共同论道产业发展。会期持续两天半，开幕式当天近千人参与。



第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛开幕式现场

作为半导体照明领域一年一度的国际盛会,SSLCHINA 系列论坛到今年已是第十四届,论坛紧扣时代发展脉搏与产业发展趋势,具有极高的知名度,更是行业发展的风向标,引领全球半导体照明产业发展新趋势。国际第三代半导体论坛(IFWS)是第三代半导体产业在中国地区的年度盛会,也是引领全球第三代半导体新兴产业发展,促进相关产业、技术、人才、资金、政策合力发展的全球性、全产业链合作的高端平台和高层次综合性论坛。大会由国际半导体照明联盟 (ISA) 主席、中国科技部原副部长曹健林担任大会中方主席。国际照明委员会(CIE)主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学部首席研究员 Yoshi OHNO 担任大会外方主席。科技部高新司副司长曹国英主持了开幕式第一环节。



科技部高新司副司长曹国英主持了开幕式第一环节

此次两大国际论坛由北京市顺义区人民政府、第三代半导体产

业技术创新战略联盟（CASA）和国家半导体照明工程研发及产业联盟（CSA）主办，中关村科技园区顺义园管理委员会、北京半导体照明科技促进中心、北京麦肯桥新材料生产力促进中心有限公司承办，得到了科技部、发改委、国标委和北京市科委等主管部门的大力支持。两大国际论坛资源叠加，强强联合，同期同地举行，合力优势进一步凸显。三天时间里，来自国内外产、学、研、用不同环节的众多参会代表将一道高度聚焦热点先进技术，以最广阔的视角，共商未来产业发展大计。



第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛开幕式现场

出席开幕式的领导嘉宾有：北京市委常委、副市长、市政府党组成员阴和俊，大会中方主席、国际半导体照明联盟主席，科技部原副部长曹健林，大会外方主席、国际照明委员会 CIE 主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学补首席研究员 Yoshi Ohno，北京

市政府副秘书长刘印春，科技部国际合作司司长叶冬柏，发改委国家节能中心主任徐强，科技部火炬中心副主任盛延林，科技部高技术中心副主任卞曙光，中国科学院院士、南京大学电子科学与工程学院教授郑有料，中国科学院院士、中科院微电子所研究员刘明，悉尼大学名誉教授、ISA 理事会成员 Warren Julian，美国智能照明工程技术研究中心 主任、美国伦斯勒理工学院教授 Robert F. Karlicek，北京市科委党组成员、副主任张继红，中关村管委会委员、河北保定市委常委、副市长刘航，北京市经信委党组成员、副主任孔磊，北京市顺义区党委书记王刚，北京市顺义区委副书记、顺义区政府党组书记、区长高朋，北京市顺义区委常委、副区长、中关村科技园顺义区管委会主任初军威，广东省科技厅党组成员、副厅长杨军，中国照明学会理事长邴树奎，中国光学光电子行业协会秘书长王琳。



此外，还有来自黑龙江省、吉林省、广州市、哈尔滨市、长春市、石家庄、南昌市、成都市、东莞、张家港、张家口、常州、鞍山等地科技局及高新产业园区以及义乌市人民政府的领导专家们，以及来自国内外第三代半导体照明及第三代半导体及相关领域的知名专家学者，企业领袖和数十家媒体朋友们出席本次盛会。



科技部国际合作司司长叶冬柏为大会致辞

党的十九大提出，要加强国家创新体系建设，强化战略科技力量，两大论坛的召开是顺应产业和时代发展的大势也高度契合国家发展战略，对我国第三代半导体健康发展有重要意义。科技部国际合作司司长叶冬柏为大会致辞，并对论坛的召开表示祝贺。他表示，当前中国开启了决胜全面建成小康社会，进而全面建设社会主义现代化强国，实现中华民族伟大复兴中国梦的新征程，站在两个一百年奋斗目标历史交汇期的新的历史起点上，更要坚定不移地贯彻、创新、协调、

绿色、共享的新发展理念。

我国半导体照明产业已实现由跟跑到领跑，并向实现产业强国的目标迈进。中国第三代半导体正处于研发及产业化发展的关键期，相较于硅基半导体，全球产业处于起步阶段，中国有巨大的市场需求，有望实现全创新链进入世界先进行业。科技部正在支持北京建设全国科技创新中心，北京在第三代半导体产业领域具有很好的基础，在未来的产业发展中将起到引领和辐射作用。联盟在推动半导体照明领域的科技研发、标准制定、产能合作，实施惠民工程等方面做了众多的探索实践。希望未来共同努力，为促进第三代半导体和半导体照明产业的健康发展携手并进，为人类文明进步贡献更多的中国智慧和中国特色方案。



发改委国家节能中心主任徐强为大会致辞

发改委国家节能中心主任徐强在致辞中表示，中国政府高度重视照明节能工作，“十二五”以来通过强化宏观指导，加强科技创新，完善政策标准，实施节能改造，推动应用示范等措施，不断加大高效照明产品研发和推广的力度，推进照明产业绿色转型。党的十九大报告提出，生态环境保护任重道远，为应对生态环境等方面的严峻挑战，我们必须坚持节约资源和保护环境的基本国策，积极推进绿色消费，推动产业转型，加快形成绿色发展方式和生活方式，实现经济提质增效。照明是能源消费的重要领域，做好照明节能是实现“十三五”节能目标的重要举措。国家发改委今年联合科技部、工信部等 13 部门印发了半导体照明产业发展十三五规划，指导半导体照明产业的发展。下一步将进一步研究完善相关政策，加强宏观指导，引导产业转型发展，优化结构，推动半导体照明产业，提升发展质量和效益，逐步实现从高速增长向高质量增长的转变，不断增强产业创新力和竞争力。



北京市顺义区委副书记，顺义区政府党组书记、区长高朋开幕式致辞

北京市顺义区委副书记，顺义区政府党组书记、区长高朋在致辞中表示，当前顺义发展面临着新的难得的历史性机遇，特别是今年被国务院确定为全国双创示范基地，被北京市纳入全国科技创新中心建设“三城一区”主平台中的创新型产业集群和“中国制造 2025”创新引领示范区，成为助力首都建设全国科技创新中心的重要力量。第三代半导体材料市场前景广阔，是北京市高精尖产业的重要内容，也是顺义确定发展的三大创新型产业集群之一。在市委、市政府的领导下，在市科委等有关部门的支持下，先后拥有了北京市第三代半导体材料及应用联合创新基地、第三代半导体产业技术创新战略联盟、第三代半导体联合创新孵化中心，并且引进了荷兰代尔夫特理工大学中国研究院，目前正在积极筹建北京国科第三代半导体产业技术研究院和申报第三代半导体国家技术创新中心这一 2030 国

家重大科技专项。争取到 2025 年形成千亿级产业规模，打造北京第三代半导体创新型产业集群聚集区，示范全国第三代半导体，抢占国际半导体领域产业制高点。

高朋同时表示，期盼顺义能为第三代半导体国家重大专项技术创新中心落地北京，落地顺义提供服务和保障，也诚挚地欢迎第三代半导体的各位专家、企业家、创业者、工作者能够在顺义投入兴业，顺义将提供最优惠的政策，最优质的服务最优美的环境，努力让第三代半导体领域更多尖端的技术，更多创新的产品，更多龙头的企业落户顺义。



第六届中国创新创业大赛之第二届国际第三代半导体创新创业大赛颁奖仪式

开幕式上，第六届中国创新创业大赛之第二届国际第三代半导体创新创业大赛结果揭晓，并举行隆重颁奖仪式。今年 6 月，第六届中国创新创业大赛之第二届国际第三代半导体创新创业大赛启

动。大赛由国际第三代半导体创新创业大赛是由第三代半导体产业技术创新战略联盟与国家半导体照明工程研发及产业联盟联合发起。经过 30 余场比赛的角逐，最终共有 50 个创新创业项目入围决赛，日前全球总决赛的成绩全部揭晓。第三代半导体产业技术创新战略联盟顾问委员会副主任赵玉海、科技部火炬中心副主任盛延林为获奖项目颁奖。会上，第三届国际第三代半导体创新创业大赛开启倒计时！



ISA 主席曹健林为国际照明委员会（CIE）颁奖



匈牙利科学研究院技术物理和材料科学研究所前所长Istvan Barsony 为第三半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲颁奖

随后，国际半导体联盟（ISA）组织评选的“全球半导体照明突出贡献奖”（AOA）结果揭晓，国际照明委员会（CIE）与第三半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲获奖。国际照明委员会（CIE）在过去的十几年中通过发布标准、技术报告和举办科学会议等为半导体照明（SSL）的应用做出了杰出的贡献。这些努力和成就直接或间接的对全球半导体照明的开发和应用做出了巨大的贡献。在过去的十几年里，吴玲提出半导体照明是全球的机会，面临的是全球挑战，需要全球的

合作。她创建并领导了国际半导体照明联盟（ISA），创下了一系列骄人的业绩。会上，ISA 主席曹健林与匈牙利科学研究院技术物理和材料科学研究所前所长 Istvan Barsony 分别为两位获奖者颁奖。国际半导体照明联盟理事会成员、澳大利亚和新西兰照明工程学会（IESANZ）主席、悉尼大学教授 Warren Julian 主持了颁奖典礼。



北京市委常委、副市长、市政府党组成员阴和俊，北京市政府副秘书长刘印春，北京市顺义区党委书记王刚，第三代半导体产业创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲共同上台揭牌

紧接着，开幕式上举行了顺义区“北京第三代半导体创新型产业集聚区”揭牌仪式。北京市委常委、副市长、市政府党组成员阴和俊，北京市政府副秘书长刘印春，北京市顺义区党委书记王刚，第三代半导体产业创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲共同上台揭牌。



中国科学院院士、南京大学电子科学与工程学院教授郑有料与美国智能照明工程技术研究中心主任、美国伦斯勒理工学院教授 Robert F.Karlicek 主持论坛环节

接下来的开幕大会主题论坛环节，中国科学院院士、南京大学电子科学与工程学院教授郑有料，美国智能照明工程技术研究中心主任、美国伦斯勒理工学院教授 Robert F.Karlicek，半导体照明联合创新国家重点实验室主任、国家半导体照明工程研发及产业联盟研发执行主席李晋闽，国际照明委员会(CIE)主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学部首席研究员 Yoshi Ohno 共同主持了大会开幕论坛环节。



国际半导体照明联盟主席、科技部原副部长曹健林分享重量级报告

半导体照明产业作为第三代半导体产业首个突破口，目前我国是全球最大的半导体照明生产、消费和出口国，目前进入半导体照明产业大国向强国转变关键期。新科技、新经济、新业态加快 LED 技术进步与应用拓展，健康照明与光健康/医疗、智慧照明、农业照明等应用前景看好。光电子领域半导体照明已经确立了在照明领域的主导地位，电力电子和微波射频产业全球处于起步阶段，中国第三代半导体应用领域有基础有优势，第三代半导体创新发展时机已经成熟。国际半导体照明联盟主席、科技部原副部长曹健林首先带来了题为“不忘初心，砥砺前行，拥抱第三代半导体新时代”的重要报告，高屋建瓴，从全球视角分析了当前第三代半导体发展的时代背景，面临的机遇与挑战，为我们展现了第三代半导体当前的发展状况以及前沿趋势信息。



国际照明委员会(CIE)主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学部首席研究员 Yoshi Ohno

近年来，随着半导体照明产业的逐渐成熟，关于光品质和颜色的讨论一直是业界关注的话题。国际照明委员会(CIE)主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学部首席研究员 Yoshi Ohno 做了题为“CIE 近期亮点及未来计划”的演讲。



三安光电股份有限公司副总经理林志东

巨头崛起，产业争霸，当前全球半导体照明产业处于多重动力共同发展的关键时期，产业格局不断调整，充满着变化、机遇与挑战。此次开幕式上，三安光电股份有限公司副总经理林志东做了题为“产业变革浪潮中半导体企业的战略选择”的主题报告，从企业角度分享了一路走来的努力与收获。也从全球视角，分析了未来产业发展态势，并分享了企业的国际化布局策略，经验得失，备受关注。



半导体照明联合创新国家重点实验室主任、国家半导体照明工程研发及产业联盟研发执行主席李晋闽,国际照明委员会(CIE)主席、美国国家标准与技术研究所传感器科学部首席研究员 Yoshi Ohno 主持论坛环节



美国弗吉尼亚理工大学教授、美国电力电子工程中心主任、美国工程院院士 Dushan BOROYEVICH

高功率电力电子将成为国家科技战略布局的重要方向，美国弗吉尼亚理工大学教授、美国电力电子工程中心主任、美国工程院院士 Dushan BOROYEVICH 则带来关于创新型高功率电力电子发展的主题报告，分享了相关技术的发展动态。



IDG 资本投资总监廖威栋

近些年资本等多重力量释放，投资并购活跃，产业集中度不断提升，资本运作风起云涌。被业内称为“资本猎手”的 IDG 资本近年更是动作频频，表现十分抢眼。其中，IDG 资本曾联合木林森收购 ledvance 让国际资本界慨叹中国资本的力量。并且还推动过半导体领域多起并购事件，一系列重磅动作使其成为行业资本的领头羊。此次开幕式上，IDG 资本投资总监廖威栋来到现场，并从投资并购角度分析半导体产业格局的发展，引发广泛关注。



美国国家工程院院士、美国加利福尼亚大学杰出教授、Transphorm 的联合创始人 Umesh K. MISHRA 的高足吴毅锋博士

以硅(Si)、锗(Ge)为代表的第一代半导体，以砷化镓(GaAs)、磷化铟(InP)为代表的第二代半导体在人类社会的不同角落无不闪烁着它的光辉。随着科技需求的日益增加，具有宽禁带等优点的第三代半导体发展迅猛，在功率半导体器件等领域应用前景被看好。美国国家工程院院士、美国加利福尼亚大学杰出教授、Transphorm 的联合创始人 Umesh K. MISHRA 的高足吴毅锋博士，分享了功率器件之争：宽禁带 vs 硅的发展动态。



华为蜂窝物联网产品线 CEO 朱成

万物互联，如今智能化、物联网影响人们生活的方方面面，物联网（IoT）和 LED 照明技术的飞速发展带来了一个用物联网来构建智能路灯照明，和用基于路灯的物联网来构建智慧城市的新时代。华为蜂窝物联网产品线 CEO 朱成做了题为“窄带物联网，构建全连接世界”的主题报告，多角度分享了 NB-IoT 技术目前发展的现状及发展阶段，未来发展的多种可能性及市场前景，他同时也希望有更多人可以参与其中。



至此，第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛开幕大会结束。接下来，主办方设置的产业峰会、技术分会等同期活动，将从不同维度探讨产业发展的趋势、挑战与机遇，期待嘉宾们的关注和参与。交流思想，把握脉搏，共话中国半导体照明及第三代半导体美好的明天！

第二届国际第三代半导体创新创业大赛圆满收官

2017年11月1日，值第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛开幕大会盛大召开之际，在科技部火炬高技术产业开发中心指导和支持下，第三代半导体产业技术创新战略联盟、国家半导体照明工程研发及产业联盟主办的第六届中国创新创业大赛之第二届国际第三代半导体创新创业大赛（以下简称“大赛”）颁奖仪式在北京顺义首都机场希尔顿酒店隆重举行。第三代半导体产业技术创新战略联盟顾问委员会副主任赵玉海、科技部火炬中心副主任盛延林为6家获奖企业、4家获奖团队颁奖。



产业发展关键期 打造国际化发展平台

在全球总决赛现场，中国科学学与科技政策研究会副理事长李新男，第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲，北京国科第三代半导体产业技

术研究院副院长刘兵等领导出席并致辞。



中国科学学与科技政策研究会副理事长 李新男

中国科学学与科技政策研究会副理事长李新男致辞指出，国际第三代半导体创新创业大赛作为中国创新创业大赛的专业赛，是一个非常好的国际交流平台，势必从第三代半导体领域对中国创新创业起到很好的引导作用和“种子”效应，从而带动中国的第三代半导体领域在全球协同创新、开放创新大潮中实现从“跟跑”到“领跑”角色的转换。



北京国科第三代半导体产业技术研究院副院长 刘兵

产业发展要从根本抓起，根本就在材料。北京国科第三代半导体产业技术研究院副院长刘兵致辞表示，从战略上讲，重视第三代半导体材料是整个国家的需要，也是我国发展的新机会。第三代半导体材料作为新材料产业的重要组成部分，是全球战略竞争新的制高点。



第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲

第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲在致辞中指出，第三代半导体是新一代电力电子、射频、光电子应用的核心材料和关键器件，支撑新能源汽车、高速列车、能源互联网、新一代移动通信等产业绿色可持续发展。

产业融合发展期，打造专业化产业平台

为进一步促进第三代半导体产业发展，助力参赛项目实现落地，本届大赛联合国内知名投资机构设立了 100 亿股权投资资金池，全面覆盖参赛获奖项目和行业内创新创业项目，全方位打造资本对接产业平台。此外，在比赛期间，大赛主办方多次组织了项目与投资机构、龙头企业需求对接会议，为参赛选手提供一对多的资本对接平台。目前，近百家参赛企业及团队已与投资机构达成了初步合作意向。

与此同时，大赛还联合了中国科学院、中国航天科技集团、中国电子科技装备集团、中国电子科技集团第十三研究所、英特尔、欧思朗、意法半导体、赛灵思、中兴通讯股份有限公司、TCL 集团、洛可可整合创新设计集团、三安光电股份有限公司、木林森股份有限公司、上海飞乐音响股份有限公司、广东晶科电子股份有限公司等 21 家行业龙头企业共同发布了 53 个命题，应标成功的企业或团队将获得龙头企业战略投资、技术采购、合作研发等机会。

产业创新高速期，打造创新型创业平台

大赛自 2017 年 6 月正式启动以来，共吸引全球近 700 个项目

报名参赛，涉及中国、荷兰、以色列、意大利、美国、英国、日本、韩国、法国、德国等十余个国家。参赛项目涵盖光电子、电力电子、微波射频等领域，包含传感器、集成电路、LIFI 技术、OLED 显示、5G、紫外光源、无线充电、新能源汽车、动力电池、充电桩、智慧出行、智慧城市应用等热门技术及应用，受到了国内外广泛关注和参与。



合 影

为深度整合国内外优质第三代半导体资源，本届大赛特设京津冀、南方、长三角、东北、西部、厦门、中部及国际等赛区，比赛地点分别为河北张家口、广东东莞、江苏常州、吉林长春、四川成都、福建厦门、安徽芜湖。经过多场比赛的激烈比拼，最终在全球总决赛中评选出了企业组一等奖一名、企业组二等奖两名、企业组三等奖三名，团队组一等奖一名、团队组二等奖一名、团队组三等奖两名。福建昌达光电有限公司获得企业组一等奖，知存团队获得

团队组一等奖。

目前，我国第三代半导体产业正进入高速发展阶段。作为中国创新创业大赛专业赛事之一，国际第三代半导体创新创业大赛有效整合了国内外第三代半导体优秀资源，并通过赛事平台集聚了众多国际优秀项目、技术和人才对接中国第三代半导体产业，助力中国第三代半导体产业发展提质增效。

国际第三代半导体创新创业大赛将在“大众创业 万众创新”的引导下，继续秉承“政府引导、公益支持、市场机制”方式，搭建并完善第三代半导体创新服务平台，不断发掘、推广及扶持国内优秀第三代半导体产业相关优质项目，吸引更多国际优质项目和人才，加速科技创新成果转化为生产力，推动中国第三代半导体产业在世界舞台的迅速崛起。

附：第六届中国创新创业大赛之第二届国际第三代半导体创新创业大赛

获奖名单

企业组

一等奖：

福建昌达光电有限公司

二等奖：

成都晶砂科技有限公司、

深圳鲲鹏无限科技有限公司

三等奖：

江苏航讯飞信息科技有限公司、

武汉领普科技有限公司、

长春希龙显示技术有限公司

团队组：

一等奖：

知存团队

二等奖：

Solar Team Eindhoven

三等奖：

VIVOBEM

北京大学激光器团队

【IFWS2017】碳化硅材料与器件分会



分会现场

为助力中国第三代半导体行业发展提质增效，更好地整合国内外第三代半导体行业的优势资源，实现中国半导体行业迅速崛起。2017年11月1日，由第三代半导体产业技术创新战略联盟、国家半导体照明工程研发及产业联盟、北京市顺义区人民政府主办的第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛开幕大会在北京顺义隆重召开。会期两天半，同期二十余场次会议。2日上午，举行了“碳化硅材料与器件”分会。分会由浙江大学盛况教授和山东大学徐现刚教授共同主持。



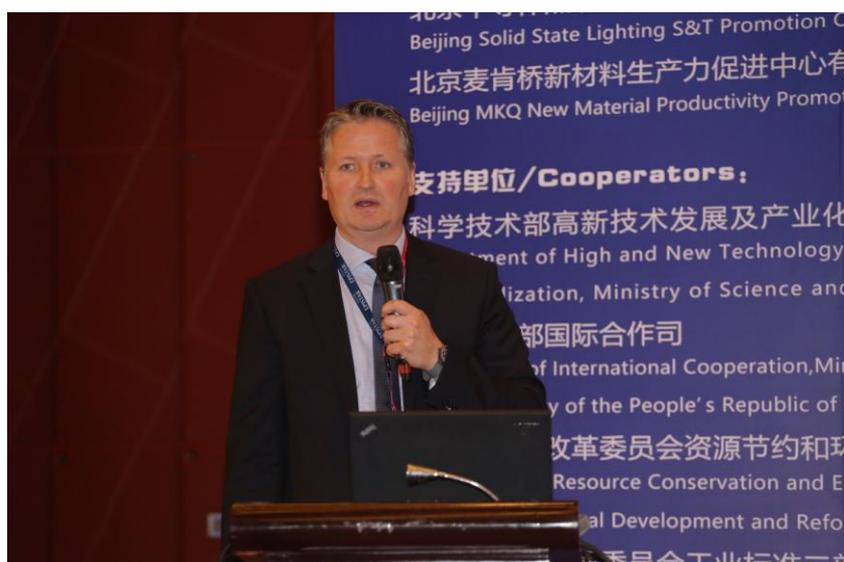
Jon ZHANG 博士，美国 Wolfspeed

美国 Wolfspeed 的 Jon ZHANG 博士带来“碳化硅功率器件的现状与展望”主题报告。Jon ZHANG 博士表示，功率半导体器件是电力电子系统的重要组成部分，其决定了电力电子系统的效率、尺寸和成本。他介绍了 Wolfspeed 公司开发的 SiC 器件技术，其中，SiC 肖特基二极管具有低电阻和小反向漏电流的特征；与 Si 基器件相比，SiC MOSFET 具有更优异的 $R_{sp,on} \cdot Q_G$ ，可以提供 650 V~1700 V 的器件产品；其开发的 SiC BJT 已经实现了电流增益的突破，研发 n 型和 p 型的 SiC IGBT，并在 SiC GTO 方面实现了突破；最后，对以上器件的应用特性进行了对比。



Braham FERREIRA 荷兰代尔夫特理工大学教授

荷兰代尔夫特理工大学教授 Braham FERREIRA 带来了“未来宽禁带电力电子技术发展的途径”的报告。他表示宽禁带器件的产品性能很好，但还需要开发出更可靠、更稳定的产品，并在器件和系统层面发挥出相对于传统硅器件技术的优势。各国政府和机构必须制定相关政策来推动宽禁带半导体技术的发展，它是一个全产业链协调推进的工作，不是单独一个国家、一个大学、一个实验室就能独立承担的重任。



Frank WISCHMEYER 德国爱思强股份有限公司电力电子器件副总裁

德国爱思强股份有限公司电力电子器件副总裁 Frank WISCHMEYER 分享了“SiC 高速外延产业化工艺技术”的报告。他分享碳化硅领域一些科技方面的进步，首先是碳化硅器件的市场的份额和规模增长迅速，未来十年预计会增长到 150 亿美元左右；二是 SiC 外延材料发展迅速，能够提供不同电压等级的产品；三是对外延质量的要求也逐步提高，特别 BPD 缺陷密度需要进一步降低。他表示随着 2018 年 SiC 器件大规模生产，SiC 外延材料和设备的需求将会实现明显的增长。



徐现刚 山东大学教授

山东大学教授徐现刚带来了“SiC 单晶生长技术的现状与展望”的报告。徐教授主要介绍了当前国际上 SiC 的进展和我们在碳化硅方面的一些工作。他表示 SiC 有三个优良的物理特性：宽禁带、高耐压、高热导率，从物理特性上就决定它是优良的半导体材料。目前六英寸的碳化硅单晶衬底市场和技术的热点。为了实现碳化硅器件的应用，首先要考虑其经济性，其次要考虑它的成熟度和可靠性。

最后徐教授还讲了关于石墨烯方面的相关研究进展。



杨 霏 国家电网全球能源互联网研究院功率半导体研究所副总工程师

国家电网全球能源互联网研究院功率半导体研究所副总工程师杨霏带来了“电网中碳化硅材料和功率器件的应用”的报告。报告主要从三个方面阐释了电网对于高压大电流的碳化硅器件的需求，一是电网整体对材料的要求，二是材料部分的需求，三是装备的国内国际进展。他表示，未来的智能电网对电力电子器件和装置的需求主要有更大容量、更低损耗、更小发热量，碳化硅是非常理想的器件，在远距离的直流输电、清洁能源接入、灵活的交流直流混合电网等领域具有广泛的应用，将对当前的电力系统和装备带来革命性的进展。采用碳化硅器件，现在的电网将会从刚性电网变成柔性的半导体电网，实现高灵活可控和高可靠性，为实现智能电网打下基础。



CHEN Chuantong 日本大阪大学助理教授

日本大阪大学助理教授 CHEN Chuantong “低应力 SiC 功率芯片连接工艺设计” 的报告。报告中主要讲了采用纳米银和钨薄膜组成的三明治结构的焊料材料，来实现低应力的 SiC 芯片焊接方法。实验结果表明，新型的三明治结构焊料的初始粘接强度大于 60 MPa，约为纳米银的两倍；并可以耐受超过 1000 次高温循环(50℃~250℃) 试验度温度循环能力，是纳米银的三倍。他表示，单纯增加纳米银层厚度并不能提高焊接结构的可靠性，而采用这种三明治结构可以大幅度提高焊接可靠性，实现低功率应力结构的 SiC 模块，在高温应用中具有很强的吸引力。



黄润华 南京电子器件研究所研究员

南京电子器件研究所研究员黄润华和大家分享了“高电压功率 MOSFET 的发展”的报告。他表示未来的工作主要是针对 1200V~1700V 的器件，并实现器件量产。主要解决芯片良率的问题。该研究所开发的 SiC 器件的电气性能目前已经应用的要求，未来主要的研发方向是进一步降低导通电阻、提升可靠性。下一步该研究所继续开发 3300V~10kV 的 SiC 器件，并于近期推出 3300V~6500V 的芯片产品。



马志勇 超凡数据与咨询事业部检索业务高级总监

超凡数据与咨询事业部检索业务高级总监马志勇 带来了“国

际知名企业专利布局策略与竞合动向”的报告。他呼吁大家要关注自己的专利，规避风险，通过专利分析找到合作者，增强实力。通过专利的挖掘与布局，来保护我们的产品，保护我们的研发。

【IFWS2017】氮化镓功率电子器件技术分会

宽禁带半导体电力电子器件近年来不断获得技术的突破，具备广泛的市场应用前景。这类器件具备更高的效率、更高的开关频率和更高的工作温度等优势，在新能源发电、电动汽车、充电桩、电力转换及管理系统和工业电机领域等已展现出其巨大的应用潜力。



陈敬 香港科技大学教授

为助力中国第三代半导体行业发展提质增效，更好地整合国内外第三代半导体行业的优势资源，实现中国半导体行业迅速崛起。2017年11月1日，由第三代半导体产业技术创新战略联盟、国家半导体照明工程研发及产业联盟、北京市顺义区人民政府主办的第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛开幕大会在北京顺义隆重召开。会期两天半，同期二十余场次会议。2日上午，举行的“氮化镓功率电子器件”分会，由香港科技大学陈敬教授主持。



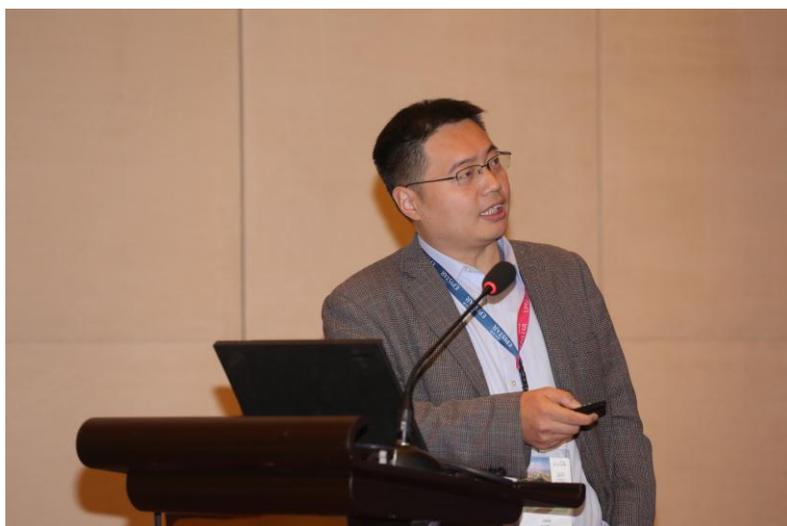
周达成 美国伦斯勒理工学院教授

美国伦斯勒理工学院教授周达成分享了名为“GaN 和 SiC 功率器件鲁棒性和可靠性”的报告。周教授分享了现在市场上已经商业化的几个厂家的 GaN 和 SiC 功率器件的可靠性，最后的结论都是可靠性令人堪忧。他分别从导通电流、击穿电压、鲁棒性 (SOA) / 可靠性 (HTRB) 权衡进行了深度分析。最后他提出了 GaN 和 SiC 功率器件面对的 3 个挑战：一是如何达到 Si 基功率器件的可靠性，二是如何实现大规模量产并降低成本，，三是要建设专门的 SiC 生产线还是使用 Si CMOS 生产线来加工 GaN 和 SiC 器件。



Wai Tung NG 加拿大多伦多大学教授

加拿大多伦多大学教授 Wai Tung NG 分享了名为“GaN 功率晶闸管栅极驱动”的报告。他在报告中首先定义了一下 GaN 功率晶闸管，随后他介绍了不同的 GaN 功率晶闸管的驱动理念和目标，现有商业化的栅极驱动和他们的缺陷，回顾了几个典型的 GaN 功率晶闸管驱动 IC 设计，最后总结了一下设计方面的趋势和挑战。



任国强 中科院苏州纳米技术与纳米仿生研究所博士

中科院苏州纳米技术与纳米仿生研究所任国强博士分享了名为“氮化镓单晶生长及应用”的报告。他首先阐述了 GaN 单晶衬底

为基础的功率器件的优势；随后讲述了现在市场上氮化镓单晶生长的常用方法；接着分享了苏州纳米所所使用的方法以及单晶生长过程中遇到的问题；最后又展示了他们再同质外延领域的一些研究成果。



黄 森 中国科学院微电子研究所研究员

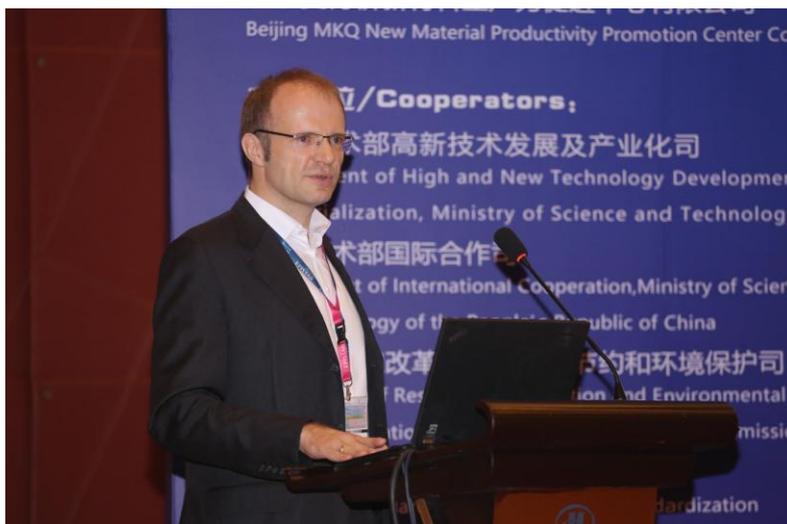
中国科学院微电子研究所研究员黄森博士分享了“基于超薄势垒 AlGa_N / Ga_N 异质结构的常关型 Ga_N MIS-HEMTs 器件制造”报告。黄森博士表示氮化镓基增强型 MIS/MOS-HEMT 功率开关器件被认为是下一代 Ga_N 功率电子技术的良好选择。中科院微电子所与中科院苏州纳米所以及香港科技大学合作，利用 MOCVD 外延良好的厚度控制能力，在大尺寸 Si 衬底上外延出超薄势垒 AlGa_N($<6\text{nm}$) / Ga_N 异质结构（本征增强型），然后采用 CMOS 工艺中高温 LPCVD-Si₃N₄ 钝化实现栅极以外二维电子气 (2DEG) 的恢复，实现了无需栅槽刻蚀 (recess-free)、650V/0.75 Ω 绝缘栅 Ga_N 增强型 MIS-HEMT 器件，显著提高了大尺寸 Si 基 Ga_N 增强型 MIS/MOS-HEMT 的阈值均匀性和良率。这种 top-down 工艺制程可有效促进绝缘栅 Si 基 Ga_N

MIS/MOS-HEMT 器件的产业化制备。



金源俊 英诺赛科（珠海）科技有限公司副总经理

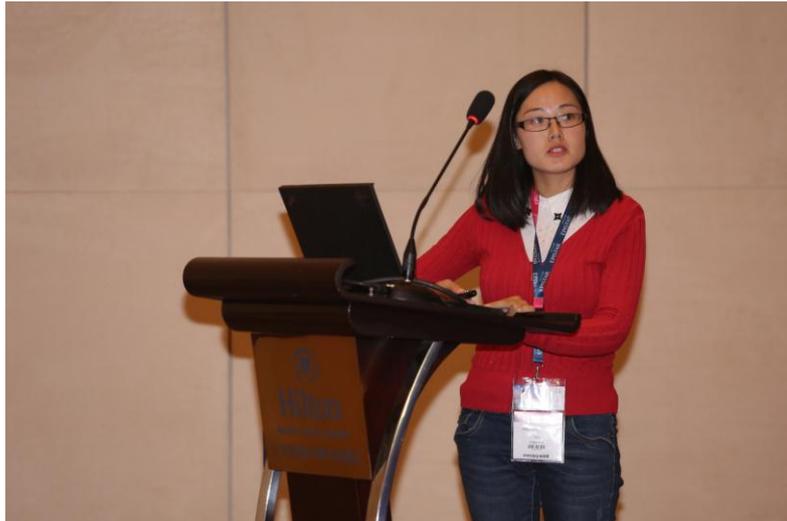
英诺赛科（珠海）科技有限公司副总经理金源俊介绍“200mm CMOS 晶圆厂无分散增强型 650VGaN-on-Si HEMTs 器件工艺”报告。他表示，由于缺乏低成本 GaN 体衬底，GaN 被外延生长在各种基底上，最常见的是蓝宝石，碳化硅（SiC）和硅。虽然晶格常数和热膨胀系数（CTE）的失配使外延 GaN 很困难，特别是对于较大的 Si 衬底尺寸，但是对 GaN 生长 Si 衬底变得有吸引力，因为 Si 的晶圆直径大（200mm 及更高）。GaN 器件应当设计为增强型（e-mode），并通过低成本，可重复和可靠的生产工艺制造，实现增强型器件。在新的或现有的 200mm 中制造 GaN-on-Si 功率器件的能力生产设施会提供进一步的成本竞争力。



Alexander LOESING 德国 ALLOS Semiconductors GmbH 市场总监

来自德国 ALLOS Semiconductors GmbH 市场总监 Alexander LOESING 带来“无碳掺杂 GaN-on-Si 大外延片实现低漏电流”报告。

Alexander LOESING 表示,最近硅衬底上 GaN 的功率器件已经可以量产,但是一直存在对于更好品质的需求:需要减少器件漏电流,需要器件工作在更高的电压、电流。GaN 器件到目前为止已经不能到达其理论电场极限 (E_c)。为此,碳掺杂经常用来弥补这一缺陷以达到预期的漏电流。不幸的是,碳掺杂 GaN 可能恶化器件的动态开关特性和晶体质量。因此 ALLOS 致力于研究无碳掺杂 GaN-on-Si 大外延片实现低漏电流。目前 ALLOS 通过 3 方面来实现这个目标:叠层设计、晶体质量的提高、增加 GaN 层的厚度,而且已经取得了良好的效果。



张 连 中国科学院半导体研究所固态照明研发中心

中国科学院半导体研究所固态照明研发中心张连分享“选择区域生长 AlGa_N/Ga_N 异质结双极晶体管的 n-AlGa_N 发射器”研究报告。她表示，Ga_N 基异质结双极晶体管（HBT）具有本征优点，例如更高线性度，常关工作模式和更高的电流密度。然而，其发展进度缓慢。一个主要问题是由低自由空穴浓度引起的基极层的低导电性，以及外部基极区域的等离子体干蚀刻损伤。最常见的因素之一是难以获得高质量的选择性区域再生长基底层和发射极层。她还介绍了使用选择性区域再生法有利于实现高频 HBT。通过优化 p-Ga_N 基极和再生长的 n-AlGa_N 发射极层之间的界面质量，很大可能实现相关器件。



陶明 北京大学微电子学院

北京大学微电子学院陶明分享“高击穿电压高和低电流崩塌的常关硅基 GaN MOSHEMT”新进展报告。她表示，栅漏间距 $15\ \mu\text{m}$ 的增强型 GaN MOSHEMT 在栅电压 8V 下的最大饱和电流密度为 $396\text{mA}/\text{mm}$ ，器件的开关比大于 109，亚阈值摆幅为 $80\text{mV}/\text{dec}$ 。栅压 10V 下的栅漏电低于 $10^{-7}\ \text{mA}/\text{mm}$ 。 $15\ \mu\text{m}$ 栅漏间距器件的关态击穿电压为 1532 V，比导通电阻为 $2.48\ \text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ ，对应的 Baliga 优值因子为 $945\ \text{MW}/\text{cm}^2$ 。器件的动态导通电阻在 10ms 脉宽（ $100\ \mu\text{s}$ 周期）、400V 关态漏极电应力下仅仅是静态导通电阻的 1.6 倍。该增强型器件的优异性能主要得益于材料结构设计以及高质量 LPCVD Si_3N_4 钝化在内的先进工艺流程。

【IFWS2017】第三代半导体与微波射频技术分会

2017年11月1-3日，在科技部、发改委、工信部及北京政府等相关部门大力支持下，由第三代半导体产业技术创新战略联盟和北京顺义区人民政府主办的2017国际第三代半导体论坛（IFWS 2017）在北京·顺义·首都机场希尔顿酒店隆重举行。

大会围绕第三代半导体的前沿发展和技术应用，设置了包括第三代半导体与固态紫外器件、碳化硅电力电子器件、氮化镓及其它新型宽禁带半导体电力电子器件技术等多个专场分会重点讨论。全面覆盖行业基础研究、衬底外延工艺、电力电子器件、电路与模块、下游应用的创新发展，提供全球范围的全产业链合作平台。会期两天半，同期二十余场次会议。



会议现场

11月2日下午，IFWS 2017之第三代半导体与微波射频技术

分会如期举行。分会由中国电子科技集团第十三研究所和专用集成电路重点实验室协办，主题涵盖氮化镓微波器件及其单片集成电路材料外延、建模、设计与制造、可靠性技术及其在移动通信中的应用等各方面，邀请国内外知名专家参加会议，呈现第三代半导体微波器件及其应用的最新进展。中国电子科技集团公司第十三研究所副所长、研究员级高工蔡树军，苏州能讯高能半导体有限公司董事长张乃千共同主持本次分会。



Martin KUBALL 英国布里斯托大学教授

英国布里斯托大学教授 Martin KUBALL 分享了名为“基于金刚石衬底的 GaN 射频晶体管的研究”报告。Martin KUBALL 表示为应对雷达、卫星、微波以及 5G 高速应用场景，器件的功率需求越来越高，超出了 GaN 电子器件的功率极限，因此他们利用超高热导系数的金刚石衬底解决散热问题的方案来解决这一问题。他在报告中介绍了英国物理科学研究所的金​​刚石衬底 GaN 项目，包括从金刚石以及氮化镓材料生长技术到 HEMT 器件以及 MMICs 制作。研究了种子层以及金刚石生长条件，插入层的微型结构与厚度影响，应力分

析等；他表示器件级热材料管理分析研究，器件结构优化，有望通过标准的 RF 器件技术使得器件达到 5 倍以上的功率密度。



冯志红 中国电子科技集团公司第十三研究所研究员

中国电子科技集团公司首席专家冯志红博士分享了名为“ InAlN/GaN 器件可靠性评估与高频器件研究”。他在报告中首先阐述了基于大功率的传统 AlGaIn/GaN 微波功率器件已广泛地应用于军民领域，并展示出 GaN 材料体系的强大优势。随后详细分析了 AlGaIn/GaN 器件高频发展遇到的强短沟道效应和大的寄生电阻等因素导致器件延迟的瓶颈问题。冯志红研究员表示基于传统的 AlGaIn/GaN 异质结体系工作频率已接近极限，而基于超薄势垒、强自发极化及晶格匹配的 InAlN/GaN 新型异质结器件有望推动 GaN 异质结器件向更高频率和更大功率领域发展，但是 InAlN/GaN 异质结材料和器件存在合金相分离严重、栅泄漏电流大等一系列技术难题，多年制约其发展，器件寿命研究仍处于空白阶段。最后冯志红首席专家分享了其团队中国电科十三所专用集成电路国家级重点实验室在 InAlN/GaN 异质结材料和器件方面取得的突破性进展，首次实

现 InAlN/GaN 射频器件在结温 150° C 下平均失效时间 (MTTF) 达到 8.9×10^6 小时, 填补国际空白; 同时, 研制出最大振荡频率 (f_{max}) 400GHz 的 InAlN/GaN 射频器件, 达到国际领先水平。



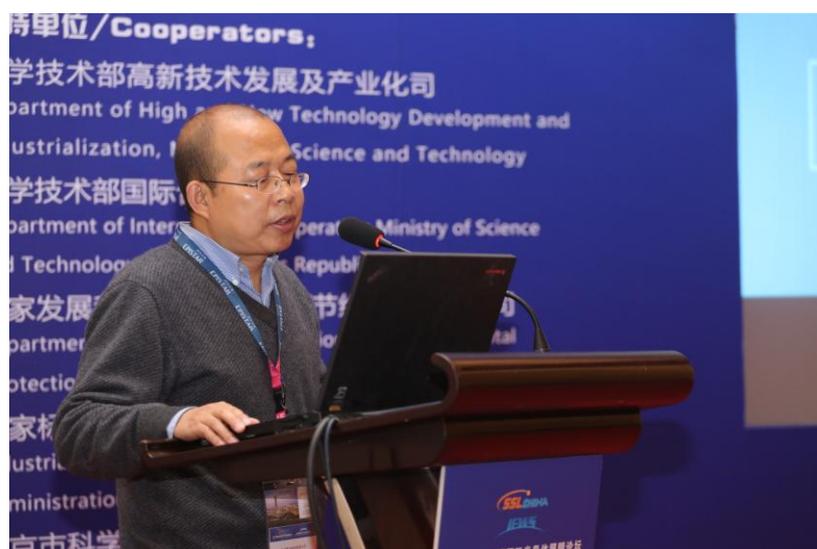
郑雪峰 西安电子科技大学教授

西安电子科技大学郑雪峰教授分享了名为“新型 Fin 结构 AlGaIn/GaN HEMTs 研究”的报告。他在报告中说到为了提高器件工作频率, 采用减小栅长的方法, 却带来短沟道效应的问题; 为了缓解短沟道效应, 引入了 Fin 结构。Fin 结构的引入对于增强型器件和高线性器件的制备方面具有潜力。他们对器件进行了模拟仿真, 研究栅极长宽高参数对器件的影响, 建立了阈值电压模型, 展示了核心工艺研究 (低损伤 F 离子注入)。他们首次采用 F 离子注入与纳米 Fin 栅极结构结合的方案, 实现了阈值电压达到 0.7V, 开关比达到 109, 击穿电压达 150V @ $L=4\mu\text{m}$, 较优的小信号特性。同时由于跨导峰值和平坦度的改善对于 f_T 和 f_{max} 线性度的峰值的改善。



吴少兵 南京电子器件研究所高级工程师

南京电子器件研究所高级工程师吴少兵分享了“W 波段大功率 AlGa_N/Ga_N MMIC PA”报告，他们的研究团队通过 NH₃ Plasma 优化器件 AlGa_N 表面，以减少表面缺陷，降低电流坍塌现象；采用电子束光刻，二次 Si₃N₄ 钝化等工艺实现 100nm T 型栅结构 HEMT 器件，降低寄生电容。实现了 MMIC1 功率密度达到 3W/mm，最高输出功率达 3.1W；MMIC 2 芯片最高输出 4.6W，PAE 为 19%；MMIC3 最高输出功率达到 5.2W。MMIC2 和 MMIC3 芯片均达到了报道的最高性能。



刘建利 中兴通讯股份有限公司射频功放平台总工

中兴通讯股份有限公司射频功放平台总工刘建利分享了 GaN PA 在 5G 方面的应用，他在报告中介绍了 5G 系统的概况，以及为什么采用氮化镓以及氮化镓器件的电路形式。大容量将成为 5G 的一个大挑战，由于氮化镓的高功率密度，可靠性好，高效率等一系列优势，使得氮化镓是 5G 的未来技术。还介绍了目前工业界比较热的 PA 电路：分别是 ET, Doherty, LINC, DPD。最后刘工从应用的角度对氮化镓器 PA 提出了 2 个重要的要求，一是线性度，二是可靠性。



陶国桥 荷兰 Ampleon 公司 WLR 可靠性专家

荷兰 Ampleon 公司 WLR 可靠性专家陶国桥做了开发 GaN 技术晶圆级可靠性的报告，他分享了在可靠性方面的研究成果及部分实例。相对于产品的可靠性，晶圆级可靠性更注重芯片工艺技术有关的部分。针对不同的失效机理，设计不同的快速有效的诊断和测试结构，并为加速测试建立模型。WLR 为加速技术开发，和大批量生产中的工艺质量控制会起到非常积极的作用。

【IFWS2017】超宽禁带半导体及其他新型半导体材料分会

超宽带半导体材料具有更高的禁带宽度、热导率以及材料稳定性，在新一代深紫外光电器件、高压大功率电力电子器件等意义重大的应用领域具有显著的优势和巨大的发展潜力。

超宽带隙半导体的研究契合国家发展战略，对于我国抢占技术制高点、掌握国际竞争主导权具有重要意义，尤其是以金刚石为代表的超宽禁带半导体材料具有独特优点，是对第三代宽禁带半导体产业的完善和坚强补充。

2017年11月1日-3日，第三代半导体产业在中国地区的年度盛会，2017国际第三代半导体论坛（IFWS2017）在北京·顺义·首都机场希尔顿酒店隆重举行。并与第十四届中国国际半导体照明论坛（SSLCHINA 2017）同期举行。本届会议由北京市顺义区人民政府、第三代半导体产业技术创新战略联盟（CASA）主办，得到科技部、发改委、工信部、北京政府等相关部门大力支持。

作为全球性、高层次的综合性论坛。论坛设置了“碳化硅材料与器件”、“氮化镓功率电子器件”等六大专题技术分会。全面覆盖行业基础研究、衬底外延工艺、电力电子器件、电路与模块、下游应用的创新发展，提供全球范围的全产业链合作平台。

其中，“超宽禁带半导体及其它新型半导体材料”分会作为论坛六大技术分会之一，重点关注超宽禁带半导体材料的制备、工艺技术、关键设备及半导体器件应用，聚焦超宽禁带半导体材料及器件应用发展的新技术、新应用和新趋势，积极推动我国超宽禁带半导体材料和器件应用的发展。



Akito KURAMATA 日本 Novel Crystal Technology 公司总裁

日本 Novel Crystal Technology 公司总裁 Akito KURAMATA 做了用于功率器件的 β -Ga₂O₃ 晶体块体和外延生长的报告，Novel Crystal Technology 公司主要对氧化镓相关产品进行商业化，并且进行衬底层以及外延晶圆等方面的研发工作。Akito KURAMATA 分享了目前氧化镓在电力器件领域发展中的现状、晶体生长以及气相外延生长方式的研究进展及研究成果。其中，对比了几种氧化镓晶体生长方式之后，Akito KURAMATA 重点介绍了 EFG 的生长方式。



冯哲川 广西大学杰出教授、台湾大学荣退教授

广西大学杰出教授、台湾大学荣退教授冯哲川带来了 Ga₂O₃ 薄膜的光学和结构特性的报告。集中介绍了 XPS、GIS 两种技术测量，通过不同的样板展示了氧化镓在蓝宝石基底之上进行生长的情况，以及氧化镓在砷化镓基底上生长的情况，将不同生长情况进行比较，同时使用厚度剂，以不同的测角和不同的气温来获得相关数值，来观察氧化镓在蓝宝石基底上进行生长的过程和温度之间的相关关系。冯教授表示，在这个过程中掺杂使用铝或者是锌这两种方式，这跟它们不同的数值也是有一定的关系的。



王宏兴 西安交通大学教授

西安交通大学王宏兴教授分享了微机电系统单晶金刚石微结构的制备方法。金刚石半导体有大量的工业应用前景，通常在生长金刚石晶体的时候，必须要使用金刚石基底，这与其他半导体材料略有些区别。王教授介绍了掺杂工艺和器件开发以及外延技术的话题，以及使用单晶的金刚石基底，进行金刚石生长制造等话题。他同时表示，目前其团队已开发出非常理想的微型晶片，也开发除了双侧微型晶片，已经体现出比较好的，比较理想的晶片列阵的方式，

性能也比较优越。



龙世兵 中国科学院微电子研究所研究员

中国科学院微电子研究所研究员龙世兵分享了基于(100) β -Ga₂O₃ 单晶的肖特基二极管和 MOS 电容的研究成果。基于 β 型氧化镓所生产的一些器件在能源使用中发挥着重要的作用。能源使用的安全性是一个重要问题，在自然能源不断减少，价格不断上升的背景下，我们需要找到一个更加有效的方式来利用能源。 β 型氧化镓具有禁带宽度宽，兼容性比较长，同时热传导性也非常有优势。功率器件很多情况下是可以使用氧化镓的。在使用宽禁带材料的时候，可以大大缩小器件的体积，并且可以增加运行的频率，承受更高的电压、电流和输出功率。他表示，功率电极管与晶体管是相互依存的，可以用于肖特基二极管等，制造过程中需要 100 的速率，肖特基二极管表现出了非常好的性能。



陶绪堂 山东大学教授

山东大学教授陶绪堂做了晶体生长和 β -Ga₂O₃表征的最新进展的报告,山东大学教授陶绪堂介绍了晶体生长和 β -Ga₂O₃表征的最新进展,分享了关于氧化镓、以及氧化镓晶体生长等方面的研究工作。氧化镓的结构是多形的, β 型的氧化镓是最稳定的,属于单晶体。他表示关于氧化镓晶体的生长已经有几十年的时间了,方法也有很多,比如提拉法、导模法等。从晶体质量、大小,以及导电性的控制来看,导模法是最好的。对于未来,氧化镓在产业化的应用没有很大的问题。目前存在着热导率稍微低一点,以及如何掺杂的问题。不过很多时候我们可以做到单极的器件,也不一定非要做双极的器件,所以三极管的高压硬度有它的用处。导模法非常有优势,随着晶体生长技术的发展,器件加工的发展非常重要,氧化镓器件发展很快,也需要大家共同努力。



单崇新 郑州大学物理工程学院院长、教授

郑州大学物理工程学院院长、教授单崇新介绍了高质量金刚石的 CVD 生长。金刚石是自然界产生的最坚硬的一种材料，因为它极高的硬度，一直被当做是打磨的工具，切割的工具等。除了高硬度以外，金刚石还有很多其他独特的特点，很适合当做半导体材料，比如非常高的带隙、电压、非常高的热传导性等，这些特点使得金刚石一直被认为是重要的，也是非常有潜力的下一代半导体器件的原料。把金刚石材料转变成金刚石器件还有很长的路要走。他表示，为了实现高品质的金刚石材料，必须要使用 CVD 的生长方式，其团队研制的单晶体的晶片，品质经过了评估，达到了非常高的程度。



王晶晶 河北半导体研究所专用集成电路国家级重点实验室高级工程师

河北半导体研究所专用集成电路国家级重点实验室高级工程师王晶晶金刚石场效应晶体管的射频功率性能评价的报告，结合相关的试验数据，王晶晶介绍了P型掺杂、晶体管测试、以及利用MPCVD设备来进行金刚石薄膜的沉积，利用轻等离子体处理的方法实现它的P型构造，基于金刚石等材料来制作金刚石射频器件等研究成果。



王希玮 山东大学/济南中乌新材料有限公司

山东大学/济南中乌新材料有限公司王希玮做了高温高压单晶实验室生长金刚石技术的介绍，分享关于设备，晶体的生长、切割

等研究成果。其中，王希玮表示，晶体的生长，必须要有很高的温度、压力，而且很重要的是必须要有金属催化剂，这也是重要前提条件。

【IFWS2017】SiC/GaN 电力电子封装、模块及可靠性 技术分会

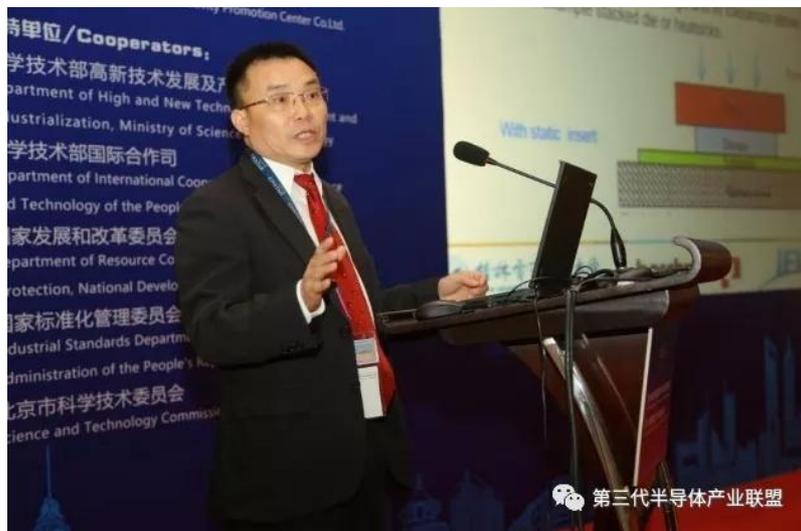
宽禁带半导体电力电子器件近年来不断获得技术的突破，具备广泛的市场应用前景。这类器件具备更高的效率、更高的开关频率和更高的工作温度等优势，在新能源发电、电动汽车、充电桩、电力转换及管理系统和工业电机领域等已展现出其巨大的应用潜力。

为助力中国第三代半导体行业发展提质增效，更好地整合国内外第三代半导体行业的优势资源，实现中国半导体行业迅速崛起。2017年11月1日，由第三代半导体产业技术创新战略联盟、国家半导体照明工程研发及产业联盟、北京市顺义区人民政府主办的第十四届中国国际半导体照明论坛暨2017国际第三代半导体论坛开幕大会在北京顺义隆重召开。会期两天半，同期二十余场次会议。2日上午，举行的“SiC/GaN 电力电子封装、模块及可靠性”分会，由天津大学材料科学与工程学院教授、弗吉尼亚理工大学终身教授陆国权和荷兰代尔夫特理工大学教授张国旗共同主持。



菅沼克昭 日本大阪大学教授

宽禁带半导体电力电子器件的封装及可靠性技术是推动其快速市场化并广泛应用的关键。会上，日本大阪大学菅沼克昭教授分享了“宽禁带功率器件银烧结连接的新进展”。他表示，银的烧结连接件是关键因素，它是一个非常简单过程，我们可以在低温情况下，没有压力的情况下，接触空气制造银的烧结连接件，而且它具有非常高的可靠性和性能，而且成本也是非常低。



杨道国 桂林电子科技大学机电工程学院院长

桂林电子科技大学机电工程学院院长杨道国介绍了纳米银浆料加压烧结封装功率器件研究报告。他表示，银的烧结对于电力设备的封装来说具有众多的优势，尤其是压力是非常重要的，关键的因素。流程参数的控制也是非常重要的，实时的控制动力插入技术将会提供更加准确的烧结控制方法，功率输入的可靠性，性能非常的好。



王德君 大连理工大学教授

大连理工大学教授王德君在“SiC MOS 界面陷阱的钝化技术及电子性能”报告中介绍了缺陷到底是什么样子，缺陷如何去钝化以及进一步的研究工作进展。并把下一步的工作和进一步实用化的相关内容，包括产业方向上的发展做了详细介绍。并介绍了核心的钝化技术，比较独特，这个钝化它的研究都是建立在它的物理技术之上，所以这个测试比较强。



梅云辉 天津大学副教授

天津大学副教授梅云辉对双面半桥 IGBT 模块 (1200V / 600A)

的纳米银浆烧结进行了详细介绍。他介绍高功率双面多芯片相桥 IGBT 模块的设计和特性，模块性能为 1200 V / 600A。与传统的线焊 IGBT 模块相比，IGBT 模块的功率密度有很大提高。模块采用纳米银浆作为芯片互连材料，避免了高温下的蠕变破坏，因而最高工作温度从 125℃ 提高到 175℃ 甚至更高。四个大面积 IGBT 芯片（1200V / 150A , 12.56mm×12.56mm），以及四个续流二极管（1200V / 150A）并联连接在一个 DBC 衬底上，形成一个电桥。制造的双面 IGBT 模块的尺寸仅为 70mm×59mm×4.05mm。在不同的电流下，对此 IGBT 模块的热，机械，电气性能进行了表征。还进行了电源循环测试，来评估双面 IGBT 模块的可靠性，以验证模块设计的可行性。



徐文辉 南京电子器件研究所高级工程师

南京电子器件研究所高级工程师徐文辉则分享了“杂散电感与 SiC 功率模块”。他介绍说，设计这个模块要站在电力的高度，要考虑模块应用系统、环境、驱动电路，即使不做也要考虑，甚至给客户推荐、指导客户，降低模块电杆是可以降低损耗，但是需要提

高模式管的开关速度。我们在测试的数据里面，在一定的门级电阻情况下，系统电感越大，损耗反而越小，需要提高模式管的速度才能降低损耗，是不是有一个最优的电感，提高模式管的开关速度提高不了，是不是有一个极限，到了这个极限的时候，可能我并不是最低的损耗，可能还要比它大一点的电杆才能的最低的损耗，模块的电杆有一个最优的电感，而不是越小越好，是不是以后做到整个系统、模块，再加上吸收电源部分做到三五个 nH 才能测出来，目前还没有测到极限，后面可能大家一起测试、一起实验，一起讨论。



Patrick MCCLUSKEY 美国马里兰大学教授

后面，来自美国马里兰大学教授 Patrick MCCLUSKEY 分享了宽禁带电力电子封装可靠性研究报告；封装方面优势之前都已经讨论过，现在就是要降低封装的大小、重量和成本，以及它的损耗，也就是说这个封装要更加的紧凑，使用的一些器件也要让它们的效率更高，所以，这种电力器件需要更小、更轻，成本更低，这也使得电力器件的应用范围更加广泛。对于银烧结的可靠性，他认为温度循环方面和电力循环方面，以及冲击测试都非常棒，都没有出现故

障的情况，银烧结我们觉得它的芯片焊接应该也是非常可靠的，但是芯片方面可能会有一些挑战。

目前几乎国家都在推动电动汽车的发展，不仅仅降低环境的污染，而且是节约能源，而中国政府也制定了一个计划，到 2020 年，电动汽车的累计销量要达到 500 万辆，而且要覆盖全世界的销售市场。



宁圃奇 中国科学院电工研究所研究员

中国科学院电工研究所研究员宁圃奇用于电动汽车控制应用的 SiC 模块封装开发报告；他表示，根据“中国制造 2025”的目标，到 2025 年每年电动汽车的销售量会达到 300 万辆，但是电动汽车的价格几乎上涨了一倍，所以说如果我们能够将电动汽车的价格降低一半，那么它的优势就会非常高，现在中央政府和地方政府都降低的对电动汽车的补贴，我们现在有一些方法来降低成本。比如一个好的方法是提高性能，并且降低原材料的成本，并且来改善功率的密度，我们现在使用的是硅基的 IGBT 的材料，是很早开发出来的材料，但是短期内不可能有一个大量的使用增长，我们现在主要

是在一些高压的情况下使用的，使用的是硅碳的材料，这种材料是具有极高的理论价值，由于市场性质还没有达到高度的应用。由于一些限制，我现在仍然在思考，如何去发挥一些宽带域设备的优势。



高悦 日本大阪大学

日本大阪大学高悦铜颗粒烧结贴片连接 SiC-MOSFET 的长期可靠性研究进展。他介绍说，纯金属熔点高故能在高温下工作，且烧结温度可以降低到与高温焊料相同水平，所以金属颗粒的烧结接头最近受到广泛关注。当使用纯金属纳米或亚微米/微米颗粒时，烧结的接头可以克服脆性金属间化合物引起的问题。在金属颗粒焊膏中，与纳米颗粒相比，亚微米/微米颗粒的成本低且操作简单。

具有 Cu 亚微米/微米颗粒的金属膏由于其高导电性和导热性以及其低成本而被认为是芯片接合材料的有吸引力的选择之一。使用 Cu 浆料粘结 SiC-MOSFET，对烧结 Cu 颗粒糊的粘结结构进行高温储存试验，热冲击试验和功率循环试验。通过强度试验、相分析，微观结构和电阻评估了其长期可靠性。

【IFWS2017】第三代半导体固态紫外器件技术分会

2017年11月1日-3日，第十四届中国国际半导体照明论坛（SSLCHINA2017）暨2017国际第三代半导体论坛（IFWS 2017）在北京顺义隆重召开。论坛由第三代半导体产业技术创新战略联盟、国家半导体照明工程研发及产业联盟、北京市顺义区人民政府主办，中关村科技园区顺义园管理委员会、北京半导体照明科技促进中心和北京麦肯桥新材料生产力促进中心有限公司承办。论坛同时得到了科技部、发改委、国标委和北京市科委等主管部门的大力支持。11月3日上午IFWS 2017之第三代半导体固态紫外器件技术分会如期举行。分会由北京大学物理学院教授、理学部副主任沈波和南京大学教授陆海共同主持了本届分会。



Hideki HIRAYAMA 日本理化学研究所量子光电设备实验室主任兼首席科学家

日本理化学研究所量子光电设备实验室主任兼首席科学家

Hideki HIRAYAMA 介绍了高效率 AlGa_N 深紫外 LED 的研究进展。紫外 LED 在除菌、消毒、3D 打印等领域有很大的市场潜力。Hideki HIRAYAMA 介绍了 UVLED 效率提升技术，分享了通过光晶体反射进

一步提升光提取效率的研究成果，反射率可以超过 90%。Hideki HIRAYAMA 表示，高反射度的光晶体目前也被确定成为是可以进一步提高光提取效率的器件，力争达到 UVC 40%的目标。



肖世玉博士 日本三重大学

日本三重大学三宅秀人教授课题组的肖世玉博士做了“高温退火溅射 AlN 薄膜质量改善工艺研究”的报告，分享了通过高温退火技术开发出稳定的氮化铝材料，并实现了工业应用。



许福军 北京大学副教授

北京大学副教授许福军做了关于纳米图案蓝宝石基板生长高

质量的 AlN 和 AlGaN 量子阱的报告。结合具体的实验方案和细节，分享了氮化铝和量子阱的生长情况以及相关的研究成果。许教授表示，总结对比国际上关于氮化铝外延采用的一些主要方法，提出图形衬底方法在氮化铝晶体量控制的稳定性、可重复性方面非常有优势。许教授分享了采用纳米控制方法实现氮化铝缺陷控制的解决方案。



张韵 中科院半导体研究所研究员

中科院半导体研究所张韵研究员分享了纳米图案 AlN/蓝宝石模板上 AlGaN 深紫外 LED 和 AlGaN/AlN 激光器光提取技术，并介绍了在深紫外 LED 的光提取增强、深紫外发光二极管溅射 AlN 模板、AlGaN / AlN 激光纳米图案化的 AlN 模板等方面的研究工作。



李晓航 沙特国王科技大学助理教授

沙特国王科技大学助理教授李晓航做了基于蓝宝石和 B-III-N 合金的 III 族氮化物深紫外激光器的报告，介绍了沙特国王科技大学在宽禁带半导体领域的研究成果，主要包括材料表征和物理特性、纳米器件和光通信、宽禁带材料器件、超宽禁带材料器件等内容。李博士结合具体的应用分享了深紫外激光的研究成果。



张伟 华中科技大学博士

华中科技大学张伟博士带来了“在蓝宝石和氮化硼衬底上的三族氮基深紫外激光器”的报告，他表示，自己的团队研究通过 TE /

TM 模式的内部应变调制，使 DUV MQWs 的 PL 强度提高了 32%；采用改性聚能聚合物材料，可以大大提高了光输出功率、粘结能力，减少了 DUV LED 的空气空洞；采用镀铜热孔阵列的 AlN 陶瓷衬底可以加速散热，降低了 DUV LEDs 的结温，并报告了热阻降低了 34%的 4*4 热孔阵列发光二极管技术。



郭 炜 中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员

中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员郭炜分享了“含有极性反转畴的 AlGa_N 多层量子阱结构的制备，界面调控以及发光特性研究”的报告。报告中指出由于非中心对称的特点，III-V 族氮化物含有金属极性和氮极性两个极性面。目前广泛使用的氮化物光电和电力电子器件大多是基于金属极性。然而相比如金属极性，氮极性面因为其独特的光学电学特性而受到广泛关注。基于图形化的 AlN 缓冲层衬底制备纳米尺度横向极性结构 (LPS) AlGa_N-Ga_N 多层量子阱 (MQW)，并深入探讨其形貌、结构、发光以及应力特性，发现氮极性畴发光强度高于其临近的金属极性畴。高分辨透射电镜显示了 N 极性畴 3D 生长的特性以及因量子阱厚度变化而导致的量

子局部限域效应，从而有助于量子效率的提升；同时，微区拉曼光谱也证明氮极性畴和金属极性畴分别存在局部的压应力和拉伸应力，避免了薄膜裂纹的产生。在报告中简要介绍横向极性结构在肖特基二极管中的应用用于降低欧姆接触电阻，以及横向极性 AlN 的结构设计以及在紫外频率倍增上的应用。



会议现场

第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛胜利闭幕

2017 年 11 月 3 日下午，由北京市顺义区人民政府、第三代半导体产业技术创新战略联盟（CASA）和国家半导体照明工程研发及产业联盟（CSA）主办的第十四届中国国际半导体照明论坛暨 2017 国际第三代半导体论坛在北京国际会议中心顺利落下帷幕。



闭幕大会现场

论坛紧扣时代发展脉搏与产业发展趋势，以“协同创新 融通发展”主题，两大国际论坛资源叠加，论坛通过近 30 场专题技术及产业会议，探讨了新形势下的新问题，呈现出很多创新应用和跨界的新亮点。



闭幕式大会上，中国科学院院士、南京大学电子科学与工程学院教授郑有焘，第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长、国家半导体照明工程研发及产业联盟秘书长吴玲，国家半导体照明工程研发及产业联盟产业执行主席范玉钵，英国 IQE plc. 集团副总裁兼电力事业部门负责人 Wayne JOHNSON，南昌大学副校长江风益，国家半导体照明工程研发及产业联盟副主席唐国庆，哈佛大学医学院副教授 Michael HAMBLIN，中国电子科技集团公司首席专家要志宏，中国电子科技集团副总工程师丁贤澄，华为芯片业务产业发展总监邵海刚，飞乐音响 CTO 童敏等嘉宾出席闭幕式。

半导体照明产业和第三代半导体产业技术的发展是全球的机会，也是全球的挑战。随着半导体照明以及全球范围内第三代半导体技术产业的发展，创新应用不断出现，孕育着巨大的机遇。

面对新形势，此次闭幕式上不仅有产学研用的重量级嘉宾分享

特邀专题报告，更围绕着“技术创新”和“产业格局与发展机遇”两大主题，展开了跨界对话，亮点频出。

技术推动强化产业升级

刷卡不稀奇，刷脸正当时，计算机视觉识别（以人脸识别为典型）等正成为人工智能领域的重要关注方向。闭幕式上，英国 IQE plc. 集团副总裁兼电力事业部门负责人 Wayne JOHNSON 带来了先进技术的分享，作为半导体晶圆产品和经营服务供应商，IQE 今年更是因为苹果 VCSEL 激光器供应商的因素备受关注。会上，Wayne JOHNSON 分享了有关等技术，迈过 4G，5G 时代来了，移动通信领域一大波改变即将发生。



英国 IQE plc.集团副总裁兼电力事业部门负责人 Wayne JOHNSON



南昌大学副校长 江风益



国家半导体照明工程研发及产业联盟副主席 唐国庆

Clinical studies of PBM fo
Clinical studies of PBM in
Future outlook for TBI for



哈佛大学医学院副教授 Michael HAMBLIN

2G、3G、4G时代，我
(器件基本被国外所壅
产业速发我们必
也。



中国电子科技集团公司首席专家要志宏

目前国内外运营商及设备商均加紧布局 5G 产业，机构预计未来 5G 市场规模将超过千亿美元级别，随着业内巨头更多现网用例的不断实现及相关政策的扶持，5G 商用进程有望加速落地，产业链公司将持续受益。来自中国电子科技集团公司首席专家要志宏做了题为“5G 时代我们在功率器件领域的机遇与挑战”，分享了当前国内外 5G 的技术与产业市场的最新进展，给半导体照明及第三代半导体企业带来新的发展思考。

近年对 LED 光健康和健康照明的探讨一直热议不断，企业和研究机构关于 LED 在健康医疗方面的应用成果备受关注。国际顶尖专家、哈佛大学医学院副教授 Michael HAMBLIN 带来了大脑与光生物调节的研究成果，让我们及时了解生命领域最新的研究进展。

形势变化飞速，产业、技术进展如何，又将走向何方？闭幕式上，南昌大学副校长江风益带来了最新的高光效黄光 LED 技术进展分享。南昌大学江风益教授材料工程研究生研究团队“十九年磨一剑”，经过 3000 多次实验，在国际上率先研制成功高内量子效率硅衬蓝光 LED 外延材料和高取光效率高可靠性单面出光蓝光 LED 芯片，并率先实现了产业化。“硅衬底高效 GaN 基蓝色发光二极管”项目也荣获 2015 年度全国唯一一项国家技术发明一等奖。会上，江风益教授分享了团队在高光效黄光 LED 技术方面的研究成果，并分享了黄光 LED 的最新研究进展，并且干货满满，分量十足，备受关注。

产业格局与创新机遇

不论是半导体照明还是第三代半导体面临都是来自全球的竞争，巨头崛起，产业争霸，也有越来越多的中国企业走向国际，在全球产业发展中奋力拼搏，并取得了不俗的成绩，吸引了全球的关注。闭幕式上，国家半导体照明工程研发及产业联盟副主席唐国庆带来了振奋人心的“国际视野，中国力量”的主题报告。



对话环节

新形势、新任务、新挑战，特邀主题报告后的对话环节，在南昌大学副校长江风益的主持下，国家半导体照明工程研发及产业联盟副主席唐国庆，中国电子科技集团副总工程师丁贤澄，华为芯片业务产业发展总监邵海刚，飞乐音响 CTO 童敏，北京工业大学光电子技术省部共建教育部重点实验室教授郭伟玲等产学研用不同环节的跨界重量级嘉宾同台论道，围绕着研发投入、技术创新主体、

强制性标准、人才培养等犀利敏感又有点“刁钻”的问题展开了一场别开生面的对话，精彩迭出，亮点不断，引发了现场的小高潮。



国家半导体照明工程研发及产业联盟产业执行主席 范玉钵

闭幕式环节，国家半导体照明工程研发及产业联盟产业执行主席范玉钵为论坛做总结致辞，他表示，组委会的数据显示，此次论坛共有来自美国、加拿大、英国、德国、日本、韩国、印度、越南、新加坡、澳大利亚、荷兰、匈牙利及港澳台共十五个国家和地区的超过 1200 位注册代表参会。三天的时间里，通过两场大会、16 场技术分会、3 场产业峰会、国际半导体照明联盟成员大会、第三代半导体产业技术创新战略联盟成员大会、顺义区推介会等 28 场会议，深入探讨十九大政策及产业新机遇，“十三五”半导体照明研发方向和产业生态建设，从半导体照明延伸和扩展到第三代半导体材料，交流国内外发展新动态。更是从政策、学术、企业、资本的

角度，在半导体照明及第三代半导体领域，提供了新思考和新方向，本次也论坛获得了广大与会代表的好评与认可。



此外，本届论坛收到了 SSLCHINA 论坛和第三代国际半导体照明论坛 180 余篇摘要，收录论文全文 50 余篇，并设立了 POSTER 互动交流环节，参与 POSTER 展示论文 50 余篇。经过展示、投票和评审委员会意见，共评选出五位获奖者。

砥砺前行十四载，半导体照明产业已经发生了翻天覆地的变化，正在扩展到第三代半导体材料领域。新形势需要新眼光、新思路、新方法，希望业界在联盟的引领下，不忘初心，牢记使命，携手政产学研用各方资源，培育和共建产业生态，拥抱第三代半导体新时代。

主办：第三代半导体产业技术创新战略联盟

电话：010-82388680

传真：010-82388580

地址：北京市海淀区清华东路甲 35 号（中科院半导体所院内 5 号楼 5 层）

邮编：100083