



简报

第二届印刷电子研讨会 Chinese Printed Electronics Symposium (CPES 2011)



全国印刷电子产业技术创新联盟
于2011年10月26日在苏州召开成立大会(联盟成员代表合影)



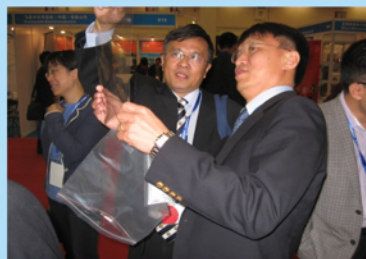
第二届印刷电子研讨会
Chinese Printed Electronics Symposium

主办单位: 中科院苏州纳米所印刷电子中心
苏州纳米科技发展有限公司
苏州纳格光电有限公司



韩国顺天大学Gyoujin Cho教授做大会邀请报告

经过半年多的紧张筹备，作为苏州国际纳米产业技术发展论坛的一个分会，第二届全国印刷电子研讨会（Chinese Printed Electronics Symposium，简称CPES 2011）于2011年10月27-28日在苏州召开。这是继2010年7月在苏州召开的首届研讨会之后的又一次国内印刷电子技术领域的盛会。会议邀请了韩国顺天大学的Gyoujin Cho教授、新加坡国立材料工程研究所的张婕博士、美国Polyera公司副总裁颜河博士、芬兰Enfucell公司技术总裁张霞昌博士和香港理工大学的严峰教授到会做了不同内容的精彩报告。在会上做报告的还有国内中科院化学所、长春应化所、理化所、微电子所、苏州纳米所、北京印刷学院、厦门大学、上海复旦大学、上海交大、华中科技大学的代表，以及昆山海斯电子、苏州纳凯等工业界的代表。他们分别介绍了印刷电子材料的合成制备、印刷晶体管以及印刷电子工艺方面的研究成果。会议还邀请了三位印刷电子设备制造商的代表介绍了他们的最新研发结果与产品。北京印刷学院的两名研究生也在会上报告了他们的研究工作。中科院苏州纳米所印刷电子中心的科研人员与研究生在会外张贴了7份汇报研究工作的海报。与本届研讨会平行举行的国际纳米产业技术与产品展上，有多家与印刷电子技术有关的国内外公司参展了他们的技术与产品。韩国PARU公司展示了他们的印刷电子产品，包括印刷RFID标签与多种纳米材料墨水，吸引了众多参观者的极大兴趣。



纳格公司董事长崔铮教授向韩国顺天大学Gyoujin Cho教授展示纳格公司开发的柔性透明导电膜产品

回顾2010年举办的国内第一届印刷电子研讨会，参会人数只有20多人，会议报告只有8个。上届研讨会主席、中科院苏州纳米所崔铮教授坦言，一年前组织第一届印刷电子研讨会时，几乎在国内找不到谁在做印刷电子技术的研究与开发。“印刷电子”对大多数不论是做印刷的，还是搞电子的都是一个陌生的名词。国内虽有些零散的相类似的工作，但缺乏足够的显示度，在国家层面上也缺乏重点支持。但在过去一年中，情况发生了明显变化。这种变化体现在本届会议的报告数量与参会人数上。本届研讨会的会上报告有24个，会外张贴海报10余份，参会人数近150人。会场上座无虚席，甚至连过道上也站了人。印刷电子正在成为国内科技界与工业界关注的热点。



大会会场

在2010年之前的10多年中，中国着力发展有机电子技术，特别是有机发光与显示技术，在新材料合成与产业化方面取得了显著成果。但有机电子并不等同于印刷电子。高性能有机电子器件需要通过真空蒸发而不是印刷方法制备。印刷法制备的有机电子器件由于性能差而不被看好。印刷电子也因而没有受到国内科技界与政府层面的重视。崔铮教授谈到他2011年1月在韩国参加“中-韩印刷柔性电子学术讨论会”的一次经历时，深有感触。他在参观韩国国家印刷电子中心（Korea Printed Electronics Center）时，发现该中心的入口大厅正面墙上悬挂着一幅“世界印刷电子地图”（World Map of Printed Electronics）。在这幅世界地图上，凡是由政府主导大力开发印刷电子技术与产业的国家和地区都用该国的国旗标注在地图上。有美国、德国、英国、荷兰、芬兰、亚洲有韩国、日本、新加坡、台湾（地区），而地图上的中国大陆却是空白。美国的一位华裔科学家提到，他在参与组织2009年在韩国召开的首届国际柔性印刷电子研讨会时，竟找不到可以从中国大陆邀请的代表参加。在2010年之前，中国在印刷电子的研究与产业方面的确基本是空白。



悬挂在韩国国家印刷电子中心的“世界印刷电子地图”

2010年是中国印刷电子的起步之年。自2009年10月中科院苏州纳米所创办了国内第一个印刷电子技术研究中心后，2010年4月复旦大学与国内生产柔性印刷电路板的安捷利公司成立了“复旦-安捷利全印制电子研发中心”，2011年3月北京印刷学院与天津大学成立了“印刷电子联合研究中心”，2011年5月北京印刷学院的印刷电子中心与中科院苏州纳米所的印刷电子中心成立了“印刷电子材料与技术联合实验室”。2011年10月26日，仅仅在本届研讨会的前一天，由北京印刷学院与中科院苏州纳米所共同发起的“印刷电子产业技术创新联盟”在苏州召开了成立大会。由国内21家企业、科研单位与大学组成了产学研联盟，联合开发印刷电子产业技术与相关产品。2011年9月，由中科院苏州纳米所印刷电子中心科研团队集体编写的《印刷电子学：材料、技术及其应用》一书完稿，将由高教出版社在年内出版。这是中国第一本印刷电子技术方面的专著。在过去一年中，国家和地方政府层面对印刷电子的支持也开始增加。这其中包括国家科技部“十二五”科技支撑计划的支持，国家自然科学基金的支持，工信部2011重大发展专项的支持，中科院知识创新工程方向性项目的支持，中科院仪器装备项目的支持，江苏省科技厅自然科学基金基础研究与工业支撑计划项目的支持，北京市科委校企产学研合作项目的支持等。



中科院苏州纳米所印刷电子中心集体编写的《印刷电子学》专著

实际上，印刷电子在国际上也是一个新兴领域。虽然有机电子技术在发展之初也是以能够低成本印刷制备电子器件为最终目标，但经过20多年的努力，依赖真空蒸发制备的有机小分子材料电子器件总是大大好于用溶液态有机高分子材料印刷或旋涂制备的电子器件。印刷有机电子技术始终没有成为一个主流技术。而近三年来溶液化无机纳米材料的印刷及其电子学应用异军突起，成为印刷电子的主流。美国Kovio公司在2008年推出了用喷墨打印纳米硅墨水制备的RFID，成为印刷电子的第一个商业成功案例。韩国顺天大学2009年研制出基于碳纳米管墨水的全印刷1-bit射频标签。在本届研讨会上，韩国顺天大学的Cho教授做了大会邀请报告，介绍了他们最新研制出的卷对卷全印刷32-bits射频标签。而纳米银、纳米铜等溶液化无机纳米导电材料已开始进入印刷RFID天线、柔性透明导电膜以及柔性电路板等商业应用领域。无怪乎国际塑料电子期刊（+Plastic Electronics）在2011年8月专文介绍纳米材料在印刷电子方面的应用，文章的标题就叫“纳米材料正在成为印刷电子的代名词”（Nanomaterials are becoming synonymous with printed electronics）。

尽管在韩国国家印刷电子中心大厅的世界印刷电子地图上没有中国的位置，但由于全球印刷电子的发展也还刚刚开始，中国与国外的差距并不太大。本届研讨会的学术报告基本反映了国内目前印刷电子的发展水平。在可印刷与环境稳定有机电子材料方面，中科院化学所与苏州纳米所都做了相关研究开发工作。化学所刘云圻教授报告了由一种新型n-型有机半导体材料打印制备的薄膜晶体管，电荷迁移率超过1，并且有良好的环境稳定性。在可印刷无机纳米材料方面，中科院苏州纳米所展示了已开发出的碳纳米管墨水与金属氧化物半导体墨水，及其打印制备的晶体管的性能。在印刷电子工艺方面，北京印刷学院李路海教授介绍了传统纸制品印刷与电子器件印刷对印刷设备与工艺的不同要求，中科院长春应化所的韩艳春教授介绍了他们在喷墨打印理论与工艺方面的长期研究经验。在印刷电子设备方面，厦门大学孙道恒教授与华中科技大学黄永安教授介绍了他们在新型高分辨率静电喷印技术方面的探索性工作。在印刷电子器件封装技术方面，北京印刷学院陈强教授与中科院苏州纳米所李丰教授分别介绍了无机薄膜沉积与多层阻隔膜技术，及其在印刷电子封装领域的应用。在印刷电子系统设计方面，上海交大郭小军教授从电路设计的角度分析了印刷有机晶体管系统的一些关键问题。在印刷电子产业化方面，复旦大学杨振国教授介绍了他们与安捷利公司联合开发的低成本印刷RFID天线，及其在会展智能胸牌方面的应用。崔铮教授介绍了苏州纳格光电公司开发的由印刷纳米银浆制备的新型柔性透明导电膜。苏州昆山海斯电子公司董事长徐海生教授介绍他们开发的第二代喷墨打印机产品，以及用于制备存储器件的可印刷铁电高分子材料。

中国的印刷电子自2010年以来有了一个可喜的开端，但还任重道远。本届研讨会主席崔铮教授在最后的总结发言中谈了他对中国发展印刷电子技术与产业的看法。他指出，印刷电子不等同于有机电子，印刷电子也不仅仅是印刷晶体管。印刷电子包含的内容更广泛，而印刷无机纳米材料及其在电子学领域的应用将是印刷电子的一个重要组成部分。中国有全球最大的消费类电子产品的市场，同时又是全球最大的消费类电子产品的生产国。这正是大面积、柔性化、低成本印刷电子产品所面对的市场与产业。因此，中国没有理由不大力研究开发印刷电子技术。需要注意的是，印刷电子的研究开发最终是要产生进入市场的产品。因此，在印刷电子产业化方面要有近期、中期和长期的目标。只有保持有不断进入市场的新产品，才能保持这个领域的长久的生命力。这方面既需要有基础研究，也需要有应用研究，更需要工业界的积极参与。而主导这个产业蓬勃发展的原动力是政府的大力支持，即科研项目资金的导向作用。崔铮教授的发言引起了全体与会代表的热烈讨论。最后，本届研讨会主席邀请全体代表明年苏州再见，并希望大家回去后努力工作，在明年的印刷电子研讨会上能看到更多、更好的研究工作与产业化进步到会报告。



中科院化学所研制的打印柔性有机薄膜晶体管振荡电路

中科院苏州纳米所研制的碳纳米管墨水

上海复旦大学与安捷利公司联合开发的印刷纳米铜RFID天线

苏州纳格光电公司开发的印刷纳米银柔性透明导电膜产品

中科院苏州纳米所印刷电子中心供稿