



ICEPT 2026 专业发展课程 (PDC)

8月5日 星期三 08:30-13:00

教室 1 - 教室 4

时间	教室 1	教室 2	教室 3	教室 4
08:30-10:10	PDC 1 - 驱动兆瓦级 AI 时代: 下一代封装 陈光雄 先生 日月光集团	PDC 3 - 先进系统封装与焊料互连 葛维沪 博士、马莒生 教授 Pacrim Technology、清华大学	PDC 5 - 铜-铜混合键合与硅光子共封装光学技术 刘汉诚 博士 中国台湾欣兴电子股份有限公司	PDC 7 - 面向光链路的光子器件与封装技术 Torsten Wipiejewski 博士 Huawei Technologies Duesseldorf GmbH
10:10-10:25	休息			
10:25-12:05	PDC 2 - 电子封装中的纳米材料和高分子复合材料 李卓 教授 复旦大学	PDC 4 - 半导体封装中的高可靠性焊接 李宁成 博士 中国炫纯科技有限公司	PDC 6 - 晶圆键合与混合键合技术: 从原理到前沿应用 王晨曦 教授 哈尔滨工业大学	PDC 8 - 先进电子封装应力应变分析实验方法 Jeffrey C. Suhling 教授 奥本大学
12:05-13:00	休息			



陈光雄 先生

中国台湾日月光集团工程高级副总裁

演讲题目：驱动兆瓦级 AI 时代：下一代封装

个人简介：陈光雄先生获台湾大学化学工程学士学位及台湾大学 EMBA 硕士学位，在组装技术、MEMS 传感器、凸块、倒装芯片、先进封装技术和 SiP 解决方案等领域拥有 30 余年经验。



李卓 教授

复旦大学教授、博导

演讲题目：电子封装中的纳米材料和高分子复合材料

个人简介：李卓教授，复旦大学智能材料与未来能源创新学院教授、博导，聚合物分子工程全国重点实验室独立 PI，入选国家四青人才计划，主要从事柔性传感器和电子封装材料方面的研究。2007 年本科毕业于同济大学，2009 年和 2014 年分别在美国弗吉尼亚理工大学和佐治亚理工学院获得硕、博士学位。之后在美国工业界从事材料研发工作，2016 年 9 月加入复旦大学。主持科技部重点研发计划课题、基金委联合重点以及企业项目等 14 项，在 Sci. Transl. Med., Nat. Comm., Adv. Mater. 等期刊发表论文 90 余篇。担任 IEEE TCPMT 副主编，IEEE 电子封装协会上海分会和 IEEE 女性工程师协会上海分会主席，IEEE ICEPT 封装材料与工艺分会技术委员会委员，并获得 2020 年度 IEEE 电子封装协会杰出青年工程师奖。

课程摘要：纳米材料与聚合物复合材料在电子器件中应用广泛，可用作粘合剂、封装材料、热界面材料、绝缘体、电介质以及互连结构中的导电元件。本短期课程将系统概述纳米材料及其复合材料的最新进展，重点探讨这些材料对先进电子封装与集成技术所产生的重要影响。



马莒生 教授

清华大学教授

演讲题目：面向封装应用的低温焊料互连技术

个人简介：马莒生教授是清华大学教授、IEEE Fellow、东京大学 Fellow。1959 年毕业于清华大学机械制造工程系，同年留校任教；1984 年任副教授，1990 年任教授，1992 年任博士生导师。1985 年至 1989 年，受政府计划派遣，赴日本住友特殊金属株式会社担任首席研究员，合作发表了抗银脆封接合金专利和彩电阳极帽氧化缺陷研究成果，该技术已在咸阳彩虹电视机厂批量生产国产阳极帽。90 年代，她主持国家自然科学基金“八五”交叉学科重大项目：高密度微电子封装的应用基础研究，并共同主持国家自然科学基金重点项目：高密度封装新材料与互连技术研究。1997 年至 2002 年，她被聘为清华大学材料科学研究所电子材料研究室主任、桥本隆实验室主任。2002 年，她从清华大学退休。马教授曾担任 ICEPT 1998 秘书长、ICEPT 2001 组委会主席、ICEPT 2009 组委会主席，2009 年荣获 CIE-EMPT 电子封装技术特别成就奖，后担任 ICEPT 顾问委员会委员。2007 年，因其在电子材料和封装技术领域的杰出研究成果，以及在中国大陆高密度封装领域的突出贡献和领导地位，被评为 IEEE Fellow。2002 年至 2020 年，她在东京大学担任客座研究员。2011 年，被评为东京大学工程学院研究员。马教授的主要研究领域为：特种功能材料、电子材料与可靠性等。

课程摘要：本课程将探讨基于 SnZn（锡锌）的低温焊料在性能优化与性能提升方面的研究，包括其在回流焊组装过程中的行为、焊点可靠性与失效机理，以及这类合金在现代高性能封装中的优势与未来发展前景。

基于 SnZn 的低温无铅焊料旨在匹配 SnPb37 焊料的使用特性，同时为 SnAg3Cu0.5 提供一种更加环保的替代方案。其主要特点包括：

- 热性能与 SnPb37 相近，因此能够无缝兼容现有设备，以及原本为 SnPb37 工艺设计的低温器件。
- 相较于 SnPb37，其焊点可靠性显著提升，包括更优异的抗热疲劳性能、抗氧化性能以及机械强度。
- 润湿性能优于 SnAg3Cu0.5，并与 SnPb37 相当，可在多种金属化表面上形成稳定可靠的焊点。
- 相较于 SnAg3Cu0.5，具有更高的连接强度与环境可靠性，因此适用于先进且对可靠性要求较高的应用场景。

此外，本次课程还将重点介绍 SnZn 基合金在经济性与制造方面的优势，例如：降低 SMT（表面贴装技术）回流焊温度、减少能耗、降低材料成本、提升可靠性、减小对高性能及大尺寸封装的热应力损失。这些特点使其在先进电子封装领域具有广阔的应用前景。



葛维沪 博士

Pacrim Technology 创始人

演讲题目：系统级封装集成

个人简介：葛维沪博士在集成电路封装和微电子组装技术领域拥有 40 年经验，曾任职于汉高、摩托罗拉等公司。他是 IEEE Fellow，发表论文 100 余篇，拥有 40 项专利，并获得康奈尔大学博士学位。

课程摘要：面向 AI/HPC（人工智能/高性能计算）的现代 IC 封装技术正在迅速演进，异构芯粒集成已超越传统系统级封装（SiP）架构，向大尺寸系统级集成模块拓展——部分模块尺寸已达 125 mm × 125 mm。本课程将回顾多种最先进的大尺寸系统级集成模块，包括英伟达的 CoWoP 平台、AMD 在 SiP 封装进展，以及英特尔的 Panther Lake CPU 模块。随后，将深入探讨关键集成组件与使能技术，涵盖 2.5D 硅转接板、嵌入式桥接、基于 TSV 三维堆叠的高带宽内存（HBM），以及扇出型面板级封装（FOPLP）玻璃面板工艺。课程最后将总结未来技术发展趋势，以及下一代面向 AI/HPC 系统级模块集成所面临的主要挑战。



李宁成 博士

炫纯科技有限公司创始人

演讲题目：半导体封装中的高可靠性焊接

个人简介：李宁成博士是炫纯科技创始人。在此之前，他曾担任 Indium Corporation 技术副总裁，并于 1986 年至 2021 年期间任职于该公司。加入 Indium Corporation 之前，他曾在 Morton Chemical 和 SCM 工作。

李博士在 SMT 行业助焊剂及焊料材料开发领域拥有 30 余年经验。1981 年获得阿克伦大学高分子科学博士学位，1973 年获得台湾大学化学学士学位。他著有《Reflow Soldering Processes and Troubleshooting: SMT, BGA, CSP, and Flip Chip Technologies》，并参与另外 5 部专业著作的编写。他曾获得 1991 年 SMT Magazine Award、1993 年和 2001 年 SMI 或 SMTA International Conference 最佳论文奖、2003 年 Soldertec Lead Free Co-Operation Award、2008 年和 2014 年 IPC APEX Conference Honorable Mention Paper - USA Award，以及 2010 年 SMTA China South Conference Best Paper Award。此外，他还曾获得 2002 年 SMTA Member of Distinction、2006 年 CPMT Exceptional Technical Achievement Award、2007 年 CPMT Distinguished Lecturer、2009 年 SMTA Distinguished Author、2010 年 CPMT Electronics Manufacturing Technology Award、2015 年 SMTA Founder's Award，并于 2017 年当选 IEEE Fellow。

课程摘要：半导体焊接工艺较一般电子焊接更为精密，并且对器件可靠性具有至关重要的影响。本课程将介绍影响半导体封装焊接可靠性的关键参数。课程内容涵盖影响金属间化合物（IMC）、空洞、电迁移、低温焊接、高温焊接以及不同材料组合条件下电化学迁移等方面的关键因素。课程将详细讨论各种失效模式，并针对材料选择和设计方案提出建议。



刘汉诚 博士

中国台湾欣兴电子股份有限公司首席科学家

演讲题目：铜 - 铜混合键合与硅光子共封装光学技术

个人简介：刘汉诚博士在半导体封装领域拥有 40 余年的研发与制造经验，发表了超过 530 多篇同行评审论文（其中 385 篇为第一作者），获得 52 项美国授权专利及申请（31 项为第一发明人），并撰写了 25 本教材与专业书籍。他当选为 IEEE 院士、IMAPS 院士和 ASME 院士，长期活跃于产业界、学术界及行业协会的会议与论坛，致力于贡献专业见解、汲取新知并分享经验。

课程摘要：铜 - 铜混合键合是倒装芯片无凸点封装工艺之一。混合键合优势如下：(a) 互连密度更高；(b) 焊盘节距更小；(c) 电学与散热性能更优异。本次报告将介绍 21 款已实现或即将实现量产（HVM）的混合键合产品，以及 12 项采用该工艺的新兴应用。

共封装光学（CPO）属于异构集成封装方案，可将交换机芯粒、激光器与光电二极管等光子集成电路（PIC）、激光驱动器与跨阻放大器（TIA）等电子集成电路（EIC）集成在一起。CPO 技术优势：(a) 缩短光子芯片 / 电子芯片与交换机之间的电互连链路长度；(b) 降低信号驱动功耗；(c) 减少信号时延，优化整体电气性能。

未来数年，无论是从性能、外形尺寸、带宽、功耗还是成本角度考量，铜铜混合键合的落地应用将持续增多，基于硅光子的交换机、电子芯片、光子芯片异构集成度也将进一步提升。本次报告大纲如下：

- 概述
- 混合键合技术发展溯源
- 铜铜混合键合基本原理
- 21 款采用铜铜混合键合的量产产品
- 铜铜混合键合 12 项新兴应用
- 数据中心、交换机、电子芯片与光子芯片
- 板载光学（OBO）、近板光学（NPO）、共封装光学（CPO）
- 依托桥接层 / 玻璃基板 / 玻璃中介层实现交换机、光子芯片、电子芯片三维异构集成
- 硅光基共封装光学：硅波导、耦合器等器件
- 总结与技术建议



王晨曦 教授

哈尔滨工业大学教授

演讲题目：晶圆键合与混合键合技术：从原理到前沿应用

个人简介：王晨曦教授，哈尔滨工业大学教授，博士生导师，国家级一流课程负责人，日本东京大学博士。研究方向涵盖晶圆键合、异质异构芯片键合、三维集成与封装、医用新材料连接。曾获日本学术振兴会特别研究员资助，参与 JST-CREST 重大项目。回国后主持国家自然科学基金 4 项，承担省级及企业课题 20 余项，发表 SCI/EI 论文 140 余篇，获国际会议最佳论文奖等 7 次论文奖，授权发明专利 17 项，担任 ICEPT 技术委员会委员，IEEE 高级会员，中国机械工程学会高级会员。曾获国家优秀自费留学生奖学金、东京大学工学院院长奖、黑龙江省自然科学一等奖等。教学方面，曾多次获省级及校级教学竞赛一等奖，“挑战杯”全国大学生科技作品竞赛“揭榜挂帅”擂主（特等奖第一名）指导教师。主持教研项目 4 项，参编教材 2 部。

课程摘要：近年来，无需外加中间层的晶圆直接键合技术备受关注，已广泛应用于单晶薄膜复合衬底、MEMS 封装以及异质异构集成等前沿领域。传统硅熔融键合所需温度过高，易引发异种晶圆间的热扩散与热应力问题，难以满足后摩尔时代多元化、高密度集成的需求。因此，发展低温甚至室温条件下的异质材料键合技术成为必然趋势。本课程将系统介绍晶圆键合的基本原理与发展历程，重点剖析超高真空表面活化键合（SAB）与等离子体活化键合（PAB）的技术演进与核心差异。此外，课程还将深入讲解面向三维集成的无凸点混合键合技术，探讨 Cu/SiO₂ 高精度对准、界面缺陷控制及低温化等关键挑战。本课程涵盖从传统晶圆键合到先进混合键合的革新路径，探讨突破热预算限制的策略，为未来高性能异质异构集成提供技术支撑。



Torsten Wipiejewski 博士

Huawei Technologies Duesseldorf GmbH 总监

演讲题目：面向光链路的光子器件与封装技术

个人简介：Torsten Wipiejewski 博士于 2014 年加入华为技术，目前负责华为硬件工程研究院在欧洲的技术资源获取工作。他关注的领域涵盖从智能手表到光通信系统等各类产品的硬件技术。同时，他还被任命为华为欧洲研究院院长技术顾问。此前，Torsten 曾是可再生能源领域投资人，曾担任 Optogan（德国、芬兰）首席执行官，负责蓝光 LED 相关业务；也曾担任 Firecomms（爱尔兰）首席运营官，负责汽车应用光收发器业务。他还曾在香港 ASTRI、美国加州圣巴巴拉的 Agility Communications，以及德国的 Infineon、Osram 和 Siemens 担任管理职务。Torsten 获得德国乌尔姆大学电气工程博士学位，并以 “summa cum laude” 最高荣誉毕业。他曾担任多个国际会议的执行委员会成员，曾任 ECTC 2008 大会主席，并多次在会议和大学讲授课程。他拥有 30 余项专利，并发表了 100 余篇科学论文和报告。

课程摘要：本课程将概述支持光互连实现的各类光子器件与封装技术。这些应用对于当今信息与通信技术至关重要，也为未来发展铺平道路。从数据中心板级互连到长距离传输系统，高速光互连都需要具备高速与高可靠性的光子器件。本课程将讨论主要器件，包括各类激光二极管，如 VCSEL、高速光调制器以及光电探测器。

人工智能已成为推动数据中心和高性能计算领域数据吞吐量提升的重要驱动力。光互连具备大带宽优势，并有助于降低数据传输能耗。将光引擎靠近 GPU/ASIC 核心，是共封装光学（CPO）方案的目标，其作用是替代板级电信号线路。封装技术在光学方案实施中发挥关键作用，因为系统成本通常主要由组装与封装成本决定。光子集成电路（PIC）等集成方案已成为降低成本和尺寸的主流技术。本课程还将讨论光波导，以及光波导和器件与光纤之间的耦合。由于对准公差要求极高，这也是光学封装中的关键挑战。



Jeffrey Suhling 教授

美国奥本大学教授、IEEE EPS 主席、IEEE Fellow

演讲题目：先进电子封装应力应变分析实验方法

个人简介：Jeffrey Suhling 教授于 1985 年获得威斯康星大学工程力学博士学位。随后，他加入奥本大学机械工程系任教，目前担任 Quina 杰出教授。他于 2002 年至 2008 年担任美国国家科学基金会先进汽车电子中心（CAVE）主任，并于 2008

年至 2025 年担任机械工程系主任。他的研究主要集中在电子封装与半导体的力学、可靠性和材料科学领域，重点包括应力传感器与测试芯片、材料表征与本构建模，以及可靠性测试与建模。Suhling 博士已合作发表电子封装领域技术论文 600 余篇，在 Google Scholar 上被引用超过 15,000 次，H 指数为 63。他在奥本大学指导过 100 余名研究生，其中包括 40 余名博士研究生，这些学生目前工作于电子产业界和学术界。他是 ASME Fellow、IEEE Senior Member，同时也是 SMTA 和 IMAPS 会员。Suhling 博士过去 35 年来一直是 IEEE 电子封装学会成员，并将在 2026 年至 2027 年担任该学会主席，任期两年。他于 2024 年获得 EPS William Chen Distinguished Service Award。

课程摘要：由于客户对更高功能、更强性能、进一步小型化、更高可靠性以及更低成本的需求日益强烈且相互竞争，电子封装领域正在快速发展。这些产品需求给从事电子系统机械设计的工程师带来了大量可靠性挑战。因此，先进实验技术的需求越来越高，多种实验固体力学方法也已成为电子产品设计与开发中的关键工具。

本短期课程将介绍电子封装领域中用于测量应力、应变和变形的几类重要且广泛应用的实验技术，包括：

- （1）带应力和温度传感器的硅测试芯片；
- （2）扫描声学显微镜（CSAM）；
- （3）数字图像相关技术（DIC）；
- （4）用于翘曲表征的光学方法；
- （5）莫尔与干涉测量技术；
- （6）焊料、底部填充材料和薄膜的微机械表征

课程开始时，将首先回顾现代电子系统中的力学与可靠性问题，并讨论封装领域实验研究人员所面临的挑战。针对每一种实验方法，课程将讲解其理论基础和关键方程，同时介绍实验人员在先进电子封装和组装体中成功应用这些方法所需的实践方法与操作经验。课程还将展示基于这些方法设计的专用仪器和测试系统。

最后，课程将比较不同方法的测试能力，并说明在不同应用场景下最适合采用的技术。同时，课程还将介绍多个案例研究。