



# “超越摩尔” 工程服务平台

张文燕 @ 上海  
上海微技术工业研究院(SITRI)

# 内容

- **“超越摩尔” 工程服务平台简介**
- **“超越摩尔” 工程服务平台测试服务**
- **“超越摩尔” 工程服务平台分析服务**

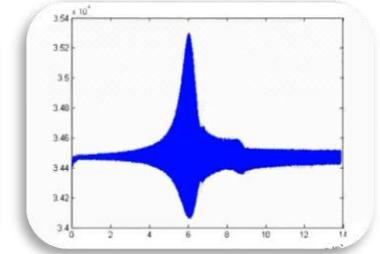
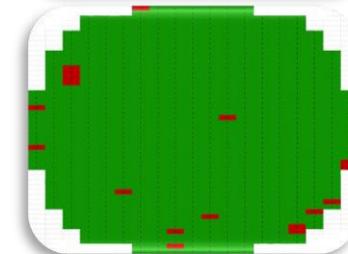
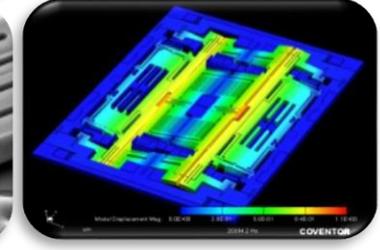
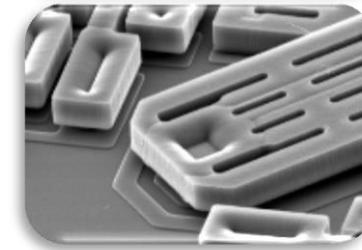
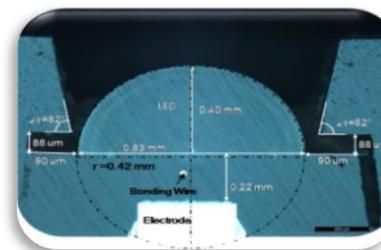
# 上海微技术工业研究院简介

- 上海微技术工研院总部位于上海，是由上海新微技术研发中心有限公司运营的“超越摩尔”产业化平台和创新加速体系。
- 工研院致力营造一种开放的合作模式，功能板块主要包括8寸“超越摩尔”研发线、研发中心、工程服务中心、孵化加速器、产业信息平台，产业基金等，为创新企业提供全方位的资源和服务。
- 充分利用中国成熟的半导体产业的基础，快速增长的国内市场，日益庞大的人才库，工研院将联合中国及全球半导体产业链，努力成为世界一流的研发中心，并打造一个充满活力的物联网产业群。



# “超越摩尔” 工程服务平台简介

“超越摩尔”工程服务平台由上海微技术工业研究院(简称SITRI)建设,平台面向“超越摩尔”及物联网领域企业,依托先进的分析测试设备、自主开发的EDA软件以及具有丰富经验的国际化团队,提供专业的技术分析和测试服务,涉及领域覆盖惯性传感器、射频MEMS、光学MEMS、生物MEMS、压力、环境和声学等传感器及其控制芯片。



# 内容

- “超越摩尔” 工程服务平台简介
- “超越摩尔” 工程服务平台测试服务
- “超越摩尔” 工程服务平台分析服务

# 测试服务

服务平台提供MEMS、功率器件以及集成电路产品测试服务，内容覆盖测试方案制定、测试程序开发、量产测试和器件/晶圆级测试。测试服务包括MEMS晶圆测试，MEMS成品测试，IGBT测试、IC晶圆测试和IC成品测试等。此外，工研院的资深技术专家可在产品设计和制造等环节提供专业建议，加快产品性能优化，缩短产品上市时间。

## MEMS晶圆级测试

- 动静态参数测试
- 可测如下传感器
  - ① 加速度计
  - ② 陀螺仪
  - ③ 麦克风
  - ④ 压力传感器
  - ⑤ 温度传感器

## MEMS成品级测试

- 动静态参数测试
- 可测如下传感器
  - ① 加速度计
  - ② 陀螺仪
  - ③ 磁传感器
  - ④ 压力传感器
  - ⑤ 温度传感器

## 功率器件测试

- 动静态参数测试
- 可测如下类型
  - ① MOSFET
  - ② 二极管
  - ③ 单芯片IGBT
  - ④ IGBT模块

## 模拟及混合IC测试

- LED驱动
- 电源管理IC
- 模拟开关
- 运算放大器
- 锂电池保护
- 数模/模数转换
- SOC

# MEMS晶圆级测试

使用晶圆级电容式MEMS自动测试设备，专用于测试电容结构的MEMS器件，包括陀螺仪、加速度计、压力传感器、麦克风等。

主要以测量MEMS结构的物理特性动静态参数，包括共振频率、品质因数、衰减系数、粘合力、正交误差、以及电容值及漏电流等，通过这些测试，可以帮助发现MEMS器件在设计和制程上的缺陷，从而提升MEMS器件的产品质量和良率，提高收益。

## MEMS晶圆测试系统优点：

- 动态测量晶圆级别的MEMS
- 适用于任何晶圆处理
- 无特殊电源或尺寸需求
- 能够在封装之前对产品进行特征分析
- 能够运行传统的电容测试
- 传感器元件设计验证



# MEMS成品级测试

MEMS成品测试系统是专用于MEMS传感器+ASIC电路封装后的测试系统，该系统集合了3轴旋转，3轴翻转及3轴电磁激励、温度控制等功能，也可转换为压力腔模式。可对成品级陀螺仪、加速度计、磁传感器、压力传感器、温度传感器等进行封装后测试。结合ATE测试设备可提供测量MEMS器件的关键参数，零位输出、噪音、灵敏度、跨轴灵敏度、线性度、温漂等。并可对产品的误差值进行调校，满足产品供货需求。

## MEMS成品测试系统具有以下优点：

- 自动上下料
- 多达144个工位并行测试
- 集陀螺、加速计、磁力计9DOF测试于一体
- 可支持从1mm→5mm大小的封装尺寸
- 提供三温测试环境
- 快速压力生成设定
- < 1/10000器件卡料率



# 模拟及混合IC测试

对各类线性电路、电源管理类、驱动类、SIM控制电路、模拟开关、AD/DA、电池保护、运算放大等模拟电路以及SOC芯片进行测试，搭配不同的分选机，可进行晶圆级别测试或者成品级测试。配置TSK的8英寸探针台，可对晶圆级的产品做probing测试，并可生成wafer mapping文件及支持打墨点功能，方便客户做后续产品封装，实现无缝链接。



模拟信号测试机



混合信号测试机



8寸探针台



# 功率器件测试

基于电动汽车、光伏以及风能发电等新能源领域的应用，平台搭建了功率器件测试系统，包括IGBT模块测试系统、热阻和功率循环测试系统等。

IGBT模块测试系统是集**静态和动态参数测试**于一体的大功率器件测试系统，可以提供静态测试电流至4000A，电压至7000V，动态测试电流至4000A，电压至4500V。

对于IGBT而言，其热失效是最主要的失效模式，进行**热测试以及功率循环测试**是最直接有效的检验IGBT模块可靠性性能的手段。选用热测、功率循环一体的测试设备，可减少测试流程，也能更加有效的发现产品缺陷。



动静态测试系统



功率循环及热阻测试系统

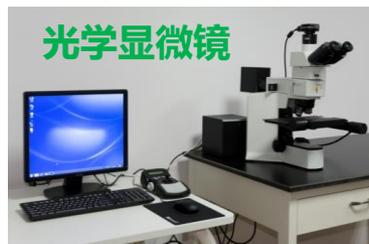
# 内容

- “超越摩尔” 工程服务平台简介
- “超越摩尔” 工程服务平台测试服务
- “超越摩尔” 工程服务平台分析服务

# 分析服务

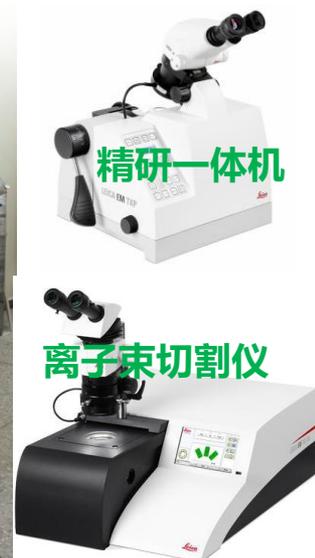
## 图像采集能力及主要设备

- 对半导体器件以及各类零部件做无损检测，包含2维检测和3维检测
- 利用光学/红外显微镜对特征尺寸在0.35um及以上的样品进行图像采集
- 利用电子扫描显微镜对样品进行高倍率放大图像采集，同时结合能谱仪进行材料检测



## 样品制备能力及主要设备

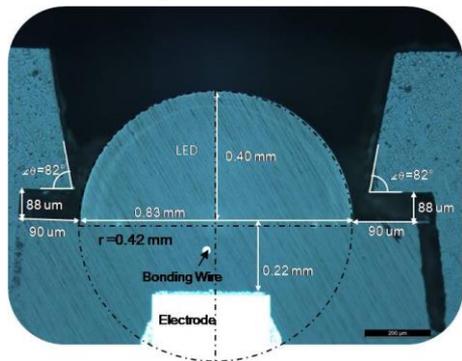
- 能够处理BGA封装，LGA封装，QFN封装，陶瓷封装和倒扣芯片等各种封装类型
- 采用物理和化学手段对芯片进行去层处理，铜材质芯片层数多达12层
- 处理的最小线宽可达到14纳米级
- 可对芯片/传感器进行截面和平面的处理
- 服务覆盖CMOS Bipolar Bicomos、MEMS，III-V族、光学电子等技术领域



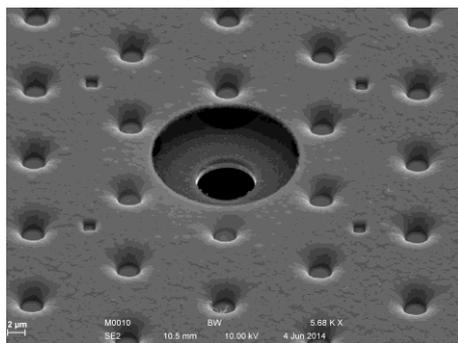
基于上述基础能力，平台提供**系统分析**、**工艺分析**、**电路分析**等分析服务，为业界提供器件级、芯片级、系统级的专业分析与咨询服务，可用于竞品分析、市场调查、设计参考、成本分析以及专利侵权分析等场合。

# 分析服务——芯片/器件工艺分析

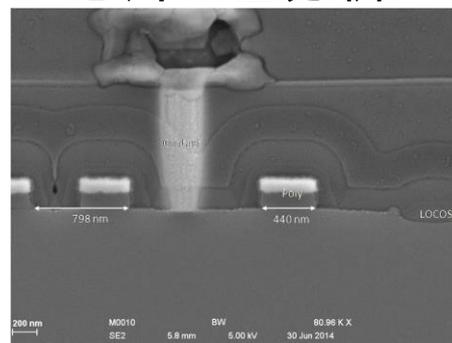
## 封装分析



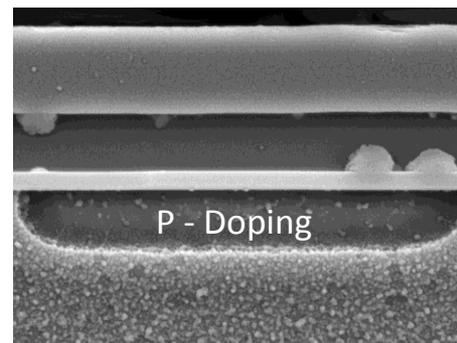
## 微结构观察



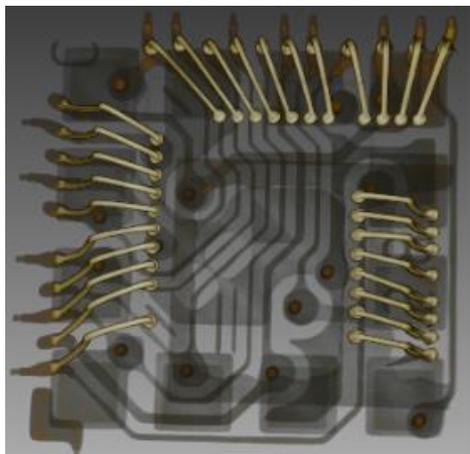
## 芯片工艺分析



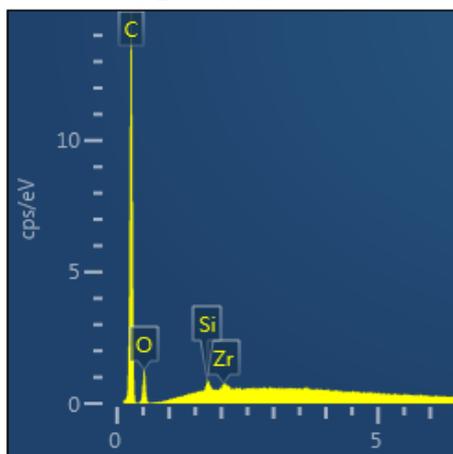
## 器件分析



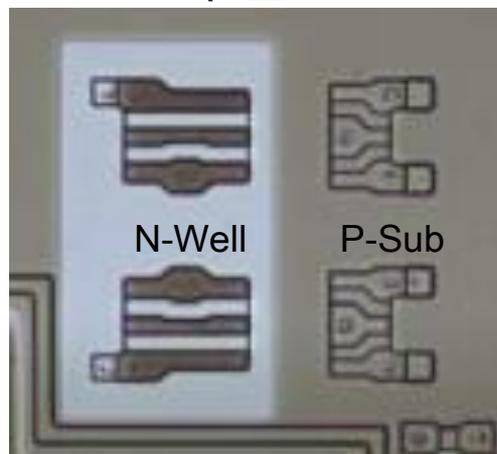
## 3D结构分析



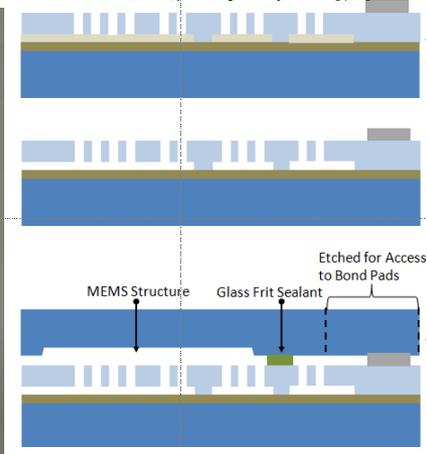
## 材料分析



## 染色



## 工艺流程分析



对芯片、传感器等半导体进行工艺、生产制造、材料构成、封装技术及成本分析等方面的分析

# 分析服务——系统分析

## 分析产品类型



消费类智能终端      智能家居设备



穿戴式电子设备      医疗电子

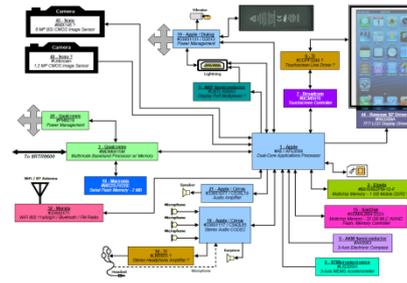
## 分析内容



物理组件结构

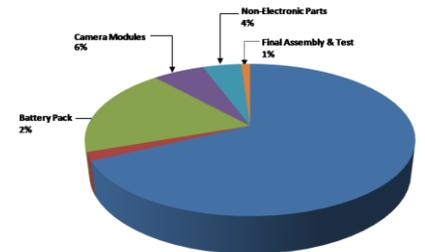
Location	Qty	Form	Package			Estimated Costs	
			Pkg Count	Length (mm)	Width (mm)	Each	Total
main board, Side 1	1	Btl to Btl Front Camera Board	24	5.80	2.84	\$0.140	\$0.140
	1	Btl to Btl Rear Camera Board	34	7.20	2.44	\$0.100	\$0.100
	3	Connector Ground	1	2.86	1.82	\$0.028	\$0.084
	1	Btl to Btl Multifunction Board	70	12.11	2.43	\$0.370	\$0.370
main board, Side 2	2	Connector Ground	1	2.73	1.88	\$0.028	\$0.056
	1	Connector Battery Module	4	13.81	8.83	\$0.050	\$0.050
	1	Btl to Btl Display/Touchscreen Flex	40	9.85	2.58	\$0.220	\$0.220
	1	Btl to Btl Fingerprint Sensor Module	10	3.75	2.73	\$0.070	\$0.070
multifunction board shield sub2, Side 1	1	Connector External Test Antenna	2	2.45	2.20	\$0.070	\$0.070
	2	Connector	1	2.86	1.82	\$0.020	\$0.040
	2	Connector Printer Button	1	2.86	1.82	\$0.020	\$0.040
	2	Btl to Btl Micro SD Card Module	14	2.28	2.45	\$0.060	\$0.084
	2	Connector Antenna Coax	2	2.28	1.82	\$0.020	\$0.040
	1	Connector W/F Antenna	1	2.86	1.82	\$0.020	\$0.020
	2	Btl to Btl SIM Card Module	10	3.82	2.44	\$0.070	\$0.070
	2	Connector Earpiece	1	2.86	1.82	\$0.020	\$0.040
	2	Connector Headphone	1	2.86	1.82	\$0.020	\$0.040
	6	Connector N/A	1	3.75	1.82	\$0.020	\$0.180
	1	Connector Volume +/- Button Assembly	3	17.26	11.87	\$0.210	\$0.210
	1	Jack Headphone	7	16.08	15.38	\$0.290	\$0.290
	1	Socket Micro SD Memory	10	18.40	18.83	\$0.210	\$0.210
	1	Socket Dual SIM Card Module	10	46.37	18.82	\$0.480	\$0.480
1	Connector External Test Antenna	2	2.45	2.20	\$0.070	\$0.070	
multifunction board shield sub2, Side 2	1	Connect Pad	2	3.28	2.58	\$0.020	\$0.020
	1	Connector USB	2	18.50	8.38	\$0.120	\$0.120
TOTALS	51		342				\$4.07

BOM



系统设计

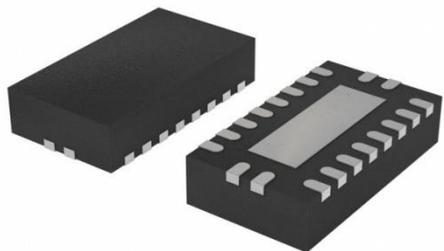
Estimated Cost Totals	
Main Electronic Assemblies	\$ 123.77
Battery Pack	\$ 3.29
Cameras	\$ 34.44
Connectors	\$ 11.05
Non-Electronic Parts	\$ 8.26
Final Assembly & Test	\$ 1.91
<b>Total</b>	<b>\$ 182.71</b>



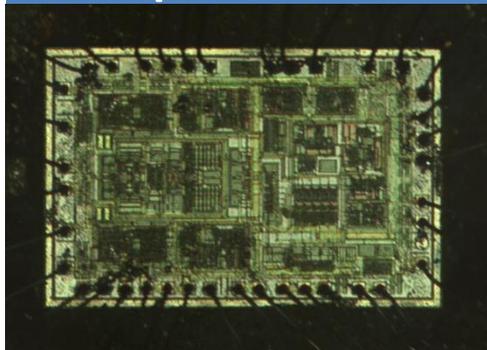
物料制造成本

对智能手机、可穿戴设备、智能家居等智能终端进行结构、系统设计、物料清单、工作原理及物料成本等分析

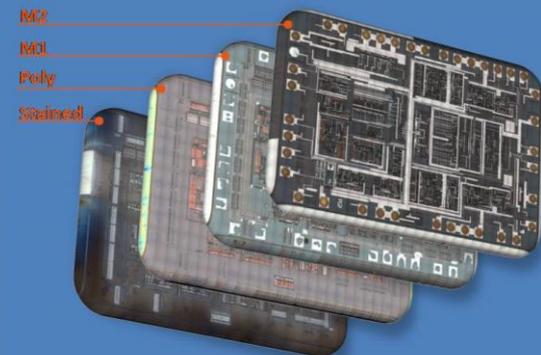
# 分析服务——集成电路分析



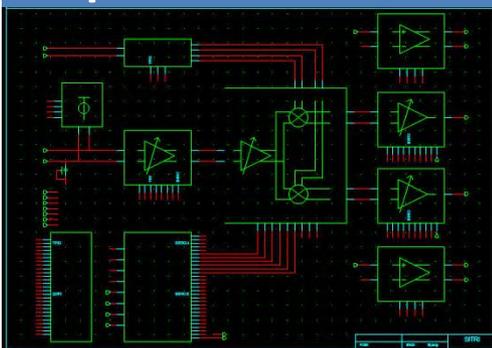
Step1: 去封装



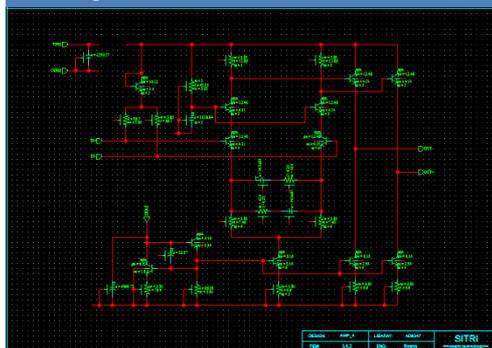
Step2: 逐层处理+拍摄



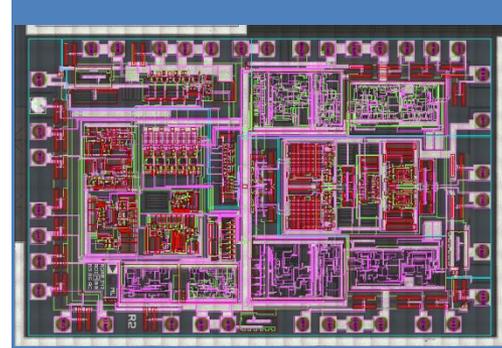
Step5: 系统级分析



Step4: 底层电路整理



Step3: 网表提取



对芯片去层处理，借助显微镜逐层拍照、拼接，通过RCAD软件提取器件连接关系并结合工程师对电路的理解，整理成层次化、具有功能的电路图；



谢 谢

[joy.zhang@sitrigroup.com](mailto:joy.zhang@sitrigroup.com)

<http://www.sitrigroup.com>