



集成电路与MEMS技术分析和测试介绍

朱佳骐
Kevin Zhu

技术分析和测试的功用

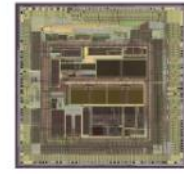
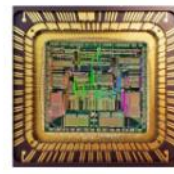
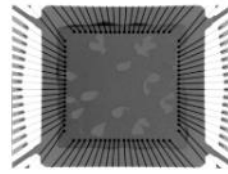
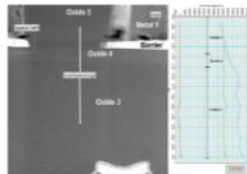
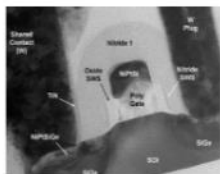
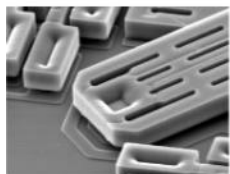
什么是技术分析服务？

技术信息服务如何助力行业发展？

我们该如何利用好技术服务？

工程信息服务

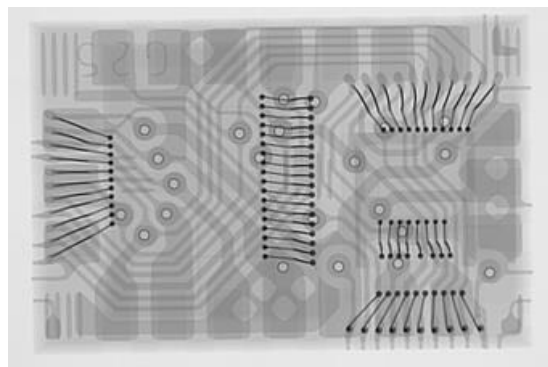
- 工研院工程信息服务为半导体企业提供一站式服务，支持半导体企业产品规划、技术研发以及支持产权保护工作。
- 全面的技术服务能力
 - 工艺分析：MEMS/传感器，集成电路工艺结构分析
 - 电路分析：层次化电路分析
 - 产品分析：终端产品系统分析
 - IC及MEMS测试：MEMS晶圆测试，MEMS封装测试，IC自动测试等。
 - 行业分析：技术市场趋势分析、产业链分析、专利地图分析
- 超过十年经验的专业分析团队带来全球最领先的分析手段及工程服务理念
- 定制的一流分析设备机台提供了硬件保障
- 自主研发软件平台大大提高了分析的效率以及准确性，可进行大规模的复杂电路、系统分析



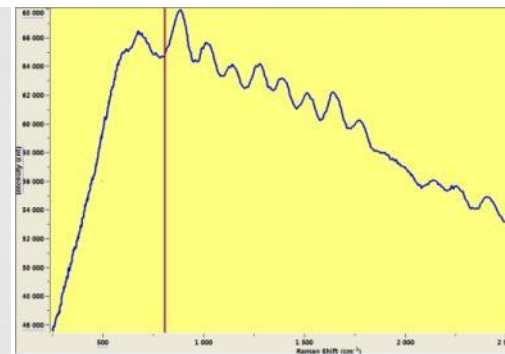
工艺分析

- MEMS/传感器工艺分析能力包括惯性传感器、压力传感器、光传感器、磁传感器、硅麦等。
- 各类集成电路工艺分析能力。
- 主要分析

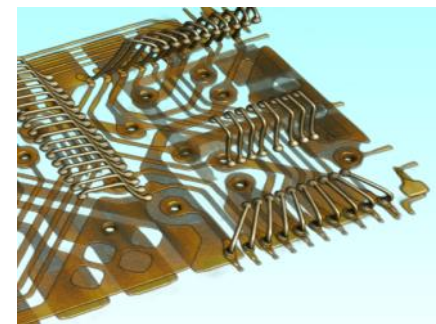
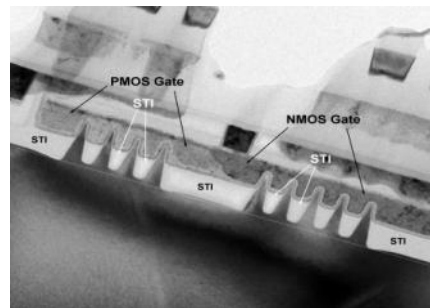
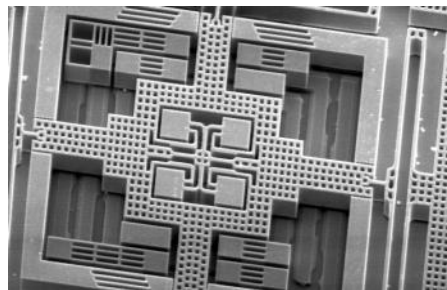
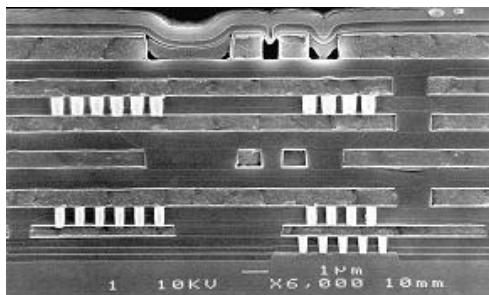
- 器件类型及原理分析
- 封装分析
- 微观结构特征
- 材质分析
- 特殊单元分析
- 选择性去层分析



X-ray观测



拉曼光谱观测



芯片纵向结构 (SEM观测)

MEMS结构 (SEM观测)

CMOS结构 (TEM观测)

系统连接 (CT断层扫描)

部分设备列表

Sample Preparation

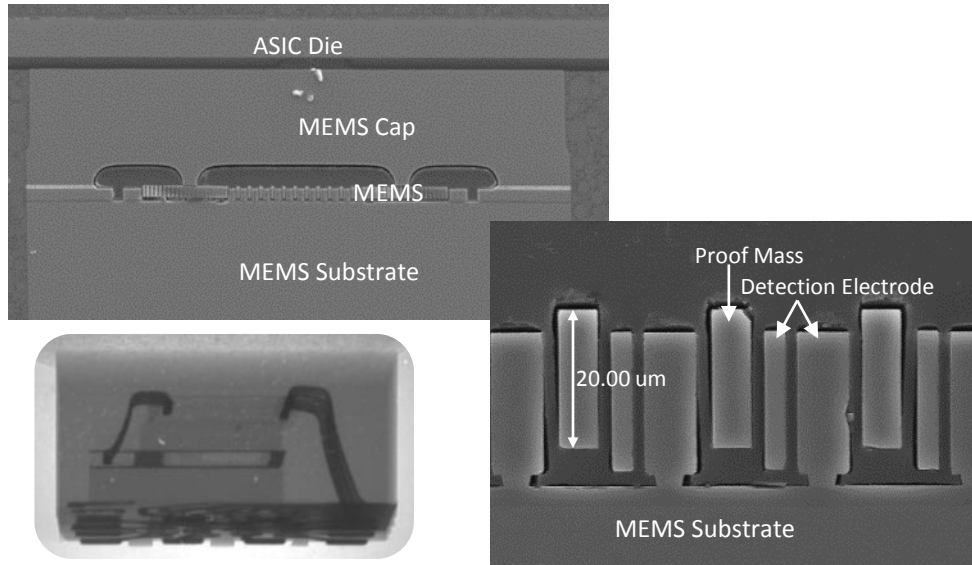
- RIE
- Ion Beam Milling
- Coater



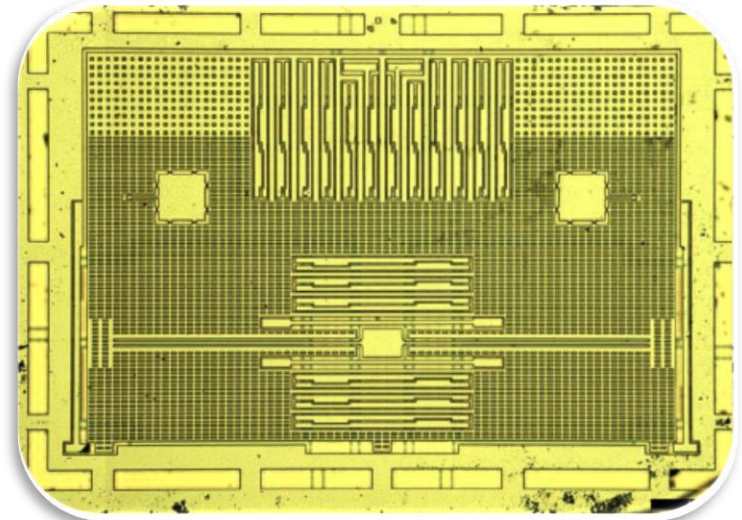
FIB, TEM, RAMAN are coming

Sample Case 1- Inertial MEMS Sensor

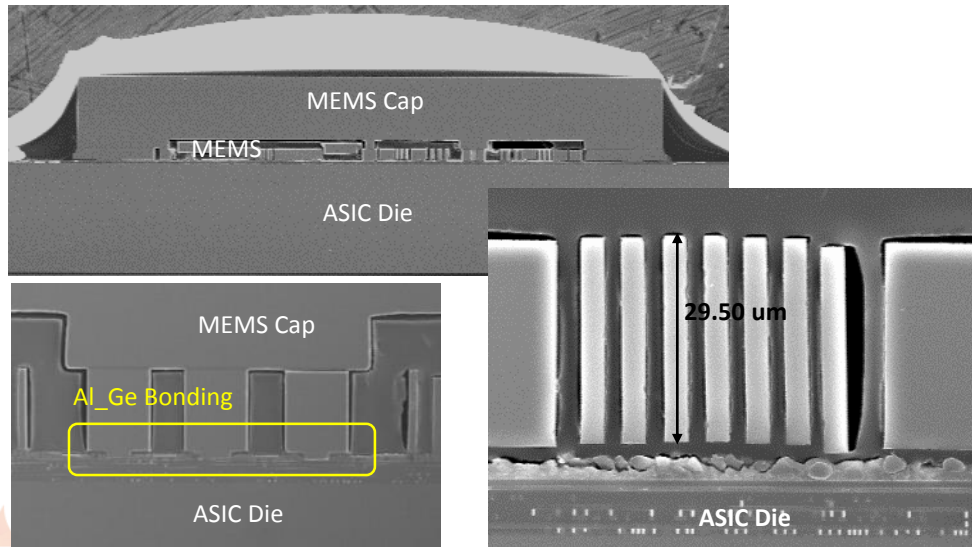
Surface Silicon Process



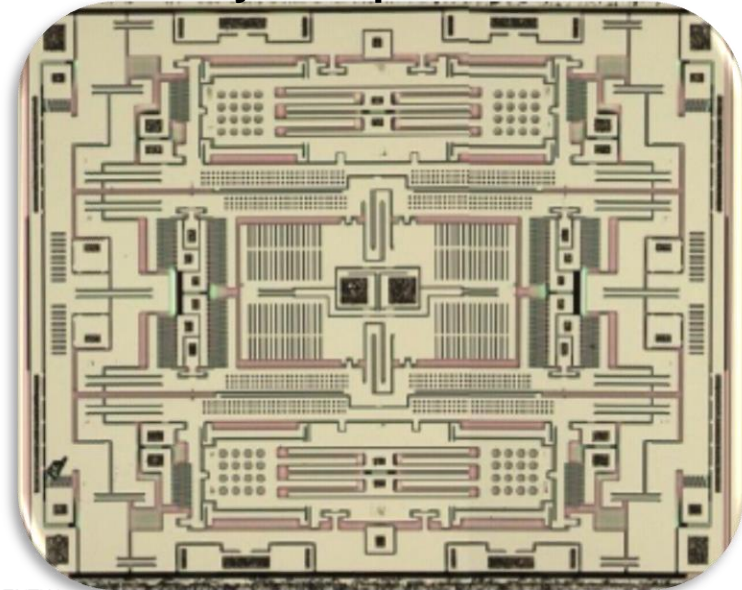
3-axis Accelerometer



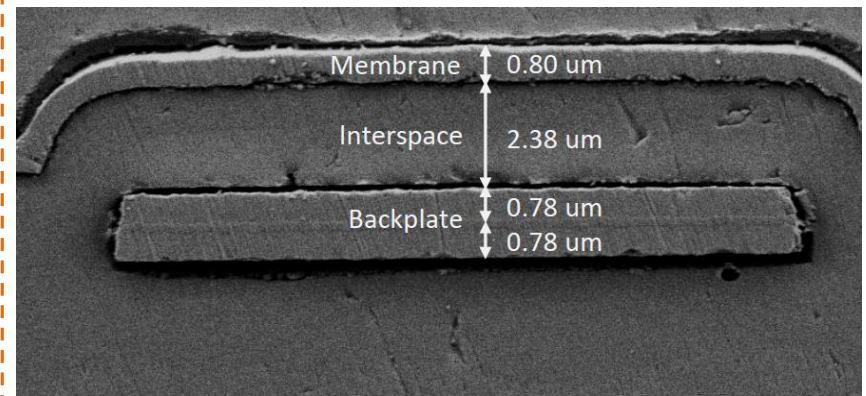
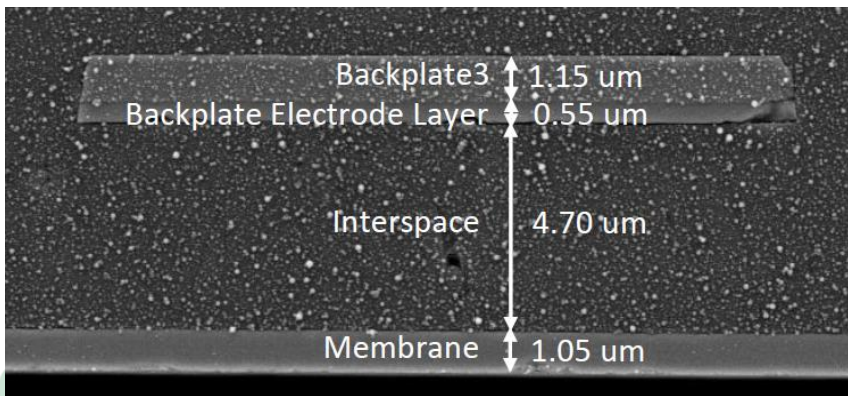
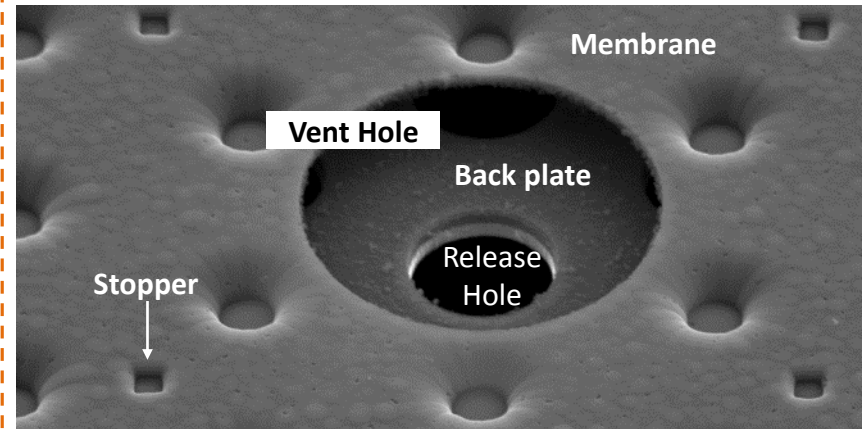
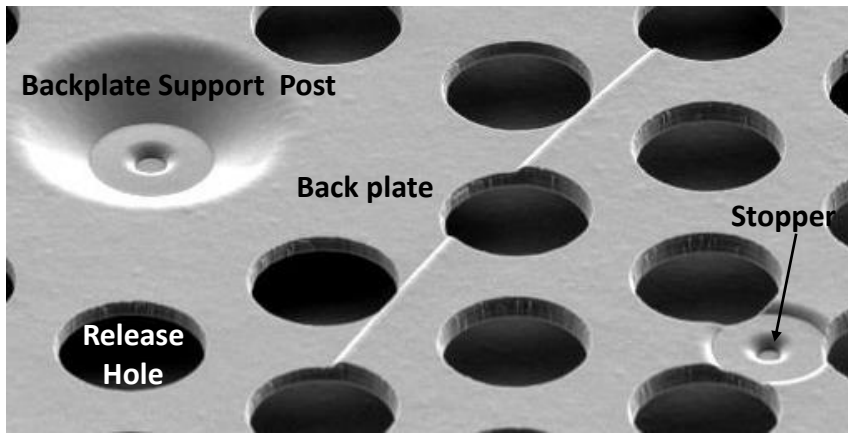
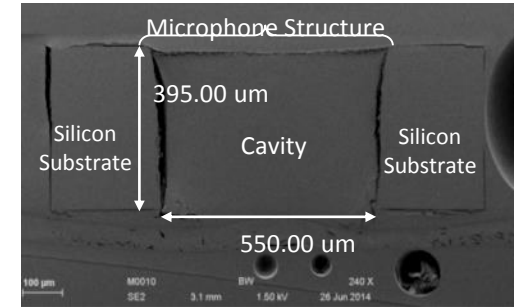
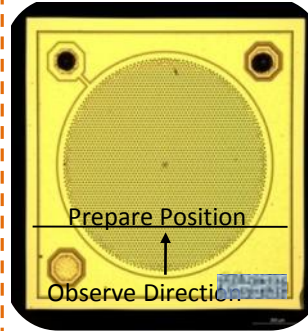
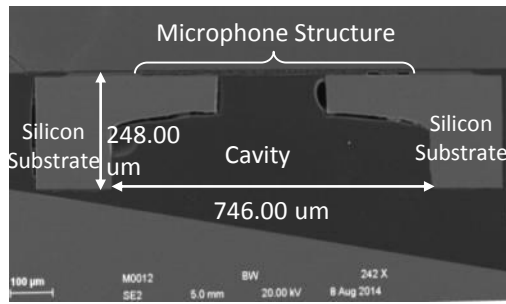
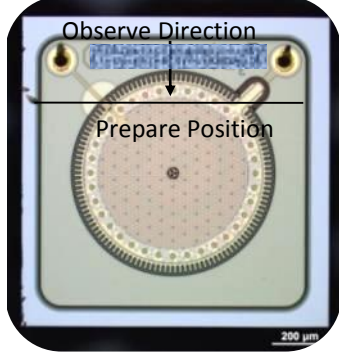
Bulk Silicon Process



3-axis Gyroscope

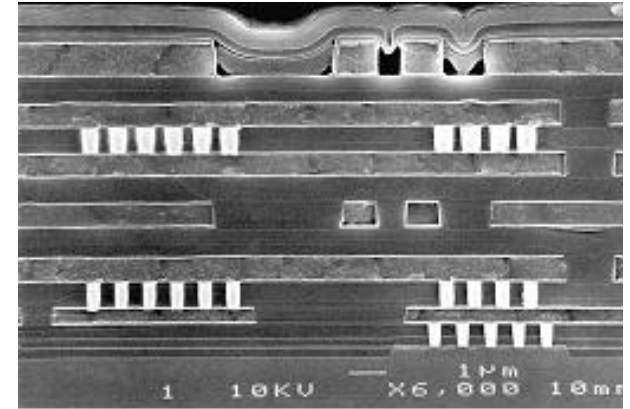
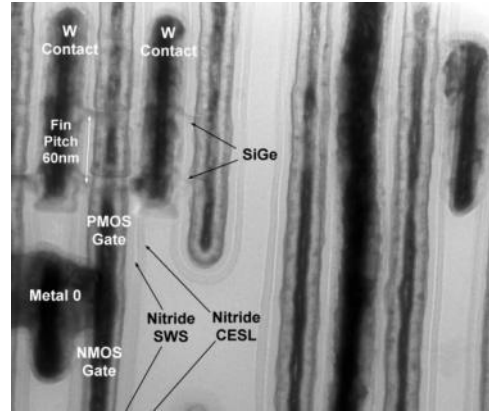
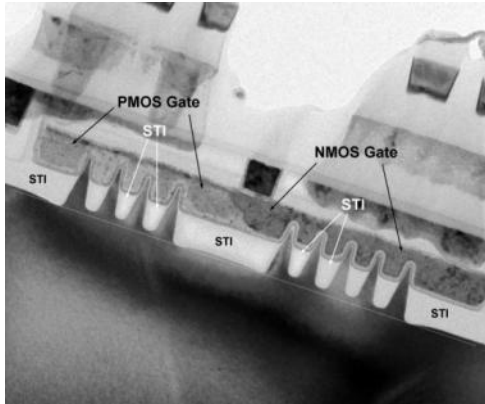


Sample Case 2- Microphone MEMS Sensor

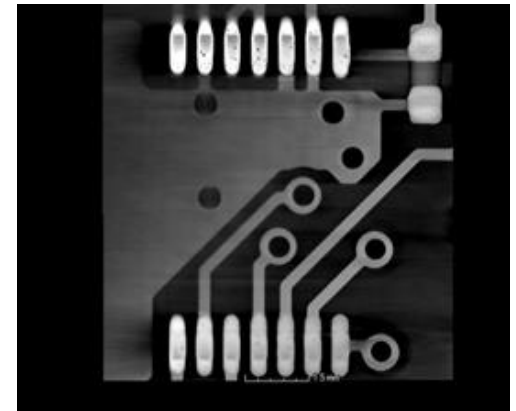
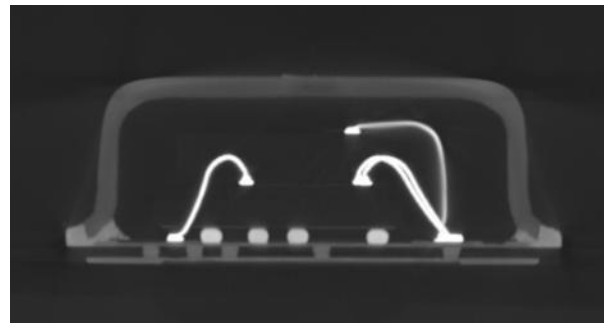
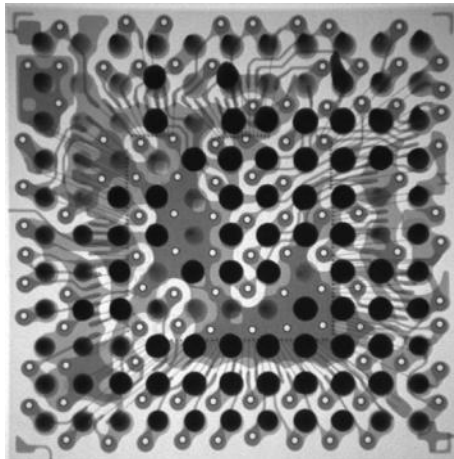


Sample Case 3- Package and Logic Circuit

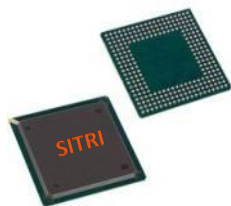
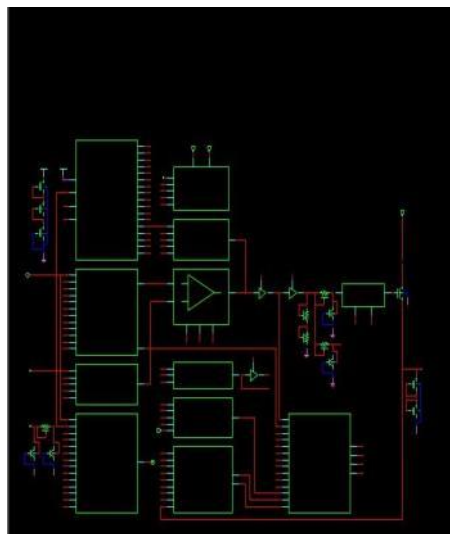
Structural Analysis of Logic Circuit



Package Analysis

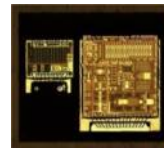


层次化电路分析



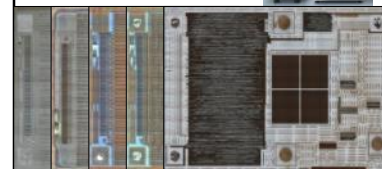
Step 1: 芯片去封装

拥有丰富处理经验，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的芯片。



Step 2: 芯片去层

采用相应的物理和化学手段，对芯片进行逐层处理，铜材质芯片层数多达11层，最小线宽更可达到22纳米级。



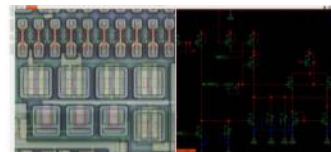
Step 3: 照片拍摄

通过领先订制SEM,OM拍摄设备对芯片逐层拍照，并借助我们自主研发的软件对照片进行拼接。



Step 4: 电路分析

通过自主研发软件RCAD对芯片进行标注工作。RCAD能够建立器件库，对器件单元进行自动识别，并在背景图上对其进行连线、打孔。



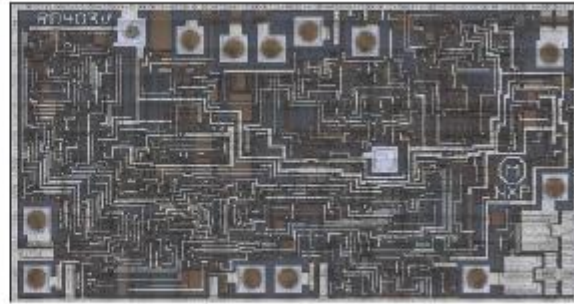
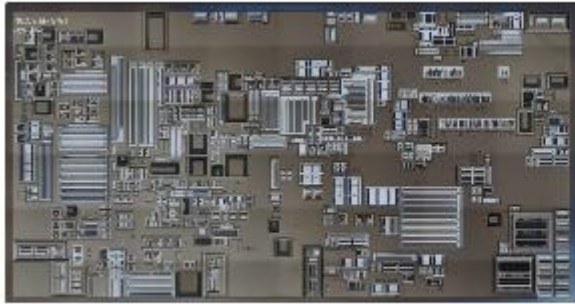
Step 5: 系统分析

通过RCAD，我们能够已将标注的版图转化为底层电路图，工程师在此基础上根据功能和连接关系来进行整理，并建立层次化的电路图，以便进行系统级别的分析。

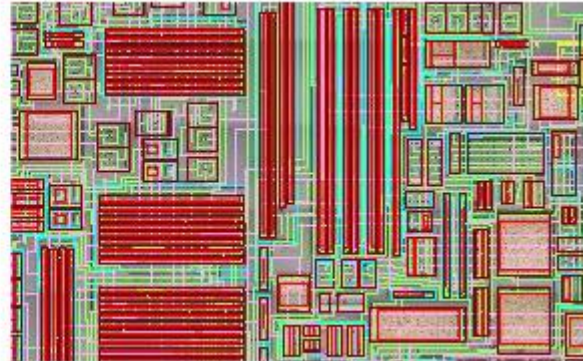
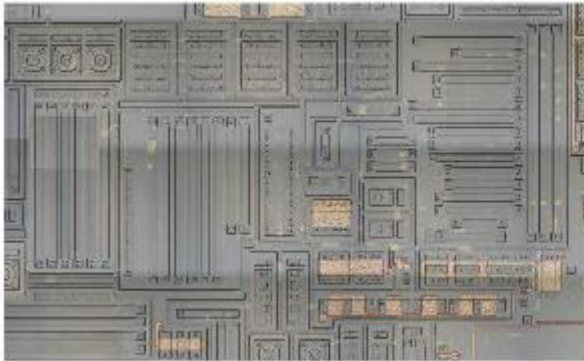


自主研发RCAD软件

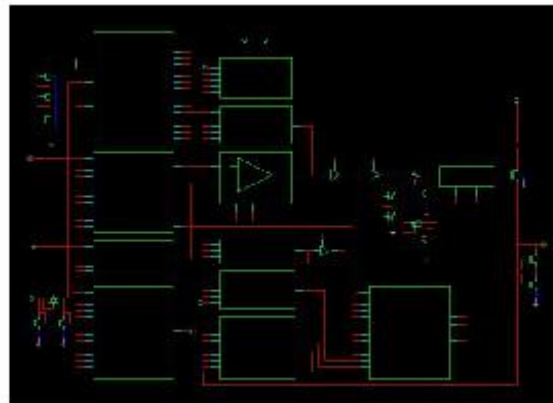
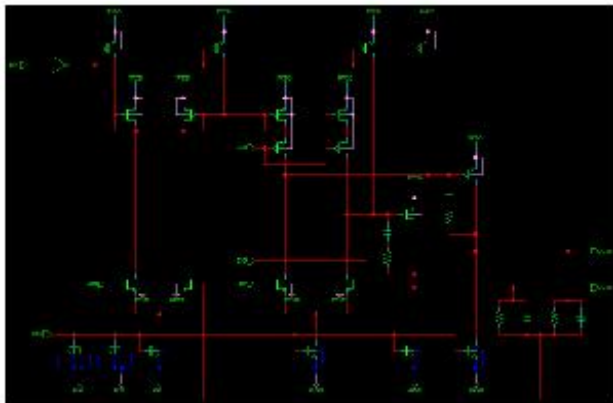
电路分析示例



Sample Preparation
and Image Acquisition



Device annotation
and connection Extraction



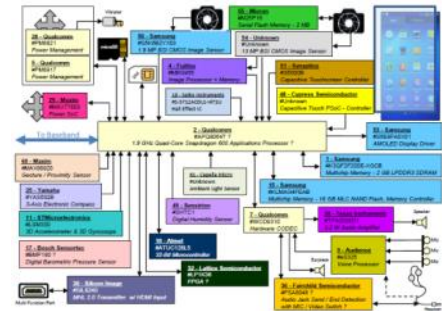
Transistor level and
hierarchical Circuit Analysis

终端产品技术分析及市场趋势分析

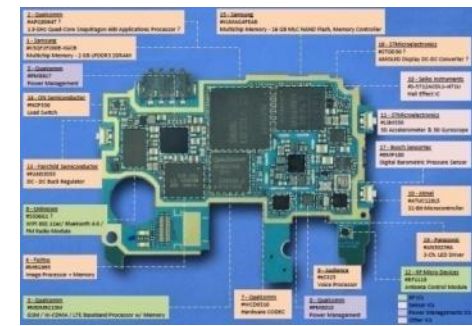
- 手机、平板、穿戴式产品、数字家庭等热门产品分析。第一时间将最新产品信息分享给业界。
- 详细剖析产品物理结构、芯片系统结构，制作物料表并进行成本估算等。
- 大量的产品分析，为市场趋势研究积累了原始数据，从技术、产业链、用户体验等更深层次了解行业动态及未来发展趋势。为政府、机构、企业提供市场咨询服务



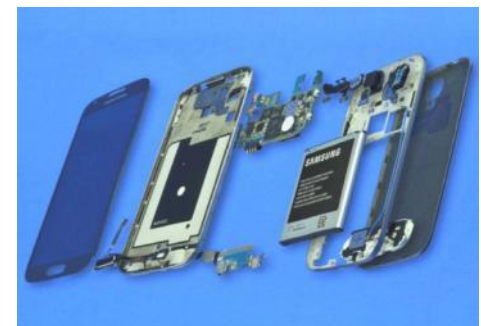
Product Features



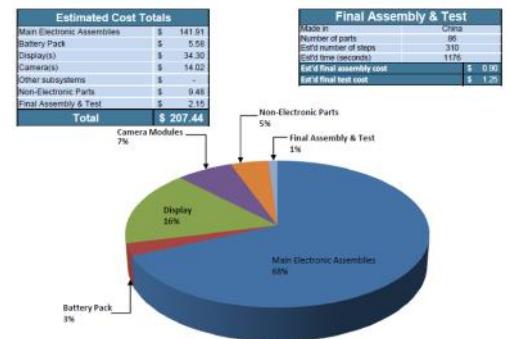
Function Block Diagram



Major Components/ICs



Teardown sequence



Cost Analysis

Location	Qty	Brand Name	Part Number	Description	Package			Estimated Coste	
					Pkg Count	Length (mm)	Width (mm)		
Main Board, Side 1	1	Murata	Unknown	Filter: SAW - Duplexer	9	2.08	1.73	\$ 0.290	\$ 0.290
	10	Murata	SAPF0107FLUPDA	Filter: GPS SAW	10	1.58	1.17	\$ 0.070	\$ 0.140
	1	Unknown	Unknown	Filter: SAW - Duplexer	8	1.13	0.88	\$ 0.240	\$ 0.240
	1	Murata	SAYFR03MOC0FA	Filter: SAW - Bandpass Duplexer	9	2.08	1.73	\$ 0.290	\$ 0.290
	1	Murata	SAYRF106EG00FA	Filter: SAW - Band I Duplexer	9	2.08	1.73	\$ 0.290	\$ 0.290
	1	Unknown	Unknown	Filter: SAW - Duplexer	2	2.08	1.68	\$ 0.240	\$ 0.240
	1	Unknown	Unknown	Key Pad Assembly	14	42.36	14.77	\$ 0.450	\$ 0.450
	1	Unknown	51140	Microphone: MEMS	4	2.82	2.41	\$ 0.270	\$ 0.270
	1	Unknown	003021C A41F	Vibrator: Vibrator	2	8.54	8.50	\$ 0.420	\$ 0.420
	1	Unknown	AAC14011EC2	Speaker: Speaker	2	13.10	8.02	\$ 0.380	\$ 0.380
Main Board, Side 2	1	Unknown	10200	Oscillator: TCXO	4	2.15	1.63	\$ 0.450	\$ 0.450
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	8.48	15.91	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Murata	Unknown	Filter: GPS LNA	5	1.11	0.91	\$ 0.070	\$ 0.070
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	22.72	13.68	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Unknown	7374	Crystal: Ceramic	4	1.79	1.34	\$ 0.240	\$ 0.240
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	9.34	10.23	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	12.30	15.25	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Unknown	402001K49 F	Crystal: Ceramic	4	2.26	1.77	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	16.09	14.36	\$ 0.020	\$ 0.020
	1	Unknown	Unknown	Antenna: GPS Antenna	1	16.84	10.06	\$ 0.250	\$ 0.250
Multifunction Flex, Side 1	1	Unknown	51120 8773	Microphone: MEMS	4	3.05	2.78	\$ 0.270	\$ 0.270
	1	Unknown	Unknown	Antenna: Diversity Antenna	1	17.31	5.05	\$ 0.250	\$ 0.250
	1	Unknown	Unknown	Antenna: Main Antenna	1	35.81	10.59	\$ 0.250	\$ 0.250
	1	Unknown	Unknown	Antenna: NFC Antenna	1	83.89	55.15	\$ 0.250	\$ 0.250
	1	Unknown	Unknown	Antenna: WFI / Bluetooth Antenna	1	17.91	8.25	\$ 0.250	\$ 0.250
	1	Unknown	Unknown	Shielding: Shielding	1	14.48	7.58	\$ 0.020	\$ 0.020
	2	Unknown	Unknown	Speaker: Speaker	2	18.00	13.32	\$ 0.380	\$ 0.380
	4	Unknown	S1152 4594	Microphone: MEMS	4	3.07	2.61	\$ 0.270	\$ 0.270
TOTALS	128							124	\$6.49

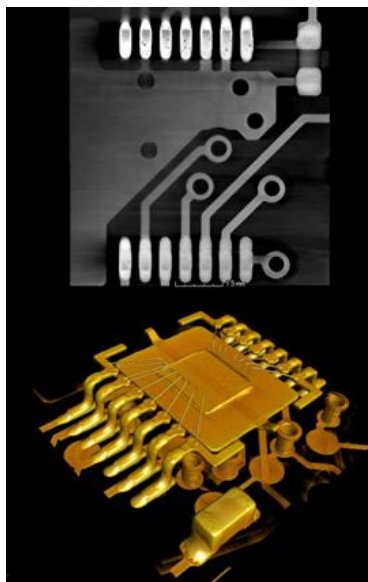
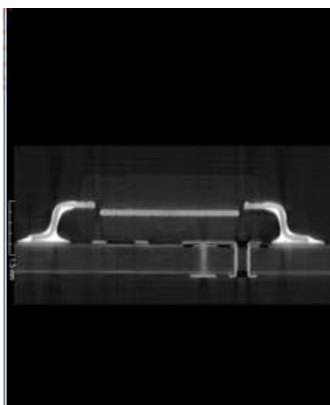
BOM Analysis



PCB 板分析

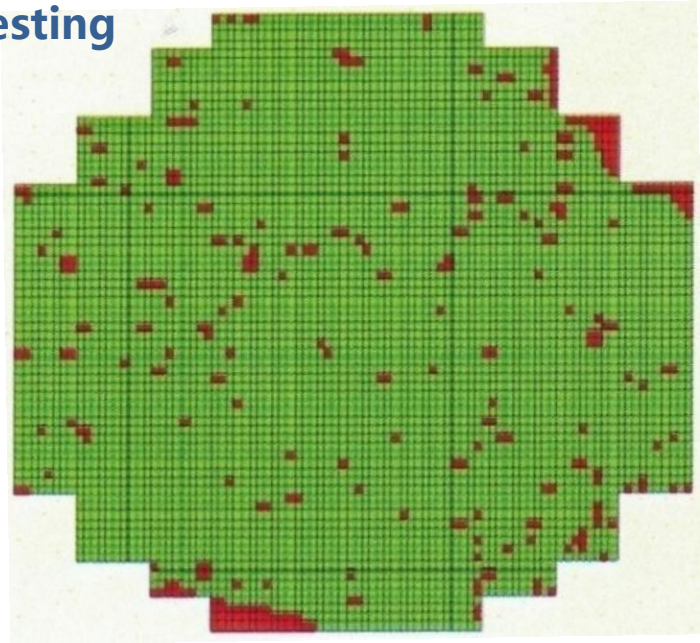
高分辨率三维CT扫描机台

- 高分辨率二维x射线技术和CT技术于一体，广泛应用于二维和三维检测要求：产品研发，失效分析，产品制造和质量控制，同样适用于离线的自动检测要求。
- 三维CT模式下高速数据截取，达到0.5um的细节分辨率可进行高性能失效分析
- 能对芯片PCB板，手机PCB板电路连接进行全面准确拍摄。



MEMS CP及FT测试

CP Testing



Test Coverage:

Gyroscopes
Accelerometers
IMU's
Microphones,
Micro-speakers
Micro-mirrors
Magnetometers
Pressure sensors
ASICs
...

Characterizations:

Leakage
Capacitance
Resonant Frequency
Quality Factor
...



FT Testing (Coming Soon)

IC晶圆/成品测试

SITRI在常规IC测试中使用高性能自动化测试系统Accotest STS8200。是针对各类线性电路、电源管理类、LED驱动类、SIM卡控制电路、模拟开关、锂电池保护，运算放大器等等一系列大模小数类产品的模拟/混合测试系统。可测试产品的工作电流，工作频率，参考电压，参考电流，导通电阻，饱和导通压降，阈值电压，开关时间，失调电压，开环增益等等参数。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。

STS8200测试系统的主要特点：

- 高精度的浮动V/I 源
- 高压、大电流源选项
- 交流源表、任意波形发生器及数字化仪
- 多量程档可选
- 最高16 个工位并行测试能力
- 分站并发测试功能
- 充分提高测试效率降低成本



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，是以中科院及上海市政府投资组建的“超越摩尔”产业化平台和创新加速体系。致力于创建“具有全球影响力的科创中心”。
- 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、设计研发中心、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。



工研院MtM产业加速平台

定向前沿研究



国家重点实验室

MEMS, 传感器
4寸研发线

无线传感网
物联网

产品技术创新



基础技术

技术路线

物联网
产业基金

产品技术

产品路线

方案,应用,市场



物联网·芯天地
MtM产业园

孵化产品公司

MtM产业链企业

研发中心

8寸MtM
研发中式线

MtM产品
研发项目

工程中心

工程服务

产品分析测试

产业化中心

孵化加速器
产业链资源

IP库, 人才库
联盟, 会展

产业联盟



“超越摩尔”产业技术创新联盟
MtM Industry Association

在致力打造物联网产业的同时，工研院充分整合产业链资源，在不同侧重领域发起了多个产业创新联盟以推动MEMS，可穿戴式、物联网市场的发展

超越摩尔产业联盟

- 以关注超越摩尔技术领域，推动核心芯片产业发展，促进多元化技术融合为宗旨，致力于整合超越摩尔产业上中下游纵向体系及横向应用的资源，加速技术与市场信息交流，探寻超越摩尔产业发展方向，推进行业标准制定，协助企业规划发展策略，共同推动超越摩尔产业更快更好的发展，为即将到来的感知和物联网时代做好准备。



中国可穿戴产业推进联盟

- 联盟是在国家工业和信息化部指导下，由中国电子商会、中国院微系统所、上海微技术工研院、上海电子商会共同发起成立的。以突破可穿戴设备中的核心技术为基点，旨在推动中国可穿戴产业的建设，通过整合政产学研用各界资源，促进这个跨界融合新兴产业的发展的非赢利组织。



未来机器人产业联盟

- 旨在建设机器人产业生态圈，帮助中国机器人产业达到世界一流的行业水平。联盟将组织上下游企业进行交流合作，突破机器人关键技术（微型化、多传感器融合、移动便携、人工智能、互联互通等），帮助企业寻求产业发展资金，帮助企业拓展国内以及国际市场，把握工业4.0、家庭机器人、专业机器人等应用带来的巨大市场机遇。



欢迎和我们联系!



工研院微信号：SITRIGROUP

朱佳骐

Kevin.zhu@sitrigroup.com

18964529955

