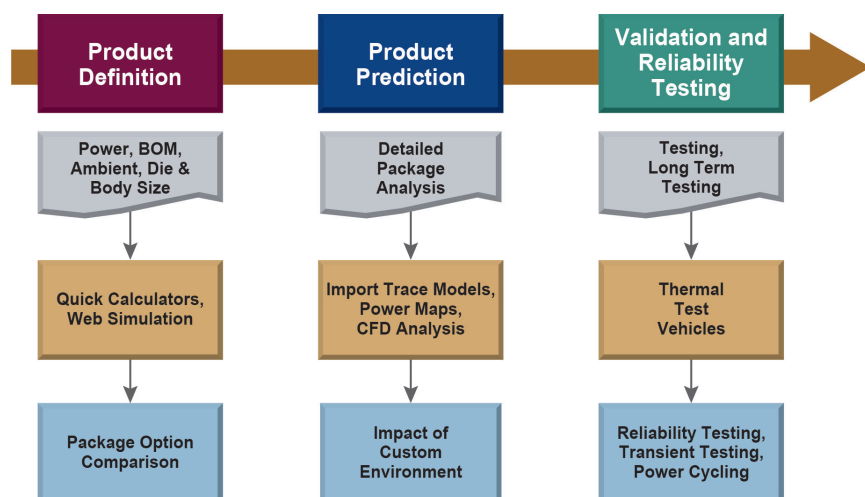


机械封装特性

封装机械特性评估是Amkor产品开发与评定中不可或缺的一部分。在产品定义阶段，快速计算与定量化 DOE 被用于选择满足性能和可靠性要求的设计属性与材料。然后在包含基板和晶粒细节的实际设计上进行一系列更复杂的模拟测试。最后，通过对工程样品的实际翘曲测量和可靠性测试对模拟的结果进行验证。

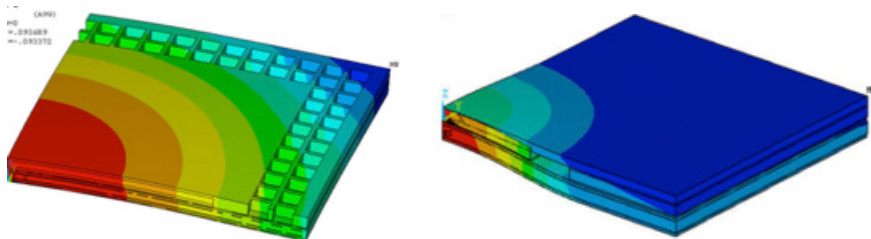
机械测试的特性能力

- ▶ 基于温度的物性测量（模量、CTE、DMA/TMA 测试 T_g ）
- ▶ 纳米压痕（提取超薄材料的物性参数）
- ▶ 焊点蠕变性测量
- ▶ 机械强度测试（负载 vs 位移）
- ▶ 与温度，时间，电流以及互连结构有关联的电迁移
- ▶ 凸块剪切力测试
- ▶ 通过光学检查、故障侦测和阻抗变化进行失效分析
- ▶ 在室温和回流焊条件下测量翘曲
- ▶ 可靠性测试；热循环、高温储存和湿度
- ▶ 功率循环和在线通断监测
- ▶ 跌落测试
- ▶ 三点/四点弯曲测试
- ▶ 表面贴装封装支持



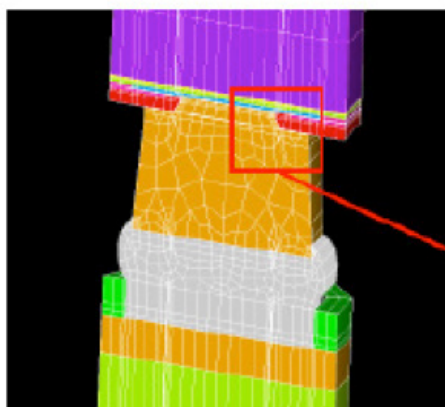
封装翘曲

- ▶ 集成电路封装的主要考虑因素之一，尤其针对薄型 3D 和 PoP 封装
- ▶ 翘曲是由所使用不同材料的热膨胀系数不匹配导致，而且通常对温度具有依赖性
- ▶ 过度翘曲可能在电路板组装制程中导致短路、不润湿和反润湿现象
- ▶ Amkor 采用适用于全部封装类型的有限元方法来预测封装翘曲。通过对室温和高温下的翘曲进行预测，来帮助优化封装设计和材料参数。

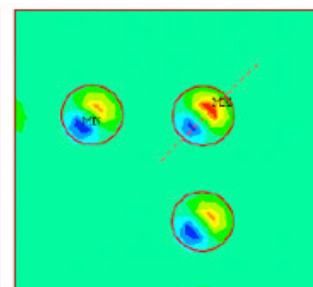
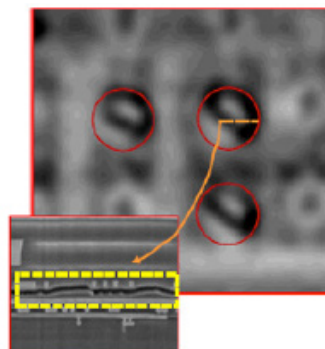


互连结构与晶粒Low-k层应力

- ▶ 对可靠性测试中或封装工艺中的应力进行预测
- ▶ 预测不同界面或材料的应力，例如晶粒，ELK，UBM，铜柱，焊料凸块，基板上的铜线路等
- ▶ 预估不同失效模式和位置所对应的应力水平，以避免潜在的可靠性问题



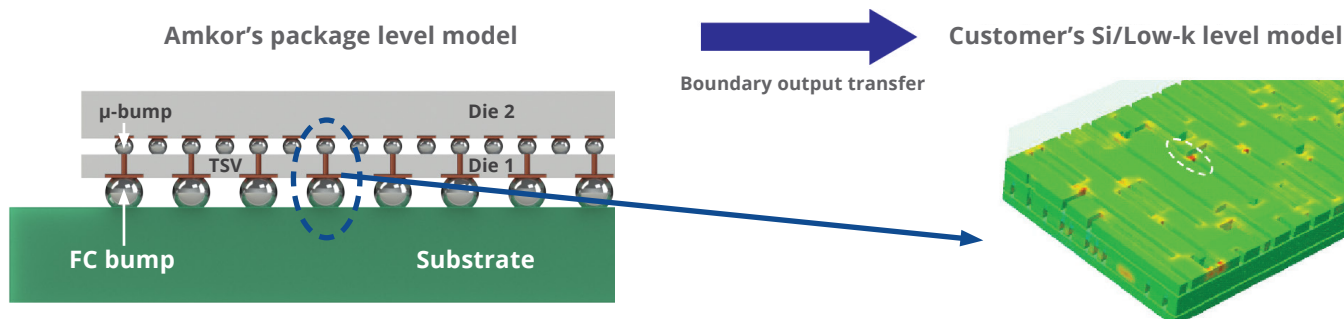
通过SAT发现的晶粒边角位置的
"white bump" (Low-k层损伤)



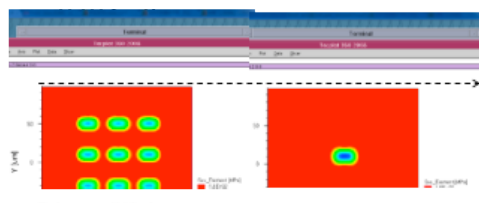
在倒装芯片边角位置凸点 Low-k 层受到的最大拉应力的模拟结果

芯片封装相互作用

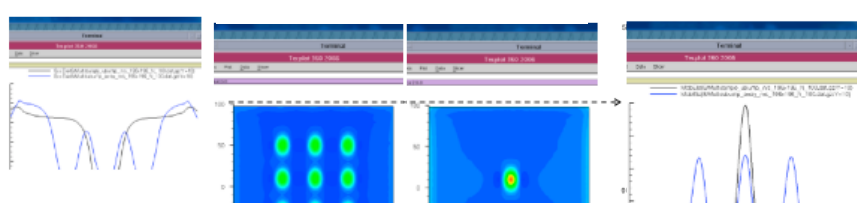
- ▶ 带有Low-k层设计的先进制程芯片性能会受到来自封装的外部应力/应变载荷的影响
- ▶ 针对客户内部硅/Low-k模型/设计工具，Amkor可以建立封装级机械模拟的模型和提供指定边界负载结果。这有助于优化前期设计，方便芯片-封装协同设计



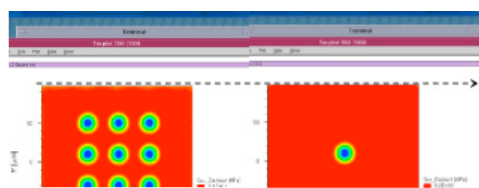
X-Stress (MPa)



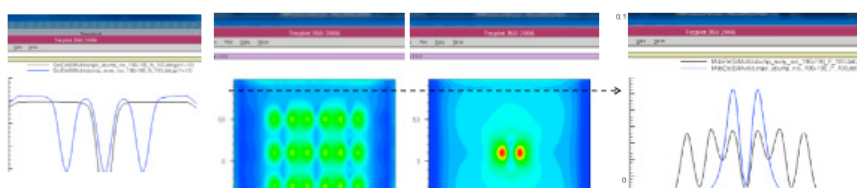
Mobility change: NMOS



Z-Stress (MPa)



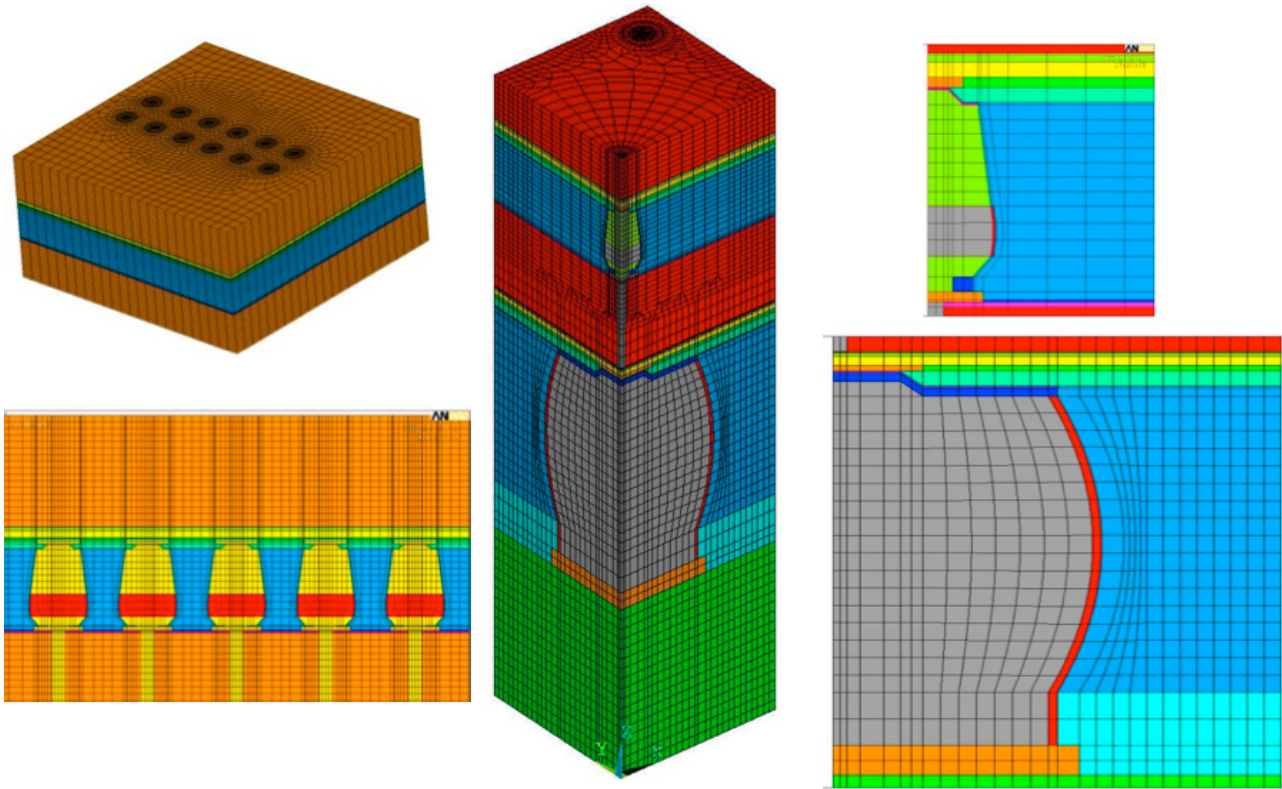
Mobility change: PMOS



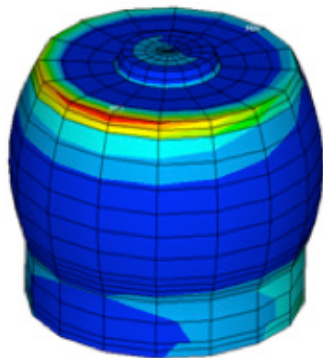
封装的机械特性

3D 封装模型

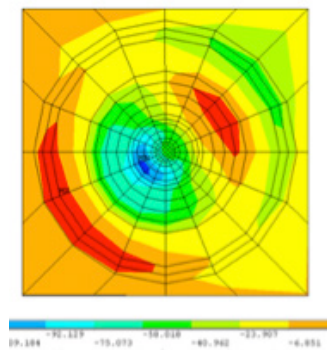
- ▶ 针对硅通孔 (TSV)、层叠封装 (PoP)、穿塑通孔 (TMV®)、晶圆级封装 (WLP) 和系统级封装 (SiP)
- ▶ 模拟设计和材料对 TSV、 μ -bump、倒装芯片凸块、RDL 层应力的影响以因应可能的失效情形，以及对 3D IC 和 3D 封装结构进行翘曲预测



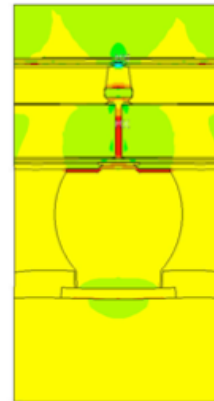
凸块应力



Low-k 层受到的

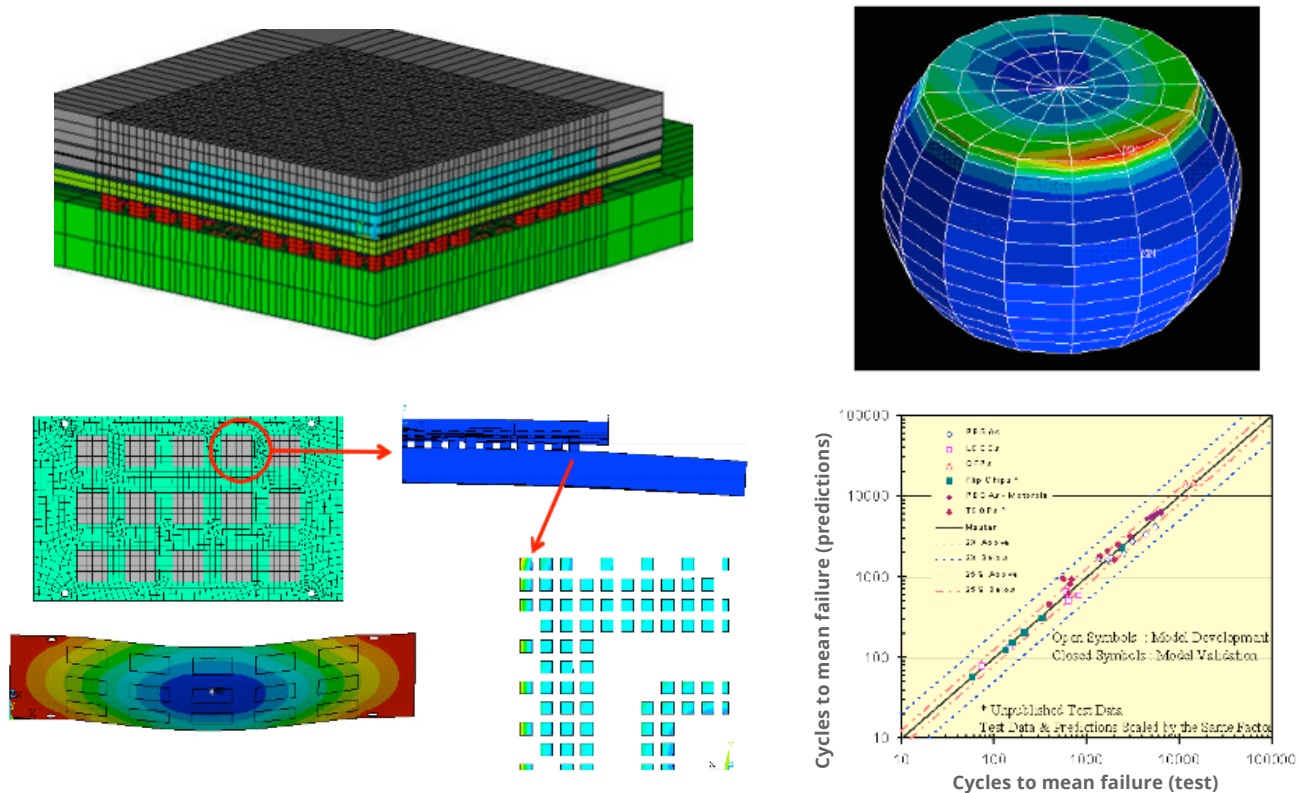


TSV 结构中的应力



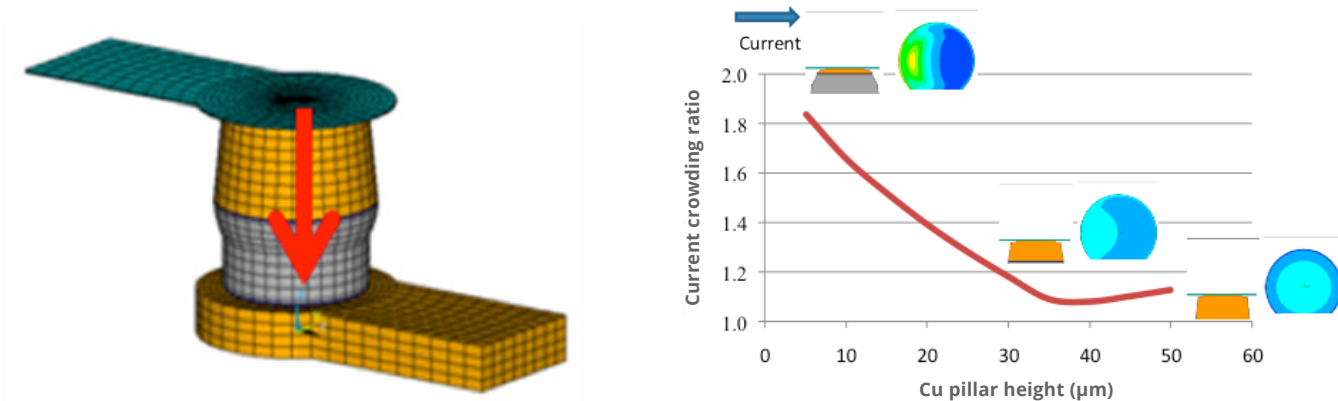
板级可靠性 (BLR) 预测

- ▶ 针对温度和功率循环的焊点寿命预测：有限元模拟能对预期的可靠性进行快速预计，它在设计前期被广泛采用。寿命预测法能以高准确度的实际数值正确预测关键焊点的位置和失效（电路板或封装侧）位置
- ▶ 板级跌落测试模拟：提供封装材料和设计属性的相对比较



电迁移模型

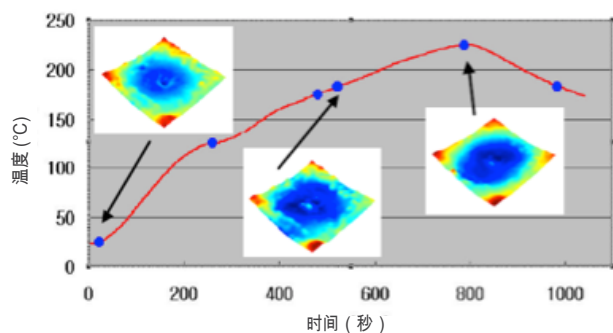
- ▶ 提供互连范围内电流密度分布的预计
- ▶ 通过模拟来确定凸块设计对电流密度分布和可能电迁移可靠性的影响



封装的机械特性

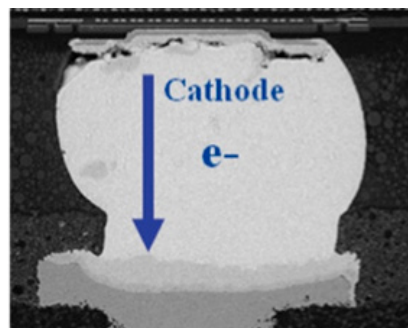
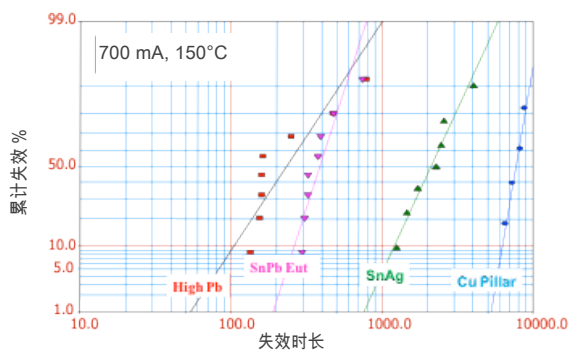
阴影云纹(Shadow Moire) 量测翘曲

- ▶ 完全符合 JEDEC JESD22B112 标准
- ▶ 室温和高温条件下的翘曲



电迁移测试

- ▶ 对高或低电流应用均有能力测试
- ▶ 已收集的数据涵盖了倒装芯片凸块, μ -bump, 铜柱和晶圆级CSP (WLCSP)等



板级可靠性

板级可靠性是封装选择时最重要的考虑因素之一。不同应用的电子组件在其使用寿命期间要承受各种应力条件，封装到板级的互连必须经受得住这些场景。作为为我们的客户打造完整封装解决方案战略的一部分，Amkor 为所有封装类型均提供了焊点可靠性的特性评定。

温度循环测试

Amkor 根据封装的预期最终应用采用以下三种温度循环测试条件进行板级可靠性测试。所有这三种条件均符合 IPC-9701 规范。并可进行原位电气测试以找出失效原因。

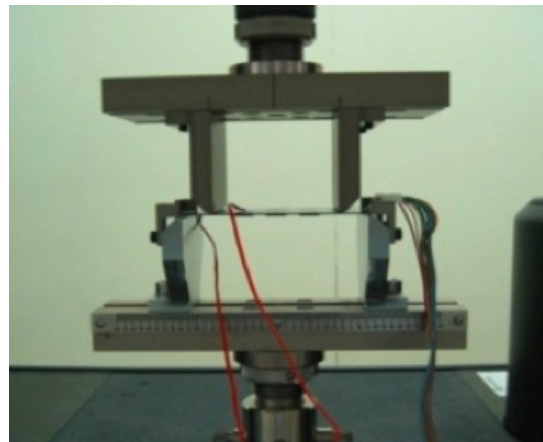
条件 (°C)	最低温度 (°C)	最高温度 (分)	升温时间 (分)	降温时间 (分)	高温驻留 (分)	低温驻留 (分)	循环时间 (分)
TC1	-40	125	15 (+5/-0)	15 (+5/-0)	15 (+0/-5)	15 (+0/-5)	60
TC2	-55	125	2-3	2-3	12-13	12-13	30
TC3	0	100	10 (+2/-0)	10 (+2/-0)	10 (+0/-2)	10 (+0/-2)	40

板级跌落测试

此项测试在受控制的环境中重现因手持电子设备（如，手机和 PDA 等）跌落而常遇到的互连失效问题。该测试符合 JEDEC 标准 (JESD22-B111)。Amkor 也获得了 Nokia 和 Motorola 的认证，以他们的测试方法来进行测试。

循环弯曲测试

循环弯曲测试采用 4 点弯曲测试夹具对印刷电路板组件进行弯曲。此项测试可被用于重现将封装安装到键盘时出现的焊点失效现象。



访问 amkor.com 或发送电子邮件至 sales@amkor.com 以获得更多信息。

关于本文档中的信息，Amkor 对其准确性或使用此类信息不会侵犯第三方的知识产权不作任何担保或保证。Amkor 对因使用或依赖它而造成的任何性质的损失或损害概不负责，并且不以此方式默示任何专利或其他许可。本文档不以任何方式扩展或修改 Amkor 其任何产品的标准销售条款和条件中规定的保修。Amkor 保留随时对其产品和规格进行更改的权利，恕不另行通知。Amkor 名称和标志是 Amkor Technology, Inc. 的注册商标。所提到的所有其他商标是各自公司的财产。© 2019 Amkor Technology Incorporated. 保留所有权利。SS23C-CN 修改日期：03/19

