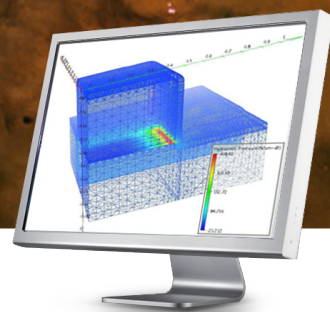


VICTORY Process



三维工艺仿真器

VICTORY Process是一个通用的三维工艺仿真器。它包含一个完整的工艺流程核心仿真器和三个高级仿真模块：蒙特卡罗注入、高级扩散与氧化，以及物理刻蚀与淀积。专利模型以及公共领域研究模型可通过开放式建模接口，很容易地整合于Victory Process中。

- 尖端的多粒子流量模型可通过重淀积衬底材料来仿真物理淀积与刻蚀
- 极其精确且快速的蒙特卡罗注入仿真
- 具有一套完整的三维扩散模型：费米（Fermi）模型、三路层流（three-stream）模型和五路层流（five-stream）模型
- 用应力分析进行三维氧化仿真
- 快速的三维结构原型制作功能可对某些特别工艺问题进行深入物理分析
- 精确预测三维拓扑和三维掺杂分布
- 自动生成网格，并进行自适应网格细化（AMR：Adaptive Mesh Refinement）
- 高效的多线程可在关键时间操作蒙特卡罗注入、扩散、氧化，以及物理刻蚀与淀积
- 开放式结构可轻松引入并修改客户定制的物理模型
- 与三维器件仿真器无缝链接，包括结构镜像、自适应掺杂细化以及电极规格设置等
- Silvaco强大的加密功能可以用来保护客户和第三方的知识产权



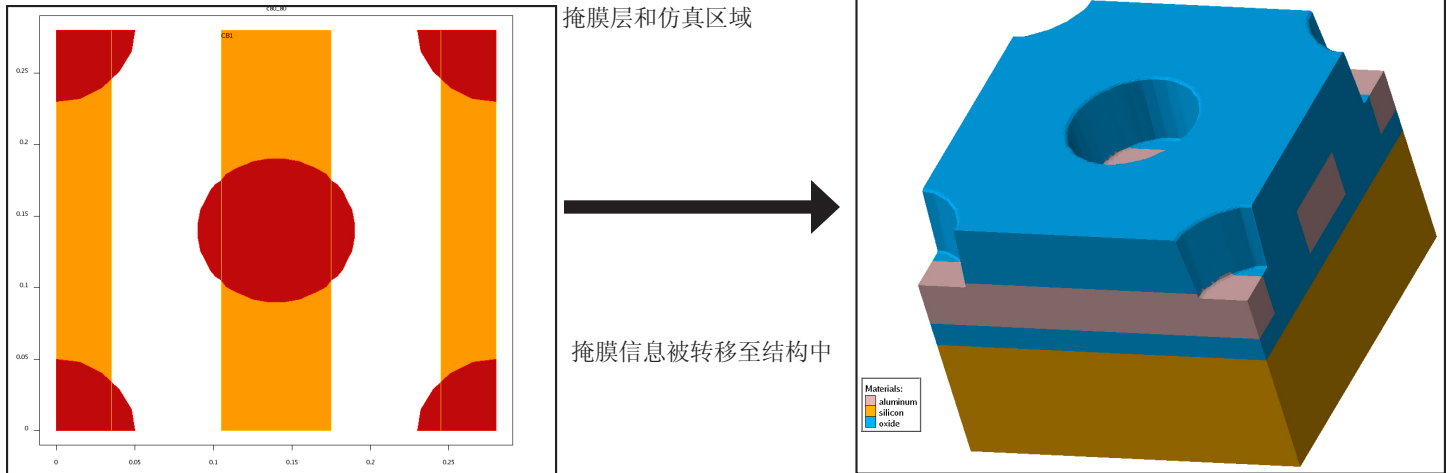
SILVACO

核心工艺仿真器

VICTORY PROCESS 核心工艺仿真器为所有重要 三维工艺步骤的快速仿真提供了一个便利的平台。

快速几何刻蚀与淀积

- 可实现理想的等向性刻蚀
- 可实现理想的保形淀积
- 可对材料区域进行选择性刻蚀或完全移除
- 可实现理想的全结构或选择性材料的平坦化
- 支持带有倾斜侧壁或圆角的掩膜图形
- 可用垂直刻蚀或干刻蚀来改变掩膜图形
- 空间图形可转换成掩膜图形
- 可在deck输入档中定义掩膜多边形
- 支持掩膜特性变化（可缩小或放大）
- 支持GDSII 和MaskViews的掩膜格式

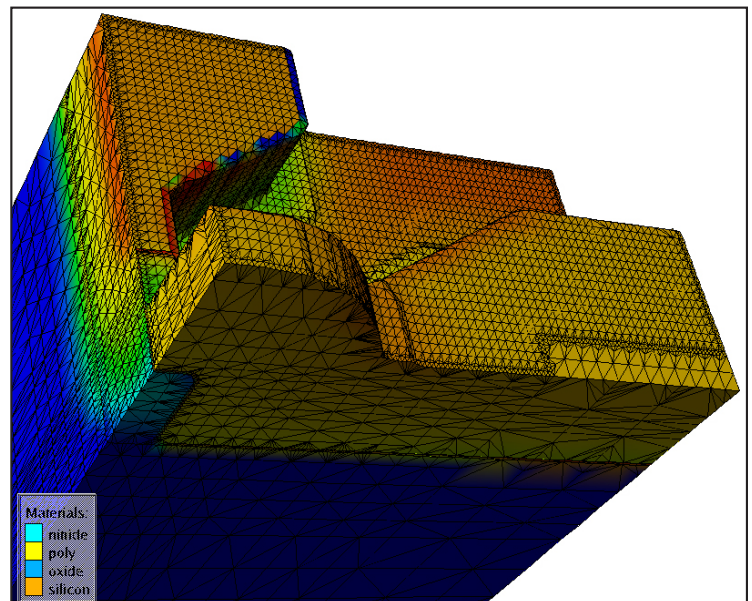


分析型离子注入

- 采用经实验验证的皮尔逊（Pearson）和双皮尔逊（dual Pearson）注入模型
- 支持随能量、剂量、倾斜角度和旋转度变化等变化的注入扩展表
- 可解释多层注入时刻缩放现象
- 与ATHENA/SSUPREM4完全兼容

基本扩散与氧化

- 费米扩散模型与ATHENA/SSuprem4兼容
- 费克（Fick）扩散模型用于非半导体材料
- 可仿真多个掺杂扩散
- 可解释固体溶解度、掺杂激活以及材料接口的偏析现象
- 支持解析型氧化，明确指明氧化层厚度
- 完全的多线程方程编译器和线性解算器可实质性提高多核计算机的运算速度



上图显示了在复杂几何结构中，继分析型离子注入和费米（Fermi）扩散后的硼分布

物理刻蚀与淀积

物理刻蚀与淀积模块是一个综合的模型集，覆盖了半导体制造以及介质硬镀膜和摩擦应用中所广泛使用的表面形貌演化工艺。高效的多线程使其在Linux配置的多核系统中运行速度极快。

物理刻蚀

- 选择性刻蚀
- 等向性、非等向性和定向刻蚀
- 有赖于晶体取向的非等向性刻蚀（例如，KOH 中的硅）
- 材料重淀积的等离子刻蚀

物理淀积

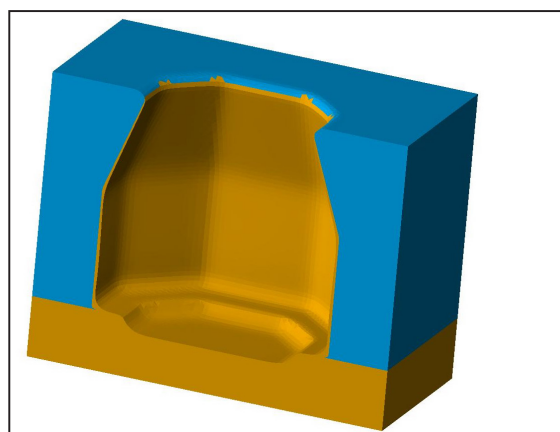
- 保形、非保形和定向淀积
- 溅射淀积
- 离子辅助溅射淀积

开放式建模界面功能

- 用户可定义模型刻蚀率、保形性、非等向性和粘着系数
- 用户可指定技术模型（例如：刻蚀率对气流模型）
- 用户可定义材料表面反应
- 用户可定义流量模型的传输特性
- 所有模型均考虑了弹道传输效应
- 可自动或手动选择传输模式
- 可仿真多个离子的传输和反应

离子减薄（IM: Ion Milling）和 离子束淀积（IBD: Ion Beam Deposition）

- 用于静态离子束和旋转离子束
- 可选择性开关旋转离子束
- 可用于高度平行离子束和发散离子束的减薄及其相应粒子流量的离子束淀积
- 可仿真再淀积（redepositon）效应
- 含可配置的特定材料屈服函数和再发射系数
- 充分考虑了遮光效应



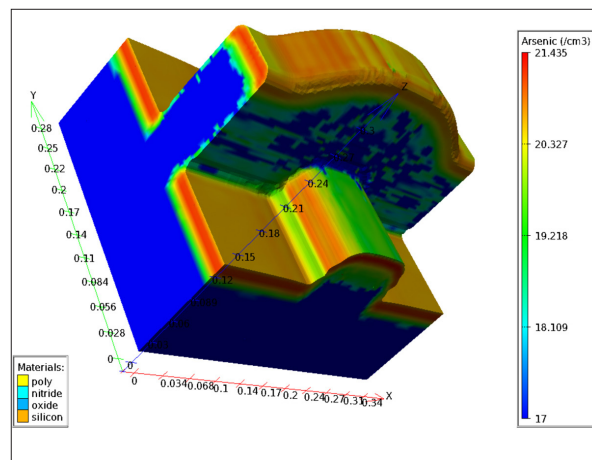
重淀积的离子减薄仿真结果

先进的蒙特卡罗离子注入仿真器

先进的蒙特卡罗离子注入仿真器是一个通用三维离子注入仿真器。

- 可精确仿真晶硅和非晶硅材料中的离子分布、任意几何形状、多层结构、注入剂量、能量和角度等
- 可精确校准从低至200 电子伏（eV）到 高至兆电子伏（MeV）的能量
- 可解释所有的离子注入复合效应，诸如反射与重注入、阴影、深沟槽与空隙、任意注入方向与晶圆旋转等
- 应用了三维二元碰撞近似仿真技术，可预测不单是主要通道中、还包括所有可能的二级通道中和晶面上的通道效应
- 为浅结注入、多种注入、预非晶化、HALO注入、逆阱成形和阱邻近效应等关键技术问题提供快速、低成本精确仿真
- 全面多线程使缩短的运行时间与CPU的数量成近似线性比例

FinFet结构中的砷LDD注入（LDD: 轻掺杂漏极）



五分钟内在八个CPU上仿真出的一千万个离子轨迹

扩散和氧化

扩散和退火

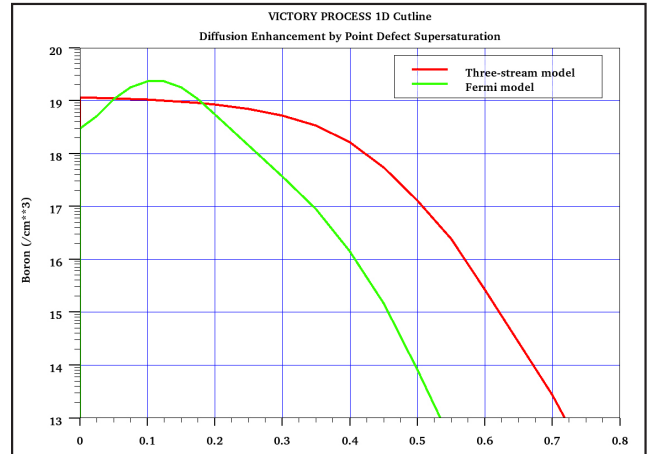
- 瞬态增强扩散效应的仿真
- 三路层流 (three-stream) 和五路层流 (five-stream) 扩散模型
- 点缺陷陷入 (trapping) 和团簇 (clustering) 模型
- 所有材料接口处的杂质偏析
- 杂质激活和固体溶解度

开放式建模界面功能

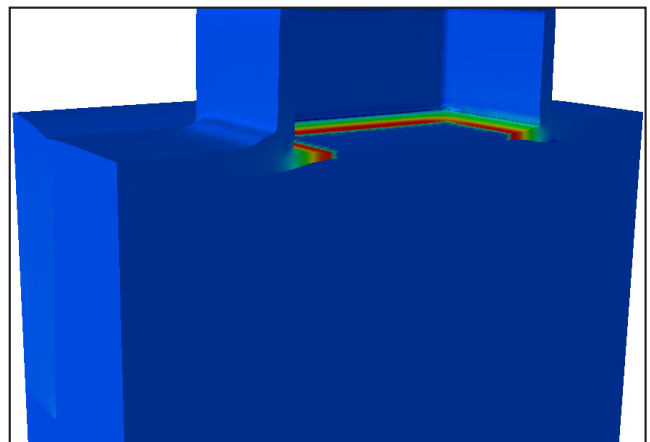
- 模型种类定义
- 模型参数定义
- 反应函数定义
- PDE系统的配置

氧化模型

- 可用经验模式、全物理模式或混合模式来仿真氧化过程
- 经验模式可仿真超薄氧化层
- DealGrove模型和Massoud模型采用经验模式
- 全物理模式可仿真氧化剂运输、硅/二氧化硅接口反应、粘滞流、材料形变和应力成形
- 可依据氧化物厚度，自动切换经验模式/全物理模式
- 经验模式用于带有较粗网格的平面区域，以解决层厚度小于网格尺寸的问题
- 全物理模式用于精细网格区域
- 混合模式在网格局部细化时将被自动应用



在间隙性超饱和时，费米 (Fermi) 模型和三路层流 (3stream) 扩散模型比较



多晶硅再氧化导致的应力剖面

VICTORY Process输入/输出



SILVACO

新加坡

Silvaco Singapore Pte Ltd

77 Science Park Drive, CINTECH III #03-10
Singapore Science Park I, Singapore 118256

Tel: +65-6872 3674

Fax: +65-6872 2497

Email: sgsales@silvaco.com

WWW.SILVACO.COM.CN

Rev. 071411_14