

基于comsol软件的硅通孔的多物理场分析

刘永磊¹

¹西安电子科技大学北校区机电工程学院，西安，陕西省，中国

Abstract

基于comsol软件的硅通孔的多物理场分析

刘永磊

机电工程学院，西安电子科技大学，陕西省，西安市

Abstract

硅通孔在实现高级集成系统中起着至关重要的作用，但是其发展受到多物理场耦合效应的极大阻碍。硅通孔的多物理场耦合过程非常复杂，热场分布、电磁场分布及结构分布是相关联、相互作用的。针对硅通孔的多物理场耦合问题，本文开展了硅通孔多物理场仿真分析研究。结合国内外在硅通孔多物理场本质研究的基础上，从多物理场耦合理论出发，建立单个硅通孔的多物理场分析模型。通过运用COMSOL Multiphysics软件进行建模如图1，在稳态下选择相应的焦耳热和热膨胀接口进行仿真如图2，经影响分析确定了硅通孔的一些结构参数，如二氧化硅隔层厚度取0.8 μm ，硅基质厚度取5.5 μm ，硅通孔高度取83.6 μm 。最后，选择焦耳热接口进行瞬态仿真，研究了电压周期函数的幅值大小和占空比对硅通孔温度变化的影响关系。数值结果表明，随着幅值的增大，最终稳定后，温度的波动范围和最高温度都将增大如图3；随着占空比不断增大，最终稳定后，温度的波动范围和最高温度将有所增大如图4，且幅值对温度的影响较占空比的影响严重。

Reference

- [1] 沈菊. 相变存储器芯片电路设计与实现[D]. 中国科学院研究生院(上海微系统与信息技术研究所), 2008.
- [2] 邓小军, 曹正州. 应用于三维封装中的硅通孔技术[J]. 电子与封装, 2012, (09): 18-23.
- [3] 袁琰红. 硅通孔三维封装的热力学分析[D]. 上海交通大学, 2013.
- [4] 冯声源. 考虑热效应的弹性梁/挤压气膜系统动力特性分析[D]. 华中科技大学, 2009.
- [5] http://www.chinabaike.com/article/16/86/93/2007/20070330104744_2.html
- [6] 朱樟明, 左平, 杨银堂等. 考虑硅通孔的三维集成电路热传输解析模型[J]. 物理学报, 2011, 60(11): 675-680.
- [7] 赵璋, 童志义. 3D-TSV技术-延续摩尔定律的有效通途[J]. 电子工业专用设备, 2011, (03): 10-16.
- [8] 王凤娟. 基于硅通孔(TSV)的三维集成电路(3D IC)关键特性分析[D]. 西安电子科技大学, 2014.
- [9] 李晨, 张鹏, 李松法. 芯片级集成微系统发展现状研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2010, (01): 1-10.
- [10] Teh WH, Caramto. R. Qureshi J. et. al. A route towards production-worthy 5 μm \times 25 μm and 1 μm \times 20 μm non-Bosch through-silicon-via(TSV) etch, TSV metrology, and TSV integration. 3D silicon integration. 2009, 1-5.
- [11] 张岩. 考虑自热效应互连性能优化及硅通孔结构热传输分析[D]. 西安电子科技大学, 2013.
- [12] 童志义. 后摩尔时代的封装技术[J]. 电子工业专用设备, 2008, (09): 18-25.
- [13] 童志义. 3D IC集成与硅通孔(TSV)互连[J]. 电子工业专用设备, 2009, (03): 27-34.
- [14] 徐成. 硅通孔互连热应力的数值模拟及仿真试验设计[D]. 南昌航空大学, 2012.
- [15] 刘斌, 严仕新. 试议3D封装到来时的机遇与挑战[J]. 电子工业专用设备, 2010, 39(7): 23-28.

Figures used in the abstract

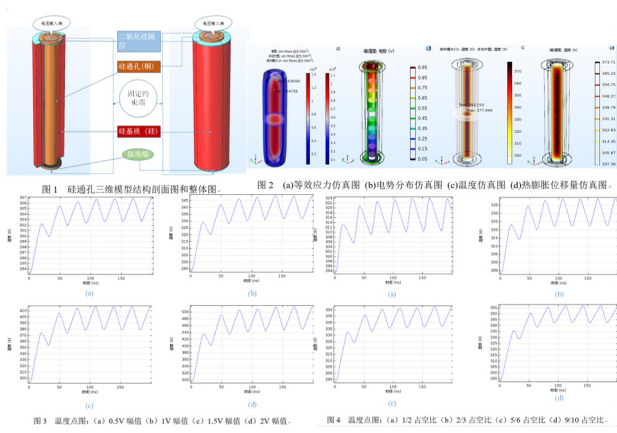


Figure 1