

《微纳光电子材料与器件工艺实验》
Laboratory of Micro- and Nanofabrication for
Electronic and Photonic Devices

Lab 2 Sputter Deposition (磁控溅射)

Lecturer: Xing Sheng

Place: Weiqing Building 113

1. Objectives

In this lab, we introduce the sputter method to deposit thin-film metal layers on silicon. We will deposit aluminum (Al) layers on photoresist patterned silicon by magnetron sputtering, liftoff the photoresist film, observe and measure the metal patterns.

2. Materials and Equipments

silicon pieces with SPR220-v3.0 photoresist patterns (> 3)
acetone (a full bottle), ethanol (a full bottle), deionized (DI) water (a full bottle)
large beakers (>1)
petri dish, 4 inch (>10)
plastic funnels (>2)
aluminum foil
gloves (>2 boxes)
face masks (>20)
cleanroom wipers (>1 bag)
wafer tweezers (>5)

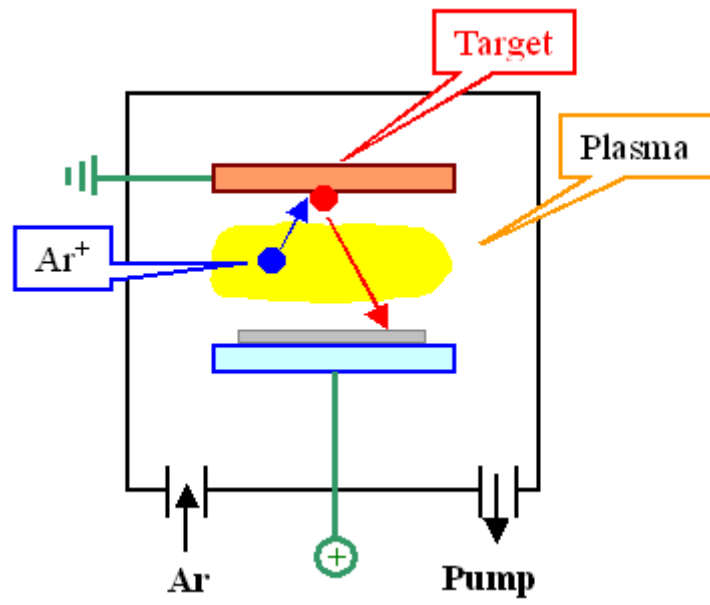
N₂ gas gun
Sputter (JSPS-80) + Al target
chemical hood
Dektak-150 profilometer
Ultrasonic cleaner

3. Procedures

- deposit 100 nm Al on the patterned silicon samples using magnetron sputtering
- soak the samples in acetone to lift off the photoresist layer
- observe the metal patterns under microscope
- measure the thickness of deposited Al films

4. Results

Thickness of Al films = _____ nm



直流磁控溅射原理



直流磁控溅射设备

附录一：磁控溅射仪的使用

一. 开机

1. 依次开循环水机→开压缩机→检查氩气瓶（保持常开）副压力表在 0.1-0.2MPa
2. 开设备总电源→开射频/直流电源→开分子泵电源→开真空计电源→开旋转电源→开流量显示仪电源→（如果需要用射频，开射频电源面板上的黄色按钮）
3. 开机械泵（V1.V2）→开分子泵启动按钮→待分子泵频率升至 450 开机完成

二. 放样片

1. 把真空计电离规打至手动挡
2. 确认插板阀已关紧→开 V4 阀→待准许灯亮起→升盖
3. 根据所镀的材料调整膜厚仪参数（Density, Z-ratio, Tooling factor），检查 Xtal Life，如果 Life < 10，需要更换传感芯片（新的芯片 Life > 90）
4. 选择相应的电流源（直流/射频）→更换相应电缆→取下要使用靶上包的铝箔更换靶材→检查靶材导电性→放样片→开旋转（‘<’按钮）确认样品台运转没问题后关旋转→确认不用的靶已用铝箔包住→降盖（需小心对准）
5. 关 V4 阀→开 V3 阀→待 5 帕以下跳转至 V2 阀→开插板阀→把真空计电离规打至自动挡→开始抽本底真空至 1.0E-3 Pa

三. 实验

1. 真空计打至手动挡（镀膜过程中保持关闭）
2. 若需要加热，设置需要温度，开烘烤按钮，待温度升至所需温度保持 5 分钟；若用到样片台冷却，打开小冷却水机降温（若不需要加热/冷却，跳过此步）
3. 开进气手阀→将流量显示仪氩气模块打至阀控档，调所需流量大小（40sccm）→开旋转
4. 等离子启辉
 - a. 若用直流电源，可直接调整插板阀到反应室内达到工艺所需的压力值（**建议值 0.15Pa**），开直流电源起辉
 - b. 若用射频电源，调整腔室压力至 5 Pa→开射频电源→观察反应室有辉光后→真空计打至自动挡，摇开插板阀，调整所需的工作压力值（**建议值 0.15Pa**）。
5. 在较低功率下，预溅射 1 分钟→膜厚仪归零→开挡板开始溅射→调整射频源/直流电源至所需功率（建议速率 1~2 A/sec）→镀膜

6. 到所需时间或厚度后关挡板→关射频电源/直流电源红色按钮
7. 如果镀第二层材料，换对应电缆，调整膜厚仪参数，关工作气，插板阀开到最大抽残余气体，再开工作气，调整到工作压力，重复 4-6
8. 将流量显示仪氩气模块打至关闭档→关进气手阀→（如使用加热/冷却功能：关烘烤按钮，待温度降至 100 度以下/关闭样品台冷却水机）→关样品旋转→插板阀开到最大抽净残余气体

四. 取样片

1. 关紧插板阀→把真空计电离规打至手动挡→开 V4 阀→待准许灯亮起→升盖→取出样片→用铝箔包住刚用的靶→降盖→关 V4 阀
2. 开 V3 阀→待 5 帕以下跳转至 V2 阀→开插板阀→把真空计电离规打至自动挡→恢复真空状态（至少到 $9.0E-3$ ）

五. 关机流程（反应室必须是真空状态）

1. 依次关真空计电源→关插板阀
2. 关分子泵停止按钮，待分子泵频率降至 0→关分子泵电源
3. 关机械泵（V1.V2）→关旋转电源→关流量显示仪电源→关射频电源面板上的黄色按钮→关射频/直流电源→关设备总电源→关压缩机→关循环水→关样品台小冷却水机(若没使用忽略此步)
4. 整理实验台，保持卫生