

利用等离子体振荡激元以研究表面薄层的光学性质

杨心亮 王文澄 章志鸣

(复旦大学物理系)

以光学方法激励表面等离子体振荡激元(SP)的过程是一种共振过程,由于SP是局限在表面附近,所以能够十分灵敏地反映表面或界面的状态及其变化。金属表面上的SP可以用全反射时产生的迅衰场予以激励,并可以用衰减全反射(ATR)方法测量其共振情况。若金属表面上存在着极薄的复盖层,则将会引起ATR反射谱共振峰的移位及增宽。因而可以通过计算求得该薄层的光学常数及质量厚度。本文介绍了在 10^{-5} Torr的真空中,先制备一厚度约 500 \AA 的银层,测得ATR谱,然后再蒸镀极微量的介质材料,此时ATR谱的共振峰将会产生偏移及增宽,所有的实验过程都使样品保持在真空条件下进行,以防止暴露大气所带来的影响。测量ATR谱的实验装置可以使用两种波长的激光(氦-氖及氩镉或氩激光),用角度扫描,精度为 0.02° ,反射率的测量精度为 $<5\%$ 。光先从银的谱图中与理论曲线拟合以获得所镀银层的复介电常数及厚度,然后再根据这些已知参数,从复盖薄层所产生的共振峰移位及增宽的实验数值拟合获得薄层的介电常数及质量厚度。在我们的实验条件下,最小厚度可测量到 15 \AA 左右。

为了检验这种实验结果,我们采用Langmuir-Blogett方法在净洁的水面上浮制一层花生脂肪酸单分子层,并使它淀附在2测定其ATR谱的新鲜的银层上,然后测量此系统的反射谱。由于此种单分子层的厚度(26.8 \AA)及折射率均为已知,因而可以推算所产生的共振峰移位及增宽值。与实测值作了比较,两者均能符合在实验误差的范围内,可以认为对银层上的复盖薄层的光学参数测量值具有一定的可靠性。