

# 表面等离子体共振实验仪的研究

隋成华，魏高尧，石文渊，卢忠  
(浙江工业大学 应用物理系，杭州 310023)

表面等离子体共振 (Surface plasmon resonance, SPR) 是一种物理光学现象。表面等离子体 (SP) 是沿着金属和电介质间界面传播的电磁波所形成的。当 P 偏振光以表面等离子体共振角入射在界面上，即发生衰减全反射 (attenuated total reflection, ATR) 时，入射光被耦合到表面等离子体内，光能被大量的吸收，在这个角度上由于发生了表面等离子体共振从而使得反射光显著减少。由于倏逝波主要分布在金属表面的一个波长之内，所以表面物质的光学性能的变化对共振有很大的影响。

SPR 主要应用于食品加工、医学分析和环境检测等领域。尤其是现已有灵敏度相对较高的 SPR 生物传感器应用在生物分子相互作用的实时检测方面<sup>[1], [2], [3]</sup>。而分光计实验是理工科高校必须开设的实验项目之一，但开设的实验内容则相对较为经典，为此我们在分光计的基础上开发了一项具有创新性的表面等离子体共振实验仪<sup>[4], [5]</sup>。该实验能够方便地在分光计上实现表面等离子体共振现象的测量。金属薄膜的性能直接影响 SPR 传感器的灵敏度与稳定性。金是最佳的 SPR 金属敏感膜。但金膜与光学棱镜底面的结合力较弱，不易沉积，为此在我们金膜与棱镜之间沉积一层厚度较薄的半导体金属膜的过渡层，即 Cr/Au 双层膜系。增加了金膜与棱镜光学底面的结合能力，从而提高金薄膜的稳定性。



图 1 表面等离子体共振实验仪

如图 1 所示，该实验仪主要由三大部分组成：光源系统、耦合传感系统和检测系统。光源系统中装载着可调光强的准直激光二极管，传感系统则由载物盘和涂有敏感膜的光学棱镜组成，耦合敏感元件为 Kretschman 棱镜型表面等离子体共振结构的柱面棱镜，柱面棱镜位于三维水平组合调节架上；光强检测器件包括硅光电池及其配套的放大电路，并最终将光强值传输给数显装置。该装置不但申请了发明专利并已转让了相关厂家销售收入达数百万以上，全国十几个高校在学生实验中进行了使用。

## 参考文献

- [1] HO H P, WU S Y, YANG M, et al. Application of white light-emitting diode to surface plasmon resonance[J]. Sensor and Actuators B, 2001, 80(2):89-94.
- [2] LIU Xia, SONG Daqian, Zhang Qinglin, et al. Wavelength-modulation surface plasmon resonance sensor [J]. Trends in Analytical Chemistry, 2005, 24(10):887-892.
- [3] 蔡霞，隋成华，李燕，魏高尧. 基于分光计的表面等离子体共振实验. 物理实验，2009，29 ( 5 ): 5-8