

S9-17 全内反射式椭偏光学微阵列生物传感器

陈艳艳^{a,b} 靳刚^{a*}

^a中国科学院力学研究所 北四环西路15号 北京100080 (gajin@imech.ac.cn)

^b中国科学院研究生院 石景山区玉泉路19号 北京100039

基于全内反射椭偏光学成像(TIRIE)系统,本文提出一种新型微阵列生物传感器,用于实时检测生物分子动态相互作用。图1显示的TIRIE系统是椭偏光学成像系统、玻璃棱镜和微流道系统的有机组合。该系统继承了椭偏光学成像系统的优点,如具有高空间分辨率、无扰动、快速检测、直观显示,可实现无标记生物分子静态或动态相互作用的自动化检测及定性和定量测量等等,有关技术细节在文献[1]中有详细描述。

为使系统工作在全内反射条件下,选用光学性质相同的玻璃棱镜与玻璃片共同作为光密介质,玻璃片一侧通过涂有光学性质相近的液体,与棱镜紧密接触,另一侧镀有金膜层作为反射介质,同时也是传感器的基底,用于固定探针生物分子,并与含有目标分子的待测溶液接触。在全内反射条件下,入射光经起偏器和补偿器垂直入射到玻璃棱镜中,到达金属薄膜表面发生全反射,此时,金膜表面存在倏逝波。生物分子在基底表面吸附的同时对倏逝波进行调制,使得反射光的偏振态发生变化。椭偏对光波相位变化极其灵敏,可据此变化检测到生物分子膜层的信息。此外,倏逝波检测不受溶液流动扰动和溶液混浊的影响。反射光经检偏器、成像透镜入射到CCD摄像机上,结果以数字图像(8比特,0-255灰度级)形式记录在计算机中。对于 10^5 以上像元的图像,采样时间可达0.08S/帧,可以进行生物分子动态相互作用检测。

微流道(8×6阵列单元,单元体积在50nl-1ml范围内)微阵列反应器,兼有分子传输和分子反应器功能。采用微流道系统,可以将多种不同探针分子溶液分别输送到各自微阵列单元中,同时在基底表面固定。一种待测溶液可以以串行方式输运到每一单元或多种待测溶液以并行方式同时输运到各个微阵列单元中,有效降低了样品消耗(ng/单元),缩短了反应时间(几分钟内)。通过基底表面改性技术,实现探针分子在检测单元表面的有效固定、活性保持、稳定性和表面探针分子面密度控制,有利于优化生物分子动态相互作用分析条件。优化TIRIE系统,可使探测灵敏度达到0.1ng/ml。

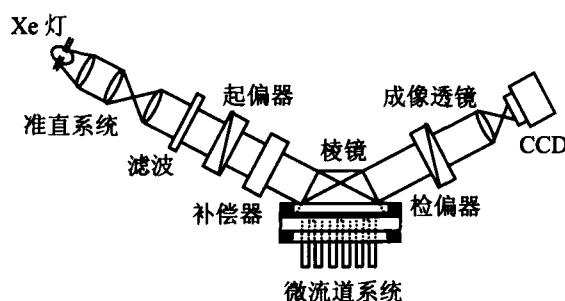


图1. TIRIE 生物传感系统结构示意图

参考文献

1. Jin G, Jansson Roger, Arwin H. Imaging ellipsometry revisited: Development for visualization of thin transparent layers on silicon substrate. Rev Sci Instrum, 1996, 67(8):2930-2936.