

维格特效应的机理研究

张春平 张光寅 王 良 李浩亮 贺开宇

(南开大学固体能谱研究室)

维格特(Weigert)效应是1919年发现的一种光致二向色性现象。本工作对它的各种特性进行了大量的实验测量,弄清了在各种条件下的变化规律,并在此基础上提出了理论模型和计算公式,从理论上计算了维格特效应的各个参量,理论计算与实验结果相一致。基本弄清了维格特效应引起的光敏物质的光学和光谱特性的变化规律和原因。

我们使用以下几种方法来产生二向色性:一是利用漂白方法将全息干板中的银转化为光敏氯化银,然后用偏振光照射;二是用自然光照射光敏氯化银,然后用红偏振光诱导;三是用未处理的全息干板中的氯化银用偏振光直接诱导。测量各种二向异性片的各向异性吸收随波长的变化以及它们的双折射和偏转角表明,二向色性异的各向异性吸收的差值在吸收区中有一零值,在长波长区,各向异性吸收差值随波长变长而减小,在零值两边的区域,各向异性吸收的差值的符号相反。由各向异性产生的双折射的差值在吸收区内为负号而在吸收区域两边为正号。测量二向色性片中的银颗粒的形状和分布表明,偏振光诱导的二向色性片中的银颗粒的分布是各向异性的,颗粒形状也是各向异性的,因此产生了吸收和折射率的各向异性。根据有关的实验数据,我们从理论上计算了二向色性的折射率随波长的变化,透过率曲线、双折射率差等。所得结果与实验结果相一致。另外,我们还分析了在不同条件下得到的二向色性具有不同的颜色的原因。在冬天的阳光照射下感生的二向色性片为红褐色,而在夏天的阳光照射下感生的二向色性片是红色,而上述的两种片子经过定影处理后,仍具有类似的二向色性,但颜色却变为黄色。我们分析各种二向色性片中的银颗粒和氯化银颗粒的大小,并根据有效介质理论和颗粒散射理论计算了不同颗粒尺寸的银颗粒和氯化银颗粒对透射光谱的影响,理论计算与实验结果相一致。冬天由于阳光弱,光解作用弱,得到的银颗粒大,对光的散射作用大,因而造成可见光的大部分被吸收,因而片子呈红褐色,定影后的片子,由于除去了大颗粒氯化银的吸收和散射作用,黄光透过成份增加,因而片子呈现黄色。

总之,通过我们的大量实验和理论分析,基本弄清二向色性片产生各向异性的光学和光谱特性的原因,也为进一步利用它的特性提供了理论根据。