

应用资料 | Application Note

波长板可以不损失光束的光量而改变其偏光状态。
在这里具体介绍一下波长板使用的例子。

1/2波长板 ($\lambda/2$ 板)

■不移动激光而改变偏光方向

1/2波长板可以改变直线偏光的偏光方向。

波长板的光学轴（快轴或慢轴）和入射光的偏光方向一致时，射出光的偏光方向没有变化，保持原来的偏光方向射出。

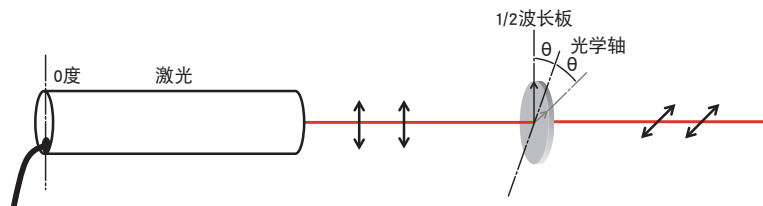
波长板的光学轴与入射光的偏光方向倾斜 θ 时，射出光的偏光方向相对于入射偏光方向倾斜 2θ 射出。

应用这个效果，旋转1/2波长板，可以自由改变直线偏光的偏光方向。

这个方法的优点是，偏光方向发生变化，光量保持不变。

此外，使用波长板90度旋转偏光方向后，直线偏光的消光比因为波长板的相位误差会稍微降低。因此在要求高消光比的精密偏光测量中，需要在波长板后加入偏光镜。

同时，如果使用高平行度的水晶型波长板，可以几乎没有光束位移而改变偏光方向。



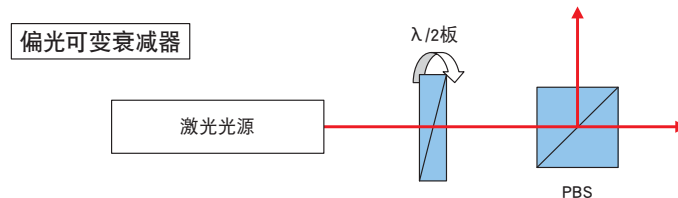
■光量调节

1/2波长板和偏光分光镜（PBS）组合在一起，可以调节光量。

不仅是透射光量，也可以用于调节反射光量，或调节透过和反射的光量比例。

这个方法非常有效，衰减的透射光量可以全部变为反射光量使用。

光量调整的范围很大，也是其特征之一。（97%~0.3%，但决定于PBS的性能）

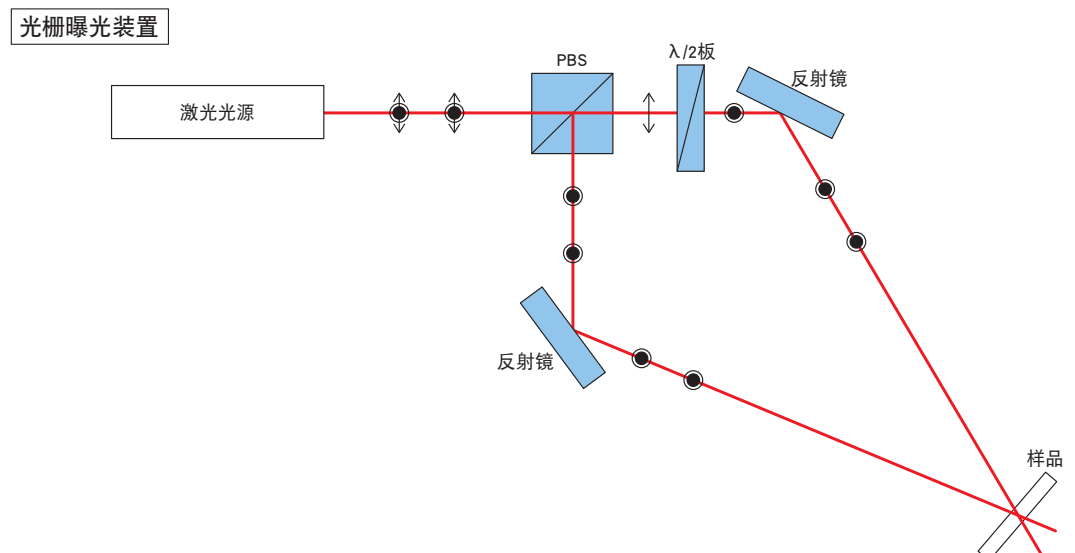


■特殊光学系统举例

用PBS分开的P·S偏光，使用1/2波长板使其变成相同的偏光方向。

下面的例子是用2光束干涉仪曝光光栅的光学系统。

统一偏光方向后可以形成明暗鲜明的干涉条纹。



应用系统

光学元件·
薄膜产品

镜架

底座

手动平台

驱动装置

自动平台

光源

目录

介绍

反射镜

分光镜

偏光类产品

透镜

组合透镜

滤光片

棱镜

基板/窗口

光学数据

维护

选择指南

偏光分光镜

波长板

偏光类产品

1/4波长板 ($\lambda/4$ 板)

用于将直线偏光变换为圆偏光,也常用于其他偏光测量。

■用于返回光处理

在使用激光的实验中,反射镜或光学元件的反射光(返回光)返回激光器时,激光的振荡有时会因此变得不稳定。

为了防止返回光的影响可以使用光隔离器。

代表性的光隔离器是由偏光滤光片和 $1/4$ 波长板构成的。

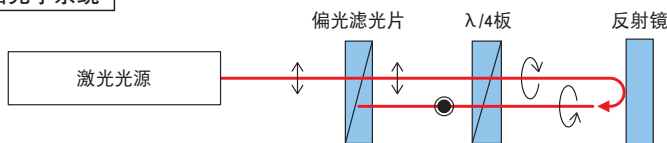
光束在反射镜中往返期间,2次通过 $1/4$ 波长板。

由于圆偏光的光线即使在反射镜上反射,其偏振方向也不改变,合计2次往返 $1/4$ 波长板的相位差,总计可以得到 180° 的相位差。

根据这个相位差,在反射镜上反射后,穿过 $1/4$ 波长板的光束的偏光方向,相对于入射偏光方向可以偏转 90° 。

因此以上反射光将不能穿过偏光滤光片,不能返回到激光器。

光隔离器光学系统



■用于偏光测量(塞拿蒙法)

$1/4$ 波长板的特征是不仅可以将直线偏光变换成圆偏光,也可以变换直线偏光或各种椭圆率的椭圆偏光。

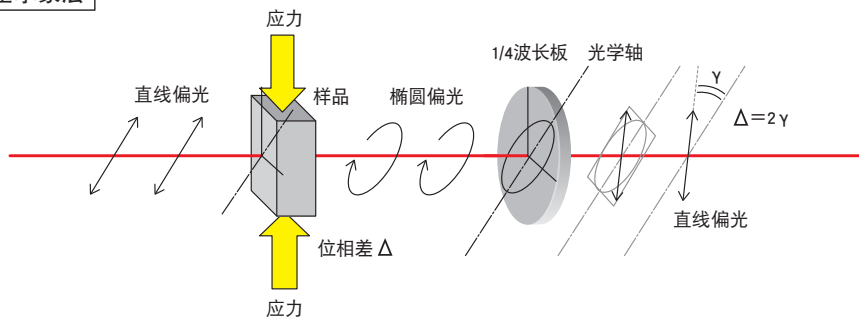
与此相反,准确地调整椭圆方向与波长板光学轴之间的角度后射入 $1/4$ 波长板时,任何状态下的椭圆偏光都能变换为直线偏光。

此时,直线偏光的方向 γ 随入射的椭圆偏光的椭圆率的不同而不同,相当于圆偏光相位差 Δ 的一半。

运用这个原理测定偏光的方法称为塞拿蒙法。

塞拿蒙法常被用于测量微小应力(双折射)。

塞拿蒙法



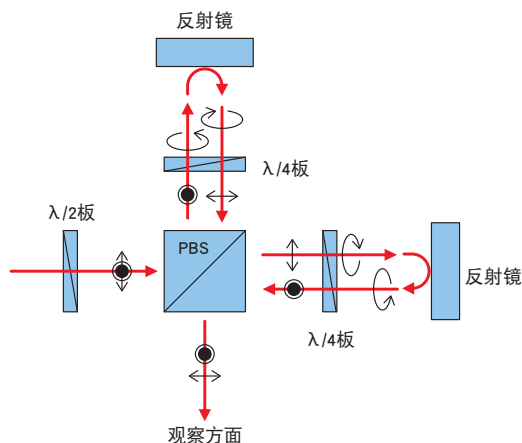
■特殊光学系统举例

介绍使用了PBS和 $1/4$ 波长板的迈克尔逊干涉仪。

通过使用偏振光抑制返回光源的不必要的分束,获得高稳定性的干涉条纹。

入射光没有损耗地聚集在观察面,观察偏光时需要偏光板,这个偏光板会产生50%的损耗。

偏光干涉仪



即使直接观察光束也无法感觉到直线偏光或圆偏光的差异。
但是,使用偏光镜则可以显示或测量偏光状态。
在这里介绍关于使用偏光镜的基本方法。

偏光镜的偏光轴的确认方法

在偏光板上没有记号或搞不清偏光轴(偏光方向)时,有简单的方法可以确认偏光轴的方向。

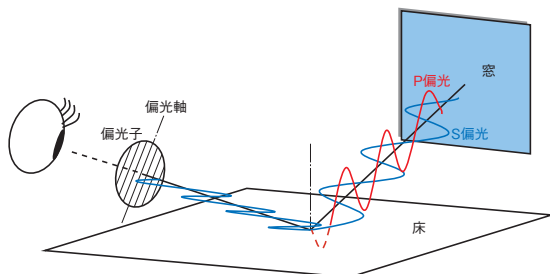
有时可以看见涂有地板蜡闪闪发光的地板,或看见光亮的桌子会反射从远处的窗口射进来的斜光。

运用这个反射光可以确认偏光镜的偏光轴。

透过偏光镜边观察这个光束边转动偏光镜,从地板反射的光线会重复忽明忽暗。

反射光变暗时的偏光镜的上下方向为偏光轴。

即使不使用特殊的场所或工具,偏光轴是竖是横可以用这个方法辨别。



偏光坐标标准的决定方法

在偏振光中,象圆偏振光那样,光束本身不具有特定的坐标系。

但是,当光束照射到物体时,不得不以物体具有的坐标系来考虑偏光状态。

因此,坐标系统的标准如何确定,随实验材料或实验目的的不同而不同。

①有偏光轴标准时

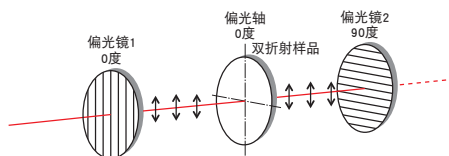
有激光或偏光镜等具有偏光轴标准的物体时,或激光器被固定或偏光镜不能调整时,将这些直线偏光的偏光轴作为基准。如果利用偏振光的特性,其他偏光元件的轴心可以得到高精度地调整。

○偏光镜

- 转动偏光镜2,调节通过做为标准的偏光镜1光束(直线偏光)亮度使其消光(消光法)。
- 设置这时候的偏光镜2的角度刻度为90度。

○双折射样品(波长板)

- 准备标准偏光镜1(或激光)和偏光镜2,调整使做为标准的直线偏光和偏光镜2为消光状态。
- 在偏光镜1(或激光)和偏光镜2之间放入样品。
- 转动样品,最暗的方向为样品的光学轴,在这个方向将样品的角度刻度设为0度。



②将偏光轴调节为与桌面垂直的方向时

在未设定偏振光标准的情况下,所有的元件都可以将光学轴或偏光轴变为任意方向时,首先将所有偏光轴调节为与桌面垂直的方向。

○元件的偏光轴没有调节时

- 首先决定作为标准的偏光镜,用肉眼观察这个偏光镜的记号并(如最初展示的方法)调节其偏光轴到支架的垂直方向,这个偏光镜的角度刻度为0度。其他元件以这个偏光镜为标准,按①的顺序调节。

○指定了偏光轴方向时

- 如果订购时没有指示偏光元件装入支架中的方向时,偏光镜的偏光轴设为90度方向。
- 波长板将快轴调为90度方向后出货。

由于各个支架都会存在元件的组装误差或立柱的安装误差,元件之间会存在2~3度的偏光轴或光学轴的异差。

③将载物台垂直方向设定为偏光轴时

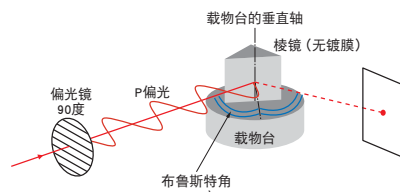
准备1个没镀膜的(干净的)直角棱镜(BK7材质)。

将这个棱镜的抛光斜面在入射角度为56.6度左右的位置后放在水平台面上。

入射单色光源通过偏光镜,边转动偏光镜边观察从棱镜反射的光的强度变化。如果,入射角度符合布鲁斯特角(56.6度),反射光消失的位置为偏光轴方向。

棱镜的反射光变为最小的偏光轴相对于棱镜面为P偏光,这个偏光镜的角度刻度为90度(或0度)。

其他元件以这个偏光镜为标准,按①的顺序调节。



④相对反射体设定偏光轴时

样品为反射体时,以反射面和激光的入射方向决定偏光轴。

反射面的法线和激光的光轴所在的平面内振动的偏光轴被称为P偏光,与此垂直振动的偏光轴被称为S偏光。

换掉反射体的样品,设置没有镀膜的平行平面基板(BK7)。

相对平行平面基板,设置激光的入射角度为布鲁斯特角(56.6度)的光学系统。

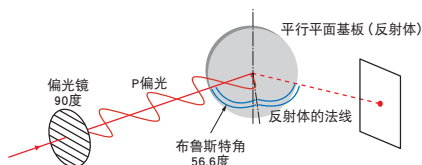
在光学系统中加入作为标准偏光轴的偏光镜,边转动偏光镜边观察平行平面基板上反射的光的强度变化。

虽然可以观察到从平行平面基板正面和反面反射的2束光,但只观察正面的反射光。

和③一样,当反射光变为最小那个位置为偏光镜的偏光轴,这个时候调整角度刻度为90度(或0度)。

卸下平行平面基板,在直线光轴上按①的顺序调整其他元件。

设置反射体,设定入射角度,使用上述调整后的元件,构成光学系统。



应用系统

光学元件·
薄膜产品

镜架

底座

手动平台

驱动装置

自动平台

光源

目录

介绍

反射镜

分光镜

偏光类产品

透镜

组合透镜

滤光片

棱镜

基板/窗口

光学数据

维护

选择指南

偏光分光镜

波长板

偏光类产品