

常用溶剂和新材料非线性折射和非线性散射的偏振特性

使用偏振光Z扫描技术研究了常用溶剂（甲苯、邻二氯苯、DMF、二硫化碳和氧化石墨烯等）非线性折射和非线性散射的偏振依赖性。溶剂中的结果显示这两种非线性光学现象都同入射光的偏振椭圆率相关，理论分析得知入射光偏振态可以调整三阶极化率分量 $\text{Re}(\chi_{xyx}^{(3)})$ 对非线性折射系数贡献的权重，进而导致这些溶剂的非线性折射具有偏振特性。非线性折射的偏振依赖性和自聚焦效应会导致实际光强对偏振态有依赖性，进而引起非线性散射的偏振特性。另外，基于实验结果确定了这些溶剂的三阶非线性极化率分量的值和引起非线性折射的机理。纠正了以往对二硫化碳开孔Z扫描信号错误的认识。

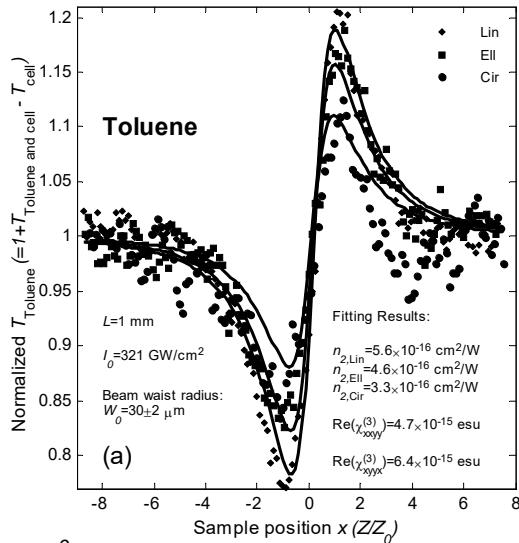


图 1. 甲苯的偏振光-非线性折射测量

光激发载流子动量空间分布演化的研究

借助泵浦-探测差分反射信号的泵浦偏振依赖性研究了石墨烯中光激发载流子动量空间分布的演化。非平衡载流子在能量、动量空间的分布直接决定了石墨烯瞬态光学信号的大小。通过测量差分反射信号随泵浦光偏振的变化，将能探测相应能态上非平衡载流子动量空间的分布。我们使用简并和非简并泵浦-探测技术研究石墨烯光激发载流子动量空间分布的演化过程。结果表明，光激发载流子在动量空间的初始分布是各向异性的，此时载流子仅仅分布在激发态上。随着载流子的弛豫，这种各向异性分布迅速弛豫成整个能带中的各向同性分布。另外，实验结果支持石墨烯对平面内光场和平面外光场具有相同的吸收系数。

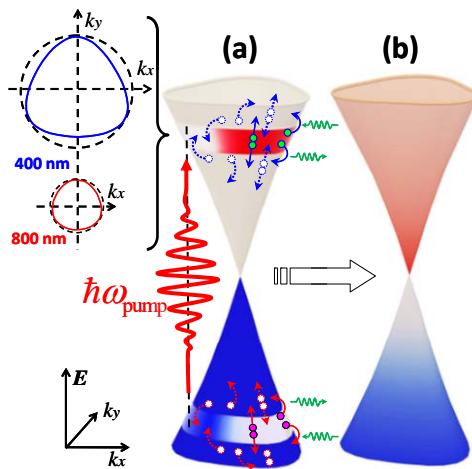


图 2. 石墨烯光激发载流子在动量空间上分布的演化及散射的方向。载流子-载流子散射是共线散射，而载流子-声子散射能使载流子的动量发生改变。

石墨烯瞬态光学信号偏振依赖性的研究

偏振是调控材料光学响应的一种有效的途径。如果能够通过偏振来调控石墨烯的瞬态光学响应将能丰富石墨烯光电

子器件的功能。由于石墨烯的光致消光系数改变在非平衡过程的绝大部分时间里是各向同性的，石墨烯瞬态光学响应被各向同性所主导。在该工作中，我们提出使用倾斜入射赋予石墨烯瞬态反射信号偏振依赖性，并使用实验和理论分析证明这种方法可行。结果表明，倾斜光入射到激发态石墨烯时，瞬态光学反射和透射信号具有很强的偏振依赖性，偏振依赖性的特征同光束的倾斜程度及入射方向（从基底到石墨烯还是从石墨烯到基底）相关。对于瞬态反射信号，在小的倾斜角下，差分反射信号仅可以调整大小，而在大于布鲁斯特角的倾斜程度下，反射信号可以随偏振由增强被调整为减弱。对于瞬态透射，瞬态信号随着入射角的增大而更具有偏振依赖性。而且，载流子分布的各向异性能对这种偏振依赖性进行调整，调整的形式同各向异性的形式和入射角相关。

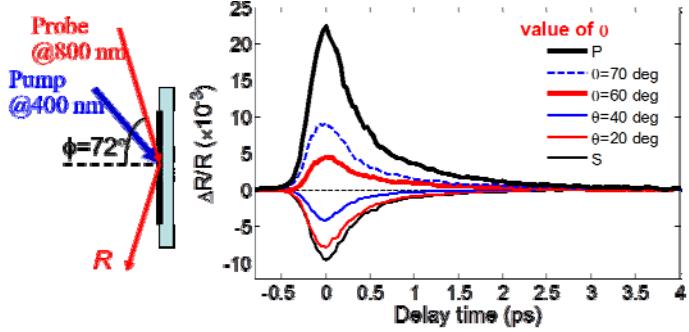


图 3. 左边：测量布局，探测光以 72 度入射到样品上。右边：差分反射信号的时间扫描曲线对探测光偏振的依赖性。显然，当入射光束倾斜的入射到样品上，其瞬态反射信号具有很强的偏振依赖性，反射信号可以由 s 偏振时的抑制被调整为 p 偏振时的增强。