

308 毫微米 XeCl 激光泵浦 C₁₀₂ 染料激光的研究

上官诚 林英仪 王怡曼 窦爱荣 陈壁立*

(中国科学院上海光机所)

提要: 报道用 308 nm XeCl 准分子激光泵浦香豆素 C₁₀₂ 染料可调谐激光的实验研究。调谐范围从 4605 Å 到 5010 Å, 调谐线宽 ~1 Å。

A comarin 102 dye laser pumped by a 308 nm XeCl laser

Shangguan Cheng, Lin Yingyi, Wang Yiman, Dou Airong, Cheng Bili

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

Abstract: An experimental study of C₁₀₂ dye laser pumped by a 308 nm XeCl excimer laser is presented. The tunable range of the dye laser is from 4605 Å to 5010 Å and line width ~1 Å.

用准分子激光泵浦染料所得的可调谐激光已覆盖了从 3200 Å 至 1 μm 宽广的波长范围^[1,2], 在激光化学、激光同位素分离和激光光谱学等方面有着广阔的应用前景。在这里介绍用 XeCl 准分子激光泵浦香豆素 102(C₁₀₂) 获得蓝绿波段可调谐激光的实验结果。

实验装置

实验装置如图 1 所示。泵浦光源是紫外光预电离雪崩放电 XeCl 准分子激光器^[3], 它输出的激光波长 308 nm, 激光光斑尺寸 21 × 5 mm²。C 是石英染料盒, 增益长度 15 mm, 两个输出窗口与泵浦入射窗口成 85° 角。CL

是石英柱面透镜, 焦距为 5 cm; G 为全息光栅, 1200 条/mm, 宽 5 cm, 它使染料激光成

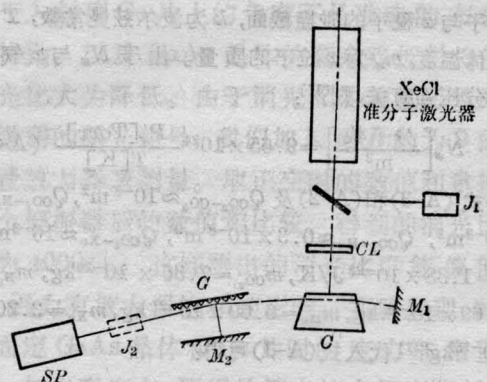


图 1 掠角光栅调谐装置

收稿日期: 1984 年 6 月 20 日。

*长春光机学院。

大掠角入射, 这样光栅既起色散作用又起扩束作用; M_1 和 M_2 是平板镀铝全反射镜, M_2 的转动使染料激光调谐。染料激光器腔长约 23 cm。SP 为 1 m 平面光栅摄谱仪, 光栅刻线 1200 条/mm, 闪耀波长 5000 Å。

实验结果和讨论

1. C_{102} 的激发光谱和荧光光谱

香豆素 C_{102} 是本所激光染料组合成的^[4], 它的激光光谱和荧光光谱见图 2, 是由日本产 650-60 型荧光光谱仪测得的。曲线 1 是激发谱, 它有两个峰, 一个在可见区, 峰值波长为 432 nm, 另一个峰在紫外区, 峰值波长为 330 nm。从图可看出 308 nm XeCl 准分子激光正好落在激发光谱紫外峰的峰值附近, 因此可以预料 XeCl 准分子激光的泵浦会得到很强的荧光发射, 即 XeCl 准分子激光是与 C_{102} 染料匹配相当好的泵浦光源。曲线 2 和 2' 都是荧光曲线, 它们分别是由 432 nm 和 330 nm 波长的光激发所产生的。两者只是强度有差别, 所覆盖的波段是差不多的。因此, 如果使用分别落在激发光谱两个峰内的激光进行泵浦, 会得到波长范围大致相似的调谐激光。

2. XeCl 激光泵浦的荧光谱、激光谱和

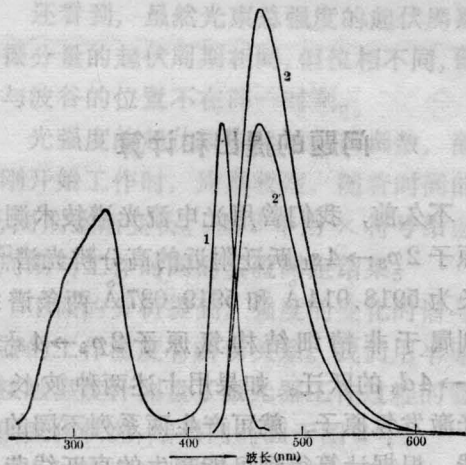


图 2 香豆素 C_{102} 酒精溶液的激光谱和荧光谱

调谐激光

在图 1 所示的实验装置上对染料激光进行调谐。所用染料浓度 5×10^{-3} M/l。溶剂为酒精。染料激光的调谐靠 M_2 镜的转动来实现。光栅掠角为 85.6° , 由于所用光栅效率较低, 不能进一步增大光栅掠角, 这影响调谐激光的线宽。我们用光谱仪摄取调谐激光谱, 摄谱条件为: 狭缝宽 $5 \mu\text{m}$, 摄谱仪与染料激光器的距离约 4 m, 以减少超辐射的影响。摄得的调谐激光谱的照片示于图 3。图中 8 条调谐谱从上而下地编号, 每条谱线的曝光次数分别为: 10、2、2、2、5、10、20、50, 从调谐谱测得的调谐范围为 4605 \AA 到 5010 \AA 的 405 \AA 。调谐激光线宽实测约为 1 \AA 。显然, 这里的调谐线宽还是不够窄的, 这与几个因素有关: 光栅掠角、染料激光腔长和调谐元件(光栅和反射镜)的质量等。

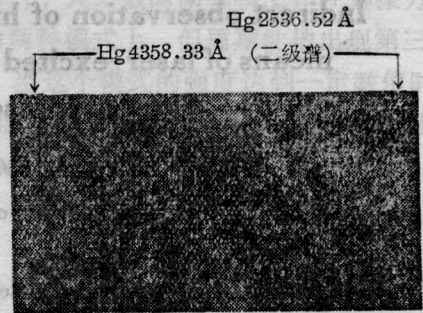


图 3 XeCl 准分子激光泵浦 C_{102} 的调谐染料激光谱照片

在荧光谱的峰值位置的波长附近调谐时, 由于增益很高, 往往出现多模(纵模)竞争, 所以在调谐谱中出现双线。

对荧光谱的中部位置波长上的调谐激光测定了其转换效率, 其值为 $\sim 9.2\%$ 。

对吴正亮、舒菊坪、徐明、祁长鸿、沈桂荣等同志的帮助表示感谢。

参 考 文 献

- [1] K. L. Hohna; *Laser Focus*, 1982, 18, No. 6, 67.
- [2] H. Telle et al.; *Opt. Commun.*, 1981, 33, No. 5, 6, 402.
- [3] 上官诚等;《中国激光》, 1984, 11, No. 1, 4.
- [4] 吴正亮, 叶霖;《激光》, 1981, 8, No. 10, 4.