

这种激光器的高效率在一定程度上与离化过程的能量传递效率有关。此外，所使用的是金属蒸汽的一种同位素，这样就能使所有的激光能量集中到一个波长上。

所发射的自由电子的作用能提高激光输出。这些电子是在称为彭宁电离的碰撞过程中发出的，它们从放电管的电场中得到能量。它们很容易和氦原子碰撞，使后者进入亚稳态。然后氦原子产生电离金属原子以及更多的自由电子，这样过程就延续下去，其结果，更多的离化原子产生激射作用，激光输出就提高到根据单纯的放电所予期的水平之上。

贝耳实验室已建成三种连续波激光实验装置。镉蒸汽用来产生紫外光(3,250 埃)和兰光(4,416 埃)，锡蒸汽产生红光(4,453 埃和 6,844 埃)，锌蒸汽产生红外光(7,479 埃)。

除该实验室的氦-镉蒸汽紫外激光器之外，其它的连续紫外激光器还有使用处于高激发态的氩或氖的，但这种运转方式要求高输入功率和昂贵的设备。

兰色的 He-Cd 激光器性能优良，成本

低。到目前为止，这些激光器中的最优秀者所具有的功率和效率已超过典型的 He-Ne 激光器的两倍，且在价格上也可与后者竞争。

这种兰色的 He-Cd 激光器每米腔长的输出已达 150 毫瓦，效率为 0.05%。目前只有最好的 He-Ne 可见光(红光)激光器才具有这样的效率。

He-Cd 激光器的近期应用包括全息照相、喇曼光谱学以及参量振荡器的泵浦。在全息照相中，可配合红色激光器，摄制彩色全息照片并实现重现。

He-Cd 激光器的输出是深兰色，它的一种可能应用是作为彩色电视中的“原色”发生器。此外，未来的彩色电视中象墙那样大的银幕可能需要一种新的高功率密度激光显示系统，而这种特性是兰色 He-Cd 激光器很容易满足的。

锡和锌蒸汽激光器运转的结果不过说明，这种激励机理并不只限于镉，很多金属都能产生。具有很多紫外频率的其他激光器日后可望实现。

取自 *Laser Weekly*, 1969 (Aug. 11), 2~4

研究上层大气的染料激光器

由激光器获得的光是位相波长一致的极窄的单色光束，这种光束可用于雷达、测距仪、加工、医疗机械以及通讯方面。然而，近几年来出现的玻璃激光器及染料激光器不具有激光光谱的单色性特征。特别是染料激光振荡谱线宽度有数百埃。激光器出现的初期，一般地认为有机物不可能产生激光，因为有机物激励时间仅 10^{-9} 秒数量级，时间非常短，必须输入大功率光激励能量，因此这种激光器未能实现。美帝商业机械公司的索

罗金于 1966 年用红宝石激光激励有机物的方法获得了有机物的激光振荡。其后索罗金的同伙们不用激光而用闪光灯激励产生振荡，他们采用了低电感的圆盘形电容器，这个电容器直径约 2 米，厚 2 厘米。大阪大学工学部山中研究室的山口元太郎等人用铝板中间夹入聚脂薄膜的方法改装成一个简单的低电感电容器，于去年做成了染料激光器。

这种染料激光器是把若丹明 6G、亡叶灵($C_{15}H_{16}O_9$)有机染料分子溶于甲醇内，封

入如图所示的容器并以闪光激励，使之产生振荡，得到的脉冲激光输出功率达数十千瓦。

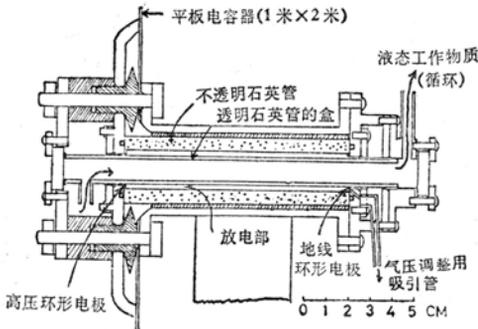


图 用闪光灯激励的染料激光器的构造。

此外，改变染料浓度及谐振腔条件可使振荡波长产生变化。把腔内的反射镜换成棱镜或衍射光栅则可自由控制振荡波长。而且其光谱极其尖锐(仅0.1埃)，这些都是其它激光工作物质不可能具备的特征。山中研究室这台染料激光器得到从近紫外370毫微米到近红外区域的1.168微米的振荡输出，这样宽带区域可调振荡染料激光器在其他国家尚未见到。

山中研究室为了使这台染料激光器今后能装在绕地球运行的火箭上用来研究地球上层状态，把金属钠封入容器内然后加热至100°C。用这种激光器的共振散射来确定有无

金属蒸汽存在，证明用这种检定方法是十分实用的，就象太阳光线被地面上光谱仪分光后，由于地球上层大气中的金属钠蒸汽共振吸收而产生夫郎霍弗线(暗线)一样。因此，利用这种染料激光的共振散射，就可以把用以前的激光器无法作散射测试的那些物质(例如氦、钠、锂、氮、氧、钾等)区分出来，也可以检测密度很微小的散射体。

在同一研究室工作的山中龙彦等人研制砷化镓半导体激光器，今年八月拟装在东京大学发射的观测火箭上，用于观测宇宙尘作第一阶段的实验，继此还将把染料激光器装在火箭上用以研究新激光雷达的实用性。目前正在进行这台激光器平板电容器(每边长1米)的小型化工作。这就是说将获得一个数公斤重量的闪光灯电源。

在山中研究室还研究用激光激励的大功率可见光域可调波长染料激光雷达，用它在地面上发射以调查南极的极光，探知其它天体的气体种类的分布状况。

总之，可见光在没有云、雾和水蒸汽时是能直线传播的，并具有极佳的透过性，这种波长可调的激光振荡必将被用作新型的共振散射测量光源。

取自《科学新闻》，1969年(5月)，№1292，4

脉冲玻璃激光器产生 $5-10 \times 10^{12}$ 瓦

美帝散迪厄实验室报导了持续期为 $3 \sim 10 \times 10^{-12}$ 秒、峰值脉冲功率为 10×10^{12} 瓦的结果。这能量足以将金属加热至华氏2千万度。

这系统同时使用四根钨玻璃棒——一根小振荡器棒和三根放大器棒，它们的长度从21至42吋，直径从 $\frac{1}{2} \sim 1\frac{1}{2}$ 吋。透镜是用激

光器玻璃磨制出来的，这样就能防止强光束的损坏。

这种三个级的系统的功率胜过法国和苏修的四级和五级系统。当在10微微秒内放电50焦耳时，输出达到 5×10^{12} 瓦，或曰近于50亿匹马力——约为美帝总发电能力的500倍。