

# LiF 晶体 M 带色心的超发光

郑立行 万良风 郭绍章

(天津大学物理系)

在碱卤晶体中  $F_2$  色心的发光过程可用四能级系统来描述, 且发射截面大, 因而有可能成为激光激活中心。在国内外的文献中已报道了室温下 LiF 晶体  $F_2$  色心的可调谐激光作用, 激光中心波长约为 700 nm。本文报道了室温下我们对 LiF M 带色心超发光的观察。我们用氮分子激光泵浦香豆素染料, 输出为中心波长 440 nm 的宽带激光, 且与通常色心激光器的纵向泵浦方式不同, 我们采用横向泵浦方式, 即用一柱透镜将染料激光聚焦在着色 LiF 前面表面的一条直线上, 在侧面放置一屏。我们看到有一束方向性较好的红光从侧面射出, 在屏上呈一鲜红的光斑或小直线段。红光的中心波长约 700 nm。垂直于泵浦光方向的发散角(半角)约  $1^\circ$ 。用全息照片检验表明该超发光有比较好的空间相干性。我们没有装置任何腔体。晶体长度从 7 mm 到 20 mm 不等。晶体经  $C^{60}\gamma$  射线辐照着色, 色心浓度约在  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$  以上, 样品呈棕色或深红色。而在报道的色心激光器中, 其浓度一般为  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$  到  $10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 。在我们的实验条件下, 这样的浓度是难以产生超发光的。

更有意思的是, 我们首次观察到了 LiF 晶体 M 带色心的绿色的超发光。LiF 晶体在液氮温度下经电子束轰击而着色, 室温下呈黄绿色, 色心浓度约为  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 。我们用同样波长的染料激光, 同样的横向泵浦方式在长方形晶体的侧面, 在黄光的背景里看到一绿色的直线段, 其发光的中心波长约为 530 nm, 发散角(半角)小于  $1^\circ$ 。这个绿色的超发光是国内外文献所未曾报道过的。检查该样品的荧光谱表明, 用 M 带中心或接近中心波长的光激发都可得到峰值约在 530 nm、半宽度约  $1800 \text{ cm}^{-1}$  的单峰荧光, 而红色荧光的成份相当少。这与  $\gamma$  着色的晶体的情况很不相同。何以有这种差别而出现两种颜色的超发光是一个新而有趣的问题, 本文将对此作初步的探讨。