

F⁺ 离子注入BaF₂薄膜的光学性质

曾 论 周 明 赵西南 文雪冬

(西南技术物理研究所)

摘要: 本文报导了F⁺离子注入对BaF₂薄膜的光学性质的影响, 实验观察到了离子注入引起的薄膜的透过率谱的变化, 在一定温度下退火可以使这种变化消除。

The optical property of BaF₂ film implanted by F⁺ ion

Zeng Lun, Zhou Ming, Zao Xilan, Wen Xuedong

(Southwest Institute of Technical Physics)

Abstract: The experiment results of the effect of ion implantation of F⁺ on the optical property of BaF₂ film were reported. The change of transparent spectrum induced by ion implantation was observed, and it can be eliminated by annealing at certain temperature.

离子注入被广泛地应用于半导体器件的生产和各种材料的表面改性。对于各种方法制备的光学薄膜, 适当的离子注入处理也可望使其物理、化学性质发生改变或改善。通常蒸镀的介质膜的组分是偏离化学配比的, 选择适当的元素进行注入则可能调整其化学成分。离子注入过程中, 能量在薄膜上的沉积作用对薄膜的微组织结构也可能产生影响, 从而可望改善薄膜的机械、光学、表面活性等性质。离子注入产生的材料表面附近的折射率变化, 被用于光波导器件的制作^[1]。对MgF₂光学薄膜的等离子体处理也改善了它的吸水性^[2]。本文报导用F⁺离子注入的BaF₂薄膜的光学性质。

实验用的BaF₂薄膜样品用阻热式真空蒸发法制备, 衬底为K₂O玻璃, 衬温200℃。用椭圆仪测量薄膜厚度为6800 Å。离子注入LC-2B型离子注入机(长沙)上进行。注入过程中, 系统维持 8×10^{-6} Torr的真空, 样品保持室温。注入的F⁺离子经过磁分析器后再加速到80keV的能量。为避免热效应, 离子束流小于 $0.5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 。注入的剂量分别为 1×10^{14} , 5×10^{14} , $1 \times 10^{15} \text{ Ion}/\text{cm}^2$ 。薄膜经注入后可观察到其颜色随注入剂量的增加由无色变到棕色。用UV-365型(岛津)分光光度计测出的透过率曲线如图1所示。随着注入剂量的增加, 薄膜的透过率减小。当剂量小于 $1 \times 10^{14} \text{ Ion}/\text{cm}^2$ 时, 这种变化不明显, 当剂量大到 $5 \times 10^{14} \text{ Ion}/\text{cm}^2$, 透过率显著减小。这种透过率的减小, 在紫外到可见光区十分明显。

将注入样品在一定的温度下烘烤一定时间，其光学透过率发生变化。如图2所示， $1 \times 10^{15} \text{ Ion/cm}^2$ 的剂量注入的样品，在大气气氛下，经 300°C ，10h的烘烤后，其透过率曲线几乎恢复到未注入时水平。

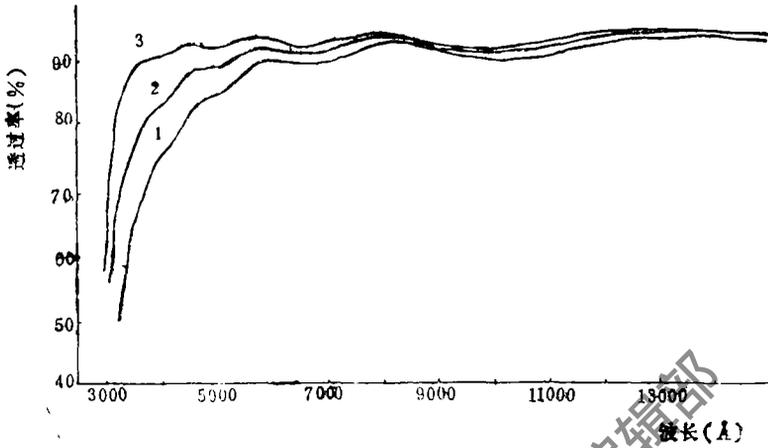


图1 各种剂量注入 F^+ 离子的 BaF_2 薄膜的透过率曲线
 1. F^+ 注入, 80keV , $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 2. F^+ 注入, 80keV ,
 $5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 3. F^+ 注入, 80keV , $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$

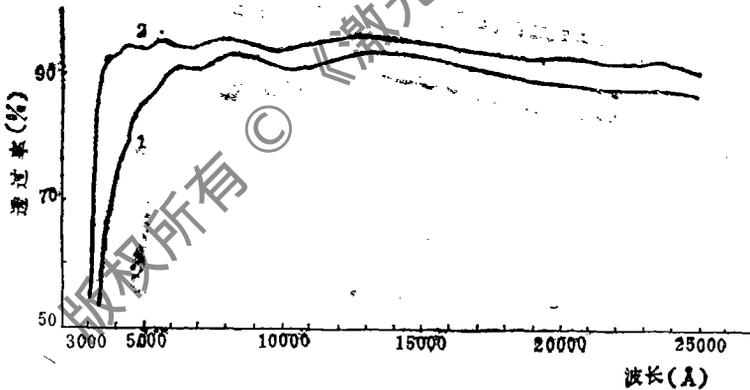


图2 F^+ 离子注入 BaF_2 -薄膜的透过率在退火处理后的透过率曲线
 1. F^+ 注入, 80keV , $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 2. 300°C 退火, 10h

BaF_2 薄膜呈现的上述变化的机理有待进一步研究，可能有如下几种：

- (1) F^+ 离子注入引起薄膜成分变化，使F的相对含量增高，带来了附加吸收。
- (2) 离子轰击可能使晶格受到严重损伤，微组织结构受到一定破坏，甚至形成非晶态层。
- (3) 烘烤过程中，薄膜中过量的F重新挥发出来，注入损伤得恢复，从而表现出光学透过率曲线的恢复。

对于离子注入后薄膜的其它特性，如粘附性，耐磨性，密度，微组织结构等的变化还须进一步研究。

透明介质厚度的散斑法测量

肖明海

(军械工程学院)

摘要: 本文提出了用激光散斑技术测量透明介质厚度的方法, 导出了试件厚度与散斑位移的关系式, 并进行了比较实验和误差分析。

The measurement of the thickness of transparent medium with method
of scattered-spot

Xiao Minghai

(Institute of Ordnance Engineering)

Abstract: In the paper the method is presented that measures the thickness of transparent medium by means of technology of the scattered laser-spot. The relationship between the thickness of test sample and the laser-spot replacement is turned out, the error of the measurement is discussed and the experimental results are compared with that of the mechanical method.

一、引言

目前, 测量物体厚度的方法大都采用卡尺千分尺来完成, 这对表面光洁度要求不高的零件是一种方便而有效的检测方法。但对一些透明介质而表面光洁度要求较高的零件的测量是不

参 考 文 献

[1] A.P.L., 1985, Vol.47, No.6, P.564.

[2] 《激光与红外》, 1984年, 第4期, 第60页。

作者简介: 曾 论, 男, 1962年出生。工程师。现从事离子注入和半导体光电器件研究。
周 明, 男, 1963年出生。硕士。现从事光学薄膜器件的研究。

收稿日期: 1988年12月28日。