

# 一种用于光存贮的酞菁薄膜

顾冬红 陈启婴 舒菊坪 唐晓东 蒋模光 干福熹

(中国科学院上海光机所, 上海 201800)

**提要** 本文研究了金属取代酞菁衍生物(MPc)真空蒸镀薄膜在可见及近红外区域的吸收光谱和光学常数。以该酞菁薄膜作为记录介质的5.25"光盘的动态特性测试表明,载噪比(CNR)大于43 dB。

**关键词** 光存贮,有机染料

## 1 引言

光存储技术作为一种新兴的信息存储手段,业已受到世界各国的广泛重视。开拓新的光存储介质一直是发展光盘存储技术的关键和核心<sup>[1]</sup>。最早商品化的一次写入光盘是碲合金膜光盘,但是碲金属易受潮氧化导致信息消失。有机染料光盘具有低熔点和低分解温度、低热扩散系数,从而可获得高灵敏度、高载噪比,并且其成本远低于碲合金膜光盘。有机染料的类型和品种很多,可用于光存储的主要有:菁染料<sup>[2]</sup>、方菁染料<sup>[3]</sup>、酞菁染料<sup>[4,5]</sup>等。目前,对酞菁作为记录介质的研究愈来愈成为热点,这是由于酞菁衍生物具有优异的热稳定性和化学稳定性,而且酞菁环面的共轭 $\pi-\pi^*$ 电子跃迁在可见及近红外区域有很强的吸收。本文用真空蒸镀法获得了一种酞菁衍生物薄膜,测量了其反射、透射光谱,计算了该染料薄膜的光学常数(折射率 $n$ 和吸收系数 $k$ ),并分析了吸收曲线上吸收峰产生的机理。在5.25"玻璃基片上制备了该酞菁染料的真空蒸镀膜,并在酞菁膜上蒸镀反射层铝膜。在光盘动态读写测试仪上对该盘片的载噪比(CNR)进行了测试。

## 2 实验

本工作所用的酞菁染料由中国科学院北京感光所提供,本文中将该染料略写为MPc。样品是利用DM220高真空镀膜台(上海电子光学技术研究所出品),将MPc蒸镀至直径30 mm,厚度1.2 mm的干净玻璃基片上而获得的,制备时真空室的真空度为 $2.7 \times 10^{-3}$  Pa,基片保持室温(20℃)。5.25"盘片的制备是在CWD-500型无油超高真空镀膜机上完成的,用两个蒸发源蒸发,其中之一蒸发染料;另一蒸发金属铝,光控法控制膜厚,蒸镀时真空室的真空度为 $1.9 \times 10^{-3}$  Pa,基片保持室温。膜层镀制完毕后用干涉显微镜精确测量膜厚。

在 Perkin-Elmer Lambda 9 型分光光度计上测量了正入射条件下样品的反射光谱和透射光谱,所有样品的测量均在室温下完成。在 5.25" 玻璃基片上蒸镀 MPc 再蒸镀铝膜所得盘片的测试是在我所自行设计建立的光盘动态读写测试仪上完成的<sup>[6]</sup>。测试仪的主机系统由转台、进动系统、He-Ne 激光器、声光调制器、改装了的只读式光学头部件、偏光分束镜、二维可调反射镜、 $\lambda/2$  波片、临界角棱镜及一些透镜和光电探测器组成。

### 3 结果和讨论

#### 3.1 MPc 真空蒸镀膜的吸收光谱

酞菁材料在可见光区域(600~800 nm 的  $Q$  带)和近紫外区域(300~400 nm 的  $B$  或 Soret 带)显出较强的电子跃迁。 $Q$  和  $B$  带来源于至 Eu 对称的  $\pi\pi^*$  态的跃迁。 $Q$  带强烈定域于酞菁环,在许多场合可以发现  $Q$  带与分子的环境非常敏感,而且与固态中最临近的酞菁分子的数目与方向的改变密切相关。图 1 给出了厚度为 97.2 nm 的 MPc 薄膜在室温(293K)下在可见光至近红外区域(400~1000 nm)得到的反射、透射光谱、吸收光谱。吸收光谱显示出两个吸收峰:较强的吸收峰在 600 nm 附近,稍弱的吸收峰在 690 nm 附近。从图 1 所获得的玻璃基片上 MPc 的反射、透射光谱,可以算得薄膜特性的重要参数:折射率  $n$  和吸收系数  $k$ ,这两个参量构成了复折射率  $n + ik$ <sup>[7]</sup>。MPc 在波长范围 400~1000 nm 内折射率与吸收系数的大小示于图 2 中。从图 2 中可以看出,MPc 的吸收曲线在 620 nm 附近出现极大值。

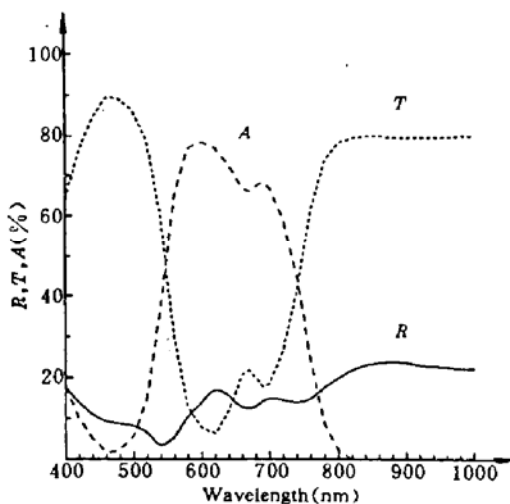


Fig. 1 Wavelength dependences of reflectance ( $R$ ) transmission ( $T$ ) and absorbance ( $A$ ) of MPc film

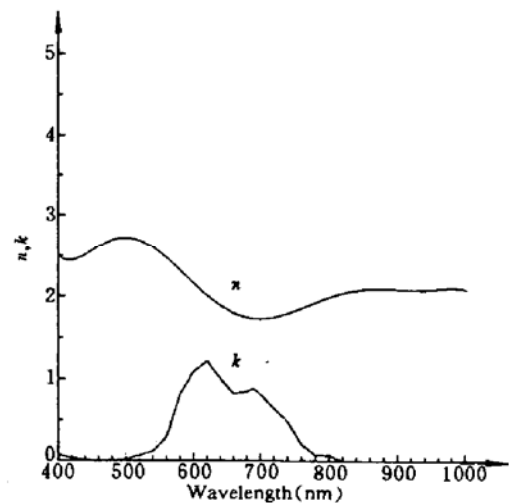


Fig. 2 Refractive index ( $n$ ) and absorption coefficient ( $k$ ) of MPc film

从图 1,图 2 可以看出,MPc 薄膜在波长范围 600~700 nm 具有优良的吸收、反射特性,有望作为工作波长在该范围的光存储介质。以下我们以 MPc 作为记录介质制成盘片并在光盘动态读写测试仪上测定有关性质,藉以评价 MPc 作为实用光存储介质的可能性。

#### 3.2 MPc 盘片的光谱及动态特性

采用真空蒸镀法,在 5.25" 玻璃基片上蒸镀了 MPc 后再蒸镀铝膜。在这三层结构中,玻璃基片起支持记录膜的作用;MPc 膜是记录层;铝膜是反射层,增加盘片的反射率,同时也保护记录层。该盘片在波长范围 400~1000 nm 的反射、透射和吸收光谱如图 3。从图 3 可以看出,该盘片在 632.8 nm 处的反射系数为 0.13,吸收系数为 0.83。

在衡量光盘质量,判断光盘可用性,推测光盘寿命过程中,载噪比是一个不可缺少的重要

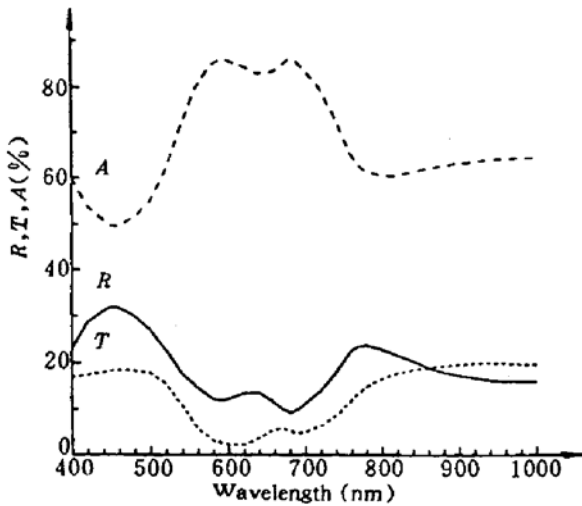


Fig. 3 Wavelength dependences of reflectance ( $R$ ), transmission ( $T$ ) and absorption ( $A$ ) of MPc disk

参数。光盘记录层经激光辐照吸收光能后,产生反射率的差异,反射率差越大,载噪比也越大,盘片性能越好。因而光盘在某一波长的载噪比与光盘在该波长的吸收性质有密切的关系。载噪比的定义可表述为

$$\text{载噪比(CNR)} = \frac{\text{均方根信号}}{\text{均方根噪声}} \quad (30 \text{ kHz 带宽测量})$$

光盘动态读写测试仪采用中心频率 500 kHz、占空比 6 : 4 的信号,用 30 kHz 带宽频谱仪测量 MPc 盘片在转速为 900 rpm,入射功率 10 mW 时的载噪比(CNR) > 43 dB。

**致谢** 作者感谢中国科学院感光化学研究所许慧君研究员提供的酞菁样品。感谢中国科学院上海光机

所袁海骏、施宏仁在光盘动态测试中的大力帮助。

### 参 考 文 献

- 1 干福熹主编. 数字光盘和光存储材料. 上海: 上海科学技术出版社, 1992
- 2 H. Oba, M. Abe, M. Umehara, T. Sato *et al.*. *App. Opt.*, 1986, 25(22): 4023
- 3 V. B. Jipson, C. R. Jones. *J. Vac. Sci. Technol.*, 1981, 18(1): 105
- 4 K. Tanikaawa. *Optical Information Recording Medium*. U. S. Patent, 4458004, 1984
- 5 S. Mare, M. Shuji, S. Takeshi *et al.*. *Jpn. Patent.*, 1171986, 1989
- 6 吴忠俊等. 中国激光, 1991, 18(5): 334
- 7 O. S. Heavens. *Measurement of Optical Constants of Thin Films*, in *Physics of Thin Films*, 2 (ed. G. Hass and R. E. Thun), New York: Academic Press, 1964

## A Phthalocyanine Film for Optical Storage

Gu Donghong Chen Qiying Shu Juping Tang Xiaodong

Jiang Moguang Gan Fuxi

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai 201800)

**Abstract** Both optical absorption spectra and optical constants of vacuum sublimed films of a metal substituted phthalocyanine compound (MPc) were studied. The dynamic optical storage test of MPc as a recording medium showed that the carrier to noise ratio (CNR) of the 5.25" disk was greater than 43 dB.

**Key words** optical storage, organic dye