

研究简报

新的 InP 位错腐蚀剂

王 纯 夏 平

(吉林大学电子科学系)

1984年6月25日收到

报道了几种腐蚀 InP(100) 面位错的新的化学腐蚀剂: HBr, HCl:HBr 及 H₂SO₄:HBr。腐蚀坑的形状为倒锥形。将以上几种新腐蚀剂在 InP(100) 面上的腐蚀坑分别与 Huber 腐蚀剂的位错腐蚀坑作了比较。

一、引言

随着 InGaAsP/InP DH 激光器和光电二极管的发展, 对 InP 材料性质的研究也显得更重要了。InP 衬底的缺陷(如位错)会影响器件性能, 尤其是对器件的稳定性和寿命的影响。因此, 研究 InP 衬底的位错密度和分布是研究位错与器件性能关系的重要手段之一。

由于制作器件往往在(100)面上进行, 因此, 显示(100)面上的位错是非常重要的。显示 InP(100)面位错腐蚀坑的腐蚀剂已经有了许多报道^[1-3]。本文报道几种新的 InP(100)面位错腐蚀剂: HBr, HCl:HBr, H₂SO₄:HBr 及腐蚀结果, 并分别与 Huber 腐蚀剂^[4]的位错腐蚀坑作了比较。

二、实验

实验用的是 n-InP(100)面单晶片, 掺 Sn, $n = 1 \sim 2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 。晶片厚 0.5 mm。先用金刚砂研磨, 再用白刚玉抛光至镜面。腐蚀 InP 片先用 HNO₃ 腐蚀 1 分钟, 再用 2% Br-甲醇化学抛光 1 分钟, 然后放入新鲜的 HBr 中腐蚀 60 秒。同样处理的 InP 单晶片, 分别用 HCl:HBr = 1:1 (体积比), 30 秒, H₂SO₄:HBr = 1:5 (体积比), 30 秒腐蚀, 以上腐蚀都在室温下进行。对掺 Zn 的 P 型 InP, 掺 Fe 的高阻 InP 及非掺杂的 InP 都进行了腐蚀。腐蚀结果用光学显微镜进行了观察。

三、结果和讨论

图 1 为 HBr 在掺 Sn-InP(100)面上腐蚀的一般腐蚀坑照片。HCl:HBr 及 H₂SO₄:HBr 的腐蚀结果与图 1 相似。腐蚀坑是倒锥形, 边缘是沿<110>方向。这种形状和已知的

腐蚀剂 $H_3PO_4:HBr$ (Huber 腐蚀剂)^[1], $HF:HBr$ ^[2] 及 $HNO_3:HBr$ ^[3] 等在 InP(100) 面上腐蚀的位错坑是相似的。为了说明这几种新的腐蚀剂显示出所有的位错, 我们用这几种腐蚀剂与已知的 Huber 腐蚀剂^[1]作了比较。先用新的腐蚀剂在 InP(100) 面上显示出腐蚀坑, 然后用 2% 的 Br-甲醇将片子上的腐蚀坑全部抛掉不留痕迹, 再用 Huber 腐蚀剂腐蚀, 观察同一位置上腐蚀坑的分布是否全部重复。图 2、图 3 及图 4 中的(a)分别为新的腐蚀剂 HBr , $HCl:HBr$, $H_2SO_4:HBr$ 在掺 Sn-InP(100)面上的腐蚀坑。这三个图中的(b)分别为按上述方法用 Huber 腐蚀剂显示的腐蚀坑, 与(a)具有一一对应关系。这种腐蚀坑一一对应的现象是位错线在晶体内延伸的反应, 说明了蚀坑与位错是对应的。

单独用 HBr 能够腐蚀 InP 位错, 使腐蚀变得更简单方便了, 同时也说明在各种含有 HBr 的腐蚀剂中, HBr 起了主要作用。我们在 HBr 中加入少量 H_3BO_3 也腐蚀出了位错坑。在 HBr 中加入各种其它酸类, 可能起到了增加腐蚀剂稳定性的作用, 可以改变腐蚀速率。在各种含有 HBr 的腐蚀剂中, 随 HBr 比例增大腐蚀速率变快。 HBr 不稳定, 腐蚀位错时要用新鲜的 HBr 。

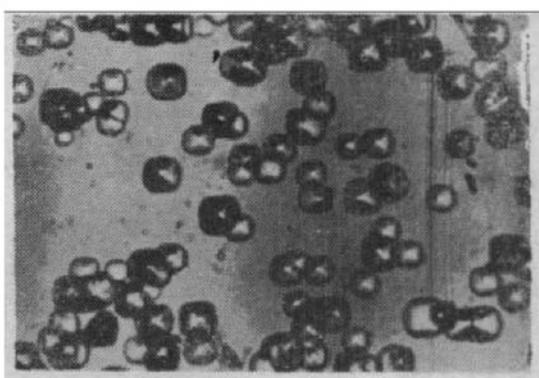


图 1 HBr 在 InP (掺 Sn) (100) 面上腐蚀的一般腐蚀坑照片 ($\times 300$)

四、结 论

新的腐蚀剂 HBr , $HCl:HBr$ 及 $H_2SO_4:HBr$ 可以清楚地显示 InP 单晶(100)面上的位错坑。其形状为典型的倒锥形。在同一样品上, 利用 Huber 腐蚀剂验证, 二者腐蚀坑具有一一对应关系。因此, 本方法具有简单, 可靠的优点。

工作中得到苗忠礼, 马玉珍同志的帮助, 在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] A. Huber and N. T. Linh, *J. Cryst. Growth*, **29**, 80 (1975).
- [2] K. Akita, T. Kusunoki, S. Komiya and T. Kotami, *J. Cryst. Growth*, **46**, 783 (1979).
- [3] S. N. G. Chu, C. M. Jodlauk and A. A. Ballman, *J. Electrochem. Soc.*, **129**, 353 (1982).

Some New Dislocation Etchants for InP

Wang Jing and Xia Ping
(Jilin University)

Abstract

Some new dislocation etchants for InP are reported including HBr , $HCl:HBr$ and $H_2SO_4:HBr$. These etchants produce distinct pyramidal pits on the (100) surface, and are compared with Huber etchant.