

## 半导体表面激光产生自由基的反应

J. I. Steinfeld, B. Roop, D. Harradine and

L. Terminello

(美国麻省理工学院化学系)

硅与硅氧化物表面的反应侵蚀是制作微电子设备中的重要步骤，通常在碳氟化合物等离子体中完成。此时会产生大量的反应成份，从而给阐明侵蚀机构的细节造成极大的困难。同时，存在于等离子体内的带电成份经常导致抛光器件中所不希望的照射破坏。我们发现，用脉冲二氧化碳激光，采用红外多光子激励法分离原先的碳氟化合物，能产生用来侵蚀这些表面的反应中性成份。侵蚀气体如  $\text{CF}_3\text{Br}$ 、 $\text{CF}_2\text{HCl}$ 、 $\text{CDF}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$  和  $\text{SF}_6$  等可以用来产生一系列反应成份，它们与多晶硅、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  及其它衬底相作用。扫描电子显微镜、X射线或紫外光电子光谱、俄歇能谱以及热退吸光谱术用作诊断设备以搞清发生在表面的反应。由色心泵浦倍频染料激光产生的激光诱导荧光，用来监视气相成分的生成及它们与表面的作用。

观察了多晶硅表面由  $\text{CO}_2$  激光分解  $\text{CF}_3\text{Br}$  气体时多晶硅的热氧化物上的侵蚀痕迹。用 XPS 扫描法观察到曝露表面与基底表面区域表面成分间的差异。激光侵蚀技术的可能的商业优点在于减少或消除了辐射破坏，提高了侵蚀率，改善了它的特性。然而，本实验的主要目的是希望获得详细的力学信息，用以推导反应侵蚀过程的定量模型。