

一种叫做“光刻”的新技术

——同步辐射的光源用于集成电路

严太玄

如果一个数百万次运算速度的微计算机，只有一个火柴盒那样的大小，这将对科学的发展，工农业的高度自动化产生多么巨大的作用啊！因此，世界各先进工业国家都很重视超大规模集成电路的发展。

近年来，集成电路采用了微电子束、离子束、分子束、等离子体等技术，单元尺寸从一平方毫米左右缩小到约二百平方微米左右；线条宽度由十二微米细到一微米左右。这个发展速度可以说是惊人的。一九七六年，有人尝试利用同步辐射来进行光刻，线条宽度达到了0.07微米，比一根很细很细的头发丝还要细得多。

这种叫做“光刻”的技术，是用一块模具(样品)复盖在有一层感光层(称为光阻)的硅底片上，再用X射线或紫外线进行辐照，曝光后，光阻就受到化学的刻蚀，最后在硅底片上就留有与模具一样的图象(见图1)。目前采用的电子束技术，

可以将模具做到只有5微米左右大小，但是由于一般的X射线波长较长，产生衍射的影响使得在光阻上不能做到更细的线宽度。而电子同步加速器及电子贮存环产生的同步辐射中软X射线部分，波长可达到0.005—0.001微米，用这种强光源进行辐照、刻蚀，是十分理想的。这项成就已经引起各方面的重视，目前，欧美诸国和日本都积极开展这方面的工作，一些已经有电子同步加速器或电子贮存环的国家积极筹备光刻的实验室，有些国家正在计划制造这类加速器。

超大规模集成电路，不仅对计算机及自动控制等技术具有重要意义，而且对集成光学也有重要意义，如果一些光学元件如：发光元件、光放大元件、光逻辑元件、波导的组合、光耦合元件、光接收元件等都做一个很小的片子上，则对光通讯技术等又有重要意义……总之，可以预料，这种亚微米的光刻技术的发展，将会带动许多其他的技术和学科，意义十分重大。

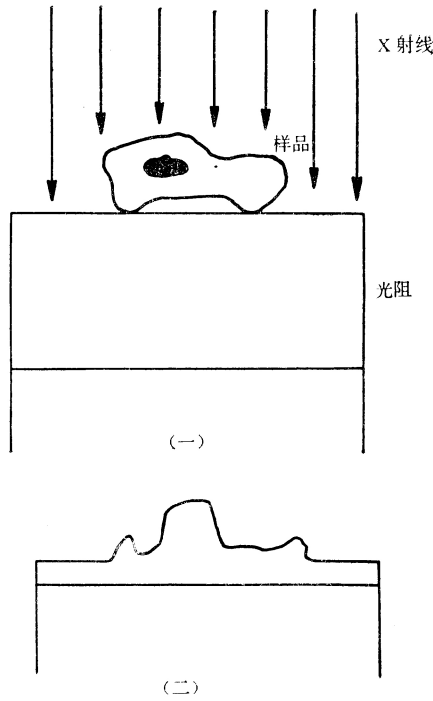


图1 (一)为辐照前 (二)为辐照后

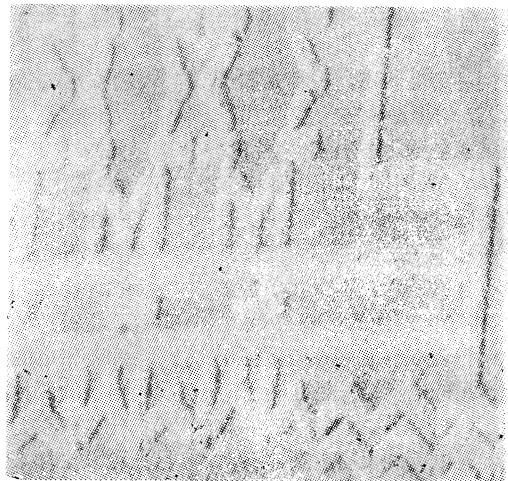
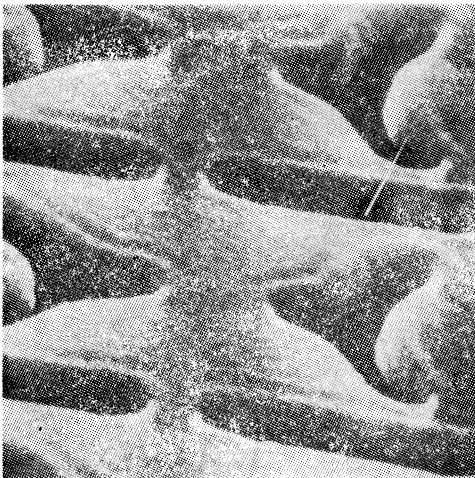


图2 利用同步辐射制造的一微米宽的部分集成电路