

会议简讯

四面体键无定形半导体国际会议简讯

今年3月12—14日在美国 Arizona 州召开了关于四面体键无定形半导体国际讨论会。来自美、日、德、法、加等各国的160余名代表参加了会议,共有报告70余篇。会议集中研讨了无定形硅薄膜材料的制备和结构特点,以及无定形硅中载流子的特性。此外,对无定形硅薄膜的表面、界面的研究以及无序系统中的电子态的理论计算工作也有很多报道。

在无定形硅薄膜生长方面,目前美、日许多公司和实验室利用生长过程中的等离子体反应物的光发射谱 (Optical Emission Spectroscopy) 来研究薄膜生长的淀积机理及掺杂动力学。定量地测定了 Si(288 nm)、SiH(414 nm) 和 H_2 (656 nm) 的光发射强度与生长参数的关系,试图揭开无定形硅材料中 Si-H 键形成的本质,从而提高掺杂效率和探索新的生长方法。在常规的 r. f. 辉光放电法和 r. f. 溅射淀积法中,如何控制由于 r. f. 感应所产生的衬底偏压,是影响薄膜生长速率和薄膜特性的关键因素。这是目前国内所没有重视的。此外,美国 IBM 公司采用高价硅烷 (Si_nH_{n+2} , $n \geq 2$) 作为薄膜生长的硅源,能提高生长速率近一个数量级,并且用高价硅烷生长出的无定形硅薄膜具有高的掺杂效率和较大的光电导。对于 CVD 法,由于采用高价硅烷作为源,在较低的衬底温度 (350°C—450°C) 下使其生长速率提高到可实用的数值,生长的薄膜也易于掺杂。

在结构研究上,利用透射电镜 (TEM)、扫描电镜 (SEM)、IR 吸收光谱、Raman 散射谱、电子自旋共振谱 (ESR)、核磁共振谱 (NMR)、质子共振谱 (Proton MR) 等实验手段直接观察和研究无定形硅薄膜的结构特点和 Si:H 键的存在形式。结果表明:它们的结构是不均匀的,除能直接观察到与膜的生长方向相同的“柱形”形貌外,还有微孔 (microvoid) 结构存在,即有所谓“内在表面” (inner “surface”) 的问题。在无定形硅膜中 H 存在形式除 $\equiv Si-H$ 、 $=Si-H_2$ 、 $-Si-H_3$ 外,还有一定数量的未成键的 H 存在。这些结构特点对无定形硅中的载流子特性有决定性的影响。

对于无定形硅中载流子特性的研究除利用场效应、光电导和深能级瞬态谱 (DLTS) 继续研究能隙中态密度的精细结构外,重点研究了载流子的复合模型和传输机构。对所谓的“双生复合”过程 (geminate recombination) 的机理及其对器件的影响在进一步深入研究中,一种新的方法是利用声电效应来研究无定形硅中的载流子的迁移问题。

随着探索无定形硅的应用,其表面、界面的问题提出来了。在 Schottky Barrier 结构或 MIS 结构的太阳电池中,由于退火或其它工艺过程引起的界面态的改变将对其电学性质和转换效率有很大的影响。此外还有利用表面光电导及表面化学吸附来研究载流子的特性。

利用计算机技术,假设在纯的无定形硅中的无序网络结构中的断键处加入一个氢原子的模型,来计算原子结构和相应的电子态,并与实验结果进行比较,是近来对无定型半

导体进行理论研究工作的普遍方法。

总的来说,这次会议的特点正如芝加哥大学 H. Fritzsche 教授在闭幕词中所说: 当前,无定型硅正处在一个深入研究阶段,在与会代表的共同努力下,在不久的将来肯定会有一个新的突破。努力吧!

(陈坤基)

News in Brief—International Conference on Tetrahedrally Bonded Amorphous Semiconductors

Arizona, USA, March 12—14, 1981