

# 氢气区熔硅单晶中硅-氢红外吸收峰的新的实验研究

白国仁 祁明维 谢雷鸣 施天生

(中国科学院上海冶金研究所)

氢气区熔硅单晶在伸缩振动区( $2300\sim 1900\text{ cm}^{-1}$ )和弯曲摇摆区( $1000\sim 500\text{ cm}^{-1}$ )存在众多与氢有关的红外吸收峰。关于这些峰的本质虽有很多研究,但是由于缺乏足够的实验数据,因此,至今对这些峰的本质仍没有取得一致的认识。

在本工作中,我们从氘置代氢的同位素效应、峰的半宽度随温度的变化、峰之间的相关性、杂质效应、热稳定性和低温行为等几方面对不同厂家的样品,用傅里叶变换红外光谱仪进行了广泛的研究,发现了一系列未见报道的新现象和规律。

1. 对不同厂家的样品测量表明,  $2210, 1946\text{ cm}^{-1}$  峰是与杂质无关的两个强峰。 $2190\text{ cm}^{-1}$  峰与氧含量有关。而  $2178, 2123\text{ cm}^{-1}$  等峰则随样品而不同。

2. 氘置代氢的同位素实验证明,对应  $2210\text{ cm}^{-1}$  峰的氢-缺陷复合体具有  $T_d$  对称性。

3. 对不同样品的低温测量和同一样品经热处理后的测量表明,  $2210\text{ cm}^{-1}$  峰在弯曲摇摆区无与它相关的峰。而  $1946\text{ cm}^{-1}$  峰则有  $812, 791\text{ cm}^{-1}$  两个峰与它线性相关。

4. 半宽度随温度变化测量指出,  $2210\text{ cm}^{-1}$  峰的半宽度在  $190\sim 210\text{ K}$  之间出现一平台,表明该峰存在两个不同的能量耗散机制。

5. 低温测量显示  $2210, 2190\text{ cm}^{-1}$  峰存在精细结构。前者是由硅的同位素效应引起,后者是属  $\text{SiH}_2$  的对称和反对称的两种振动模式。