

東京工業大学工学部 中村正久 坂木庸晃
東京工業大学大学院 ○呂 芳一

1. 緒言

鉄単結晶の低温での破壊機構は、まず双晶が発生し、その交叉が原因となつて、へき開破壊を生じることが知られている。この場合、へき開クラックの発生と伝播の区別をすることは困難である。そこで試片内に水素によってボイドやクラック等を導入したときの低温での破壊挙動について、観察した結果を述べる。

2. 試片および実験方法

試片は、電解鉄を真空溶解して作った、 $45\text{w} \times 250\ell \times 1.0\text{t}$ の板を、ひずみ焼鈍法で単結晶にしホイールカッターで、 $15\text{w} \times 30\ell \times 1.0\text{t}$ の寸法に切り、電解研磨を施して実験に供した。単結晶は、X線ラウエ写真より、板面は (011) 、成長方向は $(\bar{1}00)$ であつた。試片は、すべて 1atm の水素ガス中で、 800°C 、 1hr 水素を固溶させてから一定荷重をかけ、室温で時効させ水素クラックを導入した。それらをインストロン型引張試験機で、ひずみ速度 $0.5 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$ 液体窒素中のもとで引張り、破壊させたのち走査型顕微鏡を使つて破面の刻明な観察を試みた。

3. 結果と考察

降伏応力の80%相当の一定荷重をかけ、 36hr 時効させた試片の破断面の一部を写真に示す。同写真および応力ひずみ曲線より、水素を固溶した鉄単結晶は、低温で双晶によるへき開破壊を起こさずに脆性破壊することが確認された。また、破壊の起点となつたクラックは、破面の中心付近にあり、数十 μ の大きさを有して水素の析出によつて生じたものと考えられる。これは、写真に示されているような数 μ 程度のボイドが見られることから背ける。

多結晶鉄およびクラックを導入していない鉄単結晶のへき開破面には、多くの cleavage stepが見られる。しかしこれらは、結晶粒界とか双晶境界が存在するため、cleavage stepの結晶学的方位はわかりにくいことが多い。写真の試片の破面に見られる cleavage stepは、双晶が発生していないため、滑かに流れている。

この cleavage stepは破面上をほぼ直角をなして走っており、その方位は (110) 、 $(\bar{1}\bar{1}0)$ であり、これは、 (110) 、 $(\bar{1}\bar{1}0)$ の各すべり面と (001) へき開面の交線と一致することが判つた。



写真
破壊破面