

Q

疲労破面を観察したとき、疲労き裂の起点位置をどのように推定すればよいですか。

参照 QNo. : FA-25, FB-01, FB-05, FB-17, FB-21

A

一般に、破壊の起点位置には破壊原因の重要な証拠が残されている可能性が高いため、破面観察においては、破壊の起点位置を特定する必要がある。ここでは、特に疲労破壊に着目し、マクロ観察による疲労き裂の起点位置を推定する方法について、以下に示す。

(1) 疲労破面と最終破面

疲労破壊の破面では、疲労破面と最終破面が容易に識別できる。疲労破面はマクロ的には塑性変形を伴うことが少なく、平坦であるのに対して、最終破壊は塑性変形を伴うことが多く、最終破面は凹凸が激しい。疲労破面の片側の境界が材料表面であり、逆の片側の境界が最終破面となる。したがって、まずは疲労破面の材料表面側に着目し、以下で説明する疲労き裂の起点位置を推定すればよい。

(2) 放射状模様の収れんする位置

疲労き裂は起点位置から半楕円形状で放射状に広がることが多く、疲労破面にはき裂の進展方向に放射状模様(ラジアルマーク)が生じる。この放射状模様が収れんする位置に疲労き裂の起点がある(図1)。

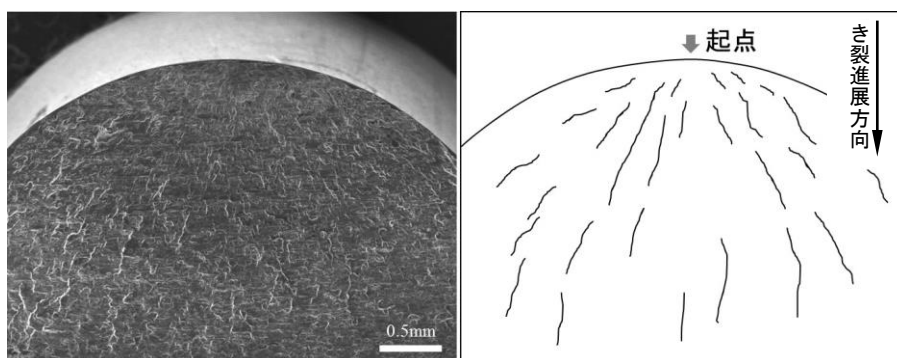


図1 放射状模様の例

(3) 半楕円形状のビーチマークの中心

疲労破面には半楕円形状のビーチマークが認められることがある。き裂の進展方向はビーチマークの接線に対して直交方向であり、半楕円形状の中心が疲労き裂の起点位置であると推定できる(図2)。したがって、上記(2)のラジアルマークは、ビーチマークに直交する。

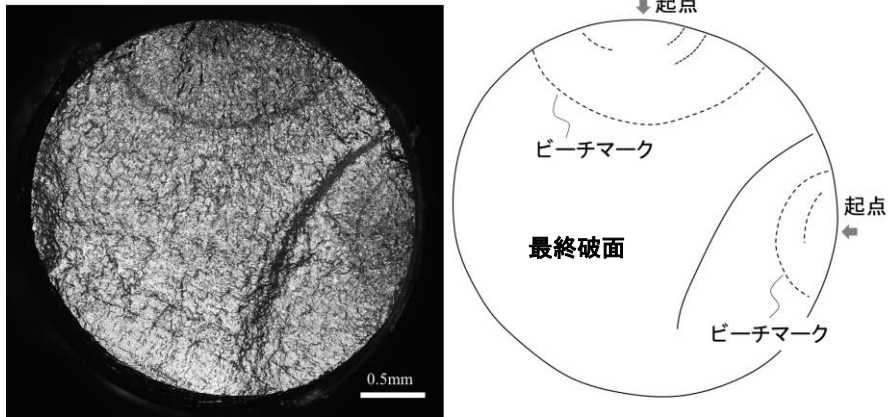


図 2 ビーチマークの例

(4) 複数の疲労き裂の起点位置

切欠きなどの応力集中がある場合、低サイクル疲労の場合などでは、複数の疲労き裂が発生した後に合体して、単一の主き裂を形成することが多い。この場合には、隣接する二つの疲労き裂の境界にステップ(段差)が認められる。ステップを材料表面側にたどれば、隣接する二つの疲労き裂の起点位置が特定できる(図 3)。ステップは、上記(2)のラジアルマークの一種である。

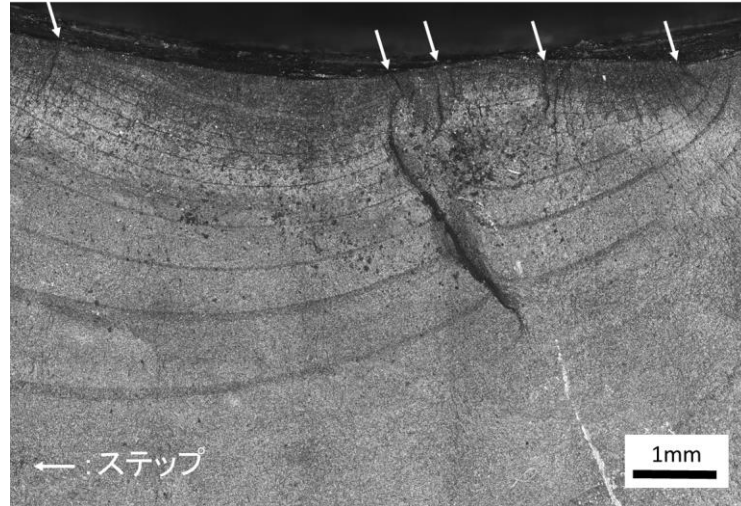


図 3 ステップの例