

Q

実機にき裂が発生する前に、非破壊試験などにより疲労がどの程度まで進行しているか検出できますか。

参照 QNo. :FA-01, FA-03

A

疲労のメカニズムから考えて、実機にき裂が発生する前に疲労の進行を非破壊的に検出することは、かなり困難である。

金属材料の疲労のメカニズムとプロセスは表面における塑性変形(すべり)→き裂発生→き裂進展→最終破壊である。しかも、き裂発生は、検出方法と検出可能なき裂寸法(例えば、目視で0.1mm)で定義される。

実験室レベルでは、疲労試験の初期から試験片表面のすべりを拡大鏡を用いる目視で連続観察すれば、き裂発生前の疲労の進行が検出できる。しかし、その結果は、定義したき裂発生に至るまでの繰返し数(き裂発生寿命)の確認にしか役に立たない。

実機レベルでは、すべりの連続観察はレプリカを介して行うことができるが、現実的ではない。実機レベルでのき裂の発生の定義は、超音波探傷試験で検出可能なき裂寸法となる。き裂発生前の疲労の進行を非破壊的に検出する技術の開発は、歴史的に失敗の繰返しである。

一方、実機レベルでき裂発生を予測するために、予め、圧力センサ、温度センサ、ひずみセンサ、振動センサ、環境センサなどを機器に取付け、間接的に応力履歴をモニタリングし、疲労累積係数に基づく評価を行う方法がある(疲労モニタリング)。これは疲労破壊防止の観点から有用であるが、疲労の進行を非破壊的に検出しているとはいえない。