

微小き裂検出技術のご紹介

はじめに

構造部品の軽量化を図る際、しばしば材料の疲労強度不足が指摘されます。しかし、安易に疲労強度を向上させる前にまず、その疲労寿命を正確に把握することが重要であると言われています。一般に疲労寿命とは破損寿命を示しますが、疲労き裂発生寿命と疲労き裂進展寿命とに分けて考える必要があります。疲労き裂発生寿命を評価するためには、微小き裂の進展挙動の把握が重要です。

以前から、疲労き裂発生寿命を求めるためには、レプリカ法が行われていました。しかし、試験を中断する必要があり、疲労試験中に連続的にき裂進展挙動を追跡することはできず、また、表面のき裂長さしか分かりませんでした。

そこで今回、疲労試験中にリアルタイムにき裂の発生、進展挙動を観察できる技術についてご紹介します。

ひずみゲージによる微小き裂検出技術

試験評価部近傍にひずみゲージを貼付し、ひずみ量変化により微小き裂を検出します(図1)。試験には共振型曲げ疲労試験機を使用。この試験機は共振現象を利用し、少ない動力で両振り曲げ疲労試験を行うことができます。

真空浸炭焼き入れを行った試験体の結果一例を図2に示します。試験中のひずみ出力信号をモニターし随時統計処理を実施します。図2の拡大図にあるような微小な信号変化を読み取ることで、疲労試験中に微小き裂発生を検出します。結果、長さ約0.1mmの表面き裂や図3のような直径約1mmの内部起点のき裂が確認できました。試験片の材質や処理方法により異なる結果が得られることが確認されています。

これ以外にも電気油圧サーボ疲労試験機を用いた軸力試験でも実績があります。

レーザー変位計による微小き裂検出技術

小野式回転曲げ疲労試験機にレーザー変位計を取り付け、疲労試験中の試験片の変位を連続的に測定すると、図4に示す変位プロフィールが得られます。変位プロフィールにおいて、任意の変化量で試験を停止し破面を確認したところ、図4に示すように変位量が大きくなるに従い、疲労き裂の深さや面積が増加することが確認できました。この結果をマッピングし、変位量とき裂長さ(深さ)の関係を求め、連続的にき裂の進展挙動を把握することができます。

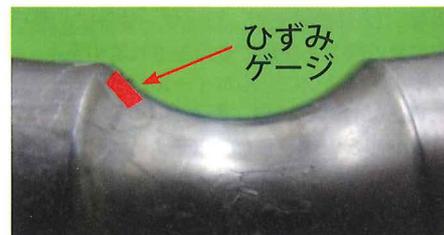


図1 ひずみゲージ貼付状況

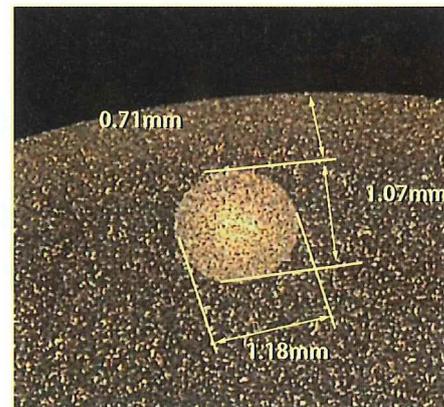


図3 試験片断面写真(内部起点き裂)

おわりに

NSSTでは定型の試験片形状から実体まで様々な試験体を用いた疲労試験が可能です。また低温から高温や腐食環境中など様々な環境中疲労試験にも対応できます。

お客様のニーズにあった最適な試験方法をご提案致しますので、お気軽にお問い合わせ下さい。

お問い合わせ先
尼崎事業所 材料評価部 強度評価室
網田 敏夫
TEL:06-6489-5030
FAX:06-6489-5799
E-mail: amita-toshio@nsst.jp

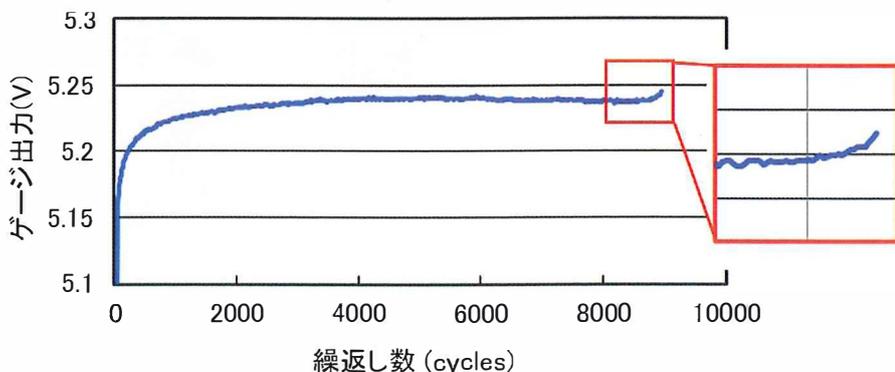


図2 ひずみゲージ出力プロフィール

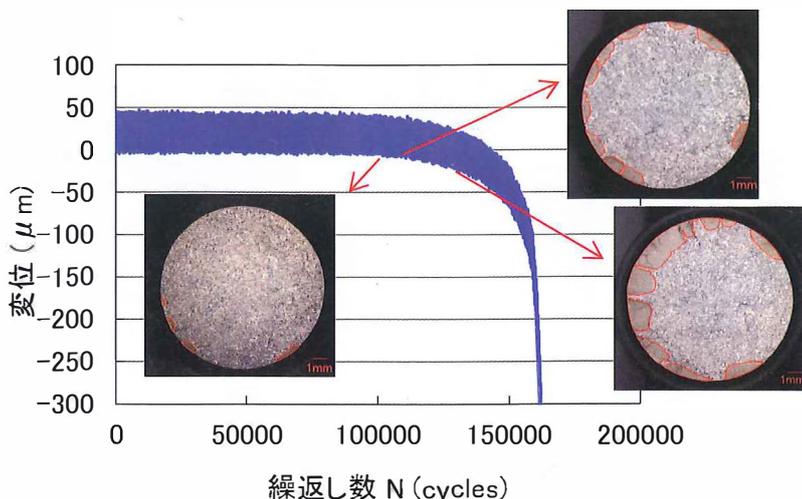


図4 変位プロフィールと破面き裂発生状況