

SMT 業務紹介 共振型曲げ・振り疲労試験機

共振曲げ・振り疲労試験機は名前の通り、共振現象を利用して高速で疲労試験を行う試験機であり、振動のモードによって曲げと振りに区別しています。

ここで紹介する共振型疲労試験機はクランク軸の疲労試験用に開発したのですが、クランク以外の試験体の曲げ、振り試験にも対応可能です。

特に当社の試験機他社にない特長は両試験機とも応力(あるいはトルク)フィードバックにより応力を長期間一定に負荷できる点ならびに、計測に工夫を加え、き裂を早期に検出し、き裂長さを揃えたS-N線図を得ることができる点にあります。

それぞれの試験機の特性は次の通りです。

1.共振型曲げ疲労試験機 (写真1)

- (1)4台の試験機を保有。
3台---Max 55Hz, 最大応力 ±350MPa
1台---Max 100Hz 最大応力 ±350MPa
- 試験周波数は供試体の曲げ剛性と両端に取り付けた左右の慣性マスで決まり、このマスをチューニングすることにより、上記の最高周波数で試験が可能。
応力は次式で表現できます。

$$\sigma \propto \kappa \cdot (W \cdot r \cdot \omega^2) \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_n^2}\right)}$$

- κ 試験片の寸法で決まる係数
- ω 試験周波数
- ω_n 共振周波数
- (W r ω²) 回転おもりの遠心力で、これが加振力

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_n^2}\right)} \quad \text{共振による応力倍率}$$

- (2)応力フィードバックにより応力一定試験を高精度に可能。
フィードバックのない通常の共振型は安定度±6.8%に対し、±0.6%と高安定。必要なら変位フィードバックに切り替え、変位一定試験も可能。
- (3)図1に示すように、応力-変位ヒステリシスの折れ曲がりからき裂発生を検出で

- きる。このためき裂長さを揃えたS-N線図の取得が可能。
- (4)共振型ゆえ応力は完全両振り負荷となる。
- (5)共振を利用するため供給電力が少なく、ランニングコストが安い。
- (6)実機のクランク軸など実体での疲労試験が可能。
- (7)付属するデータロガーのLAN機能により、応力や変位をリアルタイムに離れた場所でモニター可能。

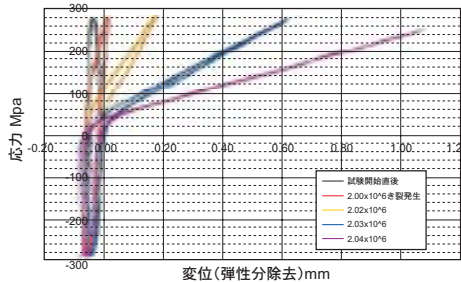


図1 き裂の検出(ヒステリシスの折曲がり)

2.共振型振り疲労試験機 (写真2)

- (1)1台保有。
Max 33Hz, 最大トルク ±10kNm、最大振れ角±10度
- 試験周波数は供試体の振り剛性とフライホイールの慣性モーメントで決まり、フライホイールの大きさをチューニングすることにより、上記の最高周波数で試験が可能(ただし、振りの場合、供試体の昇温のため試験機の性能をフルに発揮できないこともあり)。

- (2)トルクフィードバックによりトルク一定試験を高安定に可能。レーザ変位計で供試体の振れ角を測定できるので必要なら振れ角一定試験も可能。
- (3)図2に示すように、曲げと同様にトルク-振れ角ヒステリシスの折れ曲がりからき裂を検出し、き裂長さを同じにしたS-N線図を取得できる。
- (4)曲げと同様にトルクは完全両振り負荷となる。
- (5)曲げと同様にランニングコストが安い。
- (6)チャック間のスパンは最大1mあるので長尺の供試体の試験も可能。

研究支援事業部 強度評価部
安達 正晴

TEL: 06-6489-5030 FAX: 06-6489-5959
E-mail:kyoudohyouka@smt-co.com

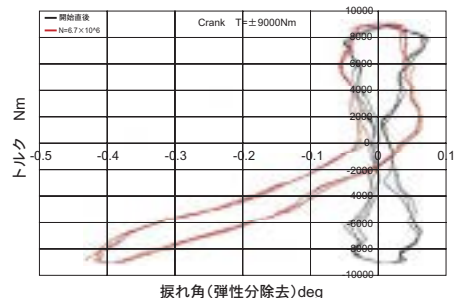


図2 き裂の検出(ヒステリシスの折曲がり)



写真1 共振曲げ疲労試験機外観

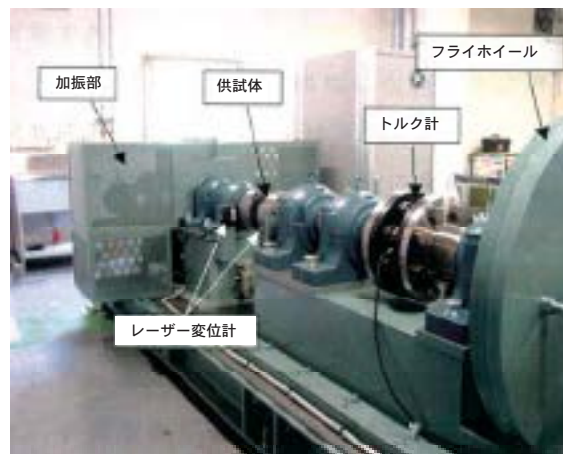


写真2 共振型振り疲労試験機外観