

# 最新の疲労試験方法—超音波振動を利用した疲労試験装置—

自動車部品から医療用の生体材料に至るまで、摺動部分には製品あるいは素材としての耐久性および安全性の向上が求められています。ここでは、おもに金属系材料の疲労特性を短時間で評価することができる最新の超音波疲労試験装置をご紹介します。

## 加速試験のメリット

超音波疲労試験装置は、20kHzの縦波振動により共振(2万回/s)を発生させて、図1の疲労試験片(中央部φ3.0)に繰り返し応力 $\sigma$ を負荷します。したがって、従来までは試験が困難とされてきた $10^8$ (1億)回 $\sim 10^{10}$ (100億)回レベルの疲労特性を調べることができるのです。

例えば、繰り返し回数が $10^7$ (1000万)回の試験時間は約10分、 $10^9$ (10億)回で約14時間、さらに $10^{10}$ 回では約5.8日で加速試験が終了します。

◆繰り返し応力(両振り) 150~700 MPa

◆繰り返し周波数 20 kHz $\pm$ 500 Hz

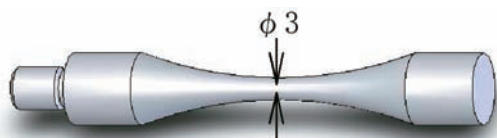


図1 サークュラテーパ型疲労試験片

既存のソフトウェアを利用して、共振する疲労試験片の形状を設計変更することができます。

## 測定原理

図2に示す試験装置は、固体中を伝わる縦波が共振するように振動系が構築されています。アクチュエータ部分(ピエゾ素子)で発生した20kHzの振動は、ホーン部分で増幅された後、試験片へと伝わり引張圧縮の繰り返し応力 $\sigma$ が負荷されます。応力 $\sigma$ は、試験片の片側端面に取り付けられた非接触の渦電流式変位計による変位から求められます。また、加速試験をおこなう場合、試験片にはエアを吹き付けて冷却し、加熱による強度低下を抑制します。

図3には、試験片に作用する繰り返し応力 $\sigma$ と変位の関係を示します。共振を発生させることで、試

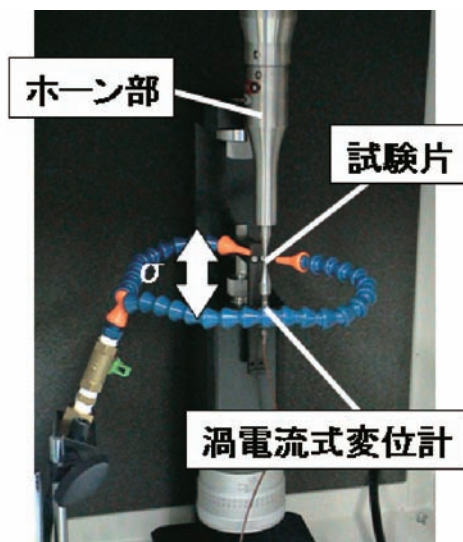


図2 試験片および超音波発生部

試験片はホーン先端部に固定されて、超音波による共振により繰り返し応力 $\sigma$ が負荷されます。

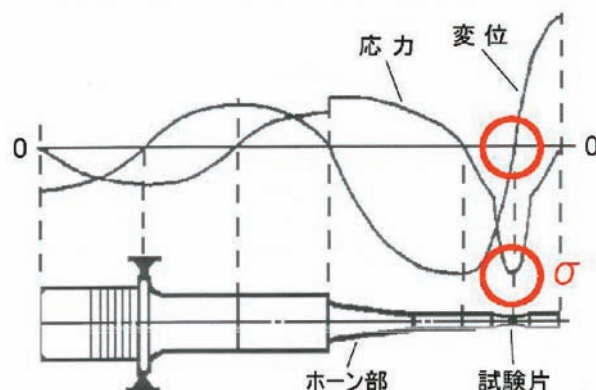


図3 応力-変位関係図

試験片の中央部には、引張圧縮の最大繰り返し応力 $\sigma$ が作用しています。

試験片の中央部には、最大繰り返し応力 $\sigma$ が作用して試験片を疲労破壊させます。適用材料は、鉄鋼材料からチタンやアルミニウムなどの非鉄材料までが可能です。特に、材料の熱処理や表面処理による疲労強度の向上について検討することができます。

当センターでは、最新の試験設備を利用した試験解析だけでなく、製品の疲労特性に関する技術相談やこれに関連する各種強度試験もおこなっておりますので、是非、お気軽にご連絡ください。

事業化支援部 製品化支援室 <西が丘本部>  
増子 知樹 TEL03-3909-2151 内線531  
E-mail : masuko.tomoki@iri-tokyo.jp