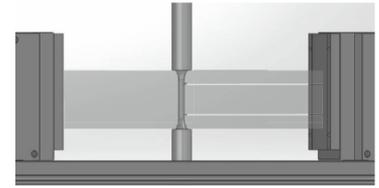


技術分野：材料（分析）

応用分野：機械用金属材料評価

高温、多軸応力の環境下における 機械用金属材料の評価

シーズ保有機関：国立大学法人 福井大学 学術研究院
工学系部門工学領域 機械工学講座
発 明 者：旭吉 雅健 講師



金属材料の評価の例

キーワード

金属材料

高温、多軸応力

ミリサイズ試験片

既存品のミリサイズ試験片を用いて、既存品の過酷な高温・多軸応力の環境を考慮した既存品の特性・余寿命を精度高く評価します。

<技術の概要・特徴>

- 金属材料で構成される、火力発電プラント配管、タービン動翼、ジェットエンジンの動翼、大型構造物、はんだ溶接を用いた接合材などの機械用構造機器の既存品から採取したミリサイズ試験片（50mm角）で評価出来るので、既存品全体を対象とする大掛かりな評価は不要で、評価コストを抑えることが出来ます。

- ミリサイズ試験片は、実機で動作中の機械用構造機器のうち、動作と関係ない部分から採取すれば良いため、基本的に、どのような機械用構造機器でも評価対象とすることが出来ます。

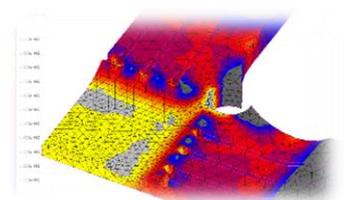
- 機械用構造機器の使用現場の過酷（数百度という高温、複数方向に複雑に応力が掛かる多軸応力）な環境を再現する特別な試験機を用いることで、現実に近い金属材料の特性（ひずみの生じ方、き裂の生じ方等）や余寿命（後、何年持つか等）を評価することが出来ます。

- 本技術では、独自開発した画像処理による非接触式変位計測手法を用いるため、ミリサイズ試験片を傷付けることがなく、金属材料の特性・余寿命を精度高く評価することが出来ます。

- 本技術では、評価結果に基づいて、既存品における応力状態や伸び・ひずみ状態を有限要素法の構造解析シミュレーションを行い、既存品の現状解析のみならず、構造改善、新規開発に役立ち、無駄の無い必要最小限のスマート設計を可能にします。



ミリサイズ試験片の例



構造解析シミュレーションの例

技術開発の経緯

無駄の無い必要最小限のスマート設計への思いから

機械用構造機器の設計や開発では、使用される金属材質の種類と、単純な環境下での評価結果を用いて、経験則から安全係数を大きめに設定して、その機器の特性や余寿命を予測します。このような機器の設計・開発の在り方では、必要以上に大きく、且つ、重い構造を採用せざるを得ず、オーバースペックとなります。オーバースペックの機械用構造機器では、動力等のエネルギーが過度に必要で、省エネ構造とはかけ離れます。

そこで、金属材料の評価を現場の過酷な環境下で実験的に検証することで、オーバースペックを回避し、軽量で、且つ、耐久性のあるスマート設計を実現したいという思いから、本技術の開発に至りました。

技術の活用例

ミリサイズ試験片で既存品金属材料の特性・余寿命評価を可能とする

<過酷な高温・多軸応力の環境下で使用される金属材料の機械用構造機器>



工場の配管

(火力発電用プラント配管等)



大型乗物のタービン動翼
航空機タービン動翼
加熱回転周辺機器



ジェットエンジンの動翼
加熱回転周辺機器
駆動部周辺機器



大型構造物

用語解説

●多軸応力

構造物の一軸の方向に働く応力を単軸応力といい、構造物に二軸以上の方向に働く応力を多軸応力という。機械用構造機器に働く応力は、通常多軸応力である。

●(疲労)余寿命評価

疲労による損傷を定量的な方法を用いて計測し、疲労寿命比(消費率)を推定することであり、金属材料の機器の設計には、金属材料の余寿命に安全係数を掛けて機器の安全性・耐久性を表す。

その他情報

■特許の情報

名称：多軸負荷試験装置及び方法
登録番号：特許第5804469号(H27.9.11登録)
出願日：平成23年3月31日
特許権者：学校法人立命館、
独立行政法人国立高等専門学校機構



企業の皆様へ



旭吉 講師

金属材料の機械用構造機器の設計には、**金属材料の特性・余寿命を精度高く評価**することが不可欠です。特に、既存品(実機)で問題となる高温・多軸応力環境下での金属材料の疲労やクリープ損傷は、機器の設計・開発段階において、未だに経験則で推定していることが多く、現実の既存品の余寿命とかけ離れ、無駄の多い設計です。

本技術では、経験則の部分に**実験的な検証**というメスを入れ、無駄の無い必要最小限の**スマート設計**を目指すものです。スマート設計に興味のある方は、お気軽にご相談下さい。

支援メニュー

共同研究

受託研究

各種相談・ノウハウ提供

成果物利用

当研究室では、**高温・多軸応力の環境を作って評価する特別な試験機(引張・ねじり)・計測手法**を備えています。又、**有限要素法の構造解析シミュレーション**も可能であり、既存品のみならず、開発品の応力分布、ひずみ分布等の解析も可能です。又、破断面観察による過酷環境下のトラブル原因の解析、最適材料・設計の助言も可能。

周辺研究

学術的な観点から、金属材料の**酸化被膜**が及ぼす金属材料全体の余寿命の解析を行っております。