

新技術

水素社会を支える 極低温(10K以下)シャルピー衝撃試験

①概要

カーボンニュートラルの実現に向けての取り組みが進む中で、液体水素の輸送・貯蔵など極低温環境における材料の信頼性と安全性を確保するために靱性評価が重要となります。しかし、靱性の評価に広く利用されるシャルピー衝撃試験機は、液体窒素温度

(77K)の低温試験が限界でした。

今回、試験片を極低温(10K以下)に冷却した状態で衝撃試験ができるように、付帯設備を製作したので紹介します。

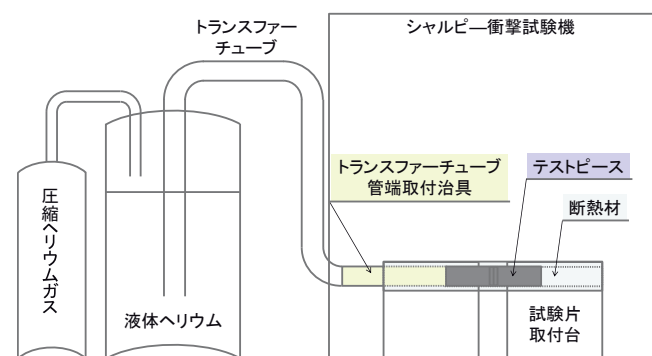
②手順

- ①試験片に保冷カプセルを巻き、ノッチの位置をマークする。
- ②ノッチ位置に試験機のハンマーエッジが当たるように試験片をセットする。

- ③ヘリウムボンベにより液体ヘリウムタンク内を加圧し、液体ヘリウムを保冷カプセル内に流す。

- ④目標温度を所定の時間保持し、試験を行う。

■第1図 極低温シャルピー衝撃試験



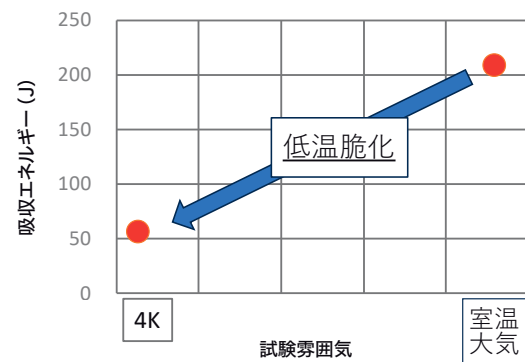
■写真1 装置外観



③主な仕様

- ・試験片形状 □10×55 mm (通常のシャルピー試験片と同じ)
- ・シャルピー衝撃試験機(容量: 300J)
- ・50ℓ液体ヘリウムタンク
- ・冷媒 液体ヘリウム
- ・真空断熱トランスファーチューブ
- ・ヘリウムガスボンベ(圧力制御用)

■第2図 オーステナイト系ステンレスの試験データ例



新技術

応力負荷変動クリープ試験装置の導入

①概要

カーボンニュートラル実現に向けた取り組みとして再生可能エネルギーの導入が進む一方、安定した電力供給の確保には、負荷変動に対応できる火力発電が依然として重要な役割を担っています。負荷変動運転では発電プラントの起動と停止を繰り返すことから、使用される部材には高温・変動応力下における信頼性が求められています。そのため、負荷変動運転下で使用される部材には、クリープ損傷に加えてクリープ疲労損傷が生じることが強く懸念され、プラント材料の損傷評価は以前に増して重要な課題となっています。

このような評価ニーズに対応すべく、任意の条件の下、自動的に荷重を変動させることができる負荷変動クリープ試験装置を導入しました。発電プラント実機で想定される複雑な運転パターンでの試験にも対応可能です。クリープ強度特性評価の高度化を通じて、火力発電用途をはじめ高い信頼性が求められる材料開発の加速に寄与してまいります。

②特徴

- 1)任意の応力条件：一定荷重でおこなう通常のクリープ試験とは異なり、任意の時間・周期で荷重の変更ができます。
- 2)複雑な負荷パターン：試験荷重と荷重変動周期とを最大で15パターンまでプログラムできます。より実機に近い負荷変動条件にも対応します。

■写真1 装置外観



③主な仕様

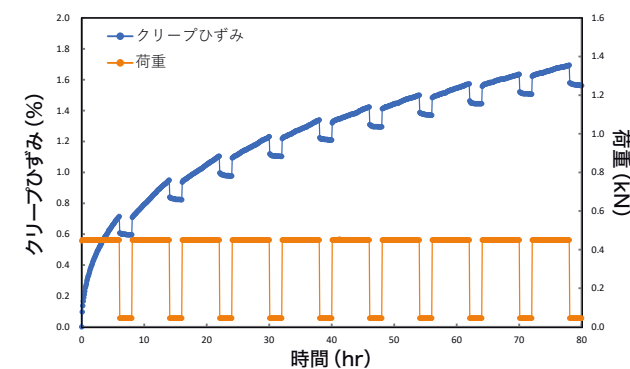
- 試験機容量 : 最大21kN(クリープ試験機 1:10でこ式)
- 試験温度 : 25 ~ 1,000℃(一定温度)
- 変動速 : 150μm/min
- 変動荷重、周期 : 15パターンまで
- 対応試験片 : φ4 ~ 6丸棒試験片

④試験例

火力発電で想定される負荷変動を模擬したクリープ試験(下記条件で実施)

- 供試体 : オーステナイト系ステンレス鋼
- 試験温度 : 650℃
- 試験応力 : 160MPa⇔16MPa
- 負荷変動時間 : 6hr⇔2hr

■第1図 オーステナイト系ステンレス鋼の負荷変動クリープ試験
クリープひずみと荷重と時間の関係



■第2図 オーステナイト系ステンレス鋼
負荷変動クリープ試験とクリープ試験の比較

