

## IDAC 材料データベースキーとガイド

### イントロダクション

本書は、IDAC 材料データ Ver2.0 をご使用頂く上で手助けとなるように作成しています。具体的には、どのような材料特性が指定されているか、材料ライブラリに含まれている材料特性を特定するキーについて記述しています。

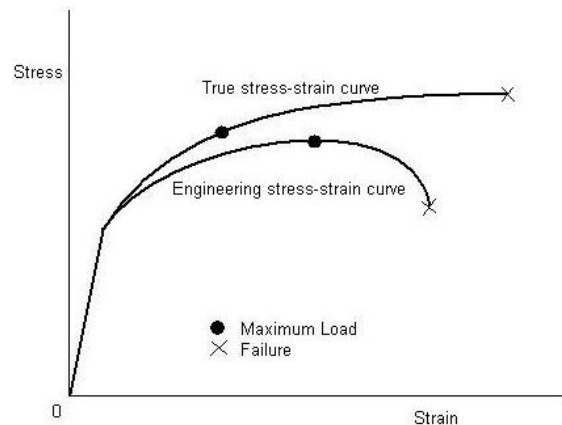
### 多直線近似の等方硬化則 (ML)

多直線近似の等方硬化則データは、降伏応力以降の応力 vs. 塑性ひずみの関係により構成されています。これにより、降伏点以降における材料の応力-ひずみ挙動を確認することができます。

データは、真応力と対数ひずみにて入力されているため、断面変化が考慮されています。昔ながらの工学応力と工学ひずみによる関係ではありません。

この材料モデルは、一般的に大ひずみ解析でよく使用され、微小ひずみ解析の繰り返し荷重や非線形荷重では使用されません。

セラミックスを除くすべてのデータは、引張り試験により得られた引張方向の応力です。ちなみに、セラミックスについては、圧縮試験により応力を得ています。実際の応力-ひずみ挙動は、材料の形状や特定の処理方法の違いにより、このデータとは異なるかもしれません。また、ネッキング点の後ではデータの精度は低くなります。これは、ネッキング下において、金属の多くが一貫性のない挙動となるため、この点以降の大ひずみ解析の結果は信憑性がないかもしれません。



### 単軸試験 (UT)

単軸試験データは、応力 vs. ひずみのグラフより構成されています。これにより、超弾性特性を表すエラストマーの応力-ひずみ挙動を確認することができます。

超弾性は、大きなひずみや変形でありながら、小さな体積変化 (ほぼ非圧縮性) となるエラストマーを解析するときに使用します。これらのデータは、材料のカーブフィッティング機能により超弾性定数を計算して使用することができます。

### 温度依存性のヤング率 (YM)

温度依存性のヤング率データは、ヤング率 vs. 温度の関係から成り立っています。これにより、温度変化によるヤング率の挙動を確認することができます。

### 温度依存性のポアソン比 (PR)

温度依存性のポアソン比データは、ポアソン比 vs. 温度の関係から成り立っています。これにより、温度変化によるポアソン比の挙動を確認することができます。

### 温度依存性の線膨張係数 (TE)

温度依存性の線膨張係数データは、線膨張係数 vs. 温度の関係から成り立っています。これにより、温度変化による線膨張係数の挙動を確認することができます。

### 温度依存性の熱伝導率 (TC)

温度依存性の熱伝導率データは、熱伝導率 vs. 温度の関係から成り立っています。これにより、温度変化による熱伝導率の挙動を確認することができます。

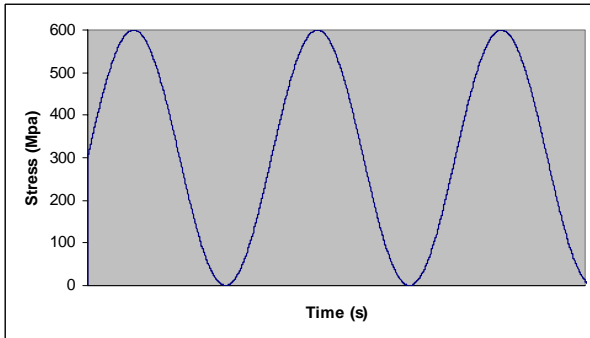
### 繰返し応力 (AS)

繰返し応力データは、繰返し応力 vs. 疲労する繰返し数 (SN 曲線) の関係により構成されています。これにより、材料の疲労寿命、つまり、材料が疲労する繰返し数を確認することができます。

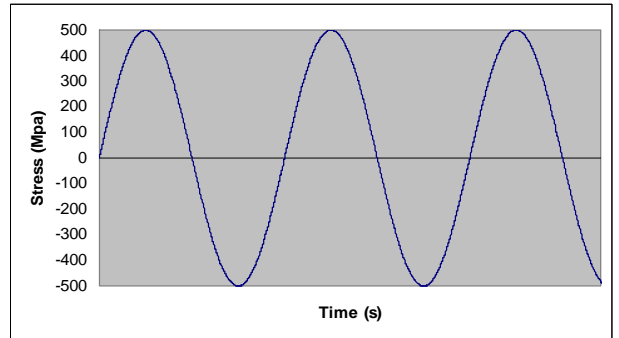
材料によっては、2 つ以上の曲線を持ち、異なる r-比により対応することになります。r-比は、一次負荷に対する二次負荷の比 ( $r=L_2/L_1$ ) で定義されます。一般的な r-比は、値が -1 (両振り)、0 (片振り)、0.1 (引張り応力が常に部品内に存在している) となります。

例:

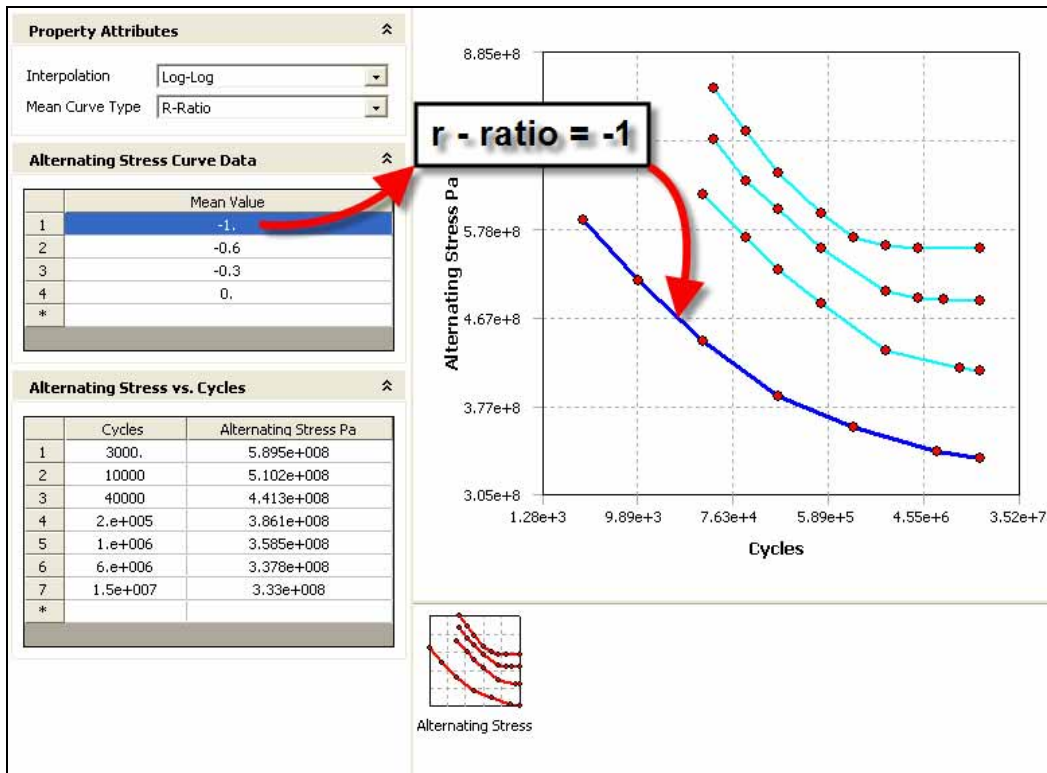
繰返し応力 = 600 MPa,  $r = 0$



繰返し応力 = 500 MPa,  $r = -1$



特定の荷重ケースに依存する場合には、r-比を選択しなければなりません。



すべてのデータは、単軸試験により得られた単軸応力です。実際の疲労寿命は、材料の形状、特定の処理方法、疲労寿命解析の統計的性質のため、これらのデータと異なるかもしれません。

## 材料データベースのキーに関する解説

材料クラス サブカテゴリー 材料の仕様(処理方法)@温度 データタイプ

例:

ニッケル Inconel 合金 Inconel 706 ( 溶体化熱処理 & 時効処理 ) @200 ML,YM

- 上記はこの材料が以下であることを示しています:

- 主構成材がニッケルである
- Inconel 合金である
- 具体的には Inconel 706 である
- 溶体加熱処理および時効処理されている
- 200 の特性である
- 多直線等方硬化則および温度依存性ヤング率データが含まれている

- データタイプは以下省略形で表記されます:

- AS = Alternating Stress 繰り返し応力(疲労)
- ML = Multilinear Isotropic Hardening 多直線等方硬化則(応力-ひずみ)
- PR = Temperature-dependent Poisson's Ratio 温度依存性ポアソン比
- TC = Temperature-dependent Thermal Conductivity 温度依存性熱伝導率
- TE = Temperature-dependent Thermal Expansion 温度依存性線膨張係数
- UT = Uniaxial Test 単軸試験データ(超弾性挙動用応力-ひずみ)

- 材料クラスとして、以下を用意しています:

アルミニウム・ベリリウム・セラミック・コバルト・銅  
鉄・マグネシウム・ニッケル・ポリマー・鉄鋼・チタン  
ジルコニウム

- 注意:

- 参照温度が定義されていない材料は、室温(22 )での特性です。
- 処理が記載されていない鉄鋼は、標準焼き入れおよび焼き戻し処理されている特性です。
- 同じ仕様の鉄鋼であるが、熱処理レベルが異なる場合、引張強度(TS)により分類されます。  
例として:

鉄鋼 低合金 4340 TS1090 AS,YM および 鉄鋼 低合金 4340 TS1450 AS,YM

これら鉄鋼は異なる温度にて熱処理された結果、引張強度がそれぞれ 1090 MPa および 1450 MPa であることを示します。