

Q

金属材料は疲労しますが(金属疲労)、金属材料以外の材料は疲労しますか。

参照 QNo.: FA-03

A

金属材料以外に使用される構造材料としては、有機材料(ポリマー、プラスチック、樹脂)と無機材料(炭素、ガラス、セラミック)がある。

金属材料が疲労するメカニズムは、塑性変形が局所化し、それが繰り返されることである。他の材料でも、塑性変形の局所化と繰返しがあれば、疲労する。

有機材料は、プラスチック(可塑性)という名称のとおりで、塑性変形する。引張りの場合の塑性変形をクレージング、せん断の場合の塑性変形をシヤーバンドという。有機材料は金属材料と同様に、疲労する。有機材料は粘弾塑性体であり、疲労に伴い内部摩擦により発熱し、温度上昇するという特性を示す。

無機材料は、基本的に塑性変形しない弾性体であり、疲労しない。特に、複合材料に用いる炭素繊維と、高強度エンジニアリングセラミック(炭化硅素、窒化硅素)が疲労しないことは、強調に値する。

ただし、ある種の無機材料は、時間依存形き裂進展(遅れ破壊、ストレスラプチャー)の特性を示す。複合材料に用いるガラス繊維の場合、この特性を静疲労または単に疲労という。炭素繊維にはこの特性はないが、高強度エンジニアリングセラミックにはこの特性がある。時間依存形き裂進展(静疲労)と繰返し数依存形き裂進展(疲労)は、しばしば混同されることがある。

【参考文献】

- (1)小林英男, 有機複合材料の疲労強度の予測手法, 複合材料の設計・製造・評価および利用技術に関するニューコンセプト, pp.21-23, 日本機械学会材料力学部門複合材料利用技術研究会(主査 福永秀春), (1992)
- (2)小林英男, 川久保隆, 疲労—セラミックスと金属の違い—, 日本金属学会会報, Vol.27, No.10, (1988), pp.757-765