

Q

大気環境は金属材料の疲労強度に影響を与えますか。

参照 QNo. :FA-03, FA-25, FA-30

A

大気環境の金属材料の疲労強度は、酸素および水蒸気の影響により真空環境の疲労強度より低下することが知られている。したがって、大気環境は、疲労強度に影響を与えている<sup>(1)</sup>。

大気環境が疲労強度の低下をもたらす要因として、すべりの非可逆性が考えられる<sup>(2)</sup>。すべりは本質的に非可逆性を示し、引張応力で生じたすべりが、圧縮応力で元に戻ることはできない。これは、転位源の特性に起因している。このすべりの本質的な非可逆性に、さらに大気環境の酸化が寄与する。モデルを図 1 に示す。すべりが可逆性を示すならば(a)の引張応力で生じるすべりは除荷で消滅し、(b)の圧縮応力のすべりが生じる。すべりが非可逆性を示すならば、引張応力と圧縮応力の繰り返しによって、(c)のように表面にすべりの凹凸が形成され、疲労き裂が発生する。すなわち、大気環境の酸化はすべりの非可逆性を助長することにより、真空環境よりも疲労き裂の発生寿命が減少し、疲労強度は低下する。

疲労き裂進展のメカニズムも、同様である。き裂先端のすべりも非可逆性を示し、き裂は引張応力で鈍化(開口)し、圧縮応力で再鋭化(閉口)する。したがって、大気環境の酸化で、き裂進展は加速される。

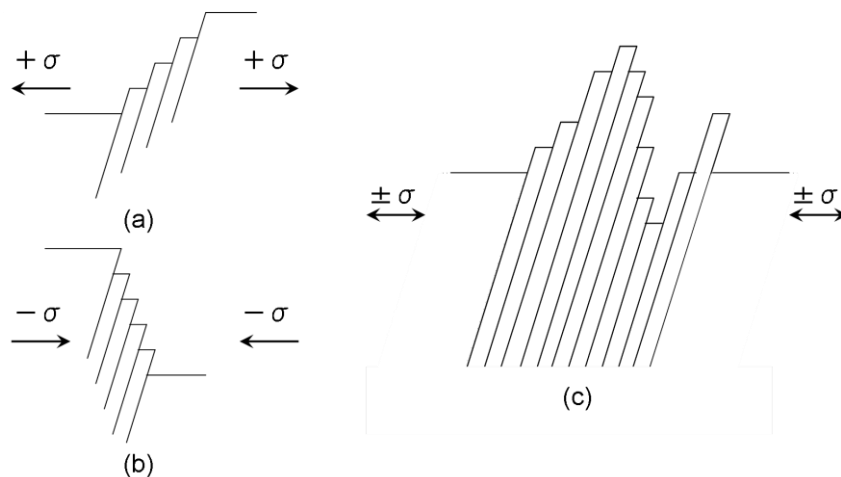


図 1 すべり帯の断面模式図

[参考文献]

- (1) 日本材料学会編, '疲労設計便覧', pp.254-257, 養賢堂, (1995).
- (2) P. J. E. Forsyth, (中沢 一, 小林英男訳), '金属疲労の基礎', pp.35-55, 養賢堂, (1975).