

(589) 高温における2相ステンレス鋼のX線の弾性係数の測定

長崎純大 川野正和 石田毅 谷昇  
近畿大理工 蒲地一嘉

1. 緒言

2相ステンレス鋼は結晶構造の異なるα相とβ相が微細組織として混在しており、α、β両相の温度特性に基づき熱応力を発生する。筆者らはこのような熱応力をX線的に測定している。しかしながら、この材料の高温におけるX線の弾性係数は求められていない。そこで本報告では、高温における引張試験を行って、α、β両相の高温における応力係数KをX線的に測定した。

2. 実験方法

X線応力測定の基本式は次式で与えられる<sup>2)</sup>。

$$\sigma = \left\{ -\frac{E}{2(1+\nu)} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \cot \theta_0 \right\} \cdot \left\{ \frac{\partial(2\theta_{\psi})}{\partial(\sin^2\psi)} \right\} = K \cdot \frac{\partial(2\theta_{\psi})}{\partial(\sin^2\psi)} \quad (1)$$

ここに、σ：応力(kgf/mm<sup>2</sup>)、E：ヤング率(kgf/mm<sup>2</sup>)、ν：ポアソン比、θ<sub>0</sub>：無ひずみ時の回折角度(deg)、ψ：試料表面法線と回折面法線との角度(deg)、θ<sub>ψ</sub>：回折角度、である。

(1)式中のK値は、X線の弾性係数であって、これはX線の弾性係数E/(1+ν)を含み、温度によって変化するものである。本実験では、試験片温度を室温から800℃まで200℃おきに変化させ、各温度における機械的負荷応力σ<sub>M</sub>に対する∂(2θ<sub>ψ</sub>)/∂(sin<sup>2</sup>ψ)の勾配からK値を求めた。

3. 実験結果

機械的負荷応力σ<sub>M</sub>に対する∂(2θ<sub>ψ</sub>)/∂(sin<sup>2</sup>ψ)の実験値を図1、図2に示す。図1は室温、図2は600℃のものがある。室温の場合、σ<sub>M</sub>=50kgf/mm<sup>2</sup>で降伏が生じたので(図1)、0~40kgf/mm<sup>2</sup>までの実験値が最小二乗法によってK値を求めた。図中の数値はK値を示し、±2項は6%推定誤差を示している。図3は、温度に対するK値の変化をα、β両相について示したものである。両相ともに高温になるにしたがって減少傾向を示すが、β相はα相よりも温度依存性が大きい。これは、β相の熱膨脹係数がα相のそれよりも大きいこと、および、(1)式中のE/(1+ν)の値の温度特性に基づくものと思われる。なお、試験片温度が800℃の時、σ<sub>M</sub>=5kgf/mm<sup>2</sup>で試験片が塑性変形したのでK値は求められなかった。

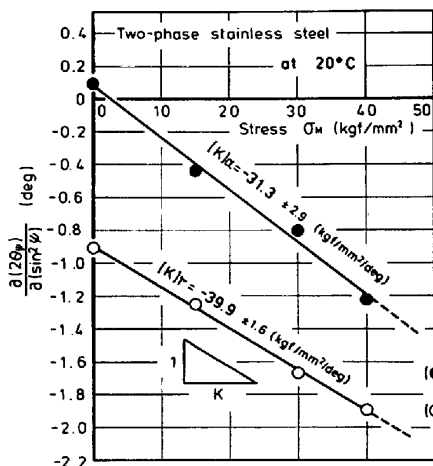


図1. ∂2θ<sub>ψ</sub>/∂sin<sup>2</sup>ψ - σ<sub>M</sub>線図(室温)

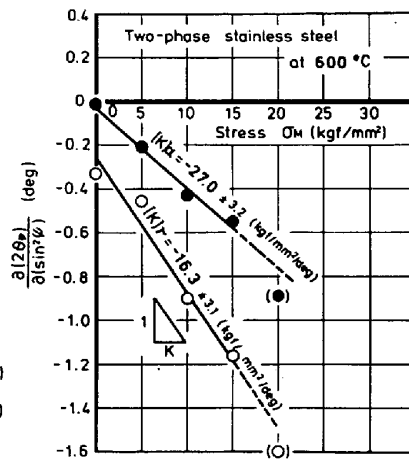


図2. ∂2θ<sub>ψ</sub>/∂sin<sup>2</sup>ψ - σ<sub>M</sub>線図(600℃)

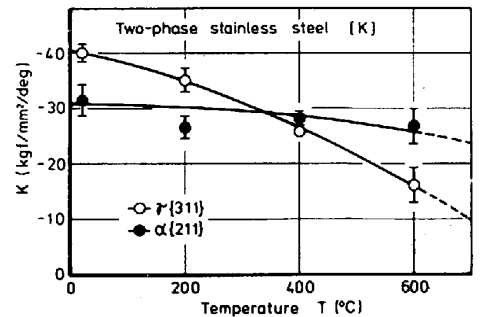


図3. K<sub>T</sub> - T線図

文献 1) 川野、石田、谷、蒲地; 日本金属学会、昭55年秋期講演会報告書 2) X線応力測定標準, 日本材料学会 (1973), P.3