

I. 緒言

スケールの機械的性質は、金属との密着性や剥離性に大きく関係すると考えられるが、検討はほとんどなされておらず不明な点が多い。そこで本研究では鋼の高温酸化スケールの主要構成酸化物であるウスタイト(以下FeOと記す)について、FeO単体を用いて室温~1000°Cにおける硬度および変形挙動を調べるとともに、FeO層を生成させた鋼板を用いて、室温~1200°Cで引張変形を与えたときの、FeO層の割れ発生挙動及び変形挙動を観察した。

II. 実験

モル比で1:0.8に混合したFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+鉄粉混合物を真空中で圧縮しながら(800kg/cm<sup>2</sup>)900°C×60min加熱することによって作製したFeO単体を用いて室温~1000°Cでマイクロビッカース硬さを測定するとともに、定荷重及び定歪3点曲げ試験により変形挙動を調べた。

10%H<sub>2</sub>-10%H<sub>2</sub>O-Ar雰囲気中で800°C×5, 24hr及び950°C×5hr加熱し、5~20μのFeOを表面に生成させた低炭素鋼の引張試験片を、Ar雰囲気中で室温~1200°Cの所定の温度まで加熱後、所定の歪量だけ引張り、冷却後SEMでFeO層を観察した。

III. 実験結果

- (1) FeOのマイクロビッカース硬さは約400(kgf/mm<sup>2</sup>)である。高温ほど軟かくなり、1000°Cで約12(kgf/mm<sup>2</sup>)である。鉄とくらべると、α-Feより硬いが、γ-Feより軟い。(Fig.1)
- (2) FeOは、少なくとも700°C以上で、明瞭な塑性変形を示す。定歪3点曲げ試験から求めた公称降伏応力は700°Cで約15kgf/mm<sup>2</sup>であり、900~1000°Cでは2~3kgf/mm<sup>2</sup>である。(Fig.2)
- (3) FeO層に室温で引張歪を加えると、引張方向に対し直角方向に平行にならんだ多数の割れが生じる。400°C以上で引張歪を加えると、FeO粒界の一部に割れが生じるものの、鋼との密着を保ちながらよく伸延する。(Photo.1)粒界での割れは、800°Cでの引張で最も多い。

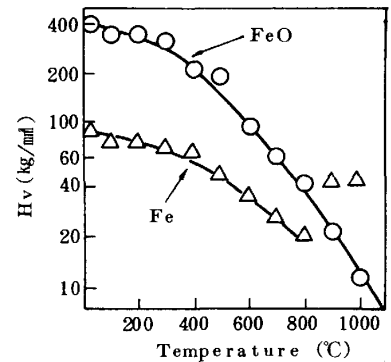


Fig.1 Microhardness of wustite and iron as a function of temperature.

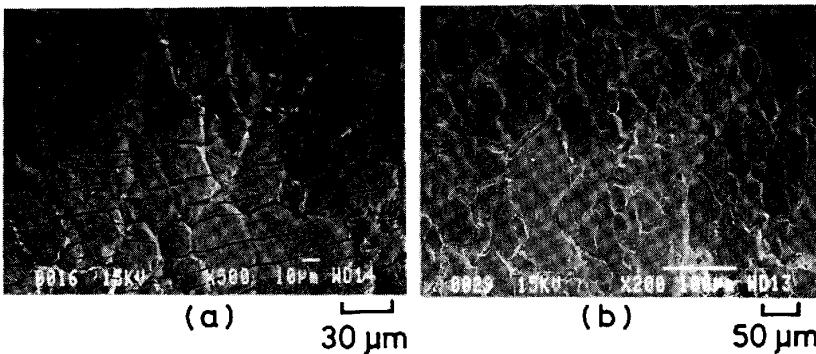


Photo.1 Wustite layers after stretching by 20% at 20°C(a) and 800°C(b)

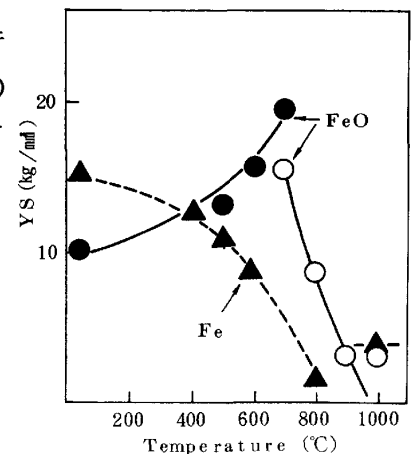


Fig.2 Nominal yield stress of wustite and iron determined by three point bending tests as a function of temperature.