

(481) 高温におけるウスタイト固溶体の機械的性質

住友金属工業㈱ 中央技術研究所 ○松野二三朗, 錦田俊一

**I 緒言** 鋼の高温酸化時や高炉内での還元過程で生成するウスタイト ( $Fe_{1-x}O$ ) の機械的性質は, スケールの密着性や高炉内融着帯の生成に関係し重要と考えられるが, 検討は少なく不明な点が多い. そこで前報では, 合成ウスタイト及び高温酸化により純鉄上に生成せしめたウスタイト層について, 硬さ及び変形挙動を検討し, 900°C以上では鉄よりも軟らかくなること, 高温では可塑性を有することを示した. さらにFeO-MnO, FeO-MgO固溶体について検討したので報告する.

**II 実験** モル比で1:0.8に混合した $Fe_3O_4$ , カルボニル鉄の混合物に, MnO又はMgOをそれぞれ1, 3, 5, 10, 20wt%混合し, CIPにて1500atmで圧粉成形した. それに $CO_2-H_2-Ar$  ( $P_{CO_2}/P_{H_2} = 1$ ) 雰囲気中, 850°C×240minの熱処理を加え, ウスタイト固溶体とした. 次に1250°C×180minの熱処理を $10^{-5}$  Torr下で行い, 緻密化した. 上記方法で作成した供試体は, ミクロ及びX線回折的には単相であり, Fig. 1に示すようにMnO又はMgO%とともに格子常数が変化した. 所定の寸法に切り出し, 研磨した供試体について, エレクトロンビーム加熱型の高温顕微鏡を用い, ビッカース硬度の測定と圧縮時の変形挙動の観察を行った.

**III 結果**

1. ウスタイトのビッカース硬度は室温で約400であり, 高温になるにつれ減少し, 約500~550°Cを境に温度とともに硬度が急速に減少した. FeO-MnO固溶体では, MnO%が大なるほど, 硬度が小となり, 硬度が急速に減少し始める温度も低温側に移行した. FeO-MgO固溶体の硬度は, ウスタイトに比し低温域ではわずかに大となるが, 高温域ではウスタイトと同程度である. (Fig. 2)
2. 400°Cで圧縮するといずれの供試体も塑性を示さずに割れに至るが, 500°C以上では粒界すべりが初めに生じ, 次に粒内にリュースグス縞が生じた. さらに圧縮を加えると粒界に沿う割れが生じるがこの割れは, ウスタイトおよびFeO-MnO固溶体の場合, 700°C以上では生じなかった. しかし, MgO%を10, 20%としたFeO-MgO固溶体では1200°Cでも割れが発生した.
3. 荷重-変位曲線から求めたY.P.はFig. 3のようになり, ウスタイトはMnOの固溶により変形しやすくなった. また, MgOの固溶により変形しにくくなった.

文献 1) 鉄と鋼, vol.71, (1985), 13, pS1282

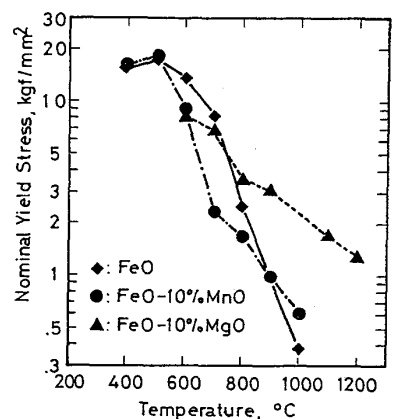
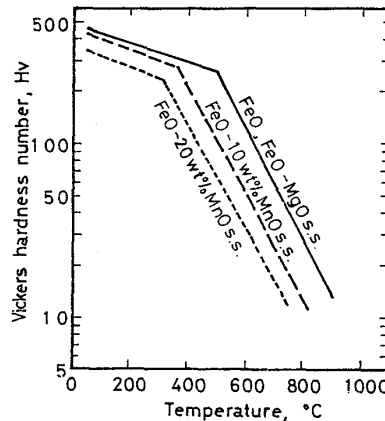
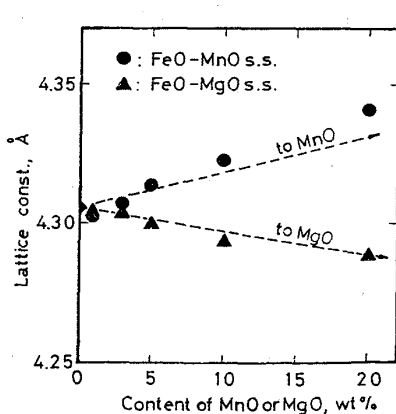


Fig. 1 Lattice constants of samples prepared.

Fig. 2 Vickers hardness of samples. Fig. 3 Nominal yield stress of samples.