

(696) Fe基オーステナイト系合金の相安定性の評価

-オーステナイト系合金のd電子合金設計法とその応用 第5報-

豊橋技科大の江崎尚和, 森永正彦, 湯川夏夫
兵庫教育大 足立裕彦

1. 緒言

われわれは、オーステナイト中に各種遷移金属が合金化した場合の電子構造を分子軌道計算により求め、得られたパラメータが合金効果を正しく反映することを明らかにした。さらに、それを用いたd電子合金設計法を開発し、各種合金特性の評価を行っている¹⁾²⁾。本報では、特にFe基オーステナイト系合金の相安定性を中心に検討した結果を報告する。

2. 方法

オ3報で報告したHK40(25%Cr-20%Ni-Fe-C)を基本組成とする実験合金54種に加え、計47種のHK40実験合金および実機使用合金、ならびにバルブ鋼におけるσ相の生成につき検討を行なった。さらに析出型Fe基合金におけるβ(NiAl)相の析出について検討を行なった。相安定性の評価法としては、遷移金属(M)のd軌道エネルギー準位(Md)をパラメータとして使い、合金の平均Mdは次式によって定義した。

$$\overline{Md} = \sum_i x_i (Md)_i$$
 x_i : i元素の原子分率 (Md)_i: i元素のMd値

3. 結果

得られた結果の一部をFig. 1および2に示す。Fig. 1はC量を変えたHK40の各温度におけるσ相生成³⁾をMdで整理したものである。σ相生成の臨界Md値(Md_c)は、各種2, 3元系状態図より、

$$\overline{Md}_c = 6.25 \times 10^{-5} T + 0.834 \dots (1)$$
(T: 絶対温度)で与えられることをすでに前報で報告した。図中に(1)式で与えられるMd_c線を破線で示したが、実験結果とよく一致し、その差ΔMdはわずか0.004程度である。Fig. 2は、実際に水蒸気改質装置で1073~1123K程度の温度域で30000~85000h使用された後のHK40のσ相量をMdで整理したものである。Mdの増加に伴ない合金中のσ相量は増加している。Md=0.905付近の合金では、σ相は析出しておらず、この値が、HK40における品質管理上の一つの目安になるものと考えられる。

その他、高Mnバルブ鋼におけるσ相の生成、析出型Fe基実験合金におけるβ相の生成につき検討し、その有効性を明らかにした。

Fig. 2のHK40のσ相生成に関するデータは、東京ガス技研、笠原氏の提供によるものであることを付記して謝意を表す。

- 1) 森永ら: 鉄と鋼, 70(1984) S700, S701.
- 2) 湯川ら: 同上, 71(1985) S694, S695.
- 3) 西野ら: 同上, 58(1972) 107.

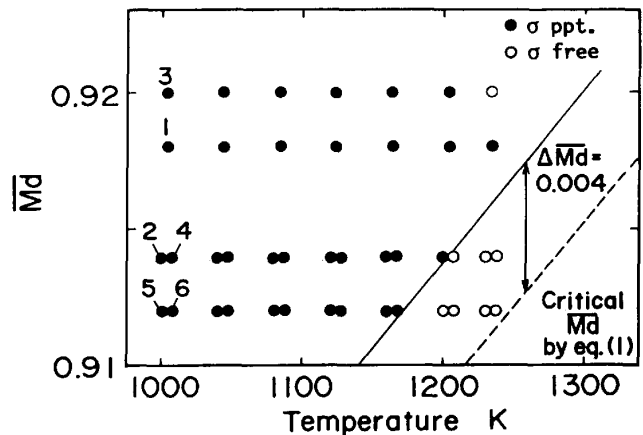


Fig. 1 Estimation for the occurrence of the σ phase in HK40 at various temperatures.

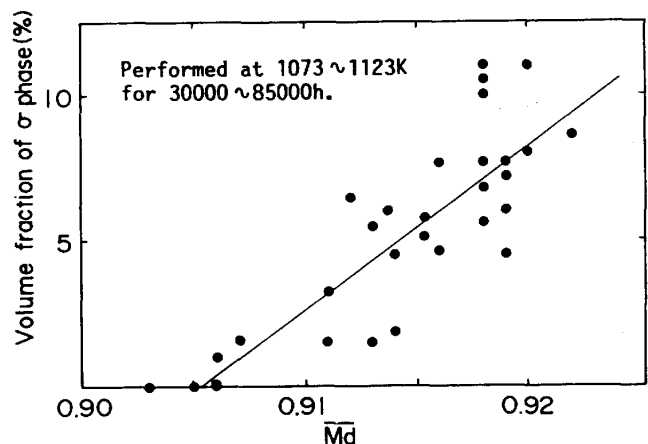


Fig. 2 Change of the volume fraction of the σ phase with the Md in commercial HK40.