

(539) 飽和磁化測定によるステンレス鋼の組織定量

九大 工学部 ○高木節雄, 徳永洋一, (大学院) 富村宏紀

I. 緒言 準安定オーステナイト(γ)を加工して生ずる加工誘起マルテンサイト(α')相や、2相ステンレス鋼中のフェライト(α)相の量は材料の機械的性質を決定する最も大きな要因であり、これを正確に定量する必要がある。定量には、普通X線回折法が採用されることが多いが、加工材では集合組織の影響を補正することは容易ではなく⁽¹⁾ 定量値に大きな誤差を生ずる可能性もある。しかし、 α' や α 相が強磁性体相である性質を利用した磁気的方法ではその危険性も少く、より正確な定量が期待される。

II. 方法 電解鉄、金属Cr、電解Niを配合し、Fe-(0~35)Cr-(0~13)Ni (以下すべてmass%)の成分を有する3元合金を真空溶解して、組織定量用の供試材とした。強磁性体相の量(x%)は、直流磁化磁束計法により試料の飽和磁化 I_s を測定し、100%強磁性体相としたときの飽和磁化 I_s^* との比から求めた($x=100I_s/I_s^*$)。装置定数の更正には、99.99%純度のNiとFeを用いた(寸法: $\phi 5 \times 30$ mm)。

III. 結果および考察

(1) 装置定数の更正にはNi ($I_s=484.1 \text{ emu} \cdot \text{cm}^{-2}$) が用いられることが多いが、その場合Feの値($I_s=1714$)が1.5%程度低く評価される傾向にある。

(2) 加工誘起 α' 変態が起こる成分および2相ステンレス鋼の α 相の成分に対応するFe-Cr-Ni合金の I_s^* は一貫して(1)式で求めることができる(Fig. 1)。

$$I_s^* = 1714 - 24.2 \times (\text{Cr} + 0.5\text{Ni}) \quad (1)$$

(3) 単位質量当りの飽和磁気能率 σ_s^* ($\text{emu} \cdot \text{cm} \cdot \text{g}^{-1}$)に換算するのに必要な密度 ρ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)は、上記の成分域については(2)式で求められる。 $(\sigma_s^* = I_s^* / \rho)$

$$\rho = 7.86 - 6.75 \times 10^{-3} \times (\text{Cr} + 0.5\text{Ni}) \quad (2)$$

(4) 90%程度の強加工を施した準安定 γ 鋼の安定度は(3)式のNi当量で評価できる。

$$(\text{Ni})_{\text{eq}} = \text{Ni} + 0.35\text{Cr} \quad (3)$$

X線回折法では、90%程度の強加工を施した試料でわずかに残留する未変態 γ 相のピークは判別できないが、磁気的方法ではこれを正確に定量できる。上記のNi当量が16以下の鋼種では、90%の冷延で γ 相は90%以上 α' 相に変態することが判明した。

(5) SUS329J1に相当する成分を有する2相ステンレス鋼について、1000°Cで形成される α 相の組成⁽²⁾をもとに、その I_s^* を算出した結果、(4)式が得られた。

$$I_s^* = 1628 - 18.7 \times (\text{Cr} + 1.57\text{Ni}) \quad (4)$$

Fig. 2は、 γ と α の量比が異なる2相ステンレス鋼について、X線回折法と磁気的方法による定量結果の関係を示したもので、きわめて良好な対応が得られた。

(6) I_s の値は、強磁性体相の形態や加工の影響をほとんど受けないため、正確な定量が可能である。

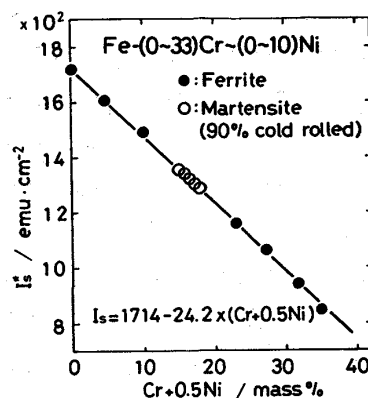


Fig.1 Relation between saturation magnetization and Cr equivalent.

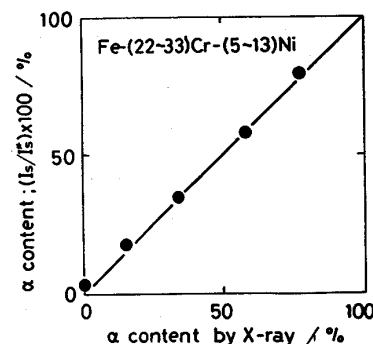


Fig.2 Comparison of ferrite contents obtained by saturation magnetization and X-ray diffraction.

(1) 伊東建次郎, 星野和夫 : 鉄と鋼, 67(1981), S1163

(2) V. G. Rivlin and G. V. Raynor : International Metals Reviews, 25(1980) 1, 21~38