

(513) 加工誘起マルテンサイト量の磁気法およびX線法による測定方法

日新製鋼(株) 周南製鋼所研究部 伊東建次郎 星野和夫

1. 緒言

準安定 γ 系ステンレス鋼は常温で変形されると、 γ 相の一部がマルテンサイト(α')化することは周知の事実である。この α' 相は材料に著しい延性と強度を与え、また疲労寿命を上昇させる。しかし逆に切り欠き疲労寿命を低下させたり時期割れを誘発するなどの欠点をも惹起させる。このことから材料の機械的特性を α' 相の面からより定量的に評価せんとする試みがなされている。

α' 相の測定法には光学顕微鏡法、比重法、電気抵抗法、磁気法およびX線法などがあるが、磁気法とX線法による α' 量の定量方法について検討した。

磁気法には試料振動型磁カ計、磁気天秤、マグネゲージ、フェライ計などがあるが共通している問題としては100% α' 相の値をどうとるかである。X線法については材料のもつ集合組織を補正しえるか否かが問題である。

2. 供試材および実験方法

40g 遠心铸造溶解炉で溶製し、1100°C × 20分の溶体化処理後、-75°C × 24時間のサブゼの処理を施し100% α' 相の検討用供試材とした。表1にその成分を示す。またX線回折で残留 γ 相をチェックしたが γ 相を検出せず、完全に α' 相がフェライト相であった。この試料を用い、振動磁カ計により、100% α' 相の指標となる飽和磁化(σ_s)を測定し、 σ_s に及ぼす成分の効果を調査した。 σ_s の較正には純Niの $\sigma_s(\text{Ni}) = 54.4$ (emu/g)を用いた。一方18Cr-9Niおよび17Cr-7Niの板材に10~60%の冷間圧延を施し、 α' 量を調整した試料をX線法と磁気法の供試材とした。X線法は回転-振動試料台を用い、回折面は γ 相の(011)(220), (200)の3面と α' 相の(211), (200)の2面を用い集合組織の挙動を調査した。

3. 実験結果および考察

1) σ_s に及ぼす成分の効果について、試料振動型磁カ計を用いFe-Ni系、Fe-Cr系によるNi、Crの単独効果、およびFe-Cr-Ni系での複合効果について調査した結果次式が得られた。

$$\text{Fe-Ni系: } \sigma_s = 210.8 - 0.19\text{Ni} \quad (\text{emu/g})$$

$$\text{Fe-Cr系: } \sigma_s = 210.8 - 2.65\text{Cr} \quad (\text{emu/g})$$

$$\text{Fe-Cr-Ni系: } \sigma_s = 214.5 - 3.12(\text{Cr} + \frac{1}{2}\text{Ni}) \quad (\text{emu/g})$$

$$\text{Ni} \geq 2.0, \text{Cr} \geq 9.0 \quad (\text{図1})$$

2) マグネゲージ、フェライ計は測定試料の板厚が十分厚いと振動磁カ計の α' 量と良い相関を示し、 α' 量で較正は可能である。しかし板厚が薄くなると α' 量を少なく評価するため板厚の補正が必要となる。

3) X線法において、回転-振動試料台を用い、冷延材の面強度比を調査した。試料面に強い優先方位をもつ(220)面は他の面に比べ高い強度比を示し、集合組織が十分補正されていない。このことは回転-振動の軌跡が極点図の $\alpha = 90^\circ$ の点を1サイクルごとに通過し、測定チャンスが多いことと、(220)面が $\alpha = 90^\circ$ の位置に強い集積を示していることから推測される。

表1. 供試材成分 (wt%)

	Cr	Ni	チン錠
Fe-Ni	0	2~8	4
Fe-Cr	9~27	0	6
Fe-Cr-Ni	9.5~13.5	2~8	9

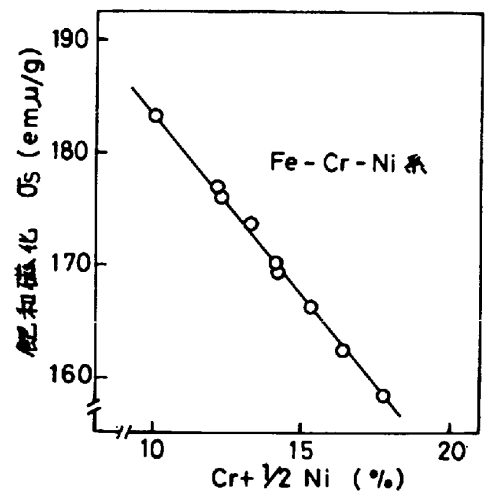


図1. Cr, Niの複合の効果