

(617)

フェライト・ステンレス鋼の靱性支配因子に関する検討
(高靱性フェライト・ステンレスの開発…… 1)

住友金属工業㈱ 小倉製鉄所

藤田通孝 中里福和

○西村彰二 福島秀一

総合技術研究所

須藤忠三 岡田康孝

I 緒言

近年、耐応力腐食性の優れたフェライト・ステンレスとして高純度Cr系フェライト・ステンレスが各種分野で多用されるようになった。しかし、これらの高純度フェライト・ステンレスは、一般に靱性が低く、強度な冷間加工により割れを生じることがある。そこで本報においては、高純度フェライト・ステンレスの靱性支配因子について調査し、高靱性フェライト・ステンレスの成分、製造プロセスの最適化を図った。

II 供試鋼および試験方法

供試鋼の化学成分をTable 1に示す。150 Kg真空溶解後、鍛造および圧延（加熱1000℃、仕上860℃）により、28mmφ棒鋼とした。また、基本鋼については50t実炉溶製材も用い、160mmφ鋼片から27mmφ線材を圧延して試験に供した。靱性向上は高純化（C,N低減）および細粒化（制御圧延、相変態利用、マイクロアロイング）により図った。圧延ままおよび焼なまし（550～900℃）を施した丸棒を用いて、ミクロ組織、硬さ、機械的性質などを調査した。靱性の評価にはJIS 4号シャルピー試験片によるエネルギー遷移温度を用いた。

III 試験結果

- 1 基本鋼の靱性は制御圧延（低温圧延）による細粒化によって向上する。（Table 2）
- 2 基本鋼の靱性は、圧延後の焼純条件によっても著しく変化する。とくに700℃を越える焼純により、靱性は著しく劣化する。（Table 3）これはCr炭窒化物の析出挙動の影響と考えられる。
- 3 Nb添加は圧延ままでの靱性を向上させ、Ti添加は逆に靱性を劣化させる。一方、相変態利用（2相域圧延）鋼では、靱性は向上するが硬さの上昇も顕著で、冷間加工性は低下する。（Fig.1）ただし12.5Cr-0.5%Ni鋼は硬さの上昇も小さく、 $v_{TrE} = -120^\circ\text{C}$ と靱性がきわめて良好である。ミクロ組織もきわめて細粒（粒度番号#7）である。（Photo.1）

IV 結言

適切な成分、圧延、熱処理条件の組合せにより、靱性の優れたフェライト・ステンレスの開発が可能である。

Table 1 Chemical Composition

Steel	C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Ti	Nb	N
Base	0.002	0.05	0.10	0.05	0.15	14.0	Tr	Tr	0.004
Range	0.002	0.05	0.10	0.05	0.15	10.0	Tr	Tr	0.004
	0.020	0.50	0.50	0.50	1.00	14.0	0.06	0.03	0.013

Table 2 Mechanical Properties and Rolling Condition (GL=4A) (Base steel)

Rolling Condition		Mechanical Properties					Grain
Heating	Coiling	Y.P	T.S	El	RA	v_{TrE}	Size
Temp.(°C)	Temp.(°C)	(kgf/mm ²)		(%)		(°C)	(FGC)
1150	850	20	35	50	90	+10	#2.8~4.0
950	800	21	35	40	85	-30	3.4~4.7

Table 3 Influence of Annealing Condition on Impact Transition Temp. (Base steel)

Ann. Temp. (°C)	As Rolled	550	600	650	700	750	800
v_{TrE} (°C)	-30	-10	-20	-40	-50	+10	+40

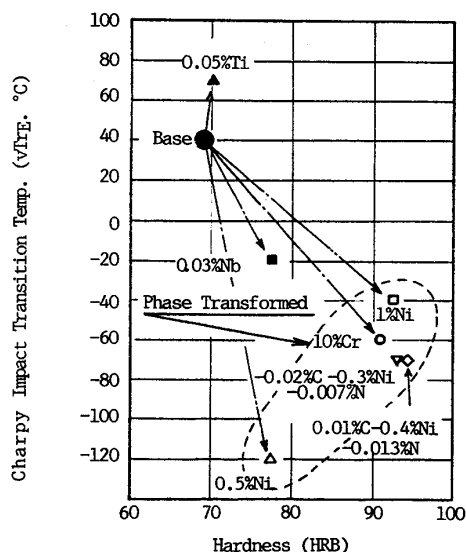
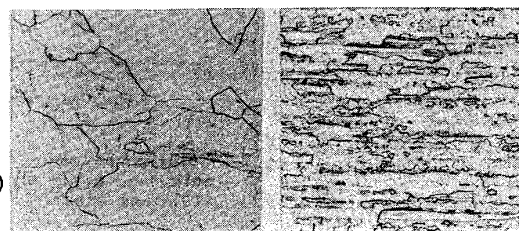


Fig.1 Toughness-Hardness Relationship for Steels with Different Chemical Composition



Base steel (14%Cr)

12.5Cr-0.5%Ni

Photo. 1 Micro-structure

150 μm