

(607) Nb 添加焼ならし鋼の強度-靱性に及ぼす Ti 添加の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ° 渡辺征一, 小松原 望

鹿島製鉄所 山本隆夫, 瀬田一郎, 末田恭輔

1. 緒言

焼ならし鋼に微量 Nb 添加して強靱性を向上させることは従来から行われており低温靱性仕様の厳しい海洋構造物用鋼に多量に使用されてきた。近年連続鋳造(CC)によって製造する際、表面横ヒビ割れ防止の観点から Ti 添加するが、Ti および Nb が複合添加された鋼の性能は必ずしも明確でない。Nb 添加焼ならし鋼の性能に及ぼす Ti の影響を検討したところ興味ある現象が得られたので報告する。

2. 実験内容

1) 供試材料

Table 1. Examples of steels used (wt %)

用いた供試鋼は Table 1 に示す Cu-Ni-Nb 系をベースとした。

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	Ti	Sol Al	N	Ceq ^W
A28	0.13	0.28	1.45	0.017	0.004	0.24	0.29	0.03	—	0.025	0.0042	0.39
A29	0.12	0.26	1.46	0.017	0.003	0.26	0.31	0.04	0.014	0.025	0.0043	0.38
50	0.13	0.37	1.39	0.012	0.001	0.28	0.20	0.03	0.020	0.041	0.0042	0.38

2) 圧延-熱処理条件

スラブ加熱温度 1025~1175°C,

圧延仕上温度 700~900°C に変化させた。また焼ならし温度も Acs 点近傍を詳細に調べた。

3. 結果

1) CC スラブ横ヒビ割れ防止のために微量 Ti 添加すると Nb(CN) が Ti フリー鋼に比較して粗大化する (Photo. 2)。この結果 Nb(CN) による粒成長抑制効果が低下してオーステナイト(γ) 粒径, したがってフェライト(α) 粒径が Photo. 1 に示すように粗大化する。

2) このため, Fig. 1 に示すように TS, YS 共に Ti 添加鋼の方が低くなる。衝撃性能も劣化する。

3) α +パーライト(P) 組織を微細にするには γ 粒径を微細化する必要がある。そのため ① As Roll 状態での α +P 組織を微細化する。② γ 粒成長を抑制するために炭窒化物を均一微細分散させる。③ γ 化時点での初期粒を保存するよう焼ならし温度も低くする。本ケースの場合②の因子が不十分なので①および③を特に強化することで粒径は微細化される。

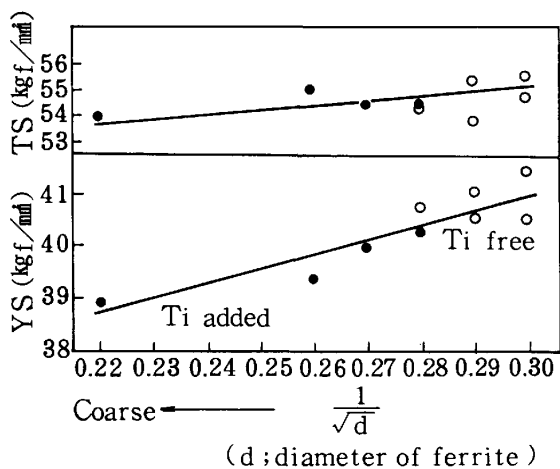


Fig. 1 Influence of α grain size on YS and TS of normalized Cu-Ni-Nb steels.

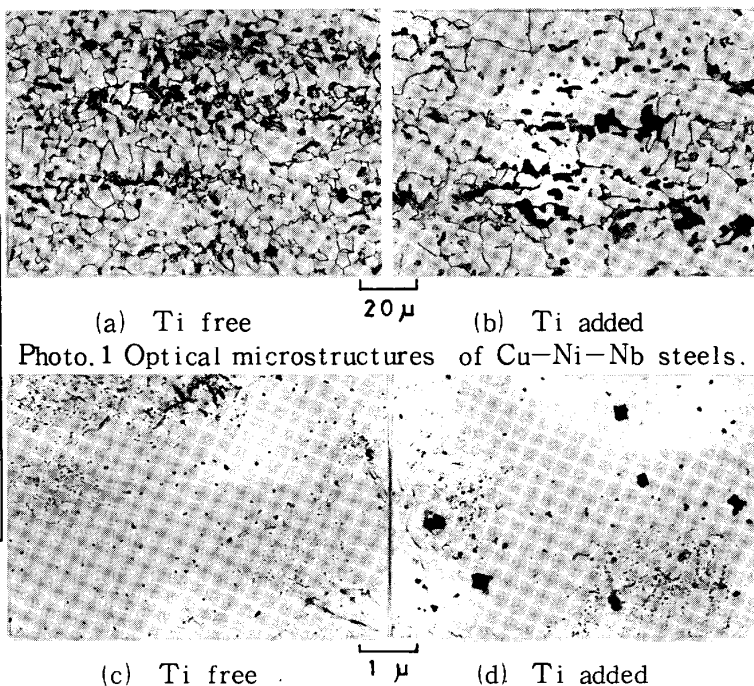


Photo. 1 Optical microstructures of Cu-Ni-Nb steels. Photo. 2 Extraction replicated microstructures of Cu-Ni-Nb steels.