

(598) 低炭素 Ti 脱酸鋼線材の伸線および焼鈍特性

(Ti 脱酸鋼線材の開発-1)

新日本製鐵㈱ 君津技術研究部 ○大羽 浩、落合征雄、平居正純、山口祐一
君津製鐵所 島本賢一、高橋宏美

1. 緒言 Al 脱酸の低炭素鋼線材はすぐれた伸線加工性ならびに冷間鍛造加工性を有する反面、AlN の析出状態によってはバッチ焼鈍時に異常粒成長¹⁾や焼鈍鋼線の硬質化、あるいは連続焼鈍時に軟化の遅れ²⁾が発生する。そこで、これら焼鈍特性の改善を目的として新たに Ti 脱酸鋼線材を開発した。本報告では、Ti 脱酸鋼線材の伸線加工性を非金属介在物の観点より検討し、また、Ti の存在状態に関する知見をもとにその焼鈍特性について考察した。

2. 実験方法

試料の化学成分を Table 1 に示す。Ti 脱酸鋼 (No. 1~5) はいずれも 250 t 転炉で溶製後、DH 真空脱ガス槽内で Al を用いて予備脱酸を行なったのち Ti 脱酸を行なった。No. 6 および 7 は比較

Table 1 Chemical composition of specimens (wt%)

Steels	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	N	O
1	0.005	0.008	0.22	0.018	0.006	0.002	0.002	0.0020	0.0137
2	0.019	0.01	0.16	0.010	0.004	0.001	0.002	0.0014	0.0058
3	0.043	0.012	0.22	0.010	0.008	0.001	0.003	0.0019	0.0085
4	0.032	0.01	0.00	0.011	0.006	0.003	0.006	0.0018	0.0048
5	0.052	0.01	0.23	0.009	0.004	0.001	0.017	0.0014	0.0034
6	0.006	0.01	0.28	0.014	0.010	0.028	—	0.0055	0.0032
7	0.030	0.003	0.22	0.008	0.004	0.003	—	0.0013	0.0353

鋼で、前者は Al 脱酸の連铸鋼、後者はキャップド鋼である。いずれも分塊圧延工程を経たのち、次の条件で線材圧延された；ピレット加熱温度 1050℃、仕上温度 1000℃、捲取温度 850℃、ステルモア冷却中の平均冷却速度 約 4℃/s)。伸線加工性の評価にはアプローチ角 40° のダイスを使用し、次式より伸線限界ひずみ (ϵ_{fd}) を求めた。

$$\epsilon_{fd} = 2 \ln (d_0 / d_f)$$

ここで、 d_0 は線材径、 d_f は断線時の鋼線径である。焼鈍実験は、3.1mm (68.2%) に伸線した鋼線を 650℃ に保持した鉛浴中に所定時間浸漬後、15 s 間空冷したのち水冷する方法で行なった。

3. 実験結果

(1) Ti 脱酸鋼線材の非金属介在物は、ほとんどが二次脱酸生成物で、 Ti_2O_3 を主体とする複合組成を有す。いずれも 2 μm 以下の微細介在物であり、クラスター状のものは観察されない。このため、Fig. 1 に示すように、Ti 脱酸鋼は Al 脱酸鋼と同等の高い伸線加工性を示す。

(2) Ti 脱酸鋼は、Fig. 2 に示すように、リムド鋼とほぼ同等の再結晶挙動を示す。また、異常粗大粒の発生はなく安定した粒成長特性を有す。一方、Ti が過剰の場合は逆に回復および再結晶の遅滞がみとめられるため、連続焼鈍用には全 Ti 量を 0.01% 以下に抑える必要がある。

4. 参考文献

- (1) 落合征雄、大羽 浩、飛田洋史、南雲道彦：鉄と鋼、70 (1984)、P. 2001
- (2) 落合征雄、大羽 浩、南雲道彦：鉄と鋼、71 (1985)、S1526

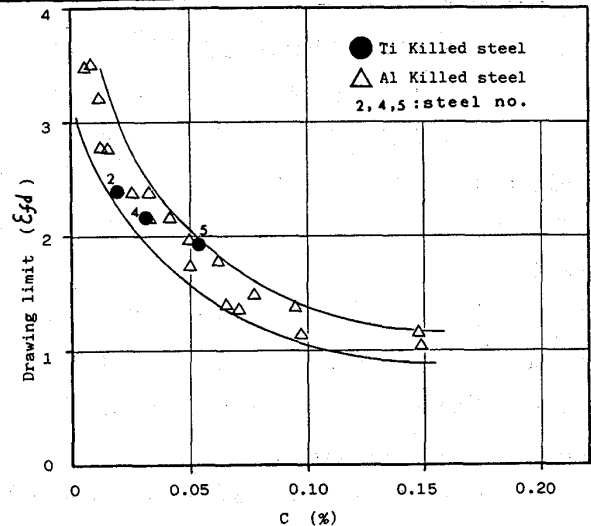


Fig. 1 Drawability of Ti-killed low-carbon steel wire rod

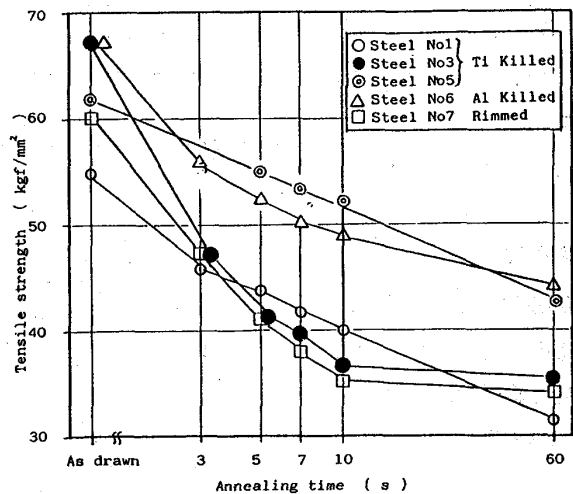


Fig. 2 Recrystallization characteristic of drawn wires (3.1mm, red. 68.2%, 650°C)