

V添加316LNステンレス鋼の極低温性質に  
及ぼす溶体化及びNb<sub>3</sub>Sn析出処理条件の影響

川崎製鉄株・技術研究所 ○野原清彦 加藤恒彦 鈴木重治

1. 緒 言

超電導マグネットの発生磁場を強大化する有力な手段として高磁場における臨界電流密度がNbTiよりも大きいNb<sub>3</sub>Sn超電導線材を使用することが核融合や素粒子加速器をはじめとする種々の超電導利用技術分野において考えられている。Nb<sub>3</sub>Sn線材は可塑性に問題があるためマグネットの設計構造に応じてWind-and-React法が採用されるケースが想定され、この場合Nb<sub>3</sub>Snの析出熱処理によって極低温性質が極度に劣化しない構造材料の開発が必要である。既報<sup>1)</sup>において316LNステンレス鋼にVを添加することによってこの要求を満たしうる可能性のあることを示唆した。本報は、溶体化処理条件とNb<sub>3</sub>Sn析出処理条件を組み合わせてマイクロ組織を変化させた場合のこの鋼の極低温性質への影響について調べたもので、本鋼が種々の析出処理条件に原則として適用しうることを示す。

2. 実験方法

供試材の化学組成をTable 1に示す。A鋼がVを添加した開発鋼<sup>1)</sup>であり、B鋼が通常の316LNである。小型100kg試験鋼塊から最終的に1.5mm厚の冷延板を作製し、Table 2に示すような温度及び時間範囲からなる溶体処理によってマイクロ組織を変化させ、その後表示の条件からなるNb<sub>3</sub>Sn析出処理によって“React”条件を変えた。得られた試験材について4.2Kにおける機械的及び物理的試験を行うとともに、マイクロ組織の観察をも行った。

Table 1 Chemical composition of specimens (wt%)

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	V
A	0.024	0.52	1.01	0.02	0.006	12.0	17.4	2.5	0.15	1.0
B	0.034	0.50	1.04	0.02	0.007	11.8	17.4	2.5	0.20	-

Table 2 Condition of annealing and Nb<sub>3</sub>Sn precipitation treatment

Heat treatment	Temperature(°C)	Time
Annealing	950 ~ 1250 °C	5 min
Nb <sub>3</sub> Sn treatment	Without and 650 ~ 750 °C	20 ~ 100 hr

3. 実験結果

(1) A, B鋼とも再結晶温度は950°C近傍にあり、溶体処理温度の上昇につれてオーステナイト粒径はFig.1のように増大するが、Vを添加したA鋼の組織のほうが一般に小さい。(2) 析出処理を施さない場合はA, B鋼ともほぼ同等の極低温(4.2K)延靱性を示すが、析出処理(時効)を行うと両鋼の間で明確な差を生じ(Fig.2)、かつ時効条件依存性が示された。(3) 同時にこの極低温延靱性には溶体化処理条件も影響する。(4) このような熱処理条件の組合せによる両鋼の特性変化にはCr炭化物及びV炭化物の粒界及び粒内析出が関与している。<sup>2)</sup>

文献 (1) 野原、加藤、佐々木、鈴木：鉄と鋼、62(1982) S1461 (2) K.Nohara et al.: ICEC-9/ICMC, (1982)

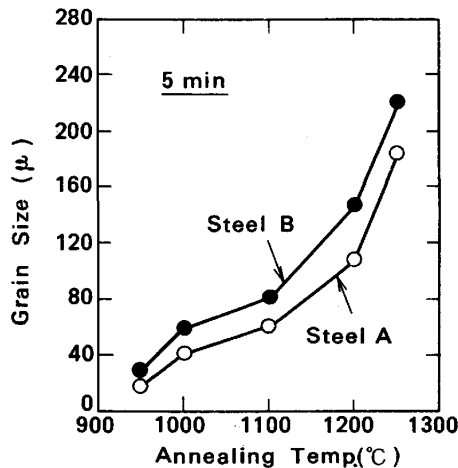


Fig.1 Relation between annealing temperature and grain size

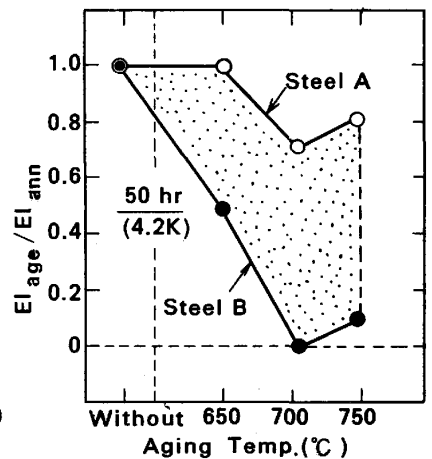


Fig.2 Ratio of elongation before and after precipitation treatment