

(737) 極低温での SUS321 と SUS347 の破壊靱性値に及ぼす鋭敏化処理の影響

(株)神戸製鋼所 浅田研究所

○嶋田 雅生、小川 陸郎、堀内 健文

1. まえがき

超電導磁石用構造材料の中で、Nb₃Sn 導体用支持材料は、長時間にわたる再加熱を受けることがある。この加熱は Nb₃Sn を生成させるためのもので、700℃程度の温度で、期間は数日間にもおよぶ。このため、構造材料として用いられるステンレス鋼は、鋭敏化熱処理を受けることとなり、極低温での靱性は大きく劣化するという問題が生じている。¹⁾ 極低温での靱性を向上させるために、炭素との親和力の強い Nb、Ti、Ta、V 等の安定化元素の効果が期待されるが、この点につき検討した例は少ない。本報告では、安定化元素を含有する代表的ステンレス鋼の SUS321 と SUS347 につき、鋭敏化熱処理の影響を、極低温での機械的特性により評価した結果を述べる。

2. 実 験

供試材は 40mm 厚の熱延板で、その化学組成を表 1 に示す。両鋼種とも、次の 4 通りの熱処理を施した。①溶体化処理、②溶体化処理+鋭敏化処理、③溶体化処理+安定化処理、④溶体化処理+安定化処理+鋭敏化処理、ここで、溶体化は 1000℃×2hr 水冷、鋭敏化は、700℃×7.5hr 炉冷、安定化は、900℃×2hr 空冷である。-269℃と-196℃での引張試験と破壊靱性試験は、当社で開発したターレット・ディスク型の極低温用試験機を用いて実施した。破壊靱性は J_{1c} を、1CT 試験片による除荷コンプライアンス法を利用した自動計測により測定した。²⁾

3. 結 果

-269℃における伸びと絞り、鋭敏化により減少すると予想されたが、結果は予想に反して、明瞭な減少を示さなかった。

他方、破壊靱性試験においては、鋭敏化の影響は、明瞭に現れている。測定された両鋼種の、-269℃での J-Δa 線図の例を図 1 に示す。鋭敏化処理による靱性の劣化は、SUS321 が SUS347 に比較して、非常に大きいことが判明した。

したがって、Ti より Nb が、靱性劣化の抑制に有効であると考えられる。

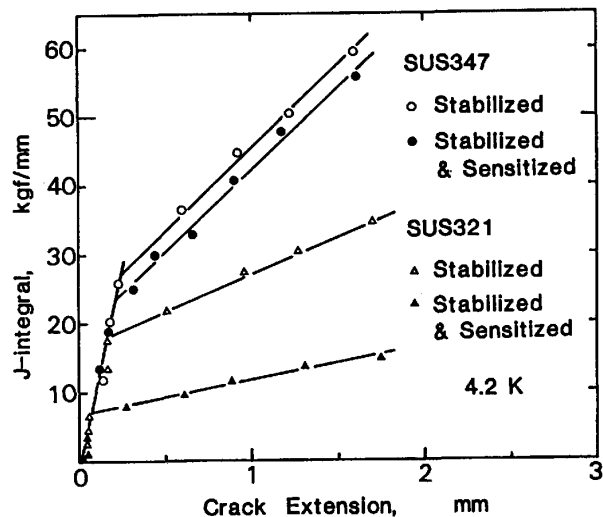


Fig. 1 J-resistance curves at 4.2K

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	Ti	N
SUS321	.051	.52	1.78	.012	.007	9.52	18.44	—	.26	.025
SUS347	.053	.43	1.77	.013	.007	9.42	18.42	0.54	—	.035

Table 1. Chemical Composition (wt%)

参考文献

- 1) W. A. Logsdon et al : Advances in Cryogenic Engineering 28 (1982) p.771
- 2) 嶋田他 : 第30回低温工学研究発表会予稿集 p.52