

(579) 12Cr-12Niオーステナイト鋼・大型鍛鋼品の低温での機械的性質  
(核融合炉超電導マグネット用構造材料の開発- II)

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 研究部 ○石坂 淳二, 曾川 恒彦  
本社 開発部 開発推進センター 三浦 立  
日本原子力研究所 超電導磁石研究室 中嶋 秀夫, 島本 進

1. 緒言 核融合炉超電導マグネット用構造材料について、筆者らは、実験室的鋼塊による開発研究により、12Cr-12Ni-10Mn-5Mo鋼が極低温における強度、靱性特性が優れていることを明らかにした<sup>1)</sup>更に低温靱性の改善ならびに工業的規模での大型鍛鋼品で強度、靱性特性を実証するために $\phi 260\text{ mm}$ , 500kgの中規模ESR鋼塊, 並びに $\phi 800\text{ mm}$ , 6Ton ESR鋼塊を用いて、大型鍛鋼品を製作し、その低温機械的性質について調査を行なった。

2. 実験方法: 右表に500kgおよび6Ton ESR鋼塊の化学成分を示す。ESR鋼塊を1150°Cに加熱し、厚さ65mm, 幅300mmに鍛造した後、(1080~1090)°C×3hrsWQの溶体化処理を施し、調査に供した。この供試材からT方向に $\frac{1}{4}$ Tおよび $\frac{3}{4}$ Tの位置から試験材を採取し室温~4Kの温度での試験を行なった。また破壊靱性試験はT-L方向に1TCT試験片を採取し、除荷コンプライアンス法により実施した。一方、6Ton ESR鋼塊からは内径380mm, 外径640mm, 軸長1050mmの鍛鋼品を製造し、その両端余長部を用いて調査した。

Table Chemical composition of 12Cr12Ni10Mn5Mo austenitic steel.

Ingot	Chemical Composition (wt.%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
500Kg	0.017	0.53	10.46	0.020	0.006	12.47	12.38	5.16	0.208
6Ton	0.046	0.44	9.74	0.020	0.002	11.92	12.21	4.89	0.203

3. 実験結果

(1) 4Kでの試験の結果、0.2%耐力は1249MPa,  $K_{Ic}$  値は274MPa $\cdot\text{m}^{1/2}$ と原研の要求値(0.2%耐力1200MPa以上,  $K_{Ic}$ 値200MPa $\cdot\text{m}^{1/2}$ 以上)を満足しており、この500kg ESR鋼塊からの鍛鋼のデータは右図に示すように、実験室的鋼塊VIM50kg鋼塊の鍛鋼と比して、耐力はほぼ同じであるが、破壊靱性値は著しく改善された。これはESRの適用により清浄度が著しく向上したためと考えられ、このことは他鋼種32Mn-7Crオーステナイト鋼でも確認された。

(2) シャルピ衝撃試験結果でも、500kg ESR鋼では著しい改善が認められたが、低温引張試験結果では耐力、引張強さとも、ESR鋼とVIM鋼との間には明瞭な有意差は認められなかった。

(3) 6Ton ESR鋼塊から製造した鍛鋼についても、ESR適用の効果が認められ、本鋼種の大型鍛鋼品での性能を評価することが出来た。

4. 結言 工業的規模での低温機械的性質が評価でき、本材質が大型鍛鋼構造材料として有望であると考えられる。今後更に溶接性に関する研究が必要である。

参考文献 1) 三浦, 吉田他: 鉄と鋼, 71 (1985), S599

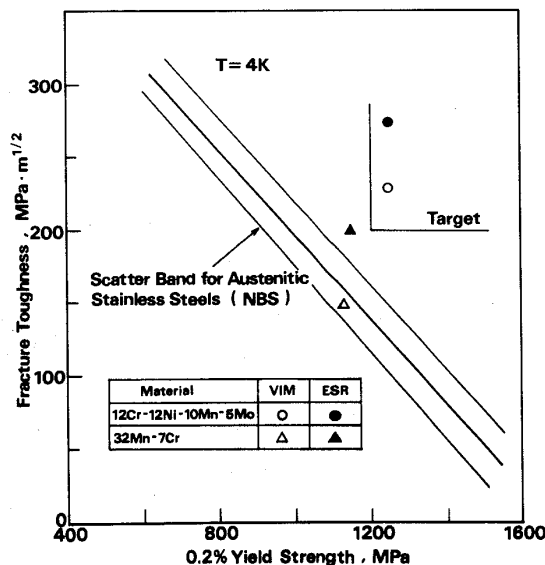


Fig. Relationship between fracture toughness and 0.2% yield strength of 12Cr-12Ni-10Mn-5Mo and 32Mn-7Cr austenitic steels.