

日本鋼管(株)中央研究所 ○山上 伸夫 高坂 洋司 大内 千秋
 福山研究所 山本 定弘

1) 緒言 核融合炉用超電導マグネットなどのための構造材料は、母材はもとより溶接部においても4.2Kで高強度・高靱性が要求されている。本報告では、これらの候補材料であるNi-Cr系ステンレス鋼及びMn-Cr系ステンレスのTIG溶接及びEB溶接性について検討し、この結果えられた4.2Kでの溶接継手部の機械的性質に及ぼす諸因子の影響について報告する。

2) 実験方法 供試鋼の化学成分を表1に示す。Mn-Cr及び18Cr-12Ni系のステンレス鋼は、TIG溶接用として、板厚15mm及び75mmの圧延まま材を用いて溶接を行った。これらの溶接継手部より、引張試験片、シャルピー衝撃試験片、コンパクトタイプ試験片を採取し、4.2Kの強度・靱性の検討を加えた。一方、22Cr-12Ni系ステンレス鋼においては板厚50mmの圧延まま材を用いて溶接を行い同様の試験を行った。

Table1. Chemical compositions (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	sol.Al	T.N
5 ton VIM Ni-Cr	0.011	0.29	1.4	0.002	0.001	18.8	12.3	3.5	0.01	0.20
50kg VIM Ni-Cr	0.006	0.30	1.8	0.004	0.001	21.7	12.7	1.7	0.01	0.24
150kg VIM Mn-Cr	0.006	0.27	21.2	0.003	0.001	13.7	7.7	-	0.01	0.22

3) 実験結果

1 TIG溶接性: アルゴンガス中の窒素分圧を高めると溶接部の窒素量は増加する傾向を有し (Fig. 1)、これに伴って継手強度は上昇する傾向がある。4.2Kの耐力は、Mn-Cr系の場合は、5%以上が必要である (Fig. 2)。また、いずれも破壊靱性値は約170MPa√mである。

2 EB溶接性: Mn-Cr系においては、ビード部の固溶窒素量は、溶接速度が高まると、低下する傾向を有する (Fig. 3)。一方、Ni-Cr系においては、18Cr-12Ni系では、ボイドのない溶接継手を得ることは、困難であるが、Cr量を増して、固溶窒素量を高めた22Cr-12Ni系ステンレス鋼では、ボイドのない健全な溶接継手を得ることができる。

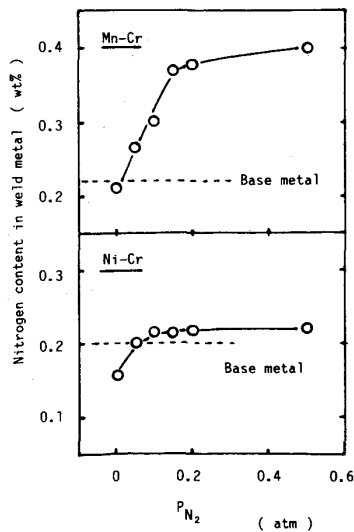


Fig.1 Relationship between Nitrogen content in Ar gas and weld metal

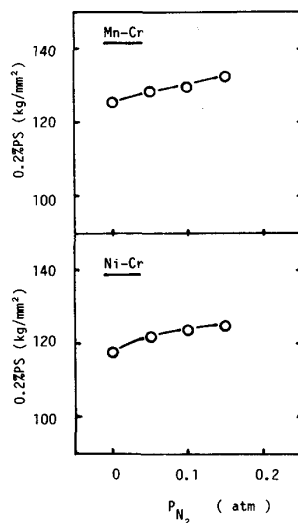


Fig.2 Relationship between Nitrogen content in Ar gas and 0.2%PS

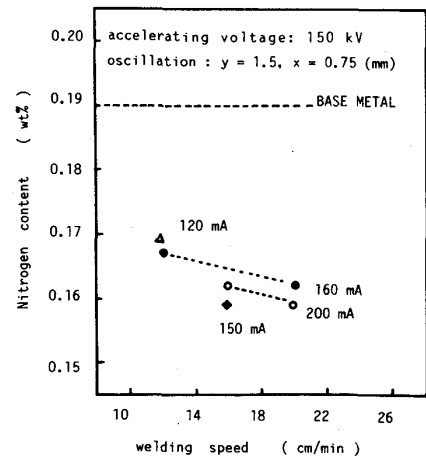


Fig.3 Relationship between EB welding speed and Nitrogen content