

(487) 高Mnオーステナイト鋼の低温機械的性質におよぼす各種化学成分の影響
(極低温用高Mn非磁性鋼の開発-I)

日本製鋼所 材料研究所 工博 大西敬三 ○三浦 立
手代木邦雄

1.緒言 近年、核融合炉をはじめとしてリニアモーターカー、超電導発電機など超電導利用技術の進展がめざましく、これにともなって極低温(4°K)でもオーステナイトが安定でしかも強度および靱性のすぐれた非磁性鋼の開発が望まれている。低温用非磁性鋼としては従来のオーステナイト系ステンレス鋼も考えられるが、オーステナイトの安定性、強靱化の可能性および経済性の点から高Mnオーステナイト鋼がもっとも有望である。そこで高Mnオーステナイト鋼の低温機械的性質におよぼすC, Mn, Cr およびNの影響を調査した。

2.実験方法 C, Mn, Cr およびNをC: 0.1~0.5%, Mn: 20~40%, Cr: 0~13%, N: 0.02~0.25%の範囲で種々変化させた50 Kg鋼塊を高周波炉にて大気溶解し、これを熱間鍛造および熱間圧延により25mm tの鋼板に加工した。試験片サイズに切断後、1040°C×2hrs W.C.の溶体化熱処理を施し、室温および-196°Cにおける引張試験ならびに0~-196°Cにおける2mm Vシャルピー衝撃試験に供した。さらに、これらの試験片について光学顕微鏡および電子顕微鏡による組織観察、SEMによる破面観察および透磁率の測定を実施した。

3.実験結果

(1)Cの影響: 0.2%耐力および引張強さは、室温、-196°CともC量の増加とともに上昇する。伸びは室温ではC量の増加とともに増加するのに対して、-196°Cでは0.3%Cまではほとんど変化が見られないが、0.3%を越えると急激に低下する。

(2)Mnの影響: 一例として、0.1%C-7%Cr-0.16%N鋼の室温および-196°Cにおける引張性質におよぼすMnの影響を図1に示す。Mnは-196°Cにおける伸びに対し、顕著な影響をおよぼす。破断した試験片について透磁率を測定したところ、Mn30%以下では透磁率の上昇が認められ、オーステナイトの安定性が伸びに影響していることが確認された。

(3)Crの影響: 一例として、0.1%C-30%Mn-0.16%N鋼の室温および-196°Cにおける引張性質におよぼすCrの影響を図2に示す。Crは低温での引張強さと伸びに著しい効果を有することがわかる。

(4)Nの影響: Cと類似の挙動を示すが、-196°Cにおける強化作用はCのその3倍以上である。また低温靱性に対する有害作用はCより小さい。

4.結言 以上の検討結果から、C, Mn, Cr およびNだけの組合せにより極低温においても十分な強度と靱性、延性ならびにオーステナイトの安定性を有する非磁性鋼が得られることが明らかとなった。

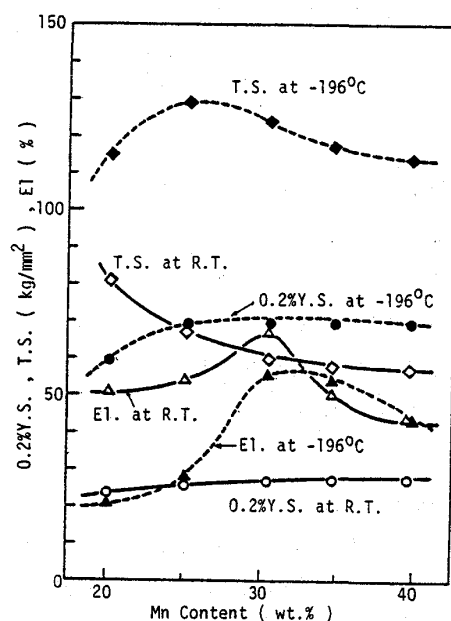


図1 0.1%C-7%Cr-0.16%N鋼の引張性質におよぼすMn含有量の影響

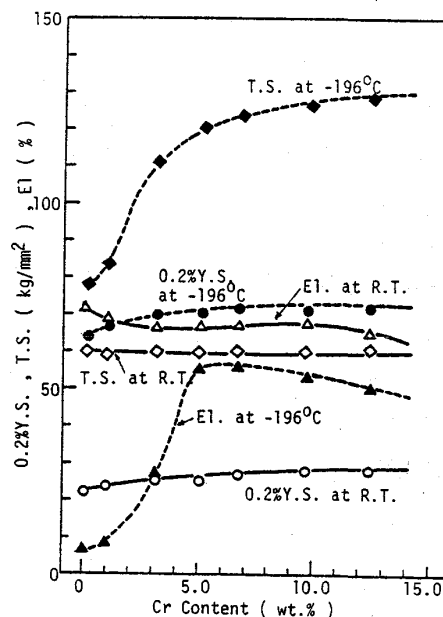


図2 0.1%C-30%Mn-0.16%N鋼の引張性質におよぼすCr含有量の影響