

日本鋼管(株)技術研究所

大内千秋
○高坂洋司

I. 緒言

高Mnオーステナイト鋼は、安価な非磁性鋼として、近年その適用分野が拡大しつつある。しかしながら、Hadfield鋼に代表されるような従来の高C-高Mn鋼は、普通の炭素鋼に比較して熱膨張率が著しく大きいという欠点を有しており、構造物に適用される場合の大きな障害となっている。そこで本研究では、高Mnオーステナイト鋼の熱膨張率に影響を及ぼす因子について調査し、その結果、安価でしかも熱膨張率が普通鋼並あるいはそれ以下となる高Mn非磁性鋼の製造法を確立したので報告する。

II. 実験方法

供試鋼は表1に示すような成分範囲のものであり、10~25kg鋼塊を熱間圧延により12~22mm厚の鋼板とし、熱膨張率を測定した。熱膨張率の測定は、9φ×50の試験片を差動トランス式の熱膨張計により、0~100℃間の伸びを測定し、平均熱膨張率を求めた。また実験室で得られた結果をもとに、17^T鋼塊を製造し、大形H形鋼を製造し、各種の性能の確性をを行った。

表1 供試鋼の化学成分 wt%

C	Si	Mn	P	S	Cr	sol.Al	t.N
0.02	0.02	0.13	0.009	0.006	tr	0.017	0.0060
1.07	0.82	36.1	0.020	0.021	2.0	0.058	0.0370

III. 実験結果

(1)高Mnオーステナイト鋼の熱膨張率は、C、Mn量による影響が著しく、C量の減少及びMn量の増加に伴って小さくなり(図1)普通鋼並更にはそれ以下の熱膨張率を得ることが可能である。

(2)熱膨張率に関する重回帰分析を行なった結果、0~100℃間の熱膨張率 α は(1)式で表わすことができオーステナイト域における等熱膨張率線図が得られた(図2)

$$\alpha (\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}) = 1.8 + 0.48\text{C} - 0.030\text{Mn} \dots\dots(1)$$

(3)ディフラクトメータによる格子定数の測定結果を図3に示したが、Mn量の増加に伴って格子定数は増加し、それに伴ない熱膨張率は減少する。一方Cは同様に格子定数を大きくするが、Mnとは逆に熱膨張を増加させる。

(4)以上の結果を基に、非磁性大形H形鋼を製造した結果、80%の冷間加工を与えた後も1.01以下の透磁率を示し、熱膨張率が $1.05 \sim 1.15 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と著しく低い非磁性鋼を製造できた。

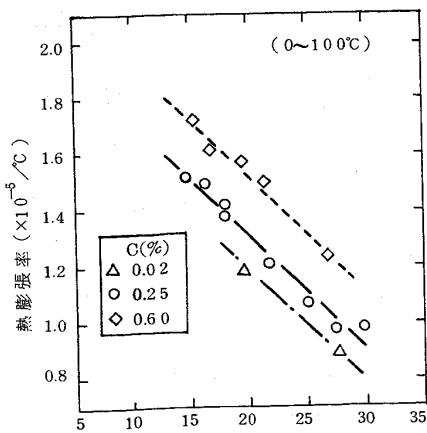


図1. 熱膨張率に及ぼすC、Mn量の影響

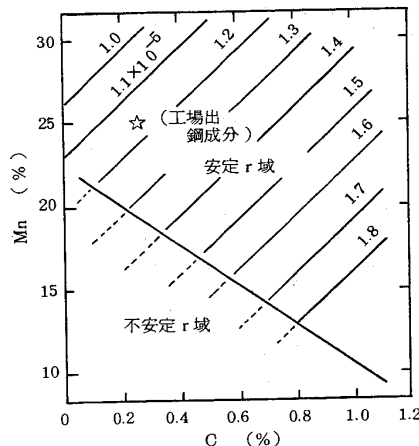


図2. 高Mnオーステナイト鋼の等熱膨張率線(0~100℃)

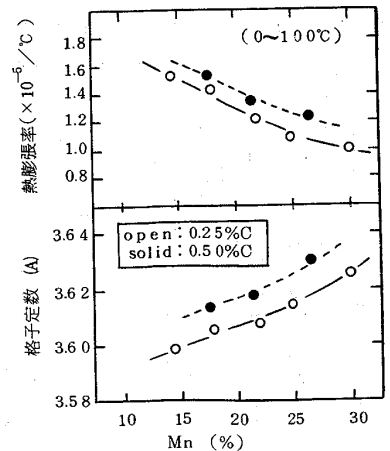


図3. 格子定数と熱膨張率との関係