

(323) ($\gamma + \epsilon$) 2相型高Mn非磁性鋼の物理的・機械的性質川崎製鉄 株式会社 技術研究所 ○佐々木晃史 渡辺健次 野原清彦
小野 寛 大橋延夫

1. 緒言： 最近高Mn非磁性鋼が注目されているが、その研究の多くはオーステナイト相が安定な組成におけるもので、 γ 相中に ϵ 相が共存した組成での研究はあまりなされていない。従来($\gamma + \epsilon$) 2相共存型高Mn鋼は室温では強度と延性がバランスしている反面、低温における延靱性が劣るのが欠点と考えられているが、添加元素の効果を含め物理的・機械的性質を調べた結果、低熱膨張で室温及び低温での延性・靱性に優れ、冷間加工に対しても安定な非磁性鋼が得られたので報告する。

表1 供試材の化学成分(Wt%)

	C	Si	Mn	P	S	N	その他
A	0.01	0.5	28.0	0.02	0.005	0.01	—
B	0.01	0.5	28.0	0.02	0.005	0.01	1.5 Al, 0.5 V

2. 実験方法： 表1に供試材の一例を示す。いずれも低炭素、28% Mn鋼で、試材Bは添加元素としてAlとVを含有している。真空溶解で作製した30kg鋼塊を分塊圧延後、8~25mm厚の平板とし1100℃で溶体化水靱処理後各種の測定・試験を行った。透磁率の測定は、磁気天秤及び試料振動型磁力計で行った。加工度の影響に関する実験は、3mm厚の平板に冷間圧延を施すことによって行った。

3. 結果： (1) 15℃~110℃での平均の熱膨張係数は、 $9.5 \sim 10.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。(2) 図1に冷間加工による透磁率の変化を示す。透磁率は焼鈍水靱状態で1.002であり、試材A、Bとも冷間加工によつてはほとんど変化せず、きわめて安定である。(3) 引張強さは冷間加工により増加するが、AlとVを添加した試材Bの加工硬化の程度は試材Aよりもむしろ小さく、延靱性に富むことを示唆している(図2)。(4) 図3に示すように伸びは冷間加工により急速に減少するが、試材Bは試材Aと異なり特異な挙動を呈し、焼鈍水靱状態で室温よりも低温での伸びが大きく、加工後もその大小関係が保たれ、40%冷間圧延後の-196℃での破断伸びが2.0%にも達する。(5) 前述の特異な現象に関連して、焼鈍水靱状態における-196℃での引張破面を写真1に示す。試材Aは粒界破壊に起因する破面を呈し、試材Bは数 μ 程度のディンプルよりなる延性破面からなっており、両者には著しい破面形態の差異が認められた。(6) シャルピー衝撃試験による吸収エネルギーは試材A、Bそれぞれ室温では16, 22, -196℃では2, 17(単位はいずれもkg-m)であり、試材Bは低温での靱性の劣下が小さく、広い温度範囲で優れた靱性を有する材料である。

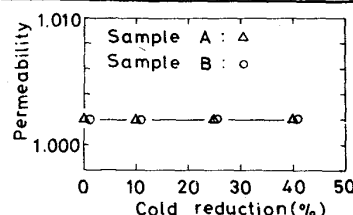


図1 透磁率と圧延率の関係

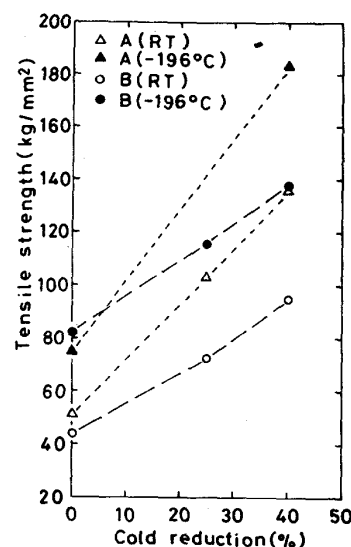


図2 引張強さと圧延率の関係

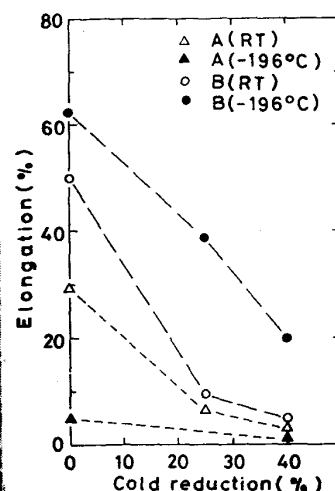


図3 伸びと圧延率の関係

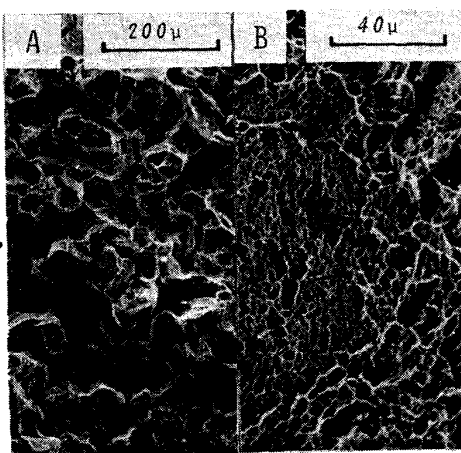


写真1 -196℃での引張り破面