

神戸製鋼 加古川製鉄所 自在丸二郎
小林 洋 ○白沢秀則

1. 緒言 材料の成形性は、一般に強度とは相反する特性である。したがってある程度の強度を有ししかも成形性のすぐれた熱延鋼板では材料強度の上昇にともなう成形性劣化を極力おさえる工夫が必要となる。そのようなことを目的とした実験報告は種々なされているが、今だに十分とはいえない。筆者らは材料の強化因子（固溶強化、細粒化強化など）と成形性との関係を定量的に把握するため、熱延鋼板（フェライトパーライト鋼）の延性、加工性におよぼすC, Si, Mn, Cr量およびフェライト粒径の影響を調べた。

2. 試験方法 供試鋼（全13鋼種）は、C-Si-Mn系を基本成分系とし、C, Si, Mn, Cr量をそれぞれ単独に変化させた。供試鋼の化学成分を表1に示す。大気中にて高周波溶解を行い、90Kg鋳型に鋳造した。熱延は、板厚35mmから6mm（仕上厚）まで一方向圧延とし、シャワー冷却を経て炉

表1. 供試鋼化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	N
基本成分(%)	0.07	0.20	1.10	0.015	0.014	0.030	0.05	0.0060
変化範囲	0.06 ~0.17	0.22 ~1.19	0.60 ~1.93	—	—	—	0.05 ~1.05	—

冷を行った。フェライト粒径は、熱延材を冷間圧延（50%圧下）した後、600~1100℃の各温度に1時間保持後炉冷する再結晶熱処理によって変化させた。熱延まま材、フェライト粒径変化材（板厚2mm）について各種調査を行った。

3. 結果 (1)熱延まま材の延性、加工性は、溶質成分添加量増大による強度上昇につれて劣化する（図1）。その程度は、Cが最も著しく、次いでMn, Siの順である。すなわち、Siは強度上昇にともなう加工性劣化が最も小さい元素である。Crは、強化作用はあまり期待できないが、延性を向上させる。(2)フェライト粒径変化材においては、フェライト粒の微細化($d^{-1/2}$ 4から10)は降伏点上昇にもかかわらず延性、加工性を向上させる（図2）。この傾向は化学成分によらず見られ、 $d^{-1/2}$ が8~10の細粒域において著しい。また図2より、Siによる固溶強化量と延性、加工性劣化量との関係が把握できる。(3)C, Si, Mn添加鋼の強度-成形性バランスは、フェライト粒径を一定とした場合Siが最もすぐれている（図3）。すなわち、固溶強化による成形性劣化はSiが最も小さい。以上より、熱延鋼板の成形性改善には、溶質成分添加量の増大による強化よりもフェライト粒の細粒化強化がすぐれていること、および固溶強化型元素では、Si, Crが望ましいことを把握した。

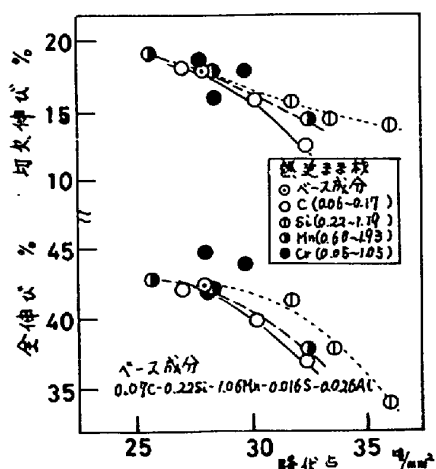


図1 強度ならびに成形性におよぼすC, Si, Mn, Cr量の影響 (C方向, JIS5号試験片)

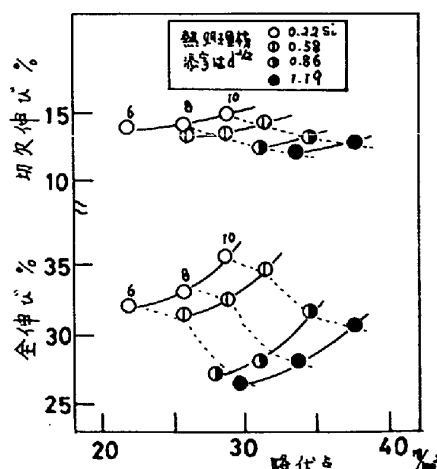


図2 強度ならびに成形性におよぼすSi量、フェライト粒径の影響 (C方向 JIS13号試験片)

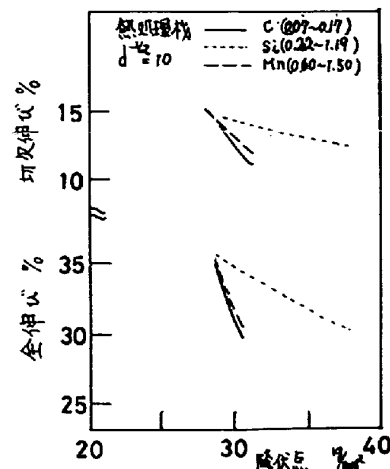


図3 成形性におよぼすC, Si, Mn量の影響