

神戸製鋼所 中央研究所 須藤正俊 ○塚谷一郎

1. 緒言 熱延鋼板のプレス成形性の改善を試み、成形性の代用特性値の一つである切欠伸び—引張強さの関係が Si 量の増加につれて、あるいは Mn 量の減少につれて良好となる事を見出した。この理由の一つは熱延鋼板の切欠伸びを支配する材料因子の一つである介在物形状が Si, Mn 量により変化するためであると推定し、硫化物系介在物形態におよぼす Si, Mn 量の影響について調べたので報告する。

2. 実験方法 表に示すような成分の供試材を真空タンマン炉において完全に溶解し、20分間保持後、ルツボ内で凝固した。この際、溶解雰囲気アルゴンとし、融液の鉛直方向上部高温の温度勾配を付与し、下部より一方向の凝固を行なった。凝固条件は温度勾配；約 20°C/cm 冷却速度；5.4°C/min, 凝固速度；0.24~0.3 cm/min である。また、熱間圧延時の硫化物系介在物の展伸性を調べるために、一部の供試材について熱間圧延を施した。熱延条件は加熱温度；800°, 900°, 1000°, 1100°, 1200°C × 1 hr, 圧下率；75% で炉より取り出した直後に 1パスで圧下を加えた。

表 供試材の化学成分 (%)

Si	Mn			
	0.3	0.6	1.0	
0	A1	B1	C1	C : 0.05%
0.6	A3			A <sub>β</sub> : 0.02%
1.0	A4		C4	O : 0.004%
2.0	A5		C5	S : 0.05%

3. 実験結果 (1) 鑄造状態における硫化物系介在物形態を写真に示す。Si が 0% で、Mn 量が 0.3~0.6% では球状の I<sub>0</sub> 型硫化物 (単独に存在する球状硫化物の他に、点列状のものが認められ、これらを含めて I<sub>0</sub> 型硫化物と称す。) であり、0.6~1.0% では II 型硫化物となる。Mn 量が多くなると平均径 (II 型は群落一つとして計算する) が大きくなる。一方、Mn が 0.3% 一定で、Si 量が 0~1.0% では I<sub>0</sub> 型硫化物であり、1.0~2.0% では II 型硫化物となる。また、Mn が 1.0% 一定で、Si 量を増しても II 型硫化物 (0~2.0% Si) であるが、2.0% では II 型を構成する素硫化物の間隔が大きくなる。

(2) 鑄造状態での硫化物組成は 図 1 に示すように鋼 A1 では Mn : 35%, Fe : 25%, S : 3.6% の (Mn, Fe) S 固溶体であるが、鋼 A1 に Si 量を増すと、硫化物の Fe 成分の割合が減少し、Mn 成分の割合が増加する。

(3) 鑄造後再熱時の硫化物組成は 図 1 に示すように、800°C 加熱ではほとんど変化しないが、加熱温度の上昇につれて、硫化物の Fe 成分の割合が減少し、Mn 成分の割合が増加する。

(4) 熱間圧延時の硫化物の展伸性を 図 2 に示す。1.0% Mn 材 (鋼 C1, C4, C5) は加熱温度の上昇に伴って展伸しにくくなる傾向にあるが、0.3% Mn 材 (鋼 A1, A4, A5) では 800°C から加熱温度の上昇に伴って展伸し易くなり、1000°C でもっとも展伸度が大きく、以後加熱温度の上昇に伴って展伸しにくくなる傾向にある。

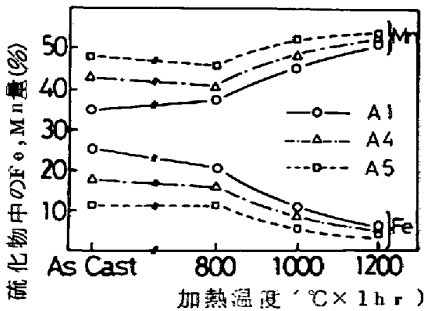


図 1 鑄造状態及び加熱後の硫化物中の Fe と Mn 量

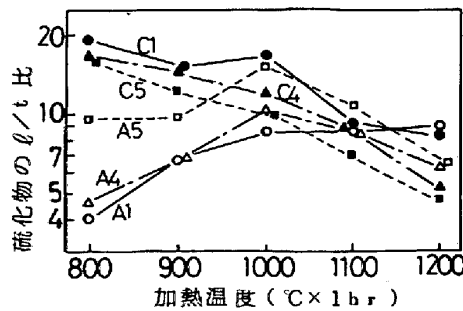


図 2 熱間圧延時の展伸性と加熱温度の関係

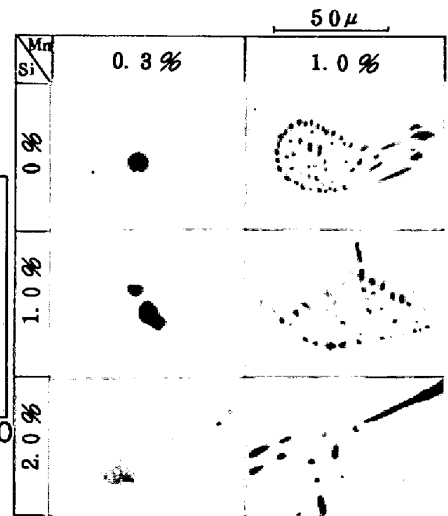


写真 硫化物の代表例