

(133) Fe-42%Ni 鋼の熱間延性におよぼす凝固組織と成分元素の影響

日新製鋼(株) 研究部 ○八島幸雄 藤井正信

森谷尚玄 工博 丸橋茂昭

1. 緒言 Fe-42%Ni 鋼はICリードフレーム材として代表的な鋼種であるが、オーステナイト単相として凝固するために不純物元素が偏析しやすく、また粗大な柱状晶を形成しやすいために熱間加工割れ感受性が高い材料とされている¹⁾²⁾。本報告では42Ni 鋼の casting 条件の変化による凝固組織の変化と熱間延性の関係を調査し、あわせて成分元素の影響についても調査した結果を報告する。

2. 実験方法 鑄造実験は30kg高周波溶解炉で溶解後、鑄鉄製鑄型に直注して行なった。凝固組織を変化させるために鑄造過熱度を110~120℃(高温鑄造)と10~20℃(低温鑄造)の2水準変化させた。また成分元素の影響を調べるためにMn量を0.27~0.65%, S量を0.001~0.011%まで変化させた。他の成分元素は鋼種規格内とした。鑄造後の凝固組織を調査し、さらにグリーブル試験機を用いて鋼塊の熱間延性を調査した。Fig. 1に熱サイクルを示す。試験温度は1200~800℃, ひずみ速度は0.5, 5, 25 sec⁻¹とした。熱間延性は破断後の試験片の断面収縮率で評価した。また試験後の破面の走査型電顕観察およびオージェ分光分析も行なった。

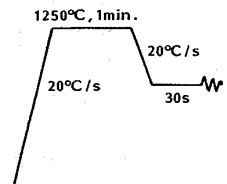


Fig. 1 Schematic view of thermal cycle

3. 実験結果 (1) 凝固組織の変化: Photo. 1, 2に示すように鑄造過熱度によって鋼塊の凝固組織は大きく変化する。高温鑄造ではマクロ的には柱状晶が発達し、サブ組織は微細なデンドライト組織であるが、低温鑄造では全て等軸晶組織で、サブ組織はセル状となる。これらのサブ組織はマクロ的な結晶粒とは無関係に形成されていた。

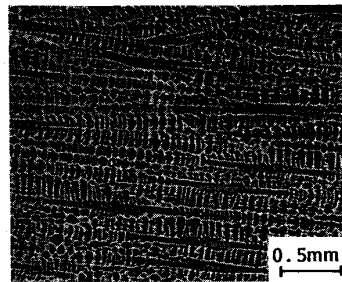


Photo. 1 Substructure of columnar grains (super heat; 120°C)

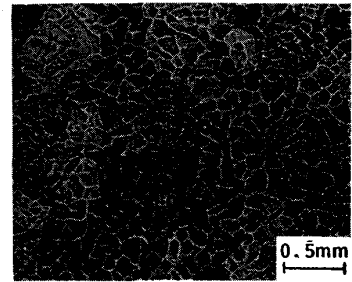


Photo. 2 Substructure of equiaxed grains (super heat; 10°C)

(2) 熱間延性: Fig. 2に示すように42Ni 鋼は1100~800℃で延性の低下を生じるが、柱状晶組織と等軸晶組織で明瞭な差は見られず、むしろMn/S比による影響が大きい。1000℃におけるMn/S比と断面収縮率の関係をFig. 3に示す。鑄造ままの42Ni 鋼の熱間延性挙動は初期の凝固組織に拘らずMn/S比で整理

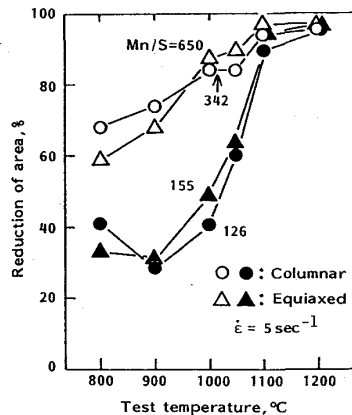


Fig. 2 Effect of solidification structure and Mn/S ratio on hot ductility

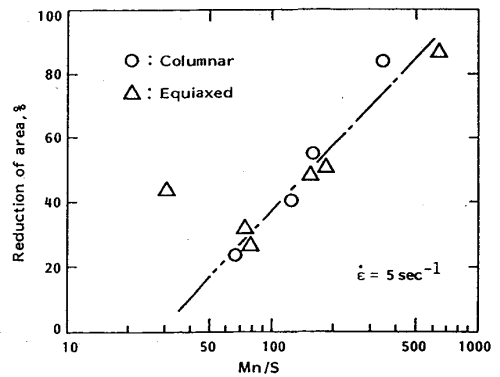


Fig. 3 Effect of Mn/S ratio on hot ductility at 1000°C

され、高Mn, 低S化するほど熱間延性は向上する。破面観察結果によると破断は凝固偏析を示すサブ組織ではなく、柱状晶や等軸晶のマクロ結晶粒界で生じた。またオージェ分光分析結果によると破面近傍に明らかなS偏析が認められた。これらのことから42Ni 鋼の脆化は、加熱後、冷却過程で生じる粒界へのS偏析によるものと考えられた。

<参考文献> (1) 沖山他: 鉄と鋼, 70(1984), S1430 (2) 鈴木他: 鉄と鋼, 68(1982), S496