

日本鋼管(株) 技術研究所 ○稲垣裕輔

IRSID

J. J. Lavigne

1. 緒言

冷延鋼板の集合組織および深絞り性におよぼす P, C の効果については種々のことなる結論がえられているが, その原因としては各々の場合のベース成分中にふくまれている微量第 3 元素の相異が C, P の効果に微妙な影響を与えていることが考えられる。本研究では, 高純度電解鉄を素材として溶製した Fe-C-P 合金を使用し, それらの圧延, 再結晶集合組織を三次元結晶方位解析法で解析することにより集合組織形成において P, C の果す役割りを基本的に解明することをこころみた。

2. 実験方法

昭和電工製電解鉄アトミロン XL を使用して Fe-C-P 合金を真空溶解した。基本成分は Mn = 0.15%, S = 0.0008%, Si = 0.0005% とし C 量を 0.001~0.06%, P 量を 0.002~0.2% の範囲で変化させた。150kg 鋼塊を分塊圧延, 熱間圧延し板厚 3mm の熱延板に仕上げ, さらに 70% 冷間圧延をおこない 700, 750, 800, 850°C の各温度で 3 hr 保持のバッチ焼鈍, 700°C のソルトバスに 90sec 保持の急熱焼鈍をおこなった。これらの各段階において採取した試料の極点図を測定し, 三次元結晶方位解析をおこない集合組織の主方位を同定した。同時に電顕観察をおこない P, C の効果を総合的に考察した。

3. 結果

(1). C = 0.02% の場合について P の効果をまとめると次のごとくなる。

(i) 同じ温度で仕上圧延しても, P 量が高いほど熱延板の結晶粒はこまかくなり, 変態集合組織が残存しやすくなる。

(ii) 冷延板の圧延集合組織に関しては, P 量が高いほど $\langle 111 \rangle // ND$ 繊維集合組織, なかんづく $\{111\} \langle 110 \rangle$ 方位が顕著に発達する傾向にある。冷間圧延後の硬度も P 量が高いほど高い値を示し, P = 0.2% の場合には Hv = 280 (10kg) まで達した。(ND; 板面法線方向)

(iii) 700°C × 3hr バッチ焼鈍後の再結晶集合組織の主方位は, P が低い場合は $\langle 111 \rangle // ND$ 繊維集合組織と $\{110\} \langle 001 \rangle$ 方位であるが, P 量が増大すると $\{110\} \langle 001 \rangle$ は消失し, $\langle 111 \rangle // ND$ 繊維集合組織なかんづく $\{111\} \langle 112 \rangle$ が主方位となる。P 量の増加とともに $\{100\} \langle 011 \rangle$ 方位も強くなる。(Fig.1)

再結晶過程での P の効果は, 低濃度域では固溶 C 量, セメントタイトの溶解, 分散状態に影響を与え $\{110\} \langle 001 \rangle$ 方位の生成を抑制することにより, 高濃度域では粒界, 亜粒界に偏析, 析出し, 再結晶しにくい方位の再結晶を抑制し, 再結晶粒の粒成長を抑制することにあるといえる。

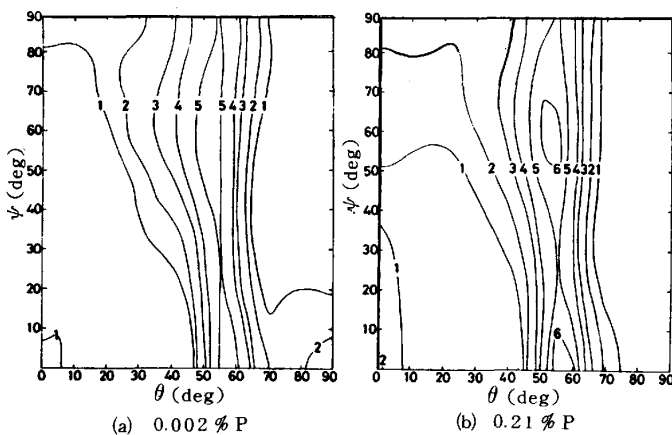


Fig.1 Recrystallization texture (700°C × 3hr)

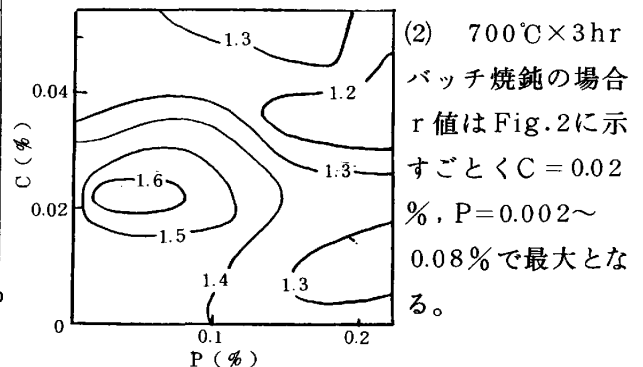


Fig.2 Effect of P and C on average r value

(2) 700°C × 3hr バッチ焼鈍の場合 r 値は Fig.2 に示すごとく C = 0.02%, P = 0.002~0.08% で最大となる。