

(641)

低炭低アルミ系連鑄直送圧延薄鋼板の材質におよぼす成分の影響

(連鑄直送圧延プロセスメタラジーの研究 第1報)

新日本製鐵(株)堺技術研究部 ○渡辺國男 佐藤豊彦
 同 堺製鐵所 長尾正喜 同本社 若林重記
 同 生産技術研究所 河野 彪

1. 緒言

省エネルギー・省工程面に大きな利点を有する連鑄片の直送圧延(CC-DR)プロセスは鋼材材質への影響から見た場合、鑄造組織から最終製品組織が短時間の直送圧延後に得られ、合金元素も析出・再固溶のプロセスを bypass せず直接析出または固溶状態にとどまるという冶金的特徴をもつ。本研究は低C-低Al系CC-DR薄鋼板の材質におよぼす成分の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法(実験室溶解・圧延)

(1) 供試鋼: 0.04% C-0.3% Mn ベースに目標成分 ① Al 0.006, 0.011, 0.016%, N 15, 25 ppm の組合せ, ② Ti 0.003, 0.006%, ③ B 0.002, 0.004 % 添加(②, ③は0.006% Al, 2.0 ppm N ベース)した真空溶解鋼を用いた。

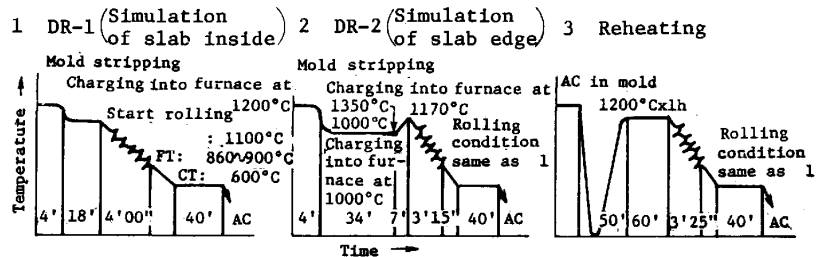


Fig. 1. Thermal history of CC-DR simulation test

(2) 実験製造条件: 200kg 真空溶解炉を用い同一チャージの溶鋼を3分注してCC-DR, 再加熱プロセスをシミュレートした(Fig.1)。熱延は210^W×95^t×400^l mm の鋼塊を板厚6 mm まで5パスで行った。また、2.7 mm に研削した熱延材を0.8 mm まで70% 冷延後、670°C×3 hr 焼鈍を行った。以上の方法で得られた熱延板および冷延焼鈍板(0.8% スキンパス後)について、引張試験、組織観察、化学分析・電子顕微鏡による析出物の調査を行った。

3. 実験結果

(1) 熱延板材質: B 添加鋼が最も軟質、Al、N の影響は比較的小さく、Ti 添加により最も硬化する。熱延前プロセスの影響はB鋼ではほとんど認められない。Al-N系は条件DR-2でYP低下がみられるが特に大きなものではない。Ti鋼においてはDR条件でのYP、TSの上昇が顕著である。

これらの結果をd(結晶粒径)^{-1/2}とYPの関係を示すFig.2から考察すると、Al-N系のd^{-1/2}に対するYPの範囲に比べB鋼のYPが同等またはむしろ低いのはAlより窒化物形成傾向が強いBによるN固定作用によると思われる。Ti鋼再加熱材のd^{-1/2}-YP関係はAl-N系の範囲にあり、細粒化によるYP上昇を示すのに対し、DR材には細粒化に加えて微細Ti(CN)の析出硬化が寄与していると考えられる。Ti系CC-DR熱延鋼板の大きな特徴は強度(特にYP)-延性バランスが優れている点にある(Fig.3)。

(2) 冷延焼鈍板材質: Al-N系においてはAl増加に伴う強度低下、DR-2条件での軟質化傾向がみられる。B鋼は最も軟質、Ti鋼が最も硬質である点は熱延板と同じであるが、Ti鋼における顕著な熱履歴の影響は失われる。一方、結晶粒度に対するr値の関係ではTi系が最も高く、Al-N系、B系の順に低下する。

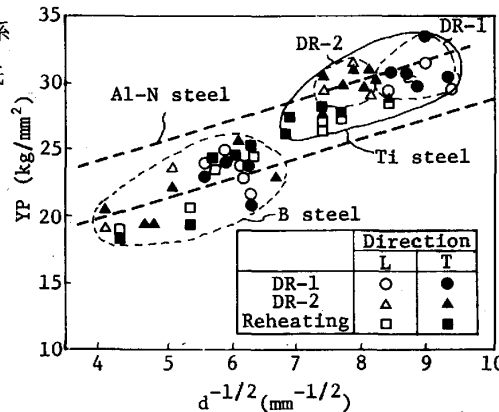


Fig. 2. Relation between YP and $d^{-1/2}$ (Hot rolled sheet)

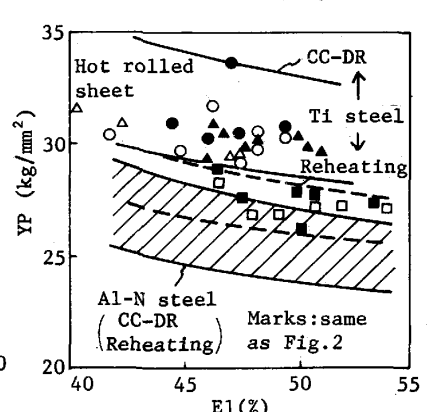


Fig. 3. Relation between YP and El in low C-Ti steel.