

日本鋼管 技研福山

松藤和雄 ○大沢紘一

小林英男

1. 緒言

最近、安全車対策として各種冷延高張力鋼板の製造方法が検討されているが、その1つの成分系として、高Mn-Nbあるいは高Mn-Nb-Ti系鋼種がある。Nb及びTiをM/(C+N)原子濃度比で1以下の微量添加したこれらの鋼のr値面内異方性は熱延まみが非常に強い $r_{45} > r_{90} > r_0$ を示すばかりでなく、冷延焼鈍後も、 $r_{45} > r_{90} > r_0$ あるいは $r_{90} > r_{45} > r_0$ と通常のリムド鋼と異なるr値面内異方性を示している。軟質鋼板にNb、Ti、Ta、Zr等の炭窒化物形成元素を添加すると、冷延焼鈍後のr値面内異方性はM/(C+N)原子濃度比、析出物の大きさ、分布等が変化することにより種々変化することは多数報告⁽¹⁾されているが、冷延高張力鋼板に関する報告は見当らない。そこで、Nb及びTiを微量添加した冷延高張力鋼板のr値面内異方性に及ぼす各種要因の影響について調査を行なった。

2. 実験方法

供試材は表1に示すように高Mn系のAlキルド鋼にNb及びTiを微量添加した成分であり、現場溶解し、7スタンド連続式熱間圧延機でA_r変態点以上の温度で仕上圧延した板厚2.6~3.7mmの熱延鋼板である。これらの熱延鋼板を実験室的に700~930℃の熱処理後、

表1 供試材の化学成分(%)

60~70%の冷間圧延を行い、次いで、750℃で5hr焼鈍を行った。そして、各実験過程での試料について、r値面内異方性、X線回折による集合組織、電子顕微鏡による析出物の観察等の調査を行った。

試料No.	C	Si	Mn	Sn+Ag	N	Nb	Ti	Nb+Ti(C+N) 原子濃度比
A	0.10	0.87	1.56	0.035	0.0064	0.038	-	0.05
B	0.06	0.39	1.52	0.035	0.0076	0.046	-	0.09
C	0.04	0.24	1.40	0.020	0.0061	0.043	-	0.12
D	0.08	0.94	1.56	0.047	0.0054	0.039	0.13	0.44

3. 結果

(1) A_r点以上の仕上圧延でも熱延まみが強い $r_{45} > r_{90} > r_0$ を示すのは、γ相の再結晶を遅らせるNb及びTiを含み、かつ板厚が薄いため、コントロールド・ローリングと同じ効果を生じているためである。また、冷延板のr値面内異方性は熱延集合組織の強いものほど顕著な $r_{45} > r_{90} > r_0$ を示す傾向がある。(図1)

(2) 熱延板処理温度を変化させると、A_c点以下では主に析出物の大きさが変化し、冷延板のr値面内異方性は $r_{45} > r_{90} > r_0$ から $r_{90} > r_{45} > r_0$ さらに $r_{90} > r_0 > r_{45}$ へと変化する傾向にあり、A_c点以上となると、主に原板集合組織のランダム化により、明瞭に $r_{90} > r_{45} > r_0$ あるいは $r_{90} > r_0 > r_{45}$ に変化する。(図2)

(3) Nb及びTiを微量添加した冷延高張力鋼板の顕著な $r_{45} > r_{90} > r_0$ 異方性は、強い熱延集合組織及びNb(C・N)あるいはTi(C・N)等炭窒化物の微細析出の影響によるものと考えられる。

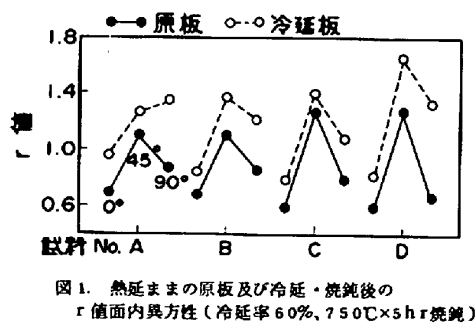


図1. 熱延まみの原板及び冷延・焼鈍後のr値面内異方性(冷延率60%, 750℃×5hr焼鈍)

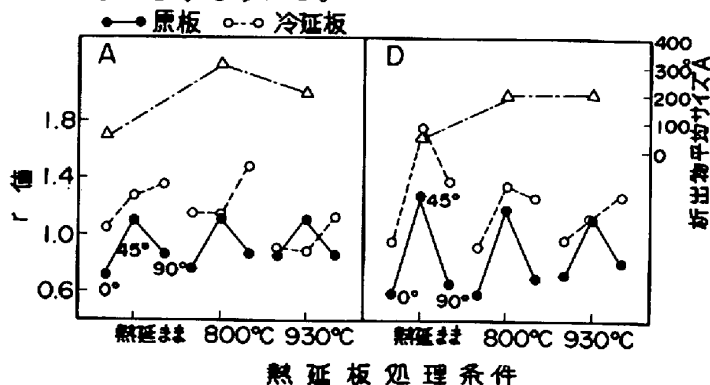


図2. 熱延板処理による原板と冷延焼鈍後のr値面内異方性及び原板析出物サイズの変化(冷延率70%, 750℃×5hr焼鈍)

[参考文献](1)例えば、松岡他：鉄と鋼57(1971)P1134

小久保他：鉄と鋼59(1973)P470