

(193) 高酸素低炭素鋼板の析出物と再結晶挙動

新日本製鉄 名古屋製鉄所 花井 諭, ○竹本長靖
水山弥一郎

1. 緒言

Mn量が低く酸素量の高い冷延鋼板はしばしば再結晶が遅く緩慢になることが認められている。この現象は800°C程度の熱処理を行なったのち再結晶させた場合には認め難くなることから微細なMnSあるいはMnO析出物がpre-precipitation clusterが関与していると想定されている。この報告は硫黄量のさわめて低い極低炭素鋼板の高酸素材中の微細な析出物が存在することおよび再結晶挙動への効果を調査したものである。

2. 供試材および実験方法

供試材は製造ラインより採取した熱延鋼板でありその化学成分を表1に示す。この熱延鋼板を真空中で1300°C×1hr加熱後空冷し、さらに800~1200°C×1hr加熱後空冷した。この800~1300°C熱処理材を実験用冷間圧延機で冷間圧延(冷延率80%)後10°C/hrで加熱中350~850°Cの各温度に達したところで試料を取り出した。析出物は抽出レプリカを作成し電子顕微鏡による観察および電子線回折を行なった。

表1 供試材の化学成分 (wt. %)

C	Si	Mn	P	S	Sol.Al	Sol.N	O
0.008	0.001	0.08	0.010	0.004	0.002	0.0062	0.0574

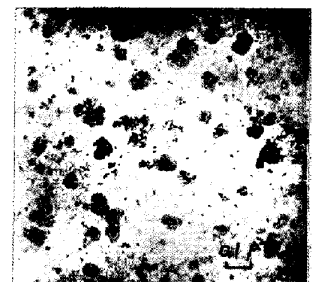


写真1 Spinel型微細析出物

3. 実験結果

(1) 1300°C×1hr → A.C.材には1000~5000 Å程度の粗大析出物のみが存在し電子線回折像の解析よりNaCl型の(Mn,Fe)Oと同定された。この熱処理材では表2のSpinel型析出物は認められなかった。

(2) 1200°C以下の温度では上記析出物のほかに微細な析出物が多数存在し、低温ほど微細であり、800°Cでは写真1に示すような100 Å以下のものがほとんどである。

(3) 上記(2)の微細析出物は電子線回折像の解析より、結晶構造はSpinel型であり格子定数はFe₃O₄とMnFe₂O₄の中間の値としめす(Mn,Fe)₃O₄と同定される。

(4) 熱延板で800°C×1hr → A.C.の熱処理を行ない冷延前の微細な(Mn,Fe)₃O₄を多数析出させた場合、再結晶時の{111}極密度が減少し、{110}極密度は増加する。再結晶粒は等軸粒である。

(5) 熱延板1300°C×1hr → A.C.処理による(Mn,Fe)₃O₄を溶体化した場合、再結晶時の{111}極密度が増加し、{110}極密度は減少し、再結晶粒は延伸粒となる。この場合微細な(Mn,Fe)₃O₄析出物は再結晶がかなり進行した時点で認められるようになる。

(6) 上記(4), (5)の現象はアルミキルド鋼板の再結晶挙動に類似の現象であり、アルミキルド鋼板におけるAlNの役目と(Mn,Fe)₃O₄が行なっていると推定される。

表2 Spinel型析出物の電子線解析結果

Spotty		Ring状パターン			
d, Å	hkl	d, Å	I/I ₁	d, Å	I/I ₁
4.834	111	4.852	VW	4.852	VW
2.956	220	2.972	M	2.999	M
2.528	311	2.538	S	2.557	S
2.417	222				
		2.101	VW	2.115	M
1.881	420				
				1.746	VW
1.611	333	1.625	VW	1.625	M
1.487	440				
				1.289	VW
1.264	622				
1.209	444				
1.134	642				