

(600)

珪素鋼の二次再結晶と析出物の安定性

新日鉄(株)八幡製鉄所技術部 中島正三郎, 工学博士 和田敏哉
中央研究本部生産技研 黒木克郎, 岩山健三

I 研究目的

一方向性珪素鋼板の製造において, 鉄損向上のための珪素含有量増加, 製品厚み減少の方法は一般に二次再結晶を不安定にする方向である。Sn等の合金添加により, 高珪素含有材及び薄手材の二次再結晶が安定化することを発見した。合金添加有無による分散相の析出状態及び二次再結晶状況の差異について調査した。

II 実験方法

Table. 1 に示す三つの成分のスラブを高温加熱により熱延した。熱延板に析出焼鈍を施し, 最終厚み迄一回冷延した。冷延板に脱炭焼鈍を施し, 焼鈍分離剤を塗布して高温仕上焼鈍を施した。

III 実験結果と考察

Photo. 1 に高温仕上焼鈍後のマクロ組織を示す。二次再結晶状況は成分Aでは良好, 珪素含有量を増加した成分Bでは細粒が多発して不良, 珪素含有量を増加し且つSn等を添加した成分Cでは良好であった。

Table. 2 に二次再結晶が良好であった試料の磁気特性測定結果を示す。成分Cは成分Aに比べ1.7 Tで約7%の鉄損向上が認められた。珪素含有量増加により材料の固有抵抗があがり渦電流損が減少したためと考えられ, このことは鉄損分離結果確認された。

Photo. 2 に成分B, 成分Cの脱炭焼鈍板の分散相の析出状態を示す。合金を添加した成分Cは成分Bに比べ分散相が微細に且つ均一に析出している。Snは恐らく析出物の界面に偏析し, 析出物の界面エネルギーを低下させ, 析出物のオストワルド成長を抑制するものと推定される。従って合金添加材については, 脱炭焼鈍に次ぐ高温仕上焼鈍過程において比較的高温域迄析出物が安定な状態で保持され, インヒビターとして有効に作用し, 良好な二次再結晶が発現したものと考えられる。

	C	Si	Mn	P	S	Alsol	N	Sn等 添加
A	0.05	2.9	0.07	0.01	0.03	0.03	0.008	無
B	0.07	3.3	0.07	0.01	0.03	0.03	0.008	無
C	0.07	3.3	0.07	0.01	0.03	0.03	0.008	有

Table.1 Chemical composition (%)

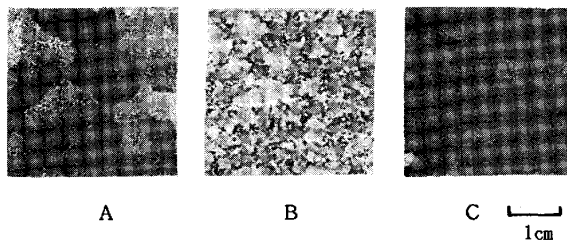


Photo.1 Secondary grains after final annealing (0.30%)

	Watt loss (W/kg)				Induction (T) at 1000A/m
	at 1.5 T		at 1.7 T		
	total	eddy	total	eddy	
A	0.80	0.61	1.06	0.78	1.94
C	0.74	0.55	0.99	0.71	1.94

Table.2 Magnetic properties (0.30%)

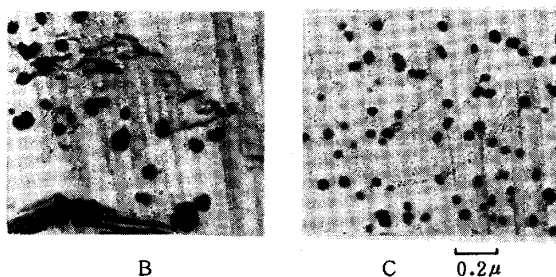


Photo.2 Precipitates after decarburization