

(552) 高磁束密度方向性珪素鋼板の一次再結晶集合組織におよぼす析出物形態と冷間圧延率の影響

新日本製鐵(株) 基礎研究所 ・松尾宗次, 谷野 満, 進藤卓嗣
広畑製鐵所 酒井和彦, 生産技術研究所 速水哲博

I. 緒言

高磁束密度方向性珪素鋼板の製造法はインヒビターとしてのAINの利用と高冷延率一回冷延法によって特徴づけられる。AINの存在状態はインヒビターとしてだけではなく、極軟鋼板において認められているように、一次再結晶集合組織の制御要因としての効果をもつものと推測できる⁽¹⁾。このような観点から、冷延前のAINの存在状態⁽²⁾および冷延圧下率にともなう一次再結晶集合組織の変化を調査した。

II. 実験方法

(1) 供試鋼：化学組成(C:0.05, Si:2.90, Mn:0.09, S:0.03, Al:0.03, N:0.007(%))の熱延板(2.3mm)を用い、1120℃×5minの焼鈍後、それぞれ水冷、湯冷および空冷してAINの存在状態を調整した。併せてAlを含有しないMnSのみをインヒビターとする素材(C:0.04, Si:3.15, Mn:0.07, S:0.03, Al:0.002, N:0.004(%))を比較例として使用した。

(2) 冷延および焼鈍：各熱延・焼鈍板を0.3mmまで冷延した。中途圧下率の冷延板を含めて、850℃×5minの脱炭焼鈍を行った。

(3) 調査方法：熱延・焼鈍板における析出物の存在状態を電子顕微鏡により観察した。集合組織は主として板厚1/5層について正極点図($\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$)を測定し、級数展開による結晶方位解析法により解析した。

III. 実験結果および考察

(1) 熱延板の熱処理により、AINの存在状態はほぼ固溶状態(水冷)、微細析出物(湯冷)および比較的大きい析出物(空冷)と変化し、その析出量もこの順序で多い。

(2) 熱延・焼鈍板において、熱延および熱延板焼鈍時の r 相への変態履歴の有無により、局所的にAINの存在状態が変化している。

(3) 熱延・焼鈍板の集合組織板厚内分布において、 $\langle 110 \rangle // N.D.$ 軸密度は1/5厚層において最大となる。そしてその断面には比較的大きな $\{110\} \langle 001 \rangle$ 方位結晶粒が存在する。

(4) 一次再結晶組織において $\{110\} \langle 001 \rangle$ 方位は冷延率70%以上で減少し、それにともない $\{111\} \langle 112 \rangle$ 近傍方位が増加する。

(5) 微細なAIN析出物を含む素材において、高冷延率後の一次再結晶集合組織中の $\{554\} \langle 225 \rangle$ 方位が最も顕著に発達する(図1)。

(6) 極軟鋼板においてよく知られている一次再結晶集合組織形成に対する冷延前結晶粒径と微細析出物の効果が認められ、熱延焼鈍板における粗結晶粒内には $\{110\} \langle 001 \rangle$ 方位再結晶粒が発生、粒界および細粒部分には微細析出物の効果と重なり $\{111\} \langle 112 \rangle$ 近傍方位再結晶組織が発達する。

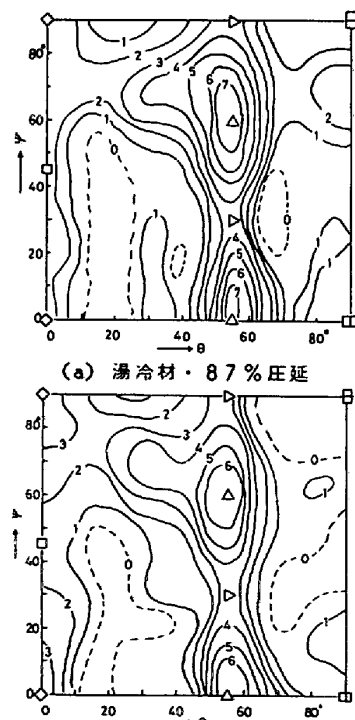


図1:(b) 空冷材・87%圧延
一次再結晶集合組織の結晶方位解析結果($\phi=45^\circ$ 断面)

(1) F. Matsumoto, K. Kuroki, and A. Sakakura: AIP Conf. Proc. MMM 24 (1974), 716

(2) T. Sakai, M. Shiozaki, and K. Takashina: J. Appl. Phys., 50 (1979), 2369