

(551) 連鋳法による1方向性電磁鋼板において発生する線状2次再結晶不良の原因

新日鉄 生産技術研究所 ○菅 洋三
広畑製鉄所 塩崎守雄
基礎研究所 松尾宗次

1. 緒言

連鋳スラブを用いて1回冷延工程で1方向性電磁鋼板を製造した場合、圧延方向に連続した2次再結晶不良部(線混と呼ぶ)が発生し、磁性の劣化することがある。正常部と線混部とにおける2次再結晶進行過程を比較観察した。線混部では、鋼板表面近傍で発生するゴス方位2次再結晶粒に隣接して、その板厚中心側に{222}方位の弱い粗大結晶粒領域があり、この位置で2次再結晶粒の板厚方向への成長が遅くなるために、表面粒が正常粒成長してしまい2次再結晶不良になることがわかった。

2. 実験方法

C: 0.06%, Si: 3.0%, Mn: 0.08%, S: 0.025%, sol Al: 0.027%, T.N: 0.008% を含有する連鋳スラブを熱延(2.3 mm), 焼鈍(1120℃×3 min), 冷延(0.30 mm), 脱炭焼鈍(850℃×3 min, 温水素中), 最終焼鈍(1200℃×20 hr, 水素中)した。2次再結晶後のマクロ組織が正常、線混であった部分の圧延方向に隣接した脱炭焼鈍板について顕微鏡組織の観察、集合組織の測定を行なった。さらに最終焼鈍の途中で試料を引き出し、2次再結晶進行過程について顕微鏡観察した。

3. 実験結果

(1) 2次再結晶進行途中の顕微鏡組織を写真1に示す。2次再結晶は板厚1/5以内の表面部から発生する。発生した2次再結晶粒は、正常部では板厚方向へ成長するが、線混部では板厚約1/3の位置で止まっている。焼鈍がさらに進むと正常部では2次再結晶粒が1次再結晶粒の全域を喰い、2次再結晶が完了する。線混部では2次再結晶粒の成長が遅れている間に、ゴス方位とは限らない粒が正常粒成長してしまい、最終段階まで2次再結晶粒に喰われずに残るため2次再結晶不良となる。

(2) 2次再結晶後のマクロ組織が正常、線混であった部分の圧延方向に隣接した脱炭焼鈍板について顕微鏡組織と板厚方向における集合組織の変化を図1に示す。正常部では全板厚に渡って12μから14μのほぼ均一な結晶粒であるのに比べ、線混部では板厚約1/3の位置に20μ前後の大きな結晶粒から成る領域がある。この領域の結晶方位は正常部に比べ{222}面が少ない。

(3) 線混部に対応した熱延板の板厚約1/3位置の{200}/{222}面強度比は正常部に比べ高い。このため冷延-脱炭焼鈍後の1次再結晶核が少なく、結晶粒が大きくなったものと考えられる。

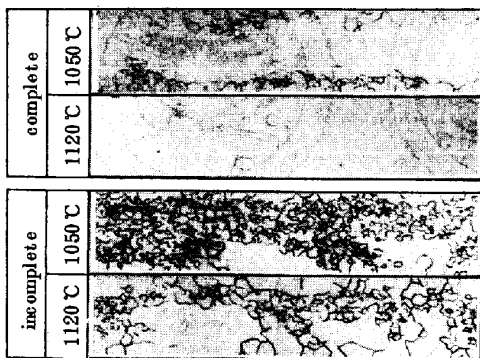


Photo.1 Course of secondary recrystallization

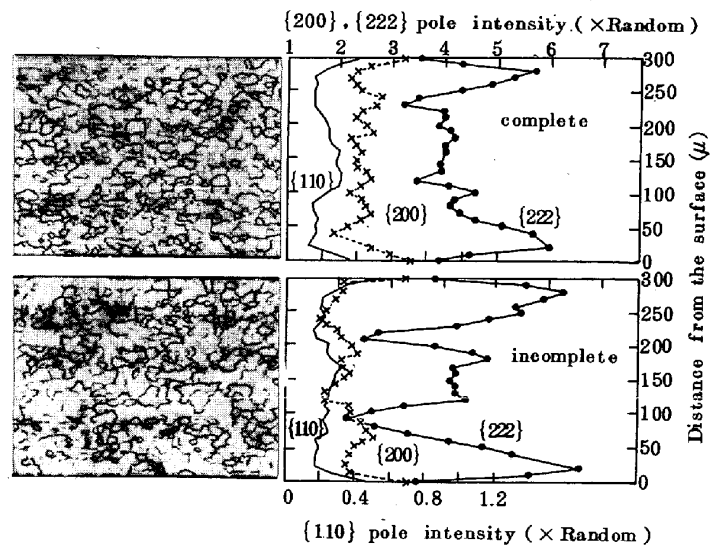


Fig.1 Microstructures and the distribution of the pole intensity across thickness. The decarburized sheets