

川崎製鉄 技術研究所

○光弘視 約陽行三夫

後藤公道 菅孝宏

1. 緒言

方向性珪素鋼板はその製造工程における最終高温焼鈍により(110)(001)方位へ集積した二次再結晶集合組織と形成し、その集積度により磁気特性がほぼ決まる。この二次再結晶粒の板厚方向における発生状態と調査検討した。

2. 実験方法

抑制剤としてSeとSbを含む材料を試験材とした。図1に示す工程における熱延、中間焼鈍または脱炭焼鈍の工程後、それぞれ板厚の20~40%を硫酸液で除去したもの(一次および二次の冷間圧延率は一定)につき、二次再結晶焼鈍後の磁束密度 B_0 (磁化力 $H \approx 800 \text{ A/m}$ の時の磁束密度で、二次再結晶集合組織の(001)方位への集積度と示す指標となる。)、二次再結晶粒の方位を測定し、二次再結晶挙動と比較検討した。また一次再結晶集合組織の板厚方向の差については極点図等により調べた。

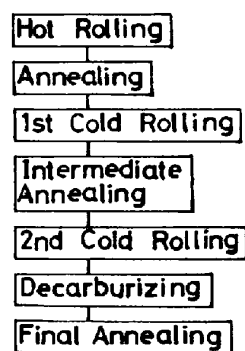
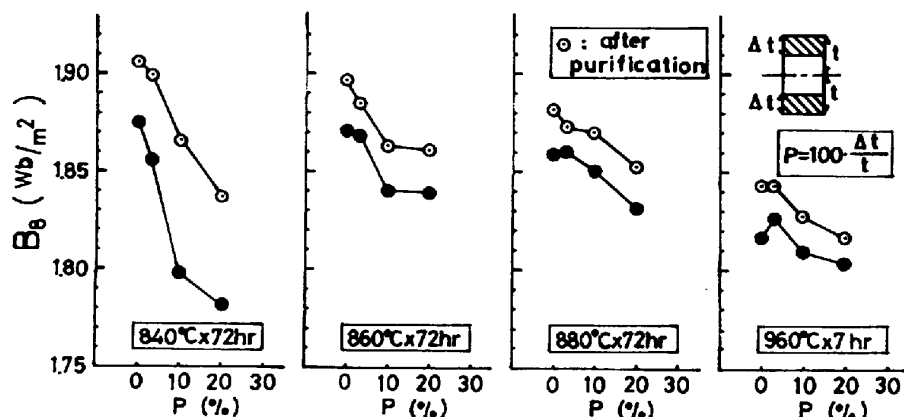


図1 処理工程

図2. 脱炭焼鈍後の酸洗除去量Pと焼鈍後の磁束密度 B_0 の関係

3. 結果

図2に示すのは脱炭焼鈍後に酸洗除去した場合の結果で、焼鈍(840°C~960°C)後、およびその焼化焼鈍(1180°C)後における B_0 値と酸洗除去量との関係を示す。表面を除去しないものは低温(840°C)で二次再結晶させると B_0 値は向上するが、表面を除去した場合(例えば $P=20\%$)は860°C 以降に B_0 の極大値が現れ、それ以下の温度では二次再結晶が完了せず、 B_0 値は低下する。すなわち低温側で二次再結晶させた場合、表面層は中心層より二次再結晶粒が出やすく、しかも(001)方位への集積がよいことを示している。一方高温側(960°C)ではこの差が小さくなり、全体として B_0 値は低下する。これは(001)方位への集積度という観点からみた場合、表面層を除去したものとしなないものはほぼ同じになり、両者ともその集積度が悪くなることを示している。以上述べたことは熱延後または中間焼鈍後に酸洗除去した場合でも同様である。したがって表面層に存在する集積度の良い潜在二次再結晶粒は冷延・焼鈍過程によって新たに発生すると考えらる。その源は熱延板にあると考えられる。一般に二次再結晶挙動は不純物や析出物等の存在状態と一次再結晶集合組織に強く影響される。本実験では不純物や析出物の板厚方向の差は少ないが、一次再結晶集合組織の差は明りょうである。したがって(001)方位への集積度の良い二次再結晶粒が中心層よりも表面層においてより出やすいのは、この一次再結晶集合組織の差によるものと考えられる。そしてこの差はおもに熱延板の表面層と中心層の集合組織の差に起因する。