

(627) 3%珪素鋼の繰返し曲げ特性に及ぼす諸因子の影響

川崎製鉄(株) 阪神製造所 ○山田茂樹 岡村 進 貞頼捷雄
技術研究所 森戸延行 杉山甫朋 池田成子

1. 緒 言

方向性珪素鋼板に要求される性質として、電磁特性、被膜特性の他に機械的性質がある。繰返し曲げ特性は、それら機械的性質の中で、工業的には最も重要な特性であり、トランス等の実機制作時の加工性に極めて大きな影響を及ぼす。そこで、この繰返し曲げ特性に及ぼす諸要因の影響を調査し、明らかにすることを試みた。

2. 調査方法

供試コイルは、MnSをインヒビターとする一般3%珪素鋼で、通常の冷延2回法により処理された。鋼中のNレベルが異なる材料を用い、最終仕上焼鈍および平坦化焼鈍のヒートパターンあるいは雰囲気等を変えて実験を行なった。繰返し曲げ回数測定用の短冊型試験片は、これらの種々に熱処理されたコイルから切出された。また同じ試料を用い、N、S等の不純物元素の分析と同時に、マイクロオージェによる破面観察も行なった。

3. 結果と検討

- (1) 鋼板の繰返し曲げ回数は、鋼中のNあるいはSの含有量と相関がある。特に鋼中のN含有量の影響は大きく、10 ppm を越えると劣化が著しい。また、繰返し曲げ回数が著しく劣る破面には、数100 μ にもおよぶ粗大な木の葉状の Si_3N_4 の析出が観察される。
- (2) 鋼板の繰返し曲げ特性は、最終仕上焼鈍時に脱Nを促進させることにより、向上する。すなわち、1000℃付近でのNの気相放出とフォルステライト被膜形成後の高温領域でのNの被膜への吸収効果が重要である。
- (3) 脱N促進と同時に、脱Nされた鋼板の浸N防止を図る必要がある。浸N現象は主に、最終仕上焼鈍の冷却過程で空気の侵入により発生するので、この高温領域をアルゴン雰囲気とすることは有効である。
- (4) 鋼板の繰返し曲げ回数は、平坦化焼鈍の冷却速度と雰囲気により、変化するが、その影響は小さい。

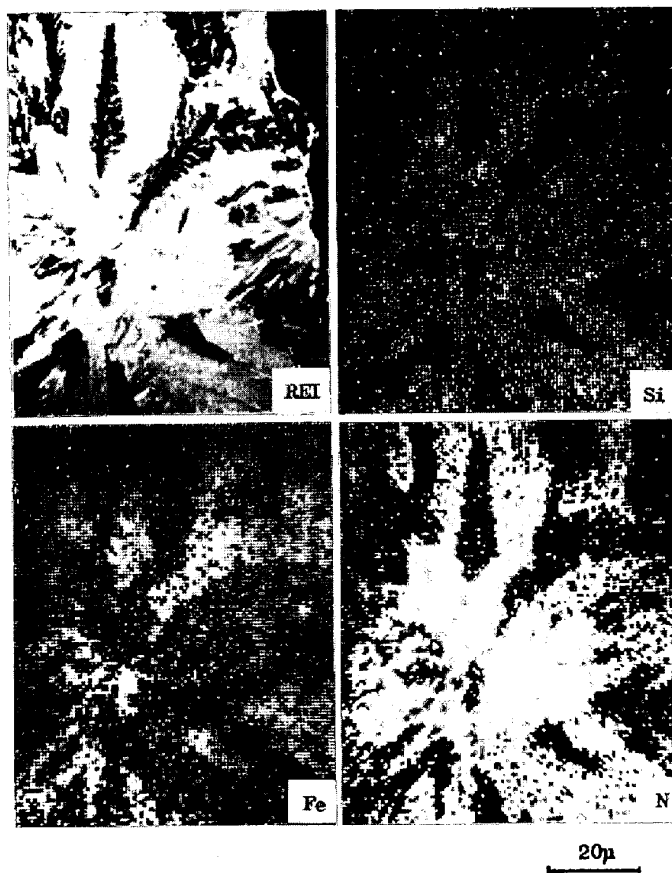


Photo. 1 Photographs of Si_3N_4 precipitates observed by Auger Electron Spectroscopy