

(741) レーザー照射による方向性電磁鋼板の磁区模様の変化

— レーザー照射による鉄損改善方法 (第三報) —

新日本製鐵(株) 広畑技術研究部 中村元治 ○ 広瀬喜久司

第三技術研究所 野沢忠生 第一技術研究所 井内徹 市山正(現日金)

1. 緒言

方向性電磁鋼板の表面にレーザー照射すると、磁区模様が細分化され、鉄損が著しく改善されることを見出し、前報で報告した。¹⁾²⁾また、野沢ら³⁾は鏡面研磨した(110)[001]方位を有する3%Si-Fe単結晶の表面をボールペンスクラッチした場合の磁区模様の変化を報告している。そこで、今回、鏡面研磨した材料にレーザー照射した場合とボールペンスクラッチの場合の磁区模様の変化および、磁化過程の変化を比較検討した。

2. 実験方法

試料は方向性電磁鋼板の工業製品より切り出し、ガラス皮膜を酸洗で除去後、電解研磨により鏡面仕上げを行なった。レーザー照射はYAGレーザーを用い、照射条件は既報の条件に準じた。¹⁾磁区模様は200 kV 走査型電子顕微鏡を用い、背面散乱電子はシンチレータで検出した。測定条件は野沢ら³⁾のボールペンスクラッチの磁区模様観察に準じて行った。

3. 実験結果および考察

レーザー照射とボールペンスクラッチによる磁区模様の変化をPhoto.1に示す。これより、レーザー照射の場合の方が照射線近傍のこぎり歯状や三角状の還流磁区が少なく、180°磁区中のダガー磁区も減少が大きいことがわかる。Photo.2に直流磁化時の磁区の変化を示す。ボールペンスクラッチの場合には、スクラッチ線近傍の三角状磁区が最後まで残るが、レーザー照射線近傍は逆に早く磁化されることが判明した。これより、磁区細分化にはレーザー照射法の方が好ましいことがわかった。

参考文献

- 1) 井内ら：鉄と鋼 67(1981) 12, S1203
- 2) 中村ら：鉄と鋼 68(1982) 4, S548
- 3) 野沢ら：磁性材料研究会資料MAG-78-52

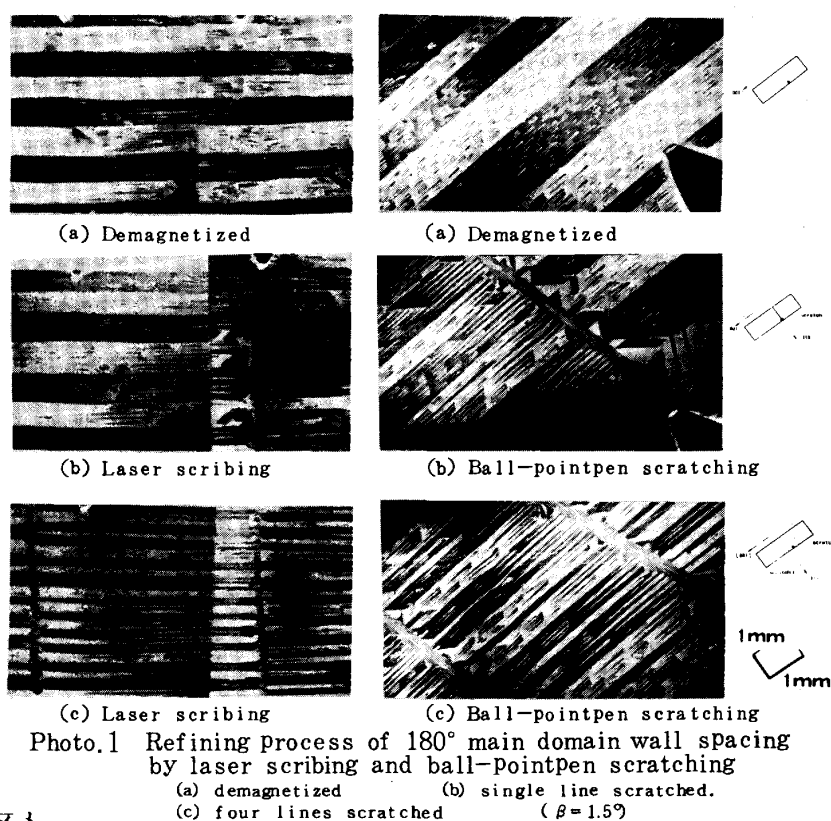


Photo.1 Refining process of 180° main domain wall spacing by laser scribing and ball-pointpen scratching
(a) demagnetized (b) single line scratched. (c) four lines scratched ($\beta = 1.5^\circ$)

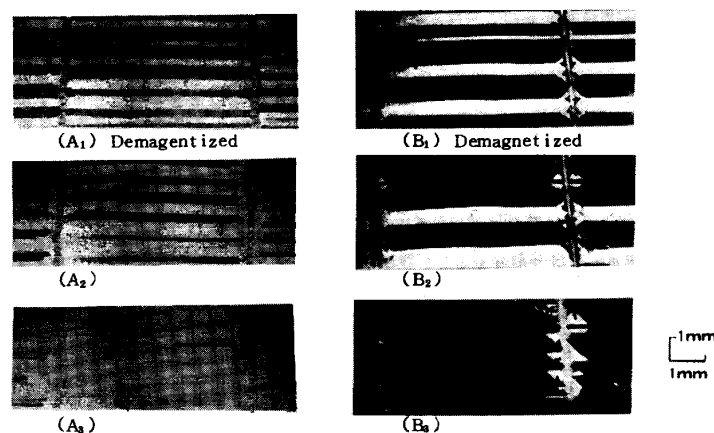


Photo.2 Domain structure in a single crystals with $\beta = 0^\circ$
(A) laser scribing (B) ball-pointpen scratching
The D.C magnetic field is successively increased from top to bottom.