

レーザー照射による低鉄損 方向性珪素鋼板の開発

新日鐵 中村元治, 井内 徹, 野沢忠生

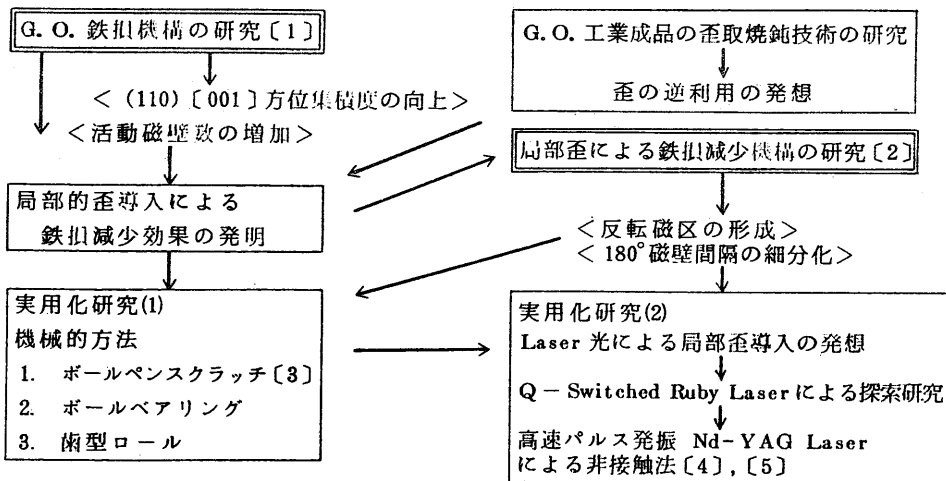
1. はじめに

方向性3%珪素鋼板 (Grain-Oriented 3% Silicon Steel : G. O.)とは (110)[001] 方位すなわち圧延方向に磁化容易軸 [001] をもち, 圧延面が (110) 面に平行な結晶方位のまわりに集積した結晶粒組織をもつ多結晶体である。また鋼板に等方的張力を生じさせるために鋼板より熱膨脹係数の小さい glass-film を鋼板表面に形成させた複合軟磁性材料 ($H_c < 0.1 O_e$) である。

G. O. は主として電力変換, 伝送装置の磁心として用いられるので商用周波において小さな励磁電流でしかも高い磁束密度で作動でき, かつ磁化過程でのエネルギー損失 ($W_{17/50} < 1.0 \text{ watt/kg}$) および磁歪 ($\Delta l/l < 3 \times 10^{-6}$) の小さいことが要求される。

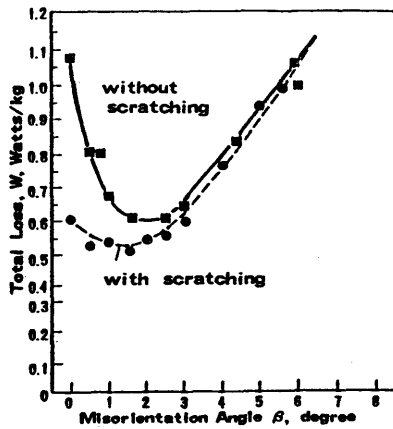
G. O. の他の軟磁性材料と異なる点は結晶磁気異方性エネルギー ($4 \times 10^5 \text{ erg/cm}^2$) 飽和磁歪 ($\lambda_{100} = 27 \times 10^{-6}$) 共に大きいことである。それ故に 180° 磁壁移動のみによる磁化かつ磁化に關与する活動磁壁数を多くすること (180° 磁壁間隔の細分化) が低鉄損低磁歪 G. O. 開発の必須条件である。レーザー照射技術は細分化に關するものである。

2. レーザー照射による 180° 磁壁間隔細分化技術の開発

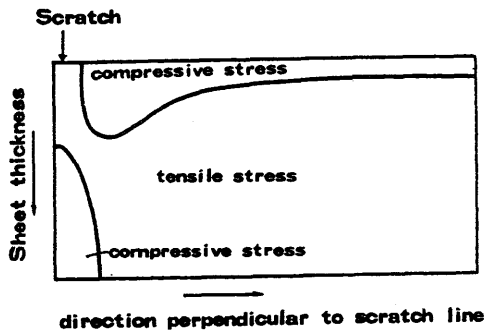


<参考文献>

- [1] T. Nozawa et al : IEEE Trans, Mag. MAG-14 (1978) 252.
- [2] T. Nozawa et al : IEEE Trans, Mag. MAG-15 (1979) 972.
- [3] K. Kuroki et al : J. Appl. Phys, 52, No. 3, (1981) 2422.
- [4] T. Iuchi et al : J. Appl. Phys, 53 (1982) 2410.
- [5] M. Nakamura et al : IEEE Trans, Mag. MAG-18 (1982) 1508.



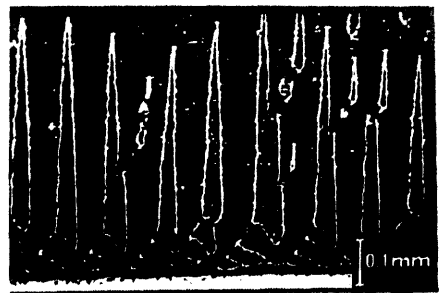
Relationship between the misorientation angle and losses.



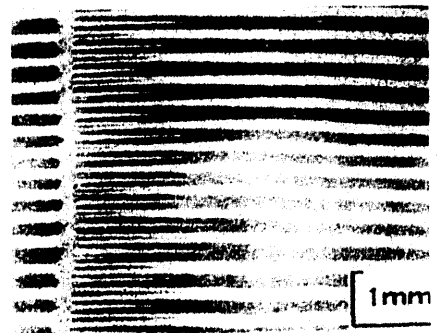
Schematic distribution of stress due to ball-point-pen scratching.



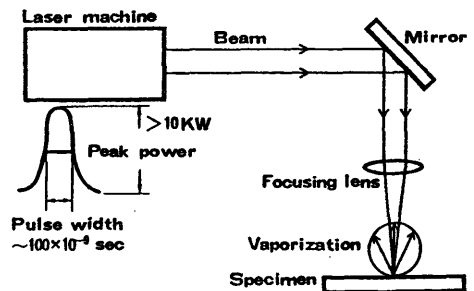
Reverse domains appeared near traces due to laser-irradiation.



Reverse domains appeared near scratch line due to ruling tool.



Reverse domains appeared near scratch line due to ball-point-pen.



Schematic diagram of laser-irradiation on specimen.