

(553) レーザー照射による方向性電磁鋼板の鉄損改善方法(第1報)

(レーザー照射条件および照射効果)

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○理博 井内 徹 山口重裕 工博 市山 正(現日本金属(株))
 広畑製鐵所 中村元治 石元忠志 生産技術研究所 黒木克郎

1. 緒 言

方向性電磁鋼板の表面に、線状の機械的な微少歪を導入して磁区を細分化することによって、鉄損を改善する技術開発が進められている。¹⁾ 筆者らは、この技術を基盤とし、高エネルギー密度を特徴とするレーザー光を鋼板面に照射して生ずる熱衝撃力を利用して、非接触手法による鉄損改善技術を開発した。本報告では、まず、鉄損値を大幅に改善するレーザー照射条件を中心に述べる。

2. 実 験 方 法

仕上焼鈍後の高磁束密度方向性電磁鋼板をSST用(60×300×0.30mm)に剪断し、歪取り焼鈍したものを供試料に用いた。Qスイッチ発振ルビーおよびYAGの2種類のレーザーを用い、図1に示すような点配列で、試料面にレーザー照射した。ここで、Eはパルス当りのレーザー照射エネルギー(mJ)、Dは照射痕間隔(mm)、 ℓ は照射点列の間隔(mm)である。 $u = E/D \cdot \ell$ を種々に変化させて、レーザー照射前後の、圧延方向の鉄損と磁束密度を測定した。

3. 実験結果および考察

図2は照射前後の鉄損値の差(向上代) ΔW (W/kg)とuの関係を示す。 $u = 2 \sim 3 \text{ mJ/mm}^2$ で、 ΔW は最大になることがわかった。解析により、 ΔW とuは、次の関係式にあることが明らかにされた。

$$\Delta W = \frac{c_1 u}{1 + c_2 u} - c_3 u \quad (c_1 \sim c_3 \text{ は定数}) \quad (1)$$

図3は、 $u = 2.5 \text{ mJ/mm}^2$ の条件で、張力絶縁皮膜材にレーザー照射したときの、照射前後の $B_{10} - W_{17/50}$ 特性を示す。レーザー照射によって、鉄損値は著しく向上し、かつその変動幅は非常に小さくなる。

実験結果より、以下の知見を得た。

- (1) レーザー光を最適条件下で照射すると、著しい鉄損向上効果をもたらす。
- (2) 磁束密度の高い試料ほど、レーザー照射効果は大きい。
- (3) 最適照射条件下でのレーザー照射は、磁束密度特性にほとんど悪影響を及ぼさない。
- (4) レーザー照射により、鋼板のごく表面層は蒸発飛散するので、照射後に表面処理が必要である。

参考文献

- 1) 黒木, 府川, 和田: 日本金属学会第85回講演大会(1979), 講演概要集P. 400

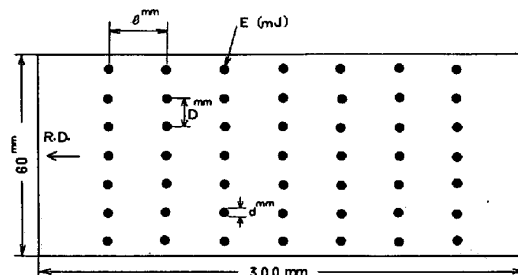


Fig.1 Configuration of laser irradiated spots on a specimen

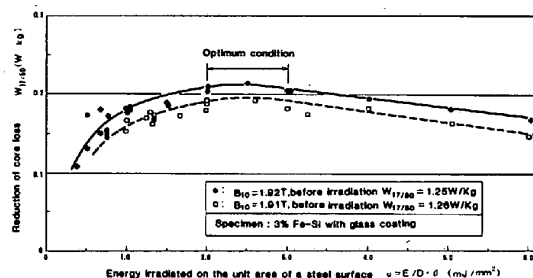


Fig.2 Relation between u and $\Delta W_{17/50}$

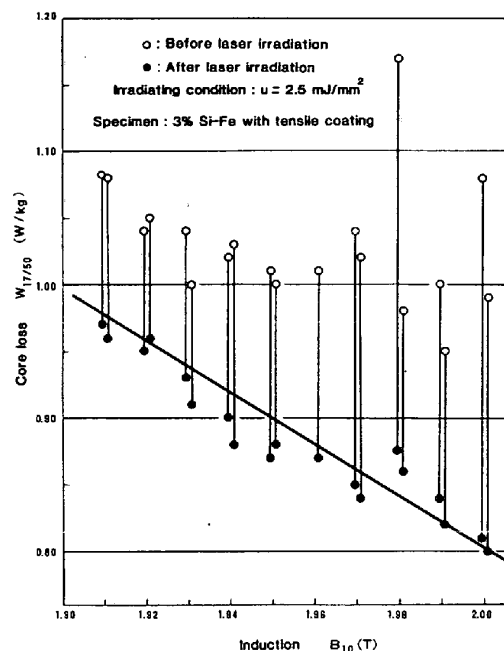


Fig.3 Relation between B_{10} and $W_{17/50}$ before and after laser treatment