

飽和磁歪測定装置の試作と検討

小野慎太郎、戸高孝

(大分大学)

1 はじめに

近年の地球温暖化やエネルギー問題を解決するためには、電力の有効利用による高効率化や機器自体の低損失化が必要である。低損失化の手段の1つとして、変圧器などの鉄心材料に、アモルファス磁性材料を適用することが挙げられる。アモルファス磁性材料は、同じ鉄心材料である電磁鋼板と比べ鉄損が小さく、低損失化に貢献できる材料である。しかしながら磁歪が大きく、加工時の応力により磁気特性が劣化してしまう。実機に適用することを考慮すると、材料の磁気特性の改善のため磁歪特性の評価が重要となる。本研究では、飽和磁歪測定装置を試作し、試料の磁歪測定試験を行った結果を報告する。

2 飽和磁歪測定装置

今回の研究において、飽和磁歪測定は SAMR 法 (Small Angle Magnetization Rotation 法) により行った。SAMR 法の測定装置図を Figure.1 に示す。測定試料に対して平行に置かれたソレノイドコイルにより、試料の励磁を行い、垂直方向に置かれたドライブコイルにより、試料を振動させる。重りによって試料に応力を加え、ピックアップコイルにより試料内部の電圧値を読み取り、パソコンにより異方性磁界を算出し、飽和磁歪を求める。

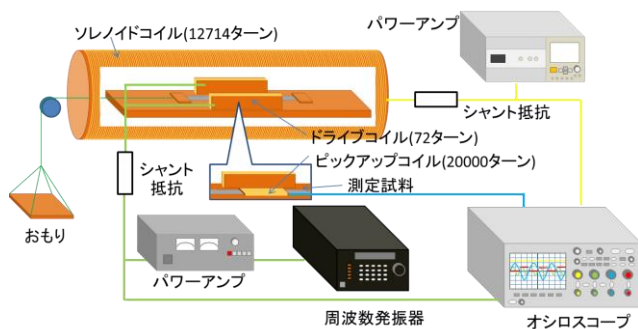


Figure.1 SAMR 法測定装置図

3 実験

現在の飽和磁歪測定装置のピックアップコイルでは、およそ 10mm 幅の薄帯試料の計測を行うことができています。当研究室では、磁性材料の研究も行っているが、作製される薄帯の幅は約 1.6~1.8mm ほどであり、従来のピックアップコイルでの測定が満足に行えなかった。これは薄帯の幅が小さいことにより、ピックアップコイル内部における、空隙部が大きくなるためであると考えられる。本研究では、2mm 幅の薄帯用にピックアップコイルを新しく作製することで、空隙部を小さくし、10mm 用のピックアップコイルと同様に測定が行えるか検討する。

4 結果

10mm 幅のピックアップコイルの測定結果である、信号波形を Figure.2、誘起電圧特性を Figure.3 に示す。10mm 幅のピックアップコイルでの計測では、印加磁界が大きくなるに従い、信号波形は小さくなっていくことが分かる。また誘起電圧特性では、応力が大きくなるに伴って、誘起電圧が大きくなっていることが分かる。測定した飽和磁歪の値は、15.9ppm と文献の 27ppm の値に近い値を求めることができた。

2mm 幅での測定結果では、信号波形が印加磁界による変化が小さく、また誘起電圧特性では、波形が線形にならず乱れているため、磁歪の測定を行うことができなかった。

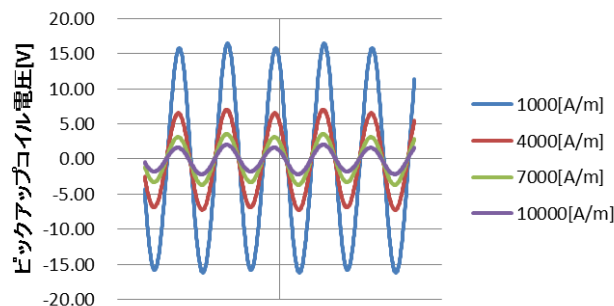


Figure.2 ピックアップコイル電圧波形 10mm 用

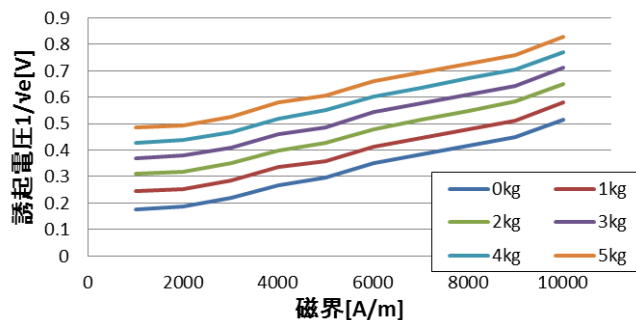


Figure.3 誘起電圧特性 10mm 用

5 まとめ

2mm 幅の薄帯では測定が十分に行えなかった。また現在では FeSiB での測定、比較しか行えていない。今後の方針として、比較的磁歪の大きい 45 パーマロイ等を用いて測定、比較を行い、2mm 用でも同様に計測が行えるように、測定条件の検討を行いたい。

参考文献

[1] Kenji Narita, Jiro Yamasaki, and Hirotohi Fukunaga
Measurement of Saturation Magnetostriction of a Thin Amorphous Ribbon by Means of Small-Angle Magnetization Rotation、1980 年

[2] 上田 凌

アモルファス磁性材料の磁歪測定の基礎的検討