

## フレキシブル基板を用いた高周波磁化測定用励磁コイルの開発

森賢太郎、萬年智介、磯部高範、柳原英人 (筑波大学)

Development of excitation coils for high-frequency magnetization measurement using a flexible substrates

K. Mori, T. Mannen, T. Isobe, H. Yanagihara (Univ. of Tsukuba)

はじめに

SiC や GaN パワーデバイスの登場によって数MHz 以上の高周波で高効率なパワーエレクトロニクス機器への関心が高まっている[1]。一方でインダクタ等の受動部品品の磁心材料の損失評価の問題が顕在化しており、現在数MHz を超える高周波電力用磁心を動作環境に近い高磁場下で評価する装置や手法が確立されていない。我々は、プリント回路基板(PCB)を用いて多段の直列共振回路を構成して励磁用コイルとすることで高周波、高磁場下での軟磁性材料の測定の実現を目指し、まずはリジッド多層基板を用いた励磁用コイルの作成を試みた[2]。磁化測定を行う際には、励磁用コイルに加え磁束変化を捉えるピックアップコイルも組み込む必要があるがリジッド基板では設計を柔軟に変えることが困難であり、試作の効率が悪い。そこで今回は1層ずつフレキシブル基板を積み重ねることにより任意の層にピックアップコイルを配置できるようにした。

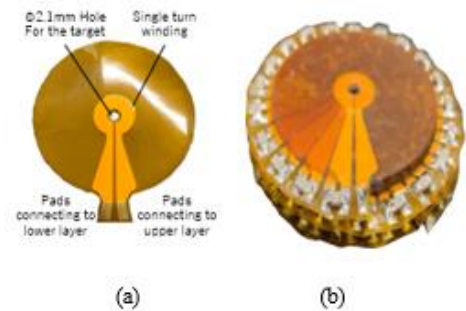


Fig.1 (a) one-turn excitation coil

(b) 60-layer excitation coil

実験方法

Fig.1(a)に試作した一層分の励磁用コイルを示す。これを18度ずつずらしながら接着し、60層の励磁コイルを作製した(Fig.1(b))。一層毎に積層セラミックコンデンサを挿入した60段のLC直列共振回路とし、共振周波数が4MHzとなるように積層セラミックコンデンサを適用した。このコイルにFig.2のようにハーフブリッジ回路に接続して測定を行った。

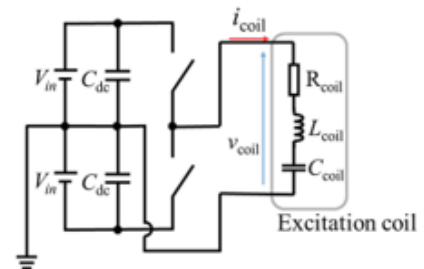


Fig.2 Experimental circuit

結果

インバータ出力電圧を  $V_{in}=163.8\text{V}$  としてコイルに流れる電流をデジタルオシロスコープで観測した波形を Fig.3 に示す。この際測定全体で数 $\mu\text{s}$ 程度の動作で済むので発熱によるコイルの破損は問題にならない。今回の実験ではコイルに最大23Aの電流を流すことができ、これはコイル中心に0.21Tの磁場が発生していることを意味する。本手法を用いることでコイルの磁場発生部分に高周波かつ大振幅の磁場を発生させることができることが確認された。今後は実際に励磁コイルにピックアップコイルを実装し、ピックアップコイルを用いた磁化測定について検討を進める。

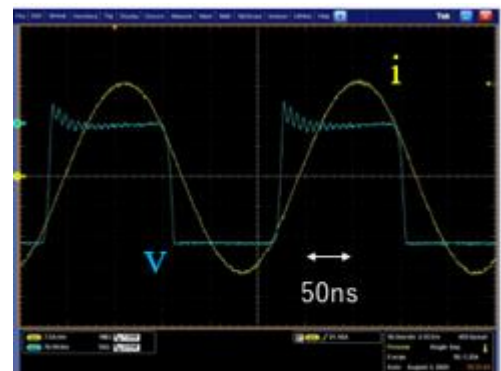


Fig.3 Result of current waveform

参考文献

- [1] Han, Yehui, Grace Cheung, An Li, Charles R. Sullivan, and David J. Perreault. IEEE Trans. Power Electron. Vol. 27, No. 1, pp. 425-435, Jan. (2012).  
 [2] Koichi Yoshida\*, Takanori Isobe, Hideto Yanagihara 平成31年電気学会全国大会 セッション A210-3 講演番号 4-039