

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 高速スイッチング電源用パワーインダクタ開発のための高周波磁気測定装置の開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: 太陽誘電株式会社
研究責任者	: 柳原 英人(筑波大学)

## I. 研究開発の目的

パワーインダクタの小型化・高効率化は、IoT の深化に不可欠なものであるが、そのためにはデバイス設計だけでなく、そのコアとなる軟磁性材料の特性の最適化を積極的に行なう必要がある。しかしながら、GaN 系素子で想定される数十 MHz の高周波、かつ高磁束密度における軟磁性材料の磁気特性について、実験的に評価する適当な装置は(微弱磁場を除けば)存在しない。パワーインダクタの実回路での動作状態に近い、直流磁場と交流磁場が重畳した条件での測定を可能とする新たな評価・測定手法の開発が望まれる。そこで評価技術のキーテクノロジーとなる直流磁場印加可能な高周波・高磁場動的磁化測定装置の開発を行った。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

高い動作周波数(>MHz)に伴う励磁コイル両端に生じる高電位差を抑えるため、内径 2mm、長さ 8mm 程度の小さな空間に最大 20MHz、振幅 0.5T(=400kA/m)の交流磁場を発生可能な高周波・高磁場動的磁化測定装置を作製した。フレキブルプリント基板を重ねることで 60 巻きのソレノイドコイルを作製し、1 巻き毎にコンデンサを挟むことで LC 直列共振回路とし、これを GaN ベースのインバータを用いて駆動した。両面フレキシブル基板をロールすることで小さな+1/-1 巻きからなる 1 次微分型のピックアップコイルの構成を可能とした。作製した装置の磁気モーメントおよび印加磁場について校正を行うのに適切な試料として、真球形状の絶縁性強磁性酸化物が有用であることを確認した。

### ② 今後の展開

軟磁性体の MHz 以上での高周波磁化過程について最大±0.5T の印加磁場の範囲でフルループを測定可能な装置が完成した。パワーインダクタ用材料評価の目的には、さらに 2 桁ほど高い精度の鉄損評価が求められることから、より高分解能の測定を実現するため、データの積算等の方法を開発する必要がある。また、得られた鉄損に関するデータをもとに、インダクタとして動作した場合の損失の評価手法を確立する必要がある。

## III. 総合所見

インダクタ開発のための標準試料と計測器の要素技術を確立した点は評価できる。最終目標である標準試料の評価に向けた継続的な装置開発を進めることが望ましい。顕在化した課題を解決することによりイノベーション創出の可能性はある。