

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 磁性部品の動的損失を考慮した高効率電源回路開発に関する基礎研究
プロジェクトリーダー	: 太陽誘電(株)
所属機関	: 太陽誘電(株)
研究責任者	: 松尾哲司(京都大学)

1. 研究開発の目的

本研究の目的は、実動作環境下(DC/DC コンバータ上)でのインダクタの損失を数値解析できるようにし、回路解析を融合させることでインダクタンスや巻き線抵抗値だけでなくヒステリシス損失をも考慮した磁性部品の構造最適化技術を構築することである。このため、まず任意の励磁電流(直流+交流)に対する磁性材料の損失が解析できるモデルを構築することが必要となる。さらに、磁性部品の構造最適化解析と回路解析を連成し、磁性部品の最適構造が発見的に導き出せる解析技術を構築する。将来的には、これらの技術を使って低損失磁性部品だけでなく、高効率回路モジュールを事業化し、省エネルギー化に貢献する。

2. 研究開発の概要

①成果

NiZn フェライトの任意の励磁電流に対する損失を計算機上で高精度に解析するため、プレイモデルおよびマイクロマグネティックスシミュレーションにより磁化過程および損失を計算して実測との比較を行った。その結果高い精度で両者が一致することが確認でき、損失の評価方法として上記の手法が有効であることが確認された。DC/DC コンバータ上で低損失なインダクタ形状を設計する技術確立するため、DC/DC コンバータの回路効率を目的関数とし、磁界解析と回路解析を連成してインダクタの構造最適化を実施した。その結果ヒステリシス損失および巻き線抵抗値が低減され、効率が改善されるインダクタ形状が得られることが、シミュレーションおよび実験結果の両者から確認された。

②今後の展開

今回プレイモデルやマイクロマグネティックスにより任意励磁波形に対する磁化過程の解析が可能となった。これらは高精度な磁性体の磁気特性解析には必須となるため、損失解析や回路解析に組み込み、高性能なインダクタの開発に利用する予定である。また電磁界解析と回路解析との連成により、高効率なインダクタの設計が今回の検討で可能となった。この技術を実製品設計用に改良を加え、電源回路側からの要求に見合った低損失なインダクタの設計技術の開発を進める。さらにインダクタのみならず、高効率モジュールの設計技術の開発にも応用していく予定である。

3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出が大いに期待される。プレイ型のヒステロンによる磁気材料のモデル化を実際の材料に適用し、パラメータ抽出などを含め、実測に近い特性を再現できた。これにより、将来の高効率回路などで動的な損失の最適化をするための基礎ができた。今後、回路シミュレータへの適用などが望まれる。