

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:太陽誘電株式会社

研究リーダー所属機関名 :北海道大学

課題名:発見的最適形状アルゴリズムを用いたインダクタ設計技術の構築

1. 顕在化ステージの目的

本研究の目的は、最適化手法を用いて、インダクタンス値(L 値)、直流重畳特性等といったインダクタの各特性を満足する最適形状を発見的に導出する設計技術を構築し、様々なニーズに合ったインダクタを短期間で開発できる環境を整備することである。なお、ここでの最適な形状とは、各特性を満足しつつインダクタの体積が最小となるような形状と定義する。特に顕在化ステージでの研究目的は、電磁界解析と確率論的最適化アルゴリズムを融合させた発見的最適形状アルゴリズムを開発し、合理的かつ効果的にインダクタが設計できる技術を構築することである。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

有限要素法による磁界解析とパラメータおよびトポロジー最適化法に基づくインダクタ形状の最適化手法を開発した。前者により、インダクタンス仕様値などに関する様々な制約条件を満足しつつ、従来の 55~56%の体積を持つ小さなインダクタンス形状を得ることができた。また後者により、制約条件を満足しつつ従来の 54%の体積を持ち、さらに全く新しい構造を持つインダクタ形状を得ることができた。最適化で用いた電磁界解析手法により求められたインダクタンス値と実測値は、DC バイアス電流によらず高い精度で一致した。さらにインダクタの磁界の有限要素解析を高速化するための幾何および代数マルチグリッド法を適用し、最大で40倍の高速化を実現した。

○企業の研究成果

インダクタ特性の電磁界解析に必要な各材料物性の測定を行うとともに、解析で得られた最適構造に基づくインダクタの試作および評価を実施した。試作品の特性は解析で得られた特性と良く一致し、本研究を通じて開発した発見的最適形状アルゴリズム解析技術の妥当性を確認することができた。また、今回実施した解析を通じて、特性を損なうことなく、実製品に対して体積を約 55%まで低減できる新しいインダクタの構造を見出すことができた。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。従来設計者の経験で行っていたインダクタ形状決定を、免疫型アルゴリズムと μ 遺伝的アルゴリズムで設計し、両アルゴリズムともに、インダクタの体積を約55%に低減した。インダクタの電磁界解析法については、幾何および代数マルチグリッド法を適用し、従来の ICCG 法の 40 倍の高速化を達成した。

研究成果に基づく特許を出願し、今後の課題も適切に分析されている。成果は企業内で活用できるレベルに達していると思われ、この手法のインダクタ以外への用途拡大を期待する。