

研 究 成 果

サブテーマ名：(5) F E Sを支える生体情報センサの開発 (3) F E Sを支える生体情報センサの開発 小テーマ名：-b(1) 携帯用電源の開発 / 携帯電源 -b(2) 携帯用電源の開発 / 難磁性薄膜作成技術の高度化 (3)-2b 携帯用電源の開発 / 携帯電源	フェーズ フェーズ フェーズ フェーズ フェーズ
サブテーマリーダー： 財団法人みやぎ産業振興機構 研究従事者： 財団法人みやぎ産業振興機構 宮城県産業技術総合センター 宮城県産業技術総合センター	研究員 派遣研究員 共同研究員 共同研究員 三寺正雄 小野寺隆視 堀 豊 高田健一
研究の概要、新規制及び目標 研究の概要 携帯用小型電子機器に用いる電源（DC-DC コンバータ）の小型化を目的に小型・薄型の薄膜インダクタを開発する。 研究の独自性・新規性 従来より電源用パワーインダクタにはフェライトコアが使用されており、その小型化、薄型化には限界があった。薄膜インダクタは厚さ数十 μm と極めて薄いため、電源回路を構成する他部品（ドライバIC、コンデンサ、抵抗等）との重ね合わせにより、格段の小型化を実現できる可能性がある。本研究では、電磁界シミュレーションによる最適設計手法を新たに導入することにより、新たな組成のCoNbZrアモルファス軟磁性体をコアとする最高性能の薄膜インダクタを実現した。 研究の目標 1W級出力の昇圧型DC-DCコンバータを実現するために、インダクタンス $1\mu\text{H}$ 以上、直流抵抗1以下、Q値20以上の薄膜インダクタを実現する。	
研究の進め方及び進捗状況 研究は、基本的に以下の手順で進めた。 財団法人電気磁気材料研究所のサテライト研究室において、RFスパッタ法により軟磁性膜を試作し、CoNbZrアモルファス軟磁性体の最適組成を決定する。 宮城県産業技術総合センターのコア研究室において、上記軟磁性体の物性値を基礎データとして、電磁界シミュレーションによる薄膜インダクタ構造の最適設計を行う。 上記最適設計に基づいてマスクを製作し、サテライト研究室において、RFスパッタ法による薄膜作製、フォトリソグラフィとリフトオフ法による微細加工を行い、薄膜インダクタを試作した。 試作した薄膜インダクタを、試作電源回路に搭載し電源動作時の性能を検証する。 上記～を繰り返し、試作薄膜インダクタンスの特性が、当初面積 34.06mm^2 でインダクタンス $0.9\mu\text{H}$ 、等価抵抗1.1、Q値13という性能であったものが、最終的に面積が 3.96mm^2 で $0.83\mu\text{H}$ 、1.57、16.7というように、特性を落とさず小型化が可能になった。	
主な成果 具体的な成果内容： 電磁界シミュレーションによる薄膜インダクタ設計技術の確立 軟磁性膜多層化による薄膜インダクタ高性能化技術の確立 硬磁性膜付与による薄膜インダクタ電流容量アップ効果の確認 特許件数：1件 論文数：1件 口頭発表件数：16件	
主な成果に関する評価 1 国内外における水準との対比 インダクタ開発に電磁界シミュレーションを本格的に導入し、試作インダクタの特性を高	

精度で予測したのは本研究が初めてである。また、Q 値 16.7 はこれまでに薄膜インダクタ開発を試みた大企業群の試作品に比べ、最高水準の Q 値を実現したといえる。

2 実用化に向けた波及効果

近い将来、薄膜インダクタは超小型電源用パワーインダクタの主流になることが予想され、その際には本研究の開発成果が本格的に有効利用されることが期待できる。

残された課題と対応方針について

薄膜インダクタの飽和電流容量不足

薄膜インダクタは巻線型インダクタに比べ飽和電流容量が不足しており、そのままの状態では低出力の電源回路にしか使えない。しかし、本研究で新たに開発した硬磁性膜付与による電流容量アップ効果を適用することにより、その欠点を解消することが可能である。

薄膜インダクタの製造コスト

スパッタ法による薄膜インダクタ製作は、従来の巻線型インダクタに比べコストがかかるためそれが実用化の大きな障害となる。半導体製造工程への磁性体導入の試みは、現在各所で行われており、大量生産の製造工程ラインで軟磁性膜作製が実現できれば、この製造コストの問題も解消できることが期待される。

	J S T 負担分 (千円)							小 計	
	H10	H11	H12	H13	H14	H15			
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備費	0	0	0	598	0	0	598		
その他研究費(消耗品費、材料費等)	0	0	0	4,335	3,023	2,528	9,886		
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小 計	0	0	0	4,933	3,023	2,528	10,484		
	地域負担分 (千円)							小 計	合 計
	H10	H11	H12	H13	H14	H15			
人件費	12,800	18,766	18,766	8,750	0	0	59,082	59,082	
設備費	0	0	0	0	0	0	0	598	
その他研究費(消耗品費、材料費等)	0	0	0	4,221	1,087	2,117	7,425	17,311	
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	
小 計	12,800	18,766	18,766	12,971	1,087	2,117	66,507	76,991	