

課題番号 : F-19-TT-0044
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : マイクロコイルの試作検討
 Program Title (English) : Fabrication of Micro-coil
 利用者名(日本語) : 藤崎 敬介
 Username (English) : K. Fujisaki
 所属名(日本語) : 豊田工業大学 電磁システム研究室
 Affiliation (English) : Toyota Technological Institute
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, モータ駆動システム, 小型・軽量化

1. 概要(Summary)

来るべくパワーエレクトロニクス社会や電気自動車の実現時には、モータ駆動などの電気エネルギー利用は殆どパワーエレクトロニクス技術を介して利用される。小型・高効率化のために高周波化が必要ではあるが、そのボトルネック技術となっているのがインダクタや高周波変圧器などの磁気デバイスである。今回その試作を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、洗浄ドラフト一式、デジタルマイクロスコープ一式

【実験方法】

米国では、厚膜レジストを利用した多層の銅メッキプロセスで製作したマイクロコイルが発表されている。同じプロセス開発をすると、銅材料や接続界面の質確保も合わせて試作に時間がかかることが懸念された。そこで、プラスチックフィルムに厚さ 12 μm の銅が付いた電磁シールド用テープを母材とし、銅箔にパターンニング・エッチング(液はサンハヤト社 H-1000A 利用)して、2枚のフィルムを重ねて組み立てることでマイクロコイルを試作した。2枚のフィルムをネジとジグにより固定する方針とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 (a)は試作コイルの全体図である。中央部と外周部は M1 ネジで固定した。外周部フランジの内径は 10 mm である。上下2枚の銅箔パターンは機械的に押し付けられることで電気接続した。Fig. 1 (b)は中心部の拡大像である。12 巻きのトロイダルコイルである。分かり易さのため、上下間に何も挟んでいない。インダクタンス測定の際には、2枚の銅箔間にドーナツ状の紙を挟み、銅箔パターンが、中心部と周辺部以外で接触することを防いだ。

Fig. 1 (c)はマイクロコイル電気特性測定の様子である。

直列抵抗 R_s と直列インダクタンス L_s を、周波数を変えて測定した(日置 IM3570 と4端子ターミナル L2000 を利用)。結果を Table 1 に示す。50 kHz から 1 MHz の範囲で、 R_s は 0.5 Ω 、 L_s は 140 nH を示した。位相角は周波数が高くなるほど大きくなるインダクタ特性を示した。

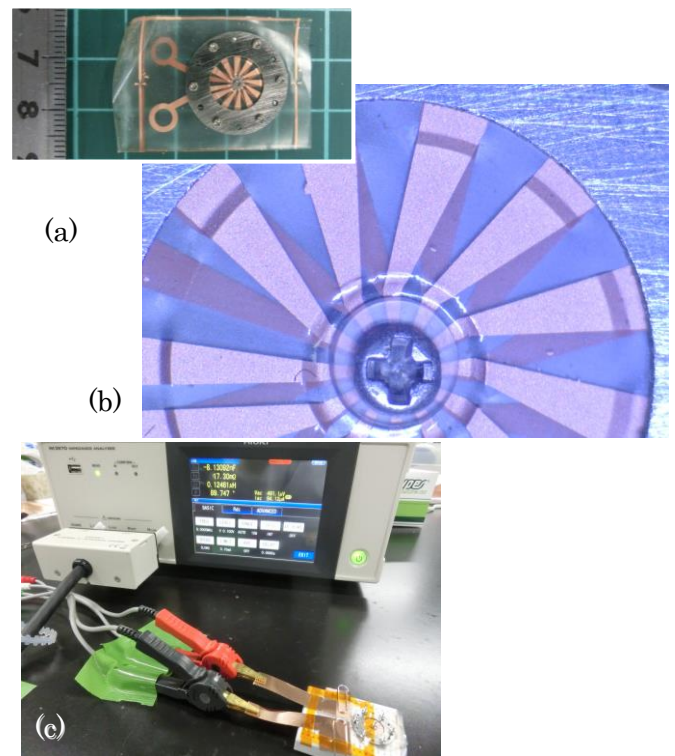


Fig. 1 (a) Whole view of the micro-coil assembled. (b) Magnified coil inside. (c) LR measurement setup.

Table 1 Impedance of fabricated micro-coil

周波数[kHz]	50	100	500	1000
R_s [Ω]	0.491	0.495	0.500	0.502
L_s [nH]	151	144	142	139
θ [$^\circ$]	5.50	10.3	41.6	60.2

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。