

スプレーコート法によるコンポジット磁性膜の磁気特性の測定

原 健、山口 正洋*、小西 淳一**

(リコー電子デバイス株式会社、*東北大学、**株式会社リコー)

Measurement of magnetic properties of a thin soft ferrite film by spray-coat method

T. Hara, M. Yamaguchi*, J. Konishi**

(RICOH Electronic Devices Co., Ltd., *Tohoku University, **RICOH Co., Ltd.)

はじめに

IoT ワイヤレスセンサノードと呼ばれる端末機器には、小型で高効率な電源制御回路が必要とされている。これを実現するべく、DCDC コンバータ用 IC とインダクタを一体型にする技術が広く検討されている⁽¹⁾。そのような中で、簡便かつ低コストに製造可能な薄膜インダクタの実現が期待されている。

本稿では、薄膜インダクタ向け磁性層の製膜工程にスプレーコート法を提案し、本工法によるコンポジット磁性膜の基本的な磁気特性を測定した内容を報告する。

実験方法

スプレーコート法とは、塗布材の噴霧することにより凹凸な表面への塗布に適した工法である。Si 基板上にスプレーコート法で Ni-Zn-Cu 系ソフトフェライト粉末 (平均粒径 = 0.61 μm 、初透磁率 = 544 @ 1 MHz) と、エポキシ系樹脂とのコンポジット材を形成した。フェライト粉末の充填率は 19.5 wt%、膜厚は 62.6 μm とした。スプレーコートを行う際には希釈液として樹脂用溶剤と PGMEA 溶剤を用い、大気下・室温で塗布を行い、直後に 80 $^{\circ}\text{C}$ にて 2 分間の乾燥を行った。M-H 曲線は VSM で、複素透磁率はシールドループコイル型高周波透磁率測定装置を用いて測定した。

実験結果

Fig.1 に本研究で作成した磁性膜の M-H 曲線を示す。コンポジット材としての飽和磁化 M_s は 80 emu/cc と Ni-Zn-Cu 系ソフトフェライト粉末の M_s に比べて低く、フェライト粉末の充填率を 19.5 wt% としたことが理由として挙げられる。

次に、Fig.2 に複素透磁率を示す。バイアス DC 磁界を増加させることで、低周波帯では実部が減少し、周波数に対して一定となり、また、高周波帯では共鳴周波数が高周波側にシフトしており、一般的な磁性膜の傾向と一致した。

あとがき

本稿では、スプレーコート法を適用したコンポジット磁性膜の磁気特性を測定し、混合攪拌やスプレープロセスによる応力の影響は無視でき、所期の磁気特性が得られることが確認できた。インダクタへ適用するため今後の課題として、磁性体粉末の体積濃度の向上化が挙げられる。

参考文献

- 1) A. W. Lotfi, et al, "Integrated, High-Frequency DC-DC Converter Technologies Leading to Monolithic Power Conversion, CIPS 2012, Paper 07.5 (2012).

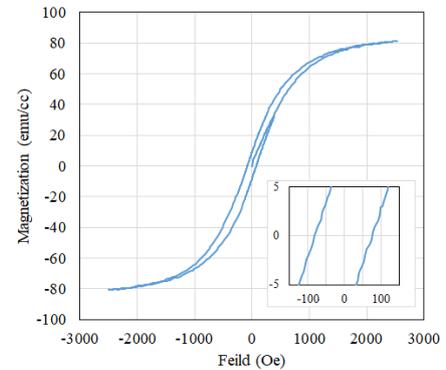


Fig.1 Static magnetization curve

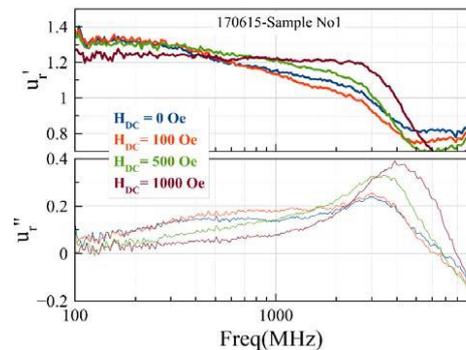


Fig.2 Complex Permeability