

1. 緒言

近年、電気機器の発展とともに、素子の小型化が進んでいる。中でもインダクタは、中心に磁心材料を用いることで性能を向上させて小型化を図っている。複合磁性微粒子材料は圧縮成型、高温焼成の必要がなく、流体であるためにインダクタの形状やサイズの大きさに関して自由度が高いという特徴がある。

この複合磁性微粒子材料を微小スパイラルインダクタに用いた場合、同サイズのインダクタよりインダクタンスを向上できることがわかっている。

複合磁性微粒子材料は、大きさの大きく異なる2種類の磁性微粒子の複合体である。平均粒径1 μ mのFe粒子と平均粒径10nmのFe₃O₄粒子をイソパラフィンに分散したものである。これらを混合することで、粒径の大きいFe粒子間に粒径の小さい粒子が入り込み、閉磁路を形成することができるため高い透磁率を得ることができる。

これをインダクタ用磁心材料として利用する場合、流体の状態インダクタに塗布し、約100で加熱することでイソパラフィンを揮発させ固定させる。

2. 実験

図1および図2の示す N=20(正方形・長方形)スパイラルのインダクタに、複合磁性微粒子材料 Ni-4Mo と Fe(HQ)にそれぞれ Fe₃O₄を加えたものを表面に塗布し高温硬化させ、LCR ハイテスター 3535A:(HIOKI 社製)により測定をした。

複合磁性微粒子材料を塗布したときの Q-f 特性と複合磁性微粒子材料を固定したときの L 値と空心時の L 値 L₀ インダクタ値 L と空心インダクタ値 L₀の比(L/L₀)特性を比較した。

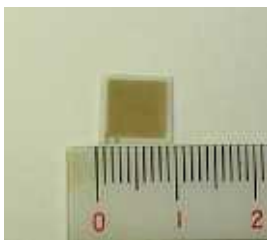


図1 使用したインダクタ 図2 使用したインダクタ

3. 実験結果

図3、図4はスパイラルインダクタに厚さ0.1mm、0.2mm、0.3mmの複合磁性微粒子材料を熱硬化する際、H=2kOe、H=0印加したときの Q-f 特性を示し、図5、図6は(L/L₀)-fを示す。

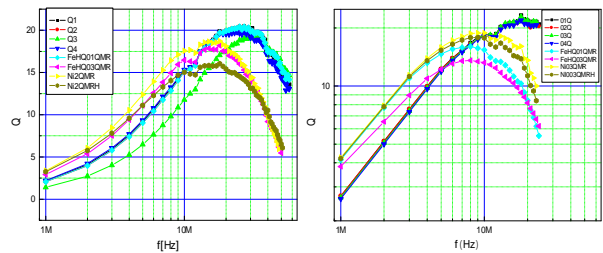


図3 Q-f 値特性(正方形)

図4 Q-f 値特性(長方形)

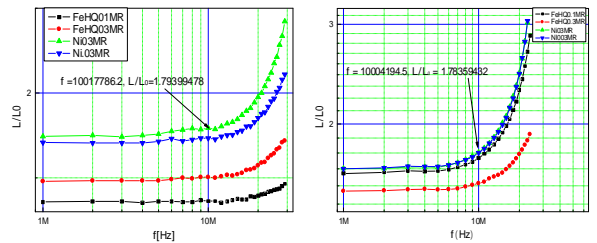


図5 (L/L₀)-f特性(正方形)

図6 (L/L₀)-f特性(長方形)

4. 結言

表1 実験結果

正方形	L/L ₀	Q
Fe(HQ):0.1mm	1.5	17.8 (15.4MHz)
NiMo:0.3mm	1.79	18.6 (15.2MHz)
長方形	L/L ₀	Q
Fe(HQ):0.1mm	1.74	17.2(8.96MHz)
NiMo:0.3mm	1.78	18.9(10.0MHz)

L/L₀=10MHz において以上より NiMo の L/L₀ の高いことを確認できた。

参考文献

[1]Y.Shimada,M.Yamaguti,S.Okamoto,O.Kitakami,G.W.Qin:J.Magn.Soc.jp.30pp540-544(2006)
 [2]磁性体材料,内山 晋,増田 守男,株式会社コナナ社
 [3]高透磁率複合磁性微粒子を用いたインダクタの試作,吉澤 伸幸,鹿島 秀人,島田 寛,応用磁気学会学術講演会概要集(2007)
 [4]磁性材料 物性・工学的特性と測定法 島田 寛,山田 興治,八田 真一郎,福永 博俊,株式会社 講談社