

完全酸化した $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ の高周波透磁率の評価

Evaluation of permeability at high frequency range for fully-oxygenated $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$

千葉工大 〇安川 雪子, 中村 美咲, 平 翔太郎, 阿部 圭吾

Chiba Inst. Technol., 〇Yukiko Yasukawa, Misaki Nakamura, Shotaroh Taira, Keigo Abe

E-mail: yukiko.yasukawa@p.chibakoudai.jp

【緒 言】

電子機器の軽薄短小／極小微細化は著しく、機器内部では多数の部品が高密度に狭隣接実装されている。このため様々な電磁干渉が発生し、機器内部での誤動作やノイズ輻射を誘引する原因の一つとなっている。そこで高電気抵抗率で、数百 MHz～十数 GHz 帯域に十分な磁気損失を有する磁性シート「ノイズ抑制シート」を開発するため、スピネル型フェライトの一種である $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ シートを作製した。

【実 験】

固相反応法により空気中にて $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ セラミックス試料を作製した。本焼後の試料はボールミルを用いて播潰した後、分級を行った。水に溶解させたポリビニルアルコール(PVA)をバインダとして $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ と混合し、スラリーを作製した。このスラリーをドクター・ブレード法により薄く塗布・乾燥し、 $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 粒子が PVA 中に分散した可撓性のあるシートを得た。得られたシートを矩形状に切り出し、ネットワークアナライザを用いて透磁率の周波数依存性を測定した。

【結 果】

作製した $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ セラミックス試料は単相で、X 線回折法、電子顕微鏡観察の結果から優れた結晶性を確認した。また ^{57}Fe Mössbauer 分光測定の結果より、 $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ は構造中に酸素欠損を含まず化学量論比どおり十分に酸化された試料であった。図 1 に室温で測定したこの試料の磁気特性を示す。飽和磁化は 78 emu/g、保磁力が 13 Oe の典型的な軟磁性のヒステリシス曲線が得られた。一方、これを PVA と混合しシート化した試料の厚さは 143 μm ~ 167 μm 、表面抵抗率は $2.8 \times 10^9 \sim 2.0 \times 10^{10} \Omega/\square$ であった。シートを 2 枚に重ねてホットプレスをした際のシート厚さは 225 μm ~ 235 μm 、表面抵抗率は $1.1 \times 10^9 \sim 3.0 \times 10^9 \Omega/\square$ で、何れも表面抵抗率が高く Mössbauer 分光測定の結果と一致する。シートの周波数に対する透磁率の実部(μ')および虚部(μ'')を測定したところ、バインダ濃度が低く且つシートを 2 枚に重ねた試料の方が透磁率は大きかった。これは $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ の密度が高いほど透磁率が大きくなることを意味する。そこで特に優れた透磁率を示す 2 種のシートについて 30 GHz まで測定を行った。その結果を図 2 に示す。Sample 1、2 はどちらも同濃度のバインダで作製したシートであるが、Sample 1 は単層、Sample 2 は 2 層シートのため Sample 2 の方が $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ は高密度である。1 GHz 付近でどちらも μ'' が最大となる一方で、 μ' の減衰が見られた。Sample 1 の μ''_{max} は 1.5 (0.76 GHz)、Sample 2 の μ''_{max} は 2.6 (0.75 GHz) である。また測定結果より、シートは $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 以外の磁性物質を含有しないことが示唆された。一方、透磁率の周波数依存性は特性が広帯域に亘り分散しており、これは各 $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 粒子ごとの特性の差異を示唆している。

【謝 辞】

本研究を実施するに際し、シートの作製は NEC トーキン(株)様、高周波特性の評価は(有)Magnontech 様より多大なご協力を頂きました。ここに深甚の謝意を申し上げます。

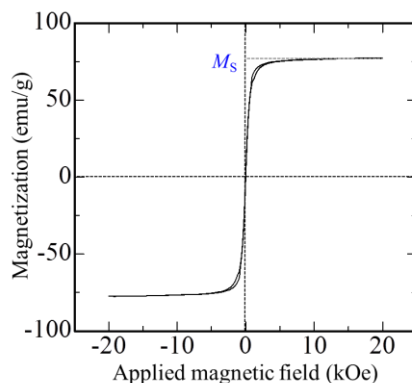


Fig. 1 Magnetic property of $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ measured at room temperature.

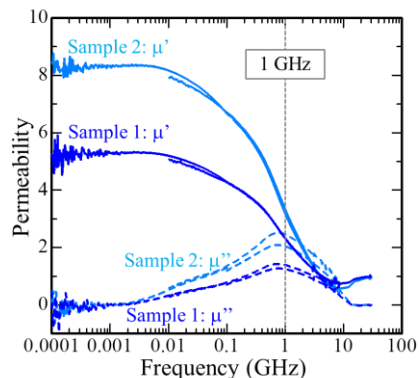


Fig. 2 Dependence of magnetic permeability on frequency of $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ /PVA sheets.