

放電プラズマ焼結法による Ba フェライトの製造

○堀江真司, 山本節夫, 栗巢普揮, 松浦 満 (山口大)

Fabrication of Ba ferrite using Spark Plasma Sintering

○S. Horie, S. Yamamoto, H. Kurisu, M. Matsuura (Yamaguchi Univ.)

1. はじめに

永久磁石材料として用いられるフェライト磁石は、低コストで生産でき、化学的に安定な物質であるため、さまざまな用途に用いられている。特に、サーキュレーターなどの非可逆素子に用いられているフェライト磁石の場合には、サーキュレーターをいっそう高性能化・小型化するために、より薄型で高性能な磁気特性が求められている。私たちは、これまでに軟磁性フェライト焼結体を、放電プラズマ焼結法というプラズマを利用した新規の焼結法を用いて作製した結果について報告してきた¹⁾。本研究では、放電プラズマ焼結法によって、薄板状の硬磁性フェライトの作製を試みたので報告する。

2. 実験方法

本研究では、硬磁性フェライトとして、Ba フェライト粉末を使用した。まず、内径 15mm の硬質グラファイト製ダイの中に Ba フェライトを充填した。この試料に 0.6tf/cm^2 の加圧を加え、 $50^\circ\text{C}/\text{min}$ の速さで $800\sim 900^\circ\text{C}$ まで昇温した。その後、それぞれの焼結温度を 10min 保持し、この保持時間終了後直ちに加圧を取り除き、チャンバー内で自然冷却した。焼結雰囲気は真空中で行った。作製した焼結体の厚みは 1mm である。本研究で作製した焼結体の磁気特性については、振動試料型磁力計(VSM)を、焼結体の破断面の観察には走査型顕微鏡(SEM)を用いた。

3. 実験結果

Table 1 に作製した焼結体の諸特性を示した。この表から、焼結温度 800°C で作製した焼結体は密度が 4.96g/cm^3 と低密度であった。これは、 800°C に到達時収縮はまだ完了しておらず、収縮が不十分であるためである。本実験で用いた Ba フェライト粉末は、 $880^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$ で収縮が完了した。また Br、Hc は、焼結温度を高く設定した方が大きな値が得られた。これは、緻密化が進んだためであると思われる。Fig.1 に 900°C で作製した焼結体の破断面の SEM 写真を示す。この図から、作製した焼結体の粒径は数 μm 程度で肥大化せずに均一にそろっていることがわかる。以上の結果から、放電プラズマ焼結法は Ba フェライト焼結体の作製に適した焼結法であることがわかった。

4. おわりに

本研究では、放電プラズマ焼結法という新規の焼結法を用い、Ba フェライトの焼結体の作製を試みた。その結果、高密度で均一な粒径をもった焼結体を作製することができた。今後は、磁場中での成形による、異方性の制御と更なる薄型化を進めた磁石の作製を試みる予定である。また、軟磁性フェライトと電極と硬磁性フェライトからなる焼結体を作製し、一段階のプロセスによるサーキュレーター等の製造の可能性の検討にも取り組む予定である。

本研究で使用したフェライト粉末は、戸田工業株式会社の杉田典生氏に提供していただいた。

参考文献

1) 山本節夫, 堀江真司, 栗巢普揮, 松浦 満 : 信学技報, Vol.101, No.105, MR2001-6, pp. 35-42 (2001).

Table 1 Properties of sintered sample.

Sintering temp.($^\circ\text{C}$)	800	850	900
Density (g/cm^3)	4.96	5.03	5.04
Br (kG)	2.4	2.6	2.5
Hc (kOe)	1.9	1.9	2.1

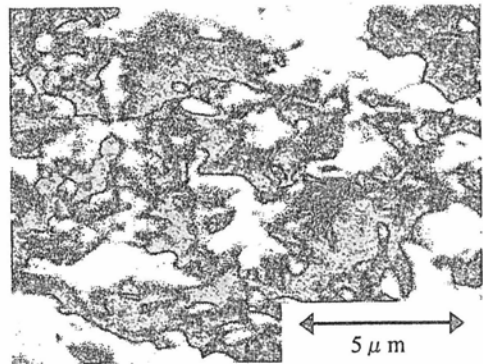


Fig.1 SEM image of the fractured surface of Ba ferrite sintered sample at 900°C .