

誘導体磁器の評価方法(特許第4701364号)

技術的特長

BaTiO₃を主成分とするペロブスカイト型誘電体磁器において、シェル部の厚みと誘電体磁器内の正方晶の体積分率を積層セラミックコンデンサの評価に適用することにより、温度特性などに優れた積層セラミックコンデンサを効率よく製造することができる。

発明の効果

1. 本発明では、コア部とシェル部の結晶相の体積分率と、シェル部の厚みを、X線回折法を利用して定量することが可能になり、誘電率の温度特性などの諸特性に優れた積層セラミックコンデンサの迅速な材料評価が可能になる。
2. 回折強度を単色化された放射光を用いて測定することにより、精度良くコア部とシェル部の結晶相の体積分率を定量でき、シェル部の厚みを評価することができる

本特許の活用用途

セラミックコンデンサの製造分野で活用される。

- (1) 電子部品製造産業

ご相談は下記まで御連絡ください

〒319-1195

茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL:029-282-6467

FAX:029-284-3679

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
研究連携成果展開部

温度特性などに優れた積層セラミックコンデンサを
効率よく製造することができる

特 許 内 容

従来の問題点

1. TEM(透過型電子顕微鏡)やEDX(エネルギー分散型X線分光器)を用いた評価は、誘電体材料の全てを観察するわけではなく、局所的な部位を選択的に観察するため、材料全体の情報を平均的に表しているとは言い難い。また平均的な情報を得るためには数多くの部位を観察することが必要になり、多くの時間を要する。
2. 誘電体を焼結させるために添加する金属元素等の拡散により生じるコアシェル構造において、EDXのラインスキャンにより粒界から粒子内部に向かって、どの距離まで金属元素が拡散しているのか、つまり濃度勾配はわかるが、それと結晶相の対応、つまり正方晶と立方晶の区別ができないという問題があった。

RE₂O₃ : 希土類元素
 X7R : 静電容量の温度特性
 d : シェル部の厚み
 V : 誘電体磁器内の正方晶の体積分率
 obs: 測定値
 cal: 計算値

【表1】測定結果

	RE ₂ O ₃	比誘電率 25°C 1kHz	容量変化率 (%) 125°C	X7R特性
試料1	Yb ₂ O ₃	1963	-7.35	◎
試料2	Y ₂ O ₃	2219	-5.68	◎
試料3	Y ₂ O ₃	2257	-16.04	×
試料4	Y ₂ O ₃	3700	-28.17	×

本特許の具体的内容

本発明の評価方法の実例として、評価用試料1~4を作成し、結晶粒径、比誘電率、容量変化率および静電容量の温度特性(X7R特性)の測定を行った。誘電体磁器における平均結晶粒径Dは、SEM写真の画像処理により結晶の面積Sを算出し、その値から式: $D=2\sqrt{(S/\pi)}$ により算出した。その結果を【表1】【表2】に示す。

本発明の評価方法により、BaTiO₃を主成分とするペロブスカイト型誘電体磁器において、シェル部の厚みが約40nm以下で、かつ誘電体磁器内の正方晶の体積分率が45%以上の場合は、温度特性などに優れた積層セラミックコンデンサを効率よく製造することができる。

【表2】測定結果

	D (nm)	d _{obs} (nm)	V _{obs}	d _{cal} (nm)	V _{cal}
		XRD	XRD	実験値V から計算	実験値d から計算
試料1	243	25	0.53	23	0.50
試料2	326	35	0.48	35	0.48
試料3	353	50	0.42	44	0.37
試料4	422	76	0.07	124	0.26