

Sol-Gel 法を用いた BT-PTFE 誘電セラミックス複合シートの作製

Preparation of BT-PTFE Dielectric Ceramics Combined Films by Sol-Gel method

山梨大工¹, ○(B)三澤 克也¹, 村上 涼子¹, 上野 慎太郎¹, 藤井 一郎¹, 和田 智志¹

Univ. of Yamanashi¹, °Katsuya Misawa¹, Ryoko Murakami¹, Shintaro Ueno¹, Ichiro Fujii¹, Satoshi Wada¹

E-mail: swada@yamanashi.ac.jp

【緒論】現在、様々な分野でデバイスのフレキシブル化が注目されており、誘電セラミックス材料に柔軟性を付与することができれば、応用用途の拡大が期待される。そこで本研究では高い誘電率を示す無機材料とフレキシビリティを有する有機材料を組み合わせることで、フレキシブルかつ高誘電率を示すセラミックス複合シートの作製を目的とする。誘電材料にはチタン酸バリウム(BT)、柔軟性を担う有機材料には PTFE 繊維シートを選択し、比誘電率を向上させるため、PTFE 繊維を BT 層が完全に被覆した構造を持つ複合材料の作製を目指した。PTFE 繊維シートをチタノトリイソプロポキシド(TTIP)溶液に浸漬、加水分解後に 300°C で熱処理を行い、ソルボサーマル法により水酸化バリウム八水和物[Ba(OH)₂·8H₂O]と反応させて得られた BT-PTFE シートの比誘電率は約 2 であった。低い比誘電率の原因として、高温での熱処理による BT 被覆層でのクラックの発生が挙げられるため、低温のプロセスとすることで誘電特性の向上を検討した。

【実験方法】TTIP エタノール溶液[TTIP/EtOH=6/10(v/v)]に PTFE 繊維シートを浸漬し、引き上げ後様々な温度(室温～200°C)で乾燥させることで前駆体シートを作製した。この前駆体シートを Ba(OH)₂·8H₂O 水-エタノール混合溶液に浸漬し、[Ba(OH)₂·8H₂O]=0.2 M、60°C、36 時間の条件で溶液反応させた。得られた BT-PTFE シートのキャラクタリゼーションとして、X線回折 (XRD) による結晶相の同定、走査型電子顕微鏡 (SEM) による構造観察、LCR メータによる誘電特性測定等を行った。

【結果と考察】Fig. 1 に室温で乾燥させた前駆体シートと、そのシートから作製した BT-PTFE シートの SEM 像を示す。前駆体シートの乾燥温度が低い方が、チタニアゲルにおけるクラックの生成が抑制され、PTFE 繊維シートの被覆率が高くなる傾向が見られた。また、XRD 測定結果から、溶液反応後は BT と PTFE の回折ピークのみが見られたことから BT-PTFE シートが得られたと考えられる。Fig. 2 には各温度で乾燥させた前駆体シートから作製した BT-PTFE シートの誘電特性周波数依存性を示す。前駆体シートの乾燥温度が低温であるほど比誘電率が高くなる傾向が見られた。これはクラックの発生による BT の被覆率の低下が一因として考えられる。

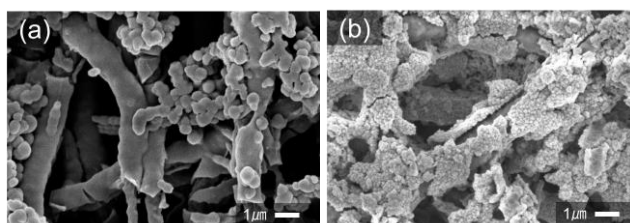


Fig. 1 The SEM images of (a) the titania gel-PTFE precursor film dried at RT and (b) the BT-PTFE film after the solution reaction.

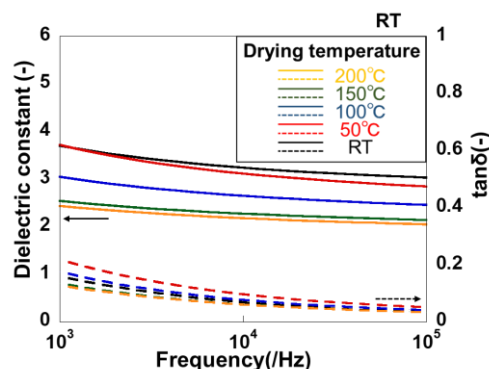


Fig. 2 The frequency dependence of dielectric properties of the BT-PTFE composite films prepared by the solution reaction at 60 from the titania gel-PTFE precursor films dried at RT ~ 200°C.