

低温プロセスによる導電体/絶縁体ファインコンポジットの開発
 Development of Conductor / Insulator Fine-composites Prepared by
 Low-temperature Processes

山梨大院¹, 茨城大院² °上野 慎太郎¹, 服部 優哉¹, 垣内 博行¹, 中島 光一², 和田 智志¹

Univ. of Yamanashi¹, Ibaraki Univ.², °Shintaro Ueno¹, Yuya Hattori¹, Hiroyuki Kakiuchi¹,

Kouichi Nakashima², Satoshi Wada¹

E-mail: sueno@yamanashi.ac.jp

今後、電子機器の更なる小型化・高性能化を実現する上で、セラミックキャパシタの大容量化はますますその重要性を増してくる。我々はナノオーダーの粒界で高い静電容量を取得することが可能な粒界絶縁型(BL)キャパシタの持つ3次元の導電層/絶縁層複合構造に着目し、これを基に高比誘電率を有する導電体/絶縁体の複合コンデンサの開発を目指してきた。最初に取り組んだTi/BaTiO₃(Ti/BT)複合キャパシタの作製においては、まずTi金属粒子をBT多結晶層で緻密に被覆したTi-BTコア-シェル粒子を水熱処理により調製した。これを加圧成型した後Ba(OH)₂水溶液中で再び水熱処理することで、BTシェル層間が粒成長により強固に接合され、TiグレインとBT粒界層からなる強固なTi/BTコンポジットが得られた。

BT粒界層の厚さは、Ti-BTコア-シェル粒子合成時の水熱処理条件に依存し、制御が可能であった。Fig. 1に見られるようにTi/BTコンポジットの有効比誘電率はBTシェル層の厚さにより制御が可能で、10,000を超える有効比誘電率も得られている。粒子の代わりに2次元のTiナノシートを用いれば、全低温プロセスで積層セラミックキャパシタ(MLCC)の作製も可能であり、複雑な微細構造の設計もいずれは可能となる手法である。さらに、導電体にペロブスカイト型構造を持つLaNiO₃(LN)を用いれば、様々なペロブスカイト型の誘電膜によってエピタキシャルに被覆が可能であると考えられ、絶縁性の向上や歪の誘起に基づく誘電特性の改善などが期待できる。Fig. 2はLN直方体粒子に界面化学的なアプローチでアルミナのナノ粒子を部分的に被覆した様子である。被覆率はアルミナの分散濃度により制御が可能であり、こうしたナノ複合粒子を用いることで、3次元的な導電層/絶縁層複合構造を持つファインコンポジットを作製できると考えている。

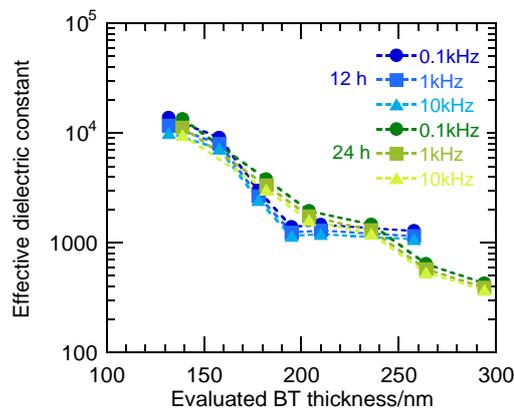


Figure 1 A variation of the effective dielectric constant with the BT-shell-layer thickness evaluated by diffuse reflectance measurement..

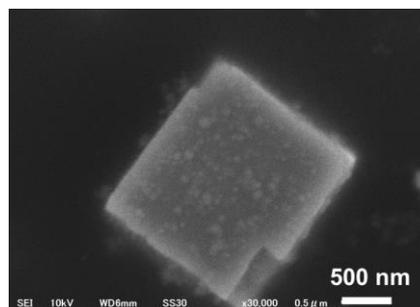


Figure 2 An SEM image of LN cuboid particles partially covered with Al₂O₃ nanoparticles.