

# 均一な複合粒子を用いた内部電極用材料による積層セラミックスコンデンサーの高容量化

- プロジェクト名：積層セラミックスコンデンサーの高容量化を実現する内部電極用材料の製造技術の開発
- 対象となる川下産業：電子製品・電気製品・自動車部品
- 研究開発体制：アートビーム(有)、東北大学、タマティーエルオー(株)

## プロジェクトの概要

### <背景・目的>

- ・積層セラミックスコンデンサー（MLCC）は、チタン酸バリウム等の誘電体と金属ニッケル電極を多数積み重ねた、チップタイプのセラミックスコンデンサーである
- ・優れた高周波特性等のメリットを活かしながら小型で大容量を実現できるため、電子回路の広い範囲で使われている
- ・特に大容量 MLCC はバイパス、デカップリング等への用途拡大や、電解コンデンサ等からの置き換えも進んでいる
- ・今後、車のハイブリッド化やEV化が加速されるなか、車載用 MLCC の伸びも期待できる

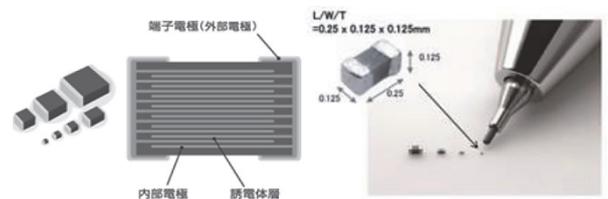
### <実施項目>

- 電極層ニッケル用添加材（共材）の開発
  - ・組成の精密制御技術の開発
  - ・工業的レベル生産のための原料系の開発
- 電極材ニッケル粒子との均一混合技術の開発
  - ・ニッケル粒子の分散技術の確立
  - ・連続式超臨界水熱処理
- 装置化技術開発
  - ・Ni/BCTZ 複合粉末製造能力向上
  - ・中量サンプル試作及び複合粉末の評価

## プロジェクトの成果を活用できる製品・サービス

- 積層セラミックスコンデンサー用の 100nm 以下の Ni 粒子に in-situ で 20nm の共材 BCTZ 粒子を修飾した均一な複合粒子
  - ・MLCC 内部電極の高信頼化技術の課題を解決する有効手段である

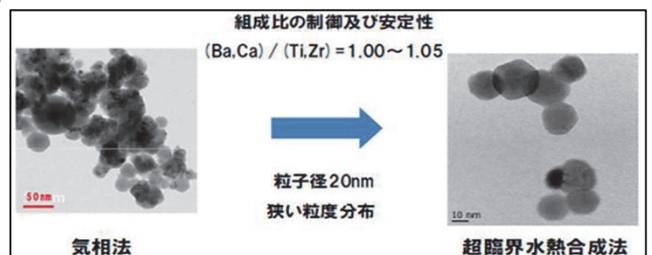
<積層セラミックスコンデンサーの構造と外観>



## 製品・サービスの PR ポイント

- MLCC の更なる小型化・高容量化に対応
  - ・ナノサイズへの微細化
  - ・電極層厚み 0.5 μm 以下を実現する、電極材料として、80nm 以下のニッケル粒子と 20nm 以下の共材の使用

<電極層ニッケル用添加材（共材）の開発>



<電極材ニッケル粒子との均一混合技術の開発（Ni 粒子表面への共材での表面修飾）>



## プロジェクトで実施した内容

### <研究開発の目標>

市販されている 100nm 以下の Ni 粒子に in-situ で 20nm の共材 BCTZ 粒子を修飾した、均一な複合粒子を提供する

従来技術	新技術	新技術のポイント
<ul style="list-style-type: none"> <li>セラミックスと電極の同時焼成時を必要とするため、焼成収縮曲線をマッチングさせる等の目的で共材ナノ粒子を添加している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構成材料のナノ粒子化が必要とされ、超薄層誘電体形成のためには 0.1 μm の BaTiO<sub>3</sub>、Ni 微細粉が必要である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>積層セラミックスコンデンサーのメインサイズが型式 O603 (0.6mm×0.3mm) へ、さらに型式 O402 (0.4mm×0.2mm) のシフトへ対応</li> </ul>

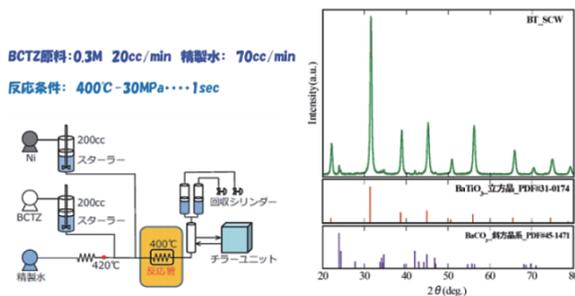
### <直面した課題と課題解決>

直面した課題	問題解決のための手段	手段による効果
<ul style="list-style-type: none"> <li>誘電体層への影響を考慮して、鉄 (Fe) の含有量を 200ppm 以下にすることが必須である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH13 以上の反応条件では、反応管及び冷却管の材質を耐アルカリ性の材料であるニッケル系の合金 Inconel600 に変更した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BCTZ を MLCC のニッケル内部電極の共材として使用する場合でも Fe 量が 200ppm 以下の BCTZ の合成ができた</li> </ul>

## 研究開発の結果

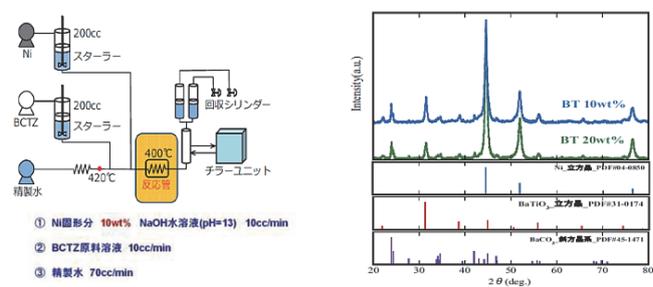
- 導入した連続式超臨界水熱合成装置を用いて、組成比を制御した BCTZ ナノ粒子の工業的レベル (50g/hr) での製造可能にした
- オゾン水処理で水溶液中での分散性を向上させたニッケル粒子と BCTZ 原料を混合し、連続式超臨界処理で Ni/BCTZ 複合粒子を 240g/hr 製造の確認ができた
- BCTZ の表面修飾の効果を確認するため、Ni/BCTZ 複合粒子を単軸プレスでペレットを作成し、機械式熱分析装置で熱収縮率を測定した結果は 1,000℃で 14%であり表面修飾の効果が確認できた

<BCTZ ナノ粒子製造条件>



上記の条件でBCTZナノ粒子80g/hrで製造が可能

<連続式超臨界処理による Ni/BCTZ 複合粒子の作製>



## 実用化・事業化の状況

### <プロジェクト終了時の状況>

- ・実用化に向けた開発段階

### <実用化・事業化の見通し>

- ・販売戦略としては、世界MLCC市場の約10%超えのシェアを持つT社への販売を中心におこなうとともに、汎用性のある材料については他のMLCCメーカー各社に情報提供を行い、実用化を推進していく
- ・情報提供の場として国内展示会への出展等により市場動向、技術動向を見極めながら、量産化計画を策定、販売を拡大展開する計画であり、海外の展示会にも積極的に出展していく予定である

企業情報：アートビーム有限会社  
事業内容：精密機構部品の試作・開発  
所在地：〒192-0042 東京都八王子市中野山王 1-6-14  
URL：http://www.artbeam.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先  
連絡先：藤井隆司  
TEL：042-622-7380  
E-mail：fujii@artbeam.co.jp