

国立大学法人東北大学（林教授）／Tohoku University(Prof. Hayashi)

技術名 / Technology Title

非平衡反応場を利用した低環境負荷ナノ材料創製技術

/ Sustainable Nanomaterial Manufacturing via Non-Equilibrium Reaction Fields

技術概要 / Technology Overview

本技術は、超音波キャビテーションやマイクロ波照射などの外場を利用し、液中または固液界面において非平衡反応場を形成することで、ナノ材料を効率的に創製する材料プロセス技術である。これらの非平衡反応場では、局所的な高エネルギー状態が瞬間的に生成されるため、従来の高温熱処理プロセスを用いずにナノ材料の環境合成が可能となる。

/ This technology is a materials processing approach for the efficient fabrication of nanomaterials by utilizing external fields such as ultrasonic cavitation and microwave irradiation to create non-equilibrium reaction environments in liquids or at solid-liquid interfaces. In these non-equilibrium reaction environments, localized high-energy states are generated transiently. As a result, nanomaterials can be synthesized under environmentally benign conditions without the need for conventional high-temperature thermal processing.

技術の特徴 / Key Features

(1)低温・省エネルギー材料プロセス：従来の高温合成プロセスに比べ、低温条件で材料創製が可能、非平衡反応場の利用：超音波キャビテーションやマイクロ波などの外場を利用した新しい材料プロセス (2)ナノ構造制御：粒子サイズ、形態、界面構造の制御が可能 (3)多様な材料系に適用可能：金属ナノ粒子、酸化物ナノ材料、機能性複合材料などに応用可能

/ (1)Low-temperature and energy-efficient process: fabrication without conventional high-temperature processing, Utilization of non-equilibrium reaction fields: material synthesis using ultrasound, microwaves, and other fields (2)Nanostructure control: control of particle size, morphology, and interfaces (3)Broad applicability: metallic nanoparticles, oxide nanomaterials, functional nanocomposites

環境面での効果 / Environmental Impact

本技術は材料創製プロセスにおけるエネルギー消費の低減およびプロセスの簡素化に寄与する。その結果、CO₂排出削減や資源効率向上を通じて、持続可能な材料製造プロセスの構築に貢献する。本技術は、金属資源や副生成物を原料としてナノ材料へ転換することが可能であり、資源循環型材料プロセスとして廃棄物の有効利用やリサイクル技術への応用が期待される。/ The proposed technology reduces energy consumption and simplifies materials fabrication processes. It contributes to sustainable manufacturing by lowering CO₂ emissions and improving resource efficiency. This technology can also convert metal resources and by-products into functional nanomaterials, enabling resource recycling and waste utilization within a circular materials processing framework.

想定用途 / Potential Applications

電子実装材料、触媒材料、エネルギー材料、機能性ナノ材料、導電材料 /Applications include electronic materials, catalysts, energy materials, functional nanomaterials, and conductive materials.

所属 / Affiliation

東北大学大学院工学研究科 応用化学専攻

Tohoku University, Graduate School of Engineering, Department of Applied Chemistry