

整理番号 2022M-172

補助事業名 2022年度 公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究 補助事業

補助事業者名 奈良県

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

エネルギー生成の方法として圧電材料による発電が注目されている。圧電材料を活用するためには材料上に電極を形成する必要があるが、電極形成をする基板は熱に弱いことが多く低温下での電極形成が求められている。

金属をナノサイズまで小さくした粒子は通常の状態の金属とは異なる性質を有することが知られている。その中でも融点が低下するという現象に着目し、ナノ粒子の電極形成技術への利用を目指して研究を行い、得られた知見を県内企業の技術支援や共同研究の発展に役立たせることを目標とする。

(2) 実施内容 <https://www.pref.nara.jp/28673.htm>

「ナノ粒子気相発生装置」の導入

当センターに「ナノ粒子気相発生装置」を導入したことによって、機器利用や共同研究を通じて県内企業がナノ粒子を活用するための土台作りが完了した。

「ナノ粒子気相発生装置」を用いた研究開発

① 「ナノ粒子気相発生装置」で得られる粒子の径とガス圧の関係

ナノ粒子の特性は粒子の径によって変化するため、粒径を制御することはナノ粒子の生成にとって重要となる。

本研究では銀のナノ粒子を異なるガス圧条件下で生成しそれぞれの粒径を比較した。ガス圧の条件は -0.096MPa と -0.080MPa として、それぞれ実験を行った。

結果として、 -0.096MPa の条件で得られた粒子は -0.080MPa の条件で得られた粒子よりも約10倍程度小さく、ガス圧が低い条件で生成された粒子の方が径は小さくなることが示された。これにより粒子を気相中で生成する際、ガス圧を変化させることで得られる粒子の径を制御できることが確認された。

② 異なる種類の金属ナノ粒子の性状比較

本研究では異なる金属材料を同一のガス圧条件下でナノ粒子化した際に現れる変化について比較した。使用する金属材料には電極として利用されることの多い銀と銅を用いて、粒子の形状、粒子同士が凝集した際の凝集体の大きさ、溶媒中での分散状態についての比較を行った。生成はどちらもガス圧が -0.096MPa の条件下で行った。

粒子の形状比較の結果から銀は銅よりも粒子が一つずつ独立しており、粒子同士のす

き間が多い形状となっていることが観察から分かった。

凝集体の大きさの比較結果からは溶媒中でのナノ粒子の凝集体の大きさに違いがあることが分かった。銀は大きいものと数十 μm 以上の凝集体を複数形成しているが、銅には十数 μm 程度の凝集体しか確認できなかった。

溶媒中での分散状態の比較結果にも違いが見られた。銀のナノ粒子は採集してエタノール中に分散させた場合、10分程度で沈殿が見られる。銅のナノ粒子は採集から一週間以上放置しても沈殿は見られず分散状態を保っていた。

これらのことから凝集体の大きさが分散性に影響していると考えられ、溶媒中でナノ粒子を利用する際には、粒径の他に凝集のしやすさも重要な要素であることが分かる。また同じガス圧条件下で生成した銀と銅の粒子の凝集体の大きさが異なることから、凝集のしやすさは金属種固有のものであると考えられる。

③ 堆積させた粒子を薄膜にした場合の表面状態

粒子をガラス基板上に直接堆積させて薄膜としての利用を検討するために表面の観察を行った。金属には銀を用い、ガス圧は -0.096MPa とした。

結果として粒子同士が重なり合い、空洞の目立つ表面が観察された。このことから加熱することで多孔質の膜が生成されることが予測される。

2 予想される事業実施効果

ナノ粒子には複数の用途が存在しているため、様々な産業分野での活用が見込まれている。しかし生成には専用の装置を要するため、本格的な研究開発に着手できない企業が多いと考えられる。機器を開放することによってそのような企業が新たな研究開発に踏み出せる環境が構築できると期待される。

また現在共同研究を行っている企業との間では本装置を用いて新たな電極形成技術の検討を進めると同時に、ナノ粒子は電極形成としての用途以外にも幅広い分野で活用が見込まれていることから、様々な業種の企業に対して情報発信を行い、新たな共同研究に発展することも目指す。

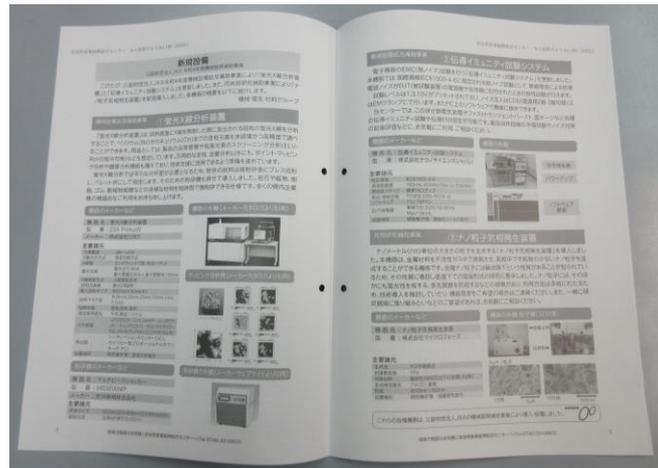
3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

奈良県産業振興総合センター 機関誌「なら技術だより 2023. 2. No. 186」

<https://www.pref.nara.jp/secure/279226/%E3%80%90%E5%AE%8C%E6%88%90%E7%89%88PDF%E3%80%91%E6%8A%80%E8%A1%93%E3%81%A0%E3%82%88%E3%82%8A186%E5%8F%B7.pdf>

※令和5年2月10日（発刊）



(2) (1) 以外で当事業において作成したもの
特になし

4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 奈良県産業振興総合センター

(ナラケンサンギョウシンコウソウゴウセンター)

住所： 〒630-8031

奈良県奈良市柏木町129-1

代表者： 所長 箕輪 成記 (ミノワ シゲキ)

担当部署： 産業技術研究部 機械・電気・材料グループ

(サンギョウギジュツケンキュウブ

キカイ・デンキ・ザイリョウグループ)

担当者名： 主任主事 長 慎一郎 (チョウ シンイチロウ)

電話番号： 0742-33-0863

F A X： 0742-34-6705

E-mail： sangyosinko@office.pref.nara.lg.jp

U R L： <https://www.pref.nara.jp/1751.htm>