

## プラズマ誘起気泡による $\alpha$ -アルミナナノ粒子合成の研究 Synthesis of $\alpha$ -Alumina Nanoparticles by Plasma-Induced Microbubble

九大工 〇(M1)南 有真, 山下 優, 山西 陽子

Kyushu Univ. 〇Yuma Minami, Yu Yamashita, Yoko Yamanishi

E-mail: minami.yuma.848@s.kyushu-u.ac.jp

ナノ粒子は表面効果によりバルク金属と異なる性質が発現することが知られており、医療、電子機器、塗料、触媒など多くの分野で応用、研究がされており[1]、今後有用な材料として大きな可能性を持つ。しかし、合成できない特定のナノ粒子があることなどの課題点があり、現状の技術では工業的に広く使用されているアルミナの安定した状態である $\alpha$ -アルミナのナノ粒子を合成することは困難である。したがって本研究では、アルミナのナノ粒子を合成するだけでなく、求める相状態のナノ粒子を合成することを目的とする。

これに対してイオンの還元作用が報告されている[2]プラズマ誘起気泡を用いたナノ粒子の合成を提案する。プラズマ誘起気泡とはタングステン線とステンレス管、誘電体であるセラミックからなる一体型のバブルインジェクターと呼ばれる電極をイオン溶液中に浸し、パルス電圧を印加することで発生する気泡である。この気泡の特徴としては ms オーダーの瞬間的な高温と気液界面での還元がある。そのためコンセプトとしては図 1 に示すように、気泡周囲の溶液中にある陽イオンを瞬間的に還元させ、ナノ粒子を合成する。

このコンセプトを用いて合成をしたナノ粒子の SEM 画像を図 2 に示す。球状のナノ粒子が合成できていることが確認できたこの時に印加したパルス電圧は 1000 V であり、1 パルスの印加時間(On time)を 10  $\mu$ s とし、パルス

間の時間(Off time)を 10  $\mu$ s とした。また、一回の印加において 1000 パルスを連続で印加した。合成したナノ粒子を XRD 測定した結果が図 3 になる。合成された粒子はアルミナの $\alpha$ 相と $\gamma$ 相を含んでいることが確認できた。今後はパラメータを変化させ、粒子の結晶相がどのように変化するのかを確認する。

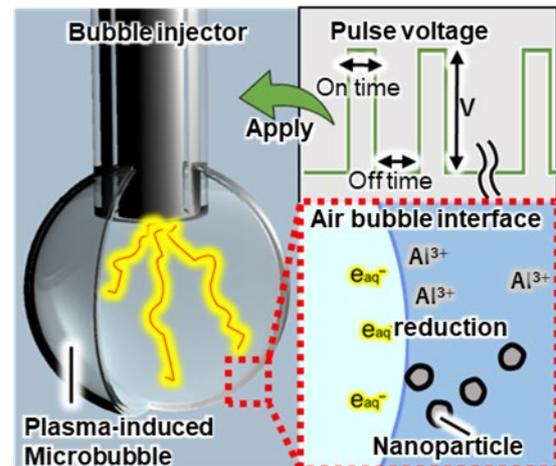


Figure 1. Concept of nanoparticle synthesis

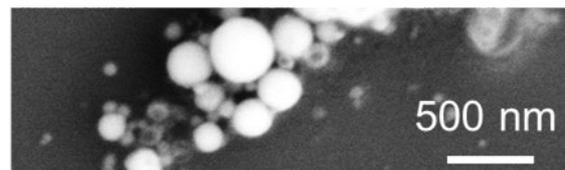


Figure 2. SEM image of synthesized nanoparticles

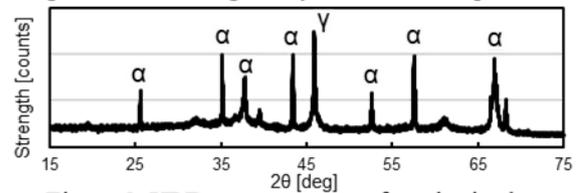


Figure 3. XRD measurement of synthesized alumina nanoparticles.  $\alpha$  and  $\gamma$  phases exist.

- [1] B. Gates, "Supported Metal Clusters: Synthesis, Structure, and Catalysis", *Chem. Rev.*, 95, 511-522, 1995.
- [2] Y. Yamashita, S. Sakuma and Y. Yamanishi, "On-Demand Metallization System Using Micro-Plasma Bubbles", *Micromachines*, Vol. 13, No. 8 (2022), p. 1312.