イオン液体へのアルミニウムスパッタによるナノ粒子合成

Nanoparticles Synthesis by Aluminum Sputtering onto Ionic Liquids

○望月 俊成 [1]、原 昌平 [1]、長崎 秀昭 [1]、岩見 健太郎 [1]、牧 禎 [1]、田口 敦清 [2]、大野 弘幸 [1]、梅田 倫弘 [1] (1.東京農工大学、2.大阪大学)

○Toshinari Mochizuki[1], Shohei Hara[1], Hideaki Nagasaki[1], Kentaro Iwami[1], Tei Maki[1], Atsushi Taguchi[2], Hiroyuki Ohno[1], Norihiro Umeda[1]

(1.Tokyo Univ. of Agri. & Tech. , 2.Osaka Univ.)

E-mail: 50014648139@st.tuat.ac.jp

1. 研究目的

医学, 生理学研究の進歩に伴い DNA,タンパク質の高感度な検出法が求められている．その中の一つに紫外域での局在表面プラズモン共鳴を利用した検出法が提案されている[1]. アルミニウムのナノ粒子は紫外域でプラズモン共鳴を引き起こすことが知られているが，化学的な合成が困難であり，新規の合成法が求められている．そこで本研究ではイオン液体を用いたアルミニウムナノ粒子の簡易な合成法を提案する．

2. 合成原理

イオン液体に金属スパッタリングを行うことでイオン液体中に簡易にナノ粒子を合成できる[2]. プラズマによって叩き出された金属原子がイオン液体表面に衝突すると，イオン液体表面でナノ粒子の核生成が起こる．この時イオン液体中のイオンが安定剤としての役割を果たすことで一定の粒径で凝集が止まり，イオン液体中でナノ粒子が合成され安定化する．

3. 実験

イオン液体 1-Ethyl-3-methylimidazoliumBis(trifluoro-methanesulfonyl)imide(EMImTFSI) 600μℓ をガラス基板表面に滴下し，Ar プラズマを発生させてアルミニウムスパッタリングを行った．合成したナノ粒子に対し透過電子顕微鏡による観察およびエネルギー分散型 X 線分光による元素分析を行った．

4. 測定結果

4-1 透過電子顕微鏡による観察

透過電子顕微鏡を用いて合成された粒子の直接観察を行った結果を Fig. 1 に示す. 粒径 30 nm 程度の 1 次粒子が凝集している様子が観察できた. 1 次粒子の粒径は 31.5±13.7 nm であった.

4-2 エネルギー分散型 X 線分光による元素分析

元素分析を行った結果を Fig. 2 に示す．Al 元素が局在分布しているのと同位置に F 元素も局在分布していることから，合成されたアルミニウムナノ粒子がイオン液体中に含まれるフッ素によってフッ化し，フッ化アルミニウムナノ粒子が合成されたことが分かる.

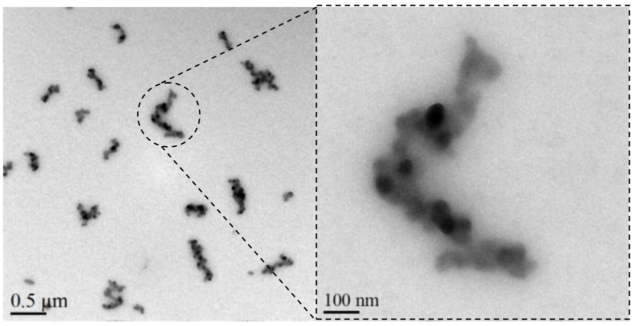

Fig. 1 TEM images synthesized Al nanoparticles in EMImTFSI

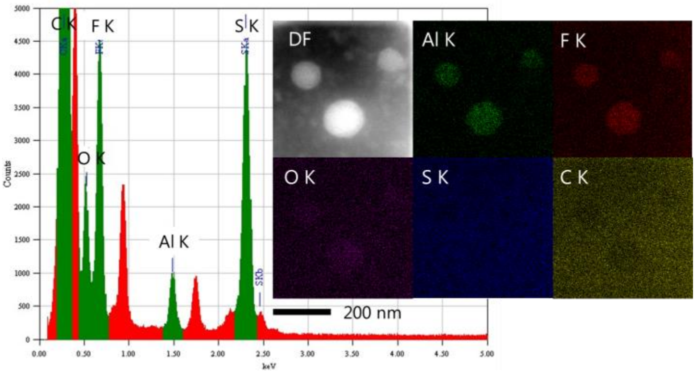

Fig. 2 Elemental analysis of synthesized nanoparticles in EMImTFSI

5. 結論

イオン液体 EMImTFSI へのアルミニウムスパッタリングによって粒径 31.5±13.7 nm のフッ化アルミニウムナノ粒子が合成できた．今後はイオン液体の種類を変え，単分散な純アルミニウムナノ粒子の合成に取り組むとともに紫外プラズモニクスデバイスへの応用を目指す.

【参考文献】

[1] Atushi Taguchi, Yuika Saito, Kouichi Watanabe, Song Yujian, and Satoshi Kawata, Appl. Phys. Lett. 101, 081110 (2012)

[2] Tsukasa Torimoto, Ken-ichi Okaszaki, Tomonori Kiyama, Kaori Hirahara, Nobuo Tanaka, Appl. Phys. Lett., 89, 243117 (2006)

© 2015年 応用物理学会