

利用課題番号 : F-13-KT-0034
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 多原子分子イオンを用いた表面改質および新規マテリアル創生に関する研究
Program Title (English) : Surface modification and new material development by polyatomic molecule ion
利用者名 (日本語) : 松本雄介、竹内光明、高岡義寛
Username (English) : Y. Matsumoto, M. Takeuchi, G. H. Takaoka
所属名 (日本語) : 京都大学 大学院工学研究科 附属光・電子理工学教育研究センター
Affiliation (English) : Kyoto university, Photonics and Electronics Science and Engineering Center

1. 概要 (Summary) :

近年、イオン液体に対して金属スパッタすることで、液中に金属ナノ粒子を合成する手法が開発され、注目されている[1]。本手法では、ナノ粒子が表面修飾されていない状態で安定に存在しており、そのメカニズムは未だ明らかとなっていない。イオン液体固有の性質の他、スパッタ条件が強く影響していることが考えられており[2]、今後イオン液体中のナノ粒子を触媒や光デバイスなどへと応用していくためには、その中長期的な安定性を評価し、安定化メカニズムを明らかにする必要がある。本研究では、イオン液体種、および蒸着条件などを変化させて、ナノ粒子の粒径および安定性に対する影響を調べることを目的としている。

2. 実験 (Experimental) :

大塚電子製ゼータ電位・粒径測定システム ELSZ-2Plus を用いて、イオン液体中に分散していると考えられる金ナノ粒子の粒径、およびゼータ電位の測定を試みた。セルは粒径測定用のものを使用し、無希釈、イオン液体にて希釈、エタノールで希釈の3種類を試みた。使用したイオン液体は、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボラート ([EMIM][BF₄])である。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

まずはサイズが表面プラズモン共鳴*によると考えられる赤褐色を呈した試料の粒径分布測定を試みた。色から判断すれば、10 nm 前後のナノ粒子が分散していることが予想されたが、ミクロンサイズの大きな粒径しか得られなかった。粒子濃度が影響しているのではないかと考え、使用しているイオン液体による希釈を行ったが、粒径分布の測定はできなかった。一方、イオン濃度が高い状態では凝集している可能性が高い

ため、1つ1つの粒径(一次粒径)の評価が困難である。そこで、エタノールによる希釈を行い、再度測定を試みたところ、粒径が 1~10 nm 程度の非常に小さなものがカウントされるようになった。しかし、カウント数が低く、積算回数を増やさなければ有用な粒径分布は得られないようであった。またゼータ電位**についても、試料の粘性が高いため泳動させることが困難である。一方で、高電圧を印可するとイオン液体自身に電流が流れてしまうため、やはり泳動が困難である。

4. その他・特記事項 (Others) :

【今後の課題】

イオン濃度および導電率を下げるためにエタノールまたはアセトンなどの有機溶媒で試料を希釈し、ゼータ電位測定を行う。

【参考文献】

- [1] T. Torimoto, *et al.*: Appl. Phys. Lett. **89**, (2006) 243117.
[2] Y. Hatakeyama, *et al.*: J. Phys. Chem. C **113**, (2009) 3917.

【用語説明】

* 表面プラズモン共鳴…ナノ粒子表面における自由電子の集団運動が、近傍の光電場との相互作用によって共鳴する現象。

** ゼータ電位…コロイドに外部から電界を印可したときに粒子と共に動く面の電位。コロイドの分散安定性の指標として考えられている。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。