

課題番号 : F-20-RO-0048
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 金属ナノ粒子の形成を目指した、脂質膜を反応場とする化学還元法の開発
 Program Title(English) : Development of chemical reduction method using lipid membranes as a reaction field for a formation of metal nanoparticles
 利用者名(日本語) : 島内寿徳
 Username(English) : Toshinori Shimanouchi
 所属名(日本語) : 岡山大学大学院環境生命科学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University
 キーワード/Keyword : 金属ナノ粒子(metal nanoparticle)、脂質膜(lipid membrane)、還元反応(reduction reaction)、分析(analysis)

1. 概要(Summary)

スズ(Sn)はコストパフォーマンスが高いユビキタス元素である。Sn のナノ粒子(SnNP)化により、TiO₂ 光触媒の助触媒やリチウムイオン電池のアノード材料等への応用が期待されている。化学還元法は簡便な従来法として知られているが、NP 凝集抑制のために添加する高分子や界面活性剤の除去が必要になるなど、ポストプロセッシングに課題がある。

本研究では、SnNPを分離することなく、そのまま反応場または分離場として利用可能な脂質膜上でのオンサイト合成法を検討した(Fig.1)。脂質膜とは、脂質分子が作る二分子膜のことである。

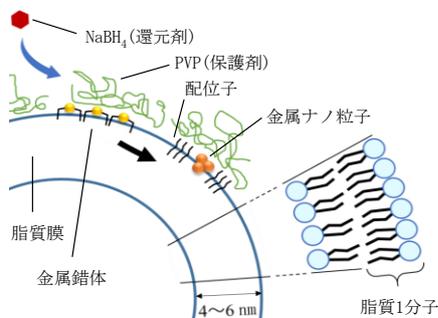


Fig. 1 Chemical reduction at lipid membrane

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

XPS 装置

【実験方法】

金属錯体もしくは金属錯体/脂質膜と保護剤であるポリビニルピロリドン(PVP), 脱イオン水の混合物を氷水浴にて 30 分攪拌後、還元剤である NaBH₄ 水溶液(0.14 M)を添加し、所定時間攪拌して調製した。金属錯体:PVP:NaBH₄ = 1:20:7 のモル比とした。

金属ナノ粒子の形成と電子状態を確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Sn ナノ粒子の形成と Sn の電子状態を確認すべく、XPS 測定を行った。Fig.2 に XPS スペクトルを示す。正電荷脂質のときはピークが見られなかった。一方、負電荷脂質において、497 eV で 3d_{3/2} 軌道、および 488 eV で 3d_{5/2} 軌道の結合エネルギーに相当するピークが観測された。デコンボリューション解析の結果、0 価と 4 価の Sn の存在が確認された。4 価の Sn の検知は Sn ナノ粒子表面の部分的酸化による SnO₂ 形成に起因する[1]。このことから、金属ナノ粒子の形成とその部分酸化が確認された。

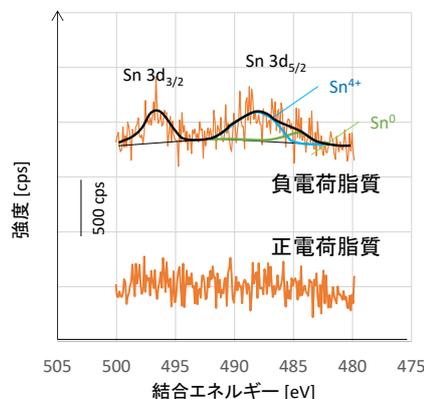


Fig.2 XPS spectra for SnNP formation

引用文献[1] X.Zhao et al., Inorg. Chem. Front, 6, 473-476(2019)

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし