

粘土鉱物上における金ナノ粒子の高密度担持法の検討

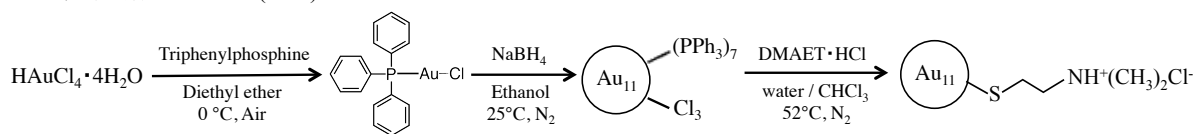
(首都大院都市環境¹・JSPS/DC1²) ○吉田 雄麻¹・藤村 卓也^{1,2}・
嶋田 哲也¹・高木 慎介¹

【緒言】

当研究室では分子配列の制御を目指し、ナノ層状粒子である粘土鉱物とカチオン性ポルフィリンを用いた複合体について検討してきた。この複合体において、特定のポルフィリン分子を粘土鉱物表面に高密度かつ無会合で吸着させる事に成功している[1,2]。また、ゲスト材料を無機物に展開する事を目指し、析出還元法により粘土鉱物表面に金ナノ粒子を直接生成・担持する事に成功しているが、粒径、粘土表面への析出構造の明確な制御には至っていない[3]。そこで本研究では粘土鉱物上に金ナノ粒子を高密度に担持するため、カチオン性金クラスターを合成し、その粘土鉱物への吸着挙動について検討を行った。

【実験、結果及び考察】

カチオン性金クラスター $\text{Au}_{11}(\text{DMAET} \cdot \text{HCl})_9$ ($\text{DMAET} \cdot \text{HCl}$: N,N-dimethylaminoethanethiol hydrochloride)は既報[4]に従って合成した(Scheme 1)。透過型電子顕微鏡(TEM)により粒径 $0.8 \pm 0.2 \text{ nm}$ の金クラスターを得た事を確認した。粘土鉱物は化学合成サポナイト(SSA)を使用した



Scheme 1. Synthesis of cationic gold cluster

粒径の揃ったカチオン性金クラスターを用いる事で、他の手法に比べてより容易に、かつ、能動的に、粘土鉱物状における金クラスターの配列制御が可能になると期待できる。水中で SSA とカチオン性金クラスターを混合し複合体を形成させた。TEM で観察した結果、吸着前後でカチオン性金クラスターの凝集や粒径の変化は観察されなかった(Figure 1)。粘土鉱物表面の負電荷とカチオン性金クラスターの静電引力、及び、カチオン性金クラスター同士の静電反発により、金クラスターの凝集が抑えられたと考えられる。現在は、より高密度で規則性の高い金ナノクラスター配列を目指し、より詳細な検討を行っている。

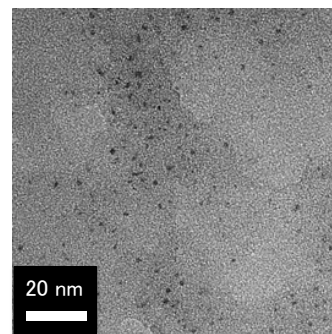


Figure 1. TEM images of cationic gold cluster / SSA complex.

[1] S. Takagi *et al.* *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, *133*, 14280.

[2] S. Takagi *et al.* *Langmuir* **2013**, *29*, 2108.

[3] T. Fujimura, Y. Misaki, D. Masui, T. Shimada, S. Takagi, *Clay Science* **2012**, *16*, 121-125.

[4] G. H. Woehrle, M. G. Warner, J. E. Hutchison, *J. Phys. Chem. B* **2002**, *106*, 9981.

Method for High Density Deposition of Gold Nanoparticles on the Clay Minerals

Y. Yoshida, T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi (Tokyo Metropolitan Univ., yoshida-yuuma@ed.tmu.ac.jp)

We have already found that tetra cationic porphyrins adsorb on the clay surface with high density without aggregation^[1,2]. For extending guest material to inorganic substance, we investigated some method for high-density deposition of gold nanoparticles on the clay surface. In this paper, we examined the adsorption of cationic gold cluster^[4] on the clay surface. TEM image shows that cationic gold cluster adsorbed on the clay surface without aggregation. The coulomb attraction between anionic sites on the clay surface and cationic gold cluster, and the coulomb repulsion between cationic gold clusters would realize such unique adsorption behavior.