

# 金/酸化鉄磁性複合ナノ粒子の生体分子吸着量の評価

Adsorption of Biomolecule on Gold/Iron-Oxide Magnetic Composite Nanoparticles

河部好伸<sup>1)</sup>, 木下卓也<sup>1)</sup>, 清野智史<sup>2)</sup>, 乙咩陽平<sup>1)</sup>, 中川貴<sup>1)</sup>, 中山忠親<sup>2)</sup>, 関野徹<sup>2)</sup>  
新原皓一<sup>2)</sup>, 山本孝夫<sup>1)</sup>  
( 阪大院工<sup>1)</sup>、阪大産研<sup>2)</sup>)

Abstract : Au/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite nanoparticles were synthesized in an aqueous solution using gamma-rays. Formation of the composite nanoparticle was confirmed by XRD, TEM, and UV-vis measurements. It was confirmed that amino acids possessing mercapto group specifically adsorbed on the Au/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite nanoparticles.

**【緒言】**  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子は磁場で分離・回収でき、Au粒子は-SH基と強く結合する性質を有する。 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の表面にAuを担持させた複合ナノ粒子は、このAuを生体分子と結合させれば、精度の高い遺伝子スクリーニングやDrug Delivery System等の医療・診断への応用が期待できる。このようなバイオ分野で使用するには、複合粒子中のAuと-SH基を持つ生体分子の特異吸着量に加えて、-SH基を持たない生体分子の非特異吸着量の両方を評価する必要がある。そこで、本研究では放射線を利用して合成したAu/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>複合ナノ粒子への生体分子の吸着特性をモデル物質としてアミノ酸を用いて評価した。

**【実験】** Auイオン水溶液(HAuCl<sub>4</sub>)、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ナノ粒子、ポリビニルアルコール、2-プロパノールをバイアル瓶にいれ、攪拌しながら<sup>60</sup>Co  $\gamma$ 線を2~3 kGy/hで3時間室温照射した。複合ナノ粒子の評価は、XRD測定とTEM観察、紫外可視吸光度分析などで行った。Au/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>複合ナノ粒子分散液 2.5 mg/mlにアミノ酸 100 nmol/ml (システイン、メチオニン、アスパラギン酸、グルタミン酸)を加え2時間攪拌した後、磁気分離操作で磁性成分と非磁性成分に分離した。非磁性成分中の残留アミノ酸濃度を測定して初期濃度との差から複合ナノ粒子へのアミノ酸吸着量を求めた。また、同様の手順で17種類のアミノ酸を同時に含む混合液を用いた場合のアミノ酸吸着量を求めた。

**【結果】** 紫外可視吸光度分析(金の表面プラズモンピークの測定)とXRD測定などからAu/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>複合ナノ粒子の生成を確認した。図1に示したTEM写真により粒径約5 nmのAuナノ粒子が粒径約20 nmの $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ナノ粒子表面に多数担持していることを確認した。図2に複合ナノ粒子への4種類のアミノ酸の吸着量測定の結果を示す。その結果からシステイン、メチオニンが高い吸着率を示した。これはシステイン、メチオニンがともに-SH基を持っているため複合ナノ粒子表面の金と強く結合したことによる。また、17種類のアミノ酸混合液を用いたアミノ酸吸着量測定結果から-SH基とナノ粒子表面の金との強い結合性が他の分子の存在下でも低下しないことを確認した。

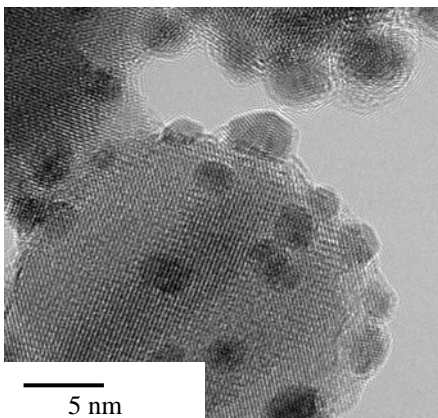


図1 Au/ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>複合ナノ粒子

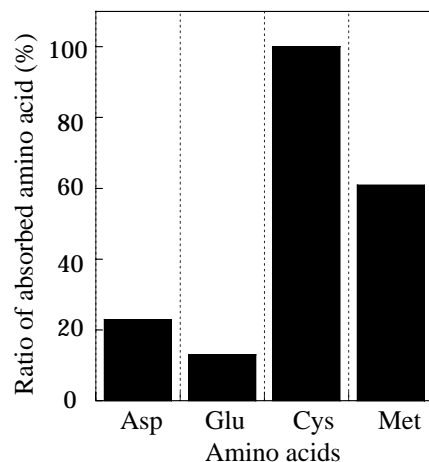


図2 複合ナノ粒子へのアミノ酸吸着量

<sup>1)</sup> Yoshinobu Kawabe, Takuya Kinoshita, Yohei Otome, Takashi Nakagawa, Takao A. Yamamoto : Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita, Osaka 565-0871.

<sup>2)</sup> Satoshi Seino, Tadachika Nakayama, Tohru Sekino, Koichi Niihara : ISIR, Osaka University, Ibaraki, Osaka 567-0047.