

金/酸化鉄複合ナノ粒子への含硫アミノ酸の吸着特性評価

(阪大院工) 山口 智彦、木下 卓也、河部 好伸、清野 智史、
(東工大院理工) 中川 貴、(阪大院工) 山本 孝夫

【 背景 】我々は酸化鉄ナノ粒子表面にシングルナノサイズの金粒子を多数担持させた金/酸化鉄複合ナノ粒子の合成・開発を行っている。この粒子は金の高い比表面積や Au-S 結合に由来する特異的結合性、酸化鉄の磁性という二つの機能性から生体分子を吸着・磁気分離するというバイオ分野での応用が期待される。様々なアミノ酸の中からイオウを含むアミノ酸 (含硫アミノ酸) だけを選択的に分離できることは既に報告したが、実用にあたり、イオウによる吸着の形態を明らかにする必要がある。システインの場合は末端の SH 基の H が遊離して Au-S 結合を形成すると報告されているが、メチオニンの場合では、金とどのように結合するのか未だよくわかっていない。本研究では含硫アミノ酸であるシスチン (システイン二量体) とメチオニンの吸着特性の差、非含硫アミノ酸との吸着特性の差に着目し検討した。

【 実験 】金/酸化鉄複合ナノ粒子は従来から報告しているガンマ線照射を用いる方法で合成した。金粒径は約 5 nm で、金と酸化鉄の含有質量比は 1 : 1 である。吸着特性評価に 4 種のアミノ酸 (非含硫 : アスパラギン酸・グルタミン酸、含硫 : メチオニン・シスチン) を使用した。いずれか一種のアミノ酸を含む水溶液に金磁性ナノ粒子を分散させ、室温で 2 時間混合した後に磁気分離した。溶液に残ったアミノ酸濃度の測定値から粒子に吸着された量を間接的に定量した。シスチンとアスパラギン酸については、金を担持していない酸化鉄粒子だけのデータも比較のため測定した。

また、メチオニンの吸着挙動を放射性 ^{14}C でメチル基 (A) またはカルボキシル基 (B) に標識したメチオニンを用いて調査した。これら 2 種のメチオニンを用いることで、C-S-C 結合がどのように切断され、吸着しているのかを識別できる。磁気分離後、液体シンチレーションカウンターにて溶液に残存しているメチオニン濃度を定量した。

【 結果 】図 1 に金/酸化鉄複合ナノ粒子への各種アミノ酸の吸着実験の結果を示す。含硫アミノ酸は非含硫アミノ酸に比べて複合粒子への吸着量が多いことがわかる。酸化鉄粒子のみへのアスパラギン酸の吸着量は複合ナノ粒子と同程度であるが、シスチンの吸着量については、酸化鉄粒子のみと複合ナノ粒子では大きく差が生じていることから、金とイオウの特異結合性を明瞭に理解することができる。

図 2 に放射性 ^{14}C 標識メチオニン (A,B) の吸着量を示す。A,B どちらでも吸着量に有意な差が見受けられない (図 2 中、灰色帯)。メチオニンは切断されずに複合ナノ粒子と結合していることが示唆される。

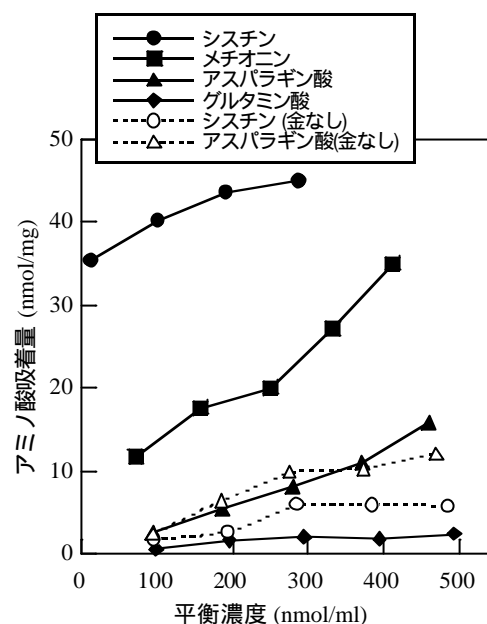
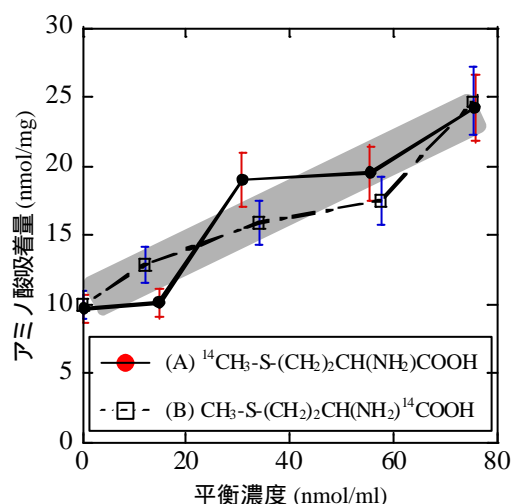


図 1 各種アミノ酸の吸着量

図 2 放射性 ^{14}C 標識メチオニン(A,B)の吸着量