



平成20年9月19日

報道機関各位

東北大学工学研究科

「高性能磁性コロイドの合成に成功」

—検査用コロイドの診断精度向上などに期待—

東北大学大学院工学研究科化学工学専攻の今野幹男教授・長尾大輔助教らの研究グループは、磁場を使って検査対象物質を高精度かつ迅速に分離・回収できる、高性能磁性コロイドの合成に成功した。この磁性コロイドには蛍光色素が含まれており、磁気分離した検査対象物質を蛍光強度により定量化することもできる。本研究成果の一部は、9月24日に東北大学で開催される化学工学会第40回秋季大会で発表する予定。

〔背景〕

コロイドとは、通常1-100ナノメートルの大きさの粒子が液体に均一に分散したもので、このように微小なコロイド粒子は重力による沈澱が生じにくく、ナノテク物質の応用として開発が求められている。

近年、少子高齢化にともなう医療費の拡大が懸念される中、疾患を早期発見できる検査技術が強く求められている。従来の検査用コロイドの多くは、抗原抗体反応を利用した粒子同士の凝集や、検知対象と特異的に結合する蛍光標識剤の別途添加により、疾患に関わる物質を検知していた。しかし、これらの手法では微量成分の検知、検知対象に応じた蛍光標識剤の調製にそれぞれ問題を抱えていた。

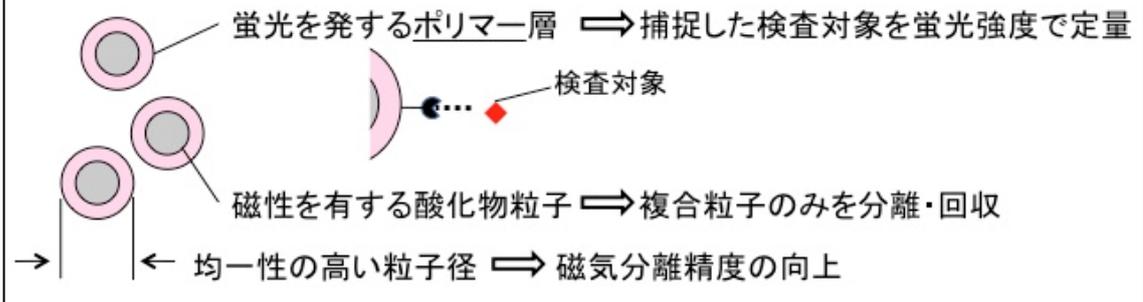
〔本技術の開発により解決しようとする課題〕

疾患を早期発見するには微量な化学種でも簡単に検知できる手法が必要であり、簡便かつ高精度な検査用コロイドの開発が重要な課題となっていた。

〔課題を解決するための手段〕

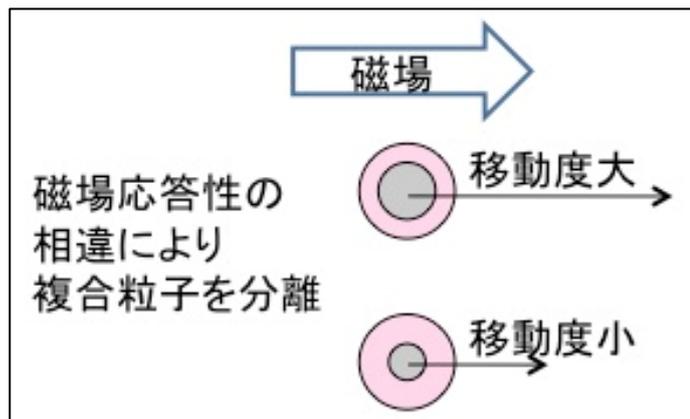
この課題に対して今野教授・長尾助教らの研究グループは、検査用コロイドとして、磁性と蛍光特性を併せ持ち、かつ粒径均一性の高い複合粒子を合成した。本検査用コロイドは次頁の図に示すように、磁性を有する酸化物粒子を、蛍光を発するポリマー層が覆った構造となっている。

合成した磁性コロイドの概略

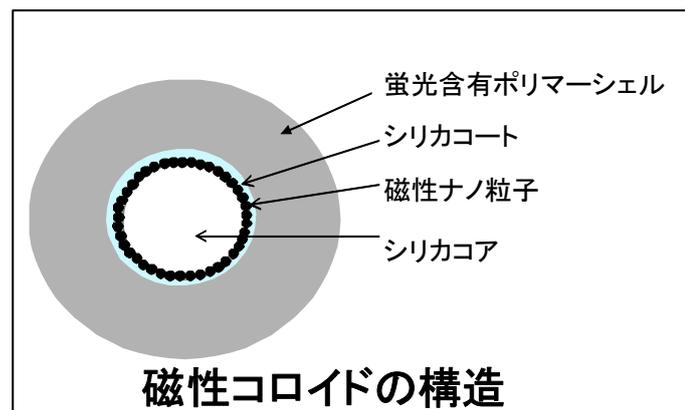


合成した磁性コロイドを検査用コロイドとして利用するにはまず、例えば抗原抗体反応を利用して検査対象を粒子に捕捉させる。次に、磁力を使って捕捉した検査対象を粒子ごと分離して回収する。従来の回収プロセスでは遠心分離が多用されてきたが、本検査用コロイドでは、磁石を近づけるだけで容易に検査対象を分離・回収できるという特徴がある。従来も検査を目的とした磁性コロイドは開発されていたが、粒径や磁場応答に関する均一性が必ずしも十分で

はなく、検知対象を定量化するには蛍光標識剤を別途添加する必要があった。一方、今回合成に成功した磁性コロイドの大きさはよく揃っており、磁場応答に関する均一性が高い。そのため、磁場応答が異なる複数の磁性コロイドを組み合わせて使えば、右図のように特殊な標識剤を使わず、多重分析することも可能となる。



さらに、磁性コロイドの内部は右図のような多層コア-シェル構造になっており、磁性ナノ粒子の層を増やすことで磁性ナノ粒子の含有率を高めることができ、磁気分離の迅速化も可能である。

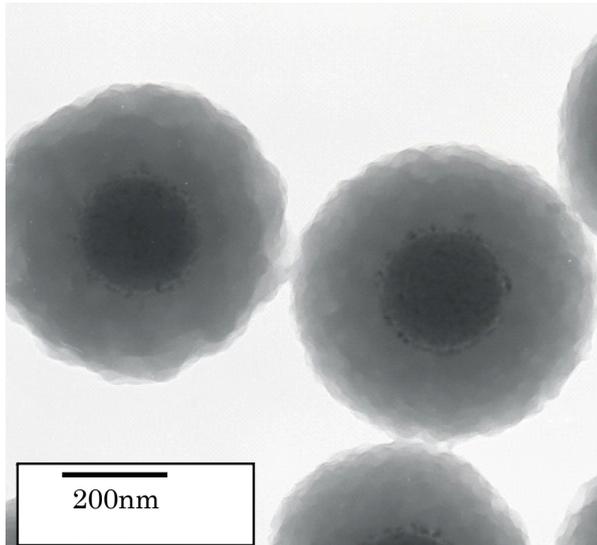


〔ナノテク分野での多様な応用〕

磁性コロイドを利用した定量分析では、分析精度を向上させるため、各粒子の磁気応答性の均一化を図ることが重要となるが、今回開発した合成法では、その磁気応答均一性に加えて、磁性成分含有率の高い磁性コロイドを合成できるという特徴がある。さらに、他の機能（今回の蛍光特性

以外) と組み合わせることも可能であり、感度・分析精度の向上が期待できる。また、従来の磁性コロイド合成法は環境負荷が高いプロセスが多く、有機溶媒を使ったり、多量な界面活性剤を加えたりしていたが、本手法は、有機溶剤や界面活性剤を使わないクリーンプロセスで構成されている。

このようなクリーンプロセスにより磁気応答性、大きさともに均一な磁性コロイドを合成すれば、医薬・バイオから光通信分野まで幅広い応用が期待できる。例えば、医薬・バイオ分野では MRI (核磁気共鳴) での造影粒子、ドラッグデリバリーシステムの担体、温熱療法に適用可能なガン治療用粒子などが挙げられ、光通信分野ではフォトニッククリスタル、光導波路などへの応用が期待される。



磁性コロイドの電子顕微鏡像

[成果発表]

本研究成果の一部は、2008年9月24日に東北大学で開催される化学工学会第40回秋季大会で発表する予定である。

問合せ先

東北大学大学院工学研究科 化学工学専攻
プロセス要素工学講座 材料プロセス工学分野
教授 今野幹男

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-07

Tel: 022-795-7239, Fax: 022-795-7241

E-mail: konno@mickey.che.tohoku.ac.jp

助教 長尾大輔

Tel: 022-795-7242

E-mail: nagao@mickey.che.tohoku.ac.jp