

小形超遠心機による金ナノ粒子の分離

CS-FNX シリーズ小形超遠心機 / S140AT 形アングルロータ

2nm 以下の金属ナノ粒子が数百個程度集まった状態である金属クラスターは、バルク状態とは全く異なる物性を持っており、金や銀のナノ粒子もまた同様の現象を示します。例えばバルクの金は一般に触媒不活性ですが、金クラスターでは様々な反応に対して触媒活性を示すことがわかり、トイレ等の脱臭触媒として実用化されています。また、金ナノ粒子は表面プラズモン共鳴に基づき赤色に発色することが知られていますが、その典型的な応用例はステンドグラスで使用される鮮やかな赤色です。

本稿では、小形超遠心機を用い非常に微小な金ナノ粒子の分離を行った結果についてご報告致します。金粒子の密度は $19.3\text{g}/\text{cm}^3$ と高比重ですが、粒径が 1.8nm と微小なため、 $50,000 \times g$ 、 $100,000 \times g$ 、 $1,050,000 \times g$ の3段階で遠心し、分離状態を比較しました。

内容

1. 試料

Spherical Gold Nanoparticles (Nanopartz 社) 粒径: 1.8nm

2. 実験条件

遠心機 : CS150FNX 形小形超遠心機

ロータ/チューブ : S140AT 形アングルロータ^注 / 1PC チューブ

遠心速度 : $30,600\text{rpm}$ 、 $43,200\text{rpm}$ 、 $140,000\text{rpm}$

最大遠心加速度 : $50,000 \times g$ 、 $100,000 \times g$ 、 $1,050,000 \times g$

遠心時間 : 10 分

加速/減速 : “9”/“7”

温度 : 4°C

遠心手法 : 分画沈殿法

注) : S140AT 形アングルロータを最高回転速度で使用する場合、溶液の平均比重は $1.7\text{g}/\text{ml}$ までとなります。平均比重が $1.7\text{g}/\text{ml}$ を超える溶液を遠心する場合、下式により許容回転速度を減じて下さい。

$$\text{許容回転速度}(\text{rpm}) = \text{最高回転速度}(\text{rpm}) \times \sqrt{\frac{1.7}{\text{試料溶液の平均比重}(\text{g}/\text{ml})}}$$

3. 結果及び考察

遠心分離結果を図1に示す。金粒子の密度は $19.3\text{g}/\text{cm}^3$ と重い、粒径が 1.8nm と微小なため、 $50,000 \times g$ や $100,000 \times g$ の遠心力では分離が不十分であり、上清は透明とならなかった。また、チューブ底面に生じたペレットは柔らかく、崩れ易かった。

これに対し、 $1,050,000 \times g$ での遠心分離では上清は透明となり、またペレットはチューブ壁面(遠心加速度の最も高いロータ外側位置)と底面の2か所に生じた。チューブ壁面に生じたペレットは固く、崩れにくく、一方チューブ底面のペレットは柔らかく、崩れ易かった。このことから、この2つのペレットの金ナノ粒子径は異なると考えられ、チューブ壁面のペレットはより大きい粒子、チューブ底面のペレットは壁面よりは小さい粒子と予想される。

本結果から、数 nm サイズの金ナノ粒子でも高い遠心加速度により分離が可能と考える。これにより金ナノ粒子の分離精製、洗浄等への応用が期待される。




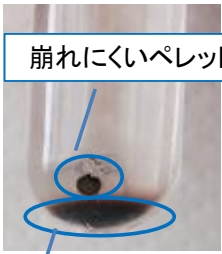
遠心前	50,000 × g (30,600rpm)	100,000 × g (43,200rpm)	1,050,000 × g (140,000rpm)
	 崩れ易いペレット	 崩れ易いペレット	 崩れにくいペレット 崩れ易いペレット

図1. 金ナノ粒子の遠心分離実験結果

装置



CS150FNX 形小形超遠心機



S140AT 形アングルロータ

本資料に関するお問い合わせは日立工機(株)のホームページ
(<http://www.hitachi-koki.co.jp/contact/>) からお願い致します。

首都圏地区 (東北・甲信越を含む)

東京都港区港南二丁目 15 番 1 号
品川インターシティ A 棟 18F

03-6738-0860

北海道地区

北海道札幌市厚別区厚別中央 3 条一丁目 2-20

011-896-1748

中部地区

愛知県名古屋市西区則武新町 1-32-16

052-533-0522

関西地区 (鳥取・岡山・京都・四国を含む)

兵庫県西宮市津門大筒町 10-20

0798-23-4125

九州地区 (広島・島根・山口を含む)

福岡県福岡市東区松島四丁目 8-5

092-622-4025