

金磁性ナノ粒子の磁気イムノクロマト検査への応用

清野智史、山本孝夫、中川貴*、岡孝之**、大本泉**
(阪大工、*東工大理工、**積水化学工業株式会社)

Application of gold/iron-oxide composite nanoparticles for magnetic immunochromatography assay.

S. Seino, T. A. Yamamoto, T. Nakagawa*, T. Oka** and I. Ohmoto**

(Osaka University, *Tokyo Institute of Technology, **Sekisui Chemical Co., Ltd.)

はじめに

特定の抗原を検出する手法として、イムノクロマト法が多用される。効率よく簡便な検出手法として、磁性粒子を利用した磁気イムノクロマト法が提案されている。本研究では、金/酸化鉄ナノ粒子を磁気イムノクロマト検査へと適用した結果について報告する。磁性酸化鉄ナノ粒子表面に微細な金ナノ粒子が担持した金磁性ナノ粒子は、ナノサイズの金に由来する高い比表面積と、金への効果的な抗体結合性能が期待される。

実験

金磁性ナノ粒子の合成は、放射線還元法及び超音波還元法で合成した。金イオン (HAuCl_4) 水溶液中に磁性酸化鉄ナノ粒子($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)を分散させ、ポリマー (PVA もしくは PEG-MS) 及びアルコール (2-propanol) と共にガラス製バイアルビン中に封入する。この水溶液にコバルト 60 ガンマ線もしくは超音波 (200 kHz, 200W) を照射し、磁性酸化鉄ナノ粒子表面に金が担持した複合ナノ粒子を合成した。得られた粒子を磁気捕集した後、純水で再分散させる操作を繰り返すことで洗浄し、得られた分散液を磁気イムノクロマトに供した。得られた粒子の評価は TEM 観察、UV-vis 吸光度測定、二次粒子径測定等により行った。

金/酸化鉄ナノ粒子に抗 α -hCG 抗体を感作後、ブロッキング処理を行った。これを α -hCG 抗原と混合し、図1に示すようなイムノクロマト試薬に滴下した。検査シート上の検出ラインに抗 α -hCG 抗体を固定化しておく、抗原の存在下で検出ライン上に金磁性ナノ粒子が集積する。この磁性粒子量を磁気検出により求め、分散液中の抗原濃度との相関を調査した。

結果と考察

金磁性粒子の水溶液中での分散性を、水溶液中での沈降評価により比較した結果を図2に示す。超音波で合成した金磁性ナノ粒子は、ガンマ線で合成した粒子と比較して分散性が良いことが分かる。検査シート上への滴下試験を行ったところ、ガンマ線で合成した粒子は展開性が悪いのに対し、超音波で合成した粒子は良好な展開性を示した。超音波で合成した粒子を実際に検査に用いたところ、試料中の抗原濃度に比例して磁性粒子量が増加した。金/酸化鉄ナノ粒子が磁気イムノクロマト試薬に用いることができることが確認された。

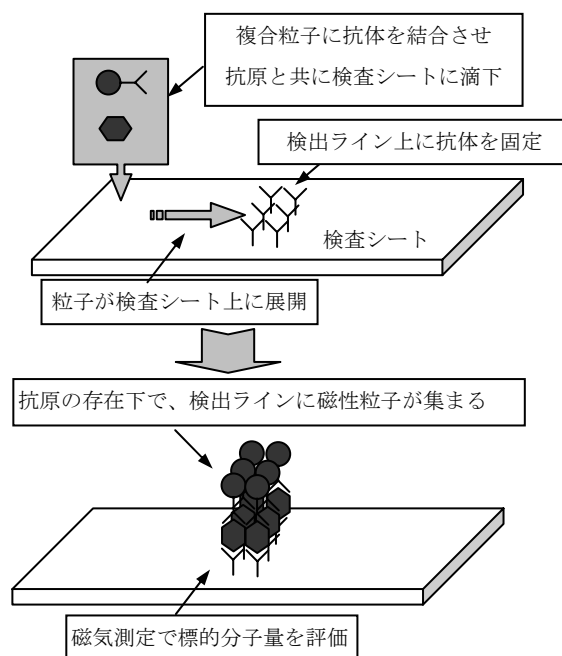


図1 磁気イムノクロマト法の概念図

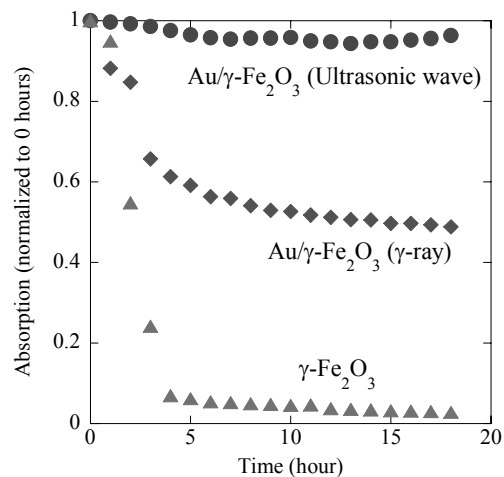


図2 金磁性ナノ粒子の沈降評価