

## ナノ磁石(磁性体)によるDDSの基礎実験

小井手 一晴、野田 信雄

長寿医療工学研究部

近年、ナノサイズの分子を操る技術(ナノテクノロジー)が進み、工学をはじめとしたあらゆる方面で応用技術が開発されつつある。医療技術の方面でナノ DDS (Drug Delivery System) は、標的組織にのみ薬剤を集め、少ない量で効果的に治療でき、副作用を最小限に抑えるという意義を持っている。

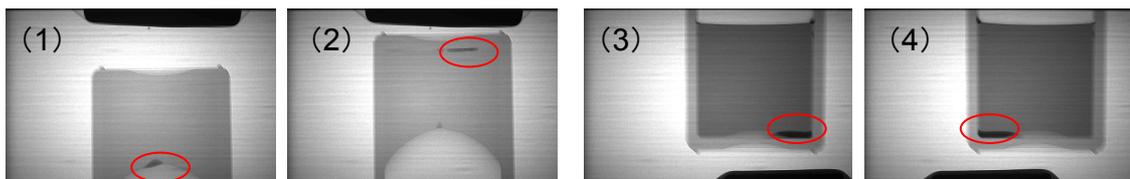
本研究は、外部的な場により、人体内の薬剤キャリアを制御し、標的組織にピンポイント的に有効な薬剤を高濃度で配達し、その薬剤分布をイメージングする一般的方法確立することが目的である。

巨研究室(埼玉工業大学)が開発したナノサイズ(直径7nm 程度)の磁石は、極微サイズのために、人体の色々なところに入りうる(例えば、人体組織の血液脳関門ですら通過できる可能性)、さらに、白血球にも感知されにくいなど多くの利点を持っていると考えられる。ナノ磁性体は、その特徴として単一磁区という特殊な磁気特性を持っている。このために、比較的強い磁性を得やすく、外部からの電磁場による誘導も可能である。これらの諸性質を組み合わせることで特定の組織に対する高濃度の薬剤の集積、いわゆるピンポイントでの投薬を実現することが可能となる。

特に今回の実験では、ナノ磁石を DDS に利用するために、ナノ磁性体の物質の透過性と可視化に関する研究を行った。具体的には、ナノ磁性流体を擬似軟部組織(各種の人体軟部組織を想定したカンテン(寒天)、コロイド溶液、オイル、植物組織など)に注入し、外部から電磁石やネオジウム磁石により磁場をかけ、ナノ磁性流体を我々が望む位置に誘導し移動させるというものである。この状況を、SPring-8 の高輝度放射光を用いて観察し、ナノ磁性体の擬似軟部組織透過性に関する評価を行った。

これらの実験により、いくらかの知見を得た。まず 3%より低濃度のカンテン中を磁性流体が突き抜ける様子、壁面に沿い磁石に誘導される磁性流体を観察できた(下図参照)。ヨモギの葉に磁性流体を吸わせ、磁石を用い、葉脈の一部に集めることが出来ることを確認した。

今後、他の植物や小動物を対象にした実験を計画するなど、より実際的かつ臨床に近い実験形を組みたいと考えている。特に高齢者は薬剤性の障害や副作用が起こり易いといわれており、薬剤を必要なとき・場所に集積する技術は、高齢者の負担を軽減すると考えられる。



(1)寒天中に磁性流体(赤い丸の中)を配置し、上から強力なネオジウム磁石(画面上の黒い影)を徐々に近づけると、  
(2)磁性流体は寒天を突き抜けて上部へ移動した。  
(3)(4)ネオジウム磁石(画面下の黒い影)を使って、塩化鉄入りの寒天中にある磁性流体を左右に移動させることが出来た。