

【ナノテクノロジー特集】**研究開発**

## 医療用画像の向上にナノ磁石を使用（米国）

分子ナノ磁石が磁気共鳴画像(MRI)の濃度依存コントラストを生むことを米国立標準技術研究所(NIST)の研究が示した。テスト画像は、ナノ磁石が水分子中の水素の核特性を変更するために使用した時、純水と比較して輝度を増加させることを示している。

米国立標準技術研究所(NIST)の研究者と共同研究者による新しい報告書\*によれば、鉄を含んだ分子形式のナノスケール磁石は、ナノ磁石の濃度を注意深く取り扱うことにより、磁気共鳴画像(MRI)で健康な組織と病変組織のコントラストを向上させるために使用できる。

分子ナノ磁石は、今日使用されている化合物に比べて、設計における多様性を増すなどの、大きな利益を提供する MRI 差異エージェントの新しいクラスである。

差異エージェントは、身体内の異なる組織を強調したり、あるいは健康な組織と病変組織を識別するのを支援したりするために使用される。NIST は、MRI 画像をより強力でかつ利用をより容易にさせるテストナノ分子の、設計、生産そして試験のために、2つの大学と1つの病院と共に研究を行っている。

この新しい論文は、ナノ磁石の濃度がある閾値未満である限り、水に溶けた僅か 2 ナノメートル幅の鉄を含んだ磁石が、非医療用 MRI 画像に合理的なコントラストをもたらすことを示すことにより、論文の論争を終わらせた。(1 ナノメートルは 1 メートルの 10 億分の 1 である)

他の研究グループによるこれまでの研究は、MRI のための分子ナノ磁石の有効性に関して、濃度の説明無しに矛盾した結論に達していた。NIST の科学者は、斬新な磁気測定を行い、組成変化に伴う分子の分解と磁気特性をモニタすることができた。

MRI 差異エージェントとして、現在使用されている注入可能な染料には 2 つのタイプがある。水の中の水素の核特性を変更する磁気イオンは、均一な同一の設計という長所があるが低いコントラストしか提供しない。2 番目の分類は、何千もの原子や結晶の粒子を含み、局所的磁界を変更する。これは、大きな領域のコントラスト変化を提供するが、変則的な設計で制御が難しい磁気特性を持っている。

それに比べれば、分子ナノ磁石は、均一な特性と高いコントラストを持つ設計を可

能とする。さらに、目標分子または細胞と結合した時だけ、コントラストを変化するスマート材料の役割をするために改造できるかもしれない。鉄は身体内で自然に見つかり、他の研究ではこれらの材料が MRI で使用される濃度では無毒であることが分かっているので、毒性に問題はない。

直径 5 ナノメートル(nm)未満の単一分子磁石を作るために、NIST はフロリダ州立大学と協力し、また 10-50nm の範囲のナノ結晶を作るためにコロラド大学ボルダー校と協力している。NIST は、これらの化合物の磁気特性を操作し測定する方法の先駆者で、差異エージェントがどのように動作するのか、またコントラスト特性を制御する方法を理解するための計測を開発している。

研究者は、デンバー小児科病院の MRI を使って非医療条件で観察された MRI 応答と測定された特性を関連させている。得られた情報は、より良いナノ磁石を作るための処方にフィードバックされる。

\* B. Cage, S. Russek, R. Shoemaker, A. Barker, C. Stoldt, V. Ramachandarin and N. Dalal. Efficacy of the single-molecule magnet Fe8 for magnetic resonance imaging contrast agent over a broad range of concentration. Polyhedron. In press, corrected proof available online.

(出典 : [http://www.nist.gov/public\\_affairs/techbeat/tb2007\\_0201.htm#magnets](http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2007_0201.htm#magnets) )