

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒135-0062 東京都江東区東雲 1-10-13 Tel: 03-3536-7283

読者の広場

Q&A

Q:「最近の電気学会誌に磁気と医療の特集がありましたが、超電導は応用できないでしょうか？」

A: ご存知のように、MRI は既に実用化しておりますし、がん治療用の重イオン加速器の超電導化の検討も始まっております。一般的に医療応用は息の長い開発になります。このため、医療に携わる先生方との協働が必須と思われまます。

さて、上記以外の医療応用としては、磁気力を利用する応用が考えられています。広島大学の越智先生のグループの研究は、臨床に近い開発と思われまます。これは、関節軟骨の再生を促すもので、骨髄由来の細胞で、軟骨細胞への分化能をもつ間葉系幹細胞に、MRI 造影剤として使用されている鉄系薬剤を取り込ませ磁気シーディングします。これを軟骨欠損部に注入し、外部から磁場を印加するものです。磁場の役割は、磁気シーディングした幹細胞（磁性細胞）が拡散しないように保持する役割を果たします。また、関節ですから欠損部方向への磁性細胞の磁気力による誘導も効果的に行われています。この磁気誘導・蓄積の実験は電磁石で行われていましたが、臨床応用には遠方まで磁場が到達する HTS バルク磁石を想定しています。ミニブタを用いた動物実験では、最大中心磁場で 6 T の HTS バルク磁石を利用しています。超電導磁石を利用するメリットは、遠方（間接内部）まで磁界を発生させ、磁性幹細胞を蓄積できるようになることです。磁石システムとしても、MRI 等に比較して高価なものではなく、サイズも小さいものです。さらに、対象となる症例が変形性関節症ですので、日本のような高齢化社会において QOL を向上させ得る治療に必須の機器となると期待されます。

同様な研究が、大阪大学大学院の健康発達医学—大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連合小児発達学研究科の中神先生のグループでもなされています。こちらは遺伝子治療のための研究で、治療用の遺伝子を標的細胞に効率よく導入するために、ベクターとしてマグネタイトを使用します。磁気力で遺伝子の導入効率を向上させる研究です。ベクターとは、遺伝子を効率的に運搬するための乗り物のようなものを意味し、いろいろな種類があります。ここでは、強磁性粒子を遺伝子に付着させて、磁気力で遺伝子を運搬するため、ベクターと呼んでいます。このベクターの働きにより磁気力を発生させ、薬剤を標的とする細胞への導入効率を高める研究です。

いずれの応用も、磁気シーディングした細胞や遺伝子を、拡散力に対抗して、ある場所に集積・保持するために磁気力が使われます。これらの応用では、体内を対象としますので、遠方まで磁場が到達する超電導磁石が必須となっています。

また、従来から、磁気シーディングを実施した薬剤や磁性細胞を体内の特定の場所に誘導する研究もなされています。これは東京女子医大の先端生命医学研究所の村垣先生らのグループの研究です。この場合も、上記と同様の理由で、超電導バルク磁石を使用することを想定しています。

回答者：大阪大学大学院環境エネルギー工学研究科 教授 西嶋茂宏 様

[超電導 Web21 トップページ](#)

「Web21 についてのご意見・ご感想、「読者の広場」その他で取り上げて欲しい事項、その他のお問い合わせは、超電導 Web21 編集局メール web21@istec.or.jp までお願いします。」