

# ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会 No. 45

## MRIに使用されるベアリング

### 1. MRIの位置づけ

MRI (Magnetic Resonance Imaging=磁気共鳴画像診断装置) は、CTスキャナと並び、最先端医療を支える高度医療機器の代表格です。特にCTスキャナと比較して、次のような利点を持っています。

利点 ①放射線の被曝がない

②生体組織のコントラストが高い

③骨周辺の組織もよく見える

MRIは、この利点を生かし、医療現場で命や健康を守るための重要な機器となっています。

### 2. MRIの原理

MRIの撮像までの基本的な流れは次のようなものです。非常に強力な磁力を利用するため、検査時には磁石にくっつく鉄類の装飾品は厳禁です。

①超伝導磁石や強力な永久磁石により、均一な磁場空間を形成する。

②傾斜磁場コイルにより、位置によって変化する磁場を与える。

③照射コイルにより、さまざまな周波数の電磁波を照射する。

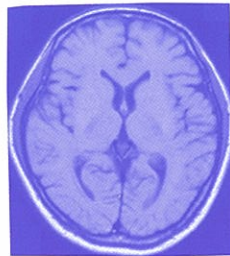
④周波数に対して、特定磁場(特定位置)の水素原子が共鳴する(水素原子は、生体組織内の水分に存在する)。

⑤電磁波照射を止めると、共鳴していた水素原子から、各周波数のエコー信号が水分量に応じた強さで放出される。

⑥実際には傾斜の方向をいろいろ変化させ、エコー信号の位相も認識することで、立体的な

位置情報を得ることができる。

⑦これらの情報をコンピュータ処理し、さまざまな断面で画像化する。



脳の撮像例

### 3. MRIの種類

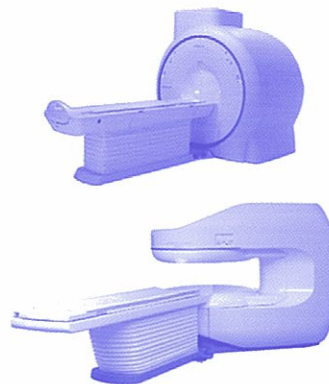
MRIには、大きく分けてトンネルタイプとオープンタイプの2種類が存在します。

#### ①トンネルタイプMRI

超伝導磁石で均一磁場を形成し、トンネルの軸方向が磁力線の方向となる。

#### ②オープンタイプMRI

永久磁石で均一磁場を形成し、上下方向が磁力線の方向となる。



トンネルタイプ(上)とオープンタイプ(下)

## 4. MRIに使用されるベアリング

MRIはCTスキャナのように、機構中枢部にベアリング(本シリーズNo.6とNo.9で紹介)は使用されていません。付帯設備、周辺機器で使われています。

しかし、それらのベアリングには、一般のものとは大きく異なる特徴があります。それは、ベアリングの材料が非磁性であるということです。もし、ベアリングが磁性材であると磁性材が磁場を乱し、MRIの測定に悪影響を及ぼすため使用できません。

## 5. 非磁性材いろいろ

MRIで使用される非磁性材には、主に次のようなものがあります。

①金属材料…非磁性ステンレス鋼、チタン合金、ベリリウム銅等。

②無機系非金属材料…セラミックス(窒化けい素、炭化けい素等)、ガラス等。

③有機材料…フェノール樹脂、POM、PPS、PP、PEEK、PA、PE、PTFE等。

## 6. MRIの中でのベアリングの使用箇所

前述のように、ベアリングの使用箇所は付帯設備、周辺機器に限られますが、中でも以下の用途に使用されます。

### ①ベッド可動部

被験者を載せて可動。ベアリング材料としては、よく有機材料が用いられる。

### ②超音波モータ

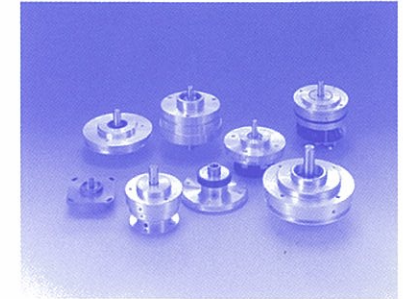
非磁性環境下のモータは、磁力を用いない超音波モータが多く使用され、造影剤注入装置などもその一例で、ベアリングには金属材料やセラミックスが多く用いられる。

## 7. 超音波モータについて

超音波モータは、数十kHzの高周波電圧を圧電素子に加え、その超音波振動を摩擦により回転力に変換します。日本人による発明品で、こ

こ20年ほど前に製品化された新しいモータです。写真機のオートフォーカスにも用いられています。

### (1)超音波モータの外観写真



### (2)超音波モータの主な特徴を次に示します。

①磁気を発生しない

②低速回転でも高トルクを発生する

③応答性や速度の制御性に優れている

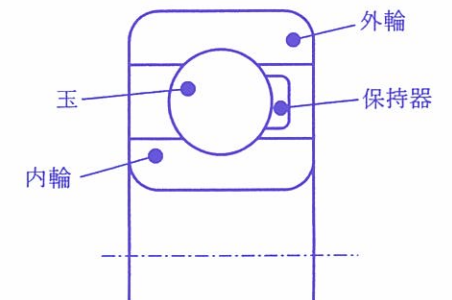
④保持トルクが大きく、他のブレーキ機構が不要

⑤構造が簡単で、小型化・リング化が容易

⑥高周波電源が必要

## 8. ベアリングの構造

MRIで使用するベアリングの構造は、一般的な深溝玉軸受とほとんど同じです(下図参照)。潤滑はグリース潤滑を採用しています。



## 9. おわりに

MRIで使用されるベアリングについて、使用機器も含めて述べてきました。

最終使用装置であるMRIは、要素機器であ

る超音波モータや、機械部品である非磁性のベアリングのように、いずれも新しく開発された部品より成り立っています。

これからも、新しい発想の装置が生まれるときには、非磁性ベアリングのような、新しい発想のベアリングが生まれてくることでしょう。