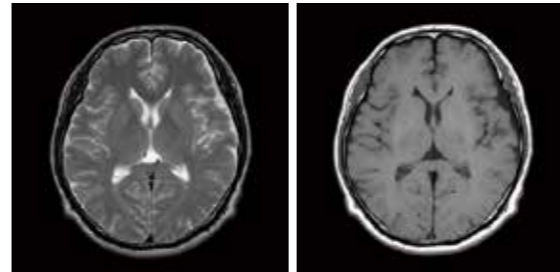


病気の予防や 早期発見に役立つ

MRI



撮影法によってコントラストを変えられるので、鮮明な画像を撮影できる。



撮像音を最大94%低減した超電導MRIシステム

高齢化により患者数が増えるなかで病気の予防と早期発見をめざして、最新鋭の画像診断装置が役立っています。なかでもMRIは磁力を利用して臓器や血管を撮影する装置で、鮮明な画像を撮影できることから、認知症などの早期発見に役立つと注目されています。

アルミニウムを用いた超電導磁石の真空容器。この中で液体ヘリウムによってコイルを冷やす。

病気の早期発見に向けて

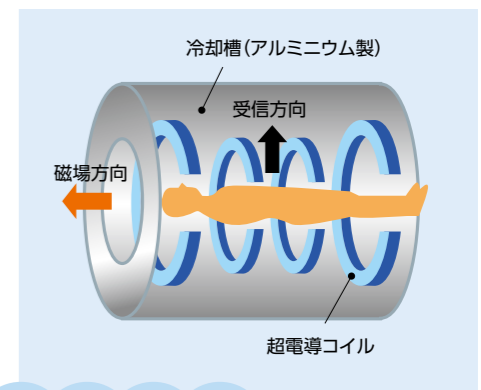
厚生労働省によると、2025年の日本国内での認知症患者数は約700万人。その前段階である軽度認知障害の人数を含めると約1300万人に上ることが予想されています。その一方で、認知症の約半数を占めるアルツハイマー型認知症は、早期発見できれば投薬などで症状の進行を抑えることが可能と言われて

います。その早期発見に役立つと注目されているのがMRI (Magnetic Resonance Imaging) です。

アルツハイマー病をはじめとする認知症は、脳の委縮や脳血流の異常などが原因と言われています。しかし、うつなどの病気と見分けることが難しい上、さまざまな種類の認知症の中から特定の認知症を判別するのは容易ではありません。そのためMRI画像診断の精度を高める研究が進められています。例えば北海道大学と(株)日立製作所の共同研究では、脳の委縮の程度を解析する手法と脳の磁化率の変化を解析する手法を組み合わせることで診断の精度を向上させ、認知症の早期発見をめざしています。



●MRIの構造



非磁性のアルミニウムが磁石を包む



株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット
マーケティング部 部長代理

八杉 幸浩 さん

MRIとアルミニウムは まだまだ開発の余地があります

MRI装置は強力な磁場を発生します。アルミニウムは非磁性であるため磁場に引き寄せられない性質があり、MRI装置や関連製品に使用されています。ただ、非磁性の金属でも導電性があると、撮影時の電流の影響で渦電流が流れ、磁場が乱れてしまうことがあります。非磁性で渦電流の流れないアルミニウムが登場すれば、超電導MRIの世界も変わると思います。現在、臨床用の磁場強度は1.5T(テスラ)と3Tが主流ですが、磁場強度を上げるほど画質も良くなるので、新しい材料が開発されればうれしいです。MRIにはまだまだ開発の余地が多くあるので、今後のアルミニウムの可能性に期待しています。

また現在のMRIは撮像する部位や撮影条件、装置の種類などによって信号強度が変わるため、画像の標準化が困難となっています。そこでシミュレーション技術やデータ解析技術を活かして、定量化をめざした研究が進められています。これが実現すれば、メーカーや機種間の差がなくなり、画像診断技術が大きく向上すると言われています。

快適な検査環境を追求して

一般的に、患者がMRI画像診断を受ける際は、筒状の装置に数十分入らなければならないため、閉塞感を抱かせることがあります。また撮像音が大きいため、負担を感じる患者もいます。そこで最近では、オープン型MRIや検査を

受ける空間を大型化して圧迫感を軽減するオーバル(楕円)型のMRIが開発されています。また撮像音については、画像コントラストや撮像時間に大きな影響を与えることなく、音を最大94%軽減させた装置も開発されています。

さらに、超電導MRI装置の導入において問題となっているのがランニングコストです。撮像をしていない間も超電導状態を維持するため、液体ヘリウムを使用した冷却装置を運転し続ける必要があります。消費電力が増大します。そこで登場したのが省エネ機能です。一定時間停止が可能な冷却装置を採用することで、消費電力の低減を実現しました。また、永久磁石を使用するオープン型MRIはヘリウムの補充が不要で、ランニングコストが低いいため、主に中小規模の

医療機関に広く使用されています。

磁石を包むアルミニウム

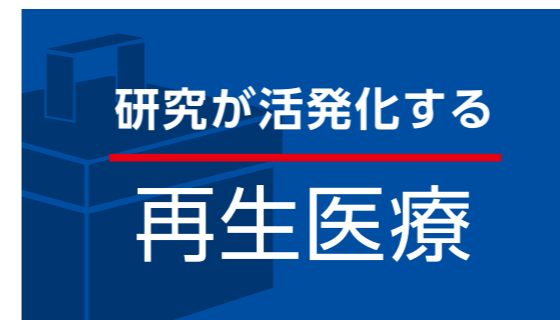
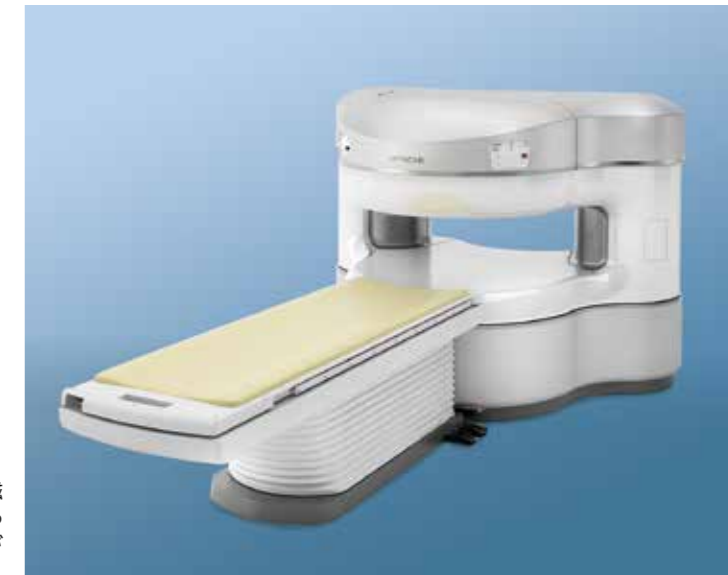
超電導MRIは大きな超電導磁石による強い磁場を利用して画像を得ます。その仕組みを司る超電導磁石の容器には非磁性のアルミニウムが用いられています。超電導磁石を冷やす液体ヘリウムを4K(マイナス269℃)に冷却・保持するために、中は真空の魔法瓶のような状態になっています。MRI装置メーカー、(株)日立製作所ヘルスケアビジネスユニットの八杉さんは「アルミニウムを使用する理由は非磁性であると同時に軽量で堅牢性があり、加工性にも優れているからです。ステンレスの中にも磁性の低いものがありますが、完全非磁

性という点ではアルミニウム以外に考えられません」と言います。

超電導磁石を覆うアルミ容器は、厚さが約10mm、直径が約2m、奥行きが約2m、重さは約5tにおよびます。またMRI検査室の床、天井、壁にも外部からの電磁波ノイズを減衰させ、内部で発生する電磁波を遮蔽するために銅箔とアルミ板が用いられています。さらにMRI検査の際に使用するストレッチャーや点滴台などの材料にも使用されるなど、アルミニウムはMRI装置に欠かせない重要な役割を果たしています。

(取材・写真協力：(株)日立製作所ヘルスケアビジネスユニット)

ワイドな撮影空間が患者に安心感を与える永久磁石オープンMRIシステム。永久磁石を使用しているため、ヘリウムの補充が不要で、ランニングコストが低く、主に中小規模の医療機関に使用されている。



アルミニウムで細胞を守る

エレクトロニクス分野に代わる新たな輸出産業として挙げられているのが医療機器と再生医療です。2012年にノーベル医学賞を受賞した山中伸弥京都大学教授のiPS細胞をはじめとして、現在、日本はiPS細胞などの研究開発で世界トップを走っており、再生医療製品や関連製品の研究開発は活発化しています。

細胞輸送専用の容器とケースの開発

再生医療に用いられる生きたままの細胞は呼吸をしているため酸素、二酸化炭素のガス濃度を維持する機器が不可欠です。またウイルスや温度、衝撃などに弱いため、厳密な輸送条件と手段が必要となります。そこで京都大学と容器メーカーの(有)秦永ダンボールは、これらを克服する専用の細胞輸送容器と真空断熱材入りアルミハードケースを共同開発しました。

細胞輸送容器は、メッシュ形状の特殊フィルムで細胞を挟み込むことで外部からの衝撃を吸収。二重密封構造により容器内のガス濃度を一定に保ち、細胞の生存に必要な環境を維持します。血小板は車の運転時に生じる0~20Hzの振動で塊ができてしまうため、容器メーカーではこの領域の周波数に着目し、縦揺れに強い細胞輸送容器と免振装置を開発しました。

輸送容器としてのハードケースにはアルマイト加工を施したアルミニウムが用いられています。理由は、水で洗えるため清潔を保ちながら何度も使用できること。しかも堅牢で傷がつきにくく軽いという特性がハンドキャリアに最適でした。アルミ箔に包まれた真空断熱材と併せて使用することで、定温(20℃±5℃)を維持しながら24時間生きた細胞を確実に運ぶことができます。さらに軽量化を追求した超軽量ハードケースも登場し、女性でも容易な搬送を可能にしています。



アルミハードケース



免振装置:衝撃に弱い動物の受精卵などの輸送にも最適

(取材・写真協力：(有)秦永ダンボール)

●MRI室内用備品

MRI装置は、強力な磁場を発生するため、MRI室内で使用される関連製品には非磁性なアルミニウムが使用されています。



オールアルミ製のハサミ
(写真提供：(有)大友製作所)



MRI室内用ストレッチャー
(写真提供：村中医療器(株))



MRI室内用車いす
(写真提供：(株)松永製作所)