



群馬県立がんセンター

MRI室マニュアル

2008/6/1	作成
2009/2/5	改定
2009/8/7	改定
2012/6/1	改定
2014/11/27	改定
2015/8/10	改定
2023/3/31	改定

INDEX

MAGNETOM Prisma®
A Timo-Dot System

SIEMENS

1章 安全管理体制

2章 重要な安全管理情報

1. 静磁場
2. RF

3章 検査前確認事項

1. 起動・終了・点検
2. 問診・患者の安全管理
3. 体内デバイスの確認
4. スタッフの安全管理

4章 検査実施

1. 患者準備
2. 検査
3. 終了・退室

5章 造影剤について

1. 薬剤の選択
2. 使用基準
3. 妊娠、授乳について

6章 非常時対応

1. 造影剤アレルギー
2. 吸着事故
3. クエンチ
4. 災害時対応

7章 停電時・トラブル対応

1章 安全管理体制

安全管理責任者

医師

堀越 浩幸

安全管理担当者

診療放射線技師

持木 瑞規

大山 淳

看護師長

齊藤 祐子

本チームの会合は年1回以上行い、施設内での医療従事者への講習を定期的に行うこと。

また、安全管理責任者や安全管理担当者は、**MRI**の関連団体にて安全性に関する講習会に年1回程度、定期的に参加することが望ましい。

2

2章 重要な安全に関する情報

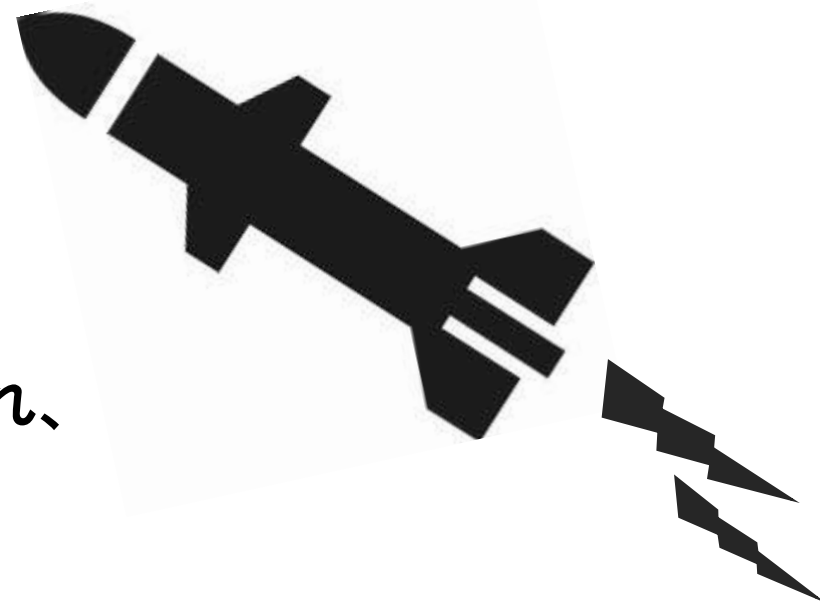
1. 静磁場

2. 高周波(RF)磁場

3. 体内デバイス

1. 静磁場

- ▶ **静磁場の力学的作用(ミサイル効果)**
磁性体(磁石にくっつくもの)が磁場に強く吸引され、マグネットに向かって飛んでいく現象
- ▶ **アクティブシールド**
最近の超電導マグネットはマグネットから少し遠ざかるだけで磁場の影響はなくなるが、その分マグネットに近づくと突然金属が引っ張られる危険性がある



24時間365日 強磁場発生中

MRIへ立ち入り禁止！持ち込み禁止！



ペースメーカー



車イス



ストレッチャー



酸素ボンベ



ピアス、イヤリング



ネックレス



ヘアピン



腕時計



メガネ



エレキファン



各種カード



携帯電話



補聴器



カイロ



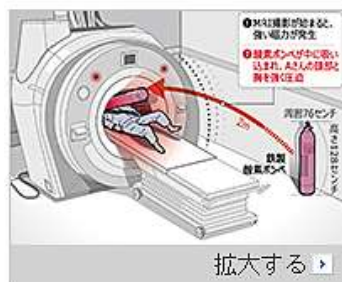
カギ

参考 吸着事故(死亡事故)例



2021年10月14日 韓国金海市の総合病院
MR検査中に酸素ポンベが吸着。患者は頭部・胸部を圧迫されて死亡。
担当した医師と放射線技師の2名→業務上過失致死の疑いで起訴

MRIが磁力で酸素ポンペを吸い込む…検査中の患者が挟まれ死亡 / 金海

[ツイート](#)
[いいね！ 0](#)
[B! 0](#)


14日午後、慶尚南道金海市の総合病院で磁気共鳴画像（MRI）検査を受けていた患者Aさん（60）が突然検査機器に吸い込まれた金属製の酸素ポンペに挟まれて死亡する事故が起きた。警察はMRI機器の作動で発生した強い磁力によって、横に置かれていた酸素ポンペが急に引き込まれたとみている。医療関係者は「今回の事故はMRI室に金属製品を置いてはならないという基本的な安全ルールを守らなかったことで起きた初歩的で異例の事故だ」と指摘した。

MRIは人体の内部の臓器、骨などの映像を撮影する医療機器で、強い磁場を発生させ、人体の断層映像を撮影する際に使われる。X線を使用するCT（コンピューター断層撮影）に比べ精密に状態を確認できる。韓国国内に普及しているMRI機器は2017年の1496台から昨年には1775台に増えた。

本紙の取材を総合すると、14日午後8時半ごろ、同病院の集中治療室に入院していた内科患者Aさんがけいれんを起こした。病院側はけいれんの原因を特定するため、AさんをMRI室に移送した。集中治療室で酸素吸入器を使用していたAさんはMRI室でも酸素供給が必要な状態だった。病院関係者は「MRI室の酸素吸入装置に問題が発生し、担当者が酸素ポンペを搬入させたと聞いている」と話した。酸素ポンペは高さ128センチ、周囲76センチで、立てると大人の胸ほどの高さがあった。警察はAさんがMRI機器の中に入り、撮影のために強い磁場が発生し、2メートルほど離れたところに置かれていた金属製酸素ポンペがMRI機器の中に吸い込まれたとみている。Aさんは頭部や胸を強く圧迫されたという。

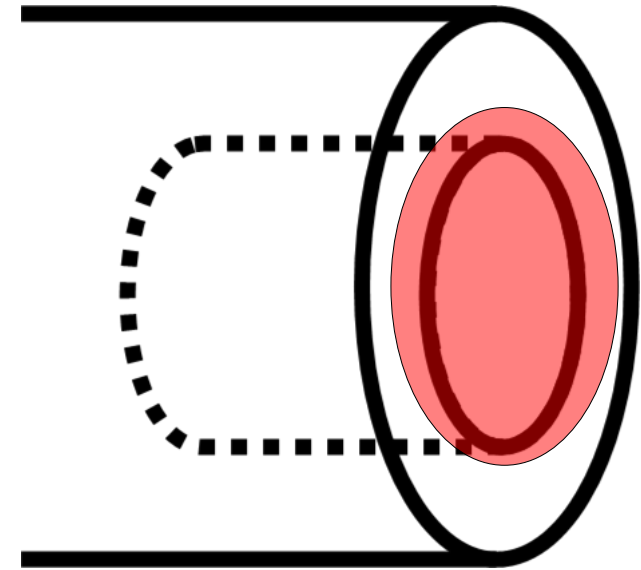
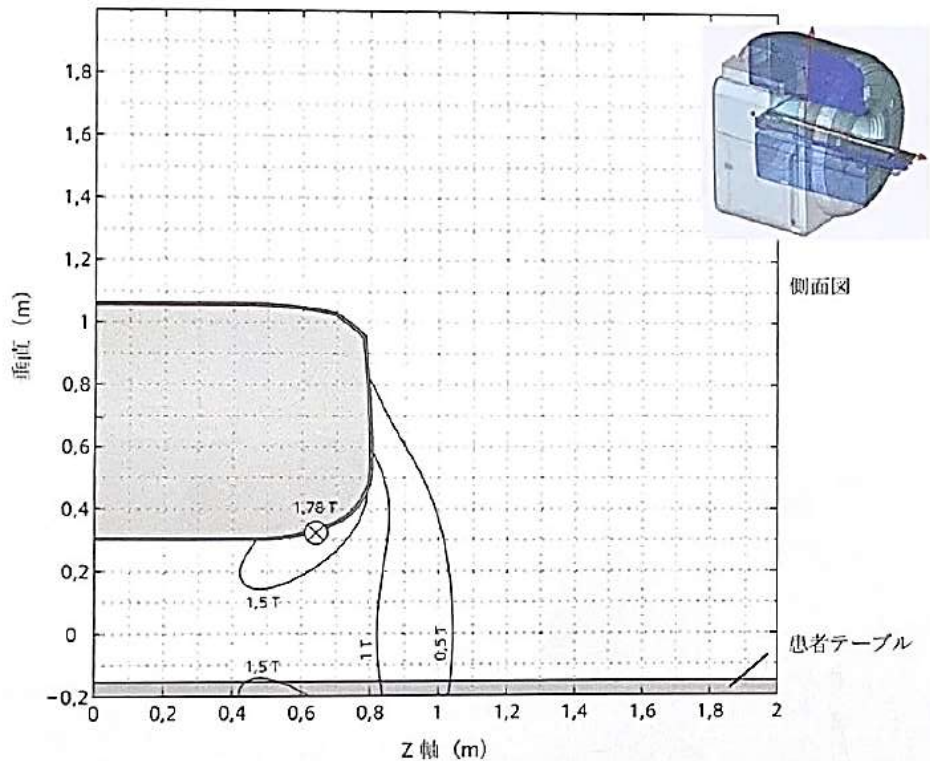
病院側は119番通報し、Aさんは救急治療室で心肺蘇生術を受けたが、外傷性脳損傷などで死亡した。病院関係者は「患者の状態が重篤で、午後遅くにMRI撮影を行った。当時酸素ポンペがある状況でなぜMRI機器を作動させたのか確認している」と説明した。病院は患者のプライバシー保護のため、MRI室には監視カメラを設置していなかった。警察関係者は「死亡したAさんの胸に酸素ポンペで押された痕跡がみられる」とし、18日に国立科学捜査研究院での司法解剖を通じ、正確な死因を特定し、病院側の過失についても判断する方針だと説明した。

MRI機器が発生させる磁気は大型の鉄製ベッドも瞬く間に引き寄せるほどの強さがあるという。蔚山科学技術大学校（UNIST）バイオメディカル工学科のチョ・ヒョンジュン教授は「最近国内外のMRI機器は1.5～3テスラの強い磁場を発生させる。地球の磁場の3万～6万倍のに達する強さだ」と説明した。食品医薬品安全処のMRI取扱時注意事項にもMRI機器にくっついたり吸い込まれたりしたベッド、椅子による海外での事故例が記載されている。大韓映像医学会のパク・ボムジン広報理事（高麗大教授）は「韓国国内では医療陣がガウンのポケットに挿していたはさみなどがMRI機器にくっついた程度の事例はあったが、酸素ポンペが飛んでいき患者を死亡させたケースは初めて見る」と話した。

保健福祉部はMRIの管理・運用のため、「特殊医療設備の設置および運営に関する規則」を取りまとめ、専門知識を持つ医療陣が機器を安全に管理するよう定めている。しかし、金属製酸素ポンペなど磁力に引き寄せられる製品をMRI室に置いてはならないという具体的な条項はない。

医療関係者は「MRI室に金属製の設備や機器を置いてはならないというのは医療関係者であれば誰でも知っている常識だ。患者には検査前に装身具や時計など金属製品を外してもらい、ペースメーカーなどを体内に埋め込んでいないかも事前に確認している」と話した。今回の事故はそれだけ理解が難しい例外的ケースと言える。

★ 空間磁場勾配



ガントリー真横から見た実測の図

開口部の赤い部分が磁場勾配が急峻になり危険

当センターでは明示していないが、**0.5mT**の範囲を**5ガウスライン**と呼ぶ。検査室が管理区域。ペースメーカー装着者の入室や磁性体の持ち込みは禁忌。

2. 高周波(RF)磁場

- ▶ **MR装置ではプロトンの励起に使用する回転磁場**
- ▶ **電流が流れると磁場が発生し、磁場が回転すると電流が流れる**
- ▶ **高周波磁場による発熱は装置内にある物質の周囲に回転磁場が発生するため、電流が流れる**
- ▶ **電流が流れると組織の抵抗値に従ってジュール熱が発生**
- ▶ **体内金属の発熱はアンテナ効果により、先端部分の発熱に注意**
- ▶ **そのほかに、導電体と導電体の間に隙間が生じるコンデンサー効果など様々な要因で発熱する可能性があるため、注意が必要**

3. 体内デバイス

1 調べ方

- ▶ **Medieで検索**
- ▶ **医療機器のMR適合性検索システムにログインして検索**

2 考え方

- ▶ **吸着・破損、熱傷、アーチファクトの影響を考慮する**
- ▶ **金属インプラントに関しては、RF照射範囲から離れていれば、発熱の影響は少ない**



3

3章 検査前確認事項

1. 起動・終了・点検

- ▶ 電源の立ち上げ
- ▶ 電源の落とし方
- ▶ 始業時点検

2. 問診・患者の安全管理

3. 体内デバイス

4. スタッフの安全管理

1. 起動・終了・点検

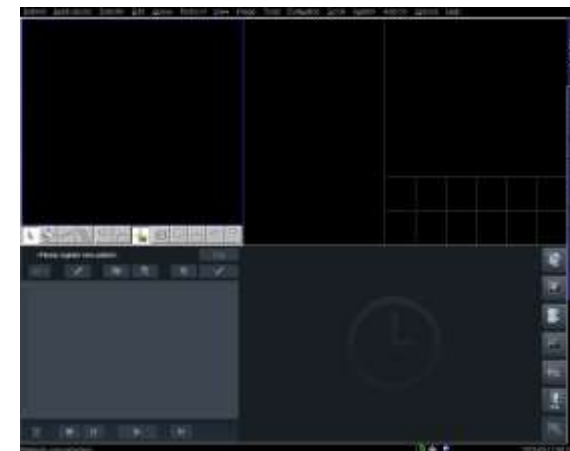
電源の立ち上げ

MRオペレータコンソール横壁の電源ユニット

○キースイッチ解錠確認 > ○SYSTEM ON ボタンを押す

10分ほど待つ

コンソール画面の正常表示確認



電源の落とし方

ホームポジション確認後、サブコンソール→メインコンソールの順に

PC画面 **System > End Session > Shutdown System**



PC画面がブラックアウト

shutdown safe to turn off computer

電源ユニット **○SYSTEM OFF** を押す



始業時点検

検査室内

- ▶ 検査台動作
- ▶ コイル
- ▶ ブザー・ヘッドフォン
- ▶ 酸素・吸引機
- ▶ インジェクター
- ▶ パルスオキシメータ

検査室外

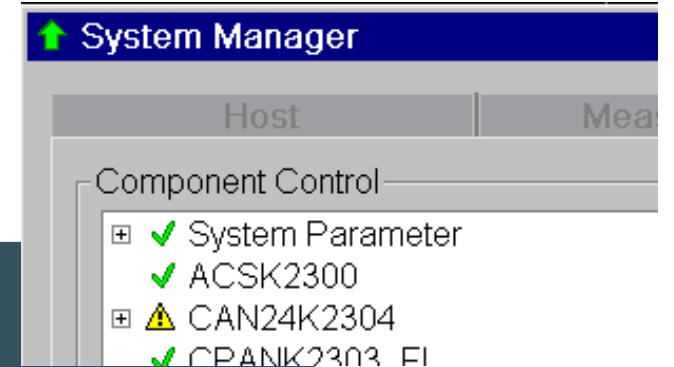
- ▶ 酸素濃度計
- ▶ チラー
- ▶ エアコン
- ▶ 金属探知機
- ▶ 表示灯



始業時点検

オペレータコンソール

- ▶ コンソール画面上エラーマーク 、エラーメッセージの有無確認
- ▶ マウス・キーボードの正常動作確認



ファントムスキャン

MR検査室内外・オペレーターコンソールの正常動作確認

▼
ファントムスキャンにて正常に撮影できるか確認

始業時点検

異常時は

シーメンスカスタマーコール
(0120 - 041 - 387)

正常稼働が望めない場合、
所属長ならびにMR検査担当技師・放射線科医師に連絡

2. 問診・患者の安全管理

① 問診

MRI検査の支障となる事項がないか、問診を取りながら次項を確認

- ▶ 自発呼吸できるかどうか
- ▶ 造影剤副作用、喘息、その他アレルギー等既往歴
- ▶ 妊娠の可能性
- ▶ 閉所恐怖症
- ▶ 長時間一定の姿勢を保つことが出来るか
- ▶ 事故や手術による体内金属、刺青の有無



該当項目がある場合は、放射線科医師に検査施行の是非の確認をとること

② 入室時

- ▶ 患者がMR検査室へ入室する際は、服についてホコリ・砂鉄を持ち込まないように原則検査着に着替える
- ▶ 歩行困難患者はMR対応車イスまたはストレッチャーを使用
- ▶ 点滴している患者はMR対応点滴台を使用



黄色のテープが巻いてあるので要確認

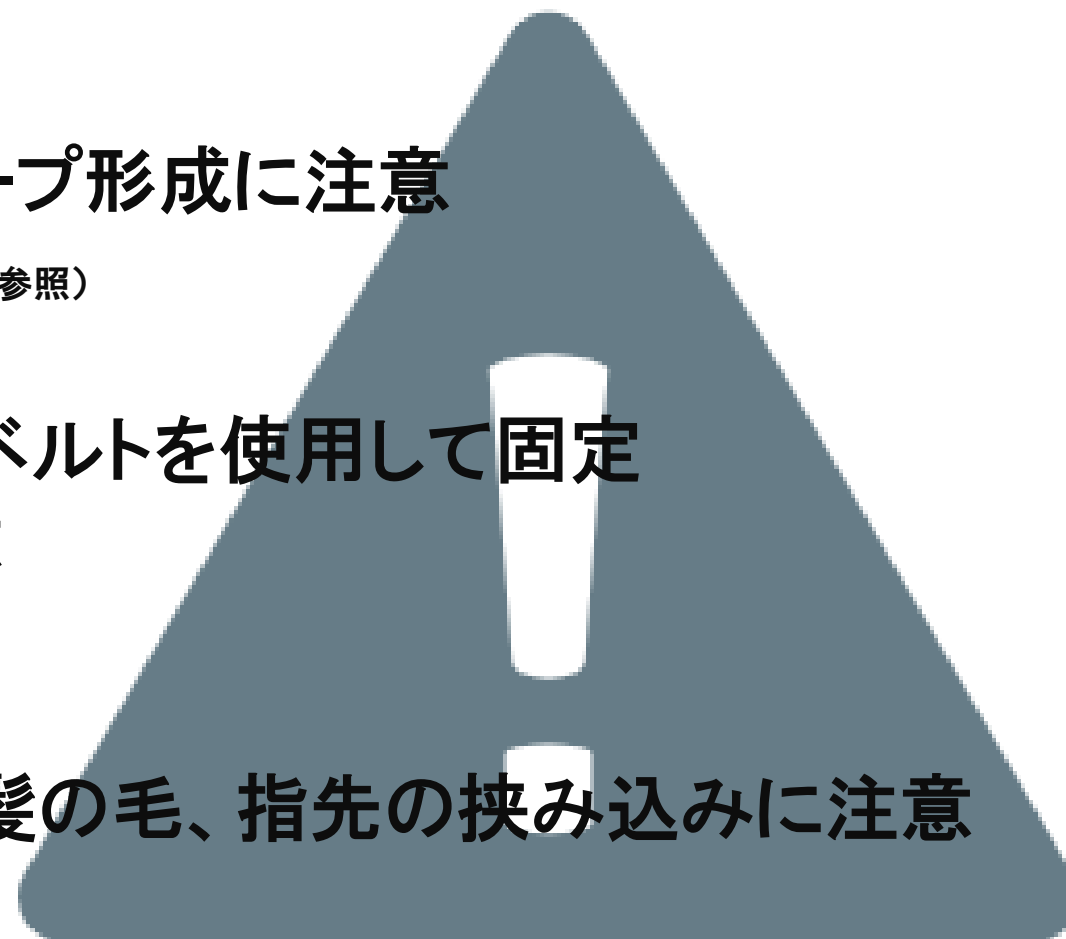


③ 検査説明

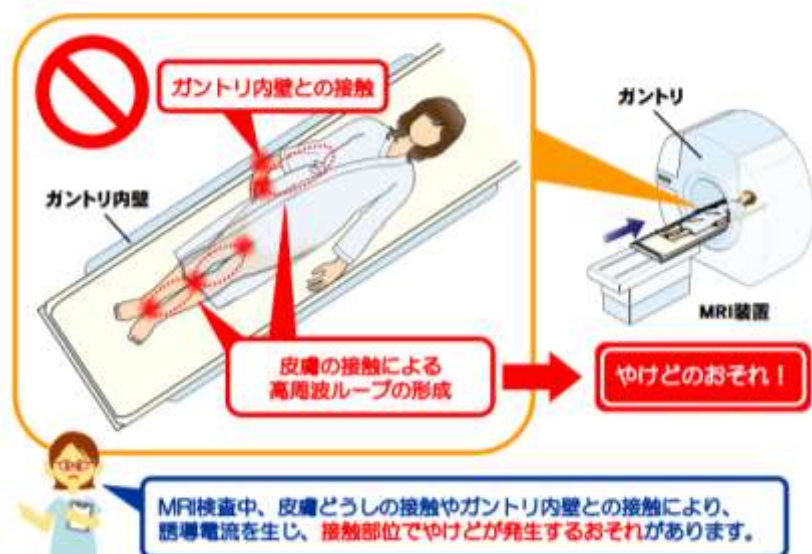
- ▶ 撮影部位にコイルを乗せ、固定する必要を説明し、同意を得る
- ▶ 非常に大きな音がすることを説明し、ヘッドホン or 耳栓を装着
- ▶ 緊急用のブザーを渡し、声を出しても聞こえないこと、検査中異変を感じたとき握るよう説明
- ▶ 検査の所要時間を伝え、検査部位を動かさないよう説明し協力を得る

④ セッティング

- ▶ 皮膚と皮膚／ケーブルの接触、
RFコイルや心電図ケーブルのループ形成に注意
—— 大腿内側熱傷事例あり（次ページ参照）
- ▶ 体位保持困難患者はクッションやベルトを使用して固定
クッション使用時、神経圧迫に注意
—— 脚の痺れによる転倒事例あり
- ▶ 点滴チューブや心電図ケーブル、髪の毛、指先の挟み込みに注意
—— 誤抜去事例あり（次ページ参照）



参考 熱傷・挟み込み注意喚起（医薬品医療機器総合機構）



▶ ループ形成

<http://www.info.pmda.go.jp>

医薬品医療機器総合機構 PMDA 医療安全情報 No.25 2011年 9月 MRI検査時の注意について(その1)

▶ 挟み込み

<https://www.pmda.go.jp/>

医薬品医療機器総合機構 PMDA
医療安全情報臨時号 No.3 2022年 3月
再周知特集その3（MRI検査時の注意について）

5 検査中

- ▶ 患者の呼吸状態、心電図モニターの信号を確認
- ▶ 検査中は都度、体調変化ないか声かけを行う
- ▶ 造影剤注入時、注入後は特に患者の状態に注意する

造影剤で患者の状態が変化したときは、

- ① 造影剤の注入を即時中止し、患者をMRガントリ内から出す
- ② 患者に声をかけ、副作用症状と意識レベルを確認
- ③ 処置が必要な場合、リカバリー室(MR室外)へ
- ④ 放射線科医師に報告
- ⑤ 血圧・脈拍数・SpO2測定
- ⑥ 静脈ルートは抜去せず、補液準備
- ⑦ 主治医に連絡

★重度の副作用の場合はコード・ブルー 4949 にコール

⑥ 検査後

- ▶ 検査終了時は、
- ▶ テーブル移動時の点滴チューブ・指先の挟み込みに注意
- ▶ 患者臥床時・移動時に、眩暈や痺れなどによる転倒事故に注意

3. 体内デバイス(金属チェック)

- ▶ 金属類は検査開始前に必ずすべて外してもらう
- ▶ 体内金属は材質や手術した年を確認
MR適合性*(添付文書を都度)確認 (*次ページ参照)
- ▶ 患者が忘れていたり、申告漏れがあるケースも重ねてのチェックが必要



問診



金属探知機(+手で触る)

参考 MR適合性



MR Safe

いかなるMR環境下でも既知の危険性がない



MR Conditional

指定されたMR環境下で既知の危険性がない(施設基準あり)



MR Unsafe

すべてのMR環境下で既知の危険性がある

Safety in MRI Not Evaluated

安全性を評価していない

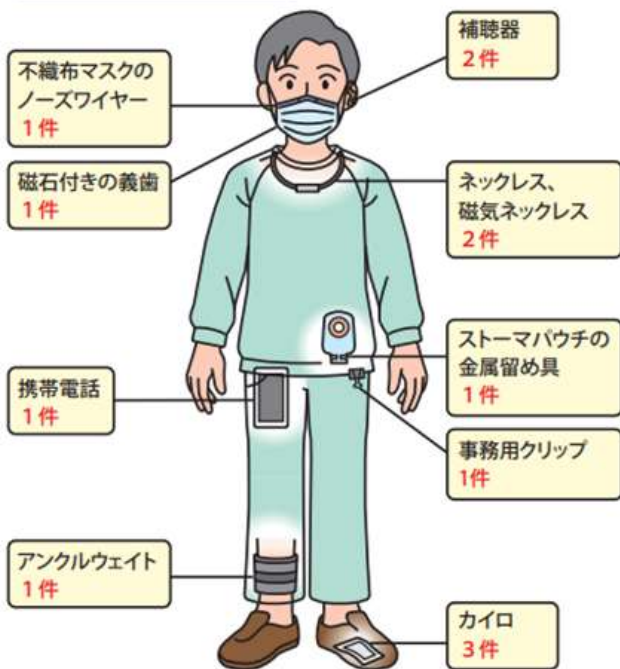
それら以外

MR適合性に関する記載がない等

参考 金属チェックリスト

医療者が磁性体（金属製品など）の有無を確認したにもかかわらず、患者が磁性体を身に着けたままMRI検査室に入室した事例が報告されています。

事例のイメージ



主な背景

診療放射線技師から「金属はないか」と問われた際、患者は補聴器を金属とは思わず、伝えなかった

診療放射線技師は患者のマスクを確認し、ノーズワイヤーのないマスクを渡したが、患者は交換していなかった

看護師が磁性体の有無を確認した際、患者は磁気ネックレスがMRI検査室に持ち込めないものだ認識しなかったため、伝えなかった

診療放射線技師が患者に磁性体の有無を確認した際、患者はアンクルウェイトを着けていることを忘れ、伝えなかった

診療放射線技師と看護師が湿布やカイロの貼付の有無を確認した際、患者はカイロを貼っていることを忘れ、「何もなし」と答えた

〈参考〉公益財団法人 日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業 医療安全情報 MRI検査室への磁性体（金属製品など）の持ち込み（第3報） No.198 2023年5月

取り外しのできない金属類



- ・心臓ペースメーカ及びリード
- ・各種ステント
- ・除細動器
- ・刺激電極
- ・シャント



- ・人工内耳補聴器
- ・脳動脈瘤手術用クリップ
- ・体内に留置されているクリップ



- ・刺青
- ・タトゥー



- ・美容整形術で埋め込まれた金糸等
- ・永久アイライン



- ・磁力装着義眼
- ・金属加工等の仕事に勤務した経験や事故などで体内（特に眼）に金属片/粉が入っている人



- ・義肢
- ・骨折治療用金属ボルト
- ・プレートロケット
- ・チタン以外の人工骨・関節
- ・ハローベスト
- ・ディッシュエクステンション（乳房再建時）



- ・インプラント
- ・差し歯
- ・本格矯正装置（マルチブラケットシステム）
- ・歯科用磁性インプラント

体内に植込み又は留置する医療機器等について

金属を含む医療機器等が植込み又は留置された患者には、原則MRI検査を実施しないこと。【植込み又は留置された医療機器等の体内での移動、故障、破損、動作不良、火傷等が起こるおそれがある。】ただし、条件付きでMRI装置に対する適合性が認められた医療機器の場合を除く。検査に際しては、患者に植込み又は留置されている医療機器の添付文書等を参照のうえ、撮像条件等を必ず確認すること。

厚生労働省医薬食品局「磁気共鳴画像診断装置に係る使用上の注意の改訂について」
薬食安発0520第2号/薬食機発0520第5号（2013）

取り外しのできる金属類・化粧品等（不明な場合はそれぞれの商品の製造元にお問い合わせください）



- ・カラーコンタクトレンズ
- ・アイシャドー



- ・つけまつげ
- ・マスカラ



- ・めがね



- ・かつら
- ・ウィッグ
- ・ヘアエクステンション
- ・増毛スプレー
- ・増毛剤



- ・UVケア用品（クリーム、スプレー、パウダーを含む）
- ・金属イオン類を含んだ化粧品
- ・ファンデーション（下地保護クリーム、パウダーを含む）
- ・温熱・温感クリーム



- ・ヘアピン
- ・バリレッタ（髪止め）



- ・アクセサリー
- ・指輪・ピアス（ボディピアス）



- ・ネイルアート
- ・ジェルネイル
- ・アクリルネイル
- ・つけ爪
- ・マニキュア



- ・ホック・ファスナー等金属の付いた衣類や下着
- ・ステープラ（クリーニング用タグ）



- ・金属糸の入った衣類
- ・下着（インナー・保溫用下着・矯正下着等）



- ・ブラジャー



- ・エレキパン
- ・カイロ各種
- ・各種貼付剤
- ・ニトログラム
- ・テーピング



- ・松葉杖（全木製以外）
- ・杖



- ・節カテーリング等のウェイト（砂のう）（パワーアンクル）
- ・フィットネスベスト



- ・携帯電話
- ・スマートフォン
- ・タブレット



- ・マスク（金属の入っているもの）



- ・磁気カード（IDカード・銀行カード・クレジットカード等）



- ・ポケットナイフ



- ・時計
- ・金属小物
- ・ライター



- ・財布・紙幣クリップ
- ・小銭・コインメダル



- ・安全ピン
- ・ゼムクリップ



- ・ペン
- ・鉛筆



- ・かぎ



- ・その他素材のわからないもの

〈参考〉一般社団法人日本画像医療システム工業会「MRI入室前のチェックリスト」
https://www.jira-net.or.jp/anzenkanri/02_seizouhanbaigo/file/mr_checklist_v1.pdf

4. スタッフの安全管理

強磁性体の持ち込み注意
白衣内のはさみ・鉗子・ヘアピン etc.

酸素吸入者は、検査準備室の段階で、
既設の酸素に付け替える
(酸素ボンベ注意!!!!)

緊急事態時、MRに熟知したスタッフ
以外のMR室内への入室に気をつける



万が一吸着させてしまったら無理に引きはがそうとせず、MR装置メーカーにご連絡下さい。

©一般社団法人日本画像医療システム工業会 2023.09 All rights reserved.

MR室入室の方へ



MR室内
高周波使用

MR室内は強い磁場になっています
安全のためつぎのことをお守りください

注意

入室禁止

医師の許可なく入室禁止



ペースメーカー装着者



体内に磁性金属のある人

持込禁止



金属性装身具



鉄製小物



鉄製移送用機器・鉄製補助用具



鉄製容器



精密機器・電子機器*



磁気記録媒体*



鉄製工具・鉄製掃除用具



鉄製運搬機器

* 製品により適用、または対応が異なる場合があります。

* 磁器とは磁性性体物とは必ずしも一致していません。

JCSRA X-02

MR室は強い磁場があり
金属類の持ち込みは
危険です。

持ち込み厳禁!

シーメンスヘルスケア株式会社

4章 検査実施

① 患者準備

1. 検査準備室の入室
2. 着替え
3. 飲水
4. 金属チェック
5. 血管確保
6. 入室

② MRI検査

1. 患者誘導
2. ポジショニング
3. 装備品
4. コイルセッティング
5. 位置合わせ
6. 患者情報の登録
7. プロトコルの選択
8. 本スキャン

③ 検査終了・退室

1. セッティング解除
2. 退室介助
3. 針抜き
4. 更衣
5. 検査実施登録
6. 体調確認・検査終了

1 患者準備

1. 検査準備室の入室

- ▶ 尿ため・排尿の前処置を確認し廊下で本人確認後トイレに案内 or 検査準備室に入室を促す
- ▶ 問診表を確認し、記入事項を読み上げながらアレルギーやインプラント等のチェックを行う

2. 着替え

- ▶ 問診後、更衣室で検査着に着替えてもらう（着替えができない場合は金属がないように）
- ▶ 靴はサンダルに履き替えてもらう
- ▶ 保温性下着、裏起毛に注意



3. 飲水

- ▶ 造影検査時は紙コップ2杯の飲水を推奨
単純検査や水分をとってきた患者には紙コップ1杯の飲水
- ▶ ボースデル内用液を用いる検査のときは飲水の代わりにボースデルを飲ませる(別項目参照)

4. 金属チェック

- ▶ 金属探知機でチェックする
(反応しない場合もあるので要注意)

※3と4の順番は前後可能



5. 血管確保

- ▶ 造影検査の場合、腎機能を確認し問題なければ看護師にルートを確認してもらう。
- ▶ 腎機能が悪い **or** 採血の期限が切れている場合は採血結果が出るのを待ってからルートを確認する
- ▶ 単純検査であればこの行程は省略する



6. 入室

- ▶ 患者確認をし、マスクを預かり検査室へ誘導
- ▶ 入室時はロッカーの鍵・100ml生食・患者と繋がったシリンジの3点を持ち込む



4章 検査実施

② MRI検査

1. 患者誘導
2. ポジショニング
3. 装備品
4. コイルセッティング
5. 位置合わせ
6. 患者情報の登録
7. プロトコルの選択
8. 本スキャン

① 患者準備

1. 検査準備室の入室
2. 着替え
3. 飲水
4. 金属チェック
5. 血管確保
6. 入室

③ 検査終了・退室

1. セッティング解除
2. 退室介助
3. 針抜き
4. 更衣
5. 検査実施登録
6. 体調確認・検査終了

② MRI検査

1. 患者誘導

- ▶ マスクを預かり患者ファイルにしまう
- ▶ ロッカーの鍵・50mLシリンジ・100mL生食を持ち、患者を検査台まで誘導



2. ポジショニング

- ▶ 通常、仰臥位
- ▶ 乳腺の撮影は腹臥位
- ▶ 骨軟部腫瘍科は部位や痛みの有無でアドリブが必要
- ▶ 患者に緊急用ブザー・ヘッドフォン等を装着し、撮像部位にコイルをセッティングする



3. 検査で装着するもの

- ▶ 緊急ブザー
異変を感じた際ゴムボールを握りつぶす
緊急ブザーが鳴ったらスタッフは撮影を中断し、
駆けつける
- ▶ ヘッドフォン・耳栓
騒音軽減目的
- ▶ 酸素マスク・経鼻酸素チューブ
息止め撮影時の苦痛緩和のため
(ヘッドコイル使用時は経鼻チューブ)
- ▶ 脈波検知・呼吸検知システム
意思疎通の困難な患者の状態把握目的
(呼吸検知は腹部にコイルまたはベルトを装着する)



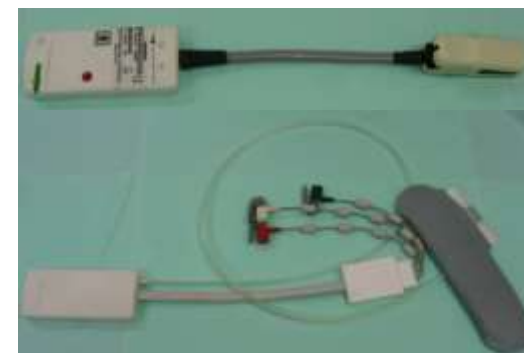
緊急ブザー



酸素チューブ・マスク



ヘッドフォン



脈派・呼吸の確認システム

4. コイルセッティング

- ▶ 撮像する部位に合わせたコイルを選ぶ
(コイルセッティングの際は患者さんに十分説明し、協力していただく)
- ▶ **MRI**検査の場合コイルを撮像部位につけることで画像化できる
- ▶ 撮像部位に合ったコイルを選択することが重要
- ▶ 部位毎のコイル選択については次ページ参照

ex) 腹部撮影
Body コイル (18ch)



参照1 基本のコイルセッティング



検査台に患者背側コイル (**Spine 32**)
を設置し固定
肩関節MRIや乳腺MRI以外は、これを
基本にセッティングしていく

頭頸部撮影(背側)

Head/Neck 20 posterior

体幹部撮影(背側)

Spine 32

参照2 撮影部位毎のコイルセッティング

1 頭部撮影 Head/Neck 20

撮影中頭部が動かないよう
緑スポンジや発泡スチロールで固定



2 頭頸部撮影 Head/Neck 20 (+Body18)

下咽頭や甲状腺など
必要に応じてBody コイルを追加



参照2 撮影部位毎のコイルセッティング

3 胸部撮影 Head/Neck 20 + Body 18

胸部～骨盤の場合は**Body** コイル2枚使用



参照2 撮影部位毎のコイルセッティング

4 腹部・骨盤部撮影 Body 18

腹部～骨盤の場合は**Body** コイル2枚使用



参照2 撮影部位毎のコイルセッティング

5 全身・全身骨撮影 **Head/Neck 20 + Body 18**

患者の身長や撮影範囲に応じて
Body コイルを2~3枚使用



参照3 その他コイル種類

6 乳腺専用
Breast 18

うつ伏せで使用



7 手・手首用コイル
Hand/Wrist 16

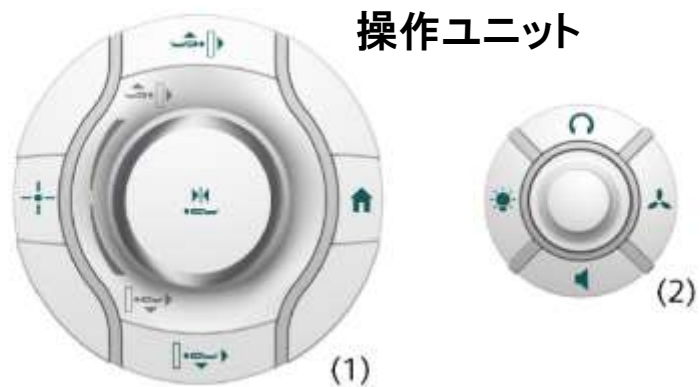


8 フレックスコイル
Flex Large 4

腕など巻き込んで使用



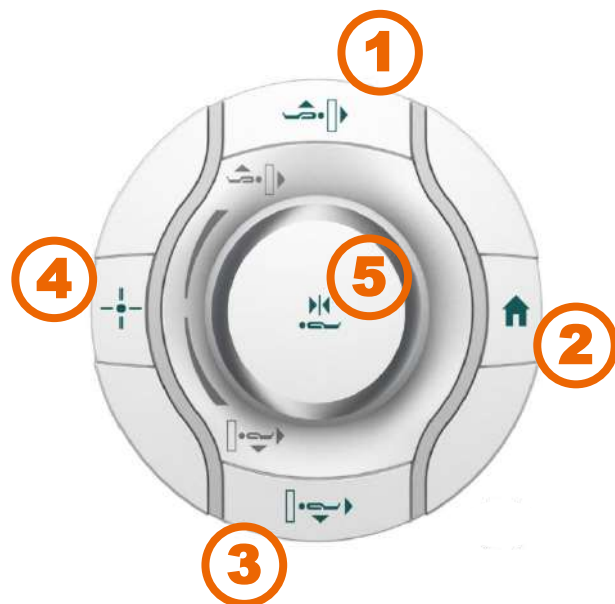
検査台の動かし方



(1)位置決め用ユニット

(2)患者快適度調整ユニット

※(2)については取扱説明書(MRシステム)のp.56、p.112
を参照すること



① 上側/内側方向の移動ボタン

② ホームポジションボタン

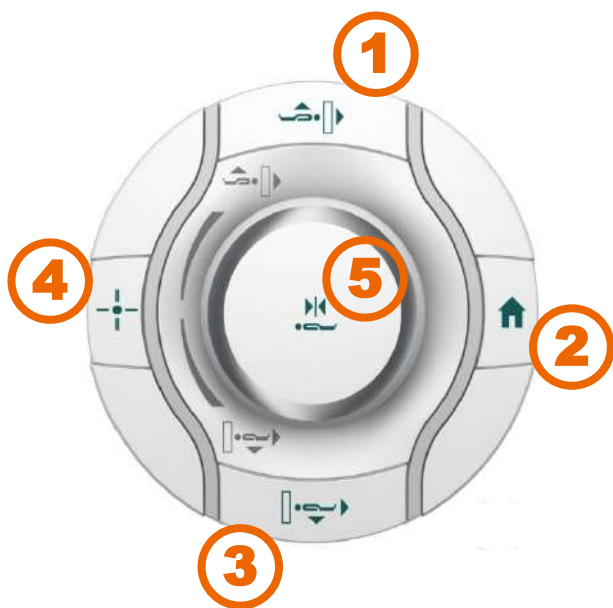
③ 下側/外側方向の移動ボタン

④ レーザーポインタボタン

⑤ センターポジションボタン (ジョグホイール)

(⑤ はボタン操作とホイール操作が可)

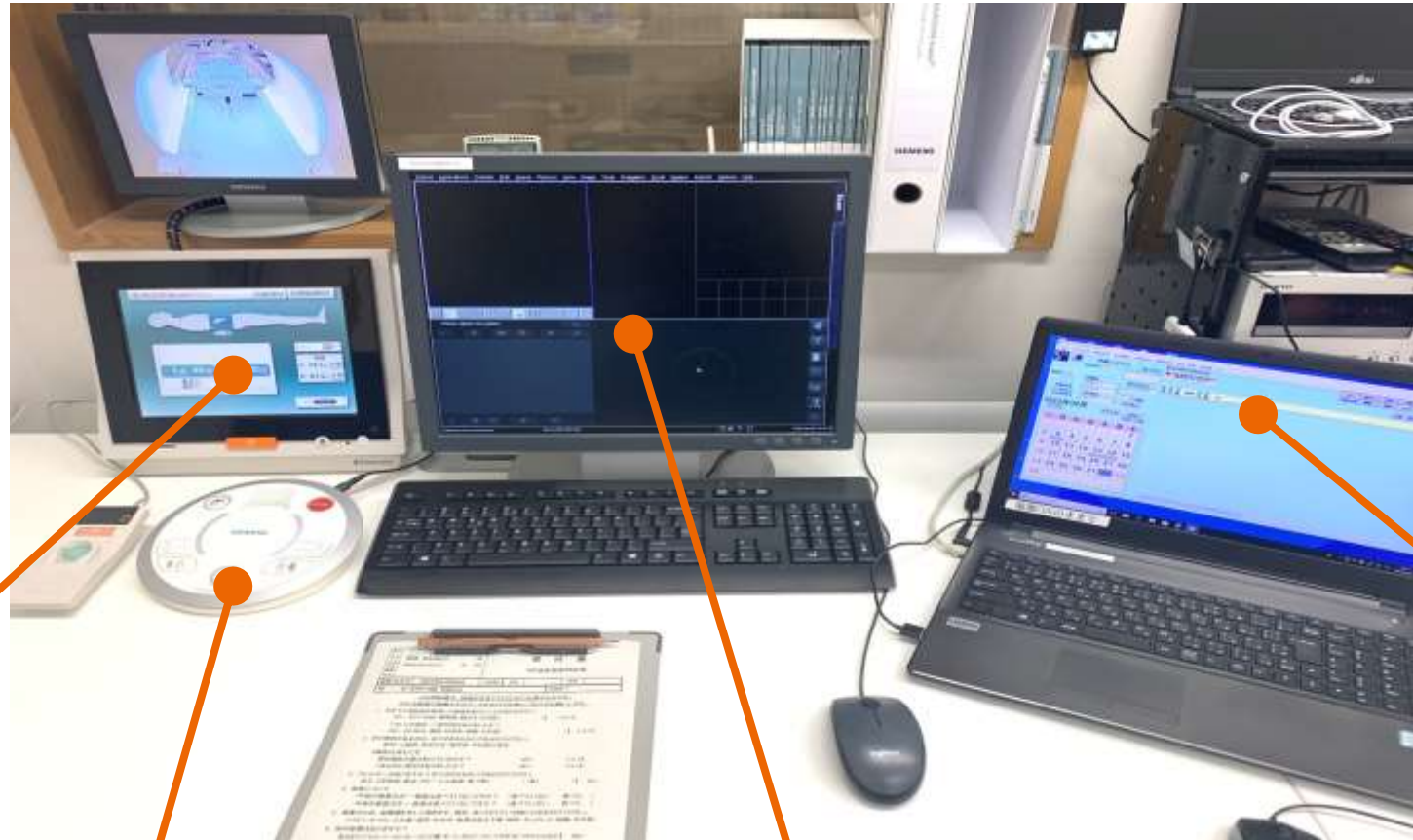
5. 位置合わせ



1. ②を1回押す・①を長押し・⑤を右にひねる
のいずれかで寝台が上がる
2. コイル等をセッティング後に④を押し
レーザーポインタを出す
3. ①を長押し・⑤を右にひねる
のどちらかでベッドをガントリ方向へ移動させ
プロトコルの撮影開始位置にレーザーポインタを合わせる
4. ⑤を長押ししIsocenterに合わせる

オペレーターコンソール

患者セッティング後、オペレーターコンソールにて撮影開始



インジェクタ
造影剤注入

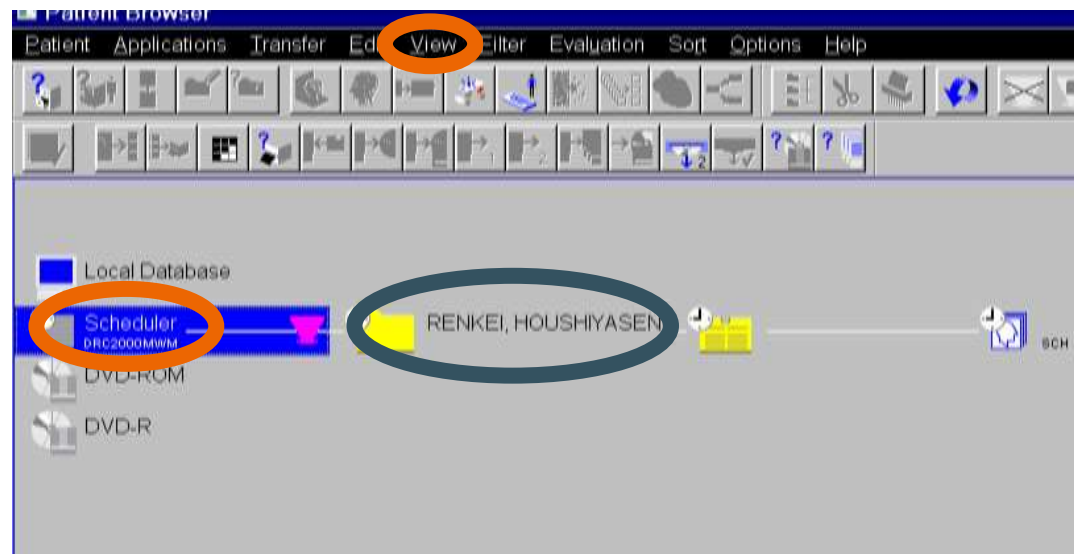
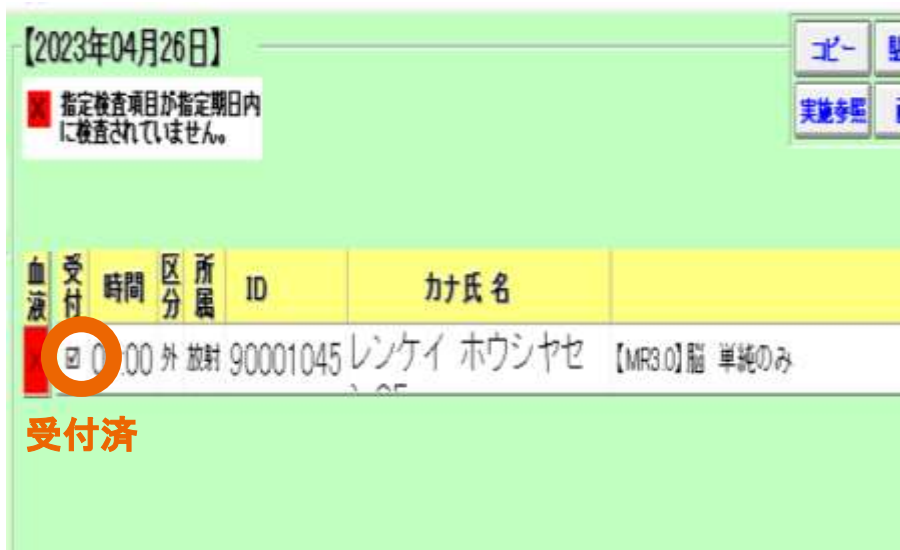
インターコム
患者指示用

オペレーターコンソール
検査・画像処理


RIS
患者情報

6. 患者情報の登録

患者情報を**RIS**で確認したのち、オペレータコンソールに登録する



※ 登録の仕方について

1. **RIS**上に患者情報があることと、患者受付されているかをチェックする
2. **Patient Browser > Scheduler** 患者氏名を確認する
(患者氏名ない場合 **View > Update Worklist**をクリック または**Scheduler** をダブルクリック)
3. 患者フォルダ(○)をアクティブにした後、PCキーボード  を押すと **Patient Registration**画面が起動する

Patient Registrationの編集

①

②

③

③ クリック

1. ①の氏名・ID・生年月日を確認
2. 患者情報を入力
・Height & Weight
・Patient position (患者体位)
3. Examをクリック

7. プロトコルの選択

The screenshot shows a software window titled "Patient Confirmation" with a dark blue header. The interface is divided into several sections:

- PATIENT SAFETY:** Contains fields for Name (RENKEIHOUSHIYASENOS), Position (Head First - Supine), Height (1.70 [m]), and Weight (60.00 [kg]).
- SCAN MODES:** Includes "RF Transmit Mode" set to "Any Polarization" and "First Level Mode" with radio buttons for "SAR" and "Gradient".
- MEDICAL INFORMATION:** Includes fields for "Contrast Allergies", "Pregnancy Status" (Undefined), "Medical Alerts", and "Special Needs".
- STUDY:** A list of programs under the "All Programs" tab. The "Head" category is expanded, showing sub-items like "gcc 1.5T" and "Brain meta routine" (which is highlighted in blue). Other categories include Neck, Chest, Abdomen, Spine, Breast, Pelvis, Joint, Low-Extremities, Argo, and Heart.

At the bottom of the "STUDY" section, there are fields for "Requested Procedure" (Study Description: Head gcc 1.5T) and "Body Part and Laterality" (Head, Unpaired). "Confirm" and "Cancel" buttons are at the bottom right.


1. All Programsにする

2. 依頼範囲に合った部位(**Head**等)を選び、検査に最も合うプロトコル(**Brain meta routine**等)を選ぶ

3. Confirmをクリック

8. 本スキャン



1. 位置決め像をドラッグ&ドロップ
2. 撮像するシーケンスをダブルクリック
3. 撮像範囲設定後 **Apply**  をクリック

各々の撮像において、1～3まで
繰り返し行う(撮像プロトコルの項参照)

*** 造影剤の選択と注入**

必要な撮像ができれば、画像を確認し
患者氏名の上で右クリック > **Close Patient**

4章 検査実施

③ 検査終了・退室

1. セッティング解除
2. 退室補助
3. 針抜き
4. 更衣
5. 検査実施登録
6. 体調確認・検査終了

① 患者準備

1. 検査準備室の入室
2. 着替え
3. 飲水
4. 金属チェック
5. 血管確保
6. 入室

② MRI検査

1. 患者誘導
2. ポジショニング
3. 装備品
4. コイルセッティング
5. 位置合わせ
6. 患者情報の登録
7. プロトコルの選択
8. 本スキャン

3 検査終了・退室

1. MRガントリー内から患者を出し、コイル・ルート・酸素マスクなどの片付けをしながら検査台を最下段まで下げる
2. 立ちくらみなどに気をつけながら更衣室に案内する
3. 患者の状態を確認し、検査前と変化なければ針抜きを行う(異常があれば放射線医師に報告)
緊急を要する場合 → 内線4949 にcall 他職種注意！
4. 着替えをしてもらい、終わったらインターホンで合図するよう案内する
5. RISを操作し、検査の実施を行う
6. 体調と忘れ物の確認を行い、退室後の水分補給を促す。また、体調等の変化があった場合に病院に連絡をしてもらう旨を伝え、退出させる

5

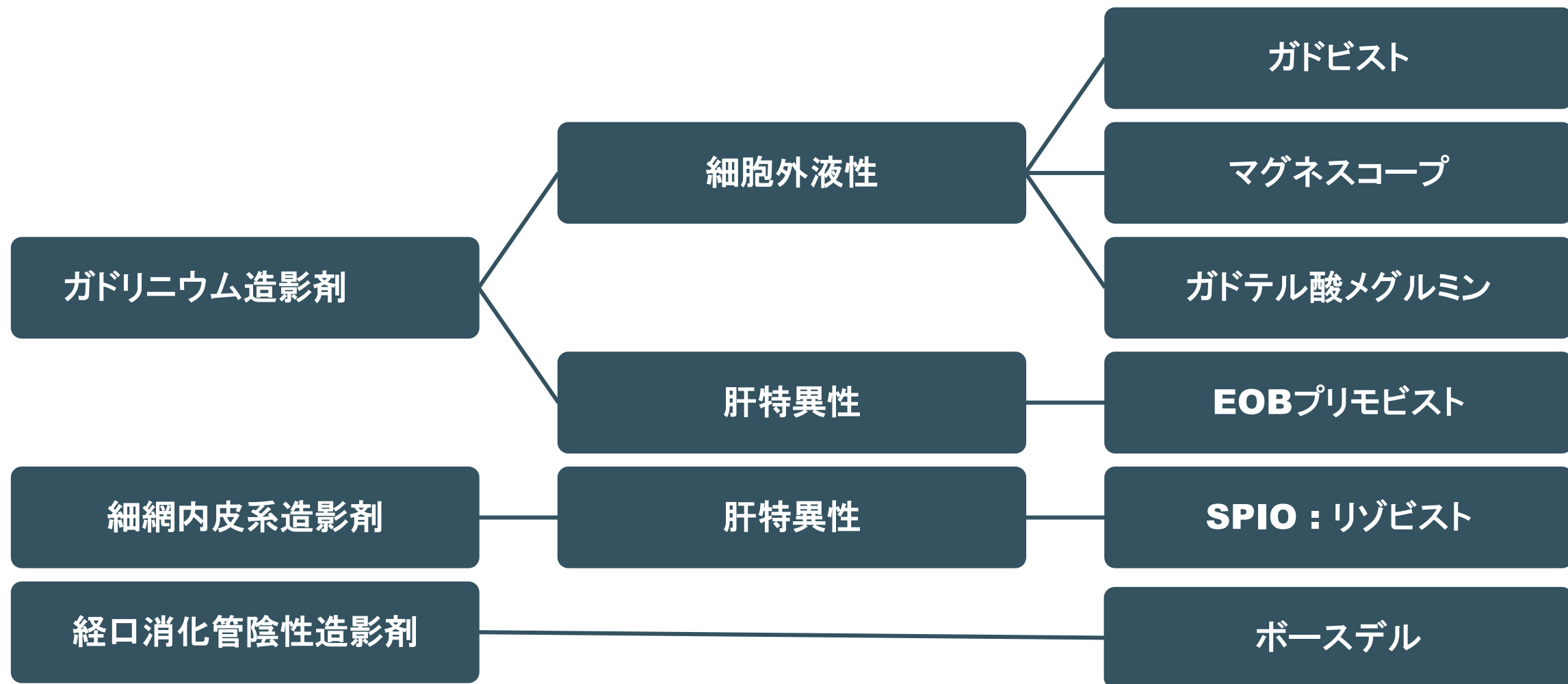
5章 造影剤について

1. 造影剤の種類

2. 使用基準

3. インジェクター使用方法

1. 造影剤の種類



細胞外液性造影剤

製品名	販売会社	キレート構造	用量	効能・効果
ガドビスト	バイエル医薬品	非イオン性環状型	0.1ml/kg	脳・脊髄・躯幹部・四肢
マグネスコープ	ゲルベ・ジャパン	イオン性環状型	0.2ml/kg (腎臓は0.1ml/kg)	脳・脊髄・躯幹部・四肢
ガドテル酸メグルミン	GEヘルスケア ファーマ	イオン性環状型	0.1ml/kg	脳・脊髄・躯幹部・四肢

投与方法 静脈投与
 排泄機序 静脈内投与後、
**6時間後には投与量の89%以上、
 24時間後には投与量の95%以上が尿中排泄される**



肝特異性造影剤

常磁性肝特異性造影剤 EOB・プリモビスト注シリンジ

常磁性金属キレート製剤:ガドキセト酸ナトリウム

販売会社:バイエル医薬品

効果・効能 肝腫瘍造影

投与方法 静脈投与

投与量 **0.1 mL/kg** (成人)

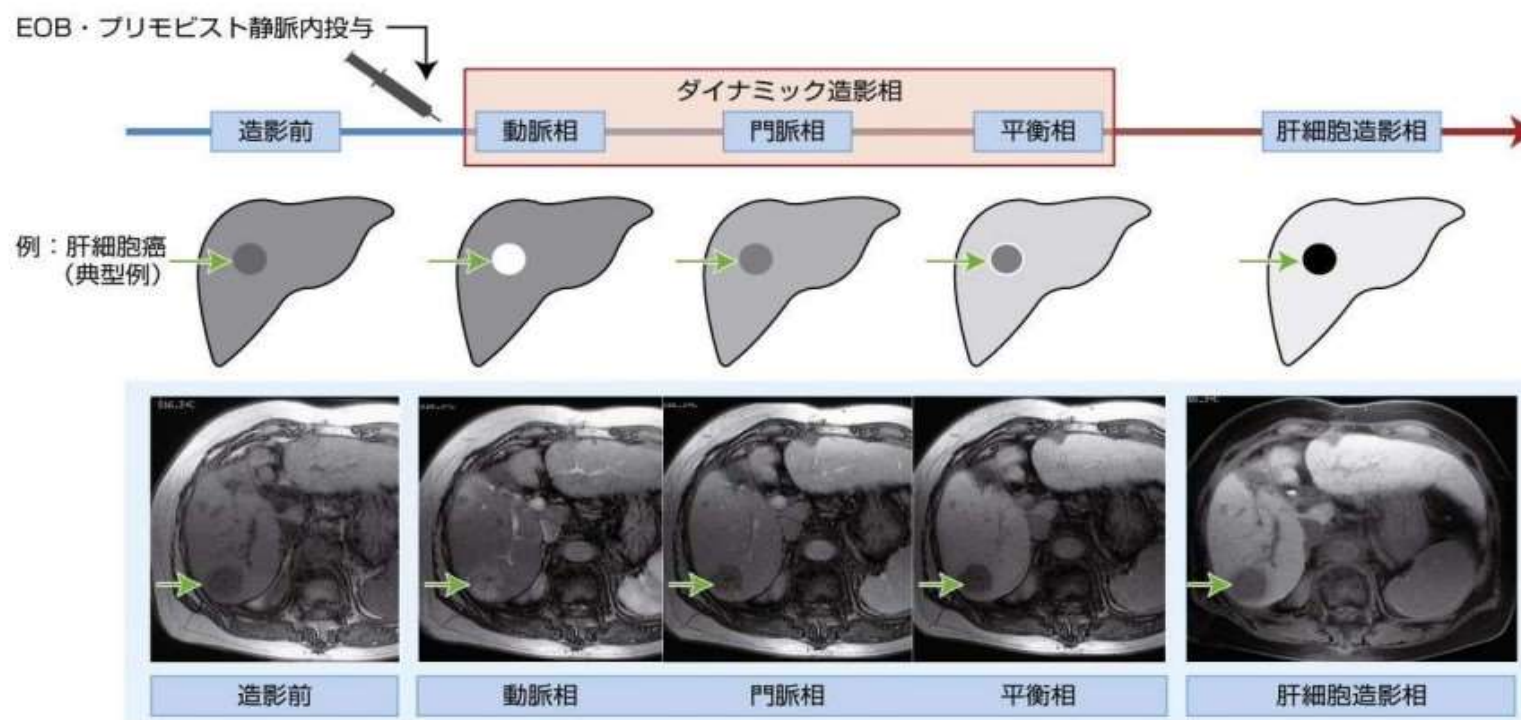
排泄機序 静脈内投与後、**57%**が尿中・**39%**が(胆汁として)糞中に排泄される



特徴

主に肝臓のT1、T2値を短縮させる

T1短縮効果が強く、T1強調画像で正常肝の信号強度を高める**陽性造影剤**である、血管及び細胞間隙に分布するだけでなく、肝細胞にも取り込まれるため、肝細胞機能を消失あるいは保有していない**病巣は造影されず**、肝実質と病巣とのコントラストが増強する



Gd造影剤の特徴と重篤な副作用

単体では毒性が非常に強く、体内蓄積性があるため、

Gd造影剤はキレート構造にして、毒性の低減と速やかな排泄を図っている

当院ではマクロ環型を採用

マクロ環型：安定性が高く、体内での金属交換反応によるガドリニウムイオンの遊離が少ない。

副作用発現率**1～2%**程度

重度腎障害患者に発現する副作用として**腎性全身性繊維症(NSF)**がある

NSF：投与数日～数か月後、数年後に皮膚の腫脹や硬化、疼痛などにて発症する疾患

進行すると四肢関節の拘縮を生じて活動が著しく制限される

現時点での確立された治療法はない。死亡例あり

Gd造影剤使用上の禁忌事項

禁忌

- ① Gd造影剤に対し過敏症の既往歴のある患者

原則禁忌

- ① 一般状態の極度に悪い患者
- ② 気管支喘息のある患者
- ③ 重篤な肝障害がある患者
- ④ 重篤な腎障害がある患者

慎重投与

- ① アレルギー体質を有する患者
- ② 親族にアレルギー体質を有する患者
- ③ 薬物過敏症の既往がある患者
- ④ 高齢者
- ⑤ 痙攣てんかん及びその素質がある患者
- ⑥ 腎障害のある患者又は腎機能が低下しているおそれのある患者

禁忌	やってはいけない
原則禁忌	やらないほうがいい
慎重投与	よく観察

*添付文書より抜粋

細網内皮系造影剤

細網内皮系造影剤 リゾビスト注

SPIO: 超常磁性酸化鉄コロイド製剤

superparamagnetic iron oxide

販売会社: **PDRファーマ**

効果・効能 肝腫瘍の局所診断のための肝臓造影

投与方法 静脈投与

投与量 **0.016 mL/kg** (成人)

排泄機序 静脈内投与され、体内の鉄代謝系に生理鉄として再利用される。胆汁排泄。



特徴

主に肝臓の**Kupffer**細胞に貪食されて磁場の不均一を生じる。肝特異性造影剤。

T2/T2*(T1)短縮効果があり、**T2**強調画像にて信号強度を低下させる**陰性造影剤**である。

正常肝は低信号化し、**Kupffer**細胞の存在しない転移性肝腫瘍や**HCC**が相対的に**高信号**となる。

禁忌

- ①鉄製剤に対し過敏症の既往歴のある患者
- ②一般状態の極度に悪い患者
- ③ヘモクロマトーシス等鉄過敏症の患者
- ④出血している患者

SPIO リゾビスト 使用手順

●準備

- ① リゾビスト®注(+ 付属フィルタ)
- ② **18G針**
- ③ **2.5mLロック付きシリンジ**
- ④ 生理食塩水(100mL)
- ⑤ 輸液セット(190cm)

救急カートの中にあります。

●手順

- ① 輸液セットを生食で満たしておく。
- ② リゾビスト®を**2.5mLロック付きシリンジに全量(1.6mL)**吸っておく。
この際、リゾビストに付属している**フィルタは使用しない!**
(バイアル内の異物が患者側に付着してしまうため)
- ③ 換算表により体重当たりの投与量を確認しておく。
- ④ **2.5mLロック付きシリンジの針を一度外し、ここで**フィルタを取り付け**、空気抜きをしておく。**
- ⑤ 血管外漏出のリスクを低減するため、慎重にポジショニングを行い検査を開始する。



●投与(Pre撮像後)


- ①リゾビスト®の投与量を医師・看護師・放射線技師で確認
- ②三活よりリゾビスト®をルート内へ注入(医師が行う)
- ③シリンジ内に残っているリゾビスト®を洗い流すためミキシング
このとき血管外に漏れていないか可能なら目視、
声がけをして十分に確認
- ④生理食塩水を全開で滴下し、ルート内のリゾビスト®を投与完了
- ⑤投与時間を覚えておく。投与後10分後以降にPost像を撮像

⚠投与上の注意

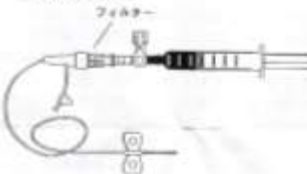
- ・添付のフィルタ(孔径 $5\mu\text{m}$)を必ず接続して投与する。
- ・血管外漏出に十分注意する。漏出した場合には、
漏出部位周囲に色素沈着が生じる
一度沈着すると刺青同様消すことは困難

例) リゾビスト注の取り扱い方法

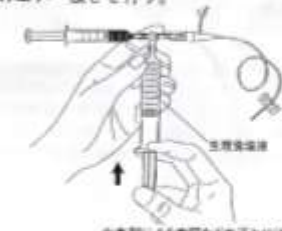
1 薬液の吸引
バイアルからプラスチックキャップを外し、本剤の必要量をディスボーザブルシリンジに吸引する。



2 注射筒のエア抜き
(1)本剤を吸引したディスボーザブルシリンジに3方活栓を装着する。
(2)添付のフィルタ(孔径 $5\mu\text{m}$)を取り出し3方活栓に確実に装着する。
(3)翼状針を装着し、3方活栓内のエア抜きを行う。

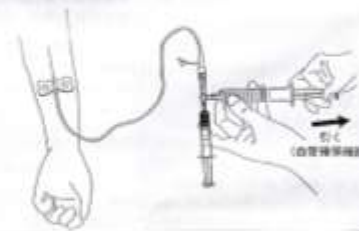


3 チューブ内のエア抜き
別のディスボーザブルシリンジに生理食塩水を吸引し、シリンジ内のエアを抜いた後、リゾビストを装着した3方活栓に装着し、翼状針及びチューブのエア抜きを行う。

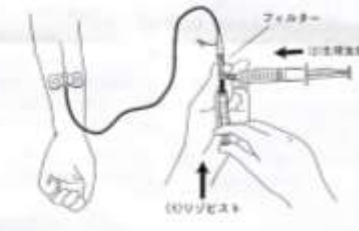


※本剤による衣類などの汚れに注意すること

4 注射針穿刺(血管確保)の確認
患者の静脈に針を穿刺し、生理食塩液シリンジのプランジャーを少し引いて、血液の逆流により注射針が血管内に正しく留置されていることを確認する。



5 薬液の投与
(1)本剤をフィルタを介して投与する。
(2)適量の生理食塩液でチューブ内に残存する本剤を押し出すことにより、本剤の投与を完了する。



<参考>

■ リゾビスト注用量 換算表

体重(kg)	30~34	35~40	41~46	47~53	54~59	60~65	66~71	72~78	79~84	≥85
必要量	0.5mL	0.6mL	0.7mL	0.8mL	0.9mL	1.0mL	1.1mL	1.2mL	1.3mL	1.4mL

●**撮像**（検査時間 25～30分）各**SPIO**専用プロトコルを使用

- ① **Chest** > **Chest-Pel SPIO**
- ② **Abdomen** > **SPIO Routine**

Pre

- ・T2WI
- ・T1WI (Short-TE) ... ①
- ・T1WI (Long-TE) ... ②

Pre撮像後、リゾビスト®を投与。投与完了後、順次ルーチンの撮像を続ける。

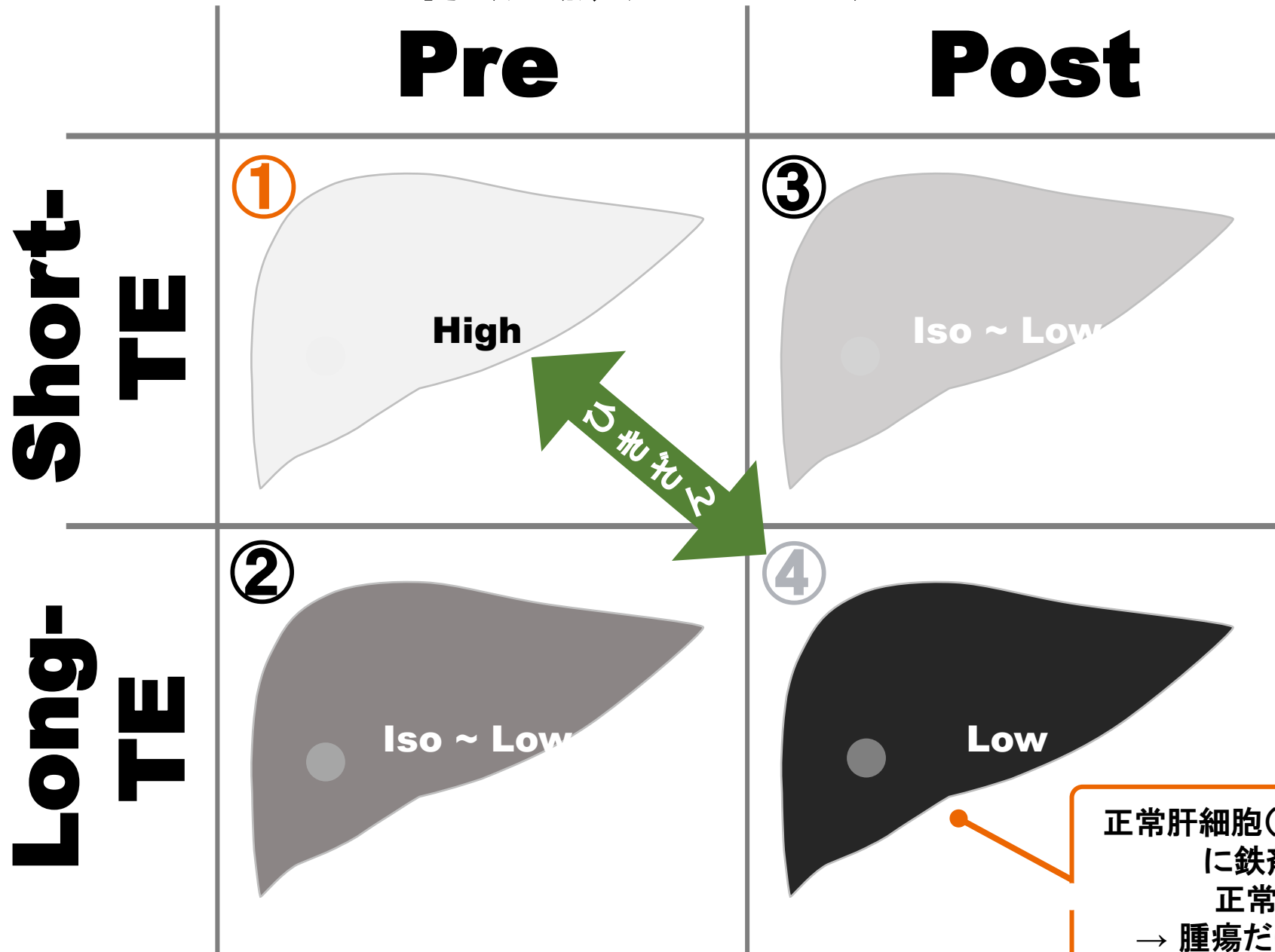
投与より10分経過以降に造影後の**Post**

- ・T2WI
- ・T1WI (Short-TE) ... ③
- ・T1WI (Long-TE) ... ④

を撮像する。

Fast_view_localizer	00:22
T2W(TSE) Ax FS BH exp	00:50
T1W(2D_FL)Ax FS MBH exp	00:46
T1W(2D_FL)Ax L-TE MBH exp TE7.3...	00:48
___injection 30s___	
STIR(HASTE) Cor 2step exp	00:32
STIR(HASTE) Sag 2step exp	00:34
STIR(HASTE) Ax che-pel step exp	00:17
DWI STIR(0,1000) Ax bipo Chest-pel...	02:06
T1W(CS-VIBE) Ax step	00:17
T2W(TSE) Ax FS BH exp	00:50
T1W(2D_FL)Ax FS MBH exp	00:46
T1W(2D_FL)Ax L-TE MBH exp TE7.3...	00:48
T1W(VIBE) In-opp Sag 1.5mm step	01:09

T1WIのPre-Post像(肝臓、イメージ)



正常肝細胞(=クッパー細胞が存在)に鉄剤が取り込まれ、正常肝は低信号に。
→ 腫瘍だけが浮き出て見える。

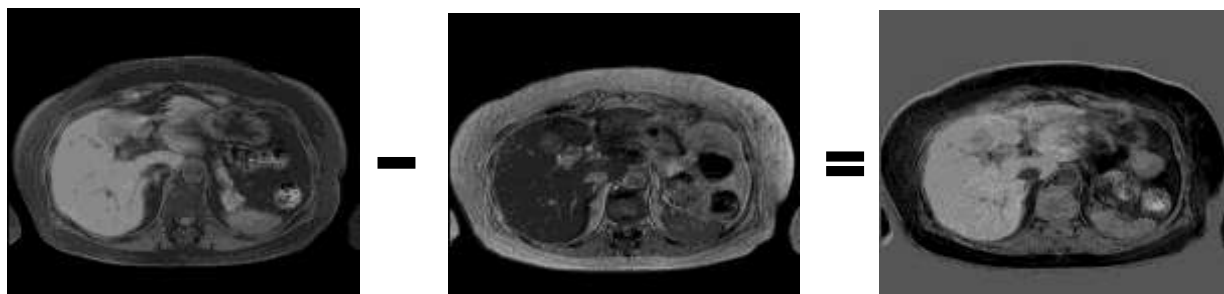
●処理

T1WIのSubtraction画像作成

Patient Browser > Evaluation > Dynamic Analysis > Subtract...

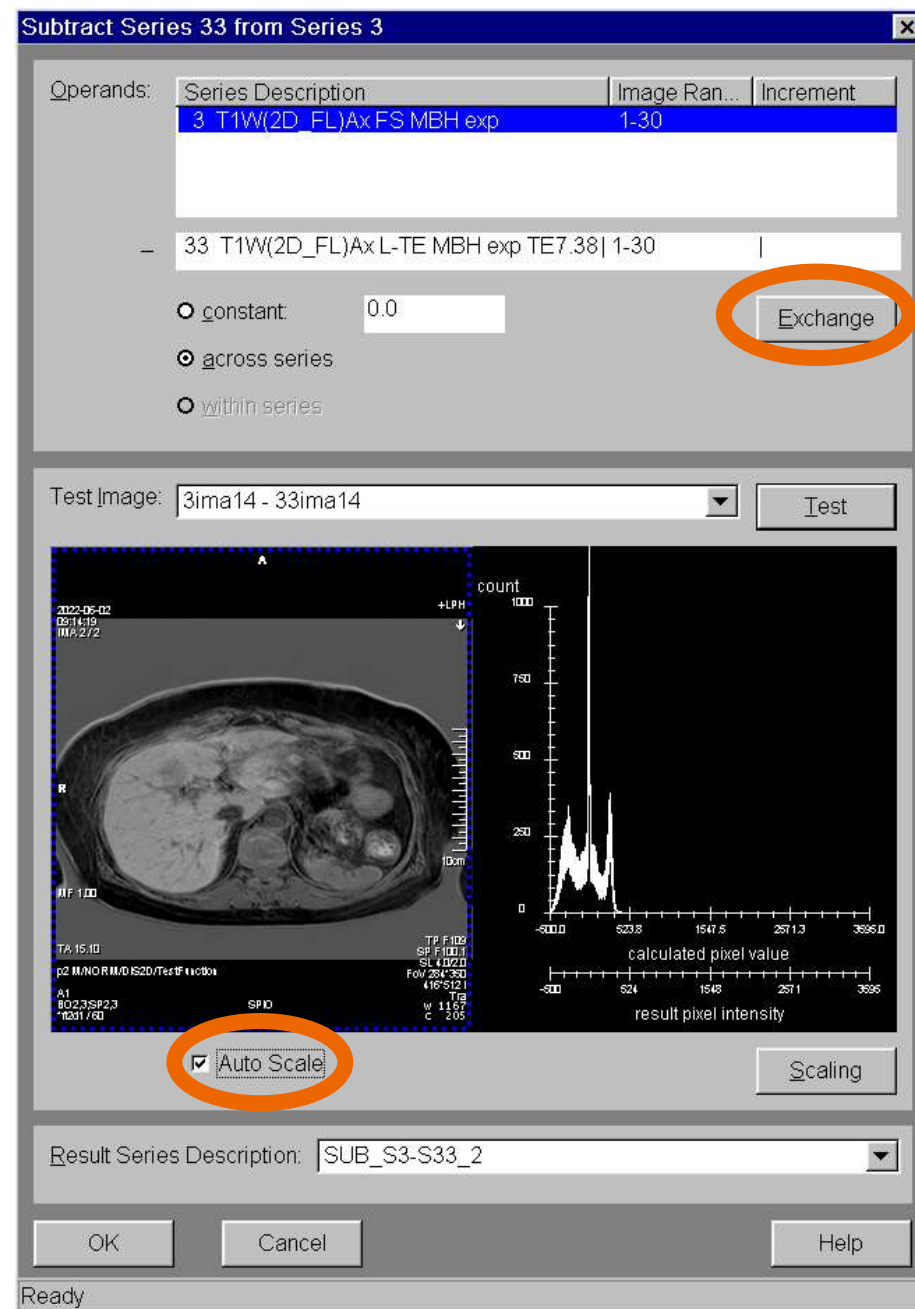
①単純T1WI (Short-TE) - ④造影T1WI(Long-TE)

Exchange を押し ④ - ①を ① - ④にする
 Auto Scale にチェックを入れ OK



①単純T1WI (Short-TE) ④造影T1WI (Long-TE)

Subtraction画像



経口消化管陰性造影剤

経口消化管造影剤 ボースデル内用液

効果・効能	胆道膵管撮影における消化管陰性造影
投与方法	経口投与
投与量	1.5T ボースデル 250ml 3.0T ボースデル 80ml +水 170ml

禁忌

- ①経口消化管造影剤に対し過敏症の既往歴のある患者
- ②消化管の穿孔またはその疑いのある患者



●Gd造影剤使用前の禁食

- ・骨軟部腫瘍科からの単純MRI検査オーダー⇒**禁食不要**
- ・それ以外の全ての造影MRI検査と単純MRI検査⇒**検査6時間前から禁食**

***PET-CT検査の説明と合わせるため**

●妊婦・授乳中患者への対応

妊婦へのガドリニウム造影剤投与 →**原則禁忌**

授乳中患者へのガドリニウム造影剤投与→**24時間の授乳制限**

(マグネスコープは**48時間**と記載)

***2019年6月の日本放射線学会より**

「ガドリニウム造影剤使用後の授乳による乳児への影響は非常に小さいので、特段の理由がない限り授乳制限の必要ない」とコメントされている。

(投与後**24時間**以内の母乳への移行は投与量の**0.04%**未満、乳児の消化管からの吸収は母乳中の造影剤の**1%**未満)

⇒当院の現状としては、患者にリスクを伝えた上で**48時間の授乳制限**をしている

2. 造影剤使用基準 直近(3カ月以内)の採血データ(eGFR: 推算糸球体濾過量)

eGFR 30未満

- 全てのGd造影剤使用しない

eGFR 30-60

- 利益と危険性を検討した上で使用の可否を判断する

eGFR 60以上

- 必要最小限のGd造影剤を使用する

ガドピスト:5ml

EOB・プリモピスト:5ml

マグネスコープ:10ml

ガドテル酸メグルミン:10ml

体重
60kg

ガドピスト:7.5ml

EOB・プリモピスト:10ml

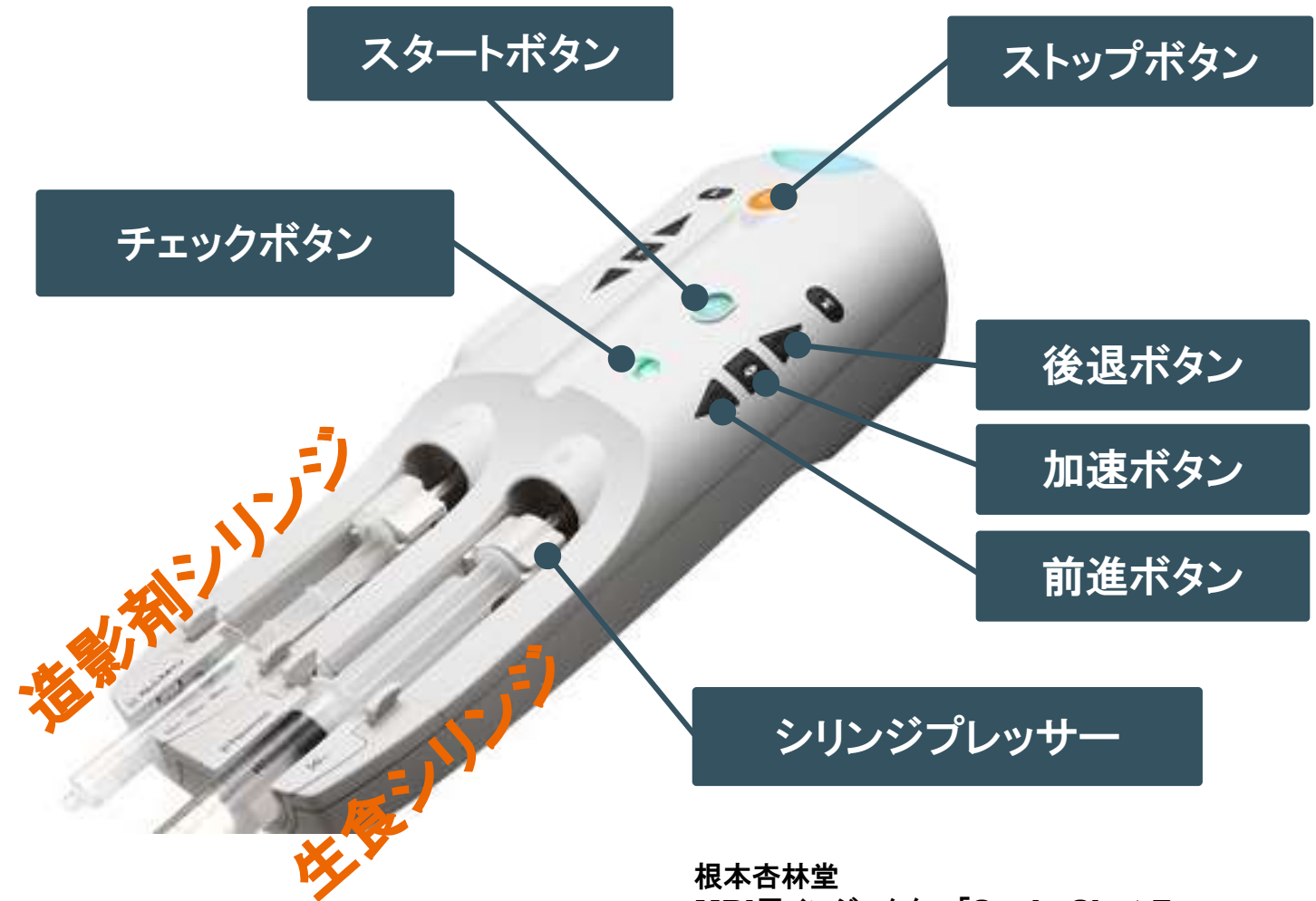
マグネスコープ:15ml

ガドテル酸メグルミン:15ml

eGFRが30ml/min/1.73m²未満の場合にはGd造影剤使用後のNSF発症の可能性が高いとの理由からGd造影剤の使用を原則禁止している

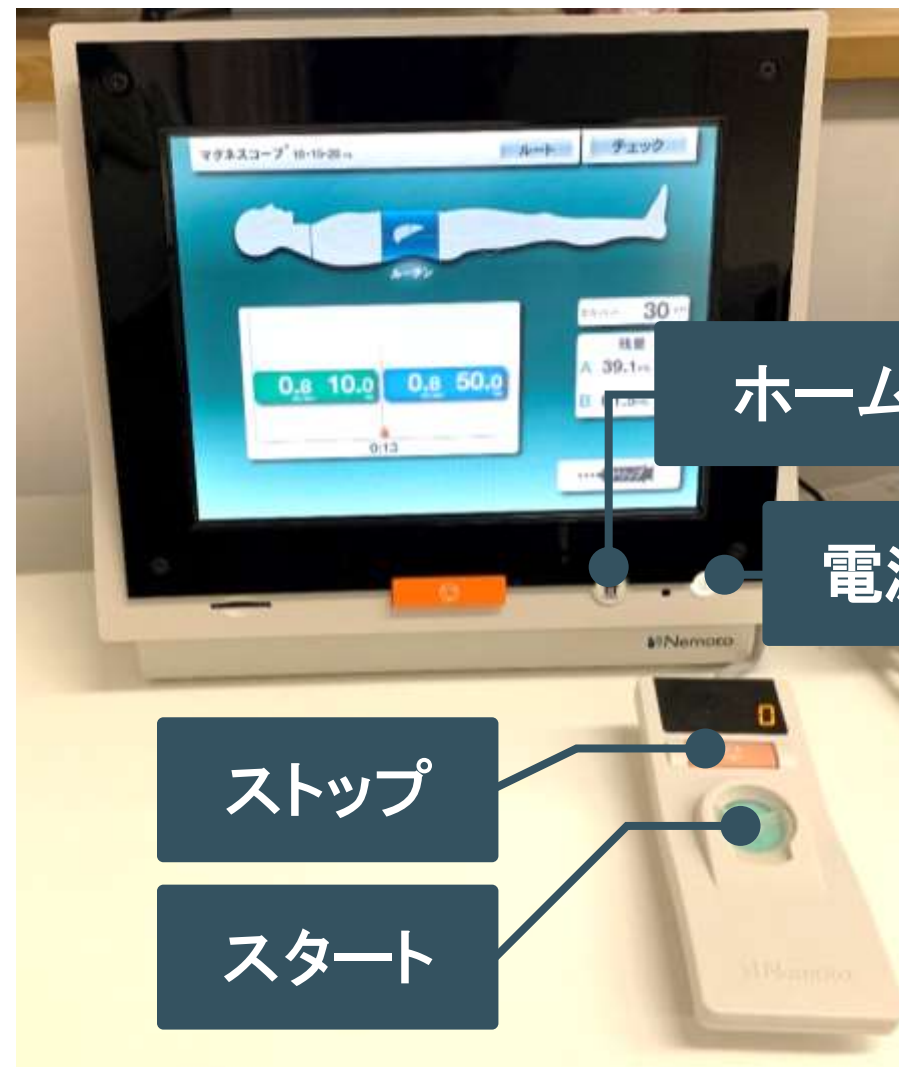
3. インジェクター操作手法 (MRI室内の操作)

- ①生食シリンジを手押しして、造影ルートの特通性を確認
- ②造影剤シリンジと生食シリンジをインジェクターに装着し、前進ボタンを押して、シリンジプレッサーをシリンジ後端に近づける
- ③造影ルートの特方活栓を全開放にして、チェックボタンを押す



3. インジェクター操作手法 (コンソール上の操作)

- ①MR室内で造影前の準備を終えたら、
インターコムにて造影剤注入する旨を患者に伝える
- ②スタートボタンで造影剤注入開始
- ③モニター上の圧力波形に異常がないか確認しながら、注入を進める(圧力に異常が見られた場合、
ストップボタンを押し、即時注入停止)



6 6章 非常時対応

1. 造影剤アレルギー

2. 吸着事故

3. クエンチ

4. 災害時対応

5. 緊急時連絡先一覧？

1. 造影剤アレルギー

- ① 副作用で緊急事態が想定されるので、まず患者を**MR室内**から出す
(**MR室内**には磁場のため医療器具の持ち込み不可能であるため)
- ② 放射線科医師に報告、血圧や脈拍、酸素濃度のチェックを行う
- ③ 重篤な副作用の場合、スタッフは **4949** に連絡
人を呼ぶ体制を作るようにする
- ④ 『**コードブルー、コードブルー、2階MRI室(CT室?)までお願いします**』と伝える
- ⑤ その後は、現場の医師の指示のもと行動する

2. 吸着事故



人命にかかわる吸着事故が発生した場合は速やかに磁場を消失させる

非常磁場停止ボタン

人命にかかわる緊急時以外は押さないこと
マグネットの磁場を消失させる。復旧には数日かかる

同時に緊急排気スイッチも作動する
(大量のヘリウムを排出させるため)

3. クエンチ

クエンチとは磁場を維持するために、コイルを冷却しているHeガスが何らかの原因で急激に蒸発すること、酸素濃度に異常が見られたり、室内に白雲(冷却された水蒸気)が確認されたら注意する



①酸素濃度計を確認

検査室内の酸素濃度が18%切るとブザーが鳴る
異常事態であるので、検査室から緊急避難する必要があるが、
酸素濃度が低い場合は安易に入室しない

②緊急排気スイッチ

クエンチが起きた時、使用する

③検査室内に患者がいる場合は救出する

ガスが充満するため検査室の扉が開かない場合があるので、
そのときは検査室の窓を金鋸で破り入室する

④非常停止ボタン

すべての装置の電源を落とす。磁場は消失しない。
水害時のときの感電予防のため使用

4. 災害時対応

- ① 火災対応
- ② 地震対応

災害時最重要事項

>患者を安全に避難させること

人命救助の際に**MR**が原因で二次災害を引き起こさないよう
災害時はクエンチを実施して磁場を消磁させる
避難時は施錠中及び、連絡先を明示

MRI室施錠中

救助関係者の方々

MR室内は非常に強力な磁石が設置されているため、
現在施錠し避難中です。MR検査室を開錠する必要がある場合には

下記までご連絡願います。

連絡先 ×××-××××-××××

がんセンター 担当者 △△

①火災対応

検査室からの退避

- 検査中の場合、テーブル停止ボタンを押して、直ちに検査を停止、寝台を主導で引き出す
- ドアが閉まらないようにして退避経路を確保する患者を検査室外へ退避させる

緊急停止ボタンを押して、装置の電源を落とす

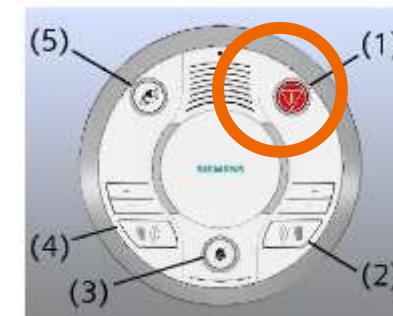
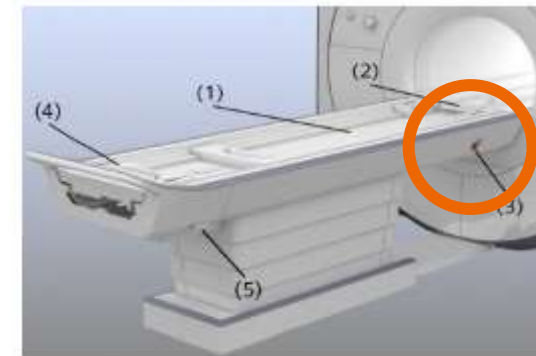
- 電源の供給を停止するボタンであるため、強制停電状態にする(磁場は消えない)

検査室の施錠・立ち入り禁止措置を行う

- 管理責任者、立ち入り禁止サインを表示する
- 強磁場発生中の旨・管理責任者の連絡先・管理責任者の所在などを明記する

検査室周辺の消火活動・救助活動が必要な場合

- マグネット停止ボタンを押し、磁場を焼失させる(消火活動中の2次災害を防止する)
- 磁場が焼失したことを確認して、酸素濃度(18%以上)を確認してから消火救助活動を開始させる(18%を下回ると酸素濃度系のアラームが発生)



- (1) 独立したタイプのマグネット停止ボタン：“Press to remove field.Emergency use only.”(緊急時、このボタンで磁場除去)
- (2) 警報ボックスのマグネット停止ボタン：“Press to remove field.Emergency use only.”(緊急時、このボタンで磁場除去)

②地震対応

検査室からの退避

- 検査中の場合、テーブル停止ボタンを押して、直ちに検査を停止、寝台を主導で引き出す
- ドアが閉まらないようにして退避経路を確保する患者を検査室外へ退避させる



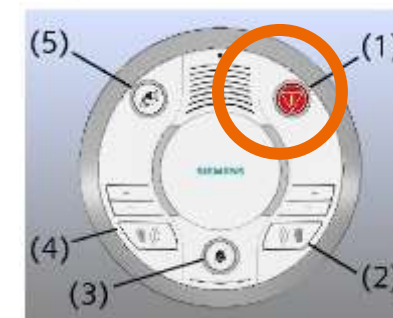
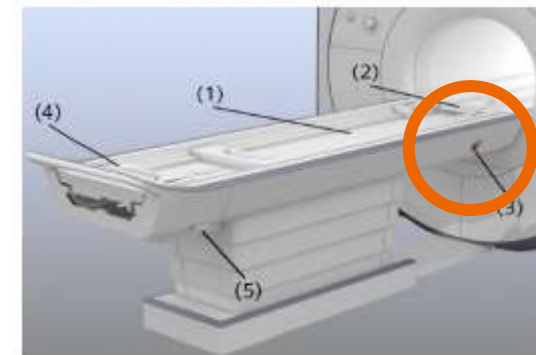
緊急停止ボタンを押して、装置の電源を落とす

- 電源の供給を停止するボタンであるため、強制停電状態にする（磁場は消えない）



検査室の施錠・立ち入り禁止措置を行う

- 管理責任者、立ち入り禁止サインを表示する
- 強磁場発生中の旨・管理責任者の連絡先・管理責任者の所在などを明記する



MRI室施錠中

救助関係者の方々

MR室内は非常に強力な磁石が設置されているため、
現在施錠し避難中です。MR検査室を開錠する必要がある場合には

下記までご連絡願います。

連絡先 ×××-××××-××××

がんセンター 担当者 △△

5. 緊急連絡先

MRI装置のトラブル

電源関連、検査ができない等があった場合

シーメンス カスタマーコール

0120-041-387

インジェクター(根元杏林堂)

0120-38-3981

7章 停電時の復旧作業・トラブル対応

本マニュアルとは別に、停電時作業及び、停電からの復旧作業マニュアルを整備してあるため、そちらを参照

トラブル対応もメーカー作成のわかりやすいフローチャート参照