

MRI性能評価用ファントム JMR-Ⅱ型

JIS Z 4924 : 2016準拠

取扱説明書

目次

- ご使用前に
 - セット内容の確認とご注意・・・・・・・・・・P.1
 - ファントムの仕様・・・・・・・・・・P.2-P.6
 - MRI測定液の充填方法、使用上の注意点・・・・P.7
- 試験方法・・・・・・・・・・ P.8-P.9

- 参考資料・・・・・・・・・・ P.10-P.11



セット内容

ご使用の前に、構成品が全て揃っているかご確認ください。



a	ファントム本体	1点	e	予備ネジ	1点
b	塩化ニッケル水溶液 (5,10,15ミリℓ)	3点	f	ワセリン	1点
c	試料瓶	3点	g	+ドライバー	1点
d	補充用瓶	1点			1点

⚠ 注意

● 取り扱いにご注意ください。

硬質樹脂を使用していますので、落下や強い衝撃を与えたり、溶剤の付着で破損や劣化の原因となります。

● 水又は中性洗剤で拭き取ってください。

ファントムの汚れは水又は中性洗剤で拭き取ってください。シンナーなどの有機溶剤は、絶対に使用しないでください。

● 高温多湿を避けて保管してください。

使用後は、高温多湿や直射日光のあたる場所での保管は避けてください。変形や故障の原因となります。

● サインペンなどで書き込まないでください。

サインペンなどでファントムに書き込むと、インクが消えなくなります。

ファントムの仕様

ファントム本体

アクリル製 外径 180 mm

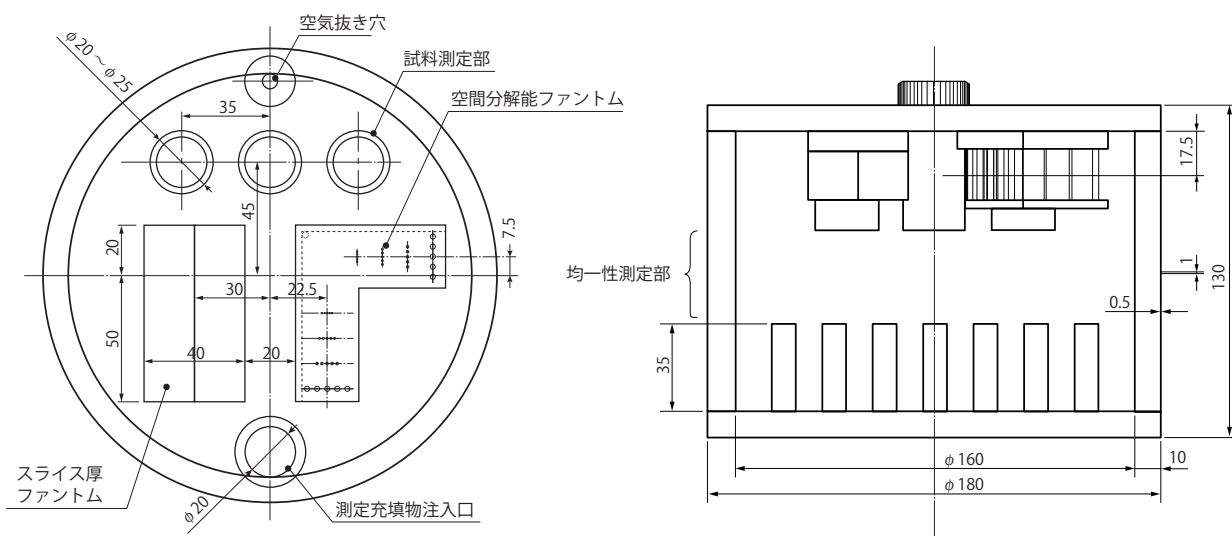


円筒容器内部に

- ・ 信号ノイズ比
- ・ 均一性
- ・ スライス厚
- ・ 空間分解能
- ・ 幾何学的ひずみ (歪)
- ・ ゴースト
- ・ 画像コントラスト評価用ファントムを収納。

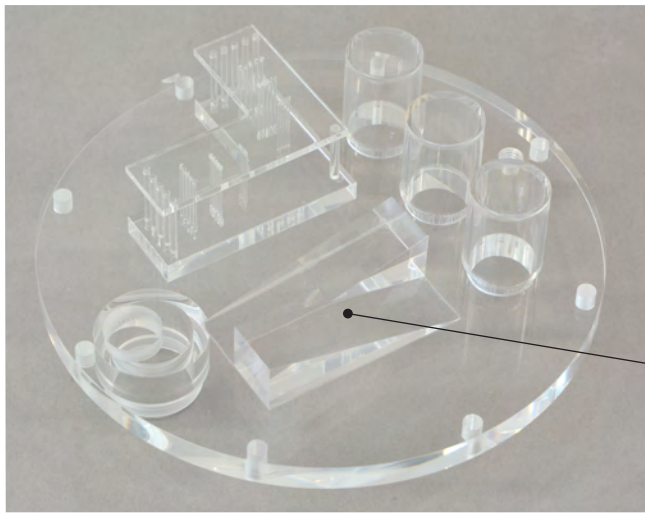
仕様図

単位 mm



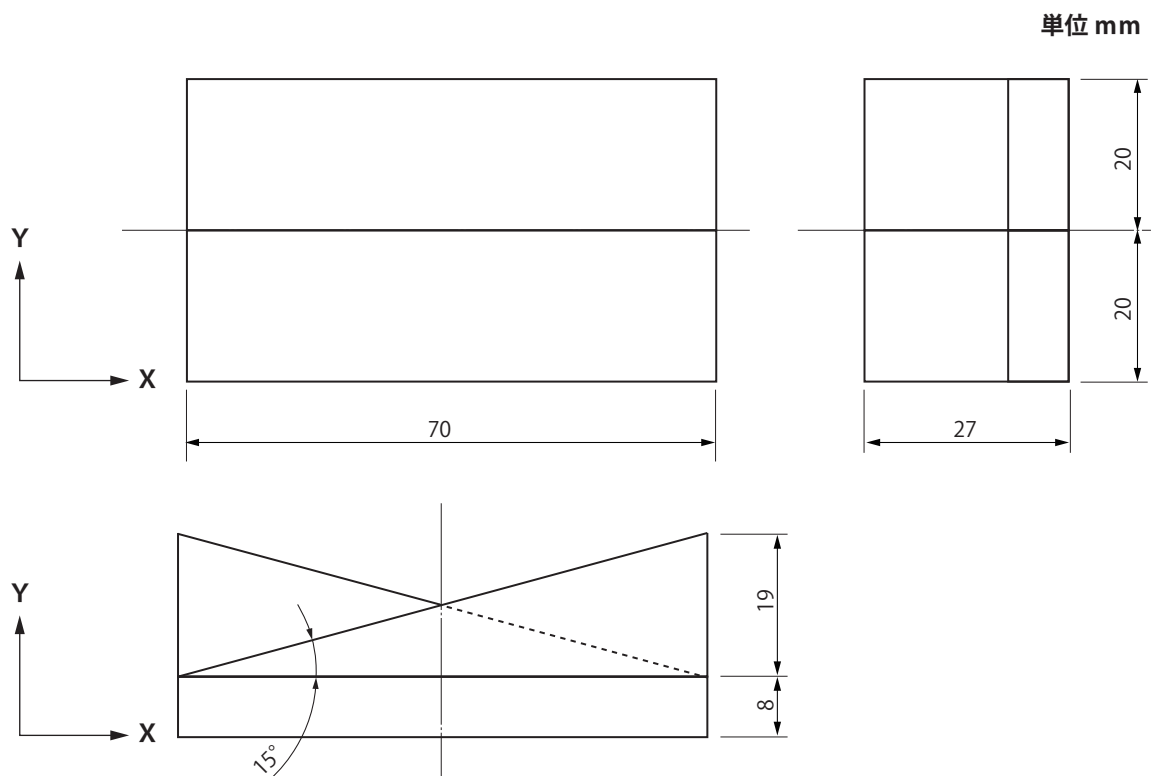
ファントムの仕様

スライス厚ファントム



スライス厚ファントム

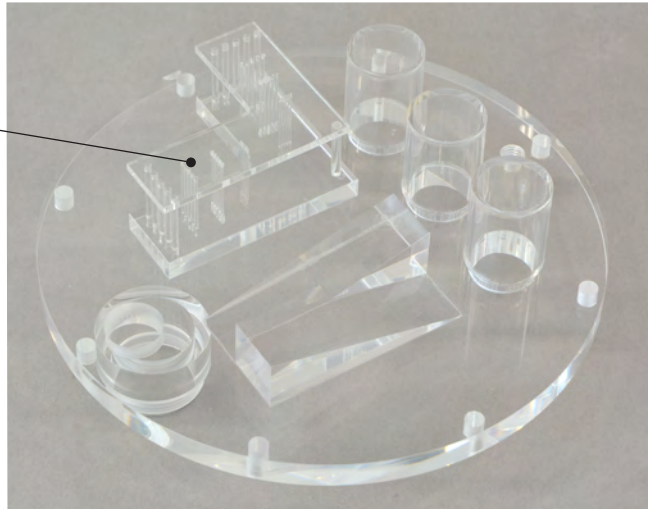
仕様図



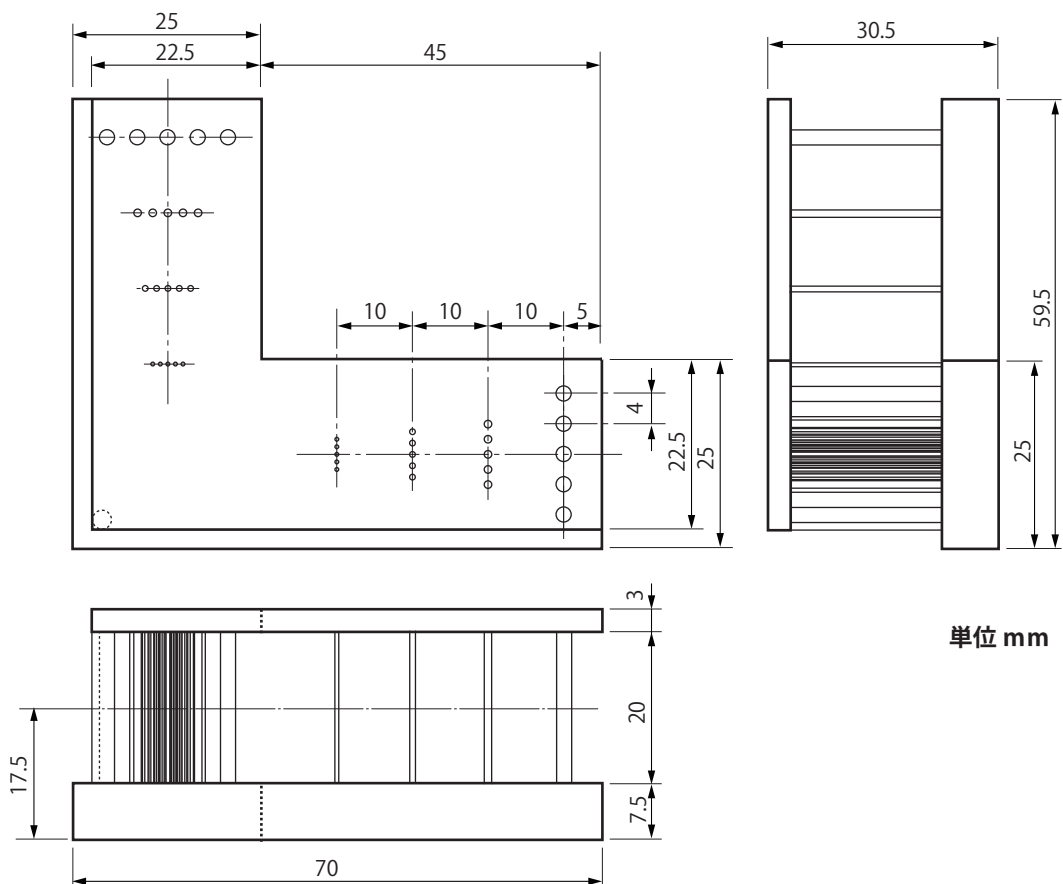
ファントムの仕様

空間分解能ファントム

空間分解能ファントム



仕様図

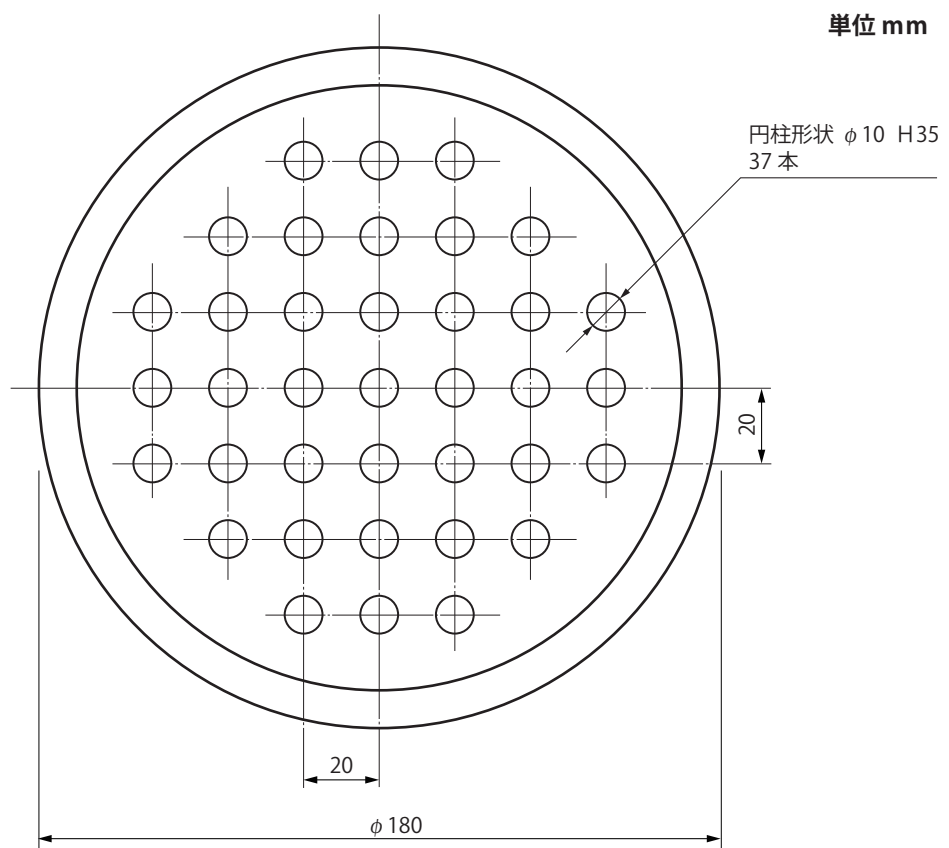


ファントムの仕様

幾何学的ひずみ(歪)ファントム



仕様図



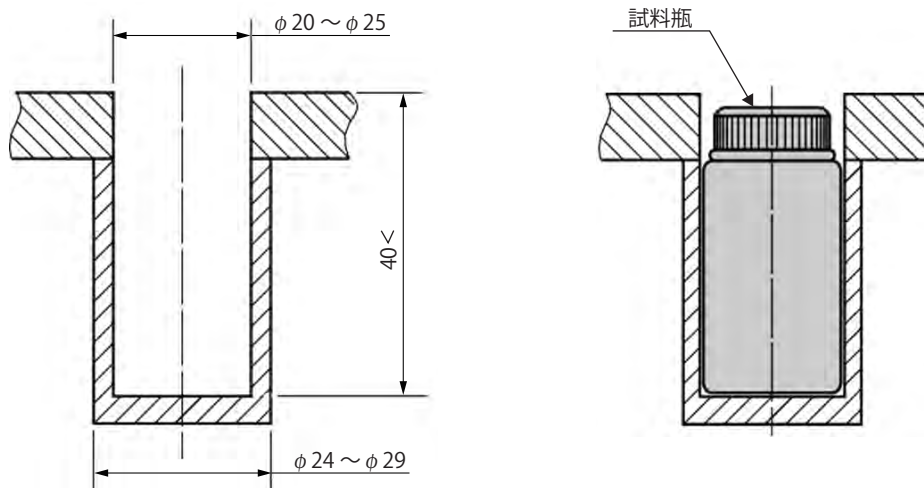
ファントムの仕様

画像コントラスト測定部(試料瓶受け・試料瓶)



仕様図

単位 mm



1 MRI 測定液の充填方法

1. 温度変化による測定液の漏出を防ぐため、不足気味に充填しています。測定物注入口のネジ蓋を外してください。漏斗を静置し容器を少し傾け、補充用瓶（d）から容器内に充填します。



2. 最後はスポイトを使用して、気泡を逃がしながらゆっくり充填してください。ネジ蓋を取付けてご使用ください。

※ご使用後は、温度変化による測定液の漏出を防ぐため、補充瓶(d)に液を戻すようにしてください。

2 使用上の注意点

T 1 値、T 2 値は温度変化に依存しますので、測定液および水溶液の温度管理には十分にご留意いただき、常に同じ温度条件でご使用ください。

一定温度の室温に測定液および水溶液の入ったファントムを 24 時間放置しておきますと、測定液および水溶液の温度はその室温と同一温度となります。

なお、弊社ファントムに付属の塩化ニッケル(II)水溶液は、原材料を室温 23℃、相対湿度 40% の環境に 24 時間保管した後、製作を行っています。

1 試験方法

● 円筒容器の配置

RF コイル内への円筒容器は、代表的な検査手順に従って位置決めを行う。日常点検を行う上でファントム位置の再現性を保つため、一貫して繰り返し行えるように、円筒容器に目印を付けておくなどの方法をとる。渦状アーチファクト防止のため、円筒容器を配置してから撮影開始までに適切な時間（例えば 15 分）待つ必要がある。

● 各試験項目

○ 信号ノイズ比

[留意点]

撮像中心をアイソセンタの ± 20 mm に合わせた横断面、し（矢）状面及び冠状面の各断面で実行する。測定については、二つの撮像（画像 1 及び画像 2）を、最初のスキャン終了から次のスキャンの開始まで連続して 5 分以内で実行する。撮像の間に、調整又は校正を実行しない。関心領域（ROI）は、試験器具の信号を生成する容積の画像において、少なくとも 85 % の領域に相当する一定の幾何学的領域の中心に配置する。2 回撮像による差分法によって、SNR を求める。

[JIS Z 4952 の 4.2.5（データ解析及び許容差）参照]

[結果の評価]

1 回目及び 2 回目に撮像した画像の ROI でそれぞれ平均値を算出して信号値とし、差分画像の ROI 内の標準偏差 (SD) を計算し、SD を 2 で除した値をノイズとして SNR を評価する。

○ 均一性

[留意点]

撮像中心をアイソセンタの ± 20 mm に合わせた横断面、し（矢）状面及び冠状面の各断面で実行する。試験器具の寸法及び形状には、少なくともコイルの仕様面積を含むようにする。仕様面積内で信号を発生する領域の 85 % を含むように ROI を設定する。ROI 上の信号についての平均絶対偏差 (AAD) と ROI の中の全てのピクセル信号値の平均とから均一性を求める。

[JIS Z 4952 の 4.3.5（データ解析及び許容差）参照]

[結果の評価]

コイルの感度分布を均一性から評価する。

○ スライス厚

スライス厚ファントム

[留意点]

撮像中心をスライス厚ファントムに合わせた横断面、し（矢）状面及び冠状面の各断面で実行する。ファントムの向きを撮像スライスの方に確実に合わせる手段を講じるようにする。調整は、対向するウェッジファントムのスライス厚の測定値を比較することによって確認する。対向するウェッジで測定したスライス厚の差が 10 % 未満となるようにする。この方法は、プロファイルの微分をとるが、その微分操作は、スライスプロファイルのノイズレベルを増加させるので、要求される画像 SN は、20 より高い必要がある。ウェッジ法では、ウェッジの傾斜方向のピクセル強度をグラフ化する。信号強度のグラフを距離で微分して拡大スライスプロファイルを求める。これは、隣接するピクセルの信号強度差を求め、そのピクセル間の距離で除することによって算出する。次に、拡大プロファイルの FWHM と $\tan \alpha$ との積として求めた値がスライス厚となる。

[JIS Z 4952 の A.3.2（代替法：2 次元のスライス厚及びスライスプロファイル：ウェッジ法）参照]

[結果の評価]

スライスプロファイルの半値幅（スライス厚）で評価する。

注記 傾斜スラブ法を用いたスライス厚測定法の代替試験方法の一つとして提供する。

1 試験方法

○ 空間分解能

空間分解能ファントム

[留意点]

撮像中心を空間分解能ファントムの ± 10 mm に合わせた横断面、し (矢) 状面及び冠状面の各断面で実行する。繰返しパターンファントムによる評価は、円柱の列の像を目視によって観察し、同じ径の円柱の並びにおいて、それぞれの円が独立して観察できる (解像している) かを評価する。複数人で評価するのがよい。

[結果の評価]

解像している最小の円柱の径で評価する。

○ 幾何学的ひずみ (歪)

幾何学的ひずみ (歪) ファントム

[留意点]

撮像中心を幾何学的ひずみ (歪) ファントムの ± 15 mm に合わせた横断面、し (矢) 状面及び冠状面の断面で実行する。ひずみ (歪) 補正フィルタは、この試験に限り使用してもよい。操作者が選択できる他の全てのフィルタは、無効にする。無効にできない場合には、使用している全てのフィルタを結果に記載する。得られた各画像上で、装置の保証範囲に相当する位置の円柱のファントム中心からの距離を測定する。

[結果の評価]

それぞれ測定された値とファントム実寸サイズとの誤差割合を算出し、最大誤差を評価する。

○ ゴースト

[留意点]

ファントムサイズは、画像 FOV の 50 % 以上であってはならない。撮像中心をアイソセンタの ± 20 mm に合わせた横断面、し (矢) 状面及び冠状面の各断面で実行する。撮像された各画像に対してファントム内の平均信号レベル、ゴースト信号レベル及びバックグラウンド領域でのノイズ標準偏差を測定する [JIS Z952 の 4.7 (ゴーストアーチファクト) 参照]。

[結果の評価]

少なくとも 25 ピクセルの ROI を用いて、ファントム内の平均信号値を測定する。ゴースト対信号比、ゴースト対ノイズ比及び信号対ノイズ比を求めて評価する。

○ 画像コントラスト

[留意点]

撮像中心を測定部の ± 20 mm に合わせた横断面で撮像する。所望の緩和時間 T1 及び T2 を得るため常磁性イオンを用いて任意の濃度の測定充填物を作製する。目的とするコントラストを得る撮像条件で撮像し、試料内の平均信号レベル及びノイズ標準偏差を測定する。

[結果の評価]

各試料内に ROI を設定し、平均信号値及びノイズを用いてコントラストを評価する。

NiCl ₂ 濃度 (mM)	1	5	6	7	8
T1 値 (msec)	1117	329	264	229	203
標準偏差	23.53	5.54	10.11	4.5	3.02
T2 値 (msec)	1044	291	246	213	189
標準偏差	6.96	0.83	0.56	0.61	0.66
NiCl ₂ 濃度 (mM)	9	10	15	20	25
T1 値 (msec)	184	174	116	89	69
標準偏差	4.28	2.11	1.27	1.03	0.71
T2 値 (msec)	169	152	102	79	64
標準偏差	0.51	0.65	0.5	0.11	0.4

表1 塩化ニッケル (II) 水溶液各濃度の磁気共鳴における T1 値、T2 値

※ 各データは室温 24℃、磁場強度 1.5 テスラでの値となります。

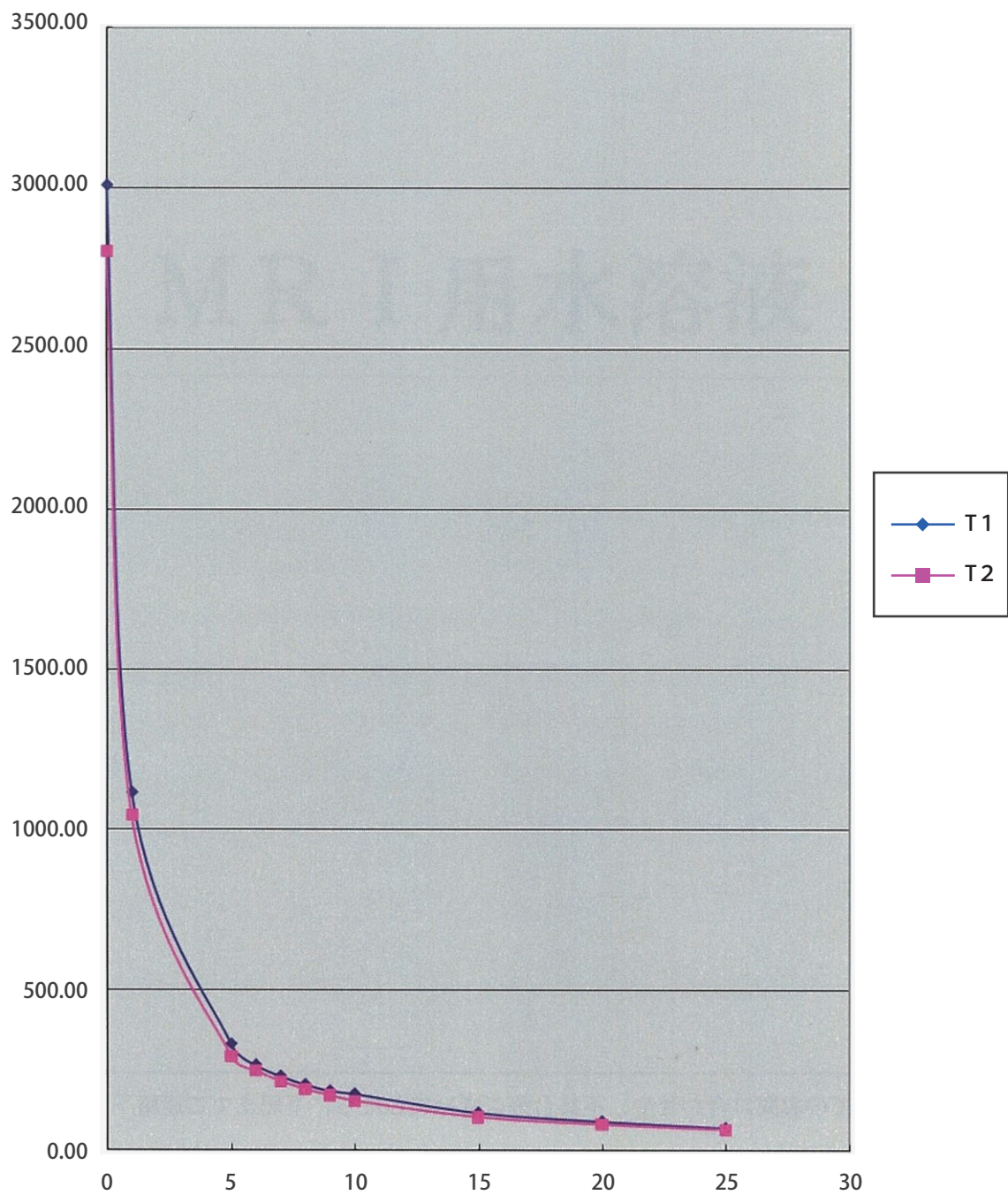


図1 塩化ニッケル (II) 水溶液各濃度における T1、T2 値

3テスラ対応MRIファントム用測定液

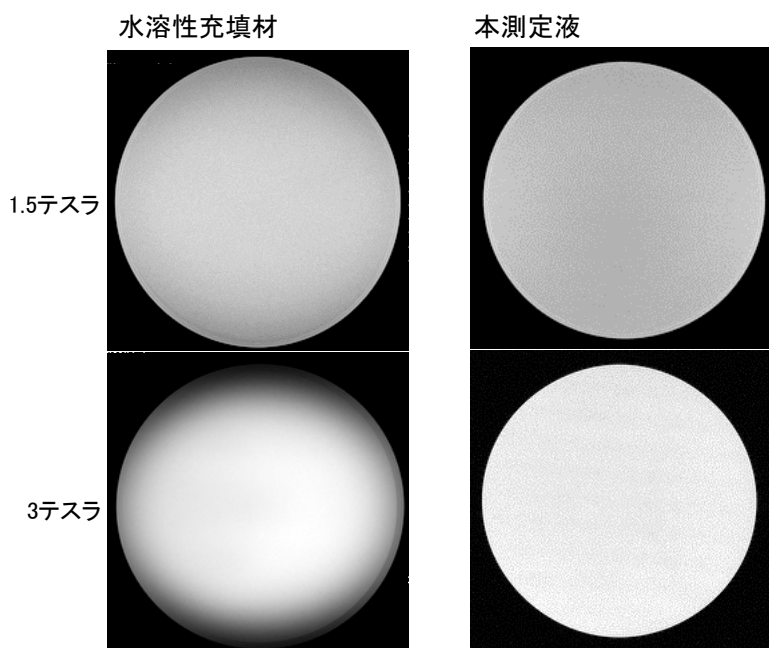
国立がん研究センター中央病院共同研究

均一性測定

均一性

	水溶性充填材	本測定液
1.5テスラ	17.7%	8.2%
3テスラ	49.6%	7.4%

3テスラの水溶性充填材の均一性は49.6%
それ以外の結果は20%以内に収まっていた。



均一性の撮像条件

3テスラ

Spin Echo Temperature=23°

TR=1500ms TE=14ms

NEX=1 FA=75°

ScanTime=6:26

FOV=25×25cm

Matrix size=256×256

BW=130Hz/px

Slice thickness=6.0mm

Coil=Whole Body Coil

1.5テスラ装置の撮像条件は、
3テスラ装置と同等な撮像条件に設定した。

Fig.1 均一性の比較

3テスラの水溶性充填材の均一性は辺縁と中心部の信号強度に差があり、不均一である。

T1値、T2値測定

T1値

	水溶性充填材	本測定液
1.5テスラ	161ms	206ms
3テスラ	173ms	241ms

T2値

	水溶性充填材	本測定液
1.5テスラ	145ms	105ms
3テスラ	121ms	89ms

本測定液 T2値 > 50ms

T1値の撮像条件

3テスラ

FSE-IR Temperature=23°

TI=50,75,100,.....2000,2500ms

TR=3000ms TE=10ms NEX=1 FA=170°

ScanTime=1:50 FOV=25×25cm

Matrix size=256×192BW=180Hz/px

Slice thickness=5.0mm Coil=Whole Body Coil

T2値の撮像条件

3テスラ

SE Multi Echo Temperature=23°

TR=3000ms NEX=1 FA=180° ScanTime=9:41

TE=22,44,66,.....330,352ms FOV=25×25cm

Matrix size=256×192 BW=130Hz/px

Slice thickness=6.0mm Coil=Whole Body Coil

1.5テスラ装置の撮像条件も同等になる様に設定した。

・ご不明な点は、お買い上げの販売店、もしくは下記（株）京都科学まで御連絡ください。



株式
会社

京都科学

URL ● <http://www.kyotokagaku.com>
e-mail ● rw-kyoto@kyotokagaku.co.jp

■本社・工場

〒612-8388 京都市伏見区北寝小屋町15番地
TEL:075-605-2510(直通) FAX:075-605-2519

■東京支店

〒113-0033 東京都文京区本郷三丁目26番6号 NREG本郷三丁目ビル2階
TEL:03-3817-8071(直通) FAX:03-3817-8075

本書の内容は、予告なしに変更することがあります。本書の内容の一部もしくは全部を当社に無断で複写・転載することを禁じます。
本書の内容に、万一不審な点や誤りなど、お気づきの点がございましたら、当社もしくは販売店にご連絡ください。