

Digital mammography Phantom

デジタルマンモファントム NCCE型

41329-010

取り扱い説明書



株式会社 京都科学

はじめに

このファントムは、デジタルマンモグラフィにおける、フィルム出力した場合の品質管理に最適なファントムです。1回のX線照射で、X線管球の状態から出力フィルムまで、総合的に視覚評価ができて、且つその評価を点数化することにより、総合的なデジタルマンモグラフィの品質管理が行えます。

例えば、デジタル画像の粒状性は、収録ラチチュード・出力階調・周波数強調処理などデジタル画像処理によって変化します。そこで、これらの問題を解決するために粒状性（周波数強調処理）を評価するアルミリング、コントラスト（階調処理）を評価するテフロン直線物質、鮮鋭度を評価する解像力チャートが入っています。これら3つの要素を個々に評価できる物質が入っていますので、より総合的なデジタルマンモグラフィの品質管理を行うことができます。

ファントムの仕様

形状：乳房圧迫形状（実際の乳房に近い形状にすることにより、X線吸収の少ない部分の皮膚辺縁を描出する為の画像処理をチェック出来ます。）

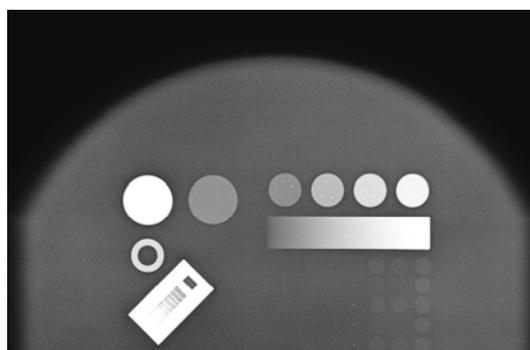
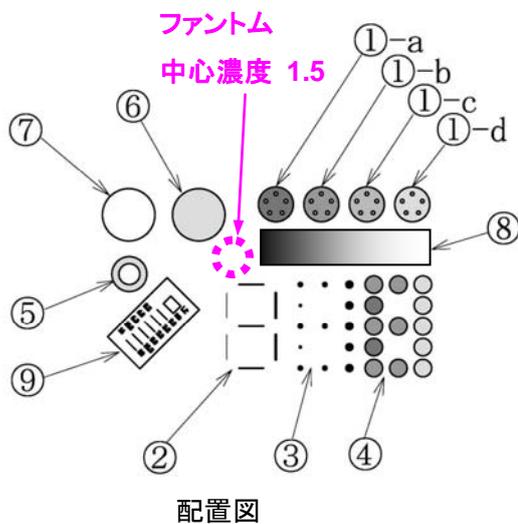
材質：ウレタン樹脂 SZ-49

ファントム撮影条件

ターゲット/付加フィルタ：Mo/Mo、グリッドは装置に附属しているものを用いてください。デジタル画像は低線量でも高線量でも撮影可能な為、撮影管電圧を28kV、撮影線量を50mAsで固定してください。

画像出力条件

ウインド幅・ウインドレベルを変化させて、ファントム中心濃度を1.5（±0.05）にしてください。



撮影画像

ファントム画像に対する評価方法

このファントムには、視覚評価と物理的評価が出来る物質が入っています。

1) 視覚評価について

① 模擬石灰化入りコントラストディスク

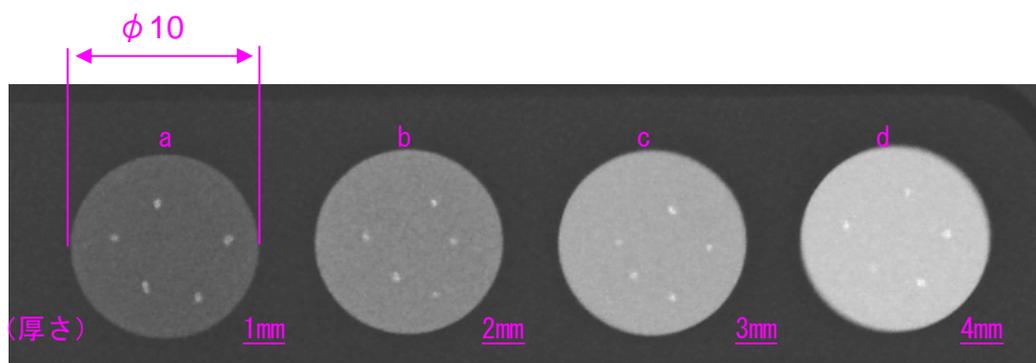
測定物として、4種類の厚さのテフロンディスク(直径10mm)と酸化アルミニウム0.3mm(模擬石灰化)を組み合わせたものが入っています。臨床画像において、乳腺の中に存在する微細石灰化を表現しています。

このファントムは、画像上で“コントラストの違うテフロンディスクの中に模擬石灰化が全種類見えること”が最も重要です。その理由は、近年のマンモグラフィー画像は高コントラスト化になっている傾向があります。しかし、臨床画像であまりにもコントラストを上げすぎると乳腺(白い部分)の中にある微細な石灰化(白い粒)が見えなくなってしまいます。白が白に埋もれてしまうというわけです。

次項の8の字を無理やり画像処理で見えるように高コントラストの画像を作成すると、この4種類のテフロンディスク中の模擬石灰化が見えなくなってしまうというわけです。この事により、画像処理(特に階調)を制限させることができます。

4種類の濃度領域に対する模擬石灰化の見え方で評価します。

- ・4種類すべての濃度領域で模擬石灰化が見える場合。→1点(基準)
 - ・3種類もしくはそれ以下の濃度領域でしか模擬石灰化が見えない場合。→0点
- ★基準点：1点とします。



以下の項目は①が全種類見える画像状態で評価します。

② 繊維組織

直径 0.3mm、0.2mm、0.1mm のナイロン線で構成されています。

③ 模擬石灰化

0.3mm、0.2mm、0.1mm の酸化アルミニウムで構成されています。

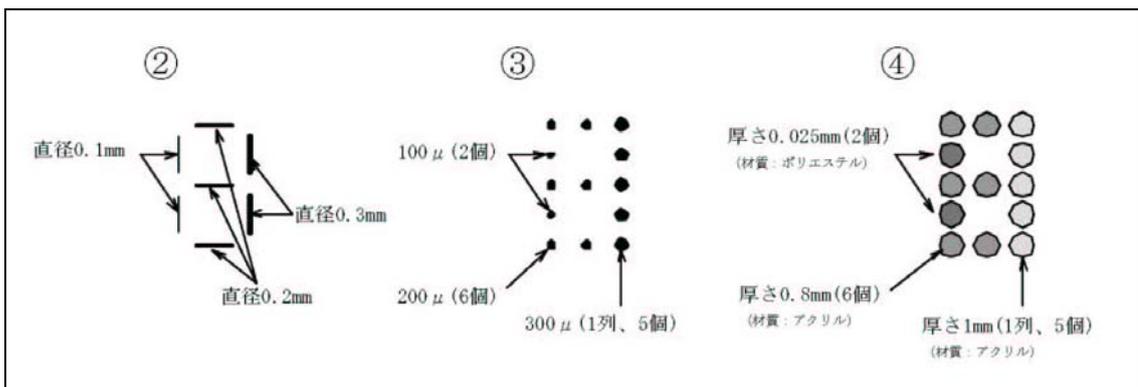
④ 模擬腫瘍

厚さ 1mm、0.8mm のアクリルディスクと 0.025mm のポリエステルディスクで構成されています。直径はすべて 5mm です。

②～④はデジタル数字「8」の形状に測定物質を配置しています。各物質は右側を見易く左側を見えにくくしてあります。基本的には8の字に見えないように作成しており、「3」の字に見える場合を基準としています。

各デジタル数字の見え方で評価します。

- ・「8」に見える場合→5点
 - ・「3」に見える場合→3点（基準）
 - ・「1」に見える場合→1点
 - ・「1」も見えない場合→0点
- ★ 基準点：②/③/④各3点で合計9点とします。



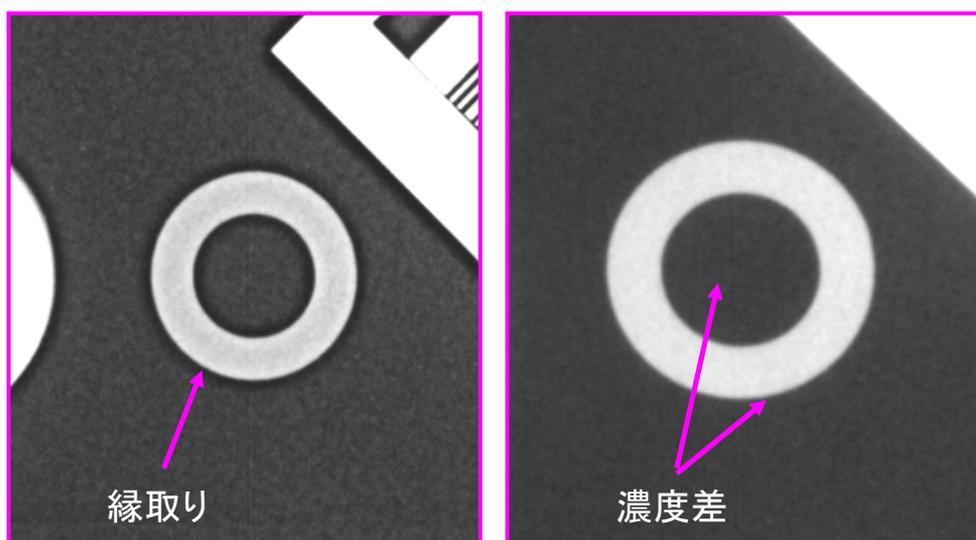
⑤ アルミリング

測定物として、外径 10mm、内径 6mm、厚さ 0.5mm のアルミリングが入っています。周波数強調処理が強い場合、マンダーシュート・オーバーシュートを起こし、擬画像が発生することがあります。

周波数強調処理（周波数帯域・強調度）をアルミリングの周囲の見え方で評価します。

- ・アルミリングの外側に黒く“縁取り”が見えない場合。→1点
- ・アルミリングの外側に黒く“縁取り”が見える場合。→0点
- ・アルミリングの外側と内側に濃度差がない場合。→1点
- ・アルミリングの外側と内側に濃度差がある場合。 $(\Delta D=0.05$ 以上) →0点

★ 基準点：2点とします。



2) 物理評価について

⑥ 画像粒状性チェックディスク (高濃度)

測定物として、直径 15mm、厚さ 1mm のテフロンディスクが入っています。

⑦ 画像粒状性チェックディスク (低濃度)

測定物として、直径 15mm、厚さ 5mm のテフロンディスクが入っています。

この項目では、撮影線量不足や周波数強調処理(強調度)に対するノイズを計測します。

《撮影線量不足》このファントムは 28kV・50mAs 仕様ではありますが、撮影装置によっては 50mAs の線量がバラバラであり、装置劣化による線量不足を粒状性から検討します。

《周波数強調度》強調度合によってはノイズも増強されます。

マイクロデンシトメータで測定して、粒状性より評価します。

⑥の濃度領域の W_s は $1 \sim 5 \text{ Lp/mm} : 10^{-3} \sim 10^{-4}$

⑦の濃度領域の W_s は $1 \sim 5 \text{ Lp/mm} : 10^{-3} \sim 10^{-4}$

- ・上記の範囲内の粒状性である場合。→各 1 点
- ・上記の範囲以外 (10^{-2} 以下) の粒状性である場合。→0 点
- ・上記の範囲以外 (10^{-5} 以上) の粒状性である場合→3 点

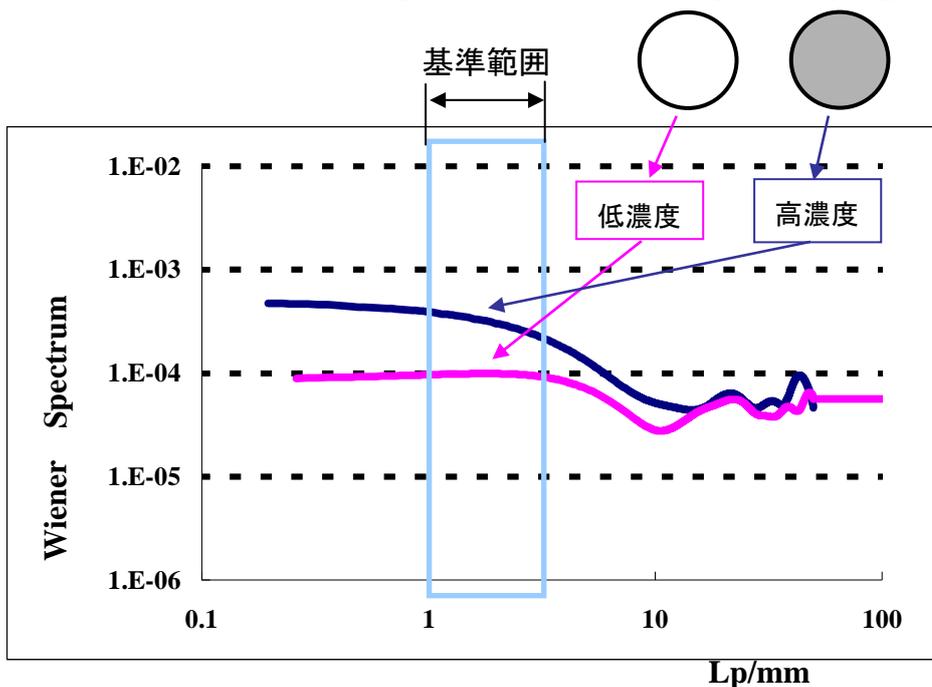
★ 基準点：⑥/⑦各 1 点で計 2 点とします。



マイクロデンシトメータ (スキャン条件)

- ・アパーチャー幅：0.1mm
- ・アパーチャー高さ：1mm
- ・スキャン速度：0.1mm/sec

マイクロデンシトメータやパソコンを使用してファントム画像(写真)の粒状性を測定した例



⑧ 濃度曲線チェック物質

長さ 50mm、幅 10mm、高さ 5mm のテフロンスロープが入っています。

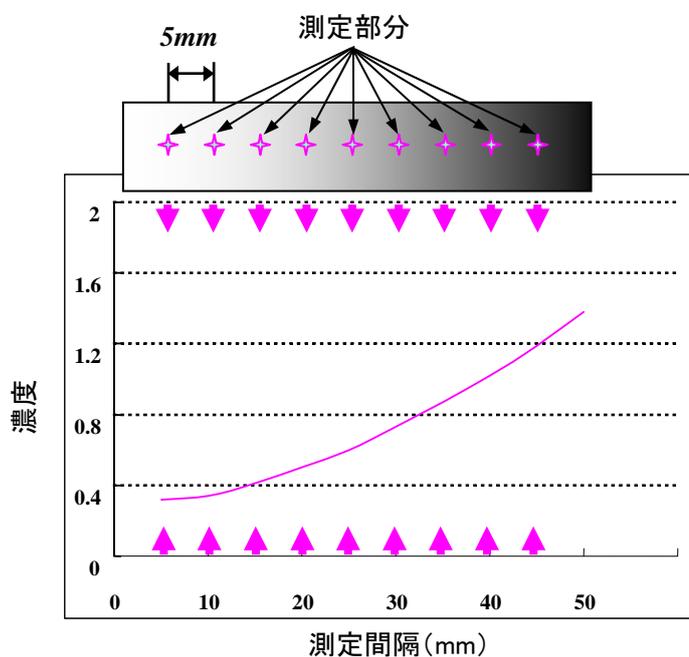
デジタル画像の特性曲線は自由にコントロールできるため、濃度階調の管理は重要です。撮影装置・画像読み取り装置・出力プリンタなどの不具合時にはどの濃度領域かをチェックします。

拡散光濃度計を使用して測定します。

白い濃度の部分から 5 mm 間隔に濃度計にて測定しコントラスト曲線を作成します。

出力フィルム画像の品質管理に利用します。

★ 点数付けなし



⑨ 解像力チャート 20Lp/mm : CTF の測定

マイクロデンシトメータを使用して測定します。

1. マイクロデンシトメータにてフィルムをスキャンし、矩形波チャートの振幅をペンレコーダにて記録します。
2. 基本となる周波数（チャートの窓の部分）を 1.0 として、各周波数帯域での振幅の比を計ります。（波形の振幅の差をコントラストとします。）

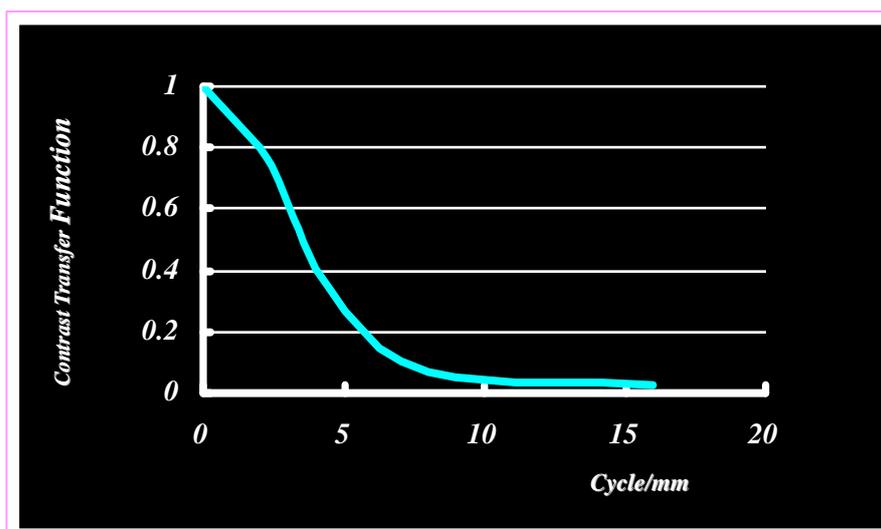
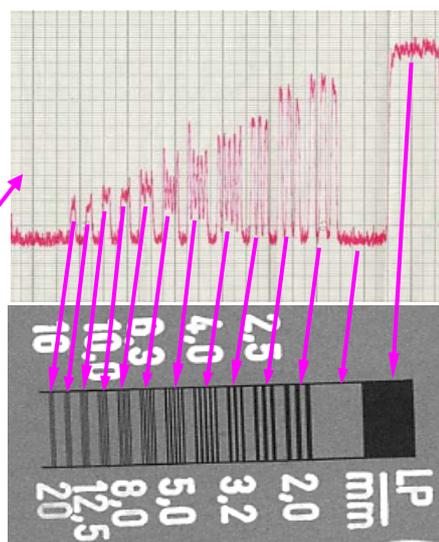
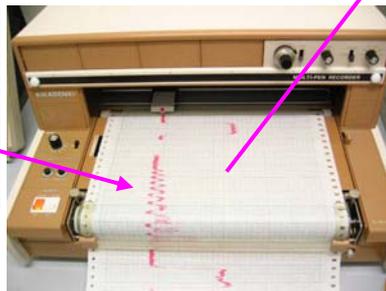
《各施設によって、画像処理・プリンタなど様々なフィルムを評価するために、MTFではなくCTFにて評価をします。》

X線管球（焦点）の劣化などによる画像の鮮鋭度のチェックに利用します。

★点数付けなし

マイクロデンシトメータ（スキャン条件）

- ・アパーチャー幅：0.1mm
- ・アパーチャー高さ：1mm
- ・スキャン速度：0.1mm/sec



3. 総合評価について

これらの評価を点数化することにより、総合的なデジタルマンモグラフィの品質管理を行うことができます。

評価項目		基準点数
視覚評価	① 繊維組織	3点
	② 石灰化	3点
	③ 腫瘍	3点
	④ 石灰化入りディスク	1点
	⑤ アルミリング（縁取り） （濃度差）	1点 1点
物理評価	⑥ 粒状性ディスク（高濃度）	1点
	⑦ 粒状性ディスク（低濃度）	1点
	⑧ 濃度曲線チェック物質	なし
	⑨ 解像力チャート 20Lp/mm	なし
総合評価（基準点数）		合計 14点

協力：国立がんセンター中央病院 放射線診断部

永井優一 (e-mail: kinagai@east.ncc.go.jp)

参考資料：1. 2003 RSNA展示報告

: 2. 平成15年度（財）政策医療振興財団助成金研究報告書

: 3. Development and Evaluation of a New Digital Quality Check
Phantom for Digital Mammography 2004.6 International Workshop on
Digital Mammography

: 4. デジタル MMG ファントムの使用方法 2004.9 日本放射線技師会東京部会
DR 研究会雑誌

KYOTO KAGAKU co.,LTD

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

■ Main Office and Factory

15 Kitanechoya-cho Fushimi-ku Kyoto 612-8388, Japan

Telephone : 81-75-605-2510

Facsimile : 81-75-605-2519

■ 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

■ KyotoKagaku America Inc.

USA, Canada, and South America

3109 Lomita Boulevard, Torrance, CA 90505, USA

Telephone : 1-310-325-8860

Facsimile : 1-310-325-8867

■ 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