

# Digital Breast Tomosynthesisにおける低コントラスト分解能の検討

東北大学病院 診療技術部放射線部門 ○岩渕 愛季(Iwabuchi Aki)  
齋 政博 千葉 陽子 大作 美咲 梁川 功

## 【はじめに】

近年、高濃度乳房や乳腺組織と重なりのある病変の診断に有用とされているDigital Breast Tomosynthesis (DBT)が普及しはじめている。乳房撮影において、高濃度乳房に存在する腫瘍や乳腺と重なった淡く微小な石灰化を識別することは難しい場合が多い。そのため、これらを描出するという点において低コントラスト分解能の評価は重要である。しかし、DBTにおいて物理評価はいまだ少ないというのが現状である。そこで、今回Digital Breast Tomosynthesisにおける低コントラスト分解能を把握するため、検討を行った。

## 【使用機器】

- ・ 乳房X線撮影装置 : Selenia Dimensions (Hologic)
- ・ 電離箱線量計 : 9015型 10×9-6M (Radcal)
- ・ CDMAMファントム : Contrast-detail Mammography Phantom type 3.4
- ・ PMMAファントム (Nuclear Associates)
- ・ 解析ソフト : CDMAM Analyzer version 1.5.5 (EUREF)

## 【方法】

①病変位置②被写体厚③撮影条件による低コントラスト分解能の変化について検討を行った。③の撮影条件に関しては受像器到達線量一定、平均乳腺線量 (AGD: average glandular dose) 一定の2つに対して検討を行った。各検討項目の条件では、Fig.1に示すようにファントムを配置し、CDMAMファントムを撮影した。画像解析は自動解析ソフトを使用し、解析したデータよりC-D曲線を求め低コントラスト分解能の評価を行った。

各検討項目における方法を以下に示す。①病変位置②被写体厚による変化は、PMMA厚 (20、30、40、50、60 mm) に対しCDMAMファントムの位置 (20、30、40、50、60 mm) を変化させた。撮影条件はAECを使用したデフォルトの条件とした。③撮影条件による変化は、PMMA厚50 mm一定とし、CDMAMファントムの位置30、40、50 mmで評価した。受像器到達線量一定に関する撮影条件は、各管電圧におけるAECを使用したデフォルトの条件とした。AGD一定に関しては、PMMA厚50 mmのデフォルトの管電圧 (31 kV) のAGDを基準とし、各管電圧においてそのAGDと同等となるmAs値を求め条件とした。

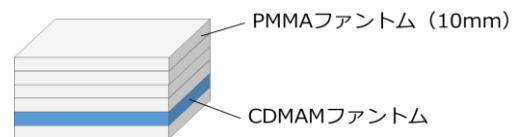


Fig.1 PMMAファントムとCDMAMファントムの配置

## 【結果】

①病変位置による変化についての結果をFig.2に示す。PMMA厚60 mmにおいて、C-D曲線はほぼ同じ値を示しており、病変の位置 (CDMAMの位置) が変化しても同等の低コントラスト分解能を示した。PMMA厚20 mmから50 mmにおいても同様の結果が得られた。

②被写体厚による変化についての結果をFig.3に示す。被写体厚 (PMMA厚) が厚いほどディスクの検出能は悪くなるという結果が得られた。CDMAMの位置が40 mmから60 mmにおいても同様な結果が得られた。

③撮影条件の変化についての結果をFig.4、Fig.5に示す。Fig.4は受像器到達線量一定の条件下におけるC-D曲線であり、デフォルトの31kVの低コントラスト分解能が一番良い結果となった。CDMAMの位置が30、40 mmにおいても同様な結果であった。また、Fig.5はAGD一定の条件下におけるC-D曲線を示している。管電圧が低いほど低コントラスト分解能が良い結果となった。CDMAMの位置が30、40 mmについても同様な結果が得られた。

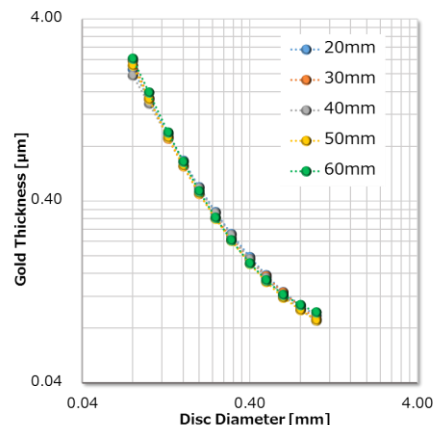


Fig.2 病変位置による変化 (PMMA厚60 mm)

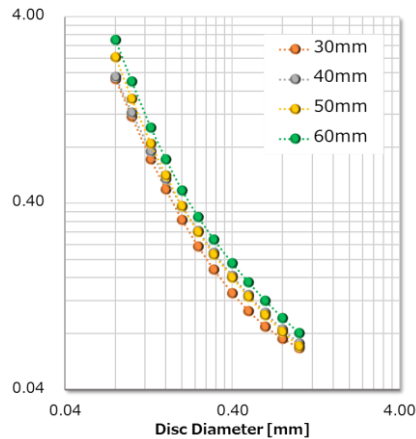
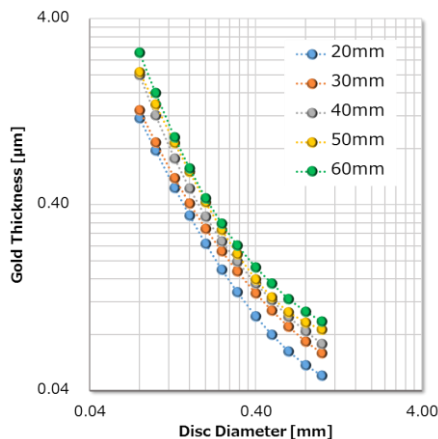


Fig.3 被写体厚による変化(右:CDMAMの位置20 mm、左:CDMAMの位置30 mm)

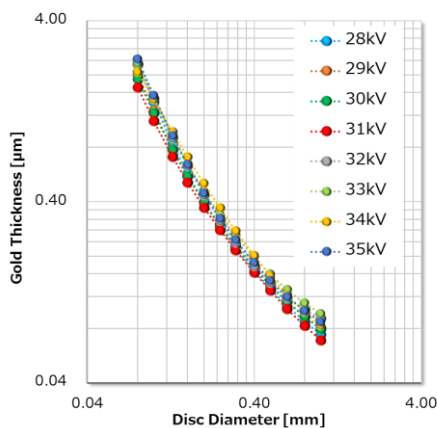


Fig.4 撮影条件による変化  
(受像器到達線量一定、CDMAMの位置50 mm)

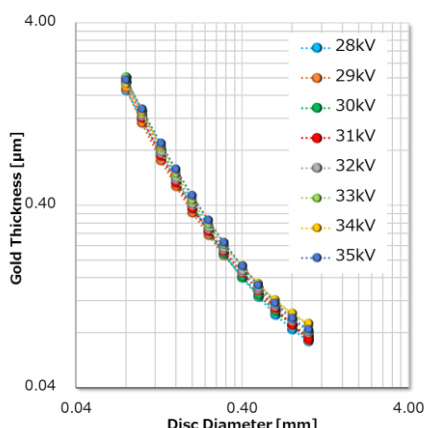


Fig.5 撮影条件による変化  
(AGD一定、CDMAMの位置50 mm)

【考察】

- ①PMMA厚が一定であれば、CDMAMの位置を変化させても同等の低コントラスト分解能が得られた。これは、DBTは異なる角度からの投影データを再構成し画像を得るため、2D撮影における検出能と同等の傾向を示すのではないかと考えられた。そこで、2D撮影に対しても同様に低コントラスト分解能の評価を行った。結果をFig.6に示す。2D撮影においてもCDMAMの位置にかかわらず、同等な低コントラスト分解能を示していることが分かる。従って、先に述べたようにDBTは異なる角度からの投影データを再構成し画像を得るため、2D撮影における低コントラスト分解能と同等の傾向を示したのではないかと考えられる。
- ②PMMA厚を厚くすると、低コントラスト分解能は悪くなるという結果であったが、これは、PMMA厚を厚くすることにより散乱線が増加するためと考えられる。
- ③管電圧を低くし、mAs値を増加させた方が低コントラスト分解能は良い結果となったが、これに関しては、管電圧を低くしてmAs値を増加させた方が受像器に到達する線量が多くなるためと考えられる。ただし、今回の実験のみではmAs値の変化の幅が小さく、正確な傾向が掴めないため、今後さらに検討する必要がある。

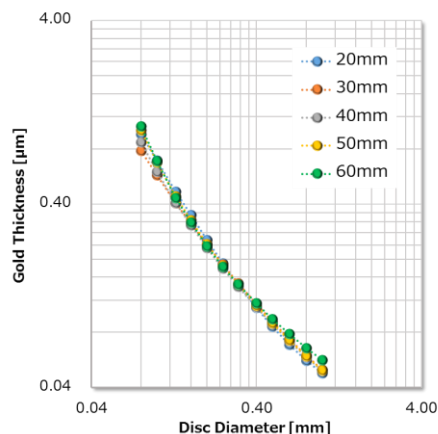


Fig.6 2D撮影における低コントラスト分解能の変化

【まとめ】

今回、Digital Breast Tomosynthesisにおける低コントラスト分解能の検討を行い、被写体厚や病変の位置、撮影条件における低コントラスト分解能の傾向を把握することができた。