

令和元年6月3日現在

機関番号：32104

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K19237

研究課題名(和文)乳房画像における視線計測器を用いたコンピュータ支援読影システムの構築に関する研究

研究課題名(英文) Research on construction of computer-aided interpretation system using a gaze-tracking measurement in mammogram

研究代表者

奥村 英一郎 (Okumura, Eiichiro)

つくば国際大学・医療保健学部・准教授(移行)

研究者番号：60623204

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：4名のマンモ認定医師、15名のマンモ認定技師を観察者として左右の内外斜位方向(MLO)の30枚の乳房画像を用いて視線計測を行った。また、4名のマンモ認定医師、23名のマンモ認定技師を観察者としてMLO画像と頭尾方向(CC)画像合計16症例の乳房画像を用いて視線計測を行った。観察者は画像全体を観察し病変が存在する領域を予測したのち、MLO画像では左右対称性、乳腺の濃度勾配を確認するため、病変が存在する領域の左右、上下方向に視線を動かし、CC画像ではMLO画像で疑った領域と乳腺組織が多く存在し、発生頻度が高い、外側の左右方向に視線を動かしながら、病変の位置の確認や正常または異常を区別していた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

乳房画像における腫瘍や微小石灰化などの異常陰影と乳腺組織などの正常組織の識別が大変難しいため、放射線科医が病変を見落とす可能性がある。そこで、マンモ認定医師、マンモ認定技師の読影時の視線の動向を視線計測器にて測定することで、観察者が乳房画像上のどのような箇所に注視し、どのように視線を動かしながら、正常、異常を区別しているかを明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：We performed a gaze-tracking measurement for four mammography expert radiologists (MRs) and 15 mammography technologists (MTs) on 30 mammograms of the left and right mediolateral oblique (MLO) direction. In addition, we performed the gaze-tracking measurement for four MRs and 23 MTs on total of 16 cases in MLO and craniocaudal (CC) images. After observers searched whole image, while doubting whether a lesion exists, next, to confirm the bilateral symmetry and the density gradient of the mammary gland. we assumed that they would search in the lateral and vertical direction on MLO image. In addition, we assumed that the region suspected on MLO images and region presented many mammary gland tissues and increased occurrence frequency on CC image. Finally, we assumed that observers conformed a position of lesion and distinguished normal and abnormal lesion.

研究分野：医歯薬系

キーワード：乳房画像 視線計測 マンモ認定技師 マンモ認定医師 停留時間 移動回数

1. 研究開始当初の背景

乳がんリスクが高い30代から乳房撮影、超音波検査などを受診することが進められており、特に、乳房撮影では、左右の内外斜位方向(MLO)や頭尾方向(CC)からの2方向撮影が推奨されている。しかし、腫瘍や微小石灰化などの異常陰影と乳腺組織などの正常組織の識別が大変難しいため、放射線科医が病変を見落とす可能性がある。

視線計測器を用いて、乳房画像や胸部単純X線画像上の腫瘍状陰影を見つけるまでの時間や視線の動かし方について報告されている。しかし、放射線科医がどのように視線を動かしながら読影を行い、正常・異常を識別しているのかという物理的な指標の報告は少ないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究では、視線計測器を用いて、乳房画像における症例間の違いや観察者間などの違いについて関心領域内の停留時間や関心領域間の移動回数をを用いて検討を行った。

3. 研究の方法

(1) 平成28年度から平成29年度

Mammographic Image Analysis Society(MIAS)の無料画像データベースの左右の内外斜位方向(MLO)画像から、石灰化や明確な限局性腫瘍など6種類の異常陰影が左右どちらかの中間領域に存在する異常症例15枚と正常症例15枚計30枚を観察試料として選択した。1枚のMLO画像のマトリックスサイズ2048×1024、256階調であり、観察試料として同一患者の左右のMLO画像をモニタ上に同時に表示できるように設定し、観察時の照度(30 lux程度)、ウィンドレベル、ウィンド幅は固定とした。15名の検診マンモグラフィ撮影認定診療放射線技師免許取得者(マンモ認定技師)、4名の検診マンモグラフィ読影認定医師(マンモ認定医師)を観察者とした。

観察者に対して、合計30枚の画像に対して1症例あたり20秒間で観察(視線を測定)してもらった後、図1に示すように、左右のMLO画像上の上部、中間、下部領域別、画像全体に対して、病変の有無に関して自由スケール(視覚的指標)に記入してもらい、シェーマ上に病変の位置も記入してもらった。次に、図2に示すように、左右の上部、中間部、下部領域における停留時間と関心領域間の移動回数を求めた。

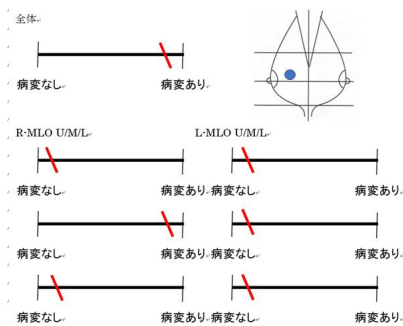


図1 MLO画像における視覚的指標

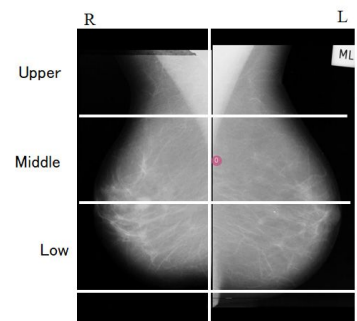
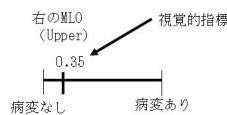


図2 MLO画像における関心領域

(2) 平成29年度から平成30年度

Digital Database for Screening Mammography (DDSM)の無料画像データベースの左右の内外斜位方向(MLO)画像と頭尾方向(CC)画像において、スピキュラなど4種類の腫瘍状陰影が左右どちらかの中間領域付近に存在する異常8症例と正常8症例、合計16症例を観察資料とした。1枚のMLO、CC画像のマトリックスサイズ1920×1080、256階調であり、観察試料として同一患者の左右のMLOまたはCC画像をモニタ上に同時に表示できるように設定し、観察時の照度(30 lux程度)、ウィンドレベル、ウィンド幅は固定とした。23名のマンモ認定技師、4名のマンモ認定医師を観察者とした。

観察者には1症例あたりMLO画像(20秒)、CC画像(10秒)、MLO画像(10秒)の順番で観察(視線を測定)してもらった。また、MLO画像を観察した後に、左右のMLO画像上の上部、中間、下部領域別、画像全体に対して、病変の有無に関して自由スケール(視覚的指標)に記入してもらい(図1)、同様にCC画像を観察した後に、自由スケールに記入してもらった(図3B)。次に、図3Aに示すように、左右の内側、外側における停留時間と関心領域間の移動回数を求めた。

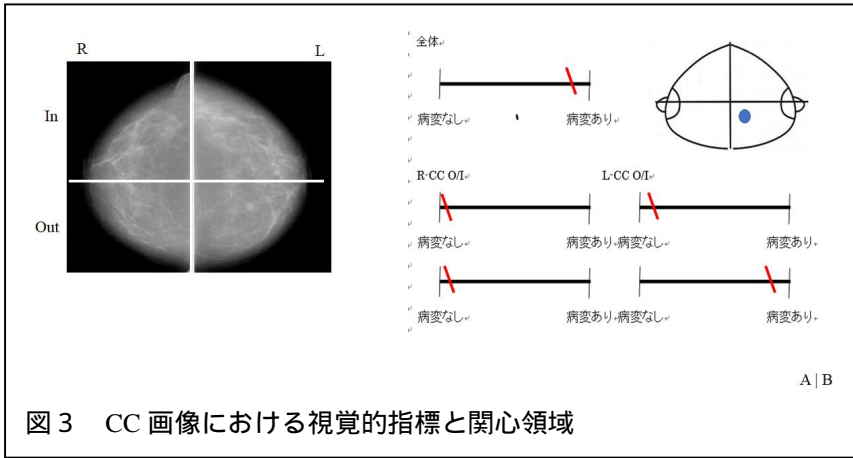


図3 CC画像における視覚的指標と関心領域

4. 研究成果

(1) 平成28年度から平成29年度

図4は、マンモ認定医師とマンモ認定技師における各関心領域の停留時間を示す。図4に示すように、左側の中間領域に病変が存在する症例では、他の領域に比べ、両者とも停留時間が長かった。また、マンモ認定医師、マンモ認定技師の真陽性における停留時間は真陰性に比べ、それぞれ4.4秒、3秒程度長かった。図5に示すように、真陽性における視線の移動回数に関しては、マンモ認定医師の場合、病変が存在する領域の上下、左右方向に視線を動かし、マンモ認定技師の場合は、マンモ認定医師に比べ、画像全体を満遍なく視線を動かしていた。また、真陰性における視線の移動回数に関しては、マンモ認定医師、技師とも画像全体を満遍なく動かしていた。

(2) 平成29年度から平成30年度

図6は1回目のMLO画像とCC画像におけるマンモ認定医師とマンモ認定技師の停留時間を示す。図6に示すように、両者ともL-M領域における真陽性の停留時間は真陰性に比べて長く、統計学的有意差が認められた。またCC画像における左側の外側(L-O)領域において上記と同様の傾向がみられた。しかし、病変が存在していない領域における真陽性の停留時間は、真陰性の停留時間と類似しており、統計学的有意差は認められなかった。

図7はCC画像における真陽性と真陰性のマンモ認定医師とマンモ認定技師の視線の移動回数を示す。図7に示すように、両者に大きな違いは認められなかったが、真陰性の内側の左右方向においてマンモ認定医師とマンモ認定技師に統計学的有意差が認められた。

以上のことより、マンモ認定技師は、MLO画像では、左右対称性、乳腺の濃度勾配を確認するため、病変が存在する領域の左右、上下方向に視線を動かし、CC画像では、MLO画像で疑った領域と乳腺組織が多く存在し、発生頻度が高い、外側の左右方向に視線を動かしながら、病変の位置や正常または異常を区別していたと考える。

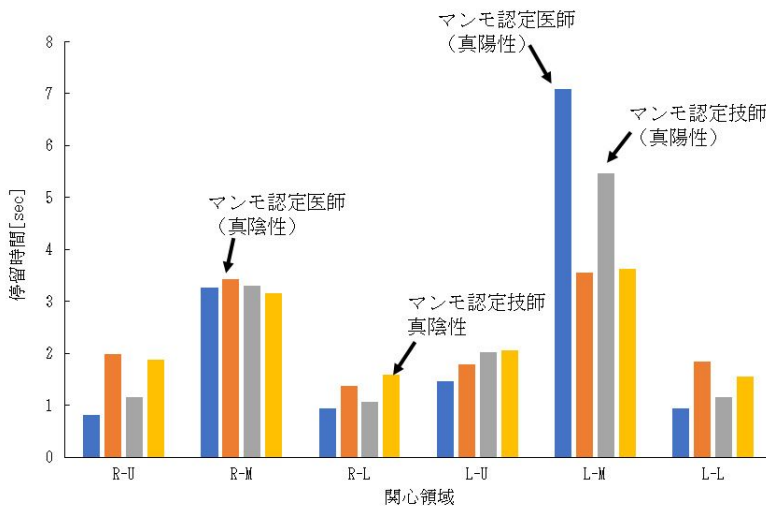


図4 MLO画像における各関心領域内の停留時間

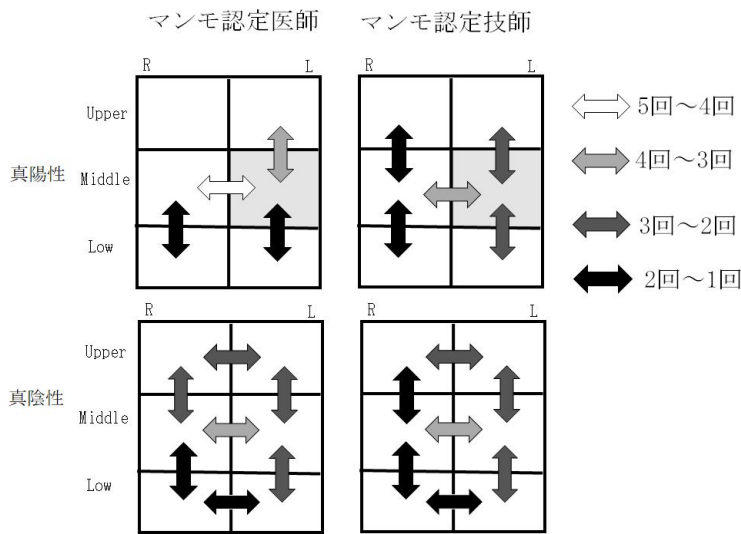


図5 MLO画像における移動回数

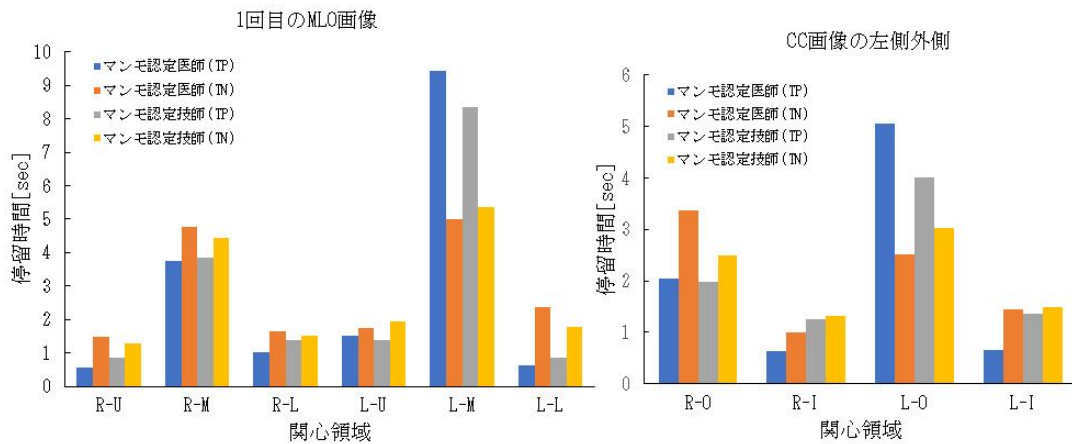


図6 1回目のMLO画像とCC画像における各関心領域の停留時間

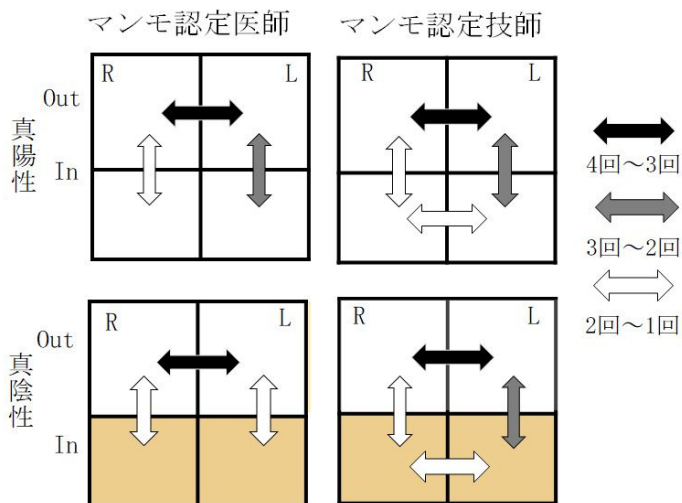


図7 CC画像における移動回数

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 4 件)

名執 佑実、阿部 高虎、伊勢 龍介、奥村 英一郎、坂野 康昌、東川 拓治、石田 隆行、視線追跡システムを用いた乳房画像の診療放射線技師と学生の読影手法の違いについて、第 44 回日本放射線技術学会秋季学術大会、2016

奥村 英一郎、坂野 康昌、東川 拓治、石田 隆行、乳房画像の読影における視線計測、医用画像情報学会 平成 28 年度年次(第 175 回)大会、2016

谷井 奎祐、藤沼 駿、奥村 英一郎、加藤 英樹、本元 強、坂野 康昌、東川 拓治、石田 隆行、視線追跡システムを用いた MLO と CC 方向の乳房画像におけるマンモ認定技師と診療放射線技師の読影手法の違いについて、第 64 回関東支部研究発表大会、2017

奥村 英一郎、加藤英樹、安藤 二郎、坂野 康昌、東川 拓治、石田 隆行、視線追跡システムを用いた乳房画像のマンモ認定医師と技師の読影手法の違いについて、医用画像情報学会 平成 29 年度年次(第 178 回)大会、2017

〔図書〕(計 1 件)

石田隆行 株式会社オーム社 よくわかる医用画像情報学 2018 54-87

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

(2)研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。