

乳癌超音波自動検診用システムについて

伊藤 壽夫

アロカ株式会社・〒181-0002 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(2006年4月17日受理)

New System for Ultrasonic Breast Cancer Screening

Hisao ITO

Aloka Co., Ltd
6-22-1, MUREI, MITAKA-SHI, Tokyo, 181-0002, Japan
(Received April 17, 2006)

Abstract : For ultrasonic breast cancer screening, we developed high resolution ultrasonic equipment with automatic scanner. This scanner scans the area of 16×16cm automatically with 3 paths per one breast. By this developed equipment, screening was performed about 4 minutes per person. High frequency probe in this developed equipment visualizes width of 6cm. Operator can select acquisition frame pitch by changing motor drive speed. Each B-mode image from US equipment will be acquired and synthesized and stored by Windows base External PC.

Also, this External PC controls motion of scanner by USB control line. By this system, it became possible to diagnose large number of data shortly

Key words : Breast cancer screening, Automatic scan, Synthesized images

1. はじめに

乳癌超音波検診は既に行われつつあるが専用機ではなく精査用音波診断装置を用いているのが現状である。

近年乳癌の罹患率が急上昇してきており、しかも30年代から40年代への若い年齢層の罹患率上昇が目立ってきている中、被爆の心配がなくデンスブレストに有効で、マンモグラフィと相補的な意味を持つ超音波検診の必要性が高まっている。

超音波検診作業を簡便にし、より多くの人のスクリーニングを短時間で行える乳癌検診用超音波診断専用システムの需要が高くなると判断した。

今回我々は一定範囲の連続断層像を半自動的に記録する乳癌診断スクリーニングに適したシステムを開発したので報告する。

2. システムの説明

本システムの仕様を決めるに当たり以下の内容を考慮して決めた。

多人数のスクリーニング検診を目的とするので1人当たりの検査時間をなるべく短くする必要があり、1人の被検査者が脱衣から片側乳房検査→他側乳房検査への移動、次の被検査者への交代という流れがスムーズにできるよう配慮した。(図1: 検診フロー)

スキャナはメンブレンによるcompression付きウォーターバス方式とし、衛生面を考えメンブレンの交換(オプション)が可能な構造にした。(図2: スキャナ外観図)

超音波検診時のスキャナ動作は図3に示すように、片側乳房について60mm視野の超音波探触子が縦方向に3パスの自動スキャンを行う。

診断領域は片側約16cm×16cmの領域を超音波探触子が

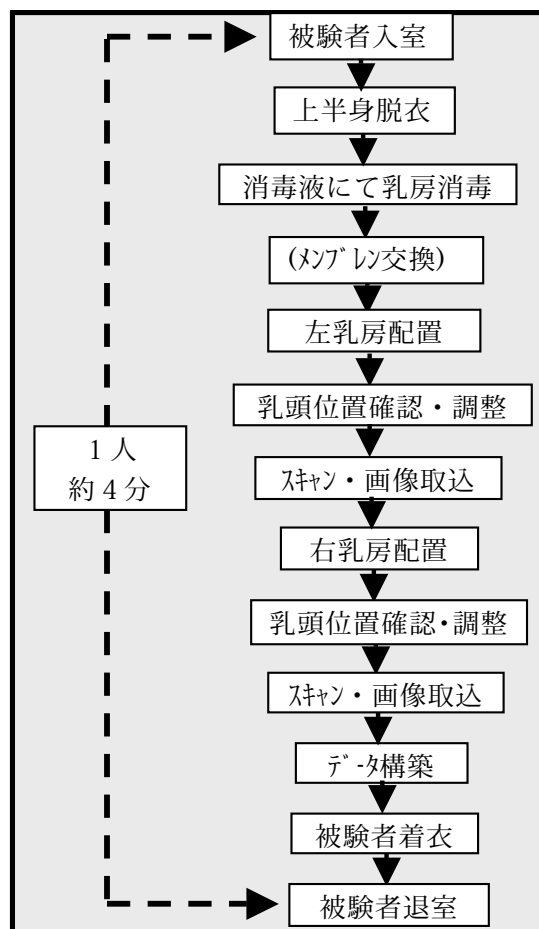


図1 検診フロー



図2 スキャナ外観図

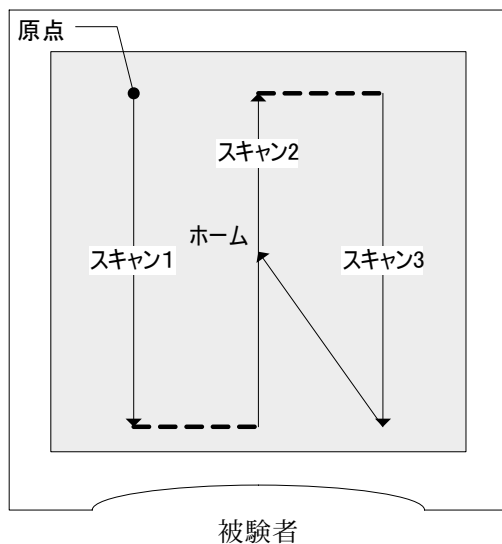


図3 超音波探触子のスキャン軌跡

一定の深さを自動スキャンする事で、各スキャンステップ毎の画像を取り込むシステムになっている。

スクリーニング時のスキャンモードは次の各モードから選択できる。

- ① 0.1mmステップ, 3パス (1往復半)
約3分で自動的にスキャン
- ② 0.25mmステップ, 3パス (1往復半)
約1.2分で自動的にスキャン
- ③ 0.5mmステップ, 3パス (1往復半)
約40秒で自動的にスキャン
- ④ 1.0mmステップ, 3パス (1往復半)
約20秒で自動的にスキャン
- ⑤ 2.0mmステップ, 3パス (1往復半)
約10秒で自動的にスキャン



図4 水槽内からの赤色レーザポイント

検査時に被験者の乳房が出来るだけセンターに位置するため、乳房配置の際に配置ターゲットとして水槽の中央からレーザポイントによる配置目標を設置した。(図4)

被験者は乳頭の位置をこのレーザポイントを目標に合わせる。更に乳頭の正確な位置を調整するため中央付近における超音波画像を用いて乳頭位置の微調整を行うことで乳頭を中心とした超音波スクリーニング画像を得ることができる。

画像の取り込み方式は、乳腺スキャナを外部PCとUSBで接続しスキャナをコントロールしながら、超音波診断装置のビデオ出力をビデオキャプチャユニットにてキャプチャする。(図5)

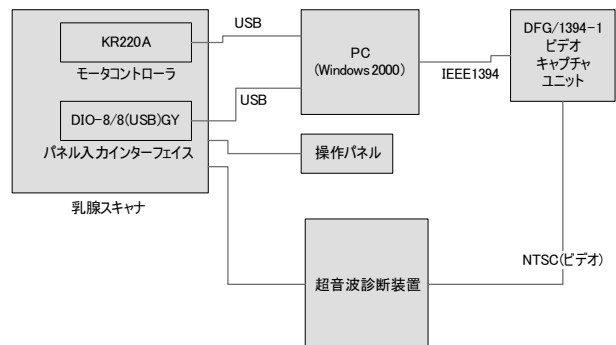


図5 ブロックダイアグラム

乳腺スキャナ内に KR220A (モータコントローラ) と DIO-8/8 (USB) GY (パネル入力インターフェイス) を内蔵し USB ケーブルでコントロール PC と接続する。

本システムの超音波診断装置からの画面をビデオ信号で出力し、DFG/1394-1 (ビデオキャプチャユニット) に入力して、IEEE1394にてコントロール PC に入力する。

本ソフトを動作させるには、Windows2000が十分に動作しUSBを2ポート以上、IEEE1394を1ポート以上装備しているPCが必要である。また超音波診断装置の画面を動画として取り込むため、ハードディスクに十分な空き容量があることが必要となる。

患者情報として、ID、氏名、コメントを入力することができ、また過去に入力した患者情報はID番号を入力すれば氏名、コメントを自動的に表示する。

新しいIDを入力すると新しい患者情報として登録し、患者情報は、診断開始時、またはソフト終了時に本ソフトをインストールしたフォルダーの「Patient.dat」ファイル

に保存する。

次回起動時には自動的にこのファイルの情報を読み込む。

3. 本システムによる検診について

本スキヤナによる検診時の姿勢として被検者は着靴のまま歩行してスキヤナに前屈して走査を行う。(図6)

本スキヤナの水槽温度はコントロールされており、乳房を接触させるメンブレンを経由して検診時の温度が検診者にとって不快にならないような配慮がされている。

また乳房を乗せることにより水槽内から溢れる水が被験者に掛からない構造となり、被験者の乳房サイズに合わせて水槽内の水量が適量になるように調整する構造となっている。



図6 検診姿勢

本装置にて取り込んだ画像例を提示する(図7)。

これらの画像例に見られるようにスクリーニング診断で鮮明な画像が短時間で得られる。

また、本システムは操作者の技量に余り左右されず鮮明な画像を得ることが出来る点が特徴である。

本装置は先に説明したように片側乳房について60mm視野の超音波探触子が縦方向に3パスの自動スキャンを行い、縦方向に3分割した画像を入手する。

現在、縦3パススキャンでの同じ横位置の画像を合成することで、片側乳房の横断画像を作成する手法を実施中である(図8)。

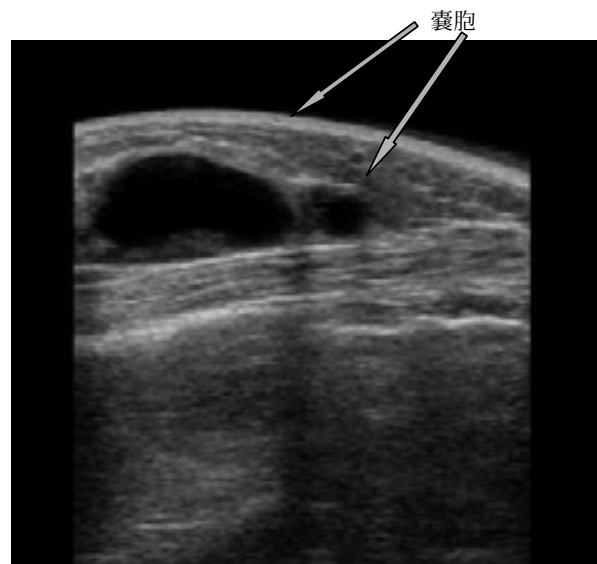
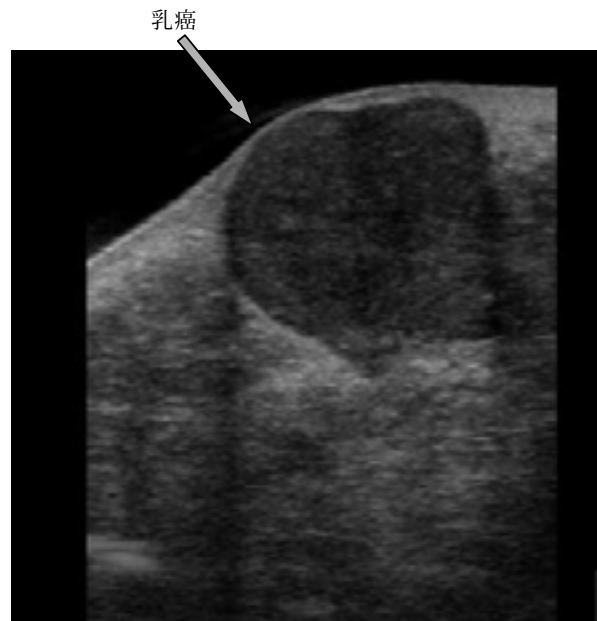
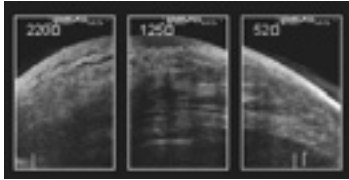
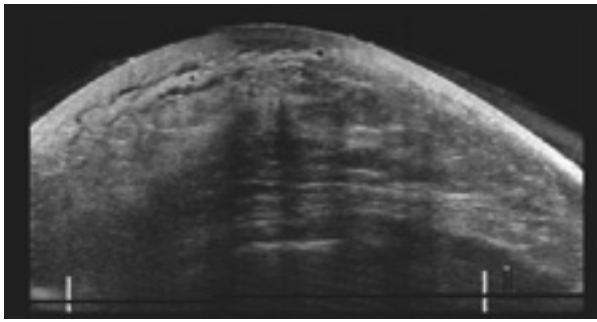
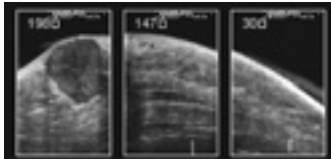
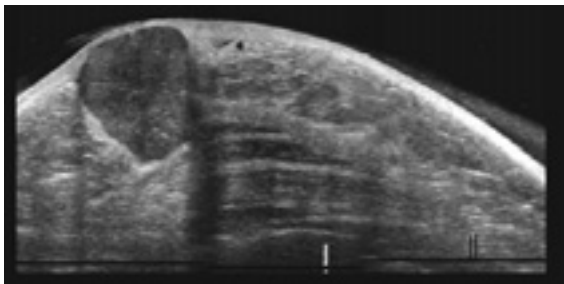


図7 乳癌と嚢胞の症例



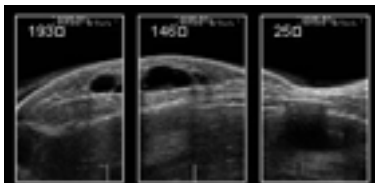
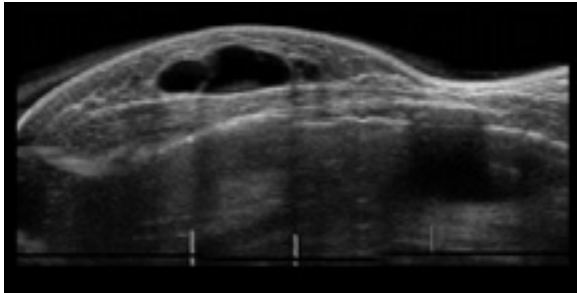
(合成前の画像)

【乳癌の合成画像】



(合成前の画像)

【嚢胞の合成画像】



(合成前の画像)

図8 乳癌による拡張乳管の合成画像

4. まとめ

本システムは乳癌検診を目的とし、被験者に出来るだけ負担を掛けずに短時間でスクリーニングを可能にしたシステムである。

今後の課題としてはスクリーニングにて得た膨大な被験者データ（画像）について読影医の負担を減らす為の効率良い手法を確立することである。

謝 辞

本執筆に当たり貴重なデータ提供など多大なご協力いただきました獨協医科大学高田悦雄先生に感謝いたします。

また、知的創造による地域産学官連携強化プログラム「知的クラスター創成事業」に係る共同研究で岐阜大学大学院医学研究科の御支援を頂きました事を感謝いたします。