

超音波装置の開発・改良に関する研究

— 臨床用低出力超音波診断装置の開発 —

慶応義塾大学医学部産婦人科学教室

諸橋 侃・飯塚 理八
古屋 修

三栄測器株式会社

厩橋 正男・石黒 雅明
近田 伸一

1. 研究目的

超音波の生体作用を解明することが重要なことは言うまでもない。しかし、厚生行政に直接資するためには、臨床用の超音波診断装置を低出力化させることが最も重要なテーマとなる。

我々は、この点に着目し、超音波ドップラ胎児診断装置、階調性超音波断層法、超音波ドップラ分娩監視装置などについて検討を加えてきた。

今回は、最近普及しつつある電子スキャン法（電子式高速度走査法Bモード診断装置）について、低出力化を目的とした装置の開発改良を試みたので報告する。

電子スキャン法は、生体の動的情報を豊富に得られる反面、生体の単位面積当りの被曝量は従来より増える可能性がある。そこで、我々は、同じポイントには、2回超音波ビームを与えることなく、効率のよい超音波診断（立体視）を行なうことを追究してみた。

2. 研究方法

超音波パルス法に立体写真の手法を導入する際の基礎的検討は既に行った。（本研究報告書、昭和52年度）今回は、それらを基にリニア電子走査方式を導入し、撮像時間を短縮させる生体内立体視装置の実現化について検討を加えた。

方式-1：電子走査トモグラフィの探触子をそのビーム走査方向（X方向）と直角に機械走査（Y方向）させると、多数の断層画面が得られる。これらの断層画面をY方向に従って画面縮小させながらフィルム上に重畳合成する。このとき、それぞれ重ね合せ中心を変えた2枚の合成画像を作成することにより、ステレオペアが得られる。（断層立体視像）

方式-2：方式-1と同様のX、Y方向走査を行い、得られる各断層画面を、それぞれ台形変形処理しつつフィルム上に重畳合成する。台形の平行でない辺の延

長交点の位置を変えることによって、ステレオペアが得られる。（平面立体視像）

方式-1および方式-2は、画面変形処理を異にしているが、いずれも両眼視差とパースペクティブを生じさせる演算回路を用い、その入力を撰択することにより実現できる。

図-1は、走査方向等を示し、図-2は装置のブロック図を示す。超音波断層装置はリニア電子走査形（三栄測器、2H61）を用い、その探触子をモータによりY方向に直線機械走査させた。電子走査の位置信号A、深さ信号B、機械走査の位置信号Cを、アナログ乗算器を中心に構成した演算回路に入力し、両眼視差とパースペクティブを生ずるように画面変形を行った2つの画面をブラウン管モニタ上に同時表示し、フィルム上で重畳合成した。このばあい、機械走査の信号Cと深さ信号Bとを入れ替えることによって、方式-1と方式-2の両画像が得られる。

超音波周波数2.5 MHz、走査範囲X方向136.5 mm、Y方向200 mm、深さ200 mm、電子走査のピッチ1.5 mm、重畳画数約85枚である。両眼視差およびパースペクティブの計算には、それぞれ視点間隔約75 mm、対象までの距離約300 mmとした。

3. 研究結果

水槽中のモデルを対象として実験を行い、方式-1および方式-2について、立体視に使用できる写真画像が得られた。何れの方式とも、X方向136.5 mm、Y方向200 mm、深さ150 mmの範囲のステレオペアを作成するに要した時間は約5秒であった。使用したモデルは、水槽中に上下2段に分けられた糸各2本を張り、各段の糸の上にガーゼ片を載せて作製した。両方式によって得られた写真画像をステレオビューによって観察した結果、いずれも、糸およびガーゼの位置関係が

明確に判別可能で、無理のない三次元的な位置関係を直視認識することができた。写真-1は、方式-2により得られたステレオペアの1例である。

4. 考 察

以上の結果、電子走査法と機械走査法を併用することにより、従来の方法に比し撮像時間を著しく短縮できることが立証され、また探触子の機械走査機構も簡素化することができた。このことは、リニア電子走査形トモグラフの利用に際し、若干の付加により容易に生体内の立体視が可能となることを示唆しており、実効的に生体各部に照射される超音波エネルギーを低減させ、かつ、得られる情報量を増加させようとする開発意図に対し、着実にその具現性を示すものといえよう。

本実験では、モデルターゲットを使用したが生体

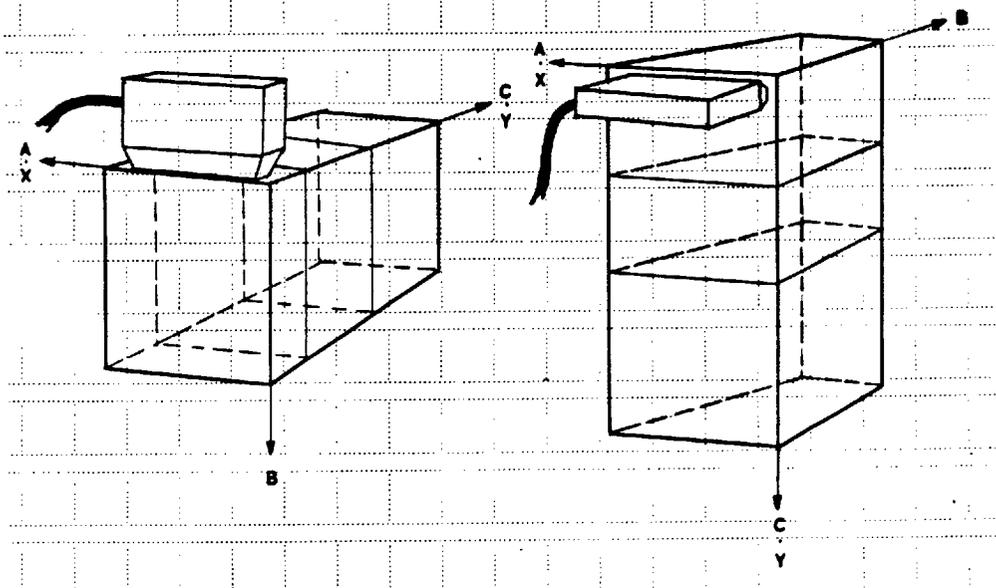
を対象とするばあいには、探触子と生体との音響結合方法に問題点が多少残されている。今後の検討が必要であるが、当面はウォーターバック法等によって解決できると思われる。

5. 要 約

立体写真の手法と自動走査を応用し、超音波エネルギーを照射した部位の情報を三次元記録再生する方法について考案し、今回は電子走査法を導入して追求を行った。その結果、生体各部に照射される超音波エネルギーの実効的な低減の可能性を、より前進させた。

参 考 文 献

諸橋侃他；電子スキャン法を利用した超音波画像の立体視，医用電子と生体工学，第17巻 特別号。1979。（予定）



A. 方式-1

B. 方式-2

図-1 走査方向と画面変形処理の原理

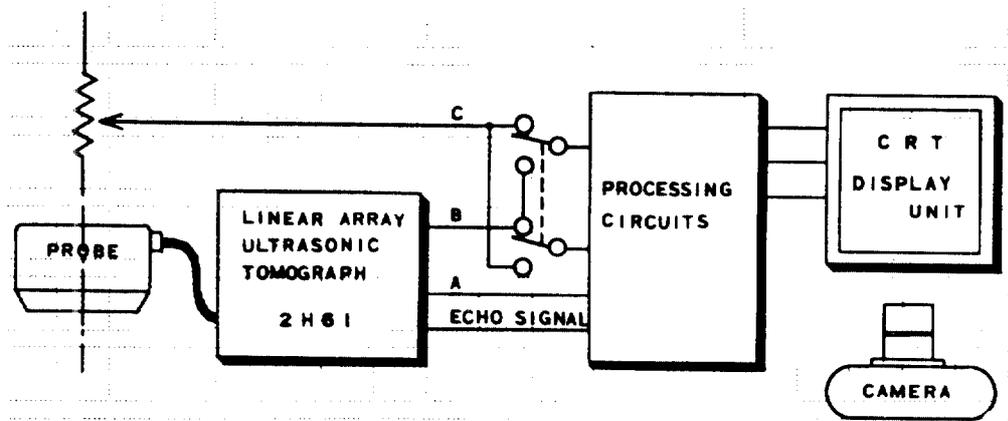


図-2 装置のブロック

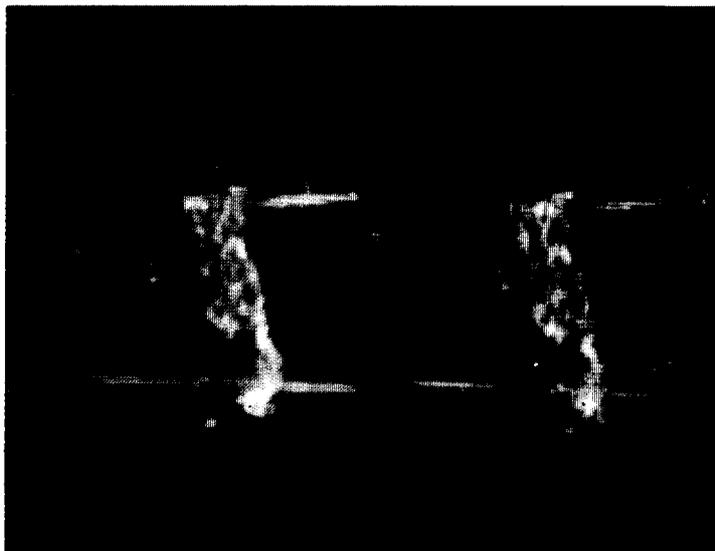
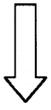
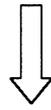


写真-1 方式-2により得られたステレオペアの1例



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



1. 研究目的

超音波の生体作用を解明することが重要なことは言うまでもない。しかし、厚生行政に直接資するためには、臨床用の超音波診断装置を低出力化させることが最も重要なテーマとなる。