

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
古屋 修

三栄測器株式会社

麻石 正
近 橋 雅
田 黒 明
伸 一

研究目的

我々は、これまで生体作用を念頭において各種の超音波診断装置の超音波エネルギーの低減化を試みてきた。超音波断層診断装置においても、スキャンコンバータの利用による平均超音波出力の低減、新方式送受回路によるパルス超音波出力の低減、送信出力可変方式による自動式同時感度断層法の出力低減などによって生体に照射される超音波エネルギーの低減化を試みてきた。

しかし、超音波断層診断装置で得られる超音波画像は、あくまで断面上の対象を描写したものである。このため、診断に必要な三次元的位置関係を把握するには、断面の設定を様々に変えながら想像によって三次元再構築を行わなければならない。この結果として、診断に必要な情報を得るまでには生体の特定の部位への超音波エネルギーの繰返し照射が避けられない。また、様々に設定を変えた多数の断面の像とその相互の位置関係をすべて記録することは、現実的には不可能であり生体に超音波エネルギーを照射したにもかかわらずこれらの情報は大部分利用されていない。

この様な観点から我々は、超音波エネルギーの高効率利用による照射エネルギーの低減を目的として、超音波パルス法に立体写真の手法を導入し、自動走査によって特定部位を繰返し照射することを避け、しかも照射部位をすべて三次元記録する生体内立体視装置の実現性について検討を加えた。

研究方法

立体写真の手法によって立体視を行なう場合に、できるだけ視覚の特性に合致して高品質の立体視が可能ないように、遠景の縮少をも再現し得る超音

波撮像の方法について、2, 3の考案を行ないその実験検討を行なった。

方法1：対象を探触子でX方向にリニアスキャンしながらY方向に低速でスキャンし、このとき1回毎のX方向スキャンで得られる断層像をY方向に進めるに従って、それぞれの画像の比例縮少を行ない重複表示し、これをフィルム上に記録する。このばあい、重ね合せの中心を変えて左右像を合成することによりステレオペア像が得られる。(断層立体視像)

方法2：方法1と同様のX, Y方向スキャンを行ない、X方向のスキャン1回毎の断層像をそれぞれ台形に変換し、かつ、各台形の平行でない2辺の延長交点が一致するように表示し、フィルム上に記録する。この交点の位置を変えることによって、ステレオペア像が得られる。(平面立体視像)

第1図は、方法1および方法2の原理を示すものである。

方法3：X, Y方向のスキャンに際して超音波ビームが或る一点で交叉する角錐状走査を行なう。このとき、或る方向のビームで得られる受信エコー群の積分値をそれに対応する絵素の濃度としながら画像を得ると、遠景縮少が再現された超音波像を得ることができる。このようにして、同一対象に対して位置の異なる2点(P_1 , P_2)から角錐状走査をし、ステレオペア像を得る。

第2図は、方法3の原理を示すものである。

上記各方法について、単一ビーム探触子を用いサーボ方式による機械走査によって縦15cm、横15cmの範囲を走査し、検討を加えた。絵素の密度は256×128ポイントで、撮像の深さは

30 cm, 走査時間は約2分である。

研究結果

各方法とも立体視に使用できる画像が得られた。写真1はその1例で、水中に深さを変えて置いた2個のバルン(直径約5 cm)を方法2で撮像したものである。この像をステレオビューで観察することによって三次元的位置関係を直視することができた。

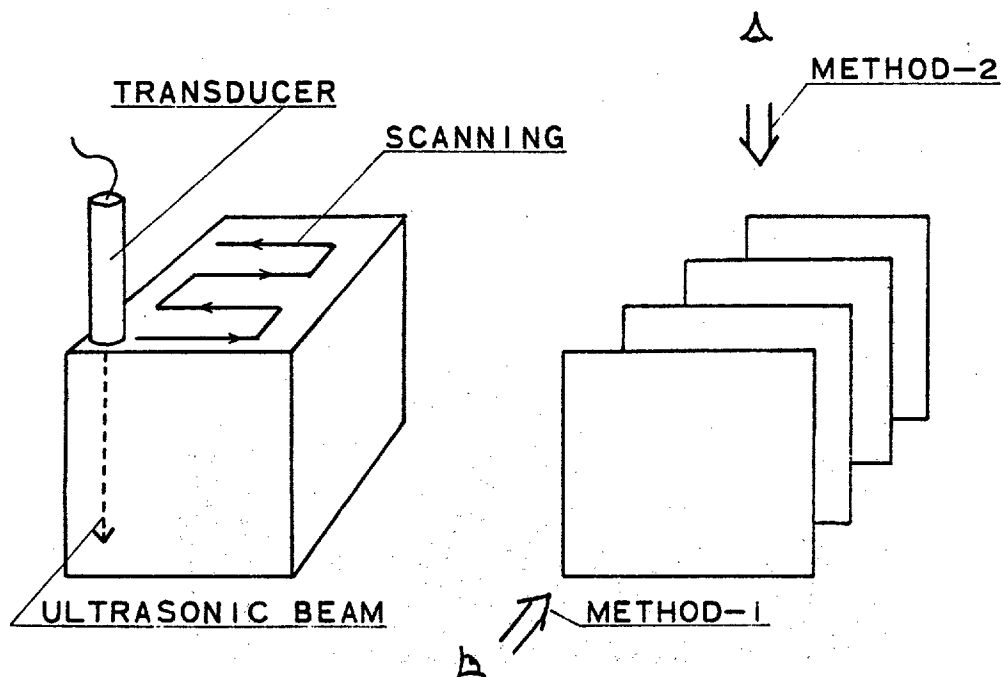
また検討の結果、方法1は従来の断層像と同様に走査の方向に対して直角の方向から観察した像になるが、方法2は、走査の方向から観察した像になるため、X線像や临床上の座標軸と一致し、位置関係を把握しやすいことが明らかとなった。さらに、フィルム上で直接エコーを重ね合わせる方法1および方法2に比べ、方法3は、電気的加算が可能のため、フィルムの特性を補正することができるので、30レベル以上のグレースケールを有する画像が得られることも明らかとなった。

考察

以上の結果、生体内の各部位に超音波エネルギーを重複して照射することなく三次元的位置関係を記録再生できることが確かめられた。しかも、従来の方法では記録した断面以外の情報が必要な場合、再検査することになり、再び生体に超音波エネルギーを照射することになるが、本法では、超音波エネルギーを照射した部位の情報はすべて記録されていることから再検査の必要がなくなり、生体の各部位に照射される超音波エネルギーは大幅に低減されることになる。このことは、臨床用低出力超音波診断装置の開発上極めて有意義なことと考える。

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すべてを三次元記録再生する方法を考察し検討を加えて実現の可能性を確かに、生体の各部に照射される超音波エネルギーの低減を可能とした。



第1図 方法1および方法2の原理

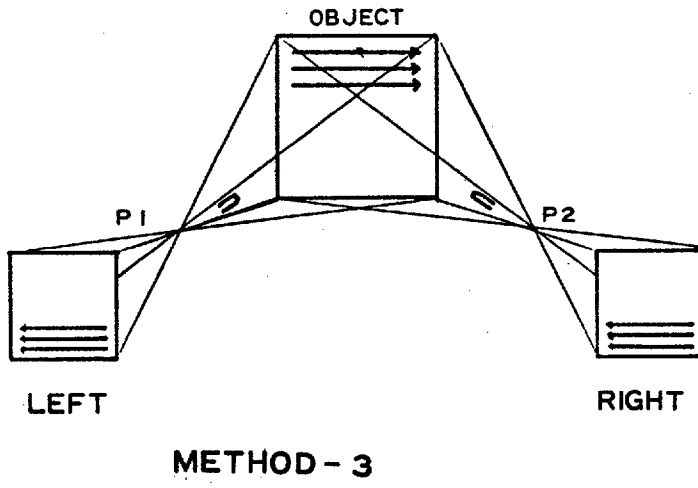
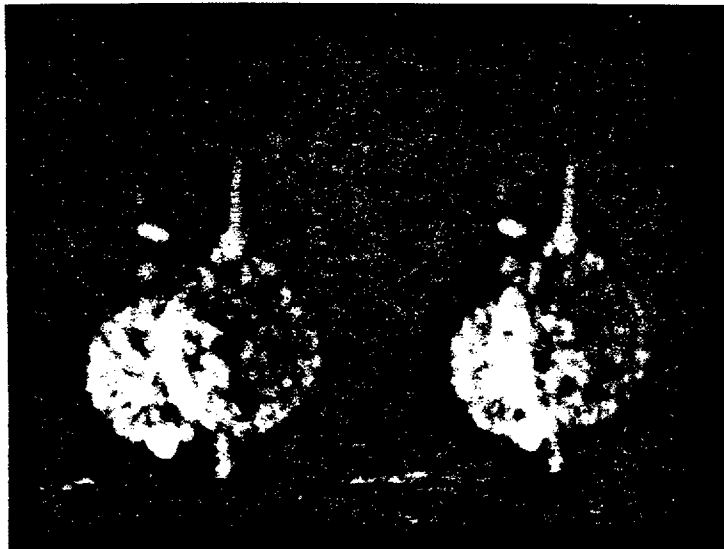


写真1 方法2による記録例



↓
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
↓

研究目的

我々は、これまで生体作用を念頭において各種の超音波診断装置の超音波エネルギーの低減化を試みてきた。超音波断層診断装置においても、スキャンコンバータの利用による平均超音波出力の低減、新方式送受回路によるパルス超音波出力の低減、送信出力可変方式による自動式同時感度断層法の出力低減などによって生体に照射される超音波エネルギーの低減化を試みてきた。