

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
根本 謙
谷 道 郎

三栄測器株式会社医用電子事業部

近田 伸 一
厩橋 正 雅
石 黒 雅 明

研究目的

我々は、妊娠初期の患者に超音波診断法を行なう場合の生体作用を念頭において、各種の超音波診断機器の超音波エネルギーの低減化を試みてきた。

他方、妊娠初期における重要なテーマのひとつである切迫流産患者の予後判定については、尿中ホルモンの定量法が広く採用されている。しかし、この方法は、結果が出るまでに時間を要し、その臨床的評価が超音波診断法に劣ることは、すでに我々が指適したところである。

そこで、今回は、我々の開発した「自動式同時感度断層法」を低減化し、切迫流産患者の診断に応用する場合について、基礎的、臨床的検討を加えることを目的とした。

研究方法

三栄測器製2H12型超音波トモグラフを改良し、感度断層レベルは、3 dB ステップで、9枚の感度断層像を、同一ブラウン管に同時表示できるように設計した。

図1は、試作した装置のブロック・ダイアグラムを示したものである。

すなわち、クロック回路より出力された送信々号は、9進カウンタ、デコーダ、D/A 変換器により9ステップの階段波を合成する。

階段波は、送信電力を制御する定電圧回路の基準電圧となり、送信電力を時間的に変化させる。

また、送信回路には、階段波の1ステップ毎に送信トリガが入るため、9ステップに対応して電力の送信が順次、低減される。

つぎに、この送信波形が、3 dB ステップで階段状に低下させた装置について臨床的検討を行なった。

すなわち、はじめに、従来の送信一定型（従来型）と、今回の受信一定型（低減型）との間に有意差がないことの検定を行ない、ついで、本法が切迫流産患者の予後判定について利用できるかを検討した。

対象は、慶応義塾大学病院産婦人科において管理を行なったその予後が明確な症例である。

研究結果

写真1は、送信波形の実際を示したもので、送信パルスの振幅が階段状に低下していく状態を理解しやすくするため、同一画面に写真合成したものである。

この結果、本方式（受信感度、一定、送信出力、階段状低減）は、従来の自動式同時感度断層法（送信出力、一定、受信感度、階段状低下）に比較して、3 dB ステップ、9画像の同一条件において、生体に照射される超音波エネルギーを約1/4.5に低減させることができた。

臨床的検討の結果

従来型と低減型の比較

正常な妊娠経過をたどった妊婦子宮内胎児（15例）に対して、自動式同時感度断層法を行なった結果は、従来型において、 4.0 ± 4.3 dB、低減型において、 3.6 ± 4.1 dB であって、両者の間には、推計学上、有意の差を認めなかった。

($t_s = 0.25 < 2.76 = t_0(1\%)$)。

切迫流産の予後判定

その予後が明確な切迫流産患者31例に対して、自動式同時感度断層法(低減型)を行なった結果は、予後良好群が 3.7 ± 3.7 dB ($n_1 = 18$)、予後不良群が 6.9 ± 3.3 dB ($n_2 = 13$)であって、両者の間には、推計学上、有意の差を認められた($t_s = 2.86 > 2.76 = t_0(1\%)$)。

考 察

基礎的検討について

図2は、従来型(上段)と低減型(下段)との関係を示したものである。

今回の結果によれば、低減型は、従来型に比較して、超音波エネルギーが約 $1/4.5$ であり、図2による超音波エネルギー低減化の可能性を裏付けるものと考えられる。

なお、このことは、従来型(自動式同時感度断層法)そのものの超音波エネルギーが、これまでの写真式同時感度断層法の約 $1/9$ であることと考えると、低減型の超音波エネルギーは、現在、一般に行なわれている写真式感度断層法の約 $1/40$ という低減化に成功したことになる。

このことは、臨床用低出力超音波診断装置の開発上、極めて有意義な結果と考えられる。

臨床的検討について

今回の低減型が同一症例において、従来型との間に、推計学上、有意の差を認めなかったこと($t_s = 0.25$)は、本法を臨床応用できる可能性を物語るものである。

また、妊娠初期において反復検査を行なう可能性の強い切迫流産の予後判定について、1%水準で推計学上、有意の差を認められたこと($t_s = 2.86$)は、本法に対し、臨床上、高い評価を与えてしかるべきことを強く示唆している。

要 約

臨床用低出力超音波診断装置を開発する一環として、我々が考案した自動式同時感度断層法の低減化の問題をとりあげ、基礎的、臨床的検討を加えた結果、本法が臨床上、極めて有用であることが分った。

(飯塚理八教授の御指導に対して深謝する。)

発 表 文 献

- (1) 諸橋侃, 厩橋正男他: 第30回日本超音波医学会研究発表会シンポジウム「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, 超音波医学, 30, 303, 1976.
- (2) 太田善久, 飯塚理八他: 「感度断層法の性向上への試み」超音波医学, 30, 143, 1976.

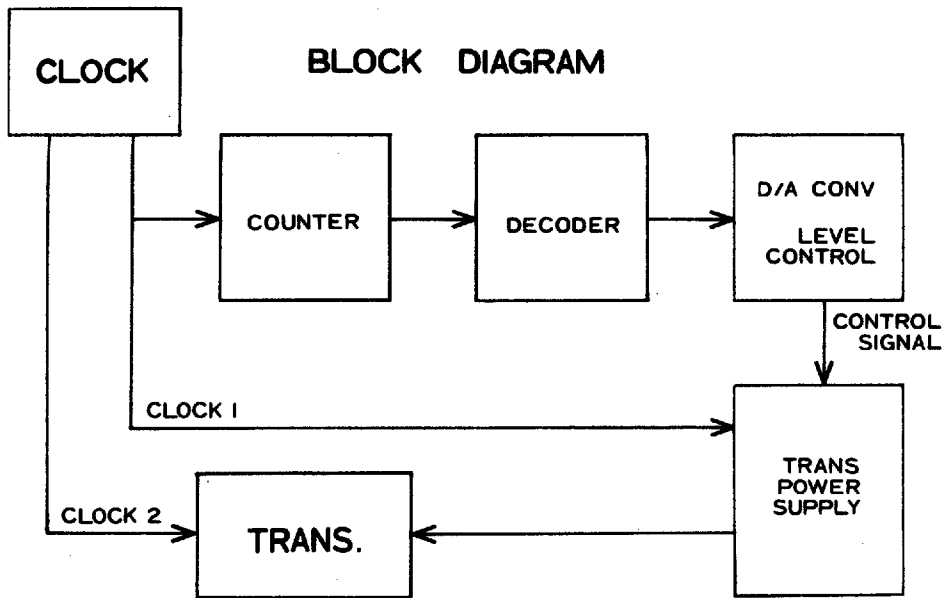


図1 装置のブロック・ダイアグラム

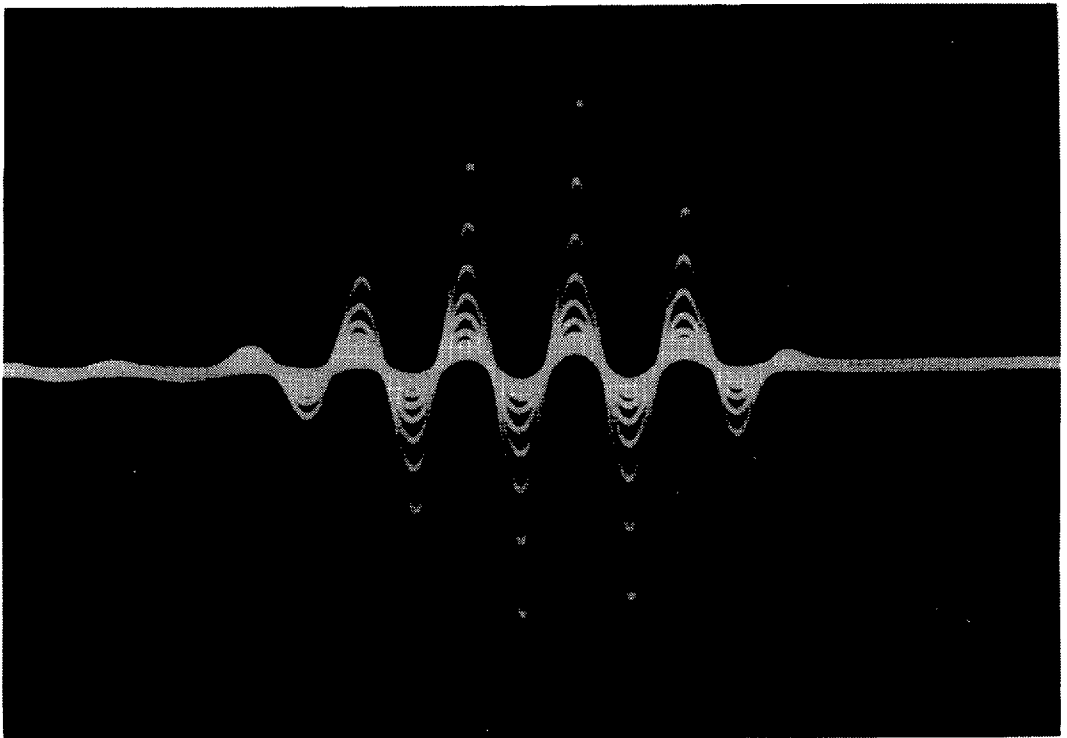


写真1 送信波形の写真合成

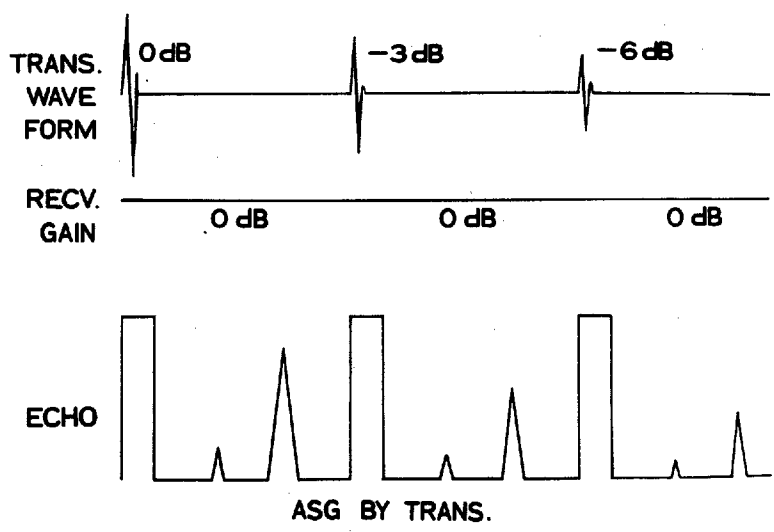
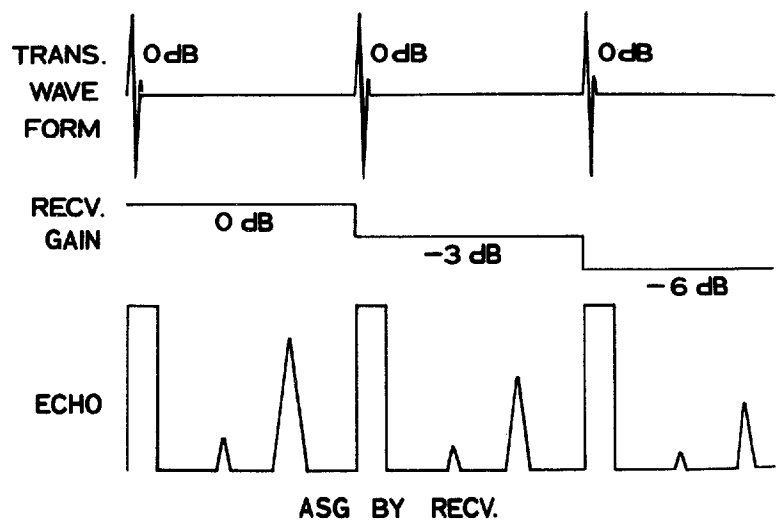


図2 タイムチャートの比較

↓ 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、妊娠初期の患者に超音波診断法を行なう場合の生体作用を念頭において、各種の超音波診断機器の超音波エネルギーの低減化を試みてきた。

他方、妊娠初期における重要なテーマのひとつである切迫流産患者の予後判定については、尿中ホルモンの定量法が広く採用されている。しかし、この方法は、結果が出るまでに時間を要し、その臨床的評価が超音波診断法に劣ることは、すでに我々が指適したところである。