

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-162133

(P2010-162133A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F1
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2009-6266(P2009-6266)
(22) 出願日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(71) 出願人 390029791
アロカ株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 100075258
弁理士 吉田 研二
(74) 代理人 100096976
弁理士 石田 純
(72) 発明者 小菅 正之
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
(72) 発明者 田中 一史
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE11

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】複数の選択肢を有する設定項目の選択肢を制限する技術を提供する。

【解決手段】超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域が制限されている。また、超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能な送信フォーカス深さが制限されている。例えば、表示レンジ1では、送信フォーカス深さとして0.5cmから4.0cmまでの各深さのみが選択可能となっており、そして、選択可能な送信フォーカス深さの各深さにおいて、プローブの周波数帯域として周波数1, 2のみが選択可能となっている。超音波画像の分解能の面では、高い送信・受信周波数の方が比較的有利であるため、中心周波数の比較的高い周波数1, 2のみが選択可能となっている。

【選択図】図2

送信フォーカス深さ	表示レンジ				
	表示レンジ1 2cm~4cm	表示レンジ2 4.5cm~7cm	表示レンジ3 7.5cm~10cm	表示レンジ4 10.5cm~	
No. 1 0.5	周波数 1,2	周波数 1,2			周波数 3,4なし
2 1.0	1,2	1,2			
3 1.5	1,2	1,2	周波数 2		
4 2.0	1,2	1,2	2		
5 2.5	1,2	1,2	2,3	周波数 2,3	周波数 4なし
6 3.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
7 3.5	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
8 4.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
9 4.5		2,3	2,3	2,3	周波数 1,4なし
10 5.0		2,3	2,3	2,3	
11 6.0		2,3	2,3	2,3	
12 7.0		2,3	2,3,4	2,3,4	周波数 1なし
13 8.0			2,3,4	3,4	
14 9.0			3,4	3,4	周波数 1,2なし
15 11.0				4	周波数 1,2,3なし
16 13.0				4	
	周波数 3,4なし	周波数 4なし	周波数 1なし	周波数 1なし	

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受波するプローブと、
 プローブを制御して送信ビームを形成する送信部と、
 プローブから得られる信号を処理して受信ビームを形成する受信部と、
 受信ビームに沿って得られる受信信号に基づいて超音波画像の画像データを形成する画像形成部と、
 画像データに対応した超音波画像を表示する表示部と、
 を有し、
 超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域を制限する、
 ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、
 超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域を制限する、
 ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、
 超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能な送信フォーカス深さを制限する、
 ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
 超音波画像の輝度値とゲイン値に基づいて、プローブの周波数帯域を切り換える、
 ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
 超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、基本波画像モードまたは高調波画像モードを選択する、
 ことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、選択的な設定項目を有する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波の送信や受信の周波数帯域を複数の選択肢の中から選択可能なプローブが知られている。例えば、ユーザによって所望の周波数帯域が手動的に選択され、または、超音波診断装置によって所定の周波数帯域が自動的に選択される（特許文献 1，2 参照）。

【0003】

また、超音波診断装置において、プローブの周波数帯域以外にも、複数の選択肢を有する設定項目が知られている。例えば、超音波画像の表示レンジや送信フォーカス深さなどを適宜選択的に設定できる装置が知られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 5 4 8 5 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 2 4 7 0 6 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

上述のように、プローブの周波数帯域などの複数の設定項目の各々を選択的に設定する機能が知られているものの、例えば、表示レンジの設定状態によっては、その表示レンジには好ましくないプローブの周波数帯域などもある。仮に、全ての選択肢が選択可能であると、超音波画像などの形成において好ましいとはいえない表示レンジと周波数帯域などを組み合わせてしまうことも考えられる。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みて成されたものであり、その目的は、超音波診断装置において複数の選択肢を有する設定項目の選択肢を制限する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様の超音波診断装置は、超音波を送受波するプローブと、プローブを制御して送信ビームを形成する送信部と、プローブから得られる信号を処理して受信ビームを形成する受信部と、受信ビームに沿って得られる受信信号に基づいて超音波画像の画像データを形成する画像形成部と、画像データに対応した超音波画像を表示する表示部と、を有し、超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域を制限する、ことを特徴とする。

10

【0008】

望ましい態様において、前記超音波診断装置は、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域を制限する、ことを特徴とする。

20

【0009】

望ましい態様において、前記超音波診断装置は、超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能な送信フォーカス深さを制限する、ことを特徴とする。

【0010】

望ましい態様において、前記超音波診断装置は、超音波画像の輝度値とゲイン値に基づいて、プローブの周波数帯域を切り換える、ことを特徴とする。

【0011】

望ましい態様において、前記超音波診断装置は、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、基本波画像モードまたは高調波画像モードを選択する、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明により、超音波診断装置において複数の選択肢を有する設定項目の選択肢を制限することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示す機能ブロック図である。

【図2】複数の設定項目の組み合わせを規定したテーブルを示す図である。

【図3】プローブの周波数帯域の切り換えを説明するための図である。

【図4】基本波画像モード又は高調波画像モードの選択を説明するための図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示す機能ブロック図である。

【0015】

プローブ10は、例えば、複数の振動素子を備えており、対象組織に対して超音波を送受波する。プローブ10は、断層画像用の超音波探触子でもよいし、三次元画像用の超音波探触子でもよい。

【0016】

送信部12は、対象組織を含む空間内で超音波の送信ビームを走査するようにプローブ

50

10を送信制御する。受信部14は、プローブ10から得られる信号を処理することにより超音波の受信ビームを形成し、受信ビームに沿って受信信号を収集する。収集された受信信号は、例えばメモリなどに格納される。

【0017】

画像形成部16は、収集された受信信号に基づいて、対象組織を含んだ超音波画像の画像データを形成する。表示部18は、形成された画像データに対応した超音波画像を表示する。

【0018】

図1に示す超音波診断装置内の各部は、制御部20によって制御される。制御部20は、例えばユーザの操作などに応じて、プローブの周波数帯域、超音波画像の表示レンジ、送信フォーカス深さ、などを設定する。本実施形態では、例えば超音波画像の形成において好ましいとはいえない設定の組み合わせが制限される。

10

【0019】

そこで、以下に、本実施形態における設定の制限について説明する。なお、既に図1に示した部分(構成)については、以下の説明においても図1の符号を利用する。

【0020】

図2は、複数の設定項目の組み合わせを規定したテーブルを示す図である。図2には、複数の設定項目として、プローブの周波数帯域、超音波画像の表示レンジ、送信フォーカス深さが示されている。

【0021】

プローブの周波数帯域(周波数1~4)は、プローブ10に関する送信・受信の周波数帯域である。例えば、周波数1は中心周波数7.5MHzの周波数帯域であり、周波数2は中心周波数6.0MHzの周波数帯域であり、周波数3は中心周波数5.0MHzの周波数帯域であり、周波数4は中心周波数4.0MHzの周波数帯域である。

20

【0022】

超音波画像の表示レンジ(表示レンジ1~4)は、超音波画像の表示範囲である。例えば、表示レンジ1は、超音波ビームの深さ方向に沿って、スタートポイント0cmからエンドポイント2~4cmの表示範囲である。また、表示レンジ2は、スタートポイント0cmからエンドポイント4.5~7cmの表示範囲であり、表示レンジ3は、スタートポイント0cmからエンドポイント7.5~10cmの表示範囲であり、表示レンジ4は、スタートポイント0cmからエンドポイント10.5cm以上の表示範囲である。

30

【0023】

送信フォーカス深さ(No.1~16)は、送信ビームのフォーカス(焦点)の位置である。本実施形態においては、深さ0.5cmから段階的に深さ13.0cmに亘って、16通りの送信フォーカス深さの選択肢が用意されている。

【0024】

図2に示すテーブルにおいては、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域が制限されている。また、超音波画像の表示レンジに応じて、選択可能な送信フォーカス深さが制限されている。

【0025】

例えば、表示レンジ1では、送信フォーカス深さとして0.5cmから4.0cmまでの各深さのみが選択可能となっており、そして、選択可能な送信フォーカス深さの各深さにおいて、プローブの周波数帯域として周波数1,2のみが選択可能となっている。超音波画像の分解能の面では、高い送信・受信周波数の方が比較的有利であるため、中心周波数の比較的高い周波数1,2のみが選択可能となっている。

40

【0026】

また、例えば、表示レンジ4では、送信フォーカス深さとして2.5cmから13.0cmまでの各深さのみが選択可能となっている。さらに、送信フォーカス深さに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域が制限されている。つまり、2.5cmから6.0cmまでの各深さにおいて周波数2,3のみが選択可能となっており、深さ7.0cmにおい

50

て周波数 2, 3, 4 のみが選択可能となっており、深さ 8.0 cm と 9.0 cm において周波数 3, 4 のみが選択可能となっており、深さ 11.0 cm と 13.0 cm において周波数 4 のみが選択可能となっている。超音波の受信感度の面では、低い送信・受信周波数の方が比較的有利であるため、送信フォーカス深さが深くなるにつれ、中心周波数の比較的低い周波数のみが選択可能となっている。

【0027】

図 2 に示すテーブルは、制御部 20 によって参照される。制御部 20 は、例えば、ユーザ操作などに応じて各設定項目の設定を変更するにあたって、図 2 のテーブルによって選択可能となっている組み合わせのみを許可するように制御する。

【0028】

このように、本実施形態においては、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域が制限され、例えば、超音波画像の分解能の面において好ましくない組み合わせや、超音波の受信感度の面において好ましくない組み合わせなどが選択できないように制限されている。また、超音波の送信音響出力などの面において好ましくない組み合わせなどを制限するようにしてもよい。これにより、例えば、送信音響出力の公的な規制の実現を確認するための測定作業量や画像調整作業量の低減なども期待できる。

【0029】

なお、好ましくないとして制限されている組み合わせであるにも関わらず、例えばユーザがその組み合わせを望むのであれば、一時的に制限を解除するなどの付加的な機能を設けてもよい。

【0030】

さらに、超音波画像の輝度値とゲイン値に基づいて、制御部 20 がプローブの周波数帯域を切り換えるようにしてもよい。

【0031】

図 3 は、プローブの周波数帯域の切り換えを説明するための図であり、図 3 には、周波数を切り換える際に制御部 20 によって参照される判定基準テーブルが示されている。図 3 の判定基準テーブルは、超音波画像が 256 階調の輝度値によって形成され、ゲイン値の可変範囲が 0 ~ 90 の場合の判定基準例である。

【0032】

図 3 に示す判定基準テーブルにおいて、最大輝度と最小輝度は、例えば超音波画像内に設定された関心領域 (ROI) 内の画素のうちの最大輝度と最小輝度である。ちなみに、関心領域は、深さ方向において表示レンジの 1/2 よりも深いことが望ましく、また、横幅方向において中心からある程度の幅を持った範囲であるか、または、画像全体の幅を持った範囲であることが望ましい。

【0033】

例えば、表示レンジ 2 と送信フォーカス深さ 3.5 cm が設定されている場合、図 2 に示すテーブルから、プローブの周波数帯域として周波数 1, 2, 3 が選択可能である。これらの周波数のうち、例えば周波数 2 が初期設定されているとする。こうした設定状態により形成される超音波画像の関心領域内の最大輝度が 128 以下であり、ゲイン値の設定値が 80 であったとすると、図 3 の判定基準テーブルから周波数を下げると判定される。そこで、制御部 20 は、初期設定されていた周波数 2 から周波数 3 に切り換える (下げる) ように送信部 12 などを制御する。

【0034】

また、例えば、超音波画像の関心領域内の最小輝度が 128 以上であり、ゲイン値の設定値が 40 であったとすると、図 3 の判定基準テーブルから周波数を上げると判定され、初期設定されていた周波数 2 から周波数 1 に切り換える (上げる) 制御が実行される。

【0035】

このように、超音波画像の輝度値とゲイン値に基づいて、制御部 20 がプローブの周波数帯域を切り換えるようにしてもよい。なお、周波数の切り替えは、例えば、ユーザが「

10

20

30

40

50

オートゲイン調整」のスイッチを操作したときなどに行われることが望ましい。また、最大輝度や最小輝度に換えて、平均輝度やヒストグラムパターンなどに基づいて、周波数の切り替えを行うようにしてもよい。

【0036】

また、本実施形態において、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、基本波画像モードまたは高調波画像モードを選択するようにしてもよい。

【0037】

図4は、基本波画像モードまたは高調波画像モードの選択を説明するための図であり、図4には、図2に示したテーブルの変形例が示されている。プローブの周波数帯域、超音波画像の表示レンジ、送信フォーカス深さについては、図2において説明したとおりである。図4のテーブルに示されるFndは基本波画像モードであり、Hrmは高調波画像モードである。

10

【0038】

図4に示すテーブルにおいては、超音波画像の表示レンジと送信フォーカス深さの組み合わせに応じて、選択可能なプローブの周波数帯域が制限されると共に、基本波画像モードまたは高調波画像モードが選択される。

【0039】

例えば、表示レンジ1では、送信フォーカス深さとして0.5cmから4.0cmまでの各深さのみが選択可能となっており、そして、送信フォーカス深さに応じて、画像モードが選択されている。つまり、0.5cmから1.5cmまでの各深さにおいて基本波画像モード(Fnd)が選択されており、2.0cmから4.0cmまでの各深さにおいて高調波画像モード(Hrm)が選択されている。

20

【0040】

また、例えば、表示レンジ3では、送信フォーカス深さとして1.5cmから9.0cmまでの各深さのみが選択可能となっている。そして、1.5cmから5.0cmまでの各深さにおいて高調波画像モード(Hrm)が選択されており、6.0cmから9.0cmまでの各深さにおいて基本波画像モード(Fnd)が選択されている。

【0041】

超音波の減衰の面では、基本波画像モードの方が比較的有利であるため、表示レンジ3における例のように、送信フォーカス深さが比較的深い場合において基本波モードが選択されている。また、極めて近い(浅い)位置においては、超音波の伝搬歪みの発生が乏しく基本波画像モードの方が比較的有利であるため、表示レンジ1における例のように、送信フォーカス深さが極めて浅い場合において基本波モードが選択されている。

30

【0042】

なお、送信フォーカス深さと表示レンジの交点に対応するセルにおいて、例えば図4のテーブルにおける表示レンジ2の送信フォーカス深さ7.0cmのセルのように、基本波画像モードと高調波画像モードを混在させてもよい。

【0043】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

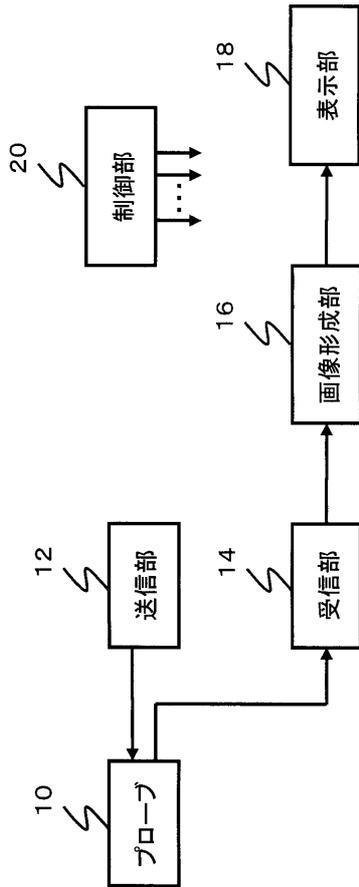
40

【符号の説明】

【0044】

10 プローブ、12 送信部、14 受信部、16 画像形成部、18 表示部、20 制御部。

【 図 1 】



【 図 2 】

送信フォーカス 深さ		表示レンジ1	表示レンジ2	表示レンジ3	表示レンジ4	
No.	深さ[cm]	エンドポイント 2cm~4cm	エンドポイント 4.5cm~7cm	エンドポイント 7.5cm~10cm	エンドポイント 10.5cm~	
1	0.5	周波数 1,2	周波数 1,2			周波数 3,4 なし
2	1.0	1,2	1,2			
3	1.5	1,2	1,2	周波数 3		
4	2.0	1,2	1,2	3		
5	2.5	1,2	1,2	2,3	周波数 2,3	周波数 4 なし
6	3.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
7	3.5	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
8	4.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
9	4.5		2,3	2,3	2,3	周波数 1,4 なし
10	5.0		2,3	2,3	2,3	
11	6.0		2,3	2,3	2,3	
12	7.0		2,3	2,3,4	2,3,4	周波数 1 なし
13	8.0			2,3,4	3,4	
14	9.0			3,4	3,4	周波数 1,2 なし
15	11.0				4	周波数 1,2,3 なし
16	13.0				4	
		周波数 3,4 なし	周波数 4 なし	周波数 1 なし	周波数 1 なし	

【 図 3 】

<判定基準テーブル>

	最大輝度	最小輝度	ゲイン
周波数下げる	128 以下	—	80 以上
	120 以下		80-70
周波数上げる	250 以上	128 以上	40
	220 以上	100 以上	30-40
	180 以上	80 以上	30 以下

【 図 4 】

送信フォーカス 深さ		表示レンジ1	表示レンジ2	表示レンジ3	表示レンジ4	
No.	深さ[cm]	エンドポイント 2cm~4cm	エンドポイント 4.5cm~7cm	エンドポイント 7.5cm~10cm	エンドポイント 10.5cm~	
1	0.5	Fnd 周波数 1,2	Fnd 周波数 1,2			Fnd 周波数 3,4 なし Hrm 周波数 3,4 なし
2	1.0	Fnd 周波数 1,2	Fnd 周波数 1,2			
3	1.5	Fnd 周波数 1,2	Fnd 周波数 1,2	Hrm 周波数 1,2		
4	2.0	Hrm 周波数 1,2	Hrm 周波数 1,2	Hrm 周波数 1,2		
5	2.5	Hrm 周波数 1,2	Hrm 周波数 1,2	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Fnd なし Hrm 周波数 4 なし
6	3.0	Hrm 周波数 1,2	Hrm 周波数 1,2,3	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	
7	3.5	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	
8	4.0	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	
9	4.5		Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 2,3	Fnd 周波数 2,3	Fnd 周波数 1,4 なし Hrm 周波数 1 なし
10	5.0		Hrm 周波数 2,3	Hrm 周波数 3,4	Fnd 周波数 2,3	
11	6.0		Hrm 周波数 3,4	Fnd 周波数 2,3	Fnd 周波数 2,3	
12	7.0		Fnd 周波数 2,3 Hrm 周波数 3,4	Fnd 周波数 2,3,4	Fnd 周波数 2,3,4	Fnd 周波数 1 なし Hrm 周波数 1,2 なし
13	8.0			Fnd 周波数 2,3,4	Fnd 周波数 3,4	
14	9.0			Fnd 周波数 3,4	Fnd 周波数 3,4	
15	11.0				Fnd 周波数 4	Fnd 周波数 1,2,3 なし
16	13.0				Fnd 周波数 4	Hrm なし

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010162133A	公开(公告)日	2010-07-29
申请号	JP2009006266	申请日	2009-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	小菅正之 田中一史		
发明人	小菅 正之 田中 一史		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供限制具有多个选择的设定项目的选择的技术。
 ŽSOLUTION：探头的可选频段受限于超声图像的显示范围和透射聚焦深度的组合。而且，对应于超声图像的显示范围限制可选择的透射聚焦深度。例如，在显示范围1中，可以仅选择0.5cm至4.0cm的相应深度作为透射焦深。然后，在每个可选择的传输聚焦深度中，可以仅选择频率1,2作为探测器的频带。在超声波图像的分辨率方面，由于高发送和接收频率是相对有利的，因此只能选择相对高的中心频率的频率1和2。Ž

送信フォーカス 深さ	表示レンジ1	表示レンジ2	表示レンジ3	表示レンジ4	
No. 深さ[cm]	エンドポイント 2cm~4cm	エンドポイント 4.5cm~7cm	エンドポイント 7.5cm~10cm	エンドポイント 10.5cm~	
1 0.5	周波数 1,2	周波数 1,2			周波数 3,4なし
2 1.0	1,2	1,2			
3 1.5	1,2	1,2	周波数 2		
4 2.0	1,2	1,2	2		
5 2.5	1,2	1,2	2,3	周波数 2,3	周波数 4なし
6 3.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
7 3.5	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
8 4.0	1,2	1,2,3	2,3	2,3	
9 4.5			2,3	2,3	周波数 1,4なし
10 5.0			2,3	2,3	
11 6.0			2,3	2,3	
12 7.0			2,3	2,3,4	周波数 1なし
13 8.0				3,4	
14 9.0				3,4	周波数 1,2なし
15 11.0				4	周波数 1,2,3なし
16 13.0				4	
	周波数 3,4なし	周波数 4なし	周波数 1なし	周波数 1なし	