

YA903

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

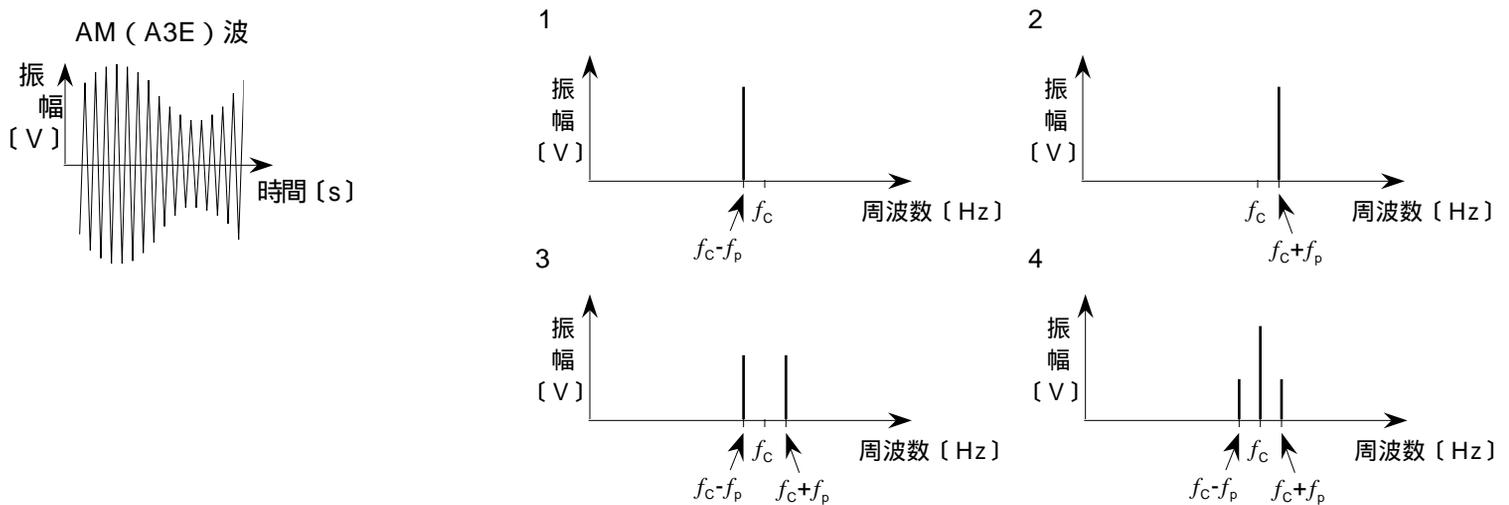
A - 次の記述は、周波数変調について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 単一周波数で変調しても、周波数変調波には無数の側帯波が生ずる。
- 2 変調指数は、最大周波数偏移を搬送波の周波数で割った値で表される。
- 3 直接周波数変調方式は、搬送波の発振回路に可変容量ダイオードやリアクタンストランジスタ等を用いて周波数を変調信号に応じて変えて周波数変調波を得る方式で、一般に AFC 回路を併用する。
- 4 間接周波数変調方式は、搬送波の発振回路として水晶発振回路を用いるので周波数安定度はよいが、大きな周波数偏移が得られないため、周波数逡倍器によって逡倍して周波数偏移量を大きくする。

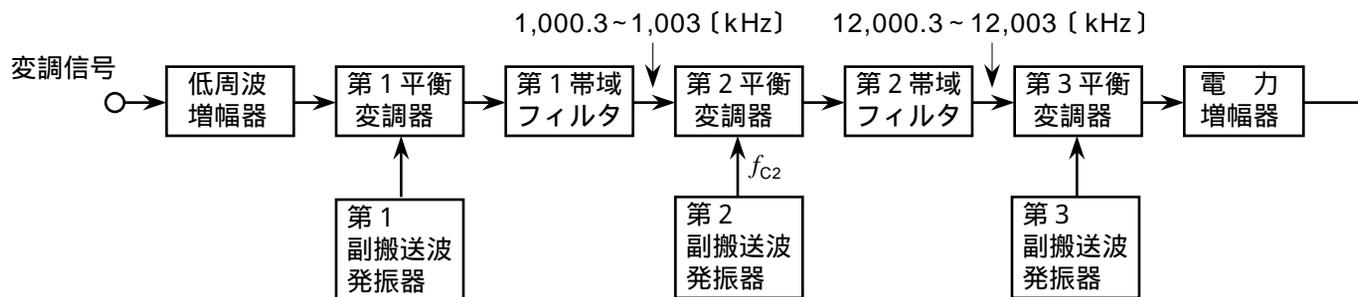
A - 次の記述は、送信機から発射される電波の占有周波数帯幅が広がる原因について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	A	B	C
(1) F3E 電波の場合、振幅の大きな□が加わったとき。	1 搬送波	過変調	出力が低下した
(2) A3E 電波の場合、振幅の大きな信号波が加わり、□Bとなったとき。	2 搬送波	無変調	寄生振動が生じた
(3) 送信機の調整不良及び回路の異常などによって、□Cとき。	3 信号波	過変調	寄生振動が生じた
	4 信号波	無変調	出力が低下した

A - 3 図に示す AM (A3E) 波の波形に対応するスペクトルとして、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を  $f_c$  [Hz] とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を  $f_p$  [Hz] とする。



A - 4 図に示すフィルタ法を用いたSSB (J3E) 送信機の構成例において、第2副搬送波発振器の周波数  $f_{c2}$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、第1帯域フィルタの出力の周波数範囲は 1,000.3 ~ 1,003 [kHz]、第2帯域フィルタの出力の周波数範囲は 12,000.3 ~ 12,003 [kHz] とし、第2帯域フィルタは、上側波帯を通過させるものとする。



- 1 10,000 [kHz]
- 2 11,000 [kHz]
- 3 12,000 [kHz]
- 4 13,000 [kHz]

A - 図に示す AM (A3E) 受信機の構成例において、受信機の総合利得の値 (真値) として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、高周波増幅器、周波数変換器、中間周波増幅器、検波器及び低周波増幅器の電圧利得をそれぞれ 18 [dB]、2 [dB]、58 [dB]、- 3 [dB] 及び 25 [dB] とする。また、各段間は整合しており、かつ、各部の入出力特性の直線性は十分に保たれているものとする。

- 1  $10^4$
- 2  $2 \times 10^4$
- 3  $5 \times 10^4$
- 4  $10^5$



A - 6次の記述は、振幅変調 (AM) 波を入力したときの直線検波器の出力について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1) 検波効率が  $\times 100$  [%]、搬送波の振幅が  $E_C$  [V]、変調度が  $m \times 100$  [%] のとき、出力の変調信号電圧の実効値  $E_O$  は次式で表される。

$$E_O = \square A \text{ [V]}$$

(2) 搬送波の振幅が 5 [V]、変調度が 50 [%] のとき、出力に現れる変調信号電圧の実効値を  $\sqrt{2}$  [V] にするには、検波効率の値を □ B にすればよい。

	A	B
1	$m E_C / \sqrt{2}$	80 [%]
2	$m E_C / 2$	86 [%]
3	$\frac{\sqrt{2}}{2} m E_C$	40 [%]
4	$\frac{1}{2} m E_C$	43 [%]

A - 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混変調及びその対策について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1) 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の □ A 成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。

(2) 妨害波のレベルが高く、受信機の入力段が □ B を行うことにより発生する。

(3) 対策として、高周波増幅器の選択度を上げ、また、妨害波の □ C が特定できる場合は、受信機の入力段に除波器 (ウェーブトラップ) などを入れる。

	A	B	C
1	搬送波	直線動作	周波数
2	搬送波	非直線動作	振幅
3	信号波	非直線動作	周波数
4	信号波	直線動作	振幅

A - 8次の記述は、同期検波を用いた BPSK (2PSK) 波の復調について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 同期検波を行う回路の一つとして、直線検波回路がある。
- 2 受信した BPSK 波の変調前の搬送波と同じ周波数及び位相の、基準搬送波を受信側で発生させる必要がある。
- 3 受信した BPSK 波と基準搬送波とを掛け算することにより検波する。
- 4 検波した出力に含まれる高周波成分を低域フィルタで除去し、デジタルデータを復調する。

A - 9パルスレーダーのせん頭電力が 60 [kW]、パルス幅が 1 [μs] 及び繰返し周波数が 500 [Hz] であるとき、送信出力の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

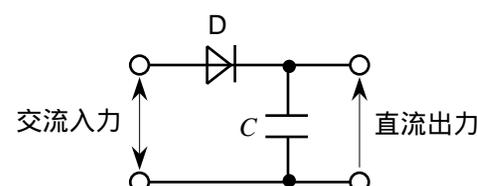
- 1 30 [W]
- 2 60 [W]
- 3 300 [W]
- 4 600 [W]

A - 10 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ単相半波整流回路のダイオード D に必要な逆耐電圧について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、出力は、無負荷とする。

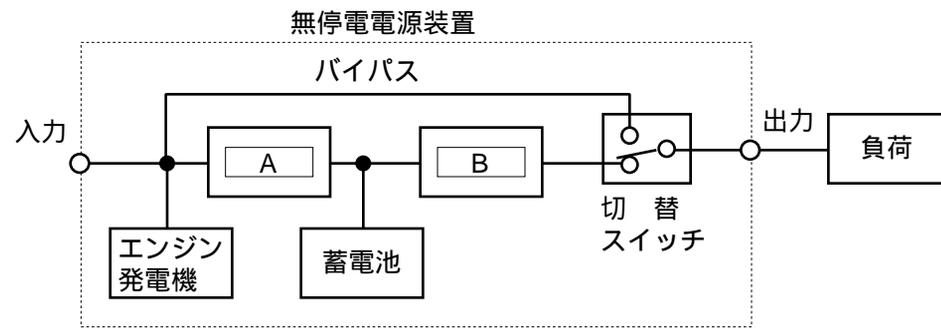
(1) コンデンサ C [F] の両端の電圧は、交流入力力の □ A とほぼ等しい。

(2) D の両端には、C 両端の電圧と交流入力力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B [V] である。

	A	B
1	実効値	200
2	実効値	280
3	最大値	280
4	最大値	200



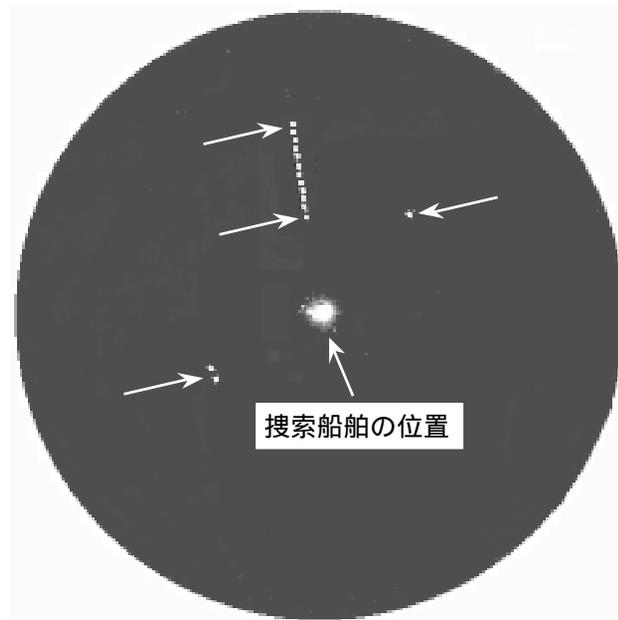
A - 11 図は、無停電電源装置（CVCF 又は UPS）の基本的な構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | A      | B                 |
|--------|-------------------|
| 1 整流装置 | インバータ（DC-ACコンバータ） |
| 2 整流装置 | DC-DCコンバータ        |
| 3 平滑回路 | インバータ（DC-ACコンバータ） |
| 4 平滑回路 | DC-DCコンバータ        |

A - 12 図は、捜索救助用レーダートランスポンダ（SART）から送信された電波を捜索船舶で受信し、そのレーダー指示器に表示した例を示したものである。このときの SART の位置として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1
- 2
- 3
- 4



A - 13 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット M 型無線設備について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

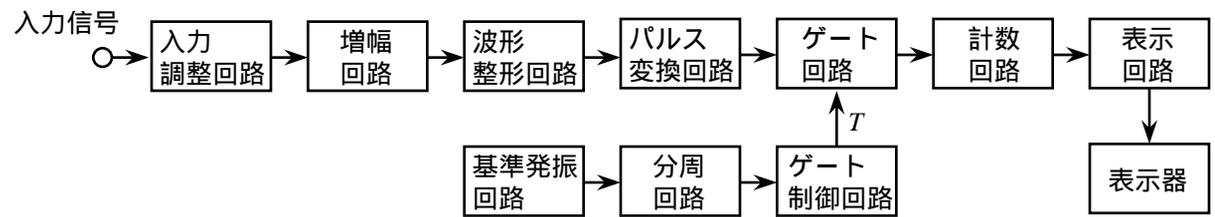
- |   |         |      |
|---|---------|------|
| (1) 漁船や小型船舶への普及を目的とし、アンテナの大きさがインマルサット B 型無線設備に比べて小さく、主に □ A により運用されるシステムである。<br>(2) 音声伝送に □ B 方式を用いている。 | A       | B    |
|   | 1 電話    | デジタル |
|   | 2 電話    | アナログ |
|   | 3 テレックス | アナログ |
|   | 4 テレックス | デジタル |

A - 14 標本化定理において、音声信号を 6 [kHz] の標本化周波数で標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 3 [kHz] | 2 4 [kHz] | 3 5 [kHz] | 4 6 [kHz] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

A - 15 図に示す計数形周波数計（周波数カウンタ）で入力信号の周波数を測定したところ、300〔kHz〕であった。ゲート回路を通過したパルス数  $N$  の値として正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力信号は、波形整形回路で方形波に整形された後パルス変換回路でパルス列に変換されるものとし、ゲート時間  $T$  は  $\alpha$ 〔s〕とする。

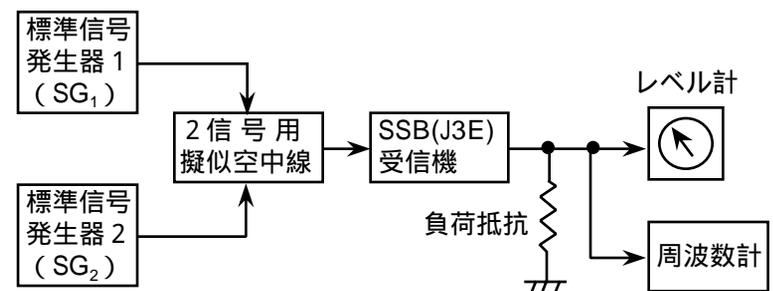
- 1  $3 \times 10^3$
- 2  $3 \times 10^4$
- 3  $3 \times 10^5$
- 4  $3 \times 10^6$



A - 16 次の記述は、SSB（J3E）受信機の感度抑圧効果の測定法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、2信号用擬似空中線の損失は無視するものとする。

- (1) 図において、標準信号発生器2（ $SG_2$ ）を□Aとし、標準信号発生器1（ $SG_1$ ）を動作させ、受信機の復調出力周波数が1,500〔Hz〕になるように $SG_1$ の周波数（試験周波数） $f_0$ 〔Hz〕及び受信機の受信周波数を調整する。また、受信機の入力電圧が規定の値（例えば10〔 $\mu$ V〕）になるように調整する。次に、受信機の音量調節器を調整し、定格出力の1/2になるようにする。
- (2)  $SG_2$ の周波数を $f_0$ から所定の周波数だけ低くして□Bに相当する周波数の無変調信号を加え、受信機の出力が3〔dB〕抑圧されるとき $SG_2$ の出力レベルを求める。 $SG_2$ の周波数を順次低くし、同様に受信機の出力が3〔dB〕抑圧されるとき $SG_2$ の出力レベルを求める。
- (3) 次に、 $SG_2$ の周波数を $f_0$ から所定の周波数だけ高くして(2)と同様な測定を行い、一例として、グラフの横軸に $SG_2$ の周波数と $f_0$ との差を、また、縦軸に□Cの出力レベルを表示して感度抑圧効果特性を得る。

- |          |     |        |
|----------|-----|--------|
| A        | B   | C      |
| 1 接（ON）  | 妨害波 | $SG_1$ |
| 2 接（ON）  | 信号波 | $SG_2$ |
| 3 断（OFF） | 信号波 | $SG_1$ |
| 4 断（OFF） | 妨害波 | $SG_2$ |



A - 17 次の記述は、SSB（J3E）受信機に用いる同期調整回路（スピーチクラリファイア）について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) J3E電波の抑圧された□Aに相当する周波数 $f_c$ 〔Hz〕と受信機の局部発振周波数 $f_L$ 〔Hz〕とを一致させるために使用する。
- (2)  $f_c$ と $f_L$ が数十ヘルツ以上異なると、□Bが生じ、明りょう度が低下することがある。
- (3) 受信側に設けるテストトーンに送信側からのテストトーンを重畳し、□Cになるようにスピーチクラリファイアを調整する。

- |       |        |       |
|-------|--------|-------|
| A     | B      | C     |
| 1 信号波 | 同期はずみ  | 振幅最大  |
| 2 信号波 | 高調波はずみ | ゼロビート |
| 3 搬送波 | 高調波はずみ | 振幅最大  |
| 4 搬送波 | 同期はずみ  | ゼロビート |

A - 18 次の記述は、船舶用レーダーの表示器に現れる偽像について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、偽像は、物標が存在しないのにレーダーの表示器にあたかも物標があるかのように現れる映像のことをいう。

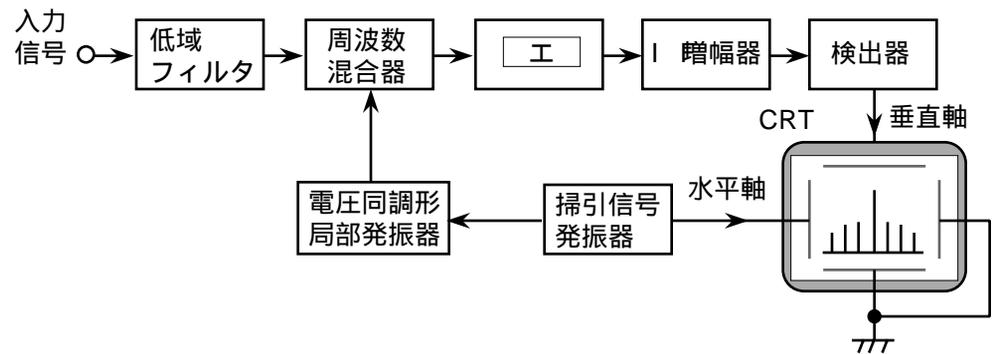
- (1) レーダーの電波がアンテナのサイドローブの方向に放射されることによって生ずるのは、サイドローブによる偽像である。通常、サイドローブによる反射波のレベルは、メインローブによる反射波に比べて低いので、この偽像を消すには、受信機の感度を□A。
- (2) 大形船などの物標が至近距離にあって、レーダーの電波が自船と物標の間を何回か往復することによって生ずるのは、多重反射による偽像であり、その方向は実像の方向と同じである。また、実像までの距離と同じ間隔で、次第にレベルが□Bなって現れる。
- (3) 物標が近距離にあって、物標からの反射波が自船のマストなどの反射物体で二次的に反射されることによって生ずるのは、二次反射による偽像であり、その方向は自船の反射物体の方向と□Cである。

- |       |    |    |
|-------|----|----|
| A     | B  | C  |
| 1 上げる | 強く | 同じ |
| 2 上げる | 弱く | 逆  |
| 3 下げる | 弱く | 同じ |
| 4 下げる | 強く | 逆  |



B - 3 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザの原理的構成例について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブラウン管オシロスコープ（CRT）の垂直軸に入力信号の□アを、また、水平軸に周波数を表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する□イ信号によって□ウした電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力を□エ及びIF増幅器を通した後、検出器で検出した信号をCRTの垂直軸に加えると同時に、□イ信号を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び□オ雑音の観測に適している。



- |      |         |           |       |             |
|------|---------|-----------|-------|-------------|
| 1 位相 | 2 振幅変調  | 3 のこぎり波   | 4 正弦波 | 5 連続的な      |
| 6 振幅 | 7 周波数変調 | 8 IF フィルタ | 9 減衰器 | 10 単一のパルス的な |

B - 4 次の記述は、狭帯域直接印刷電信（NBDP）の通信方式について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

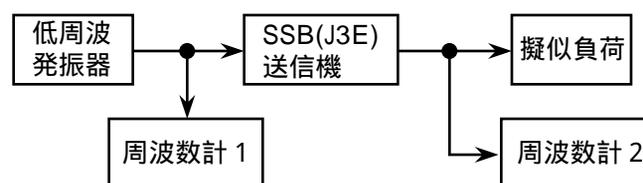
- (1) 誤り訂正方式には、送信側と受信側とが互いに同期をとり、受信側で誤りが検出されると再送信を要求する□ア方式及び情報シーケンスを2回送信する□イ方式がある。
- (2) □ア方式では、国際通信方式の場合、1文字当たり□イで構成するコードの後に2ビットの□ウ符号が付加される。
- (3) FEC方式には、複数局に一齐に放送する□エ方式と特定の複数局に対して同時に送信する□オ方式とがある。

- |       |         |          |        |        |
|-------|---------|----------|--------|--------|
| 1 AGC | 2 ARQ   | 3 EGC    | 4 CFEC | 5 誤り訂正 |
| 6 AFC | 7 5 ビット | 8 10 ビット | 9 SFEC | 10 同期  |

B - 5 次の記述は、図に示す構成例を用いてSSB（J3E）送信機の周波数偏差を測定する方法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 送信機を正常状態におき、低周波発振器の周波数を□ア〔Hz〕とし、周波数計1で確認を行って送信機に加え、搬送波を変調する。
- (2) 送信機出力は擬似負荷に接続し、その出力に周波数計2を□イ結合する。
- (3) 送信機出力の周波数成分は□ウであり、□エ帯に現れるので、周波数計2でその周波数を測定する。
- (4) 周波数の偏差  $f$  は、測定した値を  $f_m$ 〔Hz〕、搬送周波数  $f_c$ 〔Hz〕とすれば、次式から得られる。

$$f = f_m - (\text{オ}) \text{〔Hz〕}$$



- |       |         |                 |         |                 |
|-------|---------|-----------------|---------|-----------------|
| 1 下側波 | 2 密     | 3 複数            | 4 1,400 | 5 $f_c + 4,200$ |
| 6 単一  | 7 4,200 | 8 $f_c + 1,400$ | 9 疎     | 10 上側波          |