

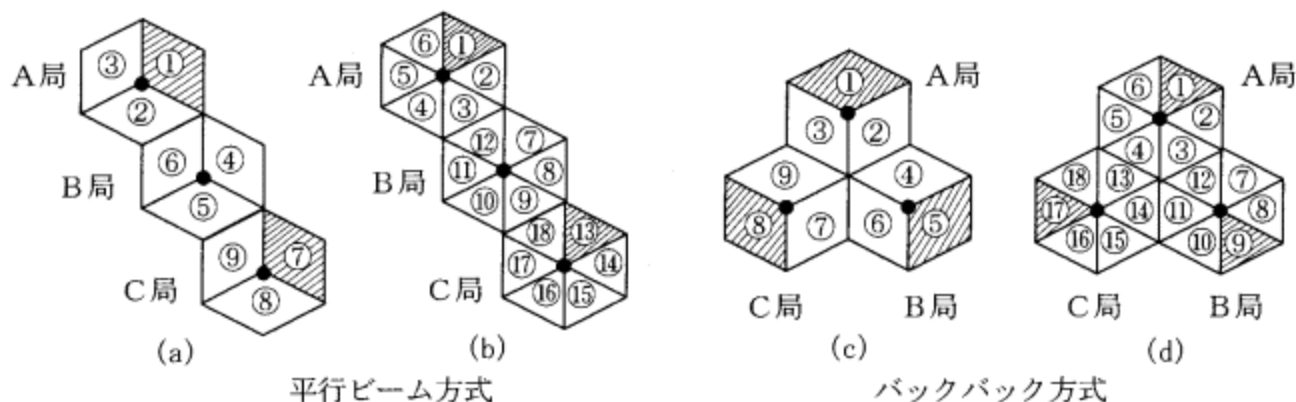
試験種別	試験科目	専門分野
第1種伝送交換主任技術者 第2種伝送交換主任技術者	専門的能力	無線

問1 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、移動体通信のゾーン構成について述べたものである。□内に最も適した語句を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

移動しながら通信を行う上で最も重要なことは、基地局から移動局まで電波が到達することである。基地局から電波が到達する範囲は、無線ゾーンといわれる。通信サービスの面で見ると、特定の事業者がサービスを提供する範囲を (ア) といい、その広さにより (イ) のゾーンで構成されるときもあれば、複数のゾーンを組み合わせる構成されることもある。携帯電話システムでは、一般に、複数のゾーンをすき間なく組み合わせる (ウ) ゾーン方式が用いられているが、移動局の移動に伴って回線を該当するゾーンへ切り替える接続制御、位置登録などの基地局の (エ) 制御は複雑になる。しかし、(イ) のゾーンでサービスを提供する (オ) ゾーン方式に比較してゾーンの大きさが小さいため、基地局、移動局双方の (カ) が小さくて済み、移動局の小型化、軽量化を図ることができ、また、同一の周波数帯を、一定距離以上隔てたゾーンで (キ) することにより、収容できる移動局の数を大幅に増やすことができる等の利点があるため、現在の携帯電話システムでは (ウ) ゾーン方式が採用されている。

- (2) セクタセルを用いた場合の同一周波数を割り当てる基地局の配置方式として、平行ビーム方式とバックバック方式がある。図は、A局、B局及びC局の3局で構成する繰り返しパターンにおいて、一般に採られている平行ビーム方式とバックバック方式のゾーン構成方法の例を示したものである。次ページの□内の(ク)、(ケ)に最も適したものを、それぞれの解答群から選び、その番号を記せ。



(i) 平行ビーム方式の周波数配置について述べた次のA、Bの文章は、。

A 図(a)において①と同じ周波数を使用するゾーンは、⑦である。

B 図(b)において①と同じ周波数を使用するゾーンは、⑬である。

<(ク)の解答群>

① Aのみ正しい

② Bのみ正しい

③ A、Bのいずれも正しい

④ A、Bのいずれも正しくない

(ii) バックバック方式の周波数配置について述べた次のA、Bの文章は、。

A 図(c)において①と同じ周波数を使用するゾーンは、⑤と⑧である。

B 図(d)において①と同じ周波数を使用するゾーンは、⑨と⑰である。

<(ケ)の解答群>

① Aのみ正しい

② Bのみ正しい

③ A、Bのいずれも正しい

④ A、Bのいずれも正しくない

(3) 次の(i)、(ii)の文章は、移動体通信のゾーン構成について述べたものである。内の(コ)、(サ)に最も適したものを、下記及び次ページのそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

(i) セクタセルを用いたゾーン構成について述べた次のA、Bの文章は、。

A カバーエリアの面積及び使用する周波数のチャンネルの数を固定とした場合、セクタセルの分割数を増やすほど周波数の利用効率は低下する。

B バックバック方式は、同一周波数を用いるセクタセルが平行に配置されるのでゾーン構成が容易に行える利点があるが、周波数利用効率の改善効果は小さい。

<(コ)の解答群>

① Aのみ正しい

② Bのみ正しい

③ A、Bのいずれも正しい

④ A、Bのいずれも正しくない

(次ページに続く。)

(ii) 移動体通信の指向性アンテナとゾーン構成の関係について述べた次のA～Cの文章は、  
(サ)。

- A 各セル基地局のアンテナは、一定の方向及び角度に、大きなアンテナ利得を有する指向性アンテナを用いて基地局を構成する。
- B 指向性アンテナを用いるとき、アンテナビーム幅は、円形のカバーエリアを複数の同じ大きさの扇形のセルに分割するように設定する。
- C 円形のカバーエリアをセクタセルに分割することにより、アンテナの指向性によるアンテナ利得の差で、指向方向以外からの干渉波の影響を軽減することができ、かつ、指向方向以外の同一周波数基地局に干渉となる電波を放射しない。

＜(サ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cのすべてが正しい    ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない

問2 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、移動体通信のマルチチャネルアクセスの効果について述べたものである。□内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

マルチチャネルアクセスは、各種の移動体通信の中で広く用いられているが、これは次のような理由による。

各移動局が通話のために無線チャネルを占有する時間がわずかなだけでなく、通話要求の生起が□(ア)であるために、すべての移動局が同時に通話を行うという場合は皆無に近い。すべての移動局がいつでも通話ができるように移動局ごとに無線チャネルを□(イ)に割り当てることは無意味であり、許容される範囲内で同時に通話可能な移動局数を制限し、通話要求に応じて空き無線チャネルを適宜割り当てるという方法を採用することで、電波の□(ウ)を図ることができるという考えが基になっている。この場合、同時に通話可能な移動局数、すなわち、用意する無線チャネル数を制限し過ぎると、電波の□(ウ)という面では優れていても通話要求には応じられない□(エ)な割合が増加し、利用者に不満が生じる。したがって、具体的なシステム設計に当たっては、④通話要求の□(オ)と通話時間、⑤通話要求に応じられない割合、⑥用意する無線チャネル数及び⑦收容可能な移動局数の四者の定量的関係を把握し、適切なシステム設計を行うことが必要となる。また、マルチチャネルアクセスの効果を考えるとき、その□(カ)は、固定電話と同様に以下の二つの性質を有するものと仮定できる。

⑧ 加入者全体からの通話要求の生起は、□(キ)分布則に従う。

⑨ 各加入者における通話時間は、□(ク)分布則に従う。

一つの無線ゾーンに存在する移動局数を $N$ (加入)、その無線ゾーンに用意する無線チャネル数を $n$ ( $c h$ )とすると、通常は□(ケ)の関係があり、□(カ)理論における最も基本的な入線無限の即時式□(コ)線群のモデルが適用できる。

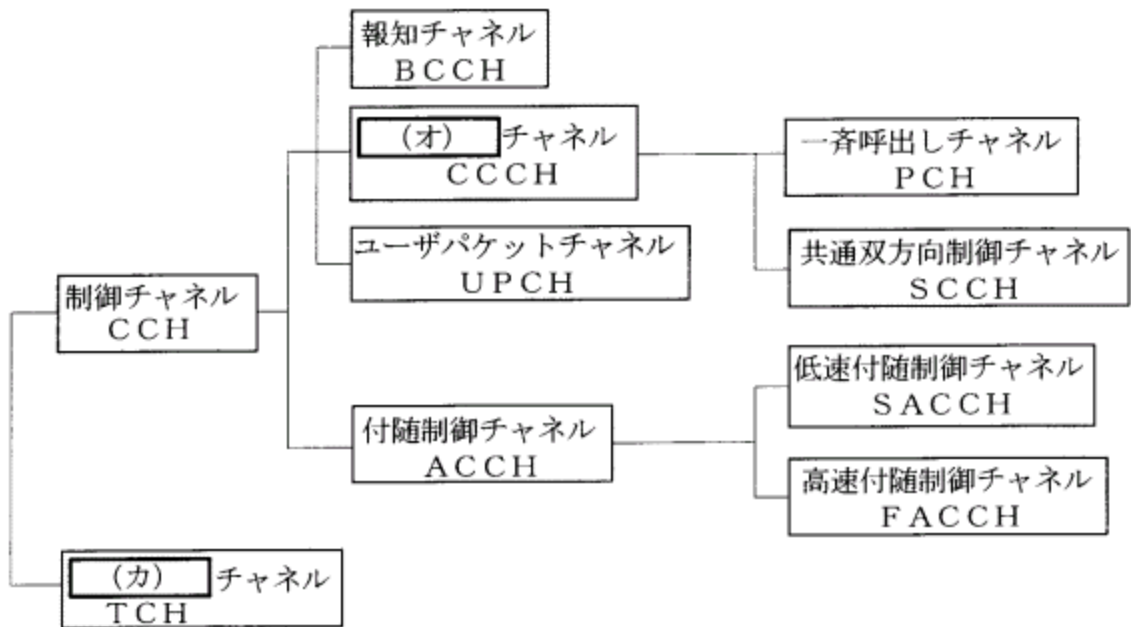
(語群)

- |           |             |             |                            |
|-----------|-------------|-------------|----------------------------|
| ① 規則的     | ② 偶発的       | ③ 固定的       | ④ 音声符号化                    |
| ⑤ $N = n$ | ⑥ 有効利用      | ⑦ 生起頻度      | ⑧ 空間的                      |
| ⑨ 不完全     | ⑩ 時間的       | ⑪ 最繁時集中度    | ⑫ 呼損率                      |
| ⑬ 広帯域化    | ⑭ 完全        | ⑮ $N \ll n$ | ⑯ 呼の輻輳 <small>ふくそう</small> |
| ⑰ トラヒック   | ⑱ 指数        | ⑲ レイリー      | ⑳ ポアソン                     |
| ㉑ ガウス     | ㉒ $N \gg n$ |             |                            |

(次ページに続く。)

(2) 次のA～Dの文章は、デジタル移動体通信における機能別チャンネルの動作概要について述べたものである。文章及び無線チャンネル(機能別チャンネル)の分類例を示した図の  内に最も適したチャンネルの名称、又は語句を記せ。

- A 呼処理に必要な制御信号を伝送するのは、  (ア) チャンネルである。
- B 報知チャンネルは基地局からセル内の全移動局に制御情報を報知するための  (イ) 方向の制御チャンネルである。
- C 付随制御チャンネルは、情報チャンネルに付随して使用される  (ウ) 方向の制御チャンネルで、制御情報及びユーザパケットデータの転送を行う。
- D  (エ) チャンネルは、呼接続に必要な報知情報の転送のほか、一斉呼出し情報及び無線パケットサービスを除いた制御情報を転送する共通チャンネルで、上りチャンネルは発呼要求のようにランダムなアクセスとなる。



(3) 通信中チャンネル切り換えは、通信を継続しながら、その通信及びシステム全体にとって、最適な周波数資源を再割当てする技術である。基地局側、移動局側の双方でセル選択動作を行うことができるが、無線セルの選択について述べた次のA、Bの文章について、  内の(ア)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

TDMAデジタル移動体通信方式で広く採用されている方法は、  (ア) 。

- A 通信中は、情報チャンネルの受信電界を周辺基地局でも監視して、移行先セルを決める。
- B 周辺のセルから、常時放送されている周波数キャリアを移動局側で監視して移行先セルの候補を決める。

<(ア)の解答群>

- ① Aである                      ② Bである
- ③ A、Bの両方である          ④ A、Bのいずれでもない

- (4) マルチチャネルアクセスや無線チャネル構成とともに、重要な無線回線制御上の概念の一つが制御エリアである。制御エリアは地理的、空間的な範囲を示す用語で、制御概念上の差異により①サービスエリア、②ネットワークエリア、③課金エリア、④位置登録エリア、⑤着信制御エリア及び⑥発信制御エリアに大別される。次の文章の  内の(ア)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

制御エリアと制御信号について述べた次のA～Cの文章は、  (ア)  。

- A 上記①～⑥の制御エリアの中で、無線回線を決定するための制御に深く関連するのは、①、③及び⑥である。
- B 移動局の所在位置を登録する最小単位が位置登録エリアである。例えば、無線セルそれぞれを位置登録エリアに設定すると、位置登録トラヒックは急増する。逆にサービスエリア全体を位置登録エリアとして設定すると、位置登録トラヒックは零となるが一斉呼出しトラヒックが急増する。
- C 位置登録呼は、移動局から基地局に対して送出され、一斉呼出し信号は、その逆の方向に送出される。

<(ア)の解答群>

- |                 |                   |           |
|-----------------|-------------------|-----------|
| ① Aのみ正しい        | ② Bのみ正しい          | ③ Cのみ正しい  |
| ④ A、Bが正しい       | ⑤ A、Cが正しい         | ⑥ B、Cが正しい |
| ⑦ A、B、Cのすべてが正しい | ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない |           |

問3 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、マイクロ波回路の一つである非可逆回路について述べたものである。□内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

電磁波の進行方向によって移相量が異なる回路は、非可逆移相器といわれ、図1に示す記号でそれぞれ表される。図1の(a)は、端子Aから端子Bへ電磁波が進むときの位相推移に比較して、端子Bから端子Aへ進むときは、 $\phi$ だけ位相が異なることを示し、□(ア)は、その一種である。(b)は、端子Aから端子Bへ進む電磁波に□(イ)を与えず、端子Bから端子Aへ進む電磁波に、吸収による電力損失を与える回路で□(ウ)といわれる。また(c)のように電磁波の入力及び出力の方向が、多端子の間で循環的に定まっているような回路は、□(エ)といわれ、例えば端子Aから入ってくる電磁波は、矢印の方向に進み端子Bだけに現れ、端子Bから入ってくる電磁波は、同様に端子Cだけに現れることを示している。

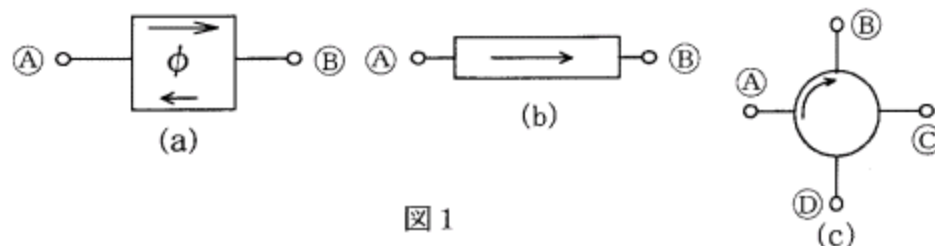


図1

図2は、45度□(オ)回転子を用いた□(ウ)の基本構造を示したものである。□(カ)の向きに進行する電磁波は、入力部の抵抗板Aに□(キ)が垂直となり、小さな減衰でフェライト部へ達し、伝搬とともに45度偏波面が回転されて、出力部の抵抗板Bも小さな減衰で通過する。逆方向から入射する電磁波は、導波管のひねりとフェライト部で合計□(ク)の偏波面回転を受けて□(キ)が抵抗板Aと平行となり吸収される原理である。

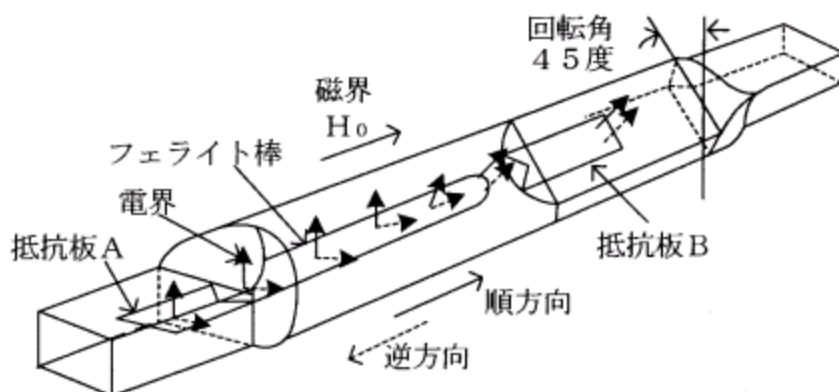


図2

(語群)

- |          |          |         |           |
|----------|----------|---------|-----------|
| ① 増幅     | ② 平面波    | ③ ファラデー | ④ 金属変成器   |
| ⑤ 偏波面    | ⑥ 印加磁界   | ⑦ 磁気共鳴  | ⑧ サーキュレータ |
| ⑨ 90度    | ⑩ バレッタ   | ⑪ 45度   | ⑫ 減衰      |
| ⑬ ジャイレータ | ⑭ 180度   | ⑮ 励振    | ⑯ パルク     |
| ⑰ 誘電体    | ⑱ アイソレータ | ⑲ 電界    | ⑳ 低磁界損    |

- (2) 次の文章は、図3に示すジャイレータの入力端と出力端における、入力波と反射波の位相の変化について述べたものである。□内に最も適した語句を記せ。

ジャイレータの入力波は、フェライトによって進行方向に対して90度右回転して出力端に現れる。反射波はその進行方向に対して□(ケ)度左回転して入力端に現れるので、入力波に対しては位相が□(コ)度異なる。

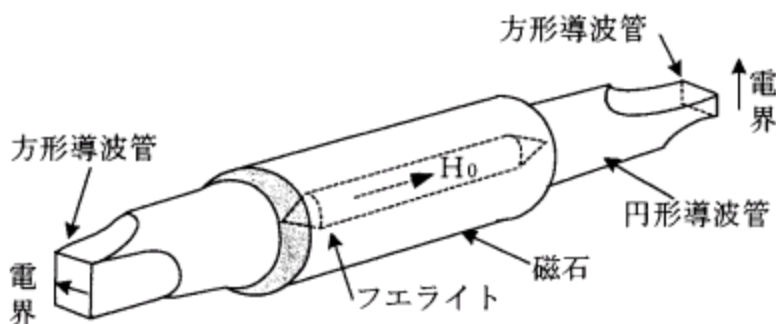


図3

- (3) 次の文章は、サーキュレータについて述べたものである。□内の(サ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

次のA～Cの文章は、□(サ)。

- A フェライト棒の周辺に磁界を生成するためにコイルが設けられているサーキュレータは、これに交流電流を流して動作させるため、入出力の端子間における信号の循環方向は、固定である。
- B ストリップ線路形サーキュレータは、集中定数LC回路を付加して使用するため、非可逆素子としてフェライトは用いられていない。
- C 二つのマジックTと、一つのジャイレータを組み合わせることにより、4ポートのサーキュレータを構成することができる。

〈(サ)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
 ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい  
 ⑦ A、B、Cのすべてが正しい    ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない

(次ページに続く。)



- (4) 次の文章は、フェライト棒を用いたアイソレータについて述べたものである。□内の(シ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

次のA～Cの文章は、□(シ)。

- A アイソレータの周波数特性として、広帯域を得るためには、伝送する信号の波長に対して、フェライト棒の直径を極力小さくする必要がある。
- B アイソレーション特性を向上させるためには、導波管内で発生する高次モードの波を誘電体で抑え、さらに、導波管内に抵抗体を設け、発生した高次モードの波を吸収するなどの方策が採られている。
- C アイソレータのフェライト棒や抵抗体には、テーパが施されているが、その目的は、VSWRを改善するためである。

〈(シ)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cのすべてが正しい    ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない

- (5) 次の文章は、フェライト共振器について述べたものである。□内の(ス)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

次のA～Cの文章は、□(ス)。

- A 直流磁化されたフェライトは、印加する磁界に比例した周波数で磁気共鳴を生じ、透磁率が無限大となる特徴を有している。このため、フェライト小球に適当な外部結合回路を設けて直流磁界を印加すれば、共振器として動作させることができる。
- B 導波管などの伝送媒体の途中にフェライト共振器を設けることにより、周波数可変の帯域通過フィルタや、帯域阻止フィルタを実現することができる。
- C 共振角周波数 $\omega$ は、 $\omega = -\gamma H$ で表され、印加磁界Hに対し直線的に変化させることができる。ただし、 $\gamma$ は、磁気回転比を示す定数であり、負電荷である電子の場合は、負の値を持つ。

〈(ス)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cのすべてが正しい    ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない

問4 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、静止衛星通信における隣接衛星間干渉について述べたものである。□内  
に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号  
は、同じ語句を示す。

静止衛星の軌道は、赤道上空一周360度と限定されており、また、静止衛星の通信に使用  
できる周波数も限定されている。したがって、これらの有限な資源を、アンテナ放射特性の改  
善、高能率な通信方式の開発、衛星位置□(ア)の向上などにより、絶えず有効に利用する  
努力が必要である。

隣接する衛星システムが共通の照射領域を持つ衛星アンテナを用いている場合、隣接衛星シ  
ステム間干渉は、□(イ)アンテナのサイドローブ特性によって低減しなければならない。  
通常、アンテナサイズを大きくし、最大利得を大きくすれば、相対サイドローブ利得は下がる  
が、アンテナサイズを変えなくても①反射鏡の□(ウ)の照射レベルを下げる、②□(エ)  
精度を良くする、及び③□(オ)によるブロッキングを小さくすることなどにより、サイド  
ローブ特性を向上させることが可能である。隣接する衛星のサービスエリアが重複しない場合  
には、□(カ)アンテナの設計上の配慮のほか、衛星サービスエリア内へのサイドローブ照  
射レベルが高くないように抑えることにより、隣接衛星システム間干渉を軽減することが  
できる。これらの対策は、軌道の有効利用につながるが、実際には、サービスを提供するべき  
地表面上のエリアの形状や大きさが異なり、標準となるアンテナサイドローブ特性の決定が困  
難である。また、□(カ)アンテナのサイドローブ特性をサービス領域に合わせて厳密に制  
御すると、特定の軌道位置以外には運用できなくなることなどの問題があり、□(カ)アン  
テナのサイドローブ特性を国際的に規制するのは困難である。□(キ)偏波の利用により、  
サービスエリアが重複するような隣接衛星システム間の干渉量を軽減することが可能であるが、  
各衛星に偏波使用上の大きな制限を与えることとなり、現実的な手段ではない。したがって、  
□(キ)偏波の使用は各衛星ごとに行い、個々の衛星の伝送容量を増やすことにより、衛星  
システム全体での周波数利用率を上げることが有効である。

静止衛星でも□(ク)分布の不規則性や□(ケ)風の影響などにより、与えられた軌道  
上の位置から動く可能性がある。もし、衛星の位置が隣接衛星との間隔を縮める方向に動くと、  
隣接衛星システム間干渉を増加させることになる。このため、無線通信規則では衛星位置  
□(ア)を規制している。

(語群)

- |            |            |        |        |
|------------|------------|--------|--------|
| ① 基準点      | ② エッジ(縁)部分 | ③ 鏡面   | ④ 直線   |
| ⑤ 導電率      | ⑥ 重力       | ⑦ 保持精度 | ⑧ 衛星   |
| ⑨ 地球局局舎    | ⑩ 直交       | ⑪ 太陽   | ⑫ 電離層  |
| ⑬ 副反射鏡・支持柱 | ⑭ 偏西       | ⑮ 地球局  | ⑯ 中心部分 |
| ⑰ 円        | ⑱ オゾン      |        |        |

(次ページに続く。)

(2) 図1に示すように、同一エリアをカバレッジとする通信衛星Aと通信衛星Bが、各地球局から見て4度離れて静止し、地球局1と地球局2が通信衛星Aを中継して回線を構成している。通信衛星Aと通信衛星Bの中継器周波数は同一であり、いずれの衛星からの両地球局方向に対する送信 e. i. r. p. 及び受信 G/T も等しく、また地球局と通信衛星間の距離の違いは無視するものとし、図面上の実線は希望波を、鎖線は干渉波を表すものとする。両地球局アンテナのサイドローブ利得  $G(\theta)$  は、

$G(\theta) = 32 - 25 \log_{10} \theta$  [dBi] ( $\theta$ : アンテナの指向方向からの離角[度]で、 $1 \leq \theta \leq 48$ ) で与えられ、 $\log_{10} 2 = 0.301$  とする。

次の問いに答えよ。ただし、答えは、有効数字2けたとする。

- (i) 地球局1において、通信衛星Bからの干渉の強さを示す搬送波対干渉波電力比(C/I)を18 [dB]以上とするために必要な地球局1のアンテナの主ビーム利得GM [dB]を算出過程を示して求めよ。
- (ii) 通信衛星Aへ送信する地球局2のアンテナの主ビーム利得が50 [dB]、e. i. r. p. が80 [dBW]のとき、4度離れている衛星Bへのe. i. r. p.を算出過程を示して求めよ。

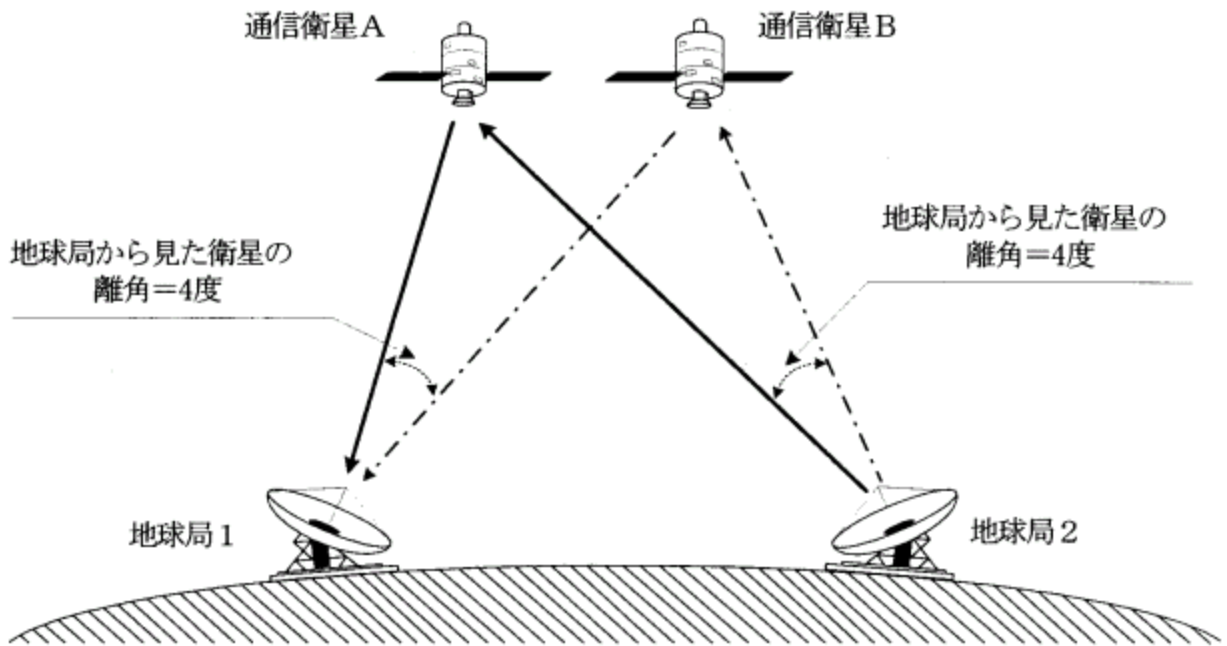


図1

(3) 周波数分割多元接続(FDMA)における伝送方式のなかで、最近の超小型衛星通信局(VSAT)のネットワーク等で使用されているSCPC方式は、トラヒックの少ない地球局が多数存在するネットワークにおいて、システムの効率と柔軟性の点から大変有効である。しかし、一方では多数の搬送波が共通増幅されるため相互変調積による影響が大きくなる。図2は周波数軸上に等間隔に並んだ等レベルの無変調搬送波が、衛星に搭載されている中継器で非線形増幅を受けた場合の相互変調積のスペクトルの例を示したものである。

相互変調積の軽減方法について述べた次の文章について、内の(ア)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

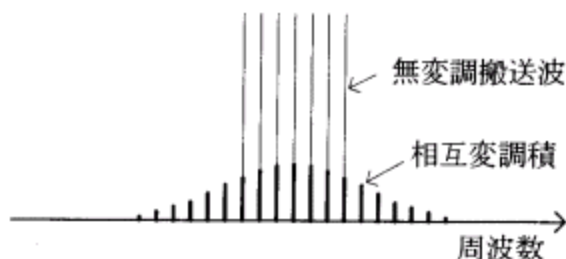


図2

SCPC方式において問題となる相互変調積による干渉の影響を軽減する方法について述べた、次のA~Cの文章の記述は、 (ア)。

- A 衛星に搭載されている中継器の入力バックオフを小さくして、非線形特性の影響を軽減する。
- B 信号に割り当てる周波数を相互変調の影響が少なくなるように選択する。
- C 衛星に搭載されている中継器の非線形特性と逆の特性を持つリニアライザを電力増幅器の前段に使用して、非線形特性の影響を軽減する。

<(ア)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cのすべてが正しい    ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない

問5 次の(1)～(13)の文章は、アンテナに関連する事項について述べたものである。各文章の下線を施した部分の正誤を記せ。誤りと判断したものについては、正しい表現に直せ。

解答記入例：(14)正、(15)誤：正しい表現を記入

(1) アンテナの放射力率  $\eta$  は、放射電力  $W_r$  と入力電力  $W_e$  の比をいい、次式で与えられる。

$$\eta = \frac{W_r}{W_e} = \frac{R_r}{R} = \frac{R_r}{R_r + R_\ell}$$

ただし、 $R$  は入力抵抗、 $R_r$  は放射抵抗及び  $R_\ell$  は損失抵抗を表す。

(2) 1個の放射器と給電されていない1個以上の反射器及び1個以上の導波器から構成された線状配列エンドファイアアレーアンテナは、ブラウンアンテナといわれる。

(3) 衛星通信地球局の性能指数として用いられる  $G/T$  は、受信系システム雑音温度と受信系アンテナ利得の比である。

(4) アンテナからある方向へ放射される電波と同一の電力を供給されている基準アンテナにより同一距離の点に放射される電波の電力密度の比を、アンテナの利得あるいは電力利得という。

(5) 放射電力密度が最大放射方向の  $\frac{1}{2}$  に減る二つの方向の挟む角度、すなわち放射電界が最大値の  $\frac{1}{2}$  以上である範囲の角度幅は、 $\frac{1}{2}$  電力ビーム幅、あるいは半値角、半値幅などといわれる。

(6) ある線状アンテナを受信アンテナとして使用したときと、送信アンテナとして使用したときの特性を比較すると自己インピーダンスと相互インピーダンスは等しく、アンテナ上の電流分布は送信のときと受信のときで同一である。

(7) ダイポールアンテナの入力インピーダンスは、微小ダイポールアンテナでは容量性であり、ダイポール長が約半波長になると半共振し、約1波長で共振を起こす。

(i)

(ii)

(8) パラボラアンテナは、反射器の開口面直径が大きいほど、また、使用波長が小さいほど鋭い指向性が得られる。

(9) 主反射鏡と副反射鏡の2枚の反射鏡及び1次放射器で構成されたアンテナを双反射鏡または複反射鏡アンテナといい、主反射鏡に放物面を、副反射鏡にだ円面を用いたものはカセグレンアンテナといわれ、オフセット形式のアンテナもあり低サイドローブアンテナとして有効である。

(10) 成形ビームアンテナは、放射ビーム形状を、目的に応じた形に変形しているアンテナをいう。

(11) 円すいホーンアンテナは、円形導波管の断面を広げ、所要の開口を持たせたもので、円形導波管の基本モード TE<sub>01</sub> 波で励振され、開口での波面は平面となる。

(i)

(ii)

- (12) パラボラアンテナの絶対利得Gは、次式に示すように波長 $\lambda$ の二乗に反比例して、開口面積Aに比例する。

$$G = K \left( \frac{4\pi A}{\lambda^2} \right)$$

上の式のKは、開口効率といわれ反射鏡などで生じる損失のため、一般に、 $K = 0.5 \sim 0.6$ 程度である。

- (13) ホーン内壁に薄いフィン(歯)を同心円状に多数設けたマルチフレア形ホーンは、約1オクターブの周波数帯域にわたって、軸対称ビームと良好な交差偏波特性を持っている。