

試 験 種 別	試 験 科 目	専 門 分 野
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。 (小計 20 点)

(1) 次の文章は、マイクロ波帯などの電波伝搬について述べたものである。 [] 内の(ア)～(エ)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。ただし、 [] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2 点 × 4 = 8 点)

地上固定無線通信における回線品質は、電波の伝搬する空間の状態により影響を受ける。この影響は周波数帯によって異なり、 [(ア)] GHz程度以下のマイクロ波帯では、主に [(イ)] 性あるいは減衰性フェージングが中心となる。また、 [(ア)] GHz程度以上の準ミリ波帯、ミリ波帯では、降雨による減衰が大きいため、十分な回線品質を得るには中継距離を短くする必要がある。

フェージングを伴う受信電界強度の特性を定量的に表示するために統計的手法が用いられる。地上固定無線通信において、マイクロ波フェージングの受信電力の分布形は、受信電力の [(ウ)] 値が正規分布する場合と、受信電力がガンマ分布する場合のいずれかに近似されることが多い。

フェージングの発生により、デジタル無線方式が受ける回線品質の劣化は、受信電力の低下による熱雑音の影響の増加、経路長の異なる複数の電波を受信することによる波形ひずみの発生及び [(エ)] の劣化による [(イ)] 雑音の増加に大別できる。これらの影響に対して、それぞれ発生確率を推定し、必要な対応策をとる必要がある。

<(ア)～(エ)の解答群>			
干 渉	アイパタ - ン	回 折	ダクト
スピルオーバー	最 大	修 正	ガウス
1	1 0	3 0	3 0 0
交差偏波識別度	平 均	デシベル	

- (2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

降雨による交差偏波識別度の劣化について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

周波数が高くなるにつれて同一の減衰量を与える雨滴径が小さくなるため、周波数が高くなると同一減衰量に対する交差偏波識別度の劣化は小さくなる。

雨滴の傾きと風とは密接に関連しており、その相関は、一般に、水平方向と比較して垂直方向は小さく、したがって、伝搬路の傾き角が大きいほど、同一減衰量に対する交差偏波識別度の劣化は小さくなる

降雨が強いほど雨滴が大きく、かつ、扁平度が大きいため、雨滴の傾き角が一定の場合には、減衰が大きいほど交差偏波識別度の劣化は大きくなる。

伝搬区間が長いほど雨滴の傾きの相関が小さくなり、同一減衰量に対する交差偏波識別度の劣化が小さくなるが、直線偏波ではその効果は生じない。

- (3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

フェージングについて述べた次のA～C文章は、 (カ) 。

- A 回折性フェージングは、反射あるいは屈折により経路長の異なる複数の電波を受信することにより、その位相差によって合成波の電界強度や振幅・遅延特性が変動する現象である。
B 減衰性フェージングは、大気屈折率こう配が逆転するようなダクトにより電波が発散・収れんすることに起因して電波の不達領域が形成されて発生する現象である。
C 吸収性フェージングは、伝搬路上の雨、雪、霧などによる吸収・散乱のために電波が減衰する現象である。

<(カ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

フェージング対策としてのダイバーシチについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 切替型スペースダイバーシチは、複数の受信入力のうち回線品質が良いものに切り替える方式であり、切り替えるときに位相などを合わせるための制御回路が不可欠である。
- B 同相合成型スペースダイバーシチは、二つの受信入力を同相で合成し、最大受信電力を得ようとする方式である。
- C 最小振幅偏差型スペースダイバーシチは、波形ひずみの原因となる異経路干渉波(反射波、屈折波等)を抑圧するために、この干渉波を逆相で打ち消しあうように合成する方式である。

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

マルチキャリア伝送について述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A マルチキャリア伝送において、隣接するサブキャリア間の周波数間隔を、相互相関が最大となるような間隔とした方式は、直交周波数分割多重方式といわれる。
- B マルチキャリア伝送では、一般に、一つの送信機で共通増幅を行うので、増幅器の非線形ひずみを抑えるため、バックオフを十分にとる必要がある。
- C マルチキャリア伝送では、1キャリアにおける帯域幅が広がるため、伝搬路内での帯域内偏差が緩和される。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (1) 次の文章は、アンテナの特性などについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

無損失で、あらゆる方向に均一の強さの電磁界を放射する仮想的なアンテナは、□(ア)アンテナといわれ、アンテナ利得の基準として用いられる。□(ア)アンテナに対する利得は絶対利得[dBi]といわれる。

アンテナの絶対利得[dBi]は、一つのアンテナからある方向へ放射される電波の電力密度と、同一の電力を供給されている□(ア)アンテナから同一距離の点に放射される電波の電力密度との比で表される。

円形の開口面アンテナの利得をG[dBi]、半値角を $\theta_{1/2}$ [度]、アンテナの実効面積を A_e [m²] (実際の開口面積×開口面効率)、波長を λ [m]及びアンテナの直径をD[m]とすると、G及び $\theta_{1/2}$ は、それぞれ次式で表される。ただし、 α は係数で一般に、65から70が用いられる。

$$G = 10 \log_{10} \left(\frac{\square(イ)}{\lambda^2} A_e \right) \text{ [dBi]} \quad \theta_{1/2} = \alpha \frac{\square(ウ)}{D} \text{ [度]}$$

アンテナから送受信される電波は、電界、磁界が特定方向を向いている。このような性質は、偏波といわれる。電界、磁界ベクトルが一定の面内で振動するような場合は、□(エ)といわれ、電界が大地に対して垂直な面内を振動する場合は垂直偏波、水平な場合は水平偏波といわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

円偏波	八木・宇田	直線偏波	G
π	2π	3π	4π
π^2	A_e	等方性	λ
だ 楕円偏波	ダイポール	パラボラ	指向性合成

(2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

アンテナの指向性について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A あるアンテナの放射電界において、最大放射方向(角度0度)への放射電界と、反対方向にある放射電界のうち最も大きい成分との比は、前後比といわれる。
- B 微小ダイポールアンテナを空間へ垂直に設置したとき、設置したアンテナ素子に垂直な面の電力パターンは、無指向性である。
- C アンテナの指向性を図示したものは、放射パターンといわれる。指向性の形がローブ状にいくつか分かれているとき、その中の最大放射のものは、主ローブ又は主ビームといわれ、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は、半値角といわれる。半値角が大きいほどビームが鋭くなる。

<(オ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

(3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

開口面アンテナについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A パラボラアンテナは、焦点に一次放射器が設置されており、一次放射器が主反射鏡からの反射波をブロックして放射特性を劣化させる。このため、主反射鏡に回転非対称の鏡面を用いて、一次放射器を開口の外に設ける構造にしたアンテナは、オフセットパラボラアンテナといわれる。
- B 一次放射器から放射された電波を凸型回転双曲面を形成した副反射鏡で反射し、さらに、主反射鏡で反射して平面波として放射するアンテナは、カセグレンアンテナといわれる。パラボラアンテナと比較して、主反射鏡の後方から給電できる利点を持っている。
- C 一次放射器から放射された電波を凹型回転楕円面を形成した副反射鏡で反射し、さらに、主反射鏡で反射して平面波として放射するアンテナは、グレゴリアンアンテナといわれる。

<(カ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

角すい形ホーンアンテナの特性と特徴について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

方形導波管の切り口に、ホーンを接続して開口面積を徐々に広げていくと、ホーン内の電磁界は、方形導波管のTE₁₀モードを球面波的に拡大した形となる。

ホーンの長さを一定にして、開口角を増加させていくと、開口角がある大きさのときに利得は最大になる。

開口面積が一定のとき、ホーンの長さを短くするほど指向性は鋭くなり、利得は大きくなる。

ホーン部分では、共振は発生せず、広帯域であり、遮断周波数は、ホーンに取り付けられた方形導波管によって決まる。

- (5) 次の問いの 内の(ク)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。
(3点)

周波数14〔GHz〕で、実際の開口面積が6〔m²〕、絶対利得が50〔dBi〕の開口面アンテナを使用したときの開口面効率、 (ク) である。ただし、光速 $c = 3 \times 10^8$ 〔m/s〕とし、答えは、四捨五入により小数第1位までとする。

<(ク)の解答群>

0.4

0.5

0.6

0.7

0.8

- (1) 次の文章は、DS-SSMAの原理と伝搬環境などについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

DS-SSMAは、スペクトル拡散を用いて多元接続を行う無線アクセス方式である。図は、DS-SSMAの原理を示したものである。

DS-SSMAでは、送信情報データ系列を情報データのシンボルレートと比較して、□(ア)の各ユーザに割り当てられた拡散符号で広帯域の信号に拡散して伝送している。この拡散符号の速度はチップレート、また、チップレートとシンボルレートの比は拡散率(SF: Spreading Factor)といわれる。受信側では、送信側で拡散に用いられた拡散符号と同じ拡散符号を用いて□(イ)を行うことにより送信情報データ系列を再生する。このとき、他ユーザの受信信号は、拡散符号が異なるため、平均的に□(ウ)の信号電力に低減される。このように、DS-SSMAでは、すべてのユーザが同じ周波数帯域、時間軸を共有して通信を行い、各ユーザの識別は、ユーザごとに固有に割り当てられた拡散符号によって行われている。

移動体通信環境においては、主に基地局と移動機との間の伝搬路に存在する建物などにより、□(エ)の異なるマルチパスが生ずる。このような□(エ)の異なるマルチパスが到来するときは、周波数選択性フェージングが発生する。DS-SSMAでは、このフェージング対策として、レイク受信方式により効果的な受信を行い、さらにソフトハンドオーバー方式などの採用により、受信品質を向上させている。

<(ア)～(エ)の解答群>

直並列変換

振幅変調

同一のレート

$\frac{1}{2}$ のレート

受信周波数

相関検出

高速なレート

低速なレート

$\frac{1}{SF}$

$\frac{1}{B}$

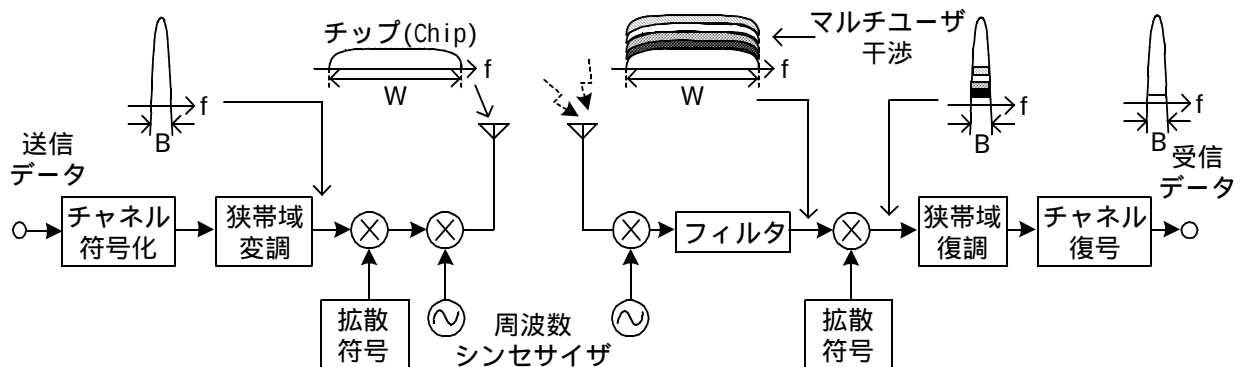
$\frac{1}{W}$

$\frac{1}{B \cdot W}$

周波数繰返し

遅延時間

フレーム誤り率



B: 狭帯域情報信号の
スペクトル幅

W: 拡散信号のスペクトル幅

f: 周波数

- (2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

C D M A方式の移動機における送信電力制御の方法などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

C D M A方式においては、送信電力を適正な値に制御する送信電力制御は必須の機能である。C D M A方式で用いられる送信電力制御には、クローズドループ送信電力制御とオープンループ送信電力制御がある。

クローズドループ送信電力制御は、移動機において、基地局の制御により送信電力を制御する方式である。クローズドループには、インナーループとアウトナーループの二つのループがあり、状況に応じていずれか一方のループが使用され、きめ細かな制御を行うことができる。

オープンループ送信電力制御は、移動機において、基地局からの信号を受信して、移動機が独自に送信電力の制御を行う方式である。きめ細かな制御は行えないがフィードバック情報が必要ないため、クローズドループ送信電力制御と比較して高速の動作が可能である。

W - C D M A方式において、上り回線における送信電力制御では、基地局において受信S I Rを測定し、目標S I Rと比較して、制御命令を移動機に送信する。移動機は、基地局の命令により送信電力の制御を行う。

- (3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

移動体通信の伝搬路の特性などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 伝搬路の周波数特性は、伝搬遅延時間に大きく依存する。伝搬遅延時間が小さいと信号の干渉の割合が小さいため、伝搬路の周波数特性はほとんどひずまないが、伝搬遅延時間が大きくなれば伝搬路の周波数特性は大きくひずむ。
- B 広帯域伝搬において周波数選択性フェージングが生じているときの受信電力の変動においては、狭帯域伝搬のときと異なり、瞬時変動が小さくなる。これは伝送帯域幅が大きくなることにより受信電力が伝送帯域幅に応じて積分された値となり、受信電力の総和が平均化効果によって一定値に近づくためである。
- C 建物によって遮へいされた陸上の移動伝搬路では、伝搬路による偏波間の変動が多く生じ、このようなことの生ずる市街地では、偏波間の変動はほぼ独立しているとみなすことができる。

<(カ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

ダイバーシチについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

ダイバーシチは、複数のブランチからの信号を選択や合成することにより、フェージングの影響を軽減する技術として用いられている。

ダイバーシチブランチの構成法には、空間、時間、偏波、周波数などを利用する方法がある。

時間ダイバーシチ及び周波数ダイバーシチは、一般に、複数のアンテナを用いて構成される。

移動体通信で用いられるサイトダイバーシチは、一般に、距離的に十分離れた複数の基地局によってダイバーシチブランチを構成する方法である。

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

移動体通信の広帯域伝搬における遅延プロファイルについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 遅延プロファイルは、瞬時遅延プロファイル、短区間遅延プロファイル及び長区間遅延プロファイルに分類されている。
- B 伝搬遅延時間ごとの受信電力を数十波長に相当する距離で平均化し、瞬時変動を除去した遅延プロファイルは、短区間遅延プロファイルといわれる。
- C 基地局からの距離がおよそ同一、かつ、伝搬路の状況が同様なエリアで、短区間遅延プロファイルを平均化した遅延プロファイルは、長区間遅延プロファイルといわれる。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (1) 次の文章は、デジタル無線方式における、データ伝送の誤り訂正について述べたものである。
 [] 内の(ア)～(エ)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。ただし、[] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2 点 × 4 = 8 点)

データ伝送における誤りを訂正するためには、データを再送する方法と、再送することなく受信側で訂正する方法がある。データを再送する方法には [(ア)]、再送することなく受信側で訂正する方法には [(イ)] がある。

[(ア)] では、データは一定の長さに分割され、定められたフレーム構造に形成されて定められたプロトコルに従って伝送されるのが一般的である。プロトコルの中には、伝送されたデータフレームの中に誤りがあるかどうか検出し、誤りがある場合は、そのフレームを再送して正しいフレームが正常に伝送されるような手順が規定されているものがある。

[(イ)] では、主に [(ウ)] 符号、 [(エ)] 符号の 2 種類の誤り訂正符号が使用されている。

[(ウ)] 符号は、通信路符号器に入力される情報系列を一定の [(ウ)] に分け、誤り訂正のための冗長性を付加して、一定の符号 [(ウ)] に変換する符号である。

[(エ)] 符号は、入力される情報系列を逐次、ある特定の演算を行い、符号系列に変換する符号であり、ビタビ復号と組み合わせられて広く使用されてきている。

<(ア)～(エ)の解答群>

C S M A / C A	バタワース	バースト	畳み込み
F E C	ロールオフ	ブロック	多値変調
A S K	F D M A	シンボル	拡 散
A R Q	F S K	インパルス	誤り率

- (2) 次の問いの [] 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3 点)

P S K における符号化利得について述べた次の A ～ C の文章は、 [(オ)] 。

- A ある特定の誤り率を得るために必要な単位情報ビット当たりの電力 (E_b) 対雑音電力密度 (N_0) を、理想的な P S K の場合と比較したものが、符号化利得である。
 B 回線設計では、符号化利得が大きくなると、同じ情報転送速度の P S K に対して送信電力を下げるができる。
 C 同じ送信電力の場合は、符号化利得が大きくなると情報転送速度を下げるができる。

<(オ)の解答群>

A のみ正しい	B のみ正しい	C のみ正しい
A、B が正しい	A、C が正しい	B、C が正しい
A、B、C いずれも正しい	A、B、C いずれも正しくない	

- (3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

デジタル無線方式において回線設計上考慮すべき受信機回路の雑音特性について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

雑音指数は、雑音に関する受信機回路の優劣を表す量であり、大きい値ほど受信機回路の特性は優れている。

雑音温度は、受信機の雑音レベルを表す方法として用いられ、温度の単位は摂氏温度で表される。

受信機回路の等価入力雑音温度は、回路の内部から発生する熱雑音を回路の入力端における値に換算したものをいう。

単位帯域当たりの熱雑音電力は、雑音温度をボルツマン定数で除した数で表される。

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

準ミリ、ミリ波帯を使用するデジタル無線方式における周波数干渉とその影響について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

周波数干渉は、復調後に妨害成分となり、符号誤りに影響を与える。

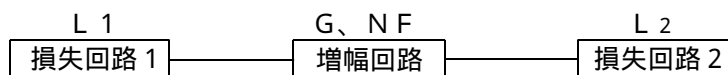
偏波の異なる干渉波からの妨害は、降雨時と比較して、晴天時の方が影響を受けやすい。

受信系フィルタの帯域外減衰特性が急峻なほど、周波数が近接した干渉波の抑圧には効果がある。

干渉軽減係数(I R F)は、希望波と干渉波の中心周波数間隔、希望波と干渉波の変調方式、受信系フィルタ特性などにより異なる値となる。

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

図に示すように損失回路1(損失 L_1)、損失回路2(損失 L_2)及び増幅回路(利得 G 、雑音指数 NF)が直列に接続された回路で増幅回路の入力端における等価入力雑音温度 T_i は、(ク) で表される。ただし、損失回路1の出力端における雑音温度を T_{L1} 、損失回路2の入力端における雑音温度を T_{L2} 、増幅回路の入力端における雑音温度を T_G とする。



<(ク)の解答群>

$$T_{L1} + T_G + G \times T_{L2}$$

$$T_{L1} + T_G - G \times T_{L2}$$

$$T_{L1} + T_G + \frac{G \times T_{L2}}{L_2}$$

$$T_{L1} + T_G - \frac{G \times T_{L2}}{L_2}$$

$$T_{L1} + T_G + \frac{T_{L2}}{G}$$

$$T_{L1} + T_G - \frac{T_{L2}}{G}$$

問5 インマルサットシステムによる海事衛星通信に関する次の問いに答えよ。 (小計20点)

(1) 次の文章は、インマルサットシステムによる海事衛星通信について述べたものである。

□内の(ア)～(エ)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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4＝8点)

海事衛星通信においては、各船舶ごとに扱うトラヒックは散発的であり、このような場合の通信回線のアサインメント方式としては、□(ア)アサインメント方式が適している。

□(ア)アサインメント方式では、呼が発生するたびに回線を設定するが、インマルサットシステムでは、衛星回線の割当てを、回線網管理局(NCS: Network Control Station)といわれる特定の地球局において集中制御により行っている。

インマルサットシステムはSCPC方式を用いて運用され、発呼要求に応じて空き周波数帯に衛星回線を随時割り当てる。この際、衛星中継器おける□(イ)雑音が伝送品質に大きな影響を与えないよう、あらかじめ□(イ)の影響の少ない周波数スロットを選んでおき、この中から適宜周波数を割り当てる。

船舶から発呼した場合の回線割当ては、次のように行われる。船舶地球局から□(ウ)型の□(エ)アクセス方式により回線割当てを要求するリクエスト信号が海岸地球局に送信され、これを受けて海岸地球局から回線割当て要求がNCSあてに送信される。回線割当て要求を受けたNCSは、TDM伝送により回線割当て用アサインメント信号を船舶地球局及び対になる海岸地球局に送信する。これを受けて当該船舶地球局及び海岸地球局は、割当てられた周波数のキャリアを送信し、互いに通信回線を設定する。なお、□(ウ)にはプリア、スロットッドなどがある。

<(ア)～(エ)の解答群>

他システム干渉	固 定	アロハ	プリ
DSI	ランダム	量子化	インタリーバ
コンティニアス	周波数分割	デマンド	熱
時分割	相互変調	ユニーク	リードソロモン

(2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

衛星追尾が必要な指向性を有する船舶地球局アンテナについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

ステップトラック追尾方式では、船舶の方向転換分までの制御は難しく、船舶のジャイロコンパスからの情報を用いた制御を加える。

4軸制御方式は、水平面の揺れを2軸(X、Y軸)の駆動により補償した後、その水平台の上に2軸(主にA_z(方位角)/E_ℓ(仰角)型)のマウントを乗せて衛星方向を指向させるものである。

A_z/E_ℓ型マウントの船舶地球局アンテナにおいては、E_ℓが高いほどA_z方向の速い角度変化が必要であり、 $\frac{1}{\cos(E_{\ell})}$ に比例した速度でA_z方向駆動を行うようにする制御は、セカント補正といわれる。

船舶地球局アンテナの利得を考える場合、追尾誤差による利得低下分を考慮する必要がある。

船舶地球局アンテナとして広く用いられているパラボラアンテナは、回転双曲面反射鏡の焦点に一次放射器を設けたものである。

(3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

指向性アンテナを用いる船舶地球局における、海面反射フェージングについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

海面反射フェージングは、船舶地球局が衛星からの直接波だけでなく海面からの反射波も受信し、合成後のレベルが大きく変動するマルチパスフェージングである。

海面反射フェージングの影響は、船舶地球局アンテナの利得が高く、主ビームの幅が狭くなるほど、大きくなる。

海面反射フェージングの影響は、船舶地球局の仰角が低くなるほど大きくなる。

アンテナに入射する海面反射波は、波浪による船舶の動揺や海面のレベルの変化により、その位相と振幅が刻々と変化する。

海面反射フェージングは、直交偏波成分を利用した補償方式によりその影響を軽減することができる。

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

船舶地球局アンテナの船舶上における設置場所を決定する上で、考慮しなければならない点について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A レドームに、海水及びその飛沫や排煙がかかることにより電波の減衰が起こるため、これらがかかりにくい位置に設置し、不用意に湿潤しないようにする。
B 他の船上無線設備との電波の相互干渉が発生しにくい場所に設置する。
C 船上の他施設による衛星方向ブロッキングと比較して、衛星追尾誤差の方が影響が大きい
ため、揺れの少ない位置にする。

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

海事衛星における回線設計において、所要回線品質(搬送波電力対雑音電力密度比 C/N_0) が $52 \text{ [dB} \cdot \text{Hz]}$ であり、かつ、次の条件が与えられるときの、船舶地球局に向けた当該回線の所要衛星送信電力 P_T は、 (ク) $[\text{dBW}]$ である。ただし、海面反射によるフェージングの影響は無視するものとする。

(条 件)

- ① 衛星送信アンテナ利得 G_{aT} : 32 [dBi]
② 衛星 - 船舶地球局間伝搬損失 L : 188 [dB]
③ ボルツマン定数 k : $1.38 \times 10^{-23} \text{ [J/K]}$
 $(10 \log k = -228.6 \text{ [dB]})$
④ 船舶地球局の G/T : -10 [dB/K]

<(ク)の解答群>

- | | | | | |
|--------|--------|------|------|------|
| - 30.6 | - 10.6 | 10.6 | 30.6 | 50.6 |
|--------|--------|------|------|------|