平成１８年度　第２回
電気通信主任技術者試験問題

午後の部（伝送交換）
専門的能力・電気通信システム

注　意　事　項

1　試験開始時刻　**１４時２０分**

2　試験種別終了時刻

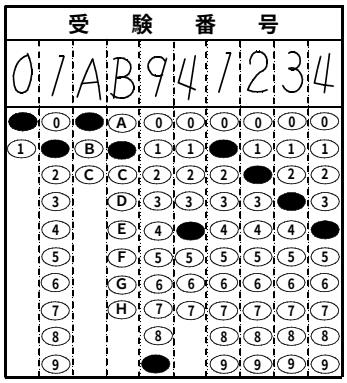
試験科目	科目数	終了時刻
「電気通信システム」のみ	１科目	**１５時４０分**
「専門的能力」のみ	１科目	**１６時００分**
「専門的能力」及び「電気通信システム」	２科目	**１７時２０分**

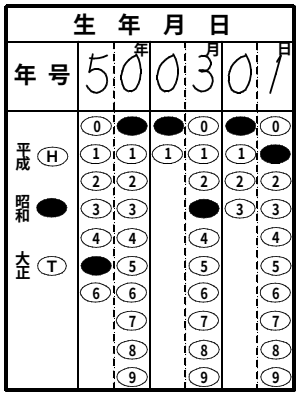
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題（解答）数					試験問題ページ
			第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝１～伝14
		無線	8	8	8	8	8	伝15～伝29
		交換	8	8	8	8	8	伝30～伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44～伝57
		通信電力	8	8	8	8	8	伝58～伝73
	電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問１から問２０まで　２０					伝74～伝77

4　受験番号等の記入とマークの仕方
(1) **マークシート(解答用紙)にあなたの受験番号、生年月日及び氏名をそれぞれ該当枠に記入してください。**
(2) **受験番号及び生年月日に該当する箇所を、それぞれマークしてください。**
(3) **生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に１けたの数字がある場合、十の位のけたの「０」もマークしてください。**

[記入例]　受験番号　０１ＡＢ９４１２３４　　生年月日　昭和５０年３月１日





5　答案作成上の注意
(1) **マークシート(解答用紙)は１枚で、２科目の解答ができます。**
「専門的能力」は薄紫色(左欄)、「電気通信システム」は青色(右欄)です。
(2) **解答は試験科目の解答欄の正解として選んだ番号マーク枠を、黒の鉛筆(ＨＢ又はＢ)で濃く塗りつぶしてください。**
① **ボールペン、万年筆などでマークした場合は、採点されません**ので、使用しないでください。
② **一つの問いに対する解答は一つだけです。**二つ以上マークした場合、その問いについては採点されません。
③ **マークを訂正する場合は、プラスチック消しゴムで完全に消してください。**
(3) **免除科目がある場合は、**その**科目欄は記入しない**でください。
(4) **受験種別欄は**、あなたが**受験申請した伝送交換主任技術者**(『**伝 送 交 換**』と略記)を○で囲んでください。
(5) **専門的能力欄は**、『**伝送・無線・交換・データ通信・通信電力**』のうち、あなたが**受験申請した専門的能力**を○で囲んでください。

6　合格点及び問題に対する配点
(1) 各科目の満点は１００点で、合格点は６０点以上です。
(2) 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

7　登録商標などに関する事項
(1) 試験問題に記載されている会社名又は製品名などは、それぞれ、各社の商標または登録商標です。
(2) 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
(3) 試験問題の文中及び図中などで使用しているデータは、すべて架空のものです。

マークシート(解答用紙)は、絶対に折り曲げたり、汚したりしないでください。

次ページ以降は試験問題です。試験開始の合図があるまで、開かないでください。

受験番号(控え)										

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

試　験　種　別	試験科目	専門分野
伝　送　交　換　主　任　技　術　者	専門能力	無　線

問１　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、大気中のマイクロ波の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。　(２点×４＝８点)

地球上のある送信点から、標準伝搬状態の大気中へ受信点を見通す方向に放射された電波は、図１の(Ａ)に実線で示すように、緩やかな弧を下向きに描いて、幾何学的な見通し限界よりも遠い地点まで到達する。

電波通路を検討する場合には、電波通路を曲線として取り扱うよりは、図１の(Ｂ)に示すように、地球表面のわん曲を修正して電波通路を直線とみなして取り扱った方が便利である。このため、電波伝搬の解析を行うときには、一般に、地球の半径をＫ倍して考えることが多い。このときの地球の［（ア）］をＲ、地球の半径をａとすると、地球を平坦にみなせる率Ｋは、Ｋ＝［（イ）］で表せる。Ｋは電波の屈折状態を間接的に表す量であり、地球の［（ウ）］といわれる。

Ｋの値は地域によっても異なり、一般に、経度の違いによる影響はほとんど無く、緯度の低い地方は緯度の高い地方よりも大きい。また、同じ地域でもそのときの大気条件の変動によって変化する。我が国において、回線設計などで標準的に用いられているＫの値は、Ｋ＝［（エ）］である。

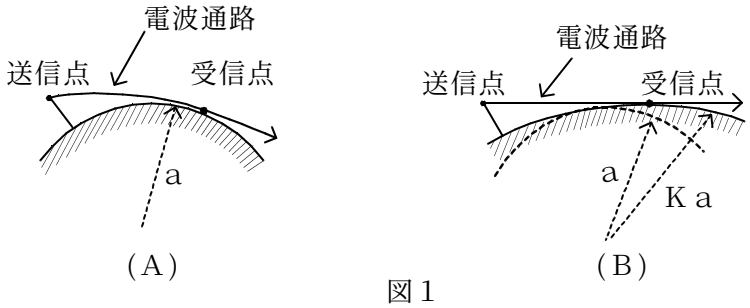


図１

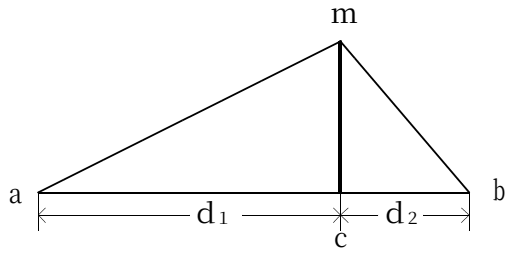
<(ア)～(エ)の解答群>

① $\frac{1}{4}$	② $\frac{3}{4}$	③ $\frac{4}{3}$	④ 修正屈折率
⑤ 曲率半径	⑥ 等価反射係数	⑦ 等価地球半径係数	⑧ 見通し距離
⑨ $\frac{2R}{a}$	⑩ $\frac{R}{a}$	⑪ $\frac{a}{R}$	⑫ ４ａ
⑬ 見通し率	⑭ 直　径	⑮ 等価地球半径	

（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）

図２に示すフレネルゾーンについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。ただし、ａ点は送信点、ｂ点は受信点、ｍ点はｃ点にある障壁の頂点とする。



d_1 は、点ａｃ間の距離
d_2 は、点ｂｃ間の距離

図２

Ａ　波長をλで表すとき、次の式を満たすものは第ｎ次フレネルゾーンといわれる。

$$am + mb - ab = \frac{n\lambda}{2}$$

Ｂ　第ｎ次と第ｎ－１次フレネルだ円体に囲まれるゾーンは第ｎフレネルゾーンといわれ、その半径Ｒｎは次式で表される。

$$Rn = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

Ｃ　一般に、見通し内通信回線では、高次(ｎが大)のフレネルゾーン内に遮へい物が入らないよう伝搬路を設定する必要がある。

<(オ)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いずれも正しい　⑧ 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）

図３に示すナイフエッジ回折について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。ただし、ａ点は送信点、ｂ点は受信点、ｍ点は遮へい物の先端とする。

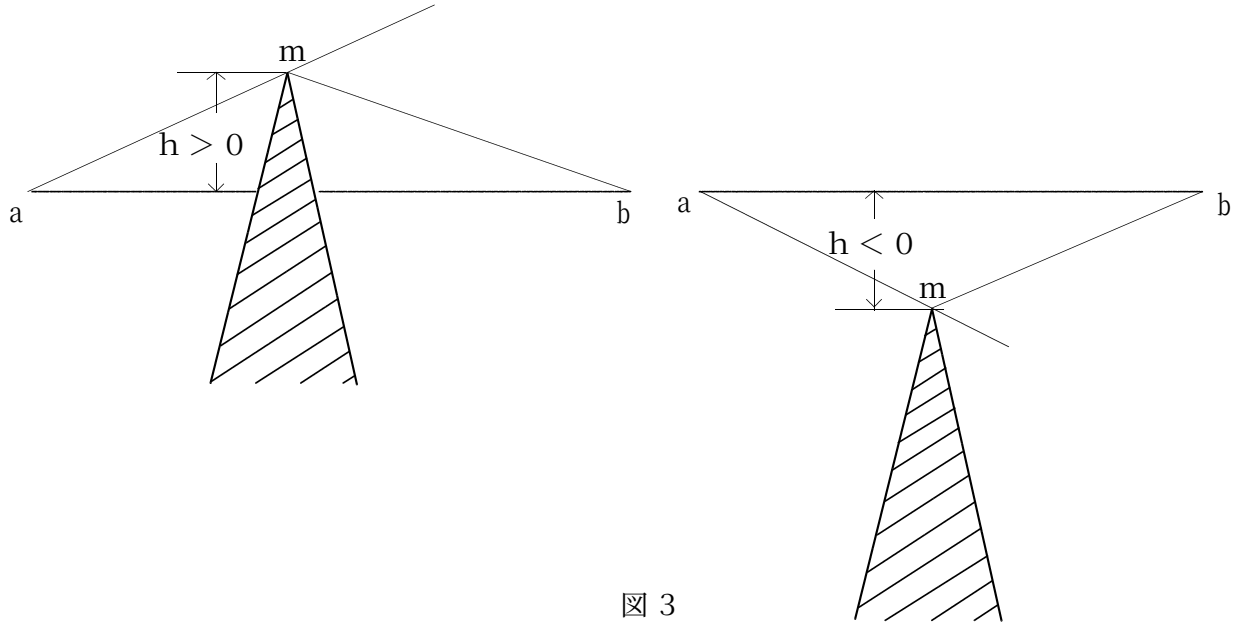


図３

Ａ　ｈ＝０の場合の回折損失は６〔ｄＢ〕である。
Ｂ　ｈ＞０の場合、ｈが大きくなるほど、すなわち遮へい物が伝搬路を横切るような状態のとき、回折損失は単調増加となる。
Ｃ　ｈ＜０の場合、ｈの絶対値が大きくなるほど、すなわち遮へい物の先端が伝搬路から離れるほど、回折損失は単調減少となる。

<(カ)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いずれも正しい　⑧ 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）

周波数６〔ＧＨｚ〕のマイクロ波通信設備が１．２５〔ｋｍ〕間隔で対向しているとき、この間の自由空間伝搬損失Ｌｆは、 ［（キ）］ 〔ｄＢ〕である。
ただし、$log_{10}\pi = 0.5$とする。

<(キ)の解答群>
① ４５　② ５５　③ ９０　④ １００　⑤ １１０

（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）

電波の屈折について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 ［（ク）］ である。

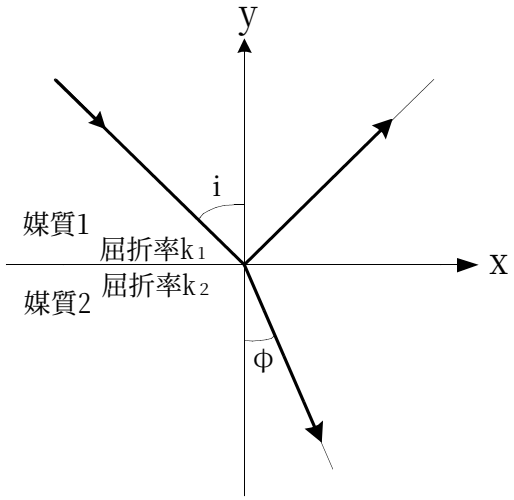


図４

<(ク)の解答群>

① 図４のような、屈折率の異なる媒質を電波が通過する場合、ｎを相対屈折率とすると、$n = \frac{\sin i}{\sin \phi}$ のスネルの法則が成り立つ。

② 屈折の現象は、「任意の２点を通過する光線は、通過時間が最小となるような通路を通る」というフェルマーの原理によって、よく表される。

③ 標準大気の大気屈折率は、地上高が高くなるほど小さくなり、地表面上の大気屈折率分布は、球面層状となる。

④ ダクト現象を引き起こす非標準伝搬は、大気屈折率の逆転層の発生によって生ずるが、これは晴天時ではなく降雨時のみに発生する。

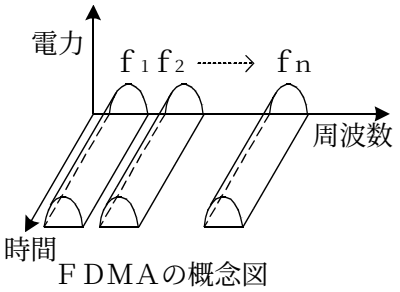
問２　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、移動体通信のマルチプルアクセス技術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)

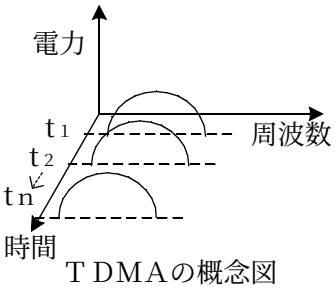
ＦＤＭＡは、図１に示すように周波数軸 f_1 から f_n の間の周波数を、一定の帯域幅で分割して通信を行う方式である。１周波数で１チャネルを構成する場合には、［（ア）］ともいわれる。日本で使用されたＴＡＣＳ方式などが代表例である。

ＴＤＭＡは、図２に示すように１フレームの中で一つの無線周波数を使用する時間を t_1 から t_n のように分割し、複数のユーザが異なるタイムスロットで通信を行う方式である。各タイムスロット内で信号を［（イ）］的に送受信するため［（イ）］同期が必要になり、同期を確保するために［（ウ）］が付加される。この方式の長所は、時間多重であるため、１周波数で多数のチャネルを送受信することにより、基地局の送受信装置が少なくてすむ。また、［（イ）］信号の送受信により通信を行うため、消費電力が少なくてすむことなどがある。日本のＰＤＣ方式などがその代表例である。

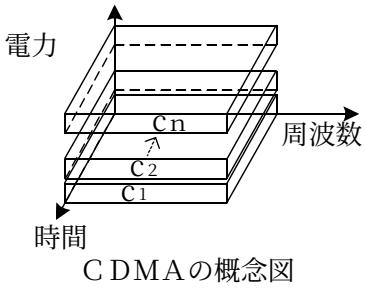
ＣＤＭＡは、図３に示すように、同一時間軸、同一周波数上で各局ごとに異なる C_1 から C_n の相互に直交した［（エ）］を割り当て、［（エ）］を用いた拡散、逆拡散により分割する方法である。具体的には、送信側では、ＰＳＫなどで一次変調した信号をさらに［（エ）］で二次変調して送出し、受信側で逆拡散により一致した［（エ）］のチャネルのみ一次変調後の信号に戻し、復調する、という操作を行う。



ＦＤＭＡの概念図
図１



ＴＤＭＡの概念図
図２



ＣＤＭＡの概念図
図３

<(ア)～(エ)の解答群>

①　ポストアンブル	②　ＣＲＣ	③　ＷＤＭ	④　ＣＤＰＤ
⑤　スロット	⑥　バースト	⑦　基地局	⑧　ＲＡＫＥ
⑨　ＣＳＭＡ	⑩　プリアンブル	⑪　符　号	⑫　ＳＣＰＣ
⑬　ＴＣＰ	⑭　フレーム	⑮　ＦＥＣ	⑯　ＴＡＰ

（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）

移動体通信のセルラ方式におけるＦＤＭＡ、ＴＤＭＡのマルチチャネルアクセス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>

① マルチチャネルアクセスは、移動機が使用する無線チャネルを、移動機を使用しないときも固定的に割り当てておき、呼の生起に応じて、あらかじめ固定してある特定の無線チャネルを用いて通信サービスを提供する方法である。

② 移動通信におけるランダムアクセスでは、複数の移動局からの信号が衝突することもあり、処理能率の低下や接続遅延の増大を招くおそれがある。ランダムアクセスを制御する方式には、アロハ方式、スロットアロハ方式などがある。

③ ＦＤＭＡ、ＴＤＭＡのアクセス方式は、上り回線と下り回線の分離を行うデュプレックス方式と組み合わされて適用される。ＦＤＭＡでは、一般にＦＤＤが用いられ、ＴＤＭＡでは、ＦＤＤ又はＴＤＤが用いられる。

④ 移動機に必要な切替えチャネル数は、基地局当たりのチャネル数(ｎ)に周波数繰り返しセル数(Ｎ)を乗じた数が必要であり、例えばｎ＝１００、Ｎ＝７とすると必要な切替えチャネル数は、７００となる。

（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）

移動体通信の位置登録について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 移動機の在圏位置を登録する最小単位は、位置登録エリアといわれる。頻繁に位置登録動作が発生すると、その影響で制御チャネルの伝送効率が急激に低下する。

Ｂ 移動機が自分の位置を通知するか、加入者線交換機側が問い合わせすることで、自動的に移動機の位置を検出して、ネットワークの収容位置データベースを変更する方法が採られている。

Ｃ 位置登録トラヒックを低減する方法としてオーバレイ形の位置登録設定法がある。この設定法は、移動機の初期位置の登録在圏セルを中心に登録エリアを設定し、次の位置登録は、移動機が登録エリアを越えたときに行う。

<(カ)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いずれも正しい　⑧ 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）

携帯電話などのハンドオーバ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>

① ＦＤＭＡ、ＴＤＭＡのハンドオーバは、ＣＤＭＡのハンドオーバと異なり元のセルの基地局と移動機間、新しいセルの基地局と移動機間に二つの回線を同時に設定せずに切替える方法であり、情報の欠落を伴う可能性がある。

② セルの境界は、不規則な形状であり、セルの境界付近では、両方の基地局の電波が変動しながら重なり合っている。ハンドオーバは、このような変動特性のなかで最も受信レベルの高い基地局を移行先の基地局として選択して接続する。

③ ハードハンドオーバは、ハンドオーバ元及びハンドオーバ先の基地局が、ハンドオーバ開始の指令を受けたとき、ハンドオーバ元の基地局が回線を解放すると同時に、ハンドオーバ先の基地局が回線の接続を行う。

④ ハンドオーバの制御手順では、移動機側だけで通話中以外の複数の基地局からの通話信号の受信レベルを監視、比較しており、レベルが劣化した時点で移行先のセルを判定する。

（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）

携帯電話の加入者データベースの方式について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（ク）］ 。

Ａ 移動機の加入者対応情報を保存しているホームメモリへのアクセスには、移動機が在圏している交換機に対して呼の生起を行うときに、ホームメモリまでアクセスして加入者情報を取得するＨＬＲ(Home Location Register)固定方式と、最初の呼の生起を行うときに加入者情報を在圏している交換機のＶＬＲ(Visitor Location Register)にコピーするＶＬＲ張出方式がある。

Ｂ ＨＬＲ固定方式は、呼の生起ごとにホームメモリへのアクセスが発生する方式であり、ＶＬＲ張出方式は、呼ごとではなく、在圏している交換機エリアが変わるごとにホームメモリへのアクセスが発生する方式である。

Ｃ ＨＬＲ固定方式とＶＬＲ張出方式では、呼のトラヒック分布と移動機の移動分布により、適用領域が存在している。トラヒック分布が集中し制御エリアが小さい都市部ではＶＬＲ張出方式が有利で、トラヒック分布が分散し制御エリアが大きいルーラルエリアではＨＬＲ固定方式が有利である。

<(ク)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いずれも正しい　⑧ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない

問３　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、マイクロ波用アンテナ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)

マイクロ波用アンテナの主要な特性は、利得、指向性、インピーダンス、迷路結合、交差偏波特性などである。アンテナの利得は、あらゆる方向に一様な放射を行う［（ア）］アンテナを基準として定義され、対象とする開口形指向性アンテナと［（ア）］アンテナとに等しい電力を与えて励振したとき、［（ア）］アンテナに比較して、最大電力放射方向に単位立体角当たり何倍の電力利得が得られるかを示すものであり、次式で与えられる。ただし、Ａはアンテナ開口面積、λは波長、ηは［（イ）］を示す。

Ｇ＝［（ウ）］・η

アンテナの方向に依存する特性は、一般に、指向特性又は指向性といわれ、利得を持つアンテナの主軸方向の電力密度は最大で、主軸に対して、角度が離れた方向の電力密度は低下する。指向特性を図示したものは放射パターンといわれ、放射電界強度を示したものは電界パターン、放射電力強度を示したものは電力パターンといわれる。

アンテナは、給電線を用いて送信機あるいは受信機に接続されるが、給電線との間にインピーダンスの不整合があると電波が［（エ）］され、電力損失を生じたりする不都合が発生する。この整合の度合いは、アンテナのインピーダンス特性によって知ることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 偏波共用	② 開口能率	③ 電力反射係数	④ 実効比透磁率
⑤ 受　信	⑥ 波長短縮率	⑦ 等方性	⑧ パラボラ
⑨ 散　乱	⑩ 放　射	⑪ 吸　収	⑫ 反　射
⑬ $4\pi A\lambda$	⑭ $\frac{4\pi A}{\lambda}$	⑮ $\frac{4\pi A}{\lambda^2}$	⑯ $\frac{A}{\lambda^2}$

（２） 次の文章は、マイクロ波用アンテナについて述べたものである。 [　　] 内の(オ)、(カ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 （３点×２＝６点）

（ｉ） 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、正しいものは、 [（オ）] である。

<(オ)の解答群>

① 角すいホーンアンテナは、方形導波管アンテナを漸次広げていったアンテナで、方形導波管の基本モードであるＴＭ$_{10}$波で励振され、開口面にはＴＭ$_{10}$モードがそのまま現れる。

② ホーンアンテナは、共振を発生させる構成要素が無いため狭帯域である。

③ ホーンの長さを一定にして開口角(又は開口面積)を増加させていくと、開口角(又は開口面積)が、ある大きさのときに利得が最大になる状態がある。この利得が最大となった状態のホーンは、最適ホーンといわれる。

④ 反射鏡アンテナの一次放射器としてホーンが使われる場合に、交差偏波特性が良好で軸対称な特性が得られるが、内側に誘電体を装荷したコルゲートホーンといわれるものが使われる場合がある。

（ii） パラボラアンテナの特性と特徴について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 [（カ）] 。

Ａ パラボラアンテナの反射鏡は、回転だ円面である。

Ｂ パラボラアンテナの利得を大きくするためにも、不要放射を少なくするためにも、反射鏡の中央部の照度を高くし、縁部の照度を低くすることが有効である。

Ｃ パラボラアンテナの一次放射器によるブロッキングの影響を避けるなどの目的で一次放射器を開口の外に設けたオフセットパラボラアンテナといわれるものがある。

<(カ)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いずれも正しい　⑧ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない

（３） 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）

マイクロ波用開口形アンテナの特性など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>

① アンテナを空間に置いて受信アンテナとして使用していると、周囲からの熱エネルギーも受信し雑音電力として出力する。雑音出力をP_m〔W〕、受信機の帯域幅をB〔Hz〕、ボルツマン定数をk〔J／K〕とするとき、アンテナ雑音温度T_a〔K〕は、$T_a = \frac{P_m}{k \cdot B}$ の関係がある。

② 波長をλ〔m〕、アンテナの開口径をD〔m〕、定数をC(通常、６５～７０の値が用いられる。)とするとき、アンテナの半値角$\theta_{1/2}$〔度〕は、$\theta_{1/2} = C \cdot \frac{D}{\lambda}$ の関係がある。

③ パラボラアンテナで用いられる頂点整合板は、インピーダンス特性の要素の一つである反射鏡からの一次放射器への電波の戻りを抑えるために設けられるものである。

④ あるアンテナを、同じ周波数条件で、送信アンテナとして用いる場合と受信アンテナとして用いる場合は、利得、指向性などの特性は全く同じであり、可逆性が成り立つ。

（４） 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）

複反射鏡アンテナについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（ク）］ 。

A　カセグレンアンテナとグレゴリアンアンテナの違いは副反射鏡の違いであり、カセグレンアンテナは回転だ円面を、グレゴリアンアンテナは回転双曲面を用いている。

B　パラボラアンテナのような焦点給電型と異なり、一次放射器を主反射鏡の頂点近傍に設けることができるため、給電用導波管が短くてすみ、給電損失を少なくすることができる。

C　カセグレンアンテナには、副反射鏡のブロッキングを避ける方式として、副反射鏡を開口から外に設けたオフセット形がある。

<(ク)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いずれも正しい　⑧ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない

問４　無線ＬＡＮに関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）次の文章は、無線ＬＡＮシステムの変調方式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。　（２点×４＝８点）

ＬＡＮなどの技術の標準化を行う米国のＩＥＥＥによって規格化された８０２.１１ａの無線伝送技術は、ＡＲＩＢによっても標準化され、変調方式として、高速な信号系列を直交する複数のサブキャリアに分割して並列伝送する［（ア）］といわれる方式を採用している。この方式は、［（イ）］変調方式の一種である。

また、８０２.１１ｂは、変調方式として、相補符号を用いる［（ウ）］方式を採用している。この方式は、オリジナルの８０２.１１規格における［（エ）］方式を拡張した方式であり、伝送速度には、１〔Mbit／s〕、２〔Mbit／s〕、５.５〔Mbit／s〕及び１１〔Mbit／s〕の四つのモードがある。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　ＦＨＳＳ	②　ＣＣＫ	③　マルチホッピング
④　ＴＤＭＡ	⑤　ＷＥＰ	⑥　ＣＲＣ
⑦　セルラ	⑧　ＤＳＳＳ	⑨　ＡＦＳ
⑩　ＱＰＳＫ	⑪　マルチフレーム	⑫　ＦＭ
⑬　ＰＤＣ	⑭　ＯＦＤＭ	⑮　マルチキャリア

（２）次の問いの［　　］内の(オ)、(カ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。　（３点×２＝６点）

（ｉ）無線ＬＡＮシステムの変調方式として用いられるＤＳＳＳ方式について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　ＤＳＳＳ方式は、伝送すべき情報信号に、その帯域幅と比較して十分広い帯域幅を持つ拡散符号を直接乗算することで、信号拡散を行う。

Ｂ　拡散前の情報変調信号の帯域幅Ｂｓと、拡散後の帯域幅Ｂｃとの比である $\frac{Bc}{Bs}$ は、拡散利得といわれ、この値が小さいほど耐干渉性が高い。

Ｃ　信号の復調は、送信側と同一で、かつ、同期した拡散符号を受信信号に乗算することで行われ、これは逆拡散といわれる。

<(オ)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いずれも正しい	⑧　Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない	

（ⅱ） 変調方式にＯＦＤＭを用いたときの特徴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>

① ＯＦＤＭにより、本来１シンボル当たりの時間は、パラレル変換した分だけ下げることができ、遅延波に対して十分なシンボル長を取ることができるため、高速伝送をした場合においても、シンボル間干渉を抑圧できるようになる。

② ＯＦＤＭでは、使用するサブキャリア数が多くなるほど占有帯域幅は、理想ナイキスト帯域幅に近づく。

③ ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送は、送信機において複数のサブキャリアを共通増幅するため、増幅器の非直線ひずみの影響を受けにくい。

④ ＯＦＤＭ方式は、遅延波の影響を抑圧するためにガードインターバルを設けている。

（３） 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）

ＩＥＥＥ８０２．１１シリーズ規格の無線ＬＡＮについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、（キ） 。

Ａ ８０２．１１ｇは、８０２．１１ａで採用された変調方式を用いている。

Ｂ ８０２．１１ｇは、８０２．１１ｂと同じ２．４GHz帯の周波数を用いている。

Ｃ ８０２．１１、８０２．１１ｂ及び８０２．１１ｇの三つの規格は、プリアンブル・ヘッダに共通のＤＳＳＳ変調を使用し、お互いに互換性を実現している。

<(キ)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いずれも正しい ⑧ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない

（４） 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）

無線ＬＡＮ通信に影響を及ぼす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、 ［（ク）］ である。

<(ク)の解答群>
① フェージングは、電波の反射などによる多重波伝搬や見通しの有無から発生するシャドウイングなどによって発生する。
② フェージングには、長区間変動、短区間変動及び瞬時変動がある。長区間変動は、送信点から遠ざかるにつれ受信レベルが低下する距離特性による変動を表している。
③ 短区間変動は、地形や障害物によって発生する急激な減衰の変動を表しており、平均値が瞬時変動に一致する。
④ 瞬時変動は、波長に関係した変動で頻繁に発生する変動を表している。減衰量の変化の割合は波長に依存するので、無線ＬＡＮのように波長が短いシステムでは、わずかな距離でも変化が発生する。

問５ 次の問いに答えよ。 （小計２０点）

（１） 次の文章は、静止衛星通信システムの干渉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）

複数の静止衛星通信システムが共存するためには、システム相互の干渉量が許容できる範囲内にあることが条件になる。

干渉によって発生する雑音の量は、静止衛星の ［（ア）］ 上の間隔、地球局アンテナの ［（イ）］ 特性、変調特性、衛星中継器の運用諸元などの特性により異なるため、被干渉回線における干渉許容量である被干渉波の信号電力に対する干渉波電力の比 ［（ウ）］ は、上記諸特性及び干渉波のスペクトルによって異なることになる。

静止衛星通信システム間の干渉が問題となるとき、システムが互いに、送信電力搬送波の周波数や送信出力を若干変更することで共存が可能となる場合がある。また、同一システム内における干渉雑音として、エコー干渉、スプリアス雑音、局部発振器雑音及び ［（エ）］ などがある。 ［（エ）］ は、多数の信号を一つの増幅器で同時に増幅するとき、増幅器の非直線性により発生する。

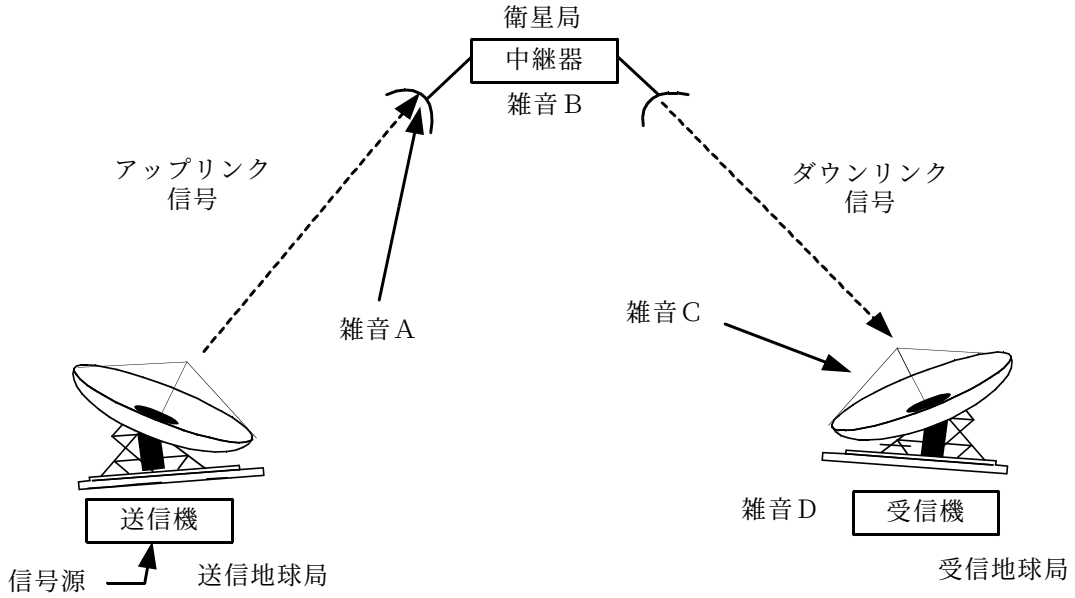
<(ア)～(エ)の解答群>

① 偏　波	② 姿　勢	③ 緯　度	④ 軌　道
⑤ サイドローブ	⑥ 熱雑音	⑦ 温　度	⑧ 追　尾
⑨ Ｓ／Ｎ	⑩ Ｄ／Ｕ	⑪ Ｃ／Ｎ	⑫ Ｆ／Ｂ
⑬ 符号間干渉	⑭ 量子化雑音	⑮ 相互変調雑音	

（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）

衛星通信回線における熱雑音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>

① 雑音Ａは、衛星のアンテナが受ける地上からの熱雑音である。

② 雑音Ｂは、衛星の中継器で発生する熱雑音であり、中継器初段の増幅器の低雑音性能に依存する。

③ 雑音Ｃは、地上のアンテナが衛星からの信号以外に受信する熱雑音であり、天空雑音、大気の熱雑音、地上の熱雑音などが含まれる。

④ 雑音Ｄは、地上受信機で発生する熱雑音であり、主に初段の増幅器の利得を上げることで軽減できる。

（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）

衛星通信回線への降雨の影響について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 降雨の中を伝搬する電波の減衰は、雨滴による電波の吸収と散乱に起因して発生する。

Ｂ 雨滴による電波の吸収減衰は、熱雑音の上昇として地球局に影響を及ぼす。

Ｃ 降雨が交差偏波識別度を劣化させることは無い。

<(カ)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いずれも正しい　⑧ 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）

衛星通信回線の降雨対策について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　衛星実効放射電力の増大や雑音に強い変調方式の採用により、マージンの確保など、あらかじめ回線設計に余裕を持たせることが有効である。

Ｂ　地球局における降雨による品質劣化量に応じて、地球局の送信電力を制御する方法も用いられている。

Ｃ　降雨強度の相関の小さい二か所に地球局を配置し、常に降雨の影響の少ない方を利用する方法も用いられている。

<(キ)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いずれも正しい　⑧　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）

衛星通信で用いられるエネルギー拡散について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（ク）］ 。

Ａ　ディジタル変調方式のエネルギー拡散方法として、ＦＥＣ(Forward Error Correction)の付加が用いられる。

Ｂ　エネルギー拡散は、衛星中継器や地球局送信機などにおける相互変調雑音を軽減するためにも有効である。

Ｃ　エネルギー拡散は、衛星中継器を飽和領域において動作させることで行われる。

<(ク)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いずれも正しい　⑧　Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない