

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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31~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70
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71~伝74	

- 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

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

生 年 月 日										
年号	5	0	0	3	0	1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
平成	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
昭和	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
大正	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 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。
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。
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。
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 的 能 力	伝 送

問1 デジタル伝送技術などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、SDH多重伝送技術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)

一般に、伝送路から入力した複数のSTM-1フレームの時間的位相はお互いに合っていない。また、それぞれのSTM-1フレーム内におけるVC-3の位置は異なっており、その先頭位置は、それぞれのポインタバイトH1、H2で示されている。これらのSTM-1信号を同期端局装置の中で一つのSTM-N信号に多重化する場合、各STM-1フレームに対して新たに作るSTM-N □(ア)に対する入力位相とVCの位置を計算し、N個のSTM-1に対応したSTM-Nの中のN個のポインタを付け替える。これを、ポインタ付け替えによる □(ア) 合わせという。

ポインタを用いることにより、 □(イ) 多重の場合のように周波数の異なった入力低次群信号の多重化が可能となる。入力伝送路周波数が局内周波数より高い場合は、VCのうちペイロード部分からあふれたビットをバイト単位でポインタバイトH3に収容するとともに、通常はポインタ値を示す10ビットのポインタビット中の □(ウ) ビットを反転させ、次のフレームから新しいポインタ値を表示する。また、その逆に入力伝送路周波数が局内周波数より低くなった場合には、ポインタバイトH3の次のバイトを □(イ) バイトとし、周波数が低いことによって生じる □(エ) を補うための □(イ) バイトを収容するとともに、ポインタビット中のIビットを反転させ、次フレームから新しいポインタ値を表示する。

このように、小さな周波数変動はポインタ値を一つ追加又は削除することにより吸収できる。

<(ア)~(エ)の解答群>

相 関	周 期	フ レーム位相	予 測
SS	D	C I	N D F
スタップ	H 4	V 5	不足ビット
過剰ビット	ワンダ	バッファメモリ	ジッタ

(2) 次の文章は、デジタル伝送技術について述べたものである。 内の(オ)~(ク)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×4=12点)

() PCM方式の符号化技術など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>

一般の電話の音声信号は、伝送帯域が0.3~3.4[kHz]に制限されるため、理論的には6.8[kHz]以上でサンプリングすれば原信号を再生できることになるが、実際には帯域制限に用いるフィルタなどの特性を考慮し、サンプリング周波数として8[kHz]を使用している。

電話の音声信号の場合、量子化によって離散的な振幅に変換されたパルスは、8デジットの2進符号に変換される。この8デジットの2進符号は、64個の振幅値を表す。

量子化雑音を軽減する方法には、一般に、信号振幅が小さいときには量子化ステップを大きく、信号振幅が大きいときには量子化ステップを小さくとり、小振幅値と大振幅値でのSN比を近づけるような非直線量子化が用いられる。

標本化パルスの復調は、理想高域(通過)フィルタで行う必要があるが、実際には、入力信号の最低周波数以下の周波数を完全には除去できないため、低周波成分が混入して雑音となる。

() デジタル多重化技術など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>

スタフ同期多重とは、多重化しようとする信号をいったんメモリに蓄え、多重化しようとするどの入力信号よりもわずかに速い速度の共通のクロック信号により入力信号を読み出し、入力信号との差に応じた余剰パルスを付加して各入力信号を同期化させた後に多重化する方式をいう。

フレーム同期とは、多重化すべき各チャネル信号を順番に同期的に配置し、各周期ごとに特定のパターンを有するパルスを付加し、受信側で特定のパターンを有するパルスを検出して各チャネルのタイムスロット位置を識別する方式をいう。

網同期とは、網内すべての局及び装置の動作クロックを同一にするものであり、多方向から受信する信号の周波数が互いに合致していれば信号をバッファメモリに導き、フレーム信号を抽出することにより、フレーム位相の同期をとることができる方式をいう。

位相同期多重とは、同期多重化された信号が、多重化レベルで直接チャネルを識別できないことから、特定チャネルの分離、挿入を行う際には、常にチャネルまでの多重・分離を行う必要が生ずる方式をいう。

() デジタル再生中継器の機能について述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

- A デジタル再生中継器では、等化増幅した波形からのパルス識別は、一般に、各パルスの振幅が最大となるパルスの中央付近で行う必要があるため、タイミング波を等化波形から抽出し、このタイミングでパルスの有無を判別している。
- B デジタル再生中継器のリタイミング機能には、一般に、バイポーラ符号が用いられる。バイポーラ符号は、タイミング波抽出に必要な周波数成分が多く、ユニポーラ符号から整流回路を通してバイポーラ符号に変換した後、タイミング波の抽出を行う。
- C デジタル再生中継器で再生されたパルスは、種々の原因によってそのパルスの時間間隔が微小ではあるが変動する場合がある。これはタイミングパルスの間隔がふらつくことによるもので、タイミングジッタといわれる。

<(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 | |

() SDH伝送システムの機能などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、(ク)である。

<(ク)の解答群>

- ADMリングシステムでは、VC - 3、VC - 4の伝送パスを高速リング伝送路から分離することはできない。
- ADMリングシステムは、リング状に配置されるADM、ADMの監視・制御を行うリング監視制御装置、ADMと監視制御装置とを結ぶネットワークなどで構成される。
- BLSR方式のリング切替えは、現用と同一の信号を予備にも流す1 + 1構成であるため、受信側だけで切替えることができる。
- BLSR方式のリング切替えは、現用に対して予備のパスをあらかじめ割り当ておくことにより無瞬断切替を容易に実現できる。

- (1) 次の文章は、シングルモード光ファイバの概要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)

光ファイバは、屈折率分布の違いにより大きく2種類に分けられる。コアとクラッドの間で屈折率が階段状に変化しているものは、□(ア)形光ファイバといわれる。

シングルモード光ファイバは□(ア)形光ファイバの範ちゅうに含まれるが、コアとクラッドの□(イ)が小さく、シングルモードの伝搬を目的としたものであるため、シングルモード光ファイバと□(ア)形光ファイバの定義は、厳密には区別して使用されている。

シングルモード光ファイバの構造は、□(ウ)、偏心率、外径及び遮断波長の四つのパラメータにより決定される。□(ウ)とは、光ファイバの径方向の光強度分布が□(エ)型で近似できるとき、光強度が最大値(通常はコアの中心部分に相当)に対して $\frac{1}{e^2}$ になるところの直径のことである。ただし、eは自然対数の底とする。

シングルモード光ファイバは、コア径が小さく、しかも□(イ)が小さいことから光学的手法ではコアとクラッドとの境界部分を明確に識別することが困難であるため、コア径の代わりに、便宜的に光エネルギーの分布から読み取った□(ウ)が用いられている。

<(ア)~(エ)の解答群>

最小受光感度	プライマリコート径	回折角	コア非円率
比屈折率差	モードフィールド径	スネル	ブラッグ
偏心率	マルチモード	ヤング	ガウス
クラッド径	ステップインデックス	グレーデッドインデックス	

- (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)

光ファイバの光損失など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>

光ファイバの光損失には、レイリー散乱損失、吸収損失、曲げによる放射損失、接続損失などがあり、このうちレイリー散乱損失は、融着接続に起因する損失である。

光ファイバの吸収損失には、波長0.1〔 μm 〕付近に損失ピークを持つ赤外吸収と波長10〔 μm 〕付近に損失ピークを持つ紫外吸収がある。

光ファイバの材料に含まれる不純物による吸収損失には、鉄や銅などの水酸イオンによるものがあり、波長0.85〔 μm 〕付近で吸収損失のピークを持つ。

光ファイバが曲げられると生ずる放射損失は、光ファイバのクラッド部分に空孔を設け、光の閉じ込めを強くした空孔アシスト型光ファイバなどで抑えることができる。

- (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)

光ファイバ伝送方式における伝送特性劣化要因など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>

光増幅器を線形中継器として用いる場合は、光増幅器から出力される増幅された自然放出光が雑音として加わるが、光信号成分と比較して雑音の増幅率が低いため、SN比が劣化することはない。

一般に、光信号は、伝送速度に応じた光スペクトルに広がりを持つので、伝送路としてシングルモード光ファイバを用いても、光ファイバの波長分散特性により、波長ごとに光信号の伝搬時間が異なり、受信光波形が劣化する。

一般に、受光素子にAPDを用いると、APDの電流増倍効果により受信信号成分が増倍されるが、雑音成分も同時に増倍されるため、APDの過剰雑音指数に応じて、最適な電流増倍率を設定する必要がある。

伝送路としてマルチモード光ファイバを用いる場合、光ファイバ中に励起されるモードごとに光信号の伝搬時間が異なるため、受信端局で受信する光波形が歪むが、これをモード分散による劣化という。

- (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)

光増幅器について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 光ファイバ増幅器は、半導体光増幅器と比較して、高い増幅出力特性を有し、雑音指数も同程度であるため、線形中継器だけでなく、プリアンプやポストアンプとしても用いられている。
- B 光ファイバ増幅器は、半導体光増幅器と比較して、構成が簡素で広帯域性を有するという点で優れている。
- C 半導体光増幅器は、光ファイバ増幅器と比較して、小型であるため、伝送用光ファイバとの接続が容易であり、増幅度の偏波依存度が小さい。

<(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)

光変調器について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

半導体レーザを直接変調する方式の場合、急激にバイアス電流値を変化させると、光出力波形に緩和振動といわれる光出力パルスが生ずるので、高速変調に適している。

半導体レーザに直接バイアス電流を注入する直接変調方式の場合、注入されたキャリアの寿命とレーザ共振器内の光子の寿命に依存した共振現象が、ある特定の変調周波数で発生する。

動的単一モードレーザであるDFBレーザでは、常に単一モードで発振しているので、直接変調を行っても波長チャープが生じないため、光ファイバの波長分散の影響は受けない。

外部変調器として、LN(ニオブ酸リチウム)を用いた光導波路形マッハ・ツェンダ干涉計構成のものが適用される場合が多いが、DFBレーザと比較して、波長チャープの特性が悪く、変調帯域も狭い。

問3 光アクセス伝送技術などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、光アクセスシステムの基本形態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)

一般に、光アクセスシステムの基本形態は、通信設備センタ装置とユーザ装置が、1対1に対応するポイント・ツー・ポイント構成と1対Nに対応するポイント・ツー・マルチポイント構成の二つに大きく分類される。

ポイント・ツー・ポイント構成の特徴は、アクセス区間における伝送媒体をそれぞれのユーザが専有し、双方向の高速広帯域なサービスが提供できるが、回線単位に通信設備センタ装置の□(ア)が必要となり、その分、設備コストが高くなることである。

ポイント・ツー・マルチポイント構成は、PDS方式と□(イ)方式に分類される。ポイント・ツー・マルチポイント構成の特徴は、アクセス区間に□(ウ)といわれる受動的装置又は□(エ)機能と多重分離機能を有する能動的装置を介して1対Nの接続を行い、通信設備センタ側の光ファイバ及び□(ア)を複数ユーザで共有できるため設備コストを低減できることである。

<(ア)~(エ)の解答群>			
DSU	ONT	FTTB	FTTC
光スイッチ	ルータ	光モジュール	符号化
光/電気変換	モデム	A/D変換	ADS
ADM	ONU	光スプリッタ	光クロージャ

(2) 次の文章は、光アクセスシステムなどについて述べたものである。 内の(オ)~(ク)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×4=12点)

() PONシステム及びSS方式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>

PONシステムのレンジングとは、OLTが、各ONUからの上り信号が衝突しないように送信タイミングを算出するために、OLTと各ONU間の伝送時間を測定する処理などをいう。

PONシステムで同報型通信を行う場合、各ONUはリンクアグリゲーション機能により、容易に自分あて信号を受信することができる。また、同報型通信は、映像配信サービスに適しており、映像信号の多重も1心光ファイバによる空間分割多重技術により行われる。

SS方式でユーザ多重を行うには、通信の衝突が発生しないように、1心光ファイバで双方向伝送する技術が必要となる。双方向伝送技術としては、DMT (Discrete Multi-Tone)、SCM (Single-Carrier Modulation) などがある。

SS方式の代表的な装置は、MC (メディアコンバータ) であり、イーサネットのメタリック伝送の標準方式である100BASE-FXを光伝送の標準方式である100BASE-TXに変換する。

() PONシステムの機能など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>

OLTからONUへの同報型通信の場合、すべてのONUに同じ信号が送信され、ONUでは割り当てられた必要な信号だけを取り出し、端末側へ送信する。

OLTからONUへの下り信号が同報型で送信される場合、特定ユーザ以外に情報が漏えいしない仕組みの一つとして、下り信号の暗号化がある。

OLTが受信する信号は、光スプリッタの特性によりクロック位相や光信号の強度が異なるバースト信号であり、バースト信号受信では、ブロードキャストパケットのペイロードからタイミング情報を抽出し、ビット同期を確立する。

DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) 機能とは、OLTが各ONUに対し、上り信号の帯域を動的に制御して、帯域を割り当て、利用効率を向上させるなどの機能をいう。

- () PONシステムの種類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>

PONシステムには、設備センタ側からユーザ側への下り伝送路においてTDM方式を用い、上り伝送路においてTDMA方式を用いる伝送方式がある。

ATM技術を基本とする光アクセス伝送方式を用いたB-PONシステムは、100(Mbit/s)クラスのスループットに適用でき、ONUとOLT間の通信において、ATMセルが用いられている。

E-PONシステムは、ONUとOLT間のフレーム転送において、可変長のイーサネットフレームを53バイトごとに分割して伝送する方式である。

GE-PONシステムによるアクセスネットワークは、1本の光ファイバケーブルを複数のユーザで共用するPONであり、設備センタに設置するOLT、ユーザ側に設置するONU、アクセス区間に設置する光スプリッタなどから構成される。

- () 双方向伝送方式について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

A TCM(Time Compression Multiplexing)方式は、ピンポン伝送方式ともいわれ、送信パルス列を時間圧縮後、速度を2倍以上のバースト信号として送出し、この時間圧縮により空いた時間に反対方向からバースト信号を受信することで双方向通信を実現する。

B CDM(Code Division Multiplexing)方式は、送信側でチャンネルごとに異なる特有の位相を用いた信号を送信し、位相間の干渉がないようにして1心光ファイバケーブルで信号を送り、受信側では演算により必要とするチャンネルを取り出すことにより同時に送受信が可能となる。

C DDM(Directional Division Multiplexing)方式は、上り下りで同じ波長を用い、光ファイバを伝搬する光の方向により上り、下り情報を識別する方法であり、光方向性結合器が用いられている。

<(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) 次の文章はトランスポートプロトコルなどの概要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)

TCPではパケット損失の検知や順序性は保証されるが、□(ア)などによってリアルタイム性が失われる。このため、音声などのメディア情報の転送では、一般に、□(ア)の必要がない□(イ)が使用されるが、□(イ)にはパケット損失の検知や順序性を確保する機能がないため、これらを補完するRTPが利用されている。

RTPは、ルータなどのネットワーク機器において□(ウ)などのリソース予約を行わず、リアルタイムサービスの品質(QoS)を保証するものではない。このため、RTPを補完するRTCPというプロトコルがあり、RTPと組み合わせて使用される。

RTCPは、伝送遅延などをチェックし、RTPを利用するアプリケーションに対して通知する。このためアプリケーション側では、データ配送に関する□(エ)が可能となる。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

RIP	帯域確保	ルーチング	アプリケーション間通信
UDP	ミキサー	初期設定	プラグアンドプレイ
ICMP	送達確認	輻輳 ^{ふくそう} 規制	ユニキャストセッション
DHCP	自動設定	モニタリング	トランスレータ

- (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)

RTP及びRTCP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〉

RTPでは、送信側でタイムスタンプ、シーケンス番号などをRTPヘッダに付与して送出し、受信側でそれらを参照し、タイミング情報の抽出、パケット損失の検出などを行う。

RTPでは、メディアストリームの送信元を識別するIDとして、セッション内で送信元が独自に設定する32ビット長の同期送信元識別子を利用する。

RTCPが提供するセッション制御機能は、基本的にはマルチキャストセッションを前提としている。

RTCPの情報を運ぶパケットは、管理対象となるRTPパケットの送受信に使うポート番号と同じ番号のポート番号を利用する。

- (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)

IPネットワーク上で伝送される音声データのケットサイズなどについて述べた次のA及びBの文章は、 (カ) 。ただし、1 [バイト]は1 [オクテット]と等しいものとする。

- A 64 [kbit/s]で符号化された音声データを、20 [ms]ごとにケットとして伝送する場合、ヘッダなどを除いた音声データ部のケットサイズは、160 [バイト]となる。
B 80 [バイト]の音声データに40 [バイト]のヘッダが付加されたケットを8,000 [ケット]伝送する場合、伝送効率80 [%]でデータ伝送速度1.2 [Mbit/s]の伝送路におけるデータ伝送時間は、1 [s]となる。

〈(カ)の解答群〉

- | | |
|---------|-----------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい |
| AもBも正しい | AもB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)

ルータなどの機能について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

ルータのルーティングテーブル設定方法の一つであるスタティックルーティング方式では、一般に、1日単位、1か月単位など比較的長い時間間隔で、ルータ間で情報を自動的に交換してルーティングテーブルの更新を行う。

ルータのフィルタリング機能の一つには、トランスポート層のプロトコルで用いられるポート番号単位にケットの通過可否を判断する機能があり、FTPなどの特定のプロトコルによる外部からのアクセスを許可しないなどの規制ができる。

ルータの有する性能がネットワーク上でボトルネックとなることへの対策として、ハードウェア主体で構成されて高速に動作するレイヤ3スイッチが開発され、ストアアンドフォワード方式などの高速ケット転送技術が用いられている。

ダイナミックルーティング方式のルーティングプロトコルの一つであるRIPv2では、サブネットマスク情報を伝達する機能がないことから、可変長サブネットで構成されたネットワークにおいて使用することは適さない。

(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)

BGP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>

BGPは、ルーティングプロトコルをその適用範囲によってIGPsとEGPsとに分類した場合、EGPsに区分される。

BGPは、AS(自律システム)間の経路制御を行うためのプロトコルである。

BGPは、パス属性といわれる情報を基にベストパスを選定する。

BGPの経路制御情報は、それぞれのASにあるBGPスピーカといわれるルータ間で交換され、目的とするASに到達するための距離ベクトルが収集される。

問5 次の問いに答えよ。(小計20点)

(1) 次の文章は、イーサネット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)

IEEE 802.3で標準化されたイーサネットは、様々な場所で利用されており、一般に、 (ア) を介してパーソナルコンピュータなどが接続される。 (ア) は、一般に、パーソナルコンピュータなどの端末に内蔵されており、OSI参照モデルの物理層とデータリンク層に対応するプロトコルによりサポートされ、固有の (イ) が付与されている。

端末から送信する場合、送信側のアプリケーション層から送信されたデータは、 (ウ) 層において (エ) に生成される。 (エ) は、データリンク層のLLC副層を経て、MAC副層で、あて先及び送信元 (イ) などの情報を含むヘッダを付加されることによりMACフレームが生成され、物理層に引き渡される。

物理層では、MACフレームは (ア) などによりイーサネット通信に適したデジタル信号列に変換され、あて先のパーソナルコンピュータに伝送される。

<(ア)~(エ)の解答群>

IPアドレス	セグメント	フレーム	MACアドレス
IPパケット	メモリカード	NAT	論理アドレス
セッション	ICカード	ラベル	トランスポート
ネットワーク	NIC	サブアドレス	

(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)

レイヤ2スイッチについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A レイヤ2スイッチは、受信したパケットのあて先のMACアドレスを参照して、該当する機器が接続されているポートにパケットを中継する。
- B VLANの機能を持たないブロードキャストドメイン内では、送信されたブロードキャストパケットは、すべてのポートに対しフォワーディングされる。
- C レイヤ2スイッチには、指定したポートを流れるパケットをアナライザが接続されているほかのポートにコピーし、故障解析を行うことが可能なポートミラーリング機能を持つものがある。

<(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)

IEEE 802.11の無線LAN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>

アドホックモードでアクセスポイントが複数ある場合は、一般に、アクセスポイント間をイーサネットなどで接続し、ローミング機能を持たせている。

CSMA/CA方式とCSMA/CD方式との違いは、CSMA/CA方式は衝突が発生しないようフレームの送信状況を監視する「衝突検知」仕様であるのに対し、CSMA/CD方式は衝突の発生を前提とした「衝突回避」仕様である。

MACアドレスフィルタリング方式では、MACアドレスが暗号文で送信されるため、盗聴や詐称によるなりすましの接続はできない。

無線LANのネットワークをグループ化するための識別符号であるESS-IDを用いたアクセスポイントへの接続制限の設定は、電波をモニタすることで盗聴可能であるなど、セキュリティ上の弱点がある。

- (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)

NAPT及び静的NATの機能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>

NAPTは、企業内における多数のプライベートIPアドレスを一つのグローバルIPアドレスにN対1に変換する方式であり、IPマスカレードともいわれる。

NAPTは、内部の複数のホストが同時に外部へ通信できるように、IPアドレスのほかに、TCP又はUDPのポート番号をアドレスの変換に利用している。

静的NATは、プライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを固定的に対応付けて変換する方式であり、DMZの公開サーバでプライベートIPアドレスを使用している場合、パケットをあて先の公開サーバへ到達させることができる。

NAPTによるアドレス変換は、IPパケットのヘッダ部分だけを変換するため、アプリケーションプロトコルの利用上の制約はない。

- (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)

暗号化電子メールなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 暗号化電子メールの主な方式に、PGPとS/MIMEがある。二つの方式の異なる特徴として、PGPは、公開鍵を公的な第三者機関が保証するのに対して、S/MIMEは、公開鍵を利用者どうしで保証しあうことが挙げられる。
- B S/MIMEを用いた暗号化電子メールでは、送信者は、電子メールのメッセージを公開鍵で暗号化し、その鍵を送信相手の共通鍵を用いて暗号化する。
- C デジタル署名は、十分な強度を持つ秘密鍵を署名者が唯一所持することから、署名者本人が署名したものであることを保証することに用いられる。

<(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 | |