

注 意 事 項

- 試験開始時刻 14時20分
- 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

- 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13
		無線	8	8	8	8	8	伝14~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58
		通信電力	8	8	8	8	8	伝59~伝74
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75~伝78		

- 受験番号等の記入とマークの仕方

- 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。
- 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。
- 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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年	号	5	0	3	0	1			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			

- 答案作成上の注意

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
- 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

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/SONETの技術などを用いた10ギガビットイーサネット(10GbE)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)

通信速度が10Gbit/s級のイーサネットの総称は、10GbEといわれ、用途、符号化方式、使用ケーブルなどの違いで分類されている。10GbEは、用途によりWAN向けの規格であるWAN PHY及びLAN向けの規格であるLAN PHYに分けられ、□(ア)ファミリーはWAN PHYに分類される。

10GbEは、従来のWAN回線を代替するための技術として使われ始めている。一般に、大規模な広域ネットワーク向けの高速WAN回線には、SDH/SONETが使用されており、この高速WAN回線をイーサネットで使用するためには、SDH/SONETとの整合性が必要となる。SDH/SONETにおけるSTM-64/OC-192の伝送速度は、□(イ) [Gbit/s]であり、その□(ウ)部分で10GbEフレームを転送するために、□(ア)ファミリーのデータ伝送速度をLAN PHYとは異なる9.2942 [Gbit/s]として、SDH/SONETフレームの□(ウ)部分に□(エ)変換後のデータを埋め込める方式を採っている。このようにWAN PHYとLAN PHYとで速度差が生じているのは、既存のWANバックボーンにそのまま接続できる点を重視しているためである。

<(ア)~(エ)の解答群>

9.95328	10.3125	10.625	12.5
64B/66B	ペイロード	8B/6T	ラベル
セルマッピング	8B/10B	ポインタ	4B/5B
10GBASE-L		10GBASE-R	
10GBASE-W		10GBASE-	

- (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)

SDH / SONET 伝送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>

SDHとSONETでは、STM - 1以上の基本構造は世界的に統一されているが、AUポインタのSSビットの定義が異なっており、この違いによってSDH装置とSONET装置が相対して接続された場合、ポインタ異常を検出して通信ができない場合が生ずる。

SDHのSTM - 1のフレームは、1フレーム当たり125 [μs]、90列、9行のフレーム構造であるため、インタフェース速度は、155.52 [Mbit/s]となる。

SDHの基本速度であるSTM - 1以下の多重化階層構造には、日本とヨーロッパのVC - 4系と、北アメリカのVC - 3系の2系統がある。

日本では、51.84 [Mbit/s]を基本伝送単位とするハイアラキが標準化されている。51.84 [Mbit/s]以上のインタフェース速度は整数倍の関係にあり、STM - NのNは、0、1、3、12などとなる。

- (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)

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、  (カ) 。

- 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。

<(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)

伝送路符号の種類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>

AMI符号は、2進符号の“1”に対してその出力極性を交互に反転する形式である。AMI符号は3値符号を使用しているにもかかわらず、情報量は2値符号と同一である。

CMI符号は、“0”の入力に対しては“01”を、“1”に対しては交互に“00”と“11”を送出する形式である。クロック周波数が情報伝送速度の $\frac{1}{2}$ となり、高い周波数成分が減少するため、中継距離を長くすることができる。

BnZS符号は、バイポーラ符号列の“0”がn個連続するブロックを特殊なパターンに置換する形式である。nを小さくすると零符号連続の長さは短くなるが、置換パターンの出現頻度が多くなる。

mB1C符号は2値系列をm(bit)ごとに区切り、このm(bit)とm(bit)の最後のビット情報を反転した値とからなるm+1(bit)を単極符号で表現する形式である。零符号連続長がm+1(bit)以下になるので受信パルス列からのタイミング成分の供給が保証される。

- (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)

デジタル伝送方式における雑音及び符号誤り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>

標本化パルスの復調は理想低域フィルタで行う必要があるが、実際には物理的に実現できるフィルタで近似している。このため、伝送する信号帯域の最高周波数より上の周波数を完全に除去できず、高調波成分が混入して雑音となる。これは折返し雑音といわれる。

標本化パルスは、量子化の際に離散的な値に変換されるため、実際の信号との誤差による雑音が生ずる。量子化ステップを $\frac{1}{2}$ にすれば、量子化雑音電力は3(dB)減少する。

ある回線で符号誤りがバースト的に発生する場合には、符号誤りが発生しない場合と比較して、%EFSの値が小さくなり、%ESの値が大きくなる。

デジタル伝送方式において、符号誤り率を支配する要因の一つに信号電力対雑音電力比があり、これは時間軸方向での劣化要因である。

- (1) 次の文章は、光ファイバの構造、伝搬原理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)

光ファイバは、光をコアに閉じ込めて伝搬する導波原理で分類すると、全反射によるものと□(ア)反射によるものに大別される。

全反射形光ファイバは、光が伝搬するコアと、その周辺を覆う同心円状のクラッドから構成されており、クラッドの屈折率は、コアの屈折率□(イ)より小さい。全反射形光ファイバに入射した光は、コアとクラッドの境界面において全反射を繰り返しながら伝搬していく。

全反射形光ファイバの一種である空孔アシスト光ファイバは、コアとクラッドをドーパントにより形成するとともに、クラッドの内部に空孔を設けて伝搬光のクラッドへの広がりを制限している。これにより、□(ウ)損失がほとんど発生しないことから、取扱いが容易であるといった特徴を有している。また、□(ア)反射を用いた光ファイバとしては、コアを中空、クラッドを空孔付きガラスとしたホトニック・バンドギャップ光ファイバがある。

一方、光ファイバを屈折率分布で分類すると2種類に大別される。一つは、コアとクラッドの間で屈折率が□(エ)に変化しているもので、SI型光ファイバといわれ、もう一つは、コアの屈折率分布が緩やかに変化しているもので、GI型光ファイバといわれる。

<(ア)~(エ)の解答群>

拡散	と等しい	フレネル	放物線状
鏡面	より小さい	階段状	レイリー散乱
凹状	曲げ	接続	より大きい
回折	のこぎり状	ブラッグ	プリズム

- (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)

シングルモード光ファイバの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>

シングルモード光ファイバは、マルチモード光ファイバと比較して、伝送帯域が狭いため、大量の情報伝送に適さない。

シングルモード光ファイバは、マルチモード光ファイバと比較して、コア径が約5.0[μm]と大きいと、取扱いが容易で、構内やオフィス内のLANなどの短距離伝送に用いられている。

シングルモード光ファイバでは、光ファイバの損失特性、波長分散特性などの観点から、一般に、1.3[μm]、1.55[μm]などの長波長帯の光源が用いられている。

シングルモード光ファイバは、屈折率がコア中心からクラッド部に向けて連続的に変化しているため、モード分散の影響を受ける。

- (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)

光ファイバの伝搬モード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>

光ファイバのコアとクラッドの境界面における伝搬可能な光の反射角度は、特定の離散的なものに限られるが、特定の反射角度を保ちながらコア内に閉じ込められ伝搬する光の特定の伝搬の仕方は、光の伝搬モードといわれる。

光ファイバ内の光の伝搬モードの総数は全反射条件のために有限個であり、伝搬モードの次数は、コアとクラッドの境界面における反射角の小さい伝搬モードから順に、0次、1次、2次などとされている。

伝搬モードの次数のうち、0次の伝搬モードは基本モードといわれ、基本モードのみ伝搬可能な光ファイバはシングルモード光ファイバといわれる。

波長を一定とした場合、コア径を十分に小さく、かつ、屈折率差を十分小さくすると、多数の伝搬モードが存在するようになる。

- (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)

光通信における信号劣化要因などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 送信回路などの電子回路で発生することが多い10〔Hz〕以上の時間軸方向の信号のゆれをワンダ、伝送路の光ファイバの長さが温度などによって伸縮することなどで発生する10〔Hz〕未満の時間軸方向の信号のゆれをジッタという。
- B 伝送信号のビットパターンに依存して発生する光パルスの立上がり時間や立下がり時間の変動は、パターン効果といわれ、アイダイアグラムの開口率の悪化として表れる。
- C 一つの光源から出た光が、複数の光路に分かれ、光コネクタや光部品の端面で反射した後、再び交じり合うと、光の干渉現象が発生し、光信号が劣化する。

<(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)

光通信における雑音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>

ショット雑音は、受光素子に到来する光子数がランダムにゆらぐことに起因しており、一般に、光信号電力が微弱な場合にはガウス分布といわれる確率分布に従い、ショット雑音電力は光信号電力に反比例する。

受信回路中の抵抗を構成する金属は非常に多くの伝導電子を持ち、伝導電子は原子などと不規則に衝突を起こして散乱されながら熱運動を行うため、金属である抵抗体の端子間には電圧ゆらぎが発生し、これは熱雑音といわれる。

pinホトダイオードは、入射した光子1個に対して、電子・正孔対を1組生成するのが理想的であるが、実際の素子では100[%]の確率では光子を電子・正孔対に変換できない。このため、pinホトダイオードの性能は、一般に、光子に対する生成電子・正孔対の割合を示す量子効率で表される。

光増幅器を用いたAPD受信回路では、理想的な光増幅が実現できたとしても、ショット雑音限界からの過剰雑音3[dB]が生ずる。

- 問3 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伝送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。(2点×4=8点)

光アクセスネットワークでは、光ファイバを効率的に利用するため1心双方向伝送技術や多重伝送技術が活用されている。

1心双方向伝送技術としては、送信パルス列を時間圧縮後、速度を2倍以上のバースト状のパルス列で送信し、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状のパルス列を受信する (ア) 方式、比較的波長間隔が粗い、数波長から十波長程度を多重化して上り下りの信号を伝送する (イ) 方式、上り下り共に同じ波長を利用しているが、光ファイバ内を伝搬する光の向きを、 (ウ) を用いて上り下りの信号を識別するDDM方式などがある。

多重伝送技術としては、複数のデジタル信号を時間領域で多重化する (エ) 方式や1心双方向伝送技術と同じように波長を多重化する方式がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

QAM	光減衰器	TCM	デジタル信号処理器
CWDM	DWDM	OTN	光方向性結合器
変復調器	TDM	周波数	符号
空間	OXC	FDM	SDH

- (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)

A D S L 回線に用いられる接続方式の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>

A D S L によるインターネット接続サービスには、P P P を利用した接続形態として、S D H を使って通信を行う P P P o A 型がある。

P P P では、ユーザ認証及び I P パケットのカプセル化のほかに、課金情報の収集、ダイナミックな I P アドレスの割当てなどの機能を用いることができる。

A D S L によるインターネット接続サービスにおける P P P o E 型の接続では、一般に、イーサネットフレームを P P P でカプセル化したフレームを利用している。

P P P o E の接続形態において、P P P セッションが設備センタ側の B A S とエンドユーザの P C 端末との間に確立される場合、エンドユーザの A D S L モデム(モデム機能のみの装置)は、ルータモードとして動作する。

- (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)

C A T V の光アクセスネットワークの方式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>

C A T V のアクセスネットワークには、光ファイバケーブルと同軸ケーブルを組み合わせることにより、同軸ケーブルのみの構成と比較して、広帯域な信号を伝送することができる H F C 方式がある。

S C M - P D S 方式は、C A T V システムなどにおいて映像分配サービスの提供を、光ファイバを用いて実現するための光アクセスネットワーク方式であり、映像信号はシングルキャリア伝送方式が用いられる。

H F C 方式では、一般に、C A T V 事業者のアクセスネットワークにおけるセンタ側設備のヘッドエンド装置から途中の分岐点まで光ファイバを用いて接続し、分岐点から先の各ユーザ宅まで同軸ケーブルで接続する構成を採っている。

H F C 方式を用いたアクセスネットワークでは、一部区間に光ファイバを用いることにより、一般に、下り方向の伝送周波数としては 7 7 0 ( M H z ) 程度まで利用している。

- (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)

PONシステムの種類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>

B-PONシステムは、ATM技術を採用しており、電話音声、データなどの異なるメディア情報をデジタル信号にまとめる際にATMセルの形式に変換して伝送している。

GE-PONシステムによるアクセスネットワークは、光ファイバケーブル、設備センタに設置するOLT、ユーザ宅に設置する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。

GE-PONシステムは、イーサネット技術を採用しており、信号がイーサネットフレームの形式で伝送される。このため、MACフレームのプリアンブル部分を使用してONUのID番号が識別される。

DBA機能は、下り方向のトラヒックの帯域について、各ONUに固定的に帯域を割り当てる機能であり、GE-PONシステムでは具体的なアルゴリズムが標準化されている。

- (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)

光アクセスシステムのSS方式に用いられるメディアコンバータについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A メディアコンバータは、LANで利用するUTPケーブル上を流れる電気信号を、光アクセスケーブルで伝送可能な光信号に変換する機能を有している。
- B メディアコンバータには、光ファイバ心線数の節約などが可能なWDM方式を用いて1心双方向伝送を行うものがある。
- C ユーザ宅のメディアコンバータは、一般に、イーサネット上の信号にユーザ識別ラベルを付与して、設備センタの集合形メディアコンバータに送信している。

<(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、VoIPゲートウェイの機能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)

VoIPゲートウェイは、接続するインタフェースによって幾つかのタイプに分類されるが、その中で、アナログ電話インタフェースを持つVoIPゲートウェイは、デジタル式PBXなどの外線側をIP電話網に接続できる装置で、□(ア)、□(イ)、IPパケット化、シグナリング処理などの機能を有している。□(ア)回路においては、インピーダンス不整合が原因で送話電流が受話側に回り込む現象により、自分の声が相手の声に重なったり、スピーカから出た音をマイクが拾ってハウリングが発生したりすることがある。VoIPゲートウェイには、このハウリングを抑制するため、一般に、□(ウ)が採用されている。

また、VoIPゲートウェイなど、IP電話で用いられる□(イ)の符号化方式としては、ITU-T勧告で標準化されているG.711、G.729などがある。G.711は64[kbit/s]のビットレートを持つPCM符号化方式であり、G.729は8[kbit/s]のビットレートで、□(エ)を用いた音声符号化方式である。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

QoS	優先制御	トンネリング	CS-ACELP
AGC	コーデック	プロトコル変換	エコーキャンセラ
変復調	スプリッタ	LD-CELP	ブロードキャスト
PLC	ADPCM	2線/4線変換	SB-ADPCM

- (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)

VoIPのプロトコルと接続制御の特徴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〉

SIPで用いられるサーバ群では、プロキシサーバが、UAとUAとの間のSIPメッセージを中継する機能を持つ。

VoIPネットワークで用いられるMGCPでは、CAが、電話番号とIPアドレスとの関連付け、接続先の決定、共通線信号網との連携などの機能を持つ。

H.323プロトコルによる通信では、ゲートキーパが、電話番号からIPアドレスへの変換、帯域管理、端末の受付可否の制御などの機能を持つ。

大規模なIP電話網構築用プロトコルのMegacoでは、MGが呼制御の機能を持ち、MGCはその指示に従って音声などのメディア処理を行う機能を持つ。

(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)

I Pパケットの分割処理、再構築処理などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A I PネットワークにI Pパケットを送信しようとしたときに、そのままの大きさでは転送できない場合に分割処理が行われるが、分割処理が必要にならない最大転送単位であるM T Uの値は、T C Pなどのポート番号種別によって異なる。
- B I Pパケットの分割処理によりフラグメント化された複数のデータを、元のI Pパケットに戻す再構築の処理は、一般に、終点となるあて先ホストで行われる。
- C 経路M T U探索は、あて先ホストまでの伝送経路上において、I Pパケットの分割処理が必要にならないM T Uを発見する仕組みである。

<(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)

R T P及びR T C P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>

R T Pでは、送信側でタイムスタンプ、シーケンス番号などをR T P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。

R T Pでは、メディアストリームの送信元を識別するI D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。

R T C P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。

R T C Pの情報を運ぶパケットは、管理対象となるR T P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を利用する。

- (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)

T C Pのウィンドウ制御と再送制御の特徴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>

T C Pではウィンドウ制御をすることにより、送信ホストは、送信したセグメントに対する確認応答を待たずに複数のセグメントを送信することができる。

ウィンドウ制御における確認応答処理や再送制御などは、すべてT C Pヘッダ内のセグメント番号を使って行われる。

ウィンドウ制御をしている送信ホストは、受信側からの確認応答が失われた場合、必ずウィンドウサイズ分のセグメントを再送する。

ウィンドウ制御をしている送信ホストは、一度受け取った確認応答と同じものをさらに3回連続して受け取った場合に、その確認応答で示されているデータを再送する。これはタイムアウト再送といわれる。

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)

初期のイーサネットは、同軸ケーブルを使う伝送媒体共有型のLANとして開発されたことから、データの送信に先立って、既に他の端末間で通信が行われているかどうかのチェックを行い、通信が行われていなければ、データの送信を開始する  (ア)  方式が一般的に採用された。このため、イーサネットは、 (ア)  方式の仕組みにより、複雑な中央制御の仕組みを持たずに各端末からのアクセス制御において、 (イ)  型の通信を実現することができた。

その後、スター型の普及と共に、伝送方式も  (ア)  による媒体共有制御方式から伝送媒体を占有する  (ウ)  方式に移行していき、光ファイバを用いたイーサネットではすべて  (ウ)  方式が採られている。

バックボーンネットワークとして利用されるイーサネットには、ギガビットイーサネット、10ギガビットイーサネットなどがある。IEEE 802.3aeの10ギガビットイーサネット規格は、LAN向けとWAN向け、符号化の方法及びPMDの組み合わせから、 (エ)  種類の方式に分類され、ユーザはこの中から用途に合わせて最適な方式を選択する。

<(ア)~(エ)の解答群>

3	全二重	C S M A / C A	トークンパッシング
4	半二重	C S M A / C D	ピアキャスト
7	C D M A	ハイブリッド	ブロードバンド
10	リング	ユニキャスト	ブロードキャスト

(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)

ギガビットイーサネット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>

マルチモード光ファイバを用いた1000BASE-LXは、IEEE802.3zにおいて、最大伝送距離は550[m]と規定されている。

1000BASE-CXは、2心平衡型同軸ケーブルを用いたギガビットイーサネットであり、IEEE802.3zにおいて、最大伝送距離は25[m]と規定されている。

1000BASE-CX及び1000BASE-Tは、全二重通信及び半二重通信が可能である。

1000BASE-Xのオートネゴシエーション機能は、同じ方式間(SXどうし、LXどうしなど)だけでなく、SXとLX間の動作モードの自動設定が可能である。

(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)

IPネットワークなどで用いられるスイッチについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A レイヤ2スイッチは、データリンク層で動作するブリッジ機能を持ち、MACフレームのあて先を参照して、あて先のノードが接続されているポートを特定して転送する機能を有している。
- B パケット転送処理をハードウェア化したレイヤ3スイッチは、ルーティング処理をソフトウェアで行うルータと比較して、高速なルーティングが可能である。
- C レイヤ4スイッチは、アプリケーションのデータの内容を参照することにより、ネットワーク上で使用されているアプリケーションを特定し、中継の優先度や中継ポートを切り替える機能を有している。

<(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)

I P s e c 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>

I P s e c は、セキュリティプロトコルとして、A H (Authentication Header) により通信データの暗号化、E S P (Encapsulating Security Payload) により認証と改ざん防止を実現している。

I P s e c は、I P パケット全体を暗号化するトランスポートモードを利用することで、セキュリティレベルを高めることができる。

I P s e c における鍵管理プロトコル I K E (Internet Key Exchange) は、認証及び暗号化のパラメータ(アルゴリズムや暗号鍵など)を決定するためのプロトコルである。

I P s e c は、V P N 用として使用されているプロトコルであり、クライアントとサーバ間で用いられる F T P 、 T E L N E T などのプロトコルには適用できない。

- (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)

電子メールにおける迷惑メール対策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>

電子メールのメールヘッダ情報を調べることで、電子メール送信者の調査を行うことができる。メールヘッダの情報は R F C で規定されており、メールクライアントソフトがメール受信時に設定を行う。

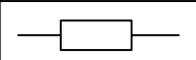
送信側の I S P が許可した特定のメールサーバ以外のメールサーバから、I S P の外への S M T P メール送信をブロックする方法は、S M T P A U T H といわれる。

S M T P では送信者を確認できないため、電子メールのアドレスの詐称を容易に許していたが、S P F (Sender Policy Framework) や D K I M (Domain Keys Identified Mail) などの受信ドメイン認証により、メール受信者が送信者を確認することができる。

P O P b e f o r e S M T P は、S M T P で送信を行う前に、P O P によるユーザ認証が成功しているか否かを確認することにより、S M T P サーバを使用するユーザを限定することができるので、不正なメール送信防止に有効である。

## 試験問題についての特記事項

- (1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。  
なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。
- (2) 問題文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。
- (3) 試験問題、図中の抵抗器及びトランジスタの表記は、旧図記号を用いています。

新図記号	旧図記号	新図記号	旧図記号
			

- (4) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (5) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。  
[例] ・迂回(うかい) ・鍵(かぎ) ・筐体(きょうたい) ・桁(けた) ・躰(しつけ) ・充填(じゅうてん)  
・輻輳(ふくそう) ・燃り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (6) バイト(Byte)は、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビット(Bit)です。
- (7) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトを用いています。
- (8) 法令に表記されている「メガオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。
- (9) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしてありません。