

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13
		無線	8	8	8	8	8	伝14~伝28
		交換	8	8	8	8	8	伝29~伝41
		データ通信	8	8	8	8	8	伝42~伝54
		通信電力	8	8	8	8	8	伝55~伝68
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69~伝72	

- 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
●	○ A ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	● B ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ C ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ D ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ E ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ F ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ G ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ H ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

生 年 月 日	
年号	5 0 0 3 0 1
平成	○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
昭和	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
大正	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- 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 デジタル伝送設備などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、デジタル伝送システムの基本的な構成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)

デジタル伝送システムは、大容量・長中継間隔化などの要求により開発が進められ、当初はスタフ多重技術を用いた伝送システムが実用化されたが、その後、非電話系サービスの普及、メモリ技術の進展などを背景に、□(ア)技術により多重する同期多重変換方式が実用化された。

□(ア)技術は、デジタル伝送路網全体のデジタル信号のクロック周波数を一致させる技術である。□(ア)技術における多重化の階層構造はITU-Tで標準化されており、各種高速サービス信号を柔軟に同期多重できる構造を持つインタフェースとして、□(イ)が実用化された。

一方、最大伝送容量は、多重分離回路の動作速度によって制限されるが、伝送容量増大化に向けた技術として□(ウ)方式が開発され、飛躍的に拡大した。□(ウ)方式は、1本の光ファイバに波長の異なる複数の光信号を同時に多重伝送する方式であり、一般に、光信号の多重分離部分には、平面光導波路格子で構成される□(エ)が用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

独立同期	非同期多重	T C M	標準クロック発生装置
網同期	相互同期	S D H	フレーム多重
P C M	W D M	F D M	光 M E M S
アレイ導波路格子		マツハ・ツェンダ型変調器	

(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)

S D H 伝送方式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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

S D H ではポインタにより位相変動を通過させることができ、ポインタを終端する装置でのみ位相変動を吸収すれば良いため、網全体として遅延時間を少なくできる。

S D H ではバーチャルコンテナといわれる規格化された箱に情報を収容するため、各種情報の柔軟な多重化が可能であるとともに、多重化構造は全てビット多重となり、伝送速度は基本速度の偶数倍の関係になる。

S D H では伝達網の階層化概念が取り入れられており、セクション網レイヤ部分をセクション、パス網レイヤ部分を高次パスと低次パスとして定義している。

S D H は I T U - T で標準化された同期インタフェースであり、1.5 [Mbit/s] 系と 2 [Mbit/s] 系を対等に扱うための解決策として 9 行のフレーム構造を採用し、125 [μs] をフレーム周期としている。

(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)

S D H 伝送方式におけるオーバーヘッドの役割について述べた次の A ~ C の文章は、 (カ) 。

A セクションオーバーヘッドは、S T M - 1 の先頭の 9 行 9 列のうち A U ポインタである第 4 行目を除いた部分であり、上 3 行を多重セクションオーバーヘッド (M S O H) といい、下 5 行を中継セクションオーバーヘッド (R S O H) という。

B パスオーバーヘッドは、パスとして定義された V C - 1 1 パスや V C - 3 パスなどの生成点で付与され、情報が伝送された後の終端点まで保存される。これは、情報を網内で転送する場合に、伝送情報の符号誤りなどの状態をエンド・ツー・エンドで監視できることを保証している。

C V C - 1 1 パスや V C - 3 パスが異なる通信事業者のネットワークを介して中継されることを考慮して、伝送途中でパスを監視するために同期ステータス・メッセージ機能 (S S M) がある。

<(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)

伝送路符号の種類など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>

バイポーラ符号は、交流成分を抑圧する符号として最も単純で基本的なものである。回路監視は、正または負極性符号が2個以上連続しないという特徴を利用して簡単に行うことが可能であり、“0”符号連続の長さを制限することもできる。

“0”符号連続の長さを一定値以下に抑圧する方法としては、アナログ信号を符号化する過程で“1”の発生する確率を高める方法、BnZSやHDBnなど符号変換則を持った伝送路符号に変換する方法などがある。

1符号長で1ビット以上の情報を伝送する多値符号は、符号伝送速度を変化させず、線路損失と雑音による影響を減少させることが可能であるため、ケーブルの伝送損失がf特性に比例して増大し、中継間隔が減少する課題を解消できる。

帯域圧縮符号は、あらかじめ送出側で適当な符号変換を行うことにより、符号列の周波数成分を低周波領域と高周波領域に分散させる伝送符号である。

- (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)

伝送路符号に求められる条件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>

一般に、伝送しようとする情報がどのような符号系列のものであっても、デジタル伝送路において情報の符号列に依存することなく確実にその信号を伝送できることは、QoSといわれる。

電気信号による伝送方式では、中継器への給電電流分離用フィルタ、雷などによるサージ電流を抑圧する回路及び中継器の交流結合部が用いられているため、直流成分の多い伝送路符号が望ましい。

一定時間内により多くの情報を伝達するためには符号の冗長度を高め、多値化することが望ましい。符号の多値数をmとすると、1符号当たりの情報量は、 2^m ビットとなる。

品質劣化の要因となるジッタを減少させるためには、タイミング抽出回路出力のレベル変動、すなわちパルス密度の変動を少なくすることが望ましく、このためには、伝送路符号をランダム化することが有効となる。

- (1) 次の文章は、光ファイバ伝送方式の特徴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。(2点×4=8点)

光ファイバ通信に用いられる送信装置では、多重化された電気信号により、光源の振幅、周波数、位相などを変調し、光ファイバにより中継装置まで伝送される。現在の光ファイバ通信では、光源の光信号出力をオン/オフして変調し、受信側では、受信した光信号の電力に応じて復調する光□(ア)変調-直接検波方式が多く採用されている。

中継装置には、光信号を電気信号に変換した後、電気領域で信号処理し、再度光信号に変換する□(イ)中継装置と、□(ウ)により光信号をそのまま増幅する線形中継装置とがある。光ファイバ伝送によって減衰した光信号は、中継装置によって元の信号電力にまで回復させた後、光ファイバに再送される。

受信装置では、受信した光信号から元の多重化された電気信号を復元するが、光の量子性に起因する光子数ゆらぎから生ずる□(エ)雑音、受光素子自体の雑音などが混入することから、所定の符号誤り率特性を満足させるためには、それに依拠して一定の受信信号のSN比を満たす必要がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

波長	再生	等化	熱
サブキャリア	コヒーレント	ガウス	ショット
光増幅器	ランダムウォーク	強度	アナログ
ポンピング	リタイミング	パルス	ポアソン

- (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)

WDM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>

WDM方式では、1本の光ファイバ中に多数の波長をマルチモードで多重し、受信側では各波長ごとに分配し、各々の波長をヘテロダイン検波する。

WDM方式で考慮すべき特性劣化要因であるクロストークには、大別すると異なる波長の光の漏れによるチャンネル間クロストークと、同一波長の光の漏れによるチャンネル内クロストークがある。

WDMの波長間隔は、光受信回路の動作周波数帯域よりも小さいため、チャンネル間クロストークによる干渉性雑音が発生するが、受信感度の劣化は生じない。

光ファイバ中で発生する非線形光学効果である4光波混合は、分散シフトファイバの零分散波長に相当する1.55μm帯で効率良く発生するため、WDM信号光の増幅には1.55μm帯が適している。

- (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のOADMシステム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>

ネットポロジータリングの場合は、故障時に予備パスへの切替が高速にでき、各ノードで光/電気変換回路を介さずにOChの編集を行うことができるOADM (Optical Add/Drop Multiplexer)システムが有効である。

OADMシステムでは、現用の上り下りの信号がリングを同一方向に転送される単方向光パス切替リング方式と、上り下りの信号が同じルートで異なる方向に転送される双方向光パス切替リング方式がある。

OADMシステムでは、同一リング内の各ノード間でフルメッシュに接続する場合、単方向光パス切替リング方式は、双方向光パス切替リング方式と比較して、少ない波長数で光パスの設定ができる。

OADMシステムでは、光パスの開通や収容替えを行う際に、一般に、オペレーションセンタなどからの遠隔制御により各ノードごとに光パスの挿入、通過、分岐などを設定できるため、現地作業量の軽減が可能である。

- (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)

光ファイバの伝送特性などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A シングルモード光ファイバのコアが完全な真円でなかったり、側圧、曲げなどにより、非軸対称性が存在する場合において、直交する偏波モード間の群速度に差が生ずる現象は、偏波モード分散といわれる。
- B マルチモード光ファイバの場合、モード分散により、最低次のモードの群速度よりも高次のモードの群速度は遅くなるため、伝送距離が長くなるに従って光信号のパルス幅は広がっていく。
- C シングルモード光ファイバの場合、伝送距離が長くなるに従って、波長分散により光信号のパルス幅は広がっていく。波長分散は、構造分散と材料分散との差であり、一般に、構造分散の方が大きく影響し、支配的である。

<(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)

光検出器の原理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>

PINホトダイオードでは、p形、i形、n形の半導体が接合された構成をとる。n層に光が入射すると、生成された電子・正孔対がそれぞれ(+)、(-)電極に流れることにより電流を生ずるが、一般に、応答速度を早くするため、正バイアスがかけられる。

PINホトダイオードの場合、APDと異なりアバランシ増幅作用は起こらず、受信感度が悪いので、必ず前置光増幅器と併用する必要がある。

APDは、電子なだれ現象により信号光電流が増幅されるが、同時に電流増倍過程におけるキャリア(電子又は正孔)のイオン化が変動し、増倍率自体がゆらぎを持つことに起因する過剰雑音を生ずる。

波長1.0～1.7μm帯では、Ge-APDが用いられることも多いが、一般に、Ge-APDは、Si-APDと比較して、暗電流が非常に小さく、過剰雑音指数も小さい。

- 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、光方向性結合器により光ファイバ内を伝送する光の方向性により上り下りの情報を識別する (ウ) 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	SDM	TCM	FDM
CWDM	DWDM	OTN	OXC
CDM	TDM	周波数	符号
空間	DDM	ISDN	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)

xDSL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>

メタリックケーブルを用いて、より高速なデジタル伝送を実現するには、搬送波の信号出力を上げる以外に、単位周波数当たりの情報量を増やす方法がある。この実現技術としてリードソロモン符号などの高能率符号化技術がある。

ITU-T勧告G.992.1のAnnex Cは、欧米のエコーキャンセラ方式のISDNの特徴に合わせて、雑音レベルが高いときには割り当てる情報量を増やすかわりに雑音耐力を上げ、雑音レベルが低いときには割り当てる情報量を減らす仕様となっている。

ADSLのDMT方式は、使用する周波数帯域を、多数の狭い帯域に分割し、分割された帯域ごとにQAM(直交振幅変調)を行うものであり、CAP方式と比較して雑音に強い特徴がある。

VDSLは、2対のメタリックケーブルを利用して、上り下りが対称速度で最大52(Mbit/s)程度の通信速度が提供可能である。しかし、伝送距離が300(m)程度と比較的短い距離の利用に制限される。

- (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)

FTTH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>

ポイント・ツー・ポイント構成は、通信設備センタとユーザ宅を1対1の光ファイバで接続する形態であり、ポイント・ツー・マルチポイント構成は、通信設備センタから途中の分岐点までは1心の光ファイバを複数のユーザが共有し、分岐点からそれぞれのユーザ宅までは個別に光ファイバで接続する形態である。

PON方式は、1心の光ファイバを能動素子を用いて複数ユーザで共有する方式であり、OLTへの複数ユーザ間の信号が衝突しないようONUが送信タイミングを指示している。

B-PONは、音声、データなどの複数のサービスを効率的に提供することを目標としているシステムであり、伝送方式としてATM方式が採用されている。

E-PONは、IEEEにおいて標準化された方式であり、伝送方式としては、イーサネットフレームのままに伝送する方式が採用されている。

- (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)

2.2GHz帯、2.6GHz帯及び3.8GHz帯を使用するFWAについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A ポイント・ツー・ポイント構成では、おおむね156(Mbit/s)以下の伝送が可能で、伝送距離は最大4(km)程度とされている。
- B ポイント・ツー・マルチポイント構成では、おおむね10(Mbit/s)以下の伝送が可能で、伝送距離は半径1(km)程度とされている。
- C FWAは、使用する電波の直進性が高いため、回線提供には無線基地局とユーザ間の見通しの確保が必要であり、強い降雨時には電波の減衰によりビットエラーが発生する確率が高くなる。

<(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)

HFC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>

HFCとは、CATV事業者のセンタ設備から分岐点までを既設の同軸ケーブルを用いて映像信号やIP信号を伝送し、分岐点から先の各ユーザ宅までは光ファイバで接続するハイブリッド方式により信号を伝送する方式である。

従来の同軸ケーブルのみで構成したCATVシステムと比較して、HFCは、一部区間を光ファイバ伝送することで、下り伝送周波数を770(MHz)程度まで拡大することができ、大幅な多チャンネル化が可能となった。

CATVのテレビ放送1チャンネルには通常6(MHz)の帯域が割り当てられる。CATVインターネットとは、テレビ配信を行っていない周波数帯を利用してインターネット接続を実現する方式である。

ITU-T勧告J.112のAnnex Cのケーブルモデムの規定では、CATVの下り伝送周波数は、90(MHz)～770(MHz)を使用する。このうち、600(MHz)～770(MHz)の一部をCATVインターネット用に使用している。

- (1) 次の文章は、VoIP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。(2点×4=8点)

VoIPを実現する主な技術として、コーデック技術、IPパケット処理技術及びシグナリング技術が挙げられる。

コーデック技術は、音声信号を符号化あるいは復号し、圧縮あるいは伸長する技術であり、コーデックの方式には、音声信号を、64[kbit/s]に符号化するITU-T勧告G.711、□(ア) [kbit/s]に符号化するITU-T勧告G.729 Annex Aなどがある。

IPパケット処理技術は、符号化されたデータをパケットに分割してIPネットワーク上で送受信する技術であり、パケットの送受信には、一般に、リアルタイム性を重視したプロトコルの□(イ)が利用される。IPネットワーク上での送信に当たっては、連続した符号化データを一定の周期でパケットに分割し、受信に当たってはパケットを符号化データに復元する。なお、パケット化の周期や、符号化データに復元する際にパケットを□(ウ)するバッファの処理などの違いにより、通話の品質は変化する。

シグナリング技術は、IP電話の発信者からの要求に応じた着信先の指定、音声信号を送受信するためのチャンネル(通信回線)の設定/切断などの技術であり、主なシグナリングプロトコルとしては、□(エ)、MEGACO、SIPなどがある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
8	16	32	128
CA	ISUP	RTP	SMTP
監視	SDP	RFC	H.323
蓄積	再生	交換	I.430

- (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機器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。

<p>〈(オ)の解答群〉</p> <p>VoIPゲートウェイは、接続するインタフェースによっていくつかのタイプに分類される。その中でアナログ電話インタフェースを持つゲートウェイは、2線-4線変換機能を備えている。</p> <p>VoIPゲートウェイには、FAX信号と音声信号を区別し、音声信号を専用の手順でコード化するITU-T勧告T.38(リアルタイムG3FAX通信機能)が付加されているものもある。</p> <p>PBX機能を組み込んだ汎用サーバを用いたIP-PBXは、LANインタフェースを介して複数のIP電話機やルータなどと接続される。</p> <p>通信事業者が提供するIPセントレックスサービスのIPセントレックス装置は、一般に、IPネットワークを介してユーザの複数のIP電話機やソフトフォンなどと接続される。</p>

- (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)

トランスポートプロトコルにおけるTCP及びUDPのポート番号の特徴など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>

TCP及びUDPでは、通信しているサーバを識別するため、16ビットのポート番号を用いている。

TCP及びUDPでは、あて先ポート番号、送信元ポート番号、あて先IPアドレス、送信元IPアドレス及びMACアドレスの組合せにより、通信を識別している。

TCPは、UDPと独立した処理が行われるので、UDPと同じポート番号を使用することができる。

ウェルknownポート番号は、HTTP、TELNET、FTPなどのアプリケーションプロトコルごとに動的に割り当てられて使用するポート番号であり、0から1,023までの番号が用いられる。

- (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)

ICMPメッセージの特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

A ICMPメッセージは、IPデータグラムの領域として運ばれ、タイプフィールド、コードフィールド及びチェックサムフィールドで構成される固定フォーマットのヘッダを持っている。

B ICMPメッセージは、一般に、あて先到達不能、時間超過などの情報メッセージと、エコー要求、エコー応答などのエラーメッセージに区分される。

C pingは、通信したいホストやルータに、IPパケットが到達可能か試験することができるプログラムで、ICMPメッセージのエコー要求及びエコー応答を使用している。

<(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)

T C P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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

T C Pにおいて確認応答の処理に関する再送制御や重複制御は、シーケンス番号と確認応答(A C K)の有無を利用して実現されている。

T C Pにおいて再送せずに確認応答の到着を待つ再送タイムアウト時間は、ラウンドトリップ時間とゆらぎの時間を用いて設定される。

T C Pにおいてデータ転送を開始する前のコネクションは、ホスト間でのスリーウェイハンドシェイクといわれる手順により確立される。

T C Pにおいてフロー制御は、ホスト間の送受信バッファを用いて複数のセグメントの送信に対して、並列的に確認応答できるようにすることで実現されている。

- 問5 次の問いに答えよ。(小計20点)

- (1) 次の文章は、迷惑メール対策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。(2点×4=8点)

電子メールには、その仕組み上、盗聴、迷惑メールなどの脅威が常に存在している。このうち、電子メール利用者に向けて、利用者の都合を考慮せず一方的に送られてくる迷惑メールは、一般に、 (ア) メールともいわれ、社会的な問題になっている。

迷惑メール対策としては、個人でできる対策とI S Pによる対策がある。個人でできる対策としては、メールアドレスを変更する、I S Pが提供する迷惑メールをブロックするサービスを利用するなどの方法がある。

I S Pによる迷惑メールの防止策としては、送信対策と受信対策がある。送信対策には、同一アカウントからの送信量を制御する送信トラフィック制御、送り先のS M T Pサーバへの通信を遮断する (イ)、自社メールサーバから送信しようとする送信者に対して認証を行う送信者認証などがある。このうち、送信者認証を用いた対策には、P O Pの認証機能を利用してユーザ認証を行う (ウ)、既存のS M T Pプロトコルを拡張して認証機能を追加したS M T P A U T Hなどがある。

また、受信対策には、メール送信者アドレスの詐称を防ぐ (エ)、ブラックリストによる判定などがある。

<(ア)~(エ)の解答群>

暗号化	I M A P	O P 2 5 B	パスワード認証
チェーン	A P O P	ウイルス	送信ドメイン認証
スパム	フィッシング	デジタル署名	メッセージ認証
ウイルス対策ソフトウェア		ファイアウォール	
P O P b e f o r e S M T P		P O P o v e r S S L	

- (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)

ホスト型侵入検知システム(HIDS)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>

OSやアプリケーションが生成するシステムログ、監査ログ、イベントログなどの情報を利用して侵入を検知する。

不正な通信や異常を検知した場合には、管理者への通知、接続の切断、ログの出力、ファイアウォールとの連携による防御などの処置を行う。

不正なパケットと正常なパケットの区別は絶対的なものでないことから、本来は正常なはずの通信を不正侵入として誤検知することがある。この誤検知は、フォルスネガティブといわれる。

不正侵入の検知方法は、一般に、あらかじめ登録されたシグネチャといわれる侵入手口のパターンとマッチングさせる不正検知及び通常の運用状態と異なる動作を検知する異常検知の二つに大別される。

- (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)

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、 (カ) である。

<(カ)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)を決定するプロトコルであり、I K Eの鍵情報の交換はU D Pを用いて行われる。

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。

- (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)

広域イーサネット及びIP-VPN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>

広域イーサネットは、レイヤ2で遠隔地にあるLAN間を接続するWANであり、LAN間のルーティングプロトコルの利用に制限が無いことから、RIP、OSPFなどのプロトコルが利用できる。

IP-VPNは、レイヤ2の機能をデータ転送の仕組みとして使用するのに対して、広域イーサネットは、レイヤ3の機能をデータ転送の仕組みとして使用する。

広域イーサネットにおいてVPNを実現するための主な技術には、拡張VLANタグとEoMPLSがある。このうち、EoMPLSは、MPLSネットワーク上でイーサネットフレームを転送する技術である。

IP-VPNと広域イーサネットの両方を利用しているユーザは、通信事業者のゲートウェイを介してIP-VPNと広域イーサネットの相互接続を行うことが可能である。

- (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)

IEEE 802.3で規定するLANアーキテクチャモデルについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A MAC副層は、物理層からのフレーム情報に、あて先アドレス、FCSなどのフィールドを付加してフレームを組立てた後、伝送媒体に送出するための機能を有している。
- B LLC副層は、データリンク層よりも上位層に位置するプロトコルとの論理的な接続制御や隣接するコンピュータへの伝送制御機能を有している。
- C イーサネットのMACフレームは、速度により定められた固定長のフレームフォーマットを採用している。

<(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