

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28
		交換	8	8	8	8	8	伝29~伝42
		データ通信	8	8	8	8	8	伝43~伝57
		通信電力	8	8	8	8	8	伝58~伝69
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70~伝73	

- 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"/>									

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"/>									
昭和	<input type="radio"/>									
大正	<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 デジタル伝送設備に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、デジタル伝送における符号化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)

PCM方式では、連続信号である情報源を時間的に離散的な信号(PAM)に変換することを、□(ア)化といい、この□(ア)値を量子化し、さらに2進あるいは多進符号に変換する操作を符号化という。一般の電話信号では、300~3,400(Hz)帯域の音声信号は、64(kbit/s)のビットレートで符号化されている。

音声信号にはかなりの□(イ)性が含まれており、音声信号を伝送したり蓄積したりする際に、音声の持つ情報を完全に送受しなくても品質の良い音声を再現することが可能である。

このように、音声信号の□(イ)性を取り除いて、音声信号を効率よく符号化することは、高能率音声符号化方式といわれる。

高能率音声符号化方式の一つである□(ウ)PCM符号化方式は、□(イ)度抑圧技術のうち、□(エ)量子化技術と予測符号化技術を用いて、過去の入力信号から現在の入力信号を予測し、予測誤差信号を量子化して伝送する方式である。

<(ア)~(エ)の解答群>

周期	冗長	相関	巡回
ECM	$\mu$ -law	AD	A-law
適応	非直線	差分	ベクトル
圧伸	帯域分割	標本	密度

(2) 次の問いの  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)

( ) 網同期方式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、  (オ) である。

<(オ)の解答群>

相互同期方式は、各局に高価な高精度原子発振器を必要とするため、経済的に不利であり、独立同期方式は、クロック分配路がループ状の構成となっているため、故障の切り分けが困難である。

一般に、周波数を一致させた局内では、網同期装置から各種クロックを統一的に分配し、各装置のフレームの位相を一致させる局内位相同期方式を採っている。

従属同期方式は、主局からのクロックパスとして2系統の現用系(N系/E系)が用意され、正常時は、N系を使用して準主局、スレーブ局、ローカルスレーブ局のクロック供給装置にクロックが供給される。

各クロック供給装置は、上位局からのクロックをデジタル処理形位相同期発振器(DPLL)を使用して再生する。クロック供給装置はN系分配路故障時には、直ちにE系クロック分配路に自動切替を行い、クロックの安定供給を行う。

( ) リング切替方式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>

UPSR方式では、伝送路の故障を検出した装置は、下流にパス単位にAISを送信し、そのAISを受信した装置は、パス故障を検出して現用から予備への受信切替を行う。

UPSR方式は、予備に現用と同じ情報が流れるので、現用が正常なときに予備を別通信(エクストラヒック)に利用することができない。また、現用と予備のパスの遅延時間を合わせるにより、無瞬断切替が可能である。

BLSR方式は、受信切替と送信切替を行い、2ファイバ方式と4ファイバ方式とがある。同一方向の現用と予備に対して、同一ファイバを用いるのが2ファイバ方式で、別の独立したファイバを用いるのが4ファイバ方式である。

BLSR方式の切替を行う2装置間において、各々の送信切替と受信切替はSOHのK1、K2バイトを用いて切替が行われる。K1、K2バイトの定義は、多重セクション切替方式(MSP)のK1、K2バイトの定義と同一である。

( ) S D H多重におけるポインタの役割について述べた次のA ~ Cの文章は、(キ)。

- A ポインタはS D H多重化の各過程において、V Cの先頭であるF 1バイトがフレームのどの位置に多重化されているかを示す。ジッタ、ワンダなどの伝送路遅延変動はポインタを使って吸収するため、各装置ではバッファ用メモリ容量を多く必要とし、回路規模が大きくなる。
- B ポインタを用いることにより、従来の位相同期多重におけるフレーム位相合わせ及びスタッフ多重におけるスタッフ制御に相当する機能を実現している。
- C S T M - 1内の高次V Cの先頭位置を示すため、H 1、H 2バイトの16ビットのうち10ビットが用いられ、他の6ビットはV Cのサイズとポインタ値の変更の制御のために用いられる。

<(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 |         |

( ) デジタル再生中継器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、(ク)である。

<(ク)の解答群>

デジタル再生中継器には、減衰劣化したパルスを実際の有無が判定できる程度まで増幅する等価増幅機能、パルスの有無を判定する時点を設定するリタイミング機能、波形の振幅を判定して、その値が判定レベルを超えた場合にパルスを発生する識別再生機能が必要である。

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。

デジタル再生中継器のリタイミング機能には、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。

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。

- (1) 次の文章は、WDM伝送システム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)

WDM伝送システムは、 [ (ア) ] 多重化技術を用いて、1本の光ファイバに複数の異なる [ (ア) ] の光信号を多重化し、大容量データを高速に伝送するものである。

一般に、WDM伝送システムでは、SDH/SONET装置などから受信した光信号は、 [ (イ) ] において電気信号に変換され、さらに雑音を除き波形を整え、光信号に再び変換した後、多重化部において光信号を多重化し、あて先のWDM伝送システムに伝送される。WDM伝送システムの光信号の多重化部又は分離部では、平面光導波路で構成されるアレイ導波路格子型 [ (ウ) ] が広く用いられている。また、光ファイバケーブル伝送路には、伝送途中における光信号の損失を補うため、 [ (エ) ] が設置される。さらに、伝送された光信号は、あて先のWDM伝送システムにおいて、信号の変換処理を経てSDH装置などに出力される。

<(ア)~(エ)の解答群>

光スプリッタ	光減衰器	光増幅器	トランスポンダ
時間スイッチ	ポインタ	空間分割	光アイソレータ
光コネクタ	LAPD	波長	リング共振器
コンテナ	時分割	光合波・分波器	

- (2) 次の問いの [ ] 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)

( ) 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、通常、光受信回路の動作周波数帯域よりも十分広いので、チャンネル間クロストークとして干渉性の雑音を発生し、干渉性雑音の増加による光SN比の劣化により、受信感度の劣化を引き起こす。

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1,550nm帯で効率良く発生するため、WDM信号光の増幅には1,550nm帯が適している。

- ( ) 光ファイバ伝送方式の各種装置と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、である。

<(カ)の解答群>

ネットポロジージャリングの場合は、故障時に予備パスへの切替が高速にできることにより、OADM(Optical Add/Drop Multiplexer)システムが有効である。

また、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。

デジタルクロスコネクトシステムは、パスの多重/分離やクロスコネクトなどのパス編集機能を有し、トラヒックマネジメントを行うとともに、網的パス切替による網の故障修復にも利用される。

- ( ) 光ファイバ伝送方式の保守監視機能について述べた次のA～Cの文章は、。

A WDM伝送装置を管理するため、ITU-T勧告G.872では、OTN(Optical Transport Network)というレイヤアーキテクチャモデルが標準化され、このモデルでは、光多重セクションを定義し、その中に光伝送セクションを定義している。

B OTNでは、個別に分離された波長パスごとに管理する区間をOChと定義しており、起点ではOChが生成され、終点ではOChからクライアント信号が取り出される。また、OChの経路が途切れることなく網間接続が行われることは、タンデム接続といわれる。

C OCh伝達ユニットは、 $4 \times 16$ バイトからなる誤り訂正用バイトと、 $4 \times 256$ バイトからなるOChオーバーヘッドで、 $4 \times 3,808$ バイトからなるOChペイロードユニットを包み込むように構成され、全体で $4 \times 4,080$ バイトから構成される。

<(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 |         |

( ) 光ファイバ伝送の雑音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、(ク) である。

<(ク)の解答群>

雑音には、発光素子の入力電気信号自体に重畳している発光源雑音、光増幅器の A S E 雑音、受光信号がない場合でも受光素子の中を流れる暗電流による雑音、入力光信号の時間的なゆらぎによって生ずるショット雑音、熱雑音などがある。

光ファイバ通信における伝送品質の劣化要因としては、雑音、波形劣化、各種電気回路の調整誤差(等化増幅器の偏差、パルス識別回路の基準レベルの設定誤差など)及び光ファイバケーブルの経年劣化などがある。

光増幅器からは、A S E 雑音が出力されるため、システムの S N 比設計を行う際には、光増幅器の雑音指数が重要なパラメータとなる。

モード分配雑音とは、光ファイバの波長分散と発光素子のスペクトルの時間的変動により発生するもので、伝送速度と中継距離の積に反比例する。

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。(2点×4=8点)

インターネットやデジタル映像伝送など、大容量コンテンツの増加によりアクセス系ネットワークの高速広帯域化にこたえるため、光アクセス技術が導入されてきた。

この技術の一つとして、光ファイバケーブルでは、光ファイバテープに弛<sup>たる</sup>みを持たせ、容易に光ファイバテープを取り出せる、(ア)型光ファイバケーブルなどが活用されている。

また、光アクセスネットワークのトポロジーには、専用線サービスなどで利用されてきたシンプルでユーザと設備センタを1対1で結ぶ構成である(イ)型や、設備センタ装置の光モジュールと光ファイバケーブルを複数のユーザで共用する構成である、F T T Oとして C T / R T システムに適用されている(ウ)型と F T T H として P O N システムに適用されている(エ)型などが開発され導入されている。

<(ア)~(エ)の解答群>

I F	S S	リング	W B
A D S L	A D S	S Z 撚 <sup>よ</sup> りスロット	メッシュ
A T M	P E C	P D S	P D H
V O D	O N U	S D H	T D M

(2) 次の問いの  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)

( ) 光アクセスネットワーク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>

SS型は、設備センタ側において各ユーザごとにOLTが必要となり、ADS型やPDS型と比較して、ユーザへの帯域の確保など伝送特性上の制約が多い。

ADS型は、設備センタとユーザ間に光/電気変換機能、多重/分離機能を有する装置を設置した形式で、装置の設置スペースや電源の確保が必要となる。

ADS型は、設備センタとユーザ間に光スプリッタを用いて分岐するため、この区間の故障探索には、OTDRを使用する。

PDS型は、光/電気変換を行わない能動素子を使うため、高速双方向通信の提供が容易である。

( ) PDS技術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>

設備センタ側のOLTからユーザ側のONUへの通信方式では、OLTからすべてのONUに放送形式で信号が送信され、ONUでは、これらの信号をすべて受信し、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。

ユーザ側のONUは、上り信号の送信時には、OLTを共有する複数のONUから送信される信号が衝突しないように、OLTに依存せず、それぞれのONU間で送信タイミングを調整してOLTに送信する。

PDS型では、一つのOLTに接続される複数のONUまでの距離が異なるため、信号の到達時間が各ONUにおいて異なり、送信タイミングの遅延制御が必須となる。

OLTは、ONUに遅延測定フレームを送信してから受信するまでの時間(RTT)を測定する。ONUは受信した遅延測定フレームに固定時間( )経過後、遅延測定フレームを送信する。これにより遅延時間は、 $RTT -$  として算出される。

( ) 光アクセス伝送技術について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 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。
- B 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TDM方式を用いる伝送方式がある。
- C B-PONシステムには、ATM技術を基本とする光アクセス伝送方式があり、100[Mbit/s]クラスのスループットに適用できるよう、ONUとOLT間の通信においてATMセルが用いられている。

<(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 |         |

( ) GE-PONの技術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>

設備センタからユーザ宅に向かう下り信号は、放送型で全く同一のものがすべてのONUに到達するため、各ONUは受信したフレームが自分あてであることを判断するために、IPアドレスを使用する。

設備センタからユーザ宅に向かう下り通信で、ブロードキャストフレームを送信する場合は、ブロードキャストLLID(Logical Link ID)を使用することにより、送信対象となる全ONU分のフレームを作成することなく、同報通信が可能である。

DBA(Dynamic Bandwidth Allocation)機能は、上り帯域のトラヒックに対し、各ONUに固定的に帯域を割り当てる機能であり、GE-PONでは具体的なアルゴリズムが標準化されている。

ONUがデータフレームを送信する場合、あらかじめ、送信スタート時刻や送信時間などの情報が含まれる「ゲート」という制御フレームをOLTに送信する。「ゲート」を受信したOLTは、送信を許可する「レポート」という制御フレームをONUに送信する。

- (1) 次の文章は、VPN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)

企業が公衆網を利用して構築するVPNには、インターネットVPN、IP-VPNなどがある。

インターネットVPNは、インターネット普及に伴い企業内の各支店間などのLANをインターネット経由で接続して利用されている。インターネット上にVPNを構築することから、セキュリティを確保した通信形態とするためには、IPsecなどを用いたデータの□(ア)などの技術が必要となる。

一方、IP-VPNは、一般に、一つの□(イ)が提供するIPネットワークでVPNを構築するサービスで、インターネットVPNと比較して、帯域保証が提供される、高速通信が可能である、セキュリティ性が高いなどの特徴を有している。

IP-VPNの主なスイッチング技術としては、ラベルといわれるヘッダ情報をパケットに付加してデータ転送を行う□(ウ)といわれる技術が、一般に、利用されている。このラベルは、IP-VPNの入り口の□(エ)といわれる装置で、IP-VPN内に送り出されるデータに自動的に付加される。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

L2スイッチ	NGN	MPLS	コンテンツプロバイダ
エッジルータ	MMD	再送	電気通信事業者
フロー制御	暗号化	蓄積	AS境界ルータ
コアスイッチ	ATM	アプリケーションサービスプロバイダ	

- (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)

OSPF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〉

各ルータは、互いにリンク状態要求パケットを定期的に交換することにより、隣接ルータに到達可能か確認している。

隣接ルータと定期的に交換するパケットが一定回数以上受信できないときは、接続が切れたと判断し、その状態を検出したルータは、リンク状態更新パケットにより、ネットワークの状態の変化をほかのルータに通知する。

OSPFでは、リンク状態要求パケットやリンク状態更新パケットなどが定義され、目的ごとに使用されるため、RIPと比較して、効率的に情報の交換ができる。

OSPFでは、経路制御情報の計算量を削減するために、ネットワークを幾つかのグループに分割したエリアといわれる概念が取り入れられている。

- (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 I Pについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A S I Pはエンドシステム間のクライアントサーバ・モデルに基づいており、このエンドシステムに相当するものは、ユーザ・エージェント(U A)といわれる。  
B ユーザ・エージェント間でのリクエストとレスポンスを行う通信は、トランザクションといわれる。  
C エンドシステム間では、リクエストとレスポンスをやり取りするが、リクエストを生成するユーザ・エージェントは、ユーザ・エージェント・サーバ(U A S)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)

回線交換の電話網などとS I Pを用いたI P電話網との比較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〉

網内のプロトコル及び網とユーザ間のプロトコルは、一般に、回線交換の電話網では同一であるのに対し、S I Pを用いたI P電話網では異なっている。

回線交換の電話網の交換機ではルーチング及び回線管理を行うのに対し、S I Pを用いたI P電話網のプロキシサーバでは、一般に、制御信号であるS I Pメッセージのルーチングは行うが、回線管理は行わない。

網内のシグナリングプロトコルにおいて、メッセージフォーマットは、I S U Pではテキストフォーマットを使用しているのに対し、S I Pではバイナリフォーマットを使用している。

コールウェイティングサービスなどは、回線交換の電話網ではサービス機能が網側で提供されることが多いのに対し、S I Pを用いたI P電話網では、一般に、サービスの動作に関する機能が、プロキシサーバの機能として実装される。

(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)

IP電話における音声品質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〉

IP電話機の接続にリピータハブを用いると、受信したパケットが、リピータハブのすべてのポートに送られてコリジョンが発生しやすくなり、音声パケットも影響を受けることから、音声品質の劣化につながるおそれがある。

IP電話網の経路上で発生した音声パケットの損失は、受信側で再生される音声のとぎれにつながる場合がある。このため、一般に、同じような波形が連続する音声信号の性質を利用して、欠落した音声を補完する機能などが使用されている。

音声などのリアルタイムデータを送るためのプロトコルであるRTPは、到達順序の補正、遅延の大きいパケットの廃棄などの機能を有している。

ゆらぎ(ジッタ)は、音質や音量が断続的に変化するなどの現象として現れる。このため、受信側VoIPゲートウェイでは、一般に、エコーキャンセラーを実装し、音声パケットの間隔を一定化している。

- (1) 次の文章は、情報セキュリティ対策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)

コンピュータやネットワークに対して害を及ぼすプログラム、危害を加える目的で開発されたプログラムは、有害プログラムといわれる。情報セキュリティを考える場合、完全なセキュリティを確保することは不可能であり、有害プログラムについても完全な対策は困難である。

情報セキュリティを確保するためには、□(ア)、運用、法律などの観点から対策を検討することが必要である。コンピュータウイルス対策としては、ウイルス対策ソフトに最新の□(イ)を適用する、オペレーティングシステムに最新のセキュリティパッチをあてる、ワープロソフトや表計算ソフトの□(ウ)機能の自動実行を無効にするなどのセキュリティ機能を活用する方法がある。

企業・組織における有害プログラム対策を考える場合、単なるコンピュータウイルス対策としてだけではなく、情報セキュリティ全体の対策として考える必要がある。企業・組織が持つ情報資産は、どのような場面にあっても、一定以上のセキュリティを確保する必要がある。そのための考え方として、□(エ)が有効である。□(エ)では、万一、一つの対策が破られた場合でも、補完する対策が何重にも張り巡らされているので、守るべき情報資産に対して一定以上のセキュリティを確保することができる。

<(ア)～(エ)の解答群>			
標準化	知識	マクロ	クッキー
技術	パスワード	多重防御	最小権限
暗号	閲覧モード	自動保存	集中防御
入力アシスト		パターンファイル	
アクセスコントロールリスト		実行ファイル	

- (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)

ボ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>

ボット自身がアップデート機能を備えており、ウイルス対策ソフトウェアのパターンファイルによる検査の網をかいくぐってしまうことで、ウイルス対策ソフトウェアを無力化させるものがある。

ボットは、コンピュータをインターネットに接続しただけでは、感染するおそれはないが、ウイルスの埋め込まれたWebページの閲覧、ウイルスの埋め込まれたメールの添付ファイルの実行などによりコンピュータに感染することがある。

ボットに感染したコンピュータ群は、一般に、指令サーバを中心とするネットワークに組み込まれることからボットネットといわれる。ボットネットは、フィッシング、スパムメールの大量送信、特定サイトへのDDoS攻撃などに悪用される。

ボット対策として、ボットは命令の送受信にIRC(Internet Relay Chat)が使われることが多いので、運用ポリシーでIRCの利用を禁止するとともに、アウトバウンド通信を監視するなどの方法が有効である。

- (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)

情報セキュリティへの脅威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>

設定が不十分なメールサーバは、スパムメールなどの不正な電子メールの中継に利用されることがある。このような中継を許すメールサーバは、一般に、オープンリレーサーバといわれる。この対策としては、メールサーバ上でクライアントのユーザID及びパスワードの管理を適切に行うことが有効である。

Webアプリケーション攻撃の一つに、SQLインジェクション攻撃がある。この対策としては、Webアプリケーション側で、SQL文で特殊な意味を持つ文字やエスケープ文字を、入力された文字列から取り除くことが有効である。

TCPコネクションを確立するためのスリーウェイハンドシェイクを悪用したDoS攻撃の一つに、攻撃者がアドレスを偽造した多量のSYNパケットを標的ホストに送信することで、標的ホストのクラッシュなど機能停止を引き起こす攻撃がある。この攻撃は、一般に、SYNフラッド攻撃といわれる。

コンピュータウイルスに感染した電子メールの送受信が、コンピュータウイルスをまん延させる要因となるため、特定の差出人の電子メールを拒否する機能、電子メールの本文や添付ファイルがコンピュータウイルスに感染していないかをチェックする機能などをメールサーバに設ける方法がある。

- (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)

OSI参照モデルのデータリンク層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>

データリンク層は、物理層が提供するビット転送機能を用いて、ユーザ端末相互間などのエンド・ツー・エンド間で、データ紛失や順序エラーなどを防止するためのプロトコルを規定している。

データリンク層のLLC副層は、発信元アドレスとあて先アドレスの生成、リンクを通じた情報の確実な伝送、データ伝送の誤り制御などを規定している。イーサネットでは、スイッチングハブが該当する。

データリンク層のLLC副層は、MAC副層に依存しており、LANのMAC副層に接続されている端末間のデータの転送方法について規定している。

データリンク層のプロトコルには、PPP、LAPB/LAPDなどがある。このうち、PPPの主な機能として、データリンクの接続、ユーザ端末の認証、ユーザ端末へのIPアドレスの割当てなどがある。

- (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)

ギガビットイーサネットについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A IEEE 802.3zでは、マルチモード光ファイバを使った1000BASE-LXの最大伝送距離は500[m]、1000BASE-CXの最大伝送距離は50[m]と規定されている。
- B 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、他イーサネット方式を自動的に認識する機能を持ち、動作モードを自動設定する。
- C 1000BASE-CXは、2心平衡形の同軸ケーブルを使用するギガビットイーサネットであり、1000BASE-Tは、カテゴリ5e以上のグレードのUTPケーブルを使用するギガビットイーサネットである。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。

<(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 |         |