

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
			問1	問2	問3	問4	問5	
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝1~伝15
		無線	8	8	8	8	8	伝16~伝31
		交換	8	8	8	8	8	伝32~伝46
		データ通信	8	8	8	8	8	伝47~伝61
		通信電力	8	8	8	8	8	伝62~伝78
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79~伝83		

- 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桁の数字がある場合、十の位の桁の「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	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 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、IPパケットなどを伝送するための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)

SDH/SONET上でIPパケットを伝送する方法として□(ア)といわれる方式が用いられている。□(ア)は、HDLC準拠の□(イ)フレームなどを用いてIPパケットをSDH/SONETのペイロードへ直接マッピングする方式であることから、ポイント・ツー・ポイント型の通信に限られる。□(ア)では、IPパケットを分割することなくSDH/SONET伝送路上で転送することができる。

また、イーサネットフレームやIPパケットなどの多様なクライアント信号をSDHやOTNのペイロードに効率的にマッピングする□(ウ)といわれる技術がITU-Tで勧告されており、□(ウ)フレームは、4バイトのコアヘッダと0～65,535バイトの可変長のペイロード領域から構成されている。□(ウ)では、複数のSDH/SONET回線を束ねて一つの回線として利用することを可能にする□(エ)とLCAS(Link Capacity Adjustment Scheme)という技術とを組み合わせることにより、イーサネットフレームをSDH/SONETで伝送するだけでなく、STM-64/OC-192のペイロードを細かく分けて利用することや、ダイナミックに帯域幅を変えることも可能になっている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

MAC	PON	LAPB	GMPLS
TCP	POS	L2TP	VLAN多重
GFP	POH	タグスイッチ	IPsec
UDP	PPP	オートネゴシエーション	
バーチャル・コンカチネーション			

- (2) 次の問いの  内の(オ)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。  
(3点)

デジタル同期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〉

スタップ同期多重とは、多重化しようとする入力信号をこれらの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で読み出し、入力信号との差に応じた余剰パルス除去するデスタップ操作により、各入力信号を同期化させた後に多重化する方式をいう。

網同期とは、デジタル伝送路網全体のデジタル信号のクロックを一致させることであり、多方向から受信した信号の周波数が互いに合致していれば、受信した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。

フレーム同期復帰過程において、フレーム同期信号と一致するパターンが検出されたとき、本当のフレーム同期信号なのか、偶然一致しただけなのかを識別するため、連続する数フレームにわたってパターンが一致したとき初めて同期がとれたと判断する方法は、前方保護といわれる。

位相同期多重とは、多重化された信号のままその中のチャンネルを直接識別できないことから、特定チャンネルの分離及び挿入を行う際には、常にチャンネルまでの多重及び分離を行う方式をいう。

- (3) 次の問いの  内の(カ)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。  
(3点)

デジタル伝送における雑音特性などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 符号誤りは、主として中継伝送路における熱雑音、漏話雑音、電源雑音、符号間干渉などの妨害要因の振幅の総和がパルスの識別判定レベルを超えた際に発生し、再生中継における1中継区間内での符号誤り率は、その区間での等化増幅後のSN比で決まる。
- B 符号誤り率は、符号構成、変復調方式などの違いにより異なるが、妨害がガウス雑音の場合にはSN比との関係が理論的に求められている。符号間干渉分は、識別点におけるSN比として符号誤り率に換算される。
- C 量子化雑音を低減化する方法としては、一般に、入力信号の振幅の確率分布を考慮し、発生確率の高い小振幅領域に対しては量子化ステップ幅を大きく、発生確率の低い大振幅領域に対してはステップ幅を小さく割り当てる非線形量子化が用いられる。

〈(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。  
(3点)

10ギガビットイーサネットの光インタフェース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〉

10ギガビットイーサネットの光インタフェースにおいて、10GBASE-Sではマルチモード光ファイバが、10GBASE-L及び10GBASE-Eではシングルモード光ファイバが、10GBASE-LX4ではマルチモード光ファイバとシングルモード光ファイバの両方が、それぞれ用いられる。

10GBASE-Sでは、発光素子として1.55μm帯のLDが用いられている。

10GBASE-Lでは、発光素子として1.31μm帯のLDが用いられており、一般に、伝送距離は10(km)までとされている。

10GBASE-LX4は、10[Gbit/s]の送信データを四つの信号に分割した後、それぞれの信号を光信号に変換した四つの波を光合波器で波長多重して1本の光ファイバに送出するインタフェースを有している。

- (5) 次の問いの  内の(ク)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。  
(3点)

光ファイバ伝送における中継分割設計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〉

線形中継装置を用いた伝送システムの中継分割設計では、システムに要求される伝送速度、伝送距離、符号誤り率などに応じて、光増幅器の出力光パワー、中継間隔、最大中継数などを決める。

シングルモード光ファイバ伝送方式において、送信機と受信機間の最大伝送距離L(km)は、送信機の出力光パワーを $P_s$ (dBm)、受信機での最小受光パワーを $P_r$ (dBm)、波形劣化による受信劣化感度を $P_d$ (dB)、伝送路における平均損失を(dB/km)とすると、 $L = \frac{P_s - P_r - P_d}{\text{平均損失}}$ で求められる。

グレーデッドインデックス型光ファイバは、モード分散による信号波形劣化の影響により伝送可能な帯域幅に制限が生ずるため、グレーデッドインデックス型光ファイバを用いた伝送方式の中継分割設計では、伝送区間において許容される帯域幅が伝送路のクロック周波数以上となるように中継間隔を決める。

線形中継伝送において、伝送距離が長くなると、自然放光雑音の累積による信号波形劣化、波長分散によるSN比劣化などによる制限から、一般に、中継間隔と光信号出力レベルの設計自由度が減少する。

- (1) 次の文章は、フォトニックネットワーク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)

大容量の様々な情報やトラフィックを柔軟かつ効率的に処理し疎通させることを主な目的として、ルーティング、スイッチングなどの処理を光領域で行うネットワークは、一般に、フォトニックネットワークといわれる。フォトニックネットワークにおいては、一般に、波長により識別された□(ア)パスを単位として、同一方向に向かう複数の回線の束であるパスを識別、管理する。

フォトニックネットワークにおけるルーティング、スイッチングなどのネットワーク転送機能は、波長分割多重技術により実現されており、ネットワークの形態としては、リング型及びメッシュ型がある。リング型フォトニックネットワークは、波長分割多重された光信号に対して波長単位で□(イ)を行う機能をノードに持たせることにより構成することが可能となる。リング型フォトニックネットワークにおいて、遠隔から制御できる□(イ)機能を有するシステムは、一般に、□(ウ)システムといわれる。

また、□(イ)を行う機能に加え、波長分割多重された光信号に対して波長単位での複数の経路設定を行う機能をノードに持たせた□(エ)システムにより、メッシュ型フォトニックネットワークを構成することが可能となる。

<(ア)~(エ)の解答群>

WDM	光増幅	ROADM	オプティカル
TDM	再生中継	デジタル	バーチャル
ATM	MPLS	アドドロップ	VC-4
STM	OXC	波長分散補償	パケットトランスポート

- (2) 次の問いの  内の(オ)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。  
(3点)

発光素子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、  (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

LDは、LEDと比較すると注入されるキャリアの量が極めて多く、誘導放出作用により、コヒーレンシーの極めて低い光を発する。

LEDの出力光をマルチモード光ファイバに入射する場合、シングルモード光ファイバに入射する場合と比較して、結合損失は非常に大きい。

LEDに用いられる化合物半導体の材料としては、ガリウム、アルミニウム、ヒ素などが挙げられる。短距離通信用としては、 $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 付近の波長で発光するものなどが用いられている。

LEDは、LDと比較して、発光スペクトルの幅が狭く、出力光の放射角も狭いので、光ファイバの波長分散特性を無視できることから、高速変調が可能である。

- (3) 次の問いの  内の(カ)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。  
(3点)

光合分波器の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、  (カ) 。

- A 干渉膜フィルタは、誘電体多層膜でコーティングされた反射膜を用いたもので、透過率が波長により変化することを利用して透過光と反射光とに分波する。
- B マッハツェンダ干渉計は、二つの方向性結合器を結ぶ導波路により構成されており、2本の導波路の長さを変えて、透過波長を選択する。
- C アレイ導波路回折格子は、二つのプリズムで挟み込んだ、長さの異なる複数のアレイ導波路群からの回折光の干渉を利用したものである。

〈(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。  
(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揺れはフンダ、伝送路の光ファイバの長さが温度変化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揺れはジッタといわれる。
- 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ち上がり時間や立ち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アイ開口率の劣化として表れる。
- C 一つの光源から出力された光信号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、再び交じり合うことにより光の干渉現象が発生すると、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。  
(3点)

光中継器に用いられる光ファイバ増幅器の特徴などについて述べた文章のうち、誤っているものは、 (ク)である。

〈(ク)の解答群〉

光中継器に光ファイバ増幅器を用いた中継伝送システムでは、S/N比が劣化しないように、各中継器で発生する自然放出光を光信号から分離した後にこれを除去し、光信号として伝送している。

光ファイバ増幅器を用いた光中継器は、光/電気変換を必要とする再生中継器と比較して、一般に、超高速領域にまで柔軟に、かつ、容易に伝送速度を選択できる。また、波長分割多重伝送において複数波長の一括増幅が可能である。

光ファイバ増幅器の代表的なものとしてEDFAがあり、EDFAは、エルビウム添加光ファイバ、光合分波器、光アイソレータ、励起光源などから構成される。

EDFAには、エルビウム添加光ファイバの長さ、エルビウムドープ量などを調整することにより、1.55 μm帯に増幅利得を持つCバンドEDFAや1.58 μm帯に増幅利得を持つLバンドEDFAがある。

- (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、波長分割多重技術を用いて、1本の光ファイバに波長の異なる複数の光信号を多重化することにより、大容量のデータの高速伝送を可能とするものである。

WDM伝送システムでは、SDH/SONET伝送装置などから受信した光信号は、一般に、送信側のWDM端局装置の□(ア)において、電気信号に変換されるとともに、雑音が除去され、波形が整えられ、再び光信号に変換された後、多重化部に送られる。□(ア)の内部では、超高速及び長スパン伝送を実現するため、一般に、無変調連続波光源を用いた□(イ)変調方式が適用された送信回路が用いられる。多重化部及び分離部では、アレイ導波路回析格子型光合分波器が広く用いられている。

光ファイバケーブル伝送路には、一般に、光ファイバによる光信号の減衰を補うため、3R機能のうちのタイミング抽出及び□(ウ)機能は持たないが、低雑音な光増幅機能を持つ□(エ)中継器が設置される。

伝送された光信号は、受信側のWDM端局装置において、光信号の分離及び変換処理を経てSDH/SONET伝送装置などに出力される。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

再 生	アナログ	コンテナ	トランスポンダ
直 接	L A P D	識別再生	中間周波数
自 己	相 互	ジッタ抑制	リング共振器
外 部	高感度	線 形	クロック生成



- (2) 次の問いの  内の(オ)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。  
(3点)

GE-PONシステムにおける信号送受信技術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>

OLTから各ONUへの下り信号は放送形式であることから、各ONUは同一の信号を受信するが、この受信信号から該当のデータを抽出する際には、受信したフレームのプリアンプル部に配置されたLLIDといわれる識別子により宛先を判断し、該当のデータを取り込む方法が用いられている。

OLTは、各ONUからの信号送出タイミングを制御するため、OLTとONU間で信号の送受信を行い、OLTと各ONU間の信号の伝送時間を測定する機能を有しており、この機能は、一般に、レンジングといわれる。

各ONUからOLTへの上り信号は、各ONUが有するクロック位相、光信号強度などが異なり、かつ、バースト状となることから、バースト信号を受信する回路がOLTに必要となる。

一つのOLTに接続された複数のONUから送出される上り信号の衝突を回避するため、各ONUがOLTに対して信号送出許可を要求することで、各ONUがそれぞれの送出タイミングを指定している。

- (3) 次の問いの  内の(カ)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。  
(3点)

アクセスネットワークにおける多重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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

ISDNに用いられているTCM方式では、複数のデジタル信号を空間的に重複しないように配列し、多重化している。

PONに用いられているTDM方式では、チャンネルごとに異なる特有の符号で演算処理した信号を送信し、受信側で逆演算を行い希望チャンネルの信号を取り出している。

CATVのHFCシステムに用いられているSCM方式では、CDM化されたケーブルテレビ信号で変調した光信号を用いて光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。

FTHの光映像配信システムに用いられているFM一括変換方式では、映像信号などを一括して広帯域のFM電気信号に変換し、この信号でLDの出力光を変調した光信号を用いて、光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。

- (4) 次の問いの  内の(キ)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。(3点)

A D S L の設備構成などについて述べた次の A ~ C の文章は、  (キ) 。

- A A D S L モデムにはブリッジ型とルータ型があり、W A N 回線を経由して L A N を接続する場合、一般に、ブリッジ型は論理的には異なる L A N のセグメントとして扱われるが、ルータ型は同一 L A N のセグメントとして扱われる。
- B A D S L サービスと既存の電話サービスを同一のメタリック回線で利用する場合は、ユーザ宅に設置されたスプリッタと、通信事業者の設備センタに設置されたスプリッタによって A D S L のデータ信号と電話の音声信号を合成又は分離する。
- C 通信事業者の設備センタに設置される D S L A M は、A D S L 信号を復調した後のデータが P P P o A や P P P o E であることを識別するとともに P P P を終端し、I S P などの接続先に振り分ける機能を有している。

〈(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。(3点)

C A T V におけるインターネット接続について述べた次の A ~ C の文章は、  (ク) 。

- A H F C システムにおけるインターネット接続用として使用される周波数帯は、一般に、国内では、T V 番組放送用に使用していない周波数帯のうち、ユーザ宅から C A T V センタへの上り方向には低い方の周波数帯が、C A T V センタからユーザ宅への下り方向には高い方の周波数帯が用いられている。
- B ユーザ宅に設置されるケーブルモデム(C M)は、一般に、C A T V のテレビ1チャンネル相当分の4 M H z 帯域を使ったデータ伝送を行っている。このチャンネルを複数束ねることにより、回線を大容量化する技術も用いられている。
- C ケーブルモデム終端装置(C M T S)は、一般に、C A T V センタに設置されるヘッドエンド装置に接続され、ユーザ宅の C M とインターネットなどの外部ネットワークとの間の接続制御を行っている。

〈(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、ルーティングプロトコルであるOSPF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)

相互に接続されるネットワーク数が多い大規模なネットワークに対応するため、OSPFプロトコルをサポートするネットワークでは、ネットワーク全体をエリアといわれる単位に分割し、そのエリア間を [ (ア) ] で接続する2階層構造をとることができる。

エリアと [ (ア) ] を接続するルータはエリア境界ルータといわれ、 [ (イ) ] で計算された経路情報を他のエリアにアナウンスする。

OSPFプロトコルをサポートするネットワークが他のルーティングプロトコルをサポートする外部ネットワークと接続するとき使用されるルータは、一般に、 [ (ウ) ] ルータといわれる。 [ (ウ) ] ルータにおいて、外部ネットワークの経路情報をOSPFプロトコルをサポートするネットワークに取り込む作業は、経路の [ (エ) ] といわれ、この情報を基に外部ネットワークへの経路の選択が可能となる。

〈(ア)~(エ)の解答群〉			
サブネットワーク	初期化	ブロードバンド	BGP
ブロードキャスト	エリア内	AS境界	近隣
インターネット	再配布	ネイバー	更新
バックボーンエリア	全エリア	ローカルネット	隣接

- (2) 次の問いの  内の(オ)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。  
(3点)

T C P及びU D P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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

T C P及びU D P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。

T C P及びU D Pでは、宛先ポート番号、送信元ポート番号、宛先I Pアドレス、送信元I Pアドレス及びM A Cアドレスの組合せにより、通信を識別している。

ポート番号は使用されるトランスポートプロトコルごとに決められることから、T C Pは、U D P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、H T T P、T E L N E T、F T P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て使用され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。

- (3) 次の問いの  内の(カ)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。  
(3点)

I P v 4におけるパケットの分割処理などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A I Pネットワークにおいて、パケットを転送するときに、そのままの大きさでは転送できない場合にパケットの破棄又は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値は、一般に、データリンクの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パケットを、I Pヘッダの識別子を参照して元のパケットに戻す再構築の処理は、一般に、終点となる宛先ホストで行われる。
- C P M T U D (Path MTU Discovery)は、宛先ホストまでの伝送経路上において、パケットの分割処理が必要にならないM T U値を検出する仕組みである。

<(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。  
(3点)

IPネットワークにおけるコネクション型通信及びコネクションレス型通信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、  (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

IPネットワーク上では、コネクション型通信プロトコル及びコネクションレス型通信プロトコルの利用が可能であり、コネクション型通信プロトコルは、ネットワーク層でサポートされている。

コネクションレス型ネットワークであるIPネットワークにおいて、ネットワーク層以下の伝達機能が正常に機能しているかどうかを確認する場合、UDPを用いて端末間の情報転送の正常性を確認することによって間接的に保証している。

コネクションレス型通信は、コネクション型通信と比較して、一般に、通信の信頼性は低いが、通信制御が簡単であり処理の高速化などが可能とされている。

UDPでは、コネクションの確立と解放には3ウェイハンドシェイクといわれる手順を用い、さらに、送信データの順序制御、再送制御などの機能を用いることにより、信頼性のある通信を実現している。

- (5) 次の問いの  内の(ク)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。  
(3点)

IMS (IP Multimedia Subsystem)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、  (ク) である。

〈(ク)の解答群〉

IMSでは、ユーザ認証及びアクセスセキュリティの機能を有しており、ユーザがIMSネットワークへ接続するときは、一般に、IMS用のSIMカードなどに記録されたユーザ固有のIDを用いて認証が行われ、認証が成功するとIMSネットワークへの接続が許可される。

IMSでは、携帯端末などによる移動通信において、ユーザがアクセスするネットワーク間を移動(ローミング)しても、移動先からそのユーザが加入しているホームネットワークにアクセスし、ホームネットワーク側からサービスを提供することを可能としている。

IMSにおける課金方法としては、オンライン課金とオフライン課金が可能となっている。オフライン課金は、一般に、サービスを利用する前に一定額の料金を前払いしておくもので、プリペイドサービスなどで用いられる。

IMSでは、提供するサービスのセッションの確立、解放などの制御を行うプロトコルとしてSIPが用いられている。

- (1) 次の文章は、SNMP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)

SNMP(Simple Network Management Protocol)はネットワーク管理のためのプロトコルであり、管理される側の機器に搭載される□(ア)と管理する側の□(イ)が通信することで、ネットワーク管理に必要な機能を提供している。SNMPは管理のためのプロトコルであることから、通信処理における負荷を軽くする必要があるため、下位層のプロトコルとして□(ウ)が使用されている。SNMPはネットワーク管理における障害管理や性能管理の機能を実現するだけでなく、構成管理や設定変更などの管理機能を実現することもできる。

SNMPによる通信のタイプには2種類ある。一つは□(イ)が□(ア)の情報を収集するポーリングであり、もう一つは障害などのイベントが発生したときに、□(ア)が□(イ)に対して通知を行う□(エ)である。

<(ア)~(エ)の解答群>			
ペアレント	チャイルド	ICMP	メッセージ
エージェント	ブリッジ	UDP	レスポンス
プロキシ	ブラウザ	TCP	マネージャ
データベース	トラップ	SMTP	割り込み

- (2) 次の問いの  内の(オ)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。  
(3点)

ストリーミング配信における負荷分散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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

ライブストリーミング配信のストリームデータの中継を行う仕組みとして、スプリッティングがある。コンテンツサーバから複数のスプリッタサーバを経由させることで、クライアントへの同時配信可能なストリーム数を増やしてもコンテンツサーバへのトラフィック集中やバックボーンへの負荷を軽減することができる。

コンテンツサーバとスプリッタサーバ間が常に接続されているプルスプリッティングでは、最初のクライアントが接続するときでもストリームデータの要求に対し、待ち時間を最小限にすることができる。

アクセスが集中することが想定されるコンテンツをクライアントに近いキャッシュサーバに蓄積することにより、コンテンツサーバへのアクセスを分散させる方式は、一般に、ストリームキャッシュといわれる。

通信量を管理しつつ、品質を確保し、効率的にコンテンツを配信するためのネットワークの一つとしてCDNがあり、これは大規模なストリーミング配信用のネットワークとして用いられる場合もある。

- (3) 次の問いの  内の(カ)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。  
(3点)

スイッチングハブにおけるフレーム転送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>

スイッチングハブは、インタフェースの固有番号であるMACアドレスを基に、二つのポート間を接続できるため、コリジョンが発生しにくい特徴を有する。

カットアンドスルー方式は、オンザフライ方式ともいわれ、フォワーディングするフレームのDA(宛先アドレス)を読み込んだ時点で、そのフレームを転送する。

ストアアンドフォワード方式は、フォワーディングするフレームの先頭からFCSを除いた部分までの受信フレームをバッファリングして、フレームの誤り検査に異常がなければ、そのフレームを転送する。

フラグメントフリー方式は、フォワーディングするフレームの先頭からDAを含んだ特定のバイト数を読み取り、異常がなければそのフレームを転送する。

- (4) 次の問いの  内の(キ)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。  
(3点)

ユーザ認証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>

PPPのユーザ認証プロトコルとして、CHAPとPAPがある。CHAPは、ユーザ側の端末からユーザIDとパスワードをサーバに送り、サーバでそれを確認するもので、送られるユーザIDとパスワードは暗号化されていないため、盗聴により第三者にこれらの情報を取得されるおそれがある。

CHAPは、チャレンジ・レスポンス認証方式を採っており、ハッシュアルゴリズムはSHA-1を用いている。SHA-1は、64ビットのハッシュ値を生成し、IPsecなどに使用されている。

メールサーバにアクセスする際のプロトコルとしては、POP3、APOP、IMAP4などがある。POP3は、平文認証を行っており、APOPは、平文認証及びチャレンジ・レスポンス認証を行っている。

メール送信に使用するSMTPにはユーザ認証の仕組みがないため、送信元が詐称されやすい。この対策として、ユーザ認証の機能を付加したものは、SMTP AUTHといわれる。

- (5) 次の問いの  内の(ク)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。  
(3点)

ファイアウォールのパケットフィルタリング機能について述べた次のA～Cの文章は、  
 (ク) 。

- A ファイアウォールを通過するIPパケットに改ざんがあるかどうかチェックし、改ざんがあった場合にはそのIPパケットを除去することができる。
- B ネットワーク層及びトランスポート層レベルで動作し、基本的機能として、コンピュータウイルス、メールの不正中継及びDOS攻撃に対する防御機能などを有している。
- C TCPヘッダ内のポート番号を利用したアクセス制御ルールの設定により、特定のTCPポート番号を持ったIPパケットだけを通過させることができる。

<(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 |         |

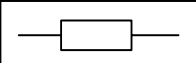

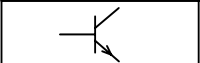
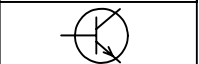


## 試験問題についての特記事項

(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あります。

(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) ・筐体(きょうたい) ・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も用いています。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しを表しています。また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の( )表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、( )表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしてありません。