

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
			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76
	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					伝77～伝80

- 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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
1	●	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年	号	5	0	0	3	0	1	日	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

- 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。
① 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。
② 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。
③ 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) 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。

- 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。

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。）

解答の公表は1月29日10時以降の予定です。
可否の検索は2月17日14時以降 possible の予定です。

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、10ギガビットイーサネット(10GbE)とSDH/SONET網との接続の規格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)

通信速度が10ギガビット/秒クラスのイーサネットは、総称して10GbEといわれ、用途、符号化方式、使用ケーブルなどの違いにより分類されている。10GbEは、用途によってWAN向けの規格であるWAN PHYとLAN向けの規格であるLAN PHYとに分けられる。□(ア)ファミリはWAN PHYに分類され、SDH/SONET網とシームレスに接続できるように規定された仕様である。

WAN PHYを実現するための□(イ)といわれるWANインタフェース用サブレイヤは、64B/66B符号化された10GbEの送信データをSONETと互換性のあるSTM-64/STS-192フレーム形式に変換し、スクランブルをかけて送信する機能を提供する。

10GbEのXGMIIインタフェースは、MAC副層のLSIチップと□(ウ)のLSIチップをパラレル接続するための共通インタフェースとして定義され、32ビット幅の信号を156.25[MHz]のクロックのリーディングエッジとトレーリングエッジの両方で送受信することで10[Gbit/s]の通信速度を実現している。また、XGMIIを全二重シリアルで伝送するXAUIといわれる共通インタフェースも規格化されている。XAUIは、XGMIIの信号を8ビットごとに1レーンの信号に変換し、□(エ)レーンを使い、1レーンごとにシリアルビット列にして、XGMIIと同じ通信速度を実現している。

＜(ア)～(エ)の解答群＞			
① MDI	② 4	③ MDI-X	④ 10GBASE-X
⑤ WIS	⑥ 6	⑦ LLC副層	⑧ 10GBASE-L
⑨ 物理層	⑩ 12	⑪ トランシーバ	⑫ 10GBASE-W
⑬ SNAP	⑭ 16	⑮ セッション層	⑯ 10GBASE-R

- (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)

伝送路符号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＞

- ① デジタル伝送路において、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、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、一般に、B S I といわれる。
- ② 一定時間内により多くの情報を伝送するためには、Q A Mなどの符号の多値化が有効であり、さらに多値化はS N比の点でも有利となる。
- ③ 品質劣化の要因となるジッタを抑制するには、再生中継器におけるタイミング抽出回路の出力レベルの変動を抑えることが望ましく、そのためには、伝送路符号のパルス密度の変動を少なくすることが有効である。
- ④ 再生中継器において、受信パルス列からタイミングを抽出する場合は、ゼロ符号の連続によりタイミング情報が消失することが問題となる。ゼロ符号の連続を抑圧する符号として、B 8 Z S符号、C M I符号などがある。

- (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)

I Pパケットの伝送技術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＞

- ① 伝送路上で非同期のI Pパケットを転送する技術として、I P o v e r S D H / S O N E Tなどがある。I P o v e r S D H / S O N E Tのデータリンク層は、ポイント・ツー・ポイント及びポイント・ツー・マルチポイントの両方の接続に対応することができる。
- ② I P o v e r A T MでS V C接続を行う場合、A T M－A R Pサーバなどを用いて宛先M A Cアドレスから接続先のA T Mアドレスを求めている。
- ③ I P o v e r E t h e r n e tでC S M A / C D方式を用いた半二重通信の場合には、伝送キャリアを監視する機能、1本のケーブルを複数端末で共有する機能、伝送信号の衝突を検知しパスを切り替える機能などがサポートされている。
- ④ I P o v e r W D Mは、一般に、S D H / S O N E Tノードを介さずにI Pパケットを光信号に直接変換するため、I P o v e r S D H / S O N E Tと比較して、伝送路上の装置数が少なく伝搬遅延時間が短い。

- (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)

ADMリングシステムについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A ADMリングシステムの代表的な切替方式には、UPSRとBLSRがあり、UPSRは多重セクション、BLSRはパス単位で切替えを行う。
- B UPSRは、現用と予備に同一の信号を送出する1+1構成をとり、パスAISを受信した受信端で切替えを行う。
- C BLSRの2ファイバ方式は、時計回り方向と反時計回り方向の信号伝送用にそれぞれ1本の光ファイバを用いて構成され、1本の光ファイバ内でN個のVC-4を伝送する容量がある場合には、現用と予備に $\frac{N}{2}$ 個ずつVC-4が割り当てられる。

＜(キ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ 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、正しいものは、(ク)である。

＜(ク)の解答群＞

- ① SM光ファイバを用いた伝送方式において、送信器の出力光パワーを P_s (dBm)、受信器の最小受光パワーを P_r (dBm)、波形劣化による受信感度劣化を P_d (dB)、伝送路における平均損失を α (dB/km)とすると、送信器と受信器間の最大伝送距離 L (km)は、次式で求められる。
$$L = \frac{P_s - P_r + P_d}{\alpha}$$
- ② 線形中継器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。
- ③ 長距離中継伝送において10[Gbit/s]程度の伝送を行う場合、一般に、伝送路にはMM光ファイバが用いられ、光源にはファブリペロー型LDが用いられる。
- ④ 伝送システムにおける中継器には線形中継器、再生中継器などの種類があり、波長多重された光信号を一括して増幅することができるのは再生中継器である。

- (1) 次の文章は、光ファイバの分散特性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)

光ファイバ中の伝搬モード、光の波長の違いなどによって光の伝搬速度が異なり、光ファイバ受信端での信号の到達時間に差が生ずる現象は、一般に、分散といわれ、分散による光パルス波形の時間的な広がりとはデジタル伝送において符号誤りが発生する要因の一つとなる。

光パルスがMM光ファイバ中で複数のモードで伝搬する際に、各モードの伝搬速度が異なるために生ずる分散は、モード分散といわれる。モード分散を低減するためにコアの中心から外側に向かって緩やかに屈折率が減少するような屈折率分布を持つ光ファイバは、 (ア) 光ファイバといわれる。

波長分散は、SM及びMM光ファイバ双方で生ずる現象であり、単位長さ当たり、単位波長間隔当たりの伝搬遅延時間差で表され、単位は、一般に、ps/nm/kmが用いられる。光信号の伝搬によって累積する波長分散を打ち消すためには、一般に、波長分散の値の正負が伝送用光ファイバと異なる (イ) 光ファイバが用いられる。

外部からの力によって光ファイバに (ウ) が生じた場合などに光の偏波の向きによって伝搬速度の違いが生ずる現象は、偏波モード分散といわれる。偏波モード分散は、光ファイバ長が長く、偏波モード間の結合現象が完全にランダムとみなせる場合においては、一般に、光ファイバ長の (エ) に比例する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------|-------|--------|----------|
| ① 応力 | ② GI型 | ③ 低分散 | ④ 分散補償 |
| ⑤ 空隙 | ⑥ SI型 | ⑦ 立方根 | ⑧ 偏波保持型 |
| ⑨ 2乗 | ⑩ 磁気 | ⑪ 温度上昇 | ⑫ コア径拡大 |
| ⑬ 3乗 | ⑭ 平方根 | ⑮ 分散減少 | ⑯ 分散フラット |

- (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)

コヒーレント光通信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＞

- ① コヒーレント光通信方式では、周波数変調した光信号を送信し、コヒーレント光受信器を用いて検波している。
- ② コヒーレント光通信方式は、I M-D D(Intensity Modulation-Direct Detection)方式と異なり、受信器において、ローカル光の周波数を信号光に対して十分に高くとることによって受信特性を向上できる。
- ③ コヒーレント光受信器が行う光ホモダイン検波においては、信号光とローカル光の強度を一致させる必要がある。
- ④ コヒーレント光通信技術とデジタル信号処理技術を融合させたデジタルコヒーレント光通信技術では、多値変調光信号の復調や偏波多重信号の分離が可能である。

- (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)

E D F A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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① 励起波長 $0.98[\mu\text{m}]$ の励起用半導体レーザを用いたE D F Aは、励起波長 $1.48[\mu\text{m}]$ の励起用半導体レーザを用いたE D F Aと比較して、一般に、より完全に近い反転分布が形成できるため、自然放出光が少なく雑音指数が小さい。
- ② E D F Aは、導波構造が軸対称なので、一般に、半導体光増幅器と比較して増幅度の偏波依存性が小さいという特性を有している。
- ③ E D F Aは、光増幅の際にE D F Aの増幅波長帯域全域にわたって自然放出光を発生する。E D F Aを使用した光増幅中継器では、伝送特性劣化を防ぐため、増幅された光信号から信号波と同一帯域の自然放出光を分離、除去して光信号を伝送する。
- ④ E D F Aは、エルビウム添加光ファイバの長さ、エルビウム添加量などを調整することによりエルビウムの反転分布状態の制御が可能であることから、増幅利得を持つ帯域がCバンドとなるE D F AやLバンドとなるE D F Aを作製することができる。

- (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)

DWDM伝送における伝送品質の劣化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＞

- ① DWDM伝送は、高密度に信号波長を配置するため、隣接信号とのポッケルス効果により伝送品質の劣化が生じやすい。
- ② 光ファイバに広帯域なDWDM信号光を入射すると、誘導ラマン散乱により長波長側の信号光が短波長側の信号光を増幅する現象が発生するため、長波長側の信号光パワーが減少する。
- ③ DWDM伝送では、DWDM信号光間の相互作用で発生した四光波混合光の波長が信号光の波長のいずれかと一致すると、干渉が発生して被干渉信号の信号強度が変動することにより、伝送品質が劣化する。
- ④ 四光波混合の影響は、DWDM信号光の波長のいずれかが光ファイバのゼロ分散波長と一致しているか、DWDM信号光のうちの二つの波長が光ファイバのゼロ分散波長を挟んで等距離に配置されているときに、最小となる。

- (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)

光スイッチ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＞

- ① 光ファイバの間に挿入したミラーを機械的に移動させるミラー駆動式光スイッチは、機械式光スイッチに分類され、光が漏れにくい特徴を有しており、光ファイバの心線切替えなどに用いられている。
- ② 石英系熱光学スイッチは、非機械式光スイッチに分類され、石英系光ファイバの製造技術を応用して作成された平面導波路の熱光学効果を利用していることから、ニオブ酸リチウム(LiNbO₃)や半導体の電気光学効果を用いた光スイッチと比較して、切替速度が高速である。
- ③ LiNbO₃を用いた光スイッチは、非機械式光スイッチに分類され、印加する電界で屈折率を変化させて光をオン／オフする光ゲートとして動作することから、機械式光スイッチと比較して、切替速度が高速である。
- ④ MEMS光スイッチは、マイクロマシン技術を応用した機械式光スイッチの一種であり、空間光学系により光スイッチの大規模化を実現し、光クロスコネクタ装置などに適用されている。

- (1) 次の文章は、光ファイバを用いたCATVの映像配信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)

CATVの映像配信において、光ファイバを用いて映像信号をRF信号としてパススルー伝送する方式には、地上デジタル放送の信号と1〔GHz〕を超える衛星放送の (ア) 信号などを周波数多重したFDM信号で光をそのまま強度変調する (イ) 伝送方式と、周波数多重したFDM信号を中心周波数約3〔GHz〕の広帯域なFM信号に変換し、その信号を用いて光を強度変調するFM一括変換方式がある。

FM一括変換方式は、 (イ) 伝送方式と比較して、光送受信装置の構成は複雑になるが、多段接続された (ウ) によって生ずる雑音、光反射によって生ずる雑音、 (ウ) や光ファイバの非線形性による (エ) に対する耐力が大きいため、システム設計・構築が容易になる利点がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|-------|--------|---------|
| ① PDS | ② 拡散 | ③ ひずみ | ④ 漏話 |
| ⑤ 分離 | ⑥ SCM | ⑦ 整合器 | ⑧ マスキング |
| ⑨ IF | ⑩ 遅延 | ⑪ OFDM | ⑫ 光増幅器 |
| ⑬ 分割 | ⑭ 分配器 | ⑮ TCM | ⑯ RF増幅器 |

- (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)

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＞

- ① OLTから各ONUへの下り信号は、各ONUへの信号が重ならないように時間帯をずらして送信する。この下り信号の伝送にはTDMA伝送方式が用いられている。
- ② 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は同一信号を受信する。この受信信号の中から自分宛の信号を抽出する方法としては、下りフレームのオーバーヘッド領域を参照する方式、IDヘッダを参照する方式などがある。
- ③ 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。
- ④ GE-PONでは、1[Gbit/s]の上り帯域を複数のONUで共用しており、各ONUからの送信要求情報を受けたOLTが、各ONUに対して上りトラヒックに応じて柔軟に帯域を割り当てる方法は、DBAといわれる。

- (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)

コアネットワーク伝送技術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＞

- ① OTNは、IPXレベルでスイッチングを行うIPXルーティング技術と波長分割多重技術を組み合わせたコアネットワーク伝送技術であり、OSSがIPXの論理パスを管理する。
- ② GFPフレームは、4バイトのコアヘッダと1,024バイトのペイロード領域により構成される。このGFPフレームは、ペイロード領域が固定長のため、イーサネットなどの可変長フレームの転送には適していない。
- ③ SDH系インタフェースに加えて、イーサネットやファイバチャネルなどにおける多様なクライアント信号を効率良く転送するため、これらクライアント信号をSDH及びOTNのペイロードにマッピングする技術として、ITU-TでGMPLSが標準化されている。
- ④ OADMを用いたWDMリング型、OXCを用いたWDMメッシュ型などのネットワークで複数の波長を用いて多重伝送する技術として、ITU-TでOTNが標準化されている。

- (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)

IEEE 802.1ahで規定されているプロバイダバックボーンブリッジ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＞

- ① 一つの広域イーサネット網で扱うことができるユーザ数は、サービスインスタンススタグの中継VLAN識別子のビット数により制限され、最大65,536である。
- ② ユーザ収容スイッチは、ユーザから送られてくるイーサネットフレームに対して、MACヘッダをイーサネットフレームの先頭に付加しQ-in-Qといわれるカプセル化を行った後、中継網へ転送する。
- ③ 中継スイッチはユーザ端末に付与されているMACアドレスを参照するため、接続端末数が増えると中継スイッチが扱うMACアドレスは多くなり、中継スイッチのMACアドレスを管理する負荷は増大する。
- ④ マルチキャストの場合、発信側のユーザ収容スイッチが転送経路を計算して中継宛先アドレスを特定のマルチキャストMACアドレスとすることにより、中継スイッチは必要な経路だけにフレームを転送することができ、ユーザVLANごとのマルチキャストプルーニングが可能となる。

- (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)

IEEE 802.11で規定されている無線LANの伝送方式について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 無線LANでは、複数ユーザが同じ場所で同じ周波数を同時に使用すると相互に干渉し合うため、一般に、各ユーザの信号を一定の時間ごとに切り替える時分割多元接続方式を利用して干渉を回避している。
- B 無線LANで用いられるOFDM方式では、高速信号を多数の低速信号に分割し、それらの低速信号で変調されたサブキャリアを高密度に配置し並列伝送する。各サブキャリアは低速なシンボルレートの信号を伝送するため、シンボル間干渉やマルチパスによって生ずるフェージングへの耐性が高くなっている。
- C 無線LANのアクセス制御には、PCF (Point Coordination Function)とDCF (Distributed Coordination Function)といわれる方式がある。PCFはアクセスポイント(AP)がAP配下の各端末に送信要求の有無を問い合わせ、送信要求のあった端末へ順番に送信権を与える方式であり、DCFは各端末がチャネルの使用状況を検知して自律的にパケットの送信タイミングを決める方式である。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、ルータにおける帯域制御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)

ルータの帯域制御では、一般に、[(ア)] 及び [(イ)] といわれる二つの技術が利用される。

[(ア)] は、ルータの受信及び送信のトラヒックに適用することが可能であり、あらかじめ設定された帯域上限を超えたパケットは破棄される。

[(イ)] では、あらかじめ設定された帯域上限を超えたパケットはバッファリングされてキューに格納された後に送信されるため、出力レートを平準化することができる。ただし、パケットをキューに格納するため、パケット送信時に [(ウ)] が発生しやすくなる。また、キューに格納しきれなかったパケットは破棄される。

[(ア)] や [(イ)] では、トラヒック制御のために、一般に、バケット(bucket)といわれる概念を用いた方式を利用している。この方式においては、定期的にbucketの中に補充される [(エ)] が1パケット転送ごとにパケットサイズに応じて消費され、bucket内に必要な数の [(エ)] が存在する間はパケットが転送され、必要な数が存在しないときはパケットは転送されない。この動作を繰り返すことで、パケットの送出レートを一定量以下に抑えることが可能となる。ここでは、実トラヒックはbucketに蓄積されるわけではなく、bucketに蓄積される [(エ)] の量により制御される。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|---------|----------|------------|
| ① フロー | ② コリジョン | ③ ペイロード | ④ シェーピング |
| ⑤ PDU | ⑥ ポリシング | ⑦ ロックアウト | ⑧ セッション制御 |
| ⑨ ベアラ | ⑩ トークン | ⑪ パケット損失 | ⑫ ベストエフォート |
| ⑬ 遅延 | ⑭ 受付制御 | ⑮ アクセス制御 | ⑯ DiffServ |

- (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)

DHCPv6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＞

- ① IPv6におけるアドレス自動設定には、ルータから広告されるプレフィックス情報を基にホスト自身がアドレスを設定するステートフル自動設定とDHCPv6サーバを利用したステートレス自動設定があり、ステートレス自動設定ではホストアドレスの集中管理が可能である。
- ② DHCPv6では、オプションでDNSサーバのIPアドレス、SIPサーバのIPアドレスとドメイン名などを通知することが可能となっている。
- ③ DHCPv6では、ルータに対してIPv6アドレスのプレフィックス部分を自動設定するプレフィックスオプションを通知する機能を有している。この機能により、LAN側で利用できるプレフィックスを自動設定するだけでなく、その有効期限を設定することもできる。
- ④ DHCPv6では、DHCPサーバ側からホストに対して更新すべき設定パラメータや新規パラメータがあることを通知する機能がある。

- (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)

IPネットワークにおけるコネクション型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A～Cの文章は、 (カ) 。

- A 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。
- B コネクションレス型通信であるUDPでは、送信したパケットに対する送達確認を受信しており、ネットワーク層以下の伝達機能の正常性を確認している。
- C コネクション型通信では、通信相手とのコネクションを確立してデータを送信するため、通信相手との間でコネクションを確立するための制御手順が必要となるが、コネクションレス型通信と異なり、誤り発生時の再送制御などが可能である。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ 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)

OpenFlow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、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① L2SWなどの機能がコントロールプレーンとデータプレーンに分離されており、コントロールプレーンの機能を持つOpenFlowコントローラとデータプレーンの機能を持つOpenFlowスイッチによるアーキテクチャを採用している。
- ② OpenFlowによるネットワーク仮想化の実現方式には、OpenFlowコントローラが全てのOpenFlowスイッチを制御するオーバーレイ方式と、OpenFlowコントローラはネットワークのエッジにあるOpenFlowスイッチを制御し、OpenFlowスイッチ間はトンネリングプロトコルを使うホップバイホップ方式がある。
- ③ 宛先IPアドレスや宛先MACアドレスに基づいた経路制御が可能であり、送信元IPアドレスや送信元MACアドレスなどを参照した経路制御も可能である。
- ④ ノースバウンドAPIを実装することにより、外部のアプリケーションソフトウェアからOpenFlowコントローラの監視・制御を行うことができる。

- (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)

TCPにおける通信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＞

- ① 送信側が受信側の受信能力に合わせてパケット送信を行うフロー制御機能があり、このフロー制御では、送信側ホストから受信側ホストに対して受信可能なデータサイズを通知することにより、制御が行われる。
- ② TCP通信における高速再送のアルゴリズムにおいて、受信側が期待しているシーケンス番号と異なるシーケンス番号を持つセグメントを受信したとき、受信側は到着していないセグメントに対する確認応答を送信側に複数回通知する。送信側は受け取った最初の実確認応答によりセグメントが失われたと判断し、直ちにセグメントを再送する。
- ③ TCPによる通信の開始時には、ネットワーク輻輳^{ふくそう}制御の一つであるスロースタートといわれるアルゴリズムに従ってデータの送信量の制御が行われる。
- ④ 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順序制御によりスループットの向上を図っている。

(1) 次の文章は、IEEE 802.11で規定されている無線LAN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)

無線LANのネットワーク形態には、各端末が (ア) 接続を行う方法とアクセスポイントが端末間の通信を中継する方法がある。前者の方法により構成されたネットワークは、一般に、アドホックネットワークといわれ、それぞれの端末は互いに電波の届く範囲での通信に限られる。また、後者の方法により構成されたネットワークは、一般に、 (イ) ネットワークといわれ、各端末とアクセスポイントとの間を接続することでアクセスポイントが端末間の通信を中継することができるため、端末間で直接電波が届かない場合でもネットワークを構成することができる。

無線LANのアクセス手順は、帯域利用率を高めるため、有線のイーサネットと同様の (ウ) 手順を用いている。しかし、無線LANは有線のイーサネットと異なり、衝突の検出が困難であることからデータの送出前に衝突を回避するCA手順を用いている。

また、無線LANではパーティションや柱などの障害物により直接電波が届かない端末が存在し、キャリアセンスが正しく機能しないことがある。これは、一般に、隠れ端末問題といわれ、無線LANでは、 (エ) を用いてこの問題を解決している。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|---------|
| ① CDMA | ② ARP | ③ プライベート | ④ FDMA |
| ⑤ TDMA | ⑥ P i n g | ⑦ RTS / CTS | ⑧ スター |
| ⑨ CSMA | ⑩ パブリック | ⑪ ACK / NACK | ⑫ バーチャル |
| ⑬ ピア・ツー・ピア | ⑭ インフラストラクチャ | | |
| ⑮ クライアント・サーバ | ⑯ トンネリング | | |

- (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)

MPEG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＞

- ① MPEG-1は、動画像を4 [Mbit/s]のビットレートで圧縮する符号化方式であり、蓄積メディアなどに用いられている。
- ② MPEG-2は、放送、通信、蓄積などのメディアに汎用的に用いられる動画像符号化方式である。
- ③ MPEG-4の画像圧縮符号化は、ビジュアル圧縮符号化ともいわれ、画像を構成する要素であるオブジェクトを一つの圧縮符号化方式で符号化するのではなく、それぞれのオブジェクトごとに圧縮符号化する方法が採用されている。
- ④ MPEG-7は、MPEG-1、MPEG-2などのデータ圧縮の規格と異なり、種々のマルチメディアコンテンツを高速に検索するための記述形式などに関する規格である。

- (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)

OpenFlowメッセージ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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① Packet-inメッセージは、フローテーブル内に受信データと合致するフローエントリがないとき、OpenFlowコントローラにデータの処理方法を問い合わせるためにOpenFlowスイッチから送信される。
- ② フローエントリ変更メッセージでは、操作の種類、条件、動作指示などをパラメータとして指定し、このメッセージを受け取ったOpenFlowスイッチは、パラメータの情報を使ってフローエントリを更新する。
- ③ Features Requestメッセージは、OpenFlowスイッチが持つ機能や特徴に関する情報を収集するためにOpenFlowコントローラから送信される。
- ④ Read-Stateメッセージは、OpenFlowコントローラのカウンタに蓄積される統計情報を収集するために使用される。

- (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)

OSによるアクセス制御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〉

- ① オブジェクト(ファイルなど)の所有者が、オブジェクトにアクセスするユーザの属性ごとに処理の権限を設定し、このルールに従ってアクセスを制御する方式は、一般に、強制アクセス制御といわれる。
- ② システムの管理者の決めた管理ポリシーに従ったアクセス制御ルールが全ユーザに適用される方式は、一般に、任意アクセス制御といわれる。
- ③ ユーザの役割に応じてアクセス権限を設定することにより、必要なオブジェクトへのアクセスを可能とするように制御する方式は、一般に、ロールベースアクセス制御といわれる。
- ④ 強制アクセス制御におけるアクセス制御ルールは、一般に、管理者権限を持ったユーザに対しては適用されない。

- (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)

Webアプリケーションで用いられるシングルサインオンについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A エージェント型のシングルサインオンでは、認証情報は暗号化されクッキーとしてクライアントに保存される。
- B リバースプロキシ型のシングルサインオンでは、リバースプロキシサーバが認証サーバとなり、認証情報はリバースプロキシサーバに保存される。
- C シングルサインオンの手続きを標準化したプロトコルにS/MIMEがある。S/MIMEは、クッキーを利用せずに利用者ID、パスワードなどの認証情報を安全に交換できる。

〈(ク)の解答群〉

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ 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、全て架空のものです。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 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) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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いません。
- (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) 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などを表しています。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いません。