

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16
		無線	8	8	8	8	8	伝17～伝32
		交換	8	8	8	8	8	伝33～伝48
		データ通信	8	8	8	8	8	伝49～伝64
		通信電力	8	8	8	8	8	伝65～伝79
	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80～伝84

- 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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

- 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7月15日10時以降の予定です。
合否の検索は8月 3日14時以降の予定です。

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	交 換

問 1 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、No. 7 共通線信号方式におけるメッセージ転送部(MTP)の信号網管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)

信号網において故障や□(ア)が発生した際には、早急に信号トラヒックの疎通を確保することが重要であり、そのために必要な各種の手順がレベル□(イ)の信号網管理機能として定義されている。

信号ルートの故障が発生又は復旧した場合には、これを検出した信号中継局は周辺の信号局に対して信号網管理信号を用いて通知する。ある信号局との通信不可を検出した信号中継局では、信号リンクで接続されている信号局に□(ウ)を送出し、転送不可対地を通知する。□(ウ)を受信した信号局では、転送禁止状態の解除忘れ防止のため信号ルートの故障が継続中は、□(ウ)を送信した信号中継局に対し故障が回復したかどうかを確認するため、信号ルート試験を30秒ごとに実施する。故障が回復し、通信不可ルートが通信可能になると、故障を検出した信号中継局は関係する信号局に□(エ)を通知する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|---------|---------|-----------------------------------|-----|
| ① C B A | ② C B D | ③ 遅 延 | ④ 1 |
| ⑤ C I C | ⑥ C O A | ⑦ ^{ふく} 輻 ^{そう} 輳 | ⑧ 2 |
| ⑨ C O O | ⑩ S I O | ⑪ ジッタ | ⑫ 3 |
| ⑬ T F A | ⑭ T F P | ⑮ パケットロス | ⑯ 4 |

- (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)

No. 7 共通線信号方式のMTP機能構成モデルにおけるレベル2信号ユニット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＞

- ① レベル2は、信号データリンク部といわれ、相手信号局との間で行うメッセージ転送の信頼性を確保するため、誤り発生時に再送を行うことにより誤りを訂正する機能を持つ。
- ② レベル2の信号ユニットのうちのMSUで転送されるメッセージの中には、ルート選択などを行うためのルーティングラベルが含まれ、このルーティングラベルは、OPC(発信号局番号)、DPC(着信号局番号)及びSL S(信号リンク選択番号)で構成されている。
- ③ レベル2の信号ユニットのうちのLSSUは、一定時間以内に相手局からの送達確認ができた場合、相手局がレベル2輻輳していない場合又は伝送誤りがない場合において、リンクの初期設定やリンクの伝送品質試験を行う目的で送出される。
- ④ レベル2の信号ユニットのうちのFISUは、一定時間MSUが送信されない場合、次に送出予定のMSUのFSN及びFIBが設定されて相手局に送出される。

- (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)

交換網における網同期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 デジタル通信網内の各局に可変周波数発振器を設置し、他局のクロックと自局のクロックとの位相差を基に自局の発振周波数を制御する方式は、相互同期方式といわれる。
- ② マスタ局に一つの発振器を設置し、この発振器からのクロックを分配することによりデジタル通信網内の全局にわたって周波数を合わせる方式は、従属同期方式といわれる。
- ③ 各局に極めて精度の高い発振器を設置し、各クロック源を完全に独立させる方式は、独立同期方式といわれる。
- ④ 位相同期の技術のうち、各ハイウェイ上のパルスの時間的位置を合わせる技術は、フレーム位相同期といわれ、各ハイウェイ上のパルス列の始まりを合わせる技術は、ビット位相同期といわれる。

- (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)

PSTNにおけるトラヒックの用語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 トラヒックの大きさは、トラヒック量といわれ、生起した呼が電気通信回線設備を占有した延べ保留時間に相当する。
- ② 中継線の全塞がりなどにより着信者が応答するまで至らなかった呼は、不完了呼に分類されるが、誤ダイヤルにより目的と異なる相手に接続されて応答された呼は、完了呼に分類される。
- ③ 交換機において、任意の入回線から任意の空き出回線を選択接続することができる交換線群は、完全線群といわれ、空き出回線があっても任意の入回線から任意の空き出回線を選択接続できない交換線群は、不完全線群といわれる。
- ④ 電話サービスの設備設計に用いられる基礎トラヒックは、1年間のトラヒック測定結果から平均繁忙時といわれる時間帯におけるトラヒックを大きい順に並べ、その上位7日分の平均値をいう。

- (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)

ある回線群について、30分間にわたって接続呼数を観測したところ、30呼の接続があり、呼の平均保留時間は12分であった。この回線群について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A この回線群で観測時間中に運ばれた呼量は、6〔アーラン〕である。
B この回線群の回線数が30回線のときの回線能率は、40〔%〕である。
C この回線群が即時式完全線群の出回線で、観測時間中に入回線に加えられた呼量が15〔アーラン〕であったときの呼損率は、0.25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、IP電話における音声品質の劣化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)

IP電話において音声品質が劣化する要因には、遅延、揺らぎ、[(ア)]、エコーなどがある。

遅延には、音声データの packets 化に伴う遅延、IP網での伝送遅延などがある。一つの packets で運ぶ音声データ量を少なくすれば、音声データの packets 化に伴う遅延は小さくできるが、IP網内のルータの処理能力などに影響を及ぼすと同時に、packets 転送処理における [(イ)] が大きくなり、より広い帯域が必要となる。

送信側からの packets がIP網を経由して受信側に到着するときの packets の到着間隔のずれは、一般に、揺らぎといわれ、揺らぎが大きくなると音声の途切れなどが生ずる。揺らぎによる音声品質の劣化を防止するための対策としては、一般に、[(ウ)] が用いられる。

IP網の経路上において [(ア)] が生ずる原因としては、通信量の増加に起因するIP網の輻輳^{ふくそう}などによるバッファオーバーフローなどがあり、音声の途切れなどを生じさせることになる。この音声の途切れの対策としては、一般に、[(ア)] が発生した箇所にその直前の音声データをコピーすることで音声の途切れを補完する方法が採られる。

エコーには、2線－4線変換の際に生ずる [(エ)] エコーなどがある。エコーによる音声品質の劣化を防止するための対策としては、一般に、エコーキャンセラが用いられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------------|----------|--------------|-----------|
| ① 干渉 | ② リモート | ③ パケット損失 | ④ パケット多重 |
| ⑤ 音量 | ⑥ ペイロード | ⑦ 高調波ひずみ | ⑧ ジッタバッファ |
| ⑨ ローカル | ⑩ オーバヘッド | ⑪ ハイブリッド | ⑫ シフトレジスタ |
| ⑬ アコースティック | | ⑭ SAWフィルタ | |
| ⑮ パリティチェック | | ⑯ フラグメンテーション | |

- (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)

I T U - Tで標準化されている音声符号化方式の概要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 G. 7 1 1は、符号化速度が6 4 [kbit/s]のP C Mによる音声符号化方式の規格であり、I S D Nなどの固定電話網内の音声信号の伝送に用いられている。
- ② G. 7 2 9 aは、符号化速度が8 [kbit/s]のA D P C Mによる音声符号化方式の規格であり、携帯電話などで使用されている。
- ③ G. 7 1 1で符号化された音声を5 [ms]の周期のI Pパケットで送出するとき、I P、U D P及びR T Pの各ヘッダの合計として1パケット当たり4 0 [Byte]が必要となることから、1 2 8 [kbit/s]の伝送帯域が必要となる。
- ④ G. 7 2 9 aなどで規定されている高圧縮の音声符号化方式は、G. 7 1 1と比較して音声品質や符号化に伴う遅延時間などで劣るが、伝送帯域を狭くすることができる。

- (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)

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 U AとU Aとの間でやり取りされるリクエストとレスポンスは、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がやり取りされるが、リクエストを生成するU A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＞

- 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)

IMSにおけるIP電話網とPSTNとのインタワーク機能の概要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 MGWは、回線交換網で用いられている音声伝送方式とIPパケットベースの音声伝送方式との間の相互変換の機能を有しており、IPパケットに変換する際に一時的に音声の蓄積を行うため、一般に、20 [ms]程度の遅延が発生する。
- ② MGCFは、MGWからの指示により、PSTNのどのタイムスロットの音声をIP網のどのIPパケットに割り当てるか決定する。
- ③ SGWは、ITU-TのQ.931に規定されているSETUP、ALERTなどのISUPメッセージをIMS側のIP信号に変換する。
- ④ BGCFは、NGNからPSTNへの接続が必要になった場合に、適切なメディア変換を行うMGWを選択して相互接続を行う。

- (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)

050番号が付与されたIP電話について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 050に続く4桁の数字(CDEFコード)は、地域ごとに異なった数字が付与されることから、この4桁の数字でIP電話を設置している地域が特定できる。
- B 事業用電気通信設備規則などにおいて、IP電話の端末設備等相互間の片方向の平均遅延時間は、400 [ms]未満とされている。
- C IP電話サービスを提供する事業者設備は、IP電話からの110番などの緊急通信について接続できる機能を備えなければならない。

＜(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、CATVにおけるインターネットアクセス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の特徴である広帯域性と常時接続性を生かし、高速インターネット接続を実現するため、CATVの網構成では、一般に、HFC方式が用いられている。HFC方式では、幹線系の光ファイバ化により、伝送帯域は [(ア)] まで広帯域化が図られている。

HFC方式によるCATV網は、サービスエリアを標準的に600世帯程度の [(イ)] に分割し、CATVセンタのヘッドエンド装置からそれぞれの [(イ)] の中心に設置した光ノードまでを光ファイバでスター状に結び、光ノードから各ユーザ宅までを同軸ケーブルで配線する。

HFC方式では、全区間で同軸ケーブルを用いる方式と比較して、1幹線に接続されるユーザ数を少なくすることができるため、上りの [(ウ)] が減少して通信品質の向上が期待できる。また、幹線区間を光ファイバ化することにより、幹線区間における中継増幅器が不要となるため、同軸コネクタの緩みの発生、給電装置の故障、停電による影響などが低減され、信頼性の向上が期待できる。

また、CATV網を利用したケーブルインターネットのための規格として、DOCSISといわれる技術仕様が標準化されており、CATVの番組配信と共存したインターネット通信に適用されている。DOCSISの規格では、下り方向にテレビ1チャンネル相当の6 [MHz] の帯域を使い、変調方式に [(エ)] を用いた場合には、約30 [Mbit/s] の伝送速度が得られる。DOCSIS 3.0では複数の6 [MHz] の帯域を同時に使用することにより、さらに高速化を実現する仕様も標準化されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|---------|---------|-------------|
| ① セル | ② カテゴリ | ③ QPSK | ④ 1 [GHz] |
| ⑤ 階層 | ⑥ 波長分散 | ⑦ 16QAM | ⑧ 55 [MHz] |
| ⑨ 流合雑音 | ⑩ グループ | ⑪ 32QAM | ⑫ 450 [MHz] |
| ⑬ 送信電力 | ⑭ ASE雑音 | ⑮ 64QAM | ⑯ 770 [MHz] |

- (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)

xDSL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＞

- ① 設備センタとユーザ間の通信媒体にメタリックケーブルを用いるデジタル伝送方式として、ADSL、HDSL、SDSL、VDSLなどがある。このうちHDSL及びSDSLは、いずれも上り方向と下り方向の伝送速度が等しい方式である。
- ② ADSLの変調方式にはCAP方式とDMT方式がある。このうちDMT方式は、CAP方式と比較して、設備センタからの下り信号の伝送速度を高速にでき、かつ、伝送路上で生ずるノイズの影響を受けにくい。
- ③ VDSLは、2B1Q符号化を用いてベースバンド伝送を行う方式であるHDSLと比較して、一般に、低速であり、最大伝送可能距離が長い。
- ④ 1対のメタリックケーブルを用いて上り方向と下り方向の伝送を同時に行う方式には、FDD方式、エコーキャンセラ方式などがある。このうちエコーキャンセラ方式は、上り方向と下り方向の帯域を重ねることができるため、一般に、FDD方式と比較して、必要とされる周波数帯域を狭くすることが可能である。

- (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)

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、正しいものは、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① GE-PONでは、OLT配下の全ONUに対して送信される同一の下り信号の中から自分宛のフレームを判別するため、PIDといわれる識別子が用いられる。OLTは、配下のONUでPIDが重複しないよう管理している。
- ② GE-PONでは、1[Gbit/s]の上り帯域が複数のONUで共有されており、この帯域の利用効率を高めるため、各ONUの上りトラヒックの有無にかかわらず固定的に帯域を割り当てるDBAといわれる機能が用いられる。
- ③ B-PONは、伝送フレーム形式にイーサネットを用いたPONシステムであり、波長分割多重技術を用いて1心双方向同時通信を実現している。また、下り方向では、波長1,550[nm]を用いて映像信号を重量できる。
- ④ G-PONは、上り帯域で最大1.244[Gbit/s]、下り帯域で最大2.488[Gbit/s]の伝送速度を有し、伝送フレームとしてGTCフレームを採用している。

(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)

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、誤っているものは、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① OTNにおいて、波長単位でノード間に割り当てられた論理的な信号の通路はOCh (Optical Channel)といわれ、エンド・ツー・エンドでの管理が可能である。OChのフレーム構造は、クライアント信号が収容されるペイロードと、OChの保守・運用情報を扱うオーバーヘッドで構成される。
- ② 他事業者のSDH/SONET信号をWDM装置に収容する際に、STMフレームをトランスペアレントに転送することが求められる場合には、従来は、SOHで行っていた故障点評定や切替機能を、WDMレイヤなどにおいて実現する必要がある。
- ③ ノード装置にOXCやROADMを使用するネットワークにおいては、光スイッチを用いて回線設定を行うことにより伝送容量の大容量化にも対応可能となる。光スイッチには、MEMS型光スイッチ、平面導波路型スイッチなどがある。
- ④ 多様なクライアント信号を、SDHやOTNのペイロードにマッピングする技術としてGFPが標準化されている。GFPフレームは、コアヘッダと固定長のペイロード領域により構成され、クライアント信号は固定長のペイロード領域に収容される。

- (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)

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)

ルータの帯域制御の方法としては、一般に、[(ア)] 及び [(イ)] といわれる二つの技術が利用される。

[(ア)] を適用した場合には、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。[(ア)] は、受信及び送信のトラヒックに適用することが可能である。

[(イ)] を適用した場合には、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。そのため、送信される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、定期的にバケットの中に補充される [(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、バケット内に必要な数の [(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の転送が止まるという動作が行われる。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、実トラヒックはバケットに蓄積されるわけではなく、バケットに蓄積される [(エ)] の量により制御される。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|----------|------------|
| ① フロー | ② QoS | ③ ペイロード | ④ シェーピング |
| ⑤ エコー | ⑥ PDU | ⑦ ポリシング | ⑧ セッション制御 |
| ⑨ 雑音 | 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)

OSPF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 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、一般に、ネットワークの使用効率が悪くなる。
- ② 各ルータは、互いにHELLO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どうかを確認している。
- ③ 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データベース記述パケットにより、ネットワークの状態の変化をほかのルータに通知する。
- ④ 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AS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)

IPv6におけるアドレス付与方法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 アドレス自動設定機能の一つに、IPv6ホスト自身が持つ情報及び同一リンク上のルータから得られる情報を使用したステートレスアドレス自動生成がある。
- ② ステートレスアドレス自動生成において、IPv6ホストは、最初にリンクローカルアドレスをインタフェースに割り当てる。リンクローカルアドレスの割当てには、あらかじめ定められているリンクローカルプレフィックスと、MACアドレスなどから得られるインタフェースIDが用いられる。
- ③ ステートレスアドレス自動生成において、グローバルアドレスを割り当てるためには、ルータ要請メッセージとルータ広告メッセージを使用する。グローバルアドレスはルータ要請メッセージに含まれるプレフィックス情報とインタフェースIDから生成される。
- ④ ステートフルアドレス自動生成においては、DHCPv6が用いられる。DHCPv6サーバには、各IPv6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。

- (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)

I P 網における N A T 及び N A P T 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 N A T は、プライベート I P アドレスとグローバル I P アドレスを対応付けて変換する技術であり、プライベート I P アドレスが常に同じグローバル I P アドレスに変換される技術は、動的 N A T といわれる。
- ② N A P T は、一般に、企業内などにおける多数のグローバル I P アドレスを一つのプライベート I P アドレスに変換するために用いられており、I P マスカレードともいわれる。
- ③ N A P T は、内部の複数のホストが同時に外部へ通信できるようにするため、アドレス変換に際しては I P アドレスのほかに、T C P 又は U D P のポート番号を利用している。
- ④ N A P T によるアドレス変換は、I P パケットのヘッダ部分だけを変換するため、どのようなアプリケーションプロトコルを用いても問題は発生しない。

- (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)

R T P 及び R T C P について述べた次の A ～ C の文章は、 (ク) 。

- A R T P では、送信側でタイムスタンプ、シーケンス番号、パケットカウントなどを R T P ヘッダ情報として送出し、受信側でそれらを参照することにより、タイミング情報の抽出、パケット損失の検出などを行う。
- B R T P では、メディアストリームの送信元を識別するための I D として、セッション内で送信元が独自に設定する同期送信元識別子を利用している。
- C R T C P のセッション制御機能によって、パケット損失などデータ通信の品質低下を検知した場合、R T C P は R T P パケットの送受信を終了させる。

〈(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、インターネットプロトコル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)

インターネットプロトコル(IP)は、OSI参照モデルのレイヤ3に相当する (ア) 型の通信プロトコルである。

IPv4におけるIPパケットの構造は、可変長のヘッダ部とペイロード部から構成される。ヘッダには、IPルーティングに必要な情報として、送信元IPアドレスや宛先IPアドレスのほか、IPパケットの優先度などを示す (イ)、IPパケットの分割を制御するフラグ及びフラグメントオフセット、中継ルータ数の限界を示す (ウ) などが含まれる。また、オプションフィールド及びパディングビットを除くIPv4の最小ヘッダ長は、(エ) [Byte]である。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------|-------|-------|------------|
| ① 16 | ② QoS | ③ RIP | ④ コネクション |
| ⑤ 20 | ⑥ ToS | ⑦ P2P | ⑧ プロトコル番号 |
| ⑨ 32 | ⑩ MAC | ⑪ ACK | ⑫ コネクションレス |
| ⑬ 64 | ⑭ TTL | ⑮ MTU | ⑯ ギャランティ |

- (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)

L A Nスイッチのアクセスコントロールについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A タグ方式では、V L A N I Dを含むタグをM A Cフレームに付加し、タグをデータとともにM A Cフレームで運ぶ。タグ付きのM A Cフレームを受信したL A Nスイッチは、タグの内容を解釈し適切なポートにM A Cフレームを転送する。
- B L A NスイッチにそのL A Nスイッチのポートへの接続を許可する機器のM A Cアドレスを設定しておくことで、そのM A Cアドレス以外の機器からの接続を防止する機能は、一般に、M A Cアドレスフィルタリングといわれる。
- C L A Nスイッチのポートの不正利用を防ぐため、L A Nスイッチのポートに機器が接続されたときに認証を行い、認証に成功した場合のみポートを開けることを可能とする認証プロトコルを定めた規格として、I E E E 8 0 2 . 1 Xがある。

＜(オ)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

- (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)

電子メールプロトコル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 I M A Pでは、メールメッセージがサーバ上のメールボックスで管理されており、ユーザは件名や送信者を見てメール本文や添付ファイルをダウンロードするかどうかを決めることができる。
- ② P O Pでは第三者に電子メールが読まれないようにパスワードによるユーザの認証を行う。また、メール送信時にユーザの認証を行いメールの送信を許可する方法としてS M T P A U T Hがある。
- ③ M I M Eを用いることにより、電子メールのタイトルに日本語を使用したり画像データやアプリケーション固有のデータをメールの本文に埋め込んだりすることができる。
- ④ M I M EヘッダのC o n t e n t - T y p eフィールドは、M I M Eで扱うコンテンツのエンコード方式を示しており受信側でデコードを行うための情報を与える。

- (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)

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＞

- ① 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。
- ② 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、トンネルモードと比較してセキュリティレベルを高めることができる。
- ③ I P s e cで用いられる鍵管理プロトコルである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。
- ④ I P s e cは、V P N用としても使用されているプロトコルであるが、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)

認証技術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 メールサーバにアクセスする際のプロトコルとしては、P O P 3、A P O P、I M A P 4などがあり、A P O Pを用いると、パスワード及びメール本文が暗号化される。
- ② 1回限りの使い捨てパスワードを用いて本人認証を行う認証方式として、ワンタイムパスワードがある。
- ③ 認証やデジタル署名などに使われるハッシュ関数は、任意の長さのデータを圧縮し、固定長の文字列を出力する一方向性の関数であり、メッセージダイジェストの作成に利用される。代表的なものとして、S H A - 1がある。
- ④ 電子メールの送信者アドレスの詐称を防止するための技術として、送信ドメイン認証がある。代表的なものとして、S P F (Sender Policy Framework)やD K I M (DomainKeys Identified Mail)がある。

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) 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。