

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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31～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77
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78～伝81			

- 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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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)									
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

解答の公表は2月 3日10時以降の予定です。 可否の検索は2月22日14時以降の予定です。
--

(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	データ通信

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、オペレーティングシステム(OS)における主記憶管理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)

記憶領域を有効に活用するとともに、限られた主記憶装置の容量の制約を補うOSの機能は主記憶管理といわれ、一般に、記憶領域割当て、プログラムの (ア)、記憶領域の保護、仮想記憶方式の利用などがある。

記憶領域割当てでは、プロセスの実行開始時、OSはそのプロセスに主記憶領域を割り当てる。その割当て方式は、固定区画方式と可変区画方式に大別され、可変区画方式は固定区画方式と比較して、一般に、効率良く主記憶装置を利用できるが、主記憶領域の断片化が生じて効率が悪くなることがある。このような断片化を解消する手段として (イ)がある。

プログラムの (ア)では、実行可能プログラムを主記憶に読み込む際、プログラム中のアドレス参照を変更したり、 (ア)レジスタを用いるなどして、読み込んだ領域でそのプログラムが動作できるようにする。

記憶領域の保護では、誤ったプログラムによって、あるプロセスが他のプロセスに割り当てられた主記憶領域などにアクセスすることを防いでいる。

仮想記憶方式は、仮想的なアドレスを主記憶上の物理的なアドレスに変換して管理する方式であり、一般に、仮想的なアドレス空間は、主記憶の容量よりもはるかに大きい。この仮想的なアドレスを主記憶上の物理的なアドレスに変換するハードウェア機構は、 (ウ)といわれる。代表的な仮想記憶方式にはページング方式とセグメント方式があり、ページング方式では、仮想アドレス空間をページといわれる固定長の領域に分割し、ページアウト及びページインを行う。ページを入れ替える方法の一つに、最も長い時間参照されていないページをページアウトする (エ)がある。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |       |        |         |              |
|-------|--------|---------|--------------|
| ① ALU | ② 再入可能 | ③ FILO  | ④ ディスパッチャ    |
| ⑤ LRU | ⑥ RAID | ⑦ FIFO  | ⑧ メモリリーク     |
| ⑨ DAT | ⑩ LIFO | ⑪ 同値分割  | ⑫ メモリコンパクション |
| ⑬ 再配置 | ⑭ トークン | ⑮ データ分類 | 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)

パーソナルコンピュータの構造や機能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 BIOSは、電源投入時にRAMから読み出されて起動し、ハードウェアの基本的な設定などを行い、OSが起動した段階で制御権をOSに引き渡す。
- ② マザーボード上のアドレスバスは、メモリのどの位置に対して読み書きを行うかという情報を伝送するとともに、書込みや読出しなどの指示も行う。
- ③ マザーボードでは、基板を多層化することによって複雑な回路を実現しており、多層化された各基板の回路間の接続は、一般に、スルーホールによって行われている。
- ④ CPUがCPUの外部に存在するメモリとデータをやり取りするためのバスは内部バスといわれ、外部ハードディスクや光学式ドライブなどとの接続に用いられる拡張インタフェースとやり取りするためのバスは外部バスといわれる。

- (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)

統一モデリング言語(UML)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 UMLは、手続き型に基づくソフトウェア開発において、その設計法を統一して標準化した記述言語であり、図で表記される。
- ② UMLは、対象のシステムをビジュアル化及びモデル化して表記するためのもので、比較的小規模で簡易なシステムをモデル化する際に利用されるが、大規模で複雑なシステムでは利用できない。
- ③ UMLで表記法が定義されている図は、一般に、構造図及び振舞い図の二つに大別され、システムの外部から見た機能要件を表現するユースケース図は構造図に区分される。
- ④ UMLの図法の中で一般的に利用されるクラス図には、クラス間の関係、クラス、属性及び操作が記述される。

- (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)

J a v a 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、  (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① J a v a で作成されたプログラムを動作させる際には、J a v a V Mといわれる仮想マシン上で中間コードに変換されたプログラムを動作させる方式をとっている。そのため、プラットフォームごとのJ a v a V Mがあれば、プログラムはプラットフォームに依存せず、再利用できるという特徴を持つ。
- ② J a v a サーブレットは、クライアントからのリクエストによりサーバ上で実行されるプログラムであり、同様の処理を行うC G I がリクエストの都度スレッドを起動するのに対して、サーブレットはプロセスを起動する方式であるため、効率良くC P Uを動作させることができる。
- ③ J a v a には、使用済みで不要となったメモリ領域を自動的に連続領域として解放するガベージコレクション機能がある。
- ④ J a v a プログラムからリレーショナルデータベースにアクセスするためのA P I としてJ D B Cがある。J D B Cの利用により、特定のリレーショナルデータベースに依存しないデータベースアクセスが可能となる。

- (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)

大量のデータを蓄積しその関連性を分析する多次元データウェアハウスについて述べた次のA～Cの文章は、  (ク) 。

- A 多次元データモデルとして、事実テーブル(Fact Table)を中心に周辺に次元表(Dimension Table)を配置したモデルは、スタースキーマといわれる。
- B 分析の手法として、集計の項目に縦軸と横軸を指定して必要な2次元の面で切り出す操作はダイシングといわれ、必要な分析の軸の組合せを変えて分析の面を変える操作はスライシングといわれる。
- C 集計データの分析レベルを詳細化することは、ドリルダウンといわれる。例えば、月単位の集計の分析を週単位にする場合などが挙げられる。

<(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、XML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)

XMLは、インターネットなどで交換される文書やデータの記述形式を規定する標準規格の一つであり、HTMLと異なり独自のタグを指定できる特徴を持つ。

XML文書は、□(ア)と属性が複数集まって構成され、その構造は、XML宣言、文書型宣言及びXMLインスタンスから成り立つ。XML宣言では、文書がXMLで記述されていること、XMLのバージョン及び使用する文字コードを指定する。文書型宣言として、□(イ)により、XML文書の□(ア)や属性がどのように使われているかを定義する。□(イ)が定義され、それに従って記述されるXML文書は、妥当なXML文書(valid XML document)といわれる。一方、XML文書の構文に従い、□(イ)を省略したXML文書は整形XML文書(well-formed XML document)といわれる。XMLインスタンスは、XML文書の本文であり、タグの付いたデータが記述される。

XML文書で使用されるタグは、文書構造の定義だけを行い、文書のレイアウトの表示は行わない。このため、WebブラウザなどでXML文書を表示させるためには、XML文書のレイアウトなどの書式情報が必要になる。この書式情報はスタイルシートといわれ、HTMLでも使われるCSSやXML専用の□(ウ)といわれる言語がある。

また、整形XML文書の木構造をそのまま格納できるXML専用のデータベースは、□(エ)XMLデータベースといわれる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |        |       |        |           |
|--------|-------|--------|-----------|
| ① 資源   | ② CSV | ③ メソッド | ④ ネイティブ   |
| ⑤ DDL  | ⑥ ラベル | ⑦ SGML | ⑧ リレーショナル |
| ⑨ 要素   | ⑩ 階層型 | ⑪ XSL  | ⑫ XPath   |
| ⑬ MIME | ⑭ DTD | ⑮ REST | ⑯ スキーマレス  |

- (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)

SOAP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 SOAPメッセージのやり取りは、下位プロトコルのポートとして一時的な接続に使うエフェメラルポートを用いて交換されるため、企業間の通信などにおいてファイアウォールによって遮断されることがある。
- ② SOAPメッセージのやり取りには、SOAPメッセージを生成するエンジンと、それを解釈するエンジンが必要であり、一般に、生成エンジンはSOAPリスナ、解釈エンジンはSOAPプロキシといわれる。
- ③ SOAPでは、分散システムを実現するための技術の一つであるRPCを用いてJavaScriptで記述されたメッセージをやり取りしている。
- ④ SOAPメッセージの構造の特徴として、エンベロープといわれる大構造があり、その中に宛先などの制御情報が記述されたヘッダと受信者宛ての内容が記述されたボディがある。

- (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)

DNSについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 新規にホスト情報をDNSサーバに登録するためには、あらかじめDNSドメイン階層の最上位のルートドメインを管理するルートDNSサーバにホスト情報の登録を済ませておく必要がある。
- B DNSサーバへの問い合わせやDNSサーバからの応答など名前解決のためのメッセージは、IPフラグメンテーションを起こさないサイズのUDPパケットでの使用に限定され、TCPパケットでは使用できない。
- C インターネットで管理される全てのドメイン名とIPアドレスを対応させるホスト情報は、定められた1台のDNSサーバで管理されている。

〈(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)

SQL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 SQLのデータベース管理機能には、データベース定義、トランザクション管理などがある。
- ② RDBのデータを操作するには、端末から直接SQL操作のコマンドを起動する方法、親言語で書かれたソースプログラムの中にSQL文を直接埋め込んで起動する方法などがある。
- ③ RDBの表は順序づけられていない行の集合体であり、SQLにより行を表に追加したり削除したりすることができる。
- ④ SQLの予約語は、変数名やプログラム名、表の名前などに使用することが禁止されている半角及び全角の文字列である。

- (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)

10ギガビットイーサネットの光インタフェース仕様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 10GBASE-E光インタフェースは、信号波長に0.8 $\mu$ m帯を用い伝送媒体にマルチモード光ファイバを用いる方式であり、主に、長距離伝送などに適用される。
- ② 10GBASE-L光インタフェースは、信号波長に1.3 $\mu$ m帯を用い伝送媒体にシングルモード光ファイバを用いる方式であり、主に、建物内のバックボーン配線、キャンパス内配線などに適用される。
- ③ 10GBASE-S光インタフェースは、信号波長に1.5 $\mu$ m帯を用い伝送媒体にシングルモード光ファイバを用いる方式であり、主に、同一フロア、同一建物内などに適用される。
- ④ 10GBASE-LX4光インタフェースは、1.3 $\mu$ m帯の4波をWDM技術で多重化して伝送する方式であり、シングルモード光ファイバでは最大40[km]、マルチモード光ファイバでは最大400[m]までの伝送を可能としている。

- (1) 次の文章は、拡張VLAN方式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)

拡張VLAN方式は、IEEE 802.1adとして標準化されており、この方式ではユーザを収容するPE (Provider Edge)スイッチにおいて、それぞれのユーザを識別するためにユーザから送られてくるユーザフレームに拡張VLANタグといわれる4 [Byte]の識別情報を付加している。通信事業者のレイヤ2網内では、拡張VLANタグのVLAN-ID及びユーザフレームの□(ア)に基づいてレイヤ2中継を行う。

しかしながら、IEEE 802.1adでは、拡張VLANタグに含まれるVLAN識別子の長さが□(イ) [bit]であるため、一つの広域イーサネット網で識別できるユーザ数は□(ウ)以下に限られ、また、網内のスイッチはユーザが接続する全ての機器の□(ア)を扱う必要があることから、接続される機器が増加するに伴い網内のスイッチの処理負荷が増大するという欠点がある。そこで、IEEE 802.1ahでは、ユーザの収容限界を拡張するため、24 [bit]のサービスインスタンス識別子と□(イ) [bit]のバックボーンVLAN識別子を用いて、各バックボーン当たり1,600万以上のユーザを識別できるようにしており、また、網内のスイッチの処理負荷を軽減させるために、PEスイッチの□(ア)を用いて□(エ)といわれるカプセル化を行っている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |      |         |           |              |
|------|---------|-----------|--------------|
| ① 8  | ② 254   | ③ STP     | ④ IPアドレス     |
| ⑤ 10 | ⑥ 1,022 | ⑦ RSTP    | ⑧ QinQ       |
| ⑨ 12 | ⑩ 4,094 | ⑪ MACアドレス | ⑫ トンネルラベル    |
| ⑬ 16 | ⑭ 8,190 | ⑮ MPLSヘッダ | ⑯ MAC-in-MAC |

- (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)

波長分割多重技術について述べた次のA～Cの文章は、  (オ)。

- A WDMシステムにおいて、光ファイバの伝送損失を補償するために中継器に光ファイバ増幅器を用いた場合、WDM信号光はこの光ファイバ増幅器で光信号のまま一括増幅される。
- B 光ファイバの伝送損失が最小となる1,550 nm帯を中心に、1,450 [nm]～1,625 [nm]の波長帯に低損失領域が存在し、短波長側からそれぞれLバンド、Cバンド、Sバンドなどといわれる。
- C 光信号の波長分割多重・分離を行う際には、PLCといわれる石英平面導波路によって構成されたアレー導波路回折格子が広く用いられており、波長間隔が100 [GHz]以下の多波長、高密度の波長分割多重・分離が実現されている。

<(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)

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 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 B-PONは、伝送フレーム形式にイーサネットフレームを用いた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畳できる。

- (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)

固定無線アクセス方式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 FWAのネットワーク構成の一つであるポイント・ツー・マルチポイント方式は、一つの無線基地局に複数のユーザ局が接続される形態をとるものであり、2.6 GHz帯などが使用でき、基地局のカバーエリアは半径1 [km]程度である。
- ② 2.4 GHz帯及び5 GHz帯を使用することができる無線LANをベースとしたFWAは、ミリ波及び準ミリ波帯を使用したFWAと比較して低コストであり、電波の出力が低ければ電波免許が不要であるため、迅速な回線設定が可能である。
- ③ 固定WiMAXについては、複数のサブキャリアを多重し、10 [MHz]の帯域幅を用いて、最大で約37 [Mbit/s]の伝送速度を達成できる規格が定められている。
- ④ IEEE 802.11a方式の無線LANで採用されているマルチキャリア変調方式であるMIMO方式は、高速なデータを複数の低速なデータに分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行うことにより伝送遅延の影響を低減することが可能である。

- (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)

DOCSIS 3.0に規定されているCATV高速インターネットアクセス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 DOCSIS 3.0は、DOCSISの下位バージョンとの互換性が確保されているため、DOCSIS 3.0のセンターモデム(CMTS)にDOCSIS 2.0対応のケーブルモデム(CM)を接続して通信することができる。
- ② DOCSIS 3.0の特徴として、IPv6への対応、チャンネルボンディング技術による通信速度の向上、AES暗号化の採用によるセキュリティ強化などがある。
- ③ 複数チャンネルを束ねるチャンネルボンディングといわれる仕様が標準化されており、CMからCMTSに対して大きなサイズの上り信号送出要求があった場合、上り1チャンネルを許可するか複数チャンネルを許可するかはCMTSが決める。
- ④ CMとCMTSとの間のデータ伝送において使用される変調方式は、CMTSが周波数と帯域幅で決めており、上り回線では64QAMと256QAM、下り回線ではQPSK、8/16/32/64QAMが使用される。

- (1) 次の文章は、OSPFの概要と特徴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)

OSPFは、リンクステート型ルーティングプロトコルであり、AS内部で用いられる□(ア)に分類される。

OSPFで動作するルータはリンクステートといわれるメッセージを送信する。メッセージにはルータが接続しているリンクの状態、そのリンクのネットワークアドレス、□(イ)などの情報があり、メッセージを受信したルータでは、その情報に基づいてネットワーク構成を把握し、リンクステートデータベースといわれるデータベースを構築する。このデータベースによりルータは、エリア内の全ルータとリンクの構成が把握できる。

各ルータはこのデータベースから□(ウ)アルゴリズムを用いて、自身を始点とした最短パスツリーを作成し、その最短パスツリーから□(エ)を作成する。最短パスツリーの作成においては、ルーティングプロトコルによって決められているメトリックの値が適用され、OSPFのメトリックには□(イ)が用いられる。

OSPFでは、ネットワーク構成が変化した際のネットワーク情報は、各ルータに対して変更情報が直ちに伝達され更新されるため、定期的なアップデートでネットワーク情報が更新される方法と比較して、短いコンバージェンス時間で□(エ)を再構築できる。これによりOSPFは、RIPと比較してスケーラビリティに優れており、大規模なネットワークの運用に適したプロトコルといえる。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |             |        |              |             |
|-------------|--------|--------------|-------------|
| ① IPパケット    | ② MPLS | ③ SPF        | ④ グローバルアドレス |
| ⑤ セッション     | ⑥ BGP  | ⑦ EGP        | ⑧ MACアドレス   |
| ⑨ パスベクタ     | ⑩ IMP  | ⑪ IGP        | ⑫ ARPテーブル   |
| ⑬ コスト       | ⑭ ホップ数 | ⑮ ルーティングテーブル |             |
| ⑯ ディスタンスベクタ |        |              |             |

- (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)

ルータの機能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 ルータが優先度の異なる送信キューにキューイングされたパケットを、優先度に従ってキューから取り出すことは、総称してポリシングといわれる。
- ② QoS制御には、ルータがIPv4ヘッダ内の3 [bit]で構成されるフラグフィールドに設定された優先度を参照することにより、パケットの優先制御を行う方法がある。
- ③ ルータのフィルタリング機能を用いると、IPパケットのネットワークアドレス単位やポート番号の単位でのIPパケットの制御が可能であり、特定のIPパケットだけを転送するように制限することができる。
- ④ 外部ネットワークと通信する場合、ローカルネットワーク内の複数のプライベートIPアドレスを、ポート番号及びMACアドレスを用いて、一つのグローバルIPアドレスに変換する機能は、一般に、デュアルスタックといわれる。

- (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)

IPネットワークにおけるQoS制御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>

- ① IntServは、個々のアプリケーションが属するクラス別に優先制御や最低帯域を保証するベストエフォート型のQoS制御である。
- ② RSVPは、ユニキャスト型通信とマルチキャスト型通信の両方に適用可能であるが、帯域の予約の対象が片方向であるため、2地点間のテレビ会議のようなアプリケーションでは、両方向から予約する必要がある。
- ③ DiffServは、IPv6ではIPヘッダ内のトラヒッククラスフィールドを用いてDSCP値を伝達することにより優先制御を行う。
- ④ DiffServでは、QoSの適用範囲はDiffServドメインといわれ、DiffServドメインはバウンダリノードとインテリアノードから構成される。

- (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)

ネットワークの仮想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、  (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① VLANは、レイヤ3ネットワークを仮想化する技術であり、VLAN IDといわれる識別子によって論理ネットワークを識別する。
- ② 1台のルータで複数のルーティングテーブルを保持することによりVPNを提供する場合、一般に、ルータは、自ルータ内に複数の仮想的なルータを設定できるIPsecの技術を用いてVPNを実現する。
- ③ VXLANは、ホップバイホップ方式のSDNに用いられる技術の一つである。VXLANを用いた仮想ネットワークは、VXLANに対応したコントローラのみで実現することができ、エッジスイッチは対応しなくてもよい。
- ④ ルータ、ゲートウェイ、ファイアウォールなど専用のハードウェアを用いて実現されているネットワーク機能をソフトウェア化し、汎用サーバ上でこれらのネットワーク機能を実現する技術は、NFV(Network Functions Virtualization)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)

TCP及びUDPで使用される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、  (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① TCP及びUDPでは、通信しているサーバを識別するため、16 [bit]で構成されるポート番号を用いている。
- ② ルータは、一般に、宛先及び送信元のMACアドレス、宛先及び送信元のTCP又はUDPのポート番号を用いて、TCP又はUDPの通信フローを特定することが可能であり、それら四つの情報のどれか一つでも異なれば、異なる通信フローとして識別することができる。
- ③ アプリケーションを特定するポート番号は使用されるTCP及びUDPごとに決められることから、TCPとUDPは同じポート番号を使用することができる。
- ④ ウェルノウンポート番号は、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。

- (1) 次の文章は、IPTV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)

IPTVネットワークは、一般に、コアネットワーク、アクセスネットワーク及びホームネットワークで構成される。コアネットワークはIPTV信号を各地域に配信するネットワークであり、特定の通信事業者に閉じた□(ア)といわれるネットワークを用いることにより、IPTV信号の品質を管理して各地域に配信することができる。アクセスネットワークは、コアネットワークとユーザ宅とをつなぐアクセス回線設備で構成される。ホームネットワークは、一般に、アクセス回線からホームネットワークの入口の機能を持つ□(イ)といわれる装置を経由してその配下に形成され、ここにはIPTV受信機、パーソナルコンピュータなどが接続される。

IPTVサービスには放送型とオンデマンド型がある。放送型の場合は、コアネットワークにおいて複数の通信ノードに対して一つのデータを送信する□(ウ)により、IPパケットを常時送出しており、IPパケットは各通信ノードでコピーされ、複数の宛先に一斉に配信される。一方、オンデマンド型の場合は、受信機からの要求に応じてコンテンツを乗せたIPパケットを要求があった受信機に送信する。オンデマンド型のIPTVにおいて音声や動画の再生、停止など、ストリーミング配信を制御するためのプロトコルとして、□(エ)がある。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |       |         |          |           |
|-------|---------|----------|-----------|
| ① SAN | ② RTP   | ③ RTSP   | ④ イン트라ネット |
| ⑤ MAN | ⑥ DSLAM | ⑦ FTP    | ⑧ マルチキャスト |
| ⑨ HGW | ⑩ PDS   | ⑪ CHAP   | ⑫ マルチタスク  |
| ⑬ OLT | ⑭ CDN   | ⑮ ユニキャスト | ⑯ エニーキャスト |

- (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)

VLAN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 L2スイッチのポートに接続される端末によって、所属するVLANを動的に変更できる方式は、一般に、ダイナミックVLANといわれる。
- ② ダイナミックVLANの一つであるサブネットベースVLANでは、端末のネットワークインタフェースカードを交換するなどIPアドレスには変更がないが、端末のMACアドレスに変更があった場合、変更されたMACアドレスを登録しない限りその端末は同じVLANで使用できない。
- ③ L2スイッチの特定の物理ポート単位でグルーピングをする方式は、一般に、ポートベースVLANといわれる。ポートベースVLANによるグループ分けを設定すると異なるグループの端末との通信は遮断される。
- ④ トランクリンクを用いると、L2スイッチ間において複数のVLANトラフィックを1本の物理リンク上で送受信することができる。

- (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)

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 IMAP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 不正なメール送信を防止するため、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OP25Bがある。
- ③ MIME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 MIMEヘッダのContent-Typeフィールドは、MIMEで扱うコンテンツのメディアタイプを指定する。

- (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)

遠隔ログインに用いられるプロトコルについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A TELNETは、認証時のパスワードは標準で暗号化されているが、ログイン後の通信内容は暗号化されていないため、利用にはセキュリティ面での注意が必要である。
- B リバースプロキシ方式のSSL-VPNでは、クライアントはSSL-VPNゲートウェイとの間でSSL/TLSによる認証と暗号化通信を行う。
- C SSHは、認証時のパスワードやログイン後の通信内容が暗号化されるため、`rlogin`を用いた場合と比較して、セキュリティ面で優れている。

〈(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)

電子メールの暗号化に用いられるPGP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 鍵管理とデジタル署名にIDEAなどの公開鍵暗号方式を用いている。
- ② 公開鍵の正当性を保証するための第三者機関が不要である。
- ③ 送信者は乱数を使って作成したセッション鍵を送信者の公開鍵で暗号化し、メッセージの先頭に配置する。
- ④ 受信者は受け取った暗号文メッセージの先頭のセッション鍵を自分の公開鍵で復号する。

## 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、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。