

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	1 5 時 4 0 分
「専門的能力」のみ	1 科 目	1 6 時 0 0 分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2 科 目	1 7 時 2 0 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29
		交換	8	8	8	8	8	伝30～伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44～伝57
		通信電力	8	8	8	8	8	伝58～伝73
	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74～伝77

- #### 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 0 1 A B 9 4 1 2 3 4

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
●	0	●	A	0	0	0	0	0	0
①	●	B	●	1	1	●	1	1	1
2	C	C	2	2	2	2	2	2	2
3	3	D	3	3	3	3	●	3	
4	E	4	●	4	4	4	4	4	
5	F	5	5	5	5	5	5	5	
6	G	6	6	6	6	6	6	6	
7	H	7	7	7	7	7	7	7	
8		8		8	8	8	8	8	
9		●		9	9	9	9	9	

生 年 月 日			
年 号	5	0030	7
平成 (H)	0	0	0
	1	1	1
昭和	2	2	2
	3	3	3
大正 (T)	4	4	4
	5	5	5
	6	6	6
	7	7	7
	8	8	8
	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 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 デジタル伝送システムに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、デジタル伝送システムの基本的な構成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)

デジタル伝送システムは、大容量・長中継間隔化などの要求により開発が進められ、当初はスタッフ多重技術を用いた伝送システムが実用化されたが、その後、非電話系サービスの普及、メモリ技術の進展などを背景に、 (ア) 技術により多重する同期多重変換方式が実用化された。

(ア) 技術は、デジタル伝送路網全体のデジタル信号のクロック周波数を一致させる技術である。 (ア) 技術における多重化の階層構造はITU-Tで標準化されており、各種高速サービス信号を柔軟に同期多重できる構造を持つインタフェースであり、 (イ) といわれ、伝送システムのデジタル化に大きく貢献した。

しかし、最大伝送容量は多重分離回路の動作速度によって制限されるため、 (ウ) 方式が開発され、伝送容量は飛躍的に拡大した。 (ウ) 方式は、一本の光ファイバケーブル上に波長の異なる複数の光信号を同時に多重伝送する方式であり、光信号の多重分離部分には、平面光導波路格子で構成される (エ) が一般に用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------------|----------------|-------|--------------|
| ① 独立同期 | ② 周波数同期 | ③ TCM | ④ 標準クロック発生装置 |
| ⑤ 網同期 | ⑥ 相互同期 | ⑦ SDH | ⑧ スタッフ同期 |
| ⑨ PCM | ⑩ WDM | ⑪ FDM | ⑫ 光MEMS |
| ⑬ アレイ導波路格子 | ⑭ マツハ・ツェンダ型変調器 | | |

- (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)

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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① デジタル再生中継器には、減衰劣化したパルスのパルス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。
- ② 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、これを基準に識別再生を行っている。
- ③ デジタル再生中継器のリタイミング機能には、一般に、ユニポーラ符号が用いられる。ユニポーラ符号は、バイポーラ符号と比較すると、パルスの平均電力スペクトルに直流成分が無く、占有帯域が広いという特徴がある。
- ④ 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。

- (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 D H伝送システムの機能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>

- ① A D Mリングシステムでは、V C - 3、V C - 4の伝送パスを高速リング伝送路から分離することはできない。
- ② B L S R方式のリング切替えは、現用と予備のパスの遅延時間を合わせることでより無瞬断切替を必要に応じて実現できる。
- ③ B L S R方式のリング切替えは、現用ルートと同一の信号を予備ルートにも流す1 + 1構成である。
- ④ A D Mリングシステムには、リング内の伝送パスの設定、A D Mの監視・制御を行うリング監視制御装置がある。

- (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)

ディジタル多重化技術に用いられるATMについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A ATMネットワークでは、情報がすべて同一形状のセルに収容されて多重、分離、交換などの処理が行われるため、音声、データなどの違いを意識することなく、一つのネットワークで一元的に転送することが可能である。
- B ATMセルは固定長で周期性の制約がなく、セルごとに管理情報を有しているため、異なる速度の情報を多重化する場合には、速度を意識した処理は不要である。
- C ATMスイッチは、セルごとにセルヘッダから出力回線情報を読み取り、その情報に従いハードウェアが自律的にセルを目的の出力回線に転送する。このとき、あたかもセル自身が目的の出力回線を選択し進んでいくように見えるため、ATMスイッチはセルフルーチングスイッチともいわれる。

<(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)

ディジタル伝送の品質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 標準化パルスの復調は理想低域フィルタで行う必要があるが、実際には物理的に実現できるフィルタで近似している。このため、伝送帯域の最高周波数以上の周波数を完全に除去できず、高調波成分が混入して雑音となる。これは折返し雑音といわれる。
- ② 入力信号は、量子化の際に離散的な値に変換されるため、実際の信号との誤差による雑音を生ずる。量子化ステップを $\frac{1}{2}$ にすれば、量子化雑音電力は3[dB]減少する。
- ③ ある回線で符号誤りを測定したところ、一定の測定時間でエラーが発生した。符号誤りが発生しない一定の測定時間と比較すると、%EFSは小さくなり、%ESは大きくなる。
- ④ 品質を決定する符号誤り率は、中継数に対して直線的に増加する。符号誤り率を支配する要因の一つに信号電力対雑音電力比があり、これは時間軸方向での劣化要因である。

- (1) 次の文章は、光ファイバ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)

光ファイバは、屈折率分布の違いにより2種類に大別される。コアとクラッドの間で屈折率が階段状に変化しているものは、□(ア)光ファイバといわれ、コアの屈折率分布が緩やかに変化しているものは、□(イ)光ファイバといわれる。

シングルモード光ファイバは□(ア)光ファイバの範ちゅうに含まれるが、コアとクラッドの□(ウ)が非常に小さく、シングルモードの伝搬を目的としたものであるためシングルモード光ファイバと□(ア)光ファイバは区別して使用されている。

シングルモード光ファイバの構造は、□(エ)、偏心率、外径及び遮断波長の四つのパラメータにより決定される。□(エ)とは、光ファイバの径方向の光強度分布がガウス型で近似できるとき、光強度が最大値(通常はコアの中心部分に相当)に対して $\frac{1}{e^2}$ になるところの直径のことである。ただし、eは自然対数の底とする。

シングルモード光ファイバは、コア径が小さく、しかも□(ウ)が小さいことから光学的手法ではコアとクラッドとの境界部分を明確に識別することが困難であるため、コア径の代わりに、便宜的に光エネルギーの分布から読み取った□(エ)が用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|----------------|-------------|----------|
| ① ステップインデックス | ② 開口数 | ③ 偏心率 |
| ④ グレーデッドインデックス | ⑤ クラッド径 | ⑥ 最小受光感度 |
| ⑦ プライマリコート径 | ⑧ コア非円率 | ⑨ 比屈折率差 |
| ⑩ マルチモード | ⑪ モードフィールド径 | |

- (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)

OTN(Optical Transport Network)の概要について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 他の通信事業者などのSDH回線やATM回線をバックボーンのWDM装置に収容する場合、STMフレームをトランスペアレントに転送する必要がある。さらに、従来はSOHの情報をを用いて行っていた故障点探索、故障時の救済などの機能をWDMネットワークで実現する必要があるため、WDMネットワークに適したOTNがITU-T G.709で勧告された。
- B OTNでは、波長単位でノード間に割り当てられる信号の論理的な通路はOCh(Optical Channel)といわれ、SDH、ATMなどからの信号は、OChフレームのペイロード部にマッピングされ、これにOChの保守運用、管理情報を取り扱うオーバーヘッド部が付与される。
- C OTNのOChフレームは、4行×4,080列(バイト)のサイズを有し、OH部、ペイロード部、FEC部から構成される。

<(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、 (カ)である。

<(カ)の解答群>

- ① 光増幅器からは、増幅された自然放出光(ASE:Amplified Spontaneous Emission)雑音が出力されるため、システムのSN比設計を行う際には、光増幅器の雑音指数(NF:Noise Figure)が重要なパラメータとなる。
- ② 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。
- ③ 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ASE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及び熱雑音などがある。
- ④ 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。

- (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)

E D F Aを線形中継装置として用いた光ファイバ伝送システム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 線形中継伝送系では、中継数とレベルダイヤにより許容される最大伝送速度が決定されるため、この最大伝送速度以下であれば、線形中継装置は速度に依存しない伝送装置として機能する。
- ② 線形中継装置は、デジタル信号の符号誤りを直接測定し、故障区間を判断し、監視情報を保守センタ及び上流の線形中継装置に転送することが可能である。
- ③ 線形中継装置の増幅特性は、変調の加わっていない光信号に対して非直線性を示すが、約1 [MHz]以上の変調周波数では増幅特性は直線性を示し、ひずみのほとんどない光増幅ができる。
- ④ 線形中継装置の多段中継を行うと、各中継装置で発生する雑音が累積されることなどにより信号伝送特性が劣化するため、規定の中継距離ごとに再生中継装置を設置する必要がある。

- (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)

S D H伝送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>

- ① 受信したS T M-0のフレーム位相と、受信装置の基準フレーム位相との間に、ある時間の遅れが発生した場合には、S T M-0のポインタ処理は、ポインタ値、ある時間の遅れ相当分を加えた値に付替え処理し、フレーム位相同期がとれた状態とする。
- ② S O Hは、中間中継装置相互間、あるいは中間中継装置と端局多重中継装置の間で使用されるM S O Hと、中間中継装置では何も処理せずに端局多重中継装置相互間などで使用されるR S O Hに分類される。
- ③ ポインタを用いることにより、スタフ多重の場合のように周波数の異なった入力低次群信号の多重化が可能となる。入力伝送路周波数が装置のクロック周波数より低い場合は、ペイロード部分からあふれたビットをバイト単位でH 1のポインタバイトに収容し、Dビットを反転することで周波数差を吸収している。
- ④ S T M-Nフレームは、管理ユニットグループ(A U G)にS O Hを付加したものであり、Nの値はS D Hビットレートの最大値である9,953 [Mbit/s]までに対応し、0、1、4及び16の4種類がT T Cで標準化されている。

- (1) 次の文章は、光アクセスネットワークの網形態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)

光アクセスネットワークでは、設備センタ装置とユーザ装置が1対1に対応するポイント・ツー・ポイント型と、1対Nに対応するポイント・ツー・マルチポイント型がある。

ポイント・ツー・ポイント型は、光ファイバケーブルの広帯域性を生かした高速・広帯域なサービスの提供が可能であるが、回線単位に設備センタ装置の (ア) 及び光ファイバケーブルが必要となる。

ポイント・ツー・マルチポイント型は、ダブルスター型といわれ、アクセス区間の途中に設置される装置や素子の機能及び特性によりアクティブダブルスター型(ADS型)とパッシブダブルスター型(PDS型)に分類される。

ADS型は、設備センタ装置とユーザ装置間に (イ) 機能と多重分離機能を有する装置を設置した形態であり、 (イ) 機能及び光ファイバケーブルの共有化によりシステムの低コスト化が可能となるため、一定規模のユーザが密集している地域やビジネスビルの収容に適した方式である。

PDS型は、設備センタ装置とユーザ装置間に光スプリッタなどの (ウ) 素子を設置した形態であり、PONともいわれる。

光アクセスネットワークでは、経済的なシステムを構築するため、双方向伝送に1心の光ファイバケーブルを用いることが多い。その実現技術として、送信パルス列を時間圧縮して速度を2倍以上のバースト状のパルス列で送信する (エ) 方式や、WDM方式などが用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|----------|----------|-------|-------|
| ① ルータ | ② ポリシング | ③ 能動的 | ④ SCM |
| ⑤ 光モジュール | ⑥ 符号化 | ⑦ モデム | ⑧ TCM |
| ⑨ 光／電気変換 | ⑩ エンコーダ | ⑪ 受動的 | ⑫ FDM |
| ⑬ 符号誤り訂正 | ⑭ シェーピング | ⑮ DDM | |

- (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)

ADSLの伝送方式などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A ITU-T勧告によるADSL付帯規格Annex Cは、ISDN回線からの漏話などによる伝送速度の低下を抑制する規格である。
- B ペンポン伝送方式のISDN信号は、ADSL信号に対して送受信の切替えと同期して近端漏話と遠端漏話を交互に発生させるが、この漏話によるADSL信号の性能劣化を少なくする方法の一つに、デュアルビットマップ方式がある。
- C ADSL伝送方式では、インパルス雑音により発生するバーストエラーに対処するため、一般的に、送信データをブロック単位に分割し、それぞれを並び替えて伝送するARQ方式と、リード・ソロモン符号などの誤り訂正符号が用いられている。

<(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)

ADSLのシステム構成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>

- ① ADSLに関するITU-T勧告には、スプリッタレスの低速型ADSLの標準規格にG.992.1(G.dmt)、フルレートの高速型ADSLの標準規格にG.992.2(G.lite)がある。
- ② DMT変復調方式は、データを位相が直交する搬送波の振幅に変換して伝送するQAM方式により高速伝送を実現している。
- ③ ADSL回線では、音声信号とADSL信号を分離するためルータが用いられる。
- ④ ADSL回線の設備センタ側に設置されるDSLAMは、ユーザ側に設置されるATU-Cとの間でADSL信号の送受信を行い、スプリッタを実装している。

- (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)

光アクセス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 P O N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T D M方式を用い、上り伝送路においてT D M A方式を用いる伝送方式がある。
- ② B - P O N (Broadband-PON)システムには、A T M技術を基本とする光アクセス伝送方式があり、1 0 0 [Mbit/s] クラスのスループットに適用できるよう、O N UとO L T間の通信において、A T Mセルが用いられている。
- ③ E - P O N (Ethernet-PON)システムは、O N UとO L T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5 3 バイトごとに分割して伝送する方式である。
- ④ G E - P O N (Gigabit Ethernet-PON)システムによるアクセスネットワークは、1 本の光ファイバケーブルを複数のユーザで共用する P O Nであり、設備センタに設置するO L T、ユーザ側に設置するO N U及びアクセス区間に設置する光スプリッタなどから構成される。

- (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)

F T T H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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① P D S方式の時分割多重アクセス技術は、ユーザ側に設置するO N Uから送信される情報が、光スプリッタで他の情報と衝突しないよう、あらかじめO S Uは光スプリッタとO N Uとの距離を測定し、各O N Uの送出タイミングを制御している。
- ② P D S方式を使って分岐する数を増やすと、ユーザー一人当たりの設備コストは削減できるが、多重の度合いによりユーザー一人当たりの利用可能な伝送帯域が制限されるため、一般には、1 6 又は3 2 分岐でシステムを構成している。
- ③ P D S方式では、下り方向の情報は放送形式で各配下のO N Uに伝送することから、セキュリティの確保のため同期技術が必要となる。また、O L Tと各O N U間で光ファイバケーブルの距離が異なるので、信号の衝突が発生することを防ぐため信号のスクランブル技術が必要となる。
- ④ P D S方式では、ユーザ側の伝送媒体は光ファイバケーブルであるが、A D S方式では、ユーザ側の伝送媒体はメタリックケーブル又は同軸ケーブルが用いられる。

- (1) 次の文章は、インターネットに用いられる通信プロトコル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)

T C P / I Pプロトコルのうち、I PはT C P / I Pの階層モデルでは [(ア)] 層に相当し、T C Pは [(イ)] 層に相当している。

T C P / I Pプロトコルは、 [(ウ)] で議論され標準化される。このため、標準化しようとするプロトコルは、 [(エ)] といわれるドキュメントとして、W e b上で公開される。なお、 [(エ)] にはプロトコルの仕様書だけでなく、プロトコルの実装や運用に関する有用な情報や、プロトコルの実験に関する情報も含まれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------------|-----------------|---------|-----------------|
| ① I T U - T | ② A N S I | ③ R F C | ④ I E E E 8 0 2 |
| ⑤ E T S I | ⑥ I E T F | ⑦ J I S | ⑧ I T U - T 勧告 |
| ⑨ インターネット | ⑩ データリンク | ⑪ セッション | |
| ⑫ アプリケーション | ⑬ トランスポート | ⑭ 物 理 | |
| ⑮ プレゼンテーション | ⑯ ネットワークインタフェース | | |

- (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)

I P v 6 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 I P v 6 の I P アドレスは128ビットで構成され、16ビットごとに、コロン記号である“:”で区切った8つの16進数として表記される。
- ② I P v 6 の I P アドレスは、ユニキャスト、エニーキャスト及びマルチキャストの3種類に分類される。
- ③ I P v 6 の自動設定機構のうち、ステートレス自動設定では、I P v 6 機器が、機器自身の持っている情報と、ルータから通知された情報を組み合わせて I P アドレスを生成する。
- ④ I P v 4 と I P v 6 の共存技術であるデュアルスタック(デュアル I P 層)とは、I P v 6 パケットを I P v 4 パケット中にカプセル化する技術である。

(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)

I Pネットワーク上でのQ o Sの実現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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① インターネット上でのQ o Sは、ピーク時の入力トラヒックと比較して十分に大きい設備容量を用意する設計により、確保することができるが、多くの場合、経済的には非効率となる。
- ② インターネット上でのQ o Sの要素は、ホスト間で一連のパケットフローを送る時の平均レート、ピークレート、遅延などであるが、網の構成と自らが送受信するパケット量のほかに、他者のフローによっても影響を受けるという特徴がある。
- ③ 同一ネットワークに加わるフローを識別して、フローごとに異なるQ o Sを確保できる共用のI Pネットワーク設備とすることで、網全体を効率良く利用することができる。
- ④ Q o S制御の目的の一つは、ふくそうの防止を図りながら各フローの要求する品質を制御することであり、ネットワークでふくそうが発生した場合には、一般に、ふくそうの影響を各フローに均等に配分している。

(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)

ルータなどの機能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 ルータにおける代表的なルーティング手法にはスタティックルーティングとダイナミックルーティングがある。ダイナミックルーティングでルーティングテーブル情報を定期的に交換する代表的なプロトコルとしてはI C M Pがある。
- ② ルータにおいて、I Pマスカレードは、ローカルネットワーク内の複数のプライベートI Pアドレスを、ポート番号及びM A Cアドレスを用いて、同時に一つのグローバルI Pアドレスに変換する機能として使用される。
- ③ ルータにおけるフィルタリング機能は、ネットワークアドレス単位でのフィルタリングやポート番号レベルでのI Pパケットの制御を行うことが可能であり、特定のI Pパケットだけを転送するように制限できる。
- ④ ルータとレイヤ3スイッチは、ともにO S I参照モデルのネットワーク層のルーティング処理専用の装置で、ハードウェア主体のものはルータ、ソフトウェア主体のものはレイヤ3スイッチといわれる。

- (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)

OSPFについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A OSPFではルータ間でネットワークの経路情報を交換し、ネットワークのトポロジー情報としてリンク状態データベースを作成し、このデータベースを基にして経路制御表を作成する。
- B OSPFは、基本的にトポロジーの変更がない限りルータ間で経路情報のやり取りを行わないことから、RIPと比較してネットワークへの負荷が小さい。
- C OSPFでは、各リンクにメトリックといわれる重み付けをすることができ、最もメトリックが大きくなるようにルートが選択される。

<(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

問5 次の問いに答えよ。(小計20点)

- (1) 次の文章は、イーサネット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)

イーサネットの物理層を中継するリピータによって接続された複数のセグメントで構成される範囲は、コリジョンドメインといわれる。コリジョンドメイン内の通信では、データ信号の衝突を防止するため (ア) によるアクセス制御が必要となる。

一方、データリンク層で信号の中継を行う (イ) は、正常な (ウ) だけを中継して、衝突を起こした (ウ) は中継しない。接続されたセグメントは、それぞれ別個のコリジョンドメインを形成することから、コリジョンドメインを越えた通信による衝突は発生しない。

また、リピータ、 (イ)、スイッチングハブは、一般に、 (エ) パケットを中継するため、これらで接続したセグメントは単一の (エ) ドメインを形成する。複数のネットワークを相互接続するためには、ルータを使い、別個の (エ) ドメインを形成する。

<(ア)～(エ)の解答群>

- ① チャネル ② CSMA/CA ③ マルチキャスト ④ カテゴリー
⑤ ブリッジ ⑥ サブネット ⑦ ユニキャスト ⑧ CDMA
⑨ ハブ ⑩ CSMA/CD ⑪ TDMA ⑫ フレーム
⑬ セル ⑭ ブロードキャスト

(2) 次の文章は、イーサネットについて述べたものである。 内の(オ)、(カ)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×2=6点)

(i) MACアドレスとIPアドレス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 MACアドレスは、イーサネットにおいて、OSI参照モデルのデータリンク層の下位副層であるMAC副層に付与されるアドレスである。
- ② IPネットワークの下位レイヤとしてイーサネットを使用する場合には、あて先のIPアドレスを認識していても、MACアドレスを識別していないと通信できない。このため、ARPを用いて、あて先IPアドレスからあて先MACアドレスを識別している。
- ③ ARPテーブルに該当のIPアドレスとMACアドレスのマッピングテーブルがない場合、ARPの要求パケットをユニキャストとして送信し、ARPの応答パケットからMACアドレスを調べてARPテーブルに登録している。
- ④ MACアドレスは、一般に、48ビット長の識別番号であり、製品メーカーのID番号、メーカーが割り当てる固有の番号などが設定されている。

(ii) リピータ、ブリッジ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 リピータハブは、OSI参照モデルの物理層に位置するネットワーク機器であり、ホスト端末から受信したデータをそのまま、他のすべての端末に送信する。そのため、機密性の高いデータを送受信する用途には適さない。
- ② スイッチングハブのスイッチング方式には、受信パケットのあて先MACアドレスのみを参照してそのまま中継するストアアンドフォワード方式や、受信パケットをバッファメモリに蓄積し、エラー検査後に転送するカットアンドスルー方式などがある。
- ③ ブリッジは、単なる電気信号の中継だけでなく、データリンク層のMAC副層での中継処理を行う。
- ④ ルータは、異なるネットワークの相互接続を行う中継装置であり、ルーティング機能などを有している。また、一般に、特定のパケットの配送を優先して処理できる優先制御機能、アドレス空間を有効活用するNAT機能などの附帯機能を有している。

(3) 次の文章は、ネットワークセキュリティについて述べたものである。 内の(キ)、(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×2=6点)

(i) 一般的なファイアウォール技術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 アプリケーションゲートウェイは、ネットワーク上のトラフィックの監視、不正侵入の兆候の検出と管理者への通知、ネットワークの切断を自動的に行うなどの機能を備えている。
- ② パケット・フィルタリングを用いることで、特定のユーザのみデータ(ファイル)へのリモートアクセスを可能とし、他のユーザからのリモートアクセスは規制するなど、ユーザ単位でのアクセスコントロールが可能となる。
- ③ ファイアウォールを設置することで、外部からのコンピュータウイルスやワームの感染、スパムメールを完全に規制することができる。
- ④ ステートフルインスペクション型といわれるファイアウォールは、ファイアウォールを通過するIPパケットのステート(状態)をヘッダ情報だけでなくアプリケーション層のデータまでチェックして動的にフィルタリングを行う。

(ii) 暗号化電子メールなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 暗号化電子メールの主な方式に、PGPとS/MIMEがある。二つの方式の異なる特徴として、PGPは、公開鍵を公的な第三者機関が保証するのに対して、S/MIMEは、公開鍵を利用者同士で保証しあうことである。
- B S/MIMEを用いた暗号化電子メールでは、送信者は電子メールのメッセージを公開鍵暗号で暗号化し、その鍵を送信相手の共通鍵を用いて暗号化する。
- C デジタル署名は、十分な強度を持つ秘密鍵を署名者が唯一所持していることから、署名者が署名したものであることを保証する機能がある。

<(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