

試験種別	試験科目
伝送交換主任技術者	伝送交換設備及び設備管理

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、IP網におけるルーティング技術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)

IP網におけるIPパケットは、複数のルータによって中継を繰り返すことで、あて先へ送り届けられる。ルータには、IPパケットをあて先に届けるための転送経路を決定するルーティング機能がある。ルータは、IPパケットのルーティングを行う場合、あて先IPアドレスが所属するネットワークと転送先のルータの関係などをまとめた□(ア)を使用する。ルータは、IPパケットを受け取るたびにIPパケットの□(イ)に含まれているあて先IPアドレスを読み出し、□(ア)を検索し、あて先IPアドレスに最適なネットワークの転送先のルータを特定する。

□(ア)を設定する方法には、あらかじめルータに指定した経路を設定しておく□(ウ)ルーティングと隣接するルータ同士が蓄積したルーティング情報を交換し合っ、最適なルートを自動的に設定するダイナミックルーティングとがある。

ルータには、ルーティング機能のほか、□(エ)機能がある。□(エ)機能は、設定された条件に基づき、IPパケットを通過させるか否かを決定する機能である。

<(ア)～(エ)の解答群>		
ラベル	ヘッダ	ユーザデータ
ルーティングテーブル	動的	チューニング
ARPテーブル	サブネットマスク	フッタ
状態遷移	汎用トレース	ブロードキャスト
マクロ	スタティック	トランスレータ
パケットフィルタリング		

(2) 次の文章は、IPv6の機能など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)

() IPv6の機能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>

IPv6では、特定範囲の全ノードに、音声や映像情報の一括配信を行うためのブロードキャストアドレスは存在しない。

IPv6でのエニーキャストアドレスは、エニーキャストとしてのアドレス空間は割り当てられておらず、ユニキャストアドレス空間の一部を利用している。

IPv6では、チェックサムフィールド及び断片化ヘッダを有し、それぞれ、パケット転送エラーの検出、パケットのフラグメント化が行われる。

IPv4において、ヘッダ中のオプションフィールドに挿入されていたプロトコル拡張情報は、IPv6では、パケット中のIPv6ヘッダと上位層プロトコルヘッダの間に位置する拡張ヘッダにコード化される。

() IPv6の基本ヘッダのフィールド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>

基本ヘッダは、8個のフィールドから構成されており、認証や暗号化の情報セキュリティ機能もサポートしている。

フローラベルフィールドは、特定のパケット群を認識するために用いられ、このフローラベルの付けられたパケット群は、IPv4と比較して、中継ルータでの処理が高速に行われる。

トラフィッククラスフィールドは、パケット送出ノードでトラフィックの優先制御の優先度を識別するために利用され、経由するルータでは利用されない。

ホップリミットフィールドは、IPv4のTTLに対応するもので、ルータを経由するごとにホップリミットが一つずつ減らされ、“0”になった場合にそのパケットの再送要求が行われる。

(3) 次の文章は、通信用電源設備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)

() エンジン発電装置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>

すべてのディーゼル機関は冷却水が必要なため、山上、離島などの冷却水が得にくい場所には使用されない。

エンジン発電装置に使用されている主要な内燃機関は、ガスタービン機関とディーゼル機関である。ガソリン機関は、構造が複雑で長時間の運転に難点があるため、エンジン発電装置の内燃機関には用いられていない。

ガスタービン機関は、ディーゼル機関と同様に、冷却水を必要とするが、単位時間・出力当たりの燃料消費量はディーゼル機関と比較して少なく、また、小型軽量に構成できる利点を有している。

エンジン発電装置と組み合わせて使用される太陽光発電方式において、十分な太陽光エネルギーの得られる時間は、太陽電池モジュールの出力を直接、負荷に供給し、夜間など、太陽電池モジュールの出力が停止すると同時に、エンジン発電装置が起動され、その出力が負荷に供給される。

エンジンに直結される発電機には、一般に、交流発電機が用いられ、電圧、周波数の自動調整機能を具備しているものがある。

() 受電装置に使用されている機器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>

一般に、受電用として用いられている変圧器は、構造上から外鉄型と内鉄型に、絶縁・冷却方式からは油入式と油を使用しない乾式に、相数からは単相式と三相式に分類される。

遮断器は電路の遮断の際に発生するアークの消去方式により、油入遮断器、空気遮断器などがある。

遮断器には、規定の条件のもとでその性能を保証するため、定格が決められている。主なものは、定格電圧、定格電流、定格最大電流、定格最大電圧である。これらのうち、定格最大電圧は、遮断し得る電圧の最大値である。

電力機器の負荷は、一般に、誘導性が多く、遅れ力率による無効電力が発生する。このため、力率の改善を目的とした進相コンデンサが使用されている。

受電用保護継電器は、過電流や過電圧による機器や電路の故障発生時に、故障区間を速やかに選択して遮断することにより、故障の波及防止と故障による損傷を最小限とすることを目的として使用されている。

- (1) 次の文章は、動画像情報の圧縮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。(2点×4=8点)

動画像情報の圧縮技術には、元の画像の時間的相関関係を利用した圧縮処理と空間的相関関係を利用した圧縮処理がある。このうち、空間的相関関係を利用した圧縮処理は、動画を構成する各画面の中で、隣接する画素間の関係を基に情報圧縮を図るものであり、一定の画素数で構成される正方形の領域に対して (ア) といわれる処理を施す方式が広く採用されている。

動画像情報の圧縮符号化の際には、時間的相関関係及び空間的相関関係を利用した圧縮処理とともに、情報の出現確率の偏りを利用した (イ) 符号化を用いて更なる圧縮を図っている。

動画像情報の圧縮符号化技術の標準化は、多くの機関で実施されている。標準化の一例として、 (ウ) とIECが合同で標準化を行っているMPEGがある。MPEGには、一般に、デジタル放送やCATVなどの放送分野で用いられている (エ) といわれる圧縮符号化技術がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

MPEG - 1	ITU - T	MR	DCT
MPEG - 2	ITU - R	スプライト	差分
JPEG	ISO	可変長	誤り訂正
H.261	ITTF	動き補償	固定長

- (2) 次の文章は、ギガビット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)

- () ギガビットイーサネットの伝送方式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>

ギガビットイーサネットの規格の一つに、IEEE 802.3uがあり、伝送媒体として、マルチモード光ファイバ又はシングルモード光ファイバの適用が可能となっている。

ギガビットイーサネットには、1000BASE-SX、1000BASE-LX、1000BASE-CXの各伝送方式があり、伝送距離が最も長いものは、1000BASE-CX方式である。

ギガビットイーサネットの伝送方式の一つである1000BASE-LX方式は、0.85[μm]の短波長のレーザー光が用いられている。

IEEE 802.3abで規定されている1000BASE-Tでは、カテゴリ5以上の規格を満たしたUTPケーブルなどが使用される。

1000BASE-Tでは、全二重通信を実現するため、ハイブリッド回路を使用し、送信用として2対、受信用として2対の心線が使用される。

() ギガビットイーサネットの符号化方式などについて述べた次のA～Cの文章は、。

A 1000BASE-SX、1000BASE-LX及び1000BASE-CX方式の符号化方式は、8B/10B方式であり、1000BASE-T方式の符号化方式は、8B1Q4方式である。

B 8B/10B符号化には、ランニング・ディスパリティといわれるエラー訂正メカニズムが備わっている。

C 8B1Q4符号化は、“-2”、“-1”、“+1”、“+2”の4値で構成される。

<(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	

(3) 次の文章は、ATMネットワークにおけるOAMセルの機能など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)

() OAMセルの機能について述べた次の文章のうち、正しいものは、 である。

<(キ)の解答群>

OAMセルは、ATMセルの53バイトのうち、48バイトのセルヘッダの先頭バイトでOAMセル種別、OAM機能種別を定義している。

ATMでは、故障情報の通知などを行う場合、ユーザ情報セルの送出手を停止し、当該のタイムスロットにOAMセルを挿入し、情報が転送される。

故障を検出した交換機は、AISセルを着信側端末に送出する。受信した着信側端末はそのAISセルを発信側端末に折り返し送出手、故障を知らせる。

ループバック機能は、サービスを中断することなく、VPやVC上の任意の指定区間の導通確認や故障点の特定に用いられる。

() ATMネットワークの品質などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 である。

<(ク)の解答群>

セル損失が発生する要因には、セルヘッダに回復できない誤りが生じた場合や、ATM交換機内で同一ランクへのトラフィックが集中してバッファのオーバフローが生じた場合などがある。

ATMの主なセル転送遅延要素には、伝送路の伝搬時間、ATM交換機においてセルを多重、交換するために生ずる転送待ち時間がある。

ATM交換機でセルの多重、交換のために生ずる転送待ち時間は、一定ではなく、負荷に応じて遅延揺らぎが発生する。

ATMネットワークにおけるサービスカテゴリーには、CBR、VBR、UPC、CACなどがあり、ATM交換機の収容設計方法はそのカテゴリーにより異なる。

- (1) 次の文章は、無線LAN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)

オフィスや家庭におけるパーソナルコンピュータの普及に伴い、配線の不要な無線LANの導入が進んでいる。この無線LANの主な標準化規格には、IEEE802.11a規格、IEEE802.11b規格などがある。

IEEE802.11b規格における無線LANの使用周波数としては、ISMバンドといわれる [(ア)] GHz帯が用いられており、アクセス制御方式としては、 [(イ)] 方式が採用されている。また、IEEE802.11b規格の変調方式には、 [(ウ)] 変調方式が用いられ、最大伝送速度 [(エ)] (Mbit/s)を実現している。ただし、 [(ア)] GHz帯は、医療用機器や電子レンジなども使用可能な周波数帯であるため、電波干渉の問題が生ずる可能性がある。

一方、IEEE802.11a規格では、変調方式としてOFDM(直交周波数分割多重)方式を採用することなどにより、最大伝送速度は、54(Mbit/s)を実現している。

<(ア)~(エ)の解答群>

1.9	2.4	5.2	11
2.6	3.6	4.8	FHSS
CCK	HDL C	CSMA / CA	FDMA
TDMA	デルタ	CSMA / CD	周波数

- (2) 次の文章は、保全性設計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)

- () ライフサイクルコスト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>

ライフサイクルコストは、製品の企画、設計段階から運用段階を経て、廃棄までの期間に必要となる総コストの和である。

ライフサイクルコストは、製品の企画、設計の段階で、最小となるよう検討することが重要であり、取得コストと運用コストとの間で最適化を図ることにより達成することができる。

故障診断装置の組み込みや、設備の点検や分解が容易な構造にすることで取得コストは増加するが、運用段階での故障の検出や修理を短時間に行うことができ、結果として運用コストを下げるができる。

ライフサイクルコストの最適化を図るには、製品の企画段階から保全性作業計画や保守支援計画について検討を行う必要がある。

ライフサイクルコストは、製品の製造者と使用者が負担するコストであるため、その最適化検討に際しては、両者の協調をとることが重要である。

() コスト有効度などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 である。

<(カ)の解答群>

製品の設計において、より良く、より安くするための設計指標としてコスト有効度がある。コスト有効度は、一般に、次式で表すことができる。

$$\text{コスト有効度} = \frac{\text{アベイラビリティ}}{\text{ライフサイクルコスト}}$$

運用アベイラビリティは、

$$\text{運用アベイラビリティ} = \frac{\text{平均動作可能時間}}{\text{平均動作不能時間}}$$

アベイラビリティを最大化するには、製品の運転中に故障発生をできるだけ少なくすることが必要であり、製品の信頼性設計技術によるところが大きい。

アベイラビリティは、可用性、可動率、稼働率といわれることもある。

保全性設計においては、FMEAの手法を用いて、重要な影響を与える故障モードを抽出することなどが行われる。

一般に、アベイラビリティとアンアベイラビリティとの和は、“1”となる。

(3) 次の文章は、JIS Z 8141 2001 生産管理用語に関する用語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)

() 保全及び保全活動に関する用語について述べた次の文章のうち、正しいものは、 である。

<(キ)の解答群>

事後保全とは、設備性能を維持するために、設備の劣化防止、劣化測定及び劣化回復の諸機能を担う、日常的又は定期的な評価、点検、検査、調整、整備、修理、取替えなどの諸活動の総称である。

設備検査とは、設備の性能、構造などについて、設備検査規格に基づいて行われる検査である。

設備保全とは、設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全である。

予知保全とは、設備の性能、劣化状態などを、設備の運転中に定量的に把握し、その結果を基にして、設備の信頼性、安全性、寿命の予測を行う活動である。

予防保全とは、故障が起こりにくい設備への改善又は性能向上を目的とした保全活動である。

() 資材管理などに関する用語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>

資材管理とは、所定の品質の資材を必要とするときに必要量だけ適正な価格で調達し、要求元へタイムリーに供給するための管理活動である。

製造委託とは、自社の仕様によって資材及び製品を、外注先へ製造依頼又は加工依頼する活動である。

外注管理とは、生産活動に当たって、内外製の最適分担のもとに、原材料、部品を安定的に外部から調達するための手段の体系である。

外注依存度とは、自社の製品を作るに当たって、原材料及び部品を外部に依存する割合である。

在庫引当とは、必要な資材を、必要なときに、必要な量を、必要な場所へ供給できるように、各種品目の在庫を好ましい水準に維持するための諸活動である。

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、コンピュータシステムなどの高信頼化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。

(2点×4=8点)

コンピュータシステムにおいては、システムの構成要素にフォールトが発生した場合においても、要求される信頼性の水準を維持し、あるいは、回復させる必要がある場合、冗長構成を採ることが一般的である。

冗長構成を方式面から分類すると、静的冗長と動的冗長に分けることができる。静的冗長は、(ア)ともいわれ、固定的な冗長構成を用いることにより、フォールトによる誤りを認識させず、フォールトの影響を無くす方式である。ハードウェアによる(イ)方式は静的冗長の例である。

一方、動的冗長は、フォールトによる誤りを認識したあとに、その回復処理を行い、誤りから回復する方式である。誤りを検出した時点の処理を何度か繰り返す方法は、(ウ)といわれている。

システムに与えられた役割によっては、万一、その機能が停止したときの状態を常に安全側に保障する必要がある。これは(エ)といわれ、信号システムなどがその例である。

<(ア)~(エ)の解答群>

誤り特性	垂直分散処理	縮退
再構成	フェールソフト	時間冗長
多数決冗長	ロールバック	リトライ
待機冗長	フォールトマスキング	リスタート
フェールセーフ	ソフトウェア冗長	フルブライフ

(2) 次の文章は、ある装置の信頼性について述べたものである。 内の(オ)、(カ)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。ただし、この装置は偶発故障期間にあるものとする。また、指数関数の値は、 $e^{1.25} = 3.49$ 、 $e^{-0.001} = 0.999$ 、 $e^{-0.01} = 0.990$ 、 $e^{-1.25} = 0.287$ とし、 e は自然対数の底とする。(3点×2=6点)

() 装置Aを2,400時間使用したところ3回の故障が発生した。装置Aの1,000時間における信頼度は、 (オ) (%)である。

<(オ)の解答群>

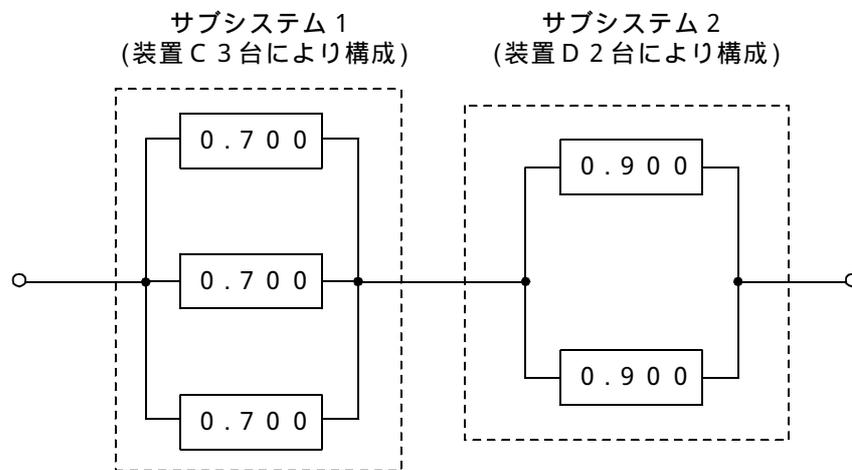
1.25	3.49	28.7	71.3	99.9
------	------	------	------	------

() 装置Bの稼働開始後200時間の信頼度を99.9[%]以上に維持するためには、装置Bの平均故障率を (カ) (%/時間)以下にしなければならない。

<(カ)の解答群>

5×10^{-6}	5×10^{-4}	5×10^{-3}
1×10^{-1}	5×10^{-1}	

(3) 次の文章は、あるシステムの信頼性について述べたものである。 内の(キ)、(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。ただし、下図は信頼度に関する概念図であり、図中の 内の数字はそれぞれの構成装置の信頼度を示している。なお、答えは、四捨五入により小数第3位までとする。(3点×2=6点)



() 装置C 3台からなるサブシステム1が、2/3多数決冗長構成となっているときのサブシステム1の信頼度は、 (キ) である。

() 装置C 3台からなるサブシステム1(2/3多数決冗長構成)と装置D 2台からなる二重化されたサブシステム2(1/2冗長構成)を接続した全体のシステムの信頼度は、 (ク) である。

<(キ)、(ク)の解答群>

0.776	0.784	0.788	0.885
0.900	0.910	0.963	0.973

- (1) 次の文章は、電子商取引における情報セキュリティ対策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)

クライアント端末とWebサーバ間においてデータを送受信するために、通常□(ア)が
用いられる。□(ア)は、暗号化機能や認証機能を有していないため、データの盗聴、なり
すまし、改ざんなどの危険性がある。このため、Webによる電子商取引では、一般に、
□(ア)にSSL機能を付加したSSL暗号化通信が採られている。

一般に、クライアント端末とWebサーバ間のSSL暗号化通信は、次の手順により行われる。

クライアント端末からSSL暗号化通信が要求される。

Webサーバは、自らの公開鍵と□(イ)をクライアント端末に送信する。

クライアント端末は、保持している認証局の公開鍵で□(イ)を確認する。確認でき
ると、クライアント端末とWebサーバ間のデータをやりとりをするための共通鍵を生成
して、その共通鍵をWebサーバの公開鍵を用いて暗号化した上で、Webサーバに送信
する。

Webサーバは、暗号化された共通鍵を□(ウ)を用いて復号して、データをやりと
りするための共通鍵を入手する。

クライアント端末とWebサーバは、互いに持つ共通鍵を用いて、暗号化/復号による
通信を行う。

このように、クライアント端末がSSLを用いてWebサーバにアクセスを行う前に、「鍵の
受け渡し」及び「認証」が行われる。このやりとりは、一般に、SSL□(エ)といわれる。

<(ア)~(エ)の解答群>

HTML	レコード	自らの秘密鍵
IPsec	ハンドシェイク	自らの共通鍵
HTTP	ライセンス	登録局の発行する共通鍵
SSH	メッセージ	認証局の発行する共通鍵
認証局の発行する公開鍵証明書		クライアント端末の秘密鍵
ユーザ登録情報及びアクセス権限		クライアント端末の公開鍵

(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)

暗号技術について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A ハッシュ関数は、任意の長さのデータを圧縮し、固定長のビット列を出力する一方向性の関数で、ハッシュ値の作成に利用される。代表的なものとして、SHA-1などがある。
- B 共通鍵暗号方式の一つであるブロック暗号は、データを一定数のビットからなるブロックに区切り、ブロックごとに暗号化する方式であり、一般に、ストリーム暗号と比較して高速処理が可能である。
- C 共通鍵暗号方式は、主に、通信データの暗号化に用いられ、公開鍵暗号方式は、主に、認証と鍵配送に用いられる。公開鍵暗号方式の一つに、離散対数問題の困難性を利用したRSA暗号があり、広く利用されている。

<(オ)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 | |

(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)

PKI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>

PKIは、公開鍵暗号方式を用いてデジタル署名、認証、安全な鍵配送などの機能を実現し、電子商取引や電子政府などのサービスを行うための基盤となるものである。

登録局は、PKIを運用する範囲において、公開鍵証明書を発行する際の本人確認のための資格審査を行い、利用者登録などを行う。

公開鍵証明書の標準として、ITU-T勧告X.509が採用されており、認証局による署名、証明書の所有者、公開鍵情報などにより構成されている。

PKIに対応したアプリケーションとして主なものには、PGP、S/MIME、SSLなどがある。

(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)

プロキシサーバを用いたファイアウォール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>

プロキシサーバを用いたファイアウォールは、アプリケーションゲートウェイといわれる。

プロキシサーバに対応するアプリケーションは、サーバのOSの一部として組み込まれているため、パケットフィルタリングと比較して、一般に、サービスを中継する性能が高い。

プロキシ機能は、Webアクセス、FTP、メールなどのアプリケーションごとに個別に設定する必要がある。

プロキシサーバを用いたファイアウォールでは、クライアント端末とプロキシサーバ間、プロキシサーバとインターネット上のサーバ間は、独立した通信が行われる。

(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)

セキュリティ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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

S/MIMEは、電子メールのセキュリティ機能を強化するプロトコルである。メッセージの暗号化とデジタル署名により、送信者の認証、メッセージの完全性、秘匿性及び否認防止を実現している。

SSHは、OSI参照モデルのアプリケーション層のプロトコルであり、強力な認証と暗号化された安全なネットワーク構築を可能としている。

SSLは、OSI参照モデルのネットワーク層で動作するプロトコルである。HTTPやSMTPなどは、SSLを用いた通信路上を透過的に利用することができる。

IPsecは、IPv4ではオプション、IPv6では標準として実装されている。IPsecの規格には、トンネルモードとトランスポートモードがある。このうち、トンネルモードは、送信するIPパケットのヘッダ部を含めすべてを認証・暗号化して通信できる。