

目次

まえがき

第1部 ネットワークスペシャリスト試験の出題ポイント

- 第1章 出題傾向分析 8
- 第2章 学習方法 17
- 第3章 本書の使い方 20

第2部 午前Ⅱ（専門知識）試験の対策ポイント 23

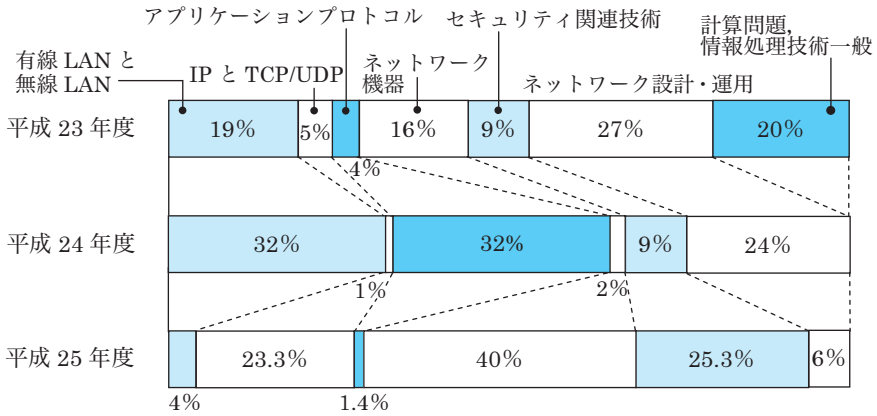
第3部 午後問題の重点対策

- 第1章 午後試験に対する取り組み方 36
 - 1.1 試験問題への対応方法 36
 - 1.2 答案の作成方法 39
 - 1.3 答案作成の具体例 40
 - 1.4 午後Ⅱ試験問題の解き方 57
- 第2章 LAN の方式 81
 - 2.1 伝送媒体とアクセス制御方式 81
 - 2.2 無線 LAN (IEEE 802.11) 86
- 第3章 IP ルーティング 123
 - 3.1 IP アドレスとルーティングテーブル 123
 - 3.2 アドレス変換 133
 - 3.3 IP マルチキャスト 137
 - 3.4 DHCP 140
 - 3.5 VRRP 142
 - 3.6 IPv6 145
- 第4章 TCP と UDP 177
- 第5章 アプリケーションプロトコル 198
 - 5.1 HTTP とクッキー情報 198
 - 5.2 FTP 205
 - 5.3 SNMP 208
 - 5.4 NTP 211

■ 第 6 章	DNS の仕組み	228
■ 第 7 章	電子メールの仕組み	253
■ 第 8 章	VoIP	283
■ 第 9 章	ネットワーク機器	311
9.1	ブリッジとルータ	311
9.2	ルーティングプロトコル	315
9.3	LAN スイッチ	322
9.4	NAS と SAN	335
9.5	IP-VPN と広域イーサネット	338
■ 第 10 章	インターネット接続技術	419
10.1	ADSL と FTTH	419
10.2	PPP と PPPoE	424
10.3	ファイアウォールと IDS	427
■ 第 11 章	セキュリティプロトコル	441
11.1	IPsec	441
11.2	SSL	448
11.3	その他のセキュリティプロトコル	453
■ 第 12 章	情報セキュリティ技術	482
12.1	暗号化技術	482
12.2	認証技術	484
■ 第 13 章	ネットワークの設計構築	516
■ 第 14 章	ネットワークの運用管理	542
索引		569

商標表示

各社の登録商標及び商標、製品名に対しては、特に注記のない場合でも、これを十分に尊重いたします。



分野	技術内容
有線LANと無線LAN	CSMA/CD, MACフレーム, CSMA/CA, WEP, TKIP, CCMP, WPA, SONET, リング構成, 伝送媒体など
IPとTCP/UDP	IPアドレス, CIDR, ルーティングテーブル, アドレス変換, ICMP (ping 試験の方法など), IP マルチキャスト, DHCP, VRRP, TCP, UDP など
アプリケーションプロトコル	HTTP, クッキー, プロキシサーバ, 負荷分散方法, DNSの仕組み (キャッシュ, DNSサーバの信頼性対策など), 電子メール配送の仕組み, 電子メールのセキュリティ, 迷惑メール対策, VoIP (SIP, RTP, 優先制御など), SNMP, NTP など
ネットワーク機器	LANスイッチ (スイッチングハブ) の機能・動作, 仮想スイッチ, 仮想NIC, スパニングツリー, VLAN, ルータの機能・動作, ルーティングプロトコル (RIP, OSPF, BGP-4), TRILL, NAS, FC-SAN, IP-SAN, FCoE, ネットワーク仮想化, SDN (オーバーレイ方式, ホップバイホップ方式, OpenFlow) など
セキュリティ関連技術	IPsec, SSL, VPN, ファイアウォールの設定, IEEE 802.1X/EAP, RADIUS, 暗号化技術, 認証技術 (デジタル署名, ワンタイムパスワード, 時刻認証, メッセージ認証など), 電子証明書の検証方法など
ネットワーク設計・運用	ネットワークにおけるボトルネックやバックアップの考え方, ネットワーク構成法, 必要帯域の検討, 故障切分け, 保守運用のノウハウなど
計算問題, 情報処理技術一般	待ち行列計算, トラフィック計算, 回線速度 (必要帯域), データ転送量, データベースの整合性, システム構成など

注 出題比率は、設問ごとに配点を予想し、集計したものを総配点で割って求めたもの。また、技術区分は上記の表に従って分類した。

図 1-1 午後 I 問題の技術分野別出題比率

表 1-3 合格者数などの推移

年 度	応募者数	受験者数	合格者数
平成 22 年度	25,544 (1.5)	16,649 (65.2)	2,263 (13.6)
平成 23 年度	21,465 (-16.0)	14,077 (65.6)	2,069 (14.7)
平成 24 年度	21,941 (2.2)	14,612 (66.6)	2,019 (13.8)
平成 25 年度	20,803 (-5.2)	13,288 (63.9)	1,899 (14.3)

() 内は、順に前年度対比増減率、受験率、合格率

対し、17年度から20年度までの合格率は、いずれも11～12%台に向上し、若干緩和されたといえます。更に、21年度以降の試験では13～14%台まで向上したことから、以前のように8%以下という厳しい合格率に戻ることはないでしょう。しかし、幾ら合格率が向上したとはいえ、ネットワーク関連の技術知識をもち合わせていない場合には、合格することができないのも事実です。日ごろからネットワークに関する技術知識を十分に身に付けて試験に臨まない限り、合格できないことをしっかり認識しておく必要があります。

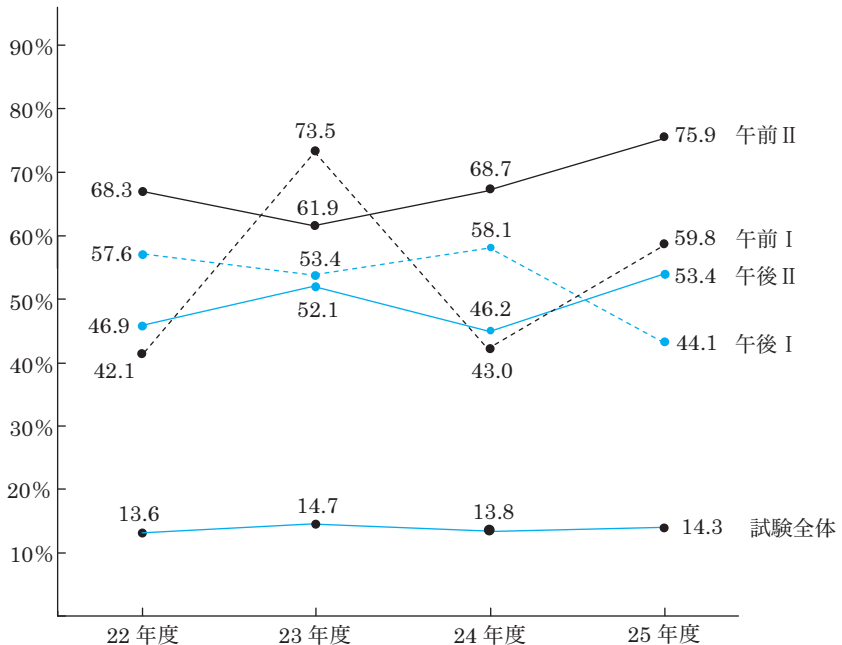


図 1-2 試験区分ごとの合格率の推移



演習問題

Exercise

問1 IPv6に関する記述のうち、適切なものはどれか。

(H16春SW午前問61)

- ア IPv4でIPv6パケットをカプセル化して送ることを示すために、プロトコル識別子にIPv6のペイロードタイプを指定する。
- イ IPアドレス長は128ビットに拡大されており、ヘッダ情報の誤り検出のためにチェックサムをもつ。
- ウ ヘッダ情報には、IPv4でサポートしていたTTL (time to live) に相当するものではなく、通過するゲートウェイ数に制限はない。
- エ ループバックアドレスは隣接ノードのアドレスであり、トラブル発生時の問題点の識別に使用することができる。

【解説】

この問題は、適切な記述を選択する問題の例です。IPv6に関する知識が不完全な場合には、IPv6では、IPアドレス長を128ビットに拡大していることが特徴ですから、(イ)を選択しやすいと思います。しかし、IPv6では、ルータの負荷を軽減するため、IPv4のヘッダ情報として定義されていたヘッダチェックサムフィールドをもち込まないようにしています。このため、(イ)は誤りです。この例を見ても分かるように、前半の記述は正しいが、後半の記述は誤っています。このため、記述内容を選択する問題では、その内容をしっかりと見極めた上で、選択肢を選んでいくことが重要になります。

そこで、選択肢の(ア)から順に確認していきます。IPv4ネットワークでIPv6パケットを転送するためには、IPv6パケットをIPv4パケットでカプセル化して送信することが必要です。このとき、IPv4のヘッダ情報のプロトコル番号としてIPv6であることを示す情報(プロトコル番号=41)を指定します。しかし、この問題は、プロトコル識別子という字句を用いていますが、プロトコル識別子=プロトコル番号であると解釈することができます。このため、(ア)は正しいことになります。

その他の記述を確認していきましょう。(ウ)については、IPv6のヘッダ情報には、IPv4でサポートしていたTTLに相当するものとして最大ホップ数があります。この値によって通過するゲートウェイ数は制限されます。このため、(ウ)は間違いです。(エ)のループバックアドレスとは、自分自身に向けて送信したフ

午後試験に対する取組み方

1.1 試験問題への対応方法

ネットワークスペシャリスト試験で合格するには、午前Ⅰ、午前Ⅱ試験で合格基準点をクリアした上で、更に午後Ⅰ、午後Ⅱ試験とも 60 点以上の点数を確保することが必要です。

午前Ⅰ、午前Ⅱの試験は、四肢択一の選択問題ですから、ある程度の技術知識があれば比較的容易にクリアできます。しかし、午後の試験は、数十字で解答する記述式の問題が大半を占めるので、午後Ⅰ、午後Ⅱの試験で合格基準点をクリアすることは並大抵のことではありません。TCP/IP やインターネットなどをはじめ、ネットワーク関連の詳細な技術知識を十分に身に付けた上で、しかも、問題の記述内容を正しく把握して、設問で問われていることに合致した答案を作成していくことなどが要求されます。こうした作業をうまく行うには、幾つかのポイントがあります。

ここでは、午後試験の問題に取り組むときの注意点などを紹介することにします。

(1) 決してあせらない

ネットワークに関する基本的な技術知識をしっかりと身に付けて試験に臨めば、午後試験においても合格基準点に達することは、それほど難しいというわけではありません。そこで、どのような問題が出題されても落ち着いて問題に取り組んでいくようにしましょう。また、記述式の問題は、思うように得点できないので、少し気楽に考えることも必要です。

午後Ⅰ、午後Ⅱ試験は、午前試験と違って過去問題と同じ問題は出題されません。このため、問題にさっと目を通すと、どれも難しそうな問題ばかりに見えます。しかし、この時点であせってしまうと、冷静に問題に取り組むことができなくなります。午後Ⅰ試験は3問の中から2問を、午後Ⅱ試験は2問の中から1問を選択すればよいので、得意分野の問題を選択するようにしましょう。そして、落ち着いて問題に取り組んでいけば、徐々に正解を思いついたり、正解を導いた

第2章

LANの方式

2.1 伝送媒体とアクセス制御方式



要点チェック

Check

- 伝送媒体の種類 (UTP と光ファイバケーブル)
- CSMA/CD 方式の通信方式とレイヤ構成
- CSMA/CD 方式の衝突検出の仕組み
- リピータハブの段数制限
- ストレートケーブルとクロスケーブル



要点解説

Study

1. 伝送媒体の種類 (UTP と光ファイバケーブル)

- (1) LAN で使用される伝送媒体は、**UTP** (Unshielded Twisted Pair Cable) と光ファイバケーブルが中心です。これらの伝送媒体に関する規格は、主に IEEE 802.3 委員会が策定しています。
- (2) UTP の主な規格としては、10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T などがあります。伝送速度が速くなるにつれ、周波数特性の優れたケーブルを使用する必要があります。このケーブルの品質を示す用語として**カテゴリ**が使用されます。カテゴリは、その数字が大きいが方が品質の高いことを示します。通常、10BASE-T はカテゴリ 3, 100BASE-TX はカテゴリ 5, 1000BASE-T はエンハンストカテゴリ 5 (又はカテゴリ 6) のケーブルを使用します。これらのケーブルの最大ケーブル長は、いずれも 100 m です。
- (3) **光ファイバケーブル**の構造は、**コア**と呼ばれる芯を、**クラッド**と呼ばれる、コアとは屈折率が異なる素材で包み込んだ形状をしています (図 2-1)。光の屈折率が異なることを利用してコアの中に光を閉じ込めて伝送します。

が必要なことなどから、アドレスフィールドが四つ設けられています。このほか、PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) ヘッダと呼ばれる物理層ヘッダ、フレームの種類を示すフレームコントロールフィールドなど、無線LAN特有のフィールドも定義されています。

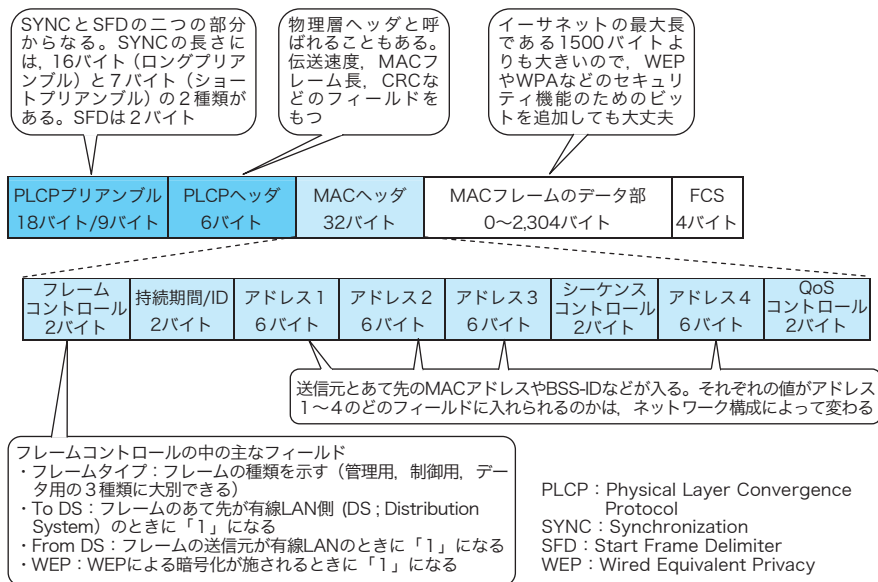


図 2-5 無線 LAN のフレームフォーマット

3. 無線アクセスポイントの識別情報

- (1) 無線ノードが一つの無線 AP と通信できる範囲のことを **BSS** (Basic Service Set) といいます。また、無線 LAN では、複数の無線 AP を移動しても継続して通信できることが必要ですから、その無線 LAN 全体の範囲のことを **ESS** (Extended Service Set) と呼びます。そして BSS を識別するための識別子を **BSS-ID** (BSS Identifier)、ESS を識別するための識別子を **ESS-ID** (ESS Identifier) といいます。なお、ESS-ID は、**SS-ID** と呼ばれることもあります。
- (2) 無線ノードが無線 AP と無線 LAN のデータフレームをやり取りするときには、通信相手となる無線 AP のアドレスを設定する必要があります。つまり、図 2-5 に示した四つのアドレスの一つに、BSS-ID が設定されます。この BSS-ID は、ID の長さが 48 ビットなので、通常、無線 AP のアダプタがもつ MAC アドレスが使用されます。

問3 無線 LAN の導入に関する次の記述を読んで、設問 1 ～ 4 に答えよ。

(H25 秋 NW 午後II問1改)

E 社は、コンピュータ関連製品の販売会社である。本社の他に複数の営業所があり、販売代理店経由で製品を販売している。本社では、販売、購買、会計などの基幹システムと、販売業務を支援する各種業務システムを運用している。これらのシステムは、複数台の物理サーバ上の仮想サーバで稼働させている。本社のネットワークシステム構成を、図 1 に示す。

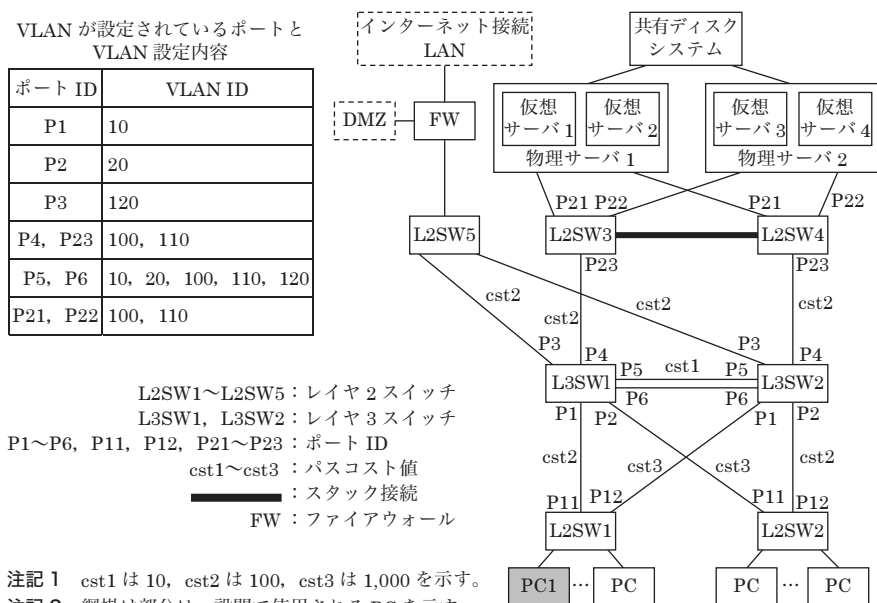


図 1 本社のネットワークシステム構成 (抜粋)

ここ数年、E 社の売上は低迷している。そこで、E 社では競争力を強化するために、急速に発展したスマートフォンやタブレット端末などのモバイル端末（以下、MN という）を活用するため、無線 LAN を導入することにした。

情報システム部の R 課長は、部下の S 主任と J 君に、MN でネットワークシステムを利用するための、無線 LAN の導入方法の検討を指示した。併せて、無線

トワーク情報に変更されないことに着目して、35字以内で述べよ。

設問3 [サブネット間のローミングの調査と設計]について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 図4中の①で、FAから送信されるAdvertisementメッセージには、IPヘッダが付加される。このIPヘッダの宛先IPアドレスの種類を答えよ。

--

- (2) 図4中の②で、転送先テーブルを更新した後、HAは、サブネット内のホスト宛てに、ある通信を行う。その通信プロトコルの名称を答え、その目的を、40字以内で述べよ。

名称	
目的	

- (3) 図4中の下線(え)のために、MN宛てのARP要求に対してHAが行う処理の内容を、20字以内で述べよ。

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- (4) 図6中の

a

 ~

e

 に入れる適切な字句を、表中の機能の名称で答えよ。

a		b	
c		d	
e			

設問4 [サイトサーベイの検討]について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線(お)の問題が発生するのを避けるために、サイトサーベイで調査すべき電波の状態を二つ挙げ、それぞれ25字以内で答えよ。

①	
②	

(2) サイトサーベイの調査結果を基に、導入作業前に確定すべき設計項目を二つ挙げ、それぞれ15字以内で答えよ。

①																
②																

(3) 無線 LAN を設置した後、ping コマンドによる接続確認テストの他に、MN を使用して実施すべきテストを二つ挙げ、それぞれ25字以内で答えよ。

①																									
②																									

【解説】

本問では、無線 LAN における WEP と PMK に関する問題、無線 LAN でローミングを実現するための技術的な仕組み、無線 LAN における電波の状態に関する調査などの問題が取り上げられています。無線 LAN コントローラをはじめ、無線 LAN の認証で使用される PMK、モバイル IP などの技術を十分に理解していれば、比較的取り組みやすいといえます。いずれにしても、一つ一つの設問に対して丁寧に答えていくことが大切です。

【設問1】

空欄アは、「無線 LAN の最初の標準規格 IEEE ア は、物理レイヤと MAC レイヤの規格で構成され、その規格中には、次に示す認証と暗号化方式が標準化されている」という記述の中にあります。無線 LAN の最初の標準規格は IEEE 802.11 です。この IEEE 802.11 を基にして、使用する周波数帯、変調方式などによって、IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n などの無線 LAN の通信方式が規格化されていきました。したがって、空欄アには“802.11”が入ります。

空欄イは、「MN が、AP と共有する WEP キーを使用して、AP から受信した乱数を イ して返送する、チャレンジレスポンス方式で行われる」という記述の中にあります。WEP キーなどの共有鍵を用いて相手認証を行うには、通信相手から送られてきた乱数を共有鍵で暗号化して返送するチャレンジレスポンス方式がよく利用されます。したがって、空欄イには“暗号化”が入ります。

- 第3部
- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章
- 第5章
- 第6章
- 第7章
- 第8章
- 第9章
- 第10章
- 第11章
- 第12章
- 第13章
- 第14章

構成は、L2SW の配下に複数の SW を接続する構成であることから、SW の増設が、ほかの SW に影響を及ぼしたことが分かります。SW 間でこのような影響が発生しないようにするには、SW 単位で異なるネットワーク、つまり、SW 単位に VLAN を設定し、ブロードキャストフレームがそれぞれの VLAN 単位に閉じ込められるようにします。なお、従来の L2SW を用いたネットワーク構成では、本社内、商品本部内とも同一のネットワークセグメントとして接続できる構成だったので、レイヤ 3 スイッチで SW 単位に VLAN を設定すると、基本的に SW 間の通信ができなくなります。そこで、レイヤ 3 スイッチで VLAN 間の接続ができるように経路制御を行うことが必要です。さらに、SW に接続された PC がレイヤ 3 スイッチの各ポートに接続されるので、それぞれの VLAN に応じた IP アドレスを割り当てるが必要となります。従来、本社では PC と DHCP サーバが同じブロードキャストドメイン内に存在していたので、DHCP リレーをさせる必要はなかったが、レイヤ 3 スイッチを用いると、レイヤ 3 スイッチに DHCP リレーを行わせるようにする必要があります。また、商品本部では、従来、ルータ₂が DHCP リレーを行っていたが、レイヤ 3 スイッチを使用する構成にすると、レイヤ 3 スイッチが DHCP リレーを行う必要があります。以上のことを取りまとめ、O 主任が下線③で実現しようとしているネットワーク構成としては、「SW 単位に VLAN を設定し、VLAN 間経路制御と DHCP リレーを行う構成」などのように答えるとよいでしょう。

解答例

[設問 1] ア：リレーエージェント イ：ARP ウ：製造者
エ：ミラー オ：DHCPDISCOVER

[設問 2] (1) a : 5
(2) IP アドレスの重複割当て
(3) PC を接続すべきポート

[設問 3] (1) b : 24 c : 6
(2) 固定 IP アドレスの割当て：MAC アドレスに対応付けた IP アドレスを割り当てる。
暫定運用中の対処：MAC アドレスが未登録でも IP アドレスを割り当てる。
(3) SW₁ と SW₂ の間でのブロードキャストフレームの折り返し
(4) SW 単位に VLAN を設定し、VLAN 間経路制御と DHCP リレーを行う構成