

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

第3部 午後問題の重点対策

第1章 午後試験に対する取組み方	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	114
3.1 IPアドレスとルーティングテーブル	114
3.2 アドレス変換	123
3.3 IPマルチキャスト	127
3.4 DHCP	130
3.5 VRRP	132
3.6 IPv6	135
第4章 TCPとUDP	163
第5章 アプリケーションプロトコル	184
5.1 HTTPとクッキー情報	184
5.2 FTP	191
5.3 SNMP	194
5.4 NTP	197

5.5	NAS と SAN	199
第 6 章	DNS の仕組み	223
第 7 章	電子メールの仕組み	259
第 8 章	VoIP	289
第 9 章	ネットワーク機器	317
9.1	ブリッジとルータ	317
9.2	ルーティングプロトコル	321
9.3	LAN スイッチ	328
9.4	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	397
10.1	ADSL と FTTH	397
10.2	PPP と PPPoE	402
10.3	ファイアウォールと IDS	408
第 11 章	セキュリティプロトコル	422
11.1	IPsec	422
11.2	SSL	429
11.3	その他のセキュリティプロトコル	434
第 12 章	情報セキュリティ技術	468
12.1	暗号化技術	468
12.2	認証技術	470
第 13 章	ネットワークの設計構築	502
第 14 章	ネットワークの運用管理	528
索 引		555

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。



要点チェック

Check

- 問題の出題形式
- IP アドレス問題
- 回線速度，データ転送時間などの計算方法
- ビット誤り率に関する計算方法
- PCM 符号化速度に関する計算方法
- トラフィック量（アールン）の計算方法
- ADSL の理論的な通信速度の計算方法
- 音声パケットの大きさの計算方法



要点解説

Study

1. 問題の出題形式

(1) 午前Ⅱ試験の出題形式は、四肢選択式ですが、内容的には次の三つのパターンに分けることができます。

- ① 適切な用語を選択する問題
- ② 適切な記述を選択する問題
- ③ IP アドレスや計算問題

(2) 適切な用語を選択する問題については、用語の意味を知らなければ、基本的に正解を得ることは難しいと思います。しかし、正解する確率をできるだけ高くするように努力していくことは可能です。

例えば、四つの選択肢の中から適当に選べば、正解する確率は25%です。しかし、四つの選択肢の中には、各自が知っている用語も含まれているはずですから、関係ない用語については消し込んでいくようにしましょう。二つ消し込むことができれば、正解する確率は50%にアップします。午前Ⅱ試験の出題範囲は、ネットワーク技術、セキュリティ技術のほか、コンピュータシステムと開発技術分野からも出題されます。コンピュータシステムと開発技術分野の問題に適用すれば有効であると考えられます。

(3) 適切な記述を選択する問題は、それぞれの選択肢の内容をよく確認しましょう。記述内容の前半部分は正しい内容である半面、後半部分が間違っている場合などがあります。また、記述内容を速攻で読んでいくと、思い違いをしたり



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

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。

5. WPA とは

- (1) **Wi-Fi アライアンス**という業界団体では、IEEE 802.11 委員会で規格化された TKIP に基づき、**WPA** (Wi-Fi Protected Access) と呼ばれるセキュリティ規格を制定しています。更に、認証方式としても IEEE 802.1X という規格を利用することによって、安全性を高めるようにしています。なお、WPA は、TKIP に基づいた実装規約ですから、暗号化方式としては RC4 を使用していません。
- (2) IEEE 802.1X を利用する場合には、認証サーバを用意することが必要になります。そこで、Wi-Fi アライアンスでは、一般家庭などのように認証サーバを設置しなくても利用できるようにするため、WPA-PSK (Pre-Shared Key; 事前共有鍵) という方式も制定しています。なお、PSK の文字列長が短い場合には、辞書攻撃などの脆弱性が指摘されているので、注意が必要です。
- (3) **WPA2** という規格も制定されています。WPA2 は、CCMP に対応するもので、暗号化方式として AES を採用しています。



演習問題

Exercise

問1 宿泊施設へのLAN導入に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

(H23 秋 NW 午後1問1改)

Z社は、通信機器の販売代理店であり、取扱い製品の幅広さを生かしたネットワークの設計・構築には定評がある。このたび、地方都市にあるXホテルからZ社に対し、次の要件でLAN導入について引合いがあった。

- ・宿泊客にビデオオンデマンド（以下、VOD という）サービス及びインターネットアクセスを提供するために、客室にLANを導入する。
- ・設備室にインターネット接続回線を引き、ルータ、レイヤ2スイッチ（以下、L2SW という）及びVOD配信サーバを設置する。
- ・インターネット経由で、VOD配信サーバにコンテンツを蓄積する。
- ・VOD配信サーバとVODセットトップボックス（以下、STB という）間の通信には、十分な通信帯域を確保するとともに、通信遅延のゆらぎを抑える。
- ・配管の制約上、客室内に新たに配線するのは困難である。また、営業の都合上、客室内及び設備室内以外の配線工事も極力回避する。

Z社のO主任は、各階の廊下にアクセスポイントを配置する無線LAN構成で

次に、各製品の親機と L2SW 間の配線について検討した。各製品の親機の LAN ポートは、1000BASE-T 規格である。製品 P 及び製品 C では、親機の接続箇所と設備室間に新たな配線工事が必要になる。その配線長は、1000BASE-T 規格の最大セグメント長である m 以下であるが、配線経路の電磁環境を考慮すると波長 850 nm の光信号で通信を行う 1000BASE- 規格で中継することが望ましい。そのためには、UTP ではなくマルチモード光ファイバでの配線と、メディアコンバータが必要になる。製品 V では電話交換機と主配線盤間の電話配線を中継する形で親機を接続するので、設備室内での UTP の引回しで済む。また、②製品 V には、親機が故障したときに通話に影響しないように対応する機能を有することを確認している。

最後に、客室内の子機の設置、及び STB とテレビ受像機の接続作業について検討したが、製品による大きな差はない。これらの検討結果から、U 君は製品 V を選定し、LAN 設計に取り掛かった。

設問 1 本文中の , に入れる適切な字句を答えよ。

ア	イ
---	---

設問 2 [採用する製品の選定] について、(1)~(4)に答えよ。

(1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。

a	m
---	---

(2) 製品 P 又は製品 C を採用する場合に、それぞれの親機の接続箇所を、図中の名称を用いて答えよ。

製品 P		製品 C	
------	--	------	--

(3) 本文中の下線①について、その優位性の内容を具体的に 30 字以内で述べよ。

(4) 本文中の下線②の機能を、V 親機の接続形態に着目して、25 字以内で述べよ。

設問3 無線 LAN 構成が、X ホテルの要件を満たしていない点は何か。無線 LAN の機器配置及び通信特性に着目して、それぞれ 30 字以内で述べよ。

機器配置		
通信特性		

【解説】

本問に取り組むに当たっては、LAN の物理的な配線、各種モデム（PLC モデム、ケーブルモデム、DSL モデム）、有線 LAN と無線 LAN の違いなどに関する知識を有しているかどうかのポイントになります。ネットワークスペシャリスト試験では、様々な観点からの問題が出題されるので、できるだけ多くの技術知識を吸収していれば、それだけ有利になるといえます。

【設問1】

空欄アは、「搬送波の変調及び復調によってデータ伝送を行う、ア バンド伝送方式と呼ばれる技術が使用されている」という記述の中にあります。搬送波の変調及び復調によってデータ伝送を行う方式のことをブロードバンド伝送方式と呼びます。したがって、空欄アには“ブロード”が入ります。なお、ブロードバンド伝送方式に対応する方式は、ベースバンド伝送方式です。ベースバンド伝送方式では、端末からのデータ信号をデジタル信号のまま、つまり変調をしないで伝送します。

空欄イは、「配線経路の電磁環境を考慮すると波長 850 nm の光信号で通信を行う 1000BASE-イ 規格で中継することが望ましい」という記述の中にあります。1 G ビット／秒の速度をもち、波長 850 nm の光信号を使用する規格は、1000BASE-SX です。したがって、空欄イには“SX”が入ります。

【設問2】

(1) 空欄 a は、「その配線長は、1000BASE-T 規格の最大セグメント長である a m 以下である」という記述の中にあります。1000BASE-T 規格の最大セグメント長は、100 m と規定されています。したがって、空欄 a には“100”が入ります。

(2) 製品 P は、電力線を伝送路に使う製品で、いわゆる PLC (Power Line Commu-

第9章

ネットワーク機器

9.1 ブリッジとルータ



要点チェック

Check

- ブリッジの基本的な機能（アドレス学習機能，スパニングツリー）
- ルータの動作と機能
- ブリッジとルータの違い



要点解説

Study

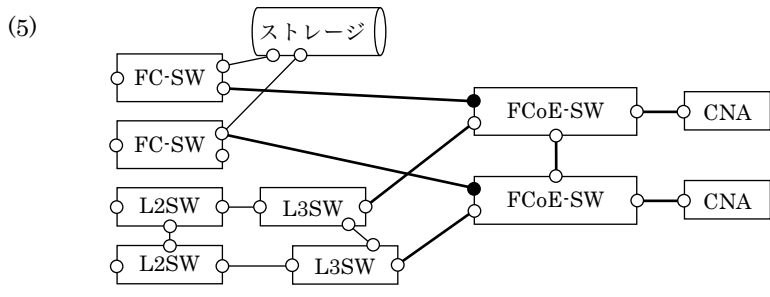
1. ブリッジの基本的な機能（アドレス学習機能，スパニングツリー）

(1) アドレス学習機能（端末の動的管理）

LANに**ノード**（クライアントやサーバ，ネットワーク機器など）を追加したり，移動させたり，撤去したりすることは自由にできます。これは，**ブリッジ（スイッチングハブ）**がLANに接続されたノードを，MACアドレステーブルによって動的に管理しているからです。つまり，ブリッジは受信したMACフレームのSA（送信元MACアドレス）を見て，そのMACアドレスと受信したポート番号，タイマ値を，その都度MACアドレステーブルに登録していきます。すると，どのポートに，どのMACアドレスをもったノードが接続されているのかを知ることができます。これを，ブリッジの**アドレス学習機能**といいます。なお，MACアドレステーブルはタイマ値をもっていますから，一定時間アクセスがないものについては，テーブルから自動的に削除されます。このようにしてLANに接続されているノードを動的に管理しています。ARPテーブルも同じような方法によって，IPアドレスとMACアドレスの対応付けを動的に管理するようにしています。

(2) MACフレームの転送処理

ブリッジがMACフレームを受信したときの処理は次のようになります。



問5 データセンタの分散化に関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

(H24秋NW午後II問1)

C社は、OA製品の製造・販売会社である。C社では、被災しても事業が継続できるように、サーバ及びデータを保存するストレージを堅ろうな既設データセンタに収容していた。しかし、事業継続計画を見直した結果、災害によっては、1か所集中型のデータセンタでは事業継続が困難になることが分かり、データセンタの分散化を行うことになった。

分散化に当たって、新たに構築するデータセンタ（以下、新データセンタという）は、被災時に使用するバックアップセンタとしての役割だけでなく、通常時に、蓄積された各種データの分析にも活用することにした。S主任とN君は、このプロジェクトのネットワーク基盤の検討メンバに選任された。図1は、既設システムと新データセンタのネットワーク構成図である。

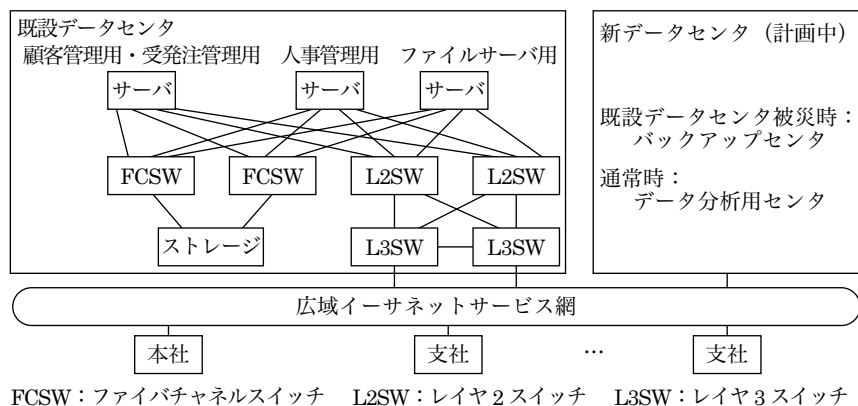


図1 既設システムと新データセンタのネットワーク構成図

索引

数字

3 ウェイハンドシェーク	163
4B/5B 変換	82
6to4	137
8B/10B 変換	82

A

A レコード	225
AAAA レコード	225
ABR	322
ACE	229
ACK ビット	408
ADSL	397
AH	423
anonymous FTP	191
ARP	120
ARP キャッシュ	119
ARP テーブル	119
AS	319
ASBR	322
AS_PATH 属性	324
AS 境界ルータ	322
AS パスプリペンド	324
Auto MDI/MDI-X	85

B

BAS	406
BGP-4	323
BGP スピーカ	323
BPDU	335
BSS	89
BSS-ID	89

C

CA	474
CA 証明書	474
CBC	432
CCK	86
CCMP	92
CE ルータ	339
CHAP	403
CIDR	114
CIFS	199
Cookie	188
CoS	297
CRL	475
CSMA/CA	87
CSMA/CD	83

D

DATA	261
DHCP	130
DHCP スヌーピング	330
DHCP リレーエージェント	131, 319
Diffie-Hellman	423
dig	529
DKIM	267
DMT	398
DNS	223
DNS amplification 攻撃	231
DNS reflection 攻撃	231
DNSSEC	232
DNS キャッシュポイズニング攻撃	231
DNS サーバ	224
DNS ラウンドロビン	229, 504
DoS 攻撃	164
DS	296
DSL	397