Chapter 1

Network Specialist WORKBOOK

LANとIPアドレス

●この単元で学ぶこと

LAN／VLAN／スイッチ(L2スイッチ)／MACアドレス
IPアドレス／フレーム／パケットキャプチャ

本章は，LANとIPアドレスがテーマです。LANとIPアドレスを中心に，関連するスイッチやVLANなどの問題を出題しています。

また，「0.2 本書の使い方」で説明したとおり，本書は3ステップ構成になっています。最初のステップは，短答式問題です。まずは皆さんの理解を確認するために，短答式問題にチャレンジしてください。このとき，頭の中だけで答えを出すのではなく，実際に紙に書くようにしてください。

ノートに書いたほうがいいですか？

はい。書くことは必須ではありませんが，読んでいるだけだと上っ面の勉強になる危険性があります。なんとなく言葉を理解したつもりでいると，本試験で実際に書こうとしても，書けなかったりするものです。私も最近，情報処理安全確保支援士の試験を受けたのですが，その際，OCSP（Online Certificate Status Protocol）というキーワードが問われました。ですが，記憶があいまいで，OSCPかOCSPかをとても悩んだ苦い経験があります。

それでは，早速チャレンジしてみましょう！

ステップ1 理解を確認する 短答式問題にチャレンジ

問題

➡ 解答解説は26ページ

1. LAN

Q.1 ✓✓✓

LANには複数の規格があるが，我々が日頃使っている有線LANの規格は総称して，［ア］と呼ばれる。［ア］では，データを送る際に，［イ］と呼ばれるまとまった単位でデータを送信する。

ア：

イ：

Q.2 ✓✓✓

なぜ，上記のようにまとまった単位でデータを送るのか。

Q.3 ✓✓✓

イーサネットフレームの構造を図示せよ。

Q.4 ✓✓✓

上記のフレーム構造にて，IPアドレスはどこに入っているか。

Q.5 ✓✓✓

タイプフィールドには，たとえば何が入るか。

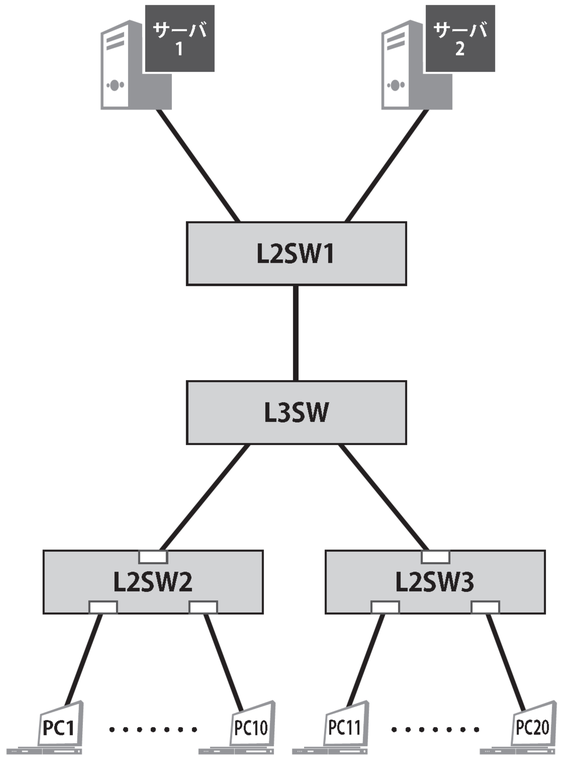
ステップ 2 手を動かして考える

スイッチを使ったネットワークを冗長化してみよう

Q. スイッチを使ったネットワークを冗長化してみよう

リンクアグリゲーション，スタック接続を使うことで，スイッチを使ったネットワークを冗長化してみよう。

冗長化する前の構成は，下図のとおりである。社内LANだけのネットワークで，複数台のPCと，2台のサーバがあり，それらがL3SWとL2SWなどで接続されている。



冗長化前の構成

L2SWの故障率は非常に小さいが，L3SWは故障する可能性がやや高くなる。また，L3SWはこのネットワークの中核をなす大事な機器であるため，冗長化したい。具体的には，L3SWの1台が故障しても，PCからサーバへの通信が切断されないようにする。

課題1 L3SWを増設して，冗長化した構成を描け。2台のL3SWの一方が故障しても，通信が継続できるようにする。構成はスタック構成を活用し，ループ対策も施す。また，記載した構成において，どのような冗長化技術をどこで使うのかも記載せよ。

課題2 PCやサーバ，ネットワーク機器（必要な機器に限る）にIPアドレスを（プレフィックス長とともに）割り当てよ。このとき，PC1～10とPC11～20は，異なるセグメントにすること。

ステップ3 実戦問題を解く

過去問をベースにした演習問題にチャレンジ

ステップ3は，過去問をベースにしたオリジナルの演習問題です。ネットワークスペシャリストの本試験の問題文は長文です。午後Ⅱであれば，10ページほどあります。ですが，この演習問題では，問題文を大幅に短くし，その中でたくさんの設問を用意しました。

問題文が短いのは助かります。

背景的なところを割愛していますので，若干わかりにくいところがあります。短時間での効率的な勉強のためと考え，ご理解をよろしくお願いします。

では，問題を解いていきましょう。所要時間は，1つの問題を15分で解くことを目安にしてください。

問題

次の記述を読んで，設問1，2に答えよ。（平成21年度 NW試験 午後Ⅰ問1を改題）

Z社は，東京の本社，配送所及び横浜の営業所の計三つの拠点をもつ。Z社のネットワークは，各拠点にあるレイヤ2スイッチ（以下，L2SWという）を使用して，広域イーサネットサービス網（以下，広域イーサ網という）に接続されている。参考ではあるが，広域イーサネットとは，網内に，ネットワーク機器である［　ア　］が設置されていると考えればいい。

社員は，各拠点にあるPCから本社にある販売管理サーバ（以下，HK-SVという）にアクセスしている。PCの①IPアドレスは，固定で割り当てられている。また，PCの［　イ　］と$L2SW_3$を，LANケーブルで接続する。配送所では，可搬型端末（以下，HTという）を使って商品管理を行っている。HTに蓄積された商品情報は，無線LAN経由で本社にある商品管理サーバ（以下，SK-SVという）に転送される。さらに，本社にある監視用PC（以下，MPCという）から，L2SWと無線LANアクセスポイント（以下，APという）の監視を行っている。また，Z社には，IP電話による社内電話システムが構築されている。Z社のネットワーク構成を，図1に示す（②）。

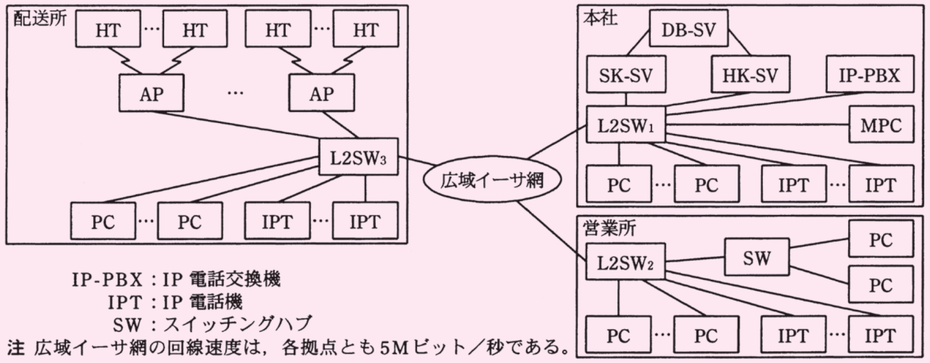


図1　Z社のネットワーク構成（抜粋）

Z社のネットワークでは，次の表に示すとおりVLANによって通信を目的別に分離し，L2SWでは，ポートごとに一つのVLANを割り当てて機器を接続している（この方式のVLANは［　ウ　］VLANといわれる）。ただし，③広域イーサ網を経由する各L2SW間の接続と，④$L2SW_3$とAP間の接続には，［　エ　］規格のタグVLANを使用している。VLAN用のVIDには12ビットが割り当てられ，VLANの最大数は［　オ　］個である。また，ポートVLANが設定されたポートを［　カ　］ポートといい，タグVLANが設定されたポートを［　キ　］ポートという。

L2SW及びAPの仕様では，タグVLANを使用して中継するVLANの一つを特別なVLANとして扱い，タグを付加しないフレームを使用することになっている。工場出荷時のL2SWには，すべてのポートにVLAN 1が割り当てられ，タグを付加しないフレームを使用する特別なVLANとしても

表　VLANと接続機器又はポートの対応

VLAN ID	接続機器又はポート
VLAN 1	MPC，L2SW-MP，AP-MP
VLAN 10	HK-SV，PC，SW
VLAN 20	SK-SV，HT
VLAN 30	IP-PBX，IPT

注 L2SW-MPはL2SWの，AP-MPはAPの，論理的な監視用ポートである。

Chapter 4

Network Specialist WORKBOOK

DHCP

●この単元で学ぶこと

DHCP／DHCPのメッセージ／DHCP リレーエージェント／DHCPスヌーピング

ステップ 1 理解を確認する

短答式問題にチャレンジ

問題

➡解答解説は79ページ

DHCP

Q.1 ☑☑☑

DHCPサーバに設定する主な情報は何か。

Q.2 ☑☑☑

DHCPサーバを設置するメリットとして，固定でIPアドレスを割り当てる手間が省略できる点がある。また，それ以外に，払い出したIPアドレスや端末をDHCPサーバにて［　　］管理できるというメリットもある。

Q.3 ☑☑☑

PCがDHCPサーバからネットワーク情報を取得する際，4つのメッセージをやりとりする。最初に送信されるメッセージは何か。

手順	メッセージ	動作
①	［　　］	PCがネットワーク上のDHCPサーバを探す。
②	DHCP オファー（OFFER）	DHCP サーバは，提供できる IP アドレスなどのネットワーク設定情報を DHCP クライアントに通知する。
③	DHCP リクエスト（REQUEST）	PC が通知された IP アドレスを了承することを伝える。
④	DHCP アック（ACK）	DHCP サーバは，PC に IP アドレスを使っていいということを最終通知する。

Q.4 ☑☑☑

Q.3の③のDHCPリクエストは，［　　］で送信される。

Q.5 ☑☑☑

PCからのDHCPリクエストをルータ等が中継する仕組みを何というか。

Q.6 ☑☑☑

DHCPサーバは，複数のセグメントからIPの要求がきた場合，払い出すIP（のセグメント）をどうやって決めるのか。

Q.7 ☑☑☑

スイッチングハブの機能の一つに，DHCPスヌーピングがある。これは，DHCPのパケットをスヌーピング（のぞき見）し，不正な通信をブロックする機能である。具体的に禁止する不正な接続を2つ述べよ。

①：

②：

ステップ2 手を動かして考える

ARPテーブルを見てみよう

Q.1 PCのARPテーブルを見てみよう

PCのARPテーブルを見てみましょう。皆さんに試してもらいたいことは，以下の4点です。

①コマンドプロンプトを立ち上げ，自分のIPアドレスを確認する
②ARPテーブルを見る
③ARPテーブルをクリアして，ARPテーブルを見る
④デフォルトゲートウェイにpingを打って，ARPテーブルを見る

このとき，WiresharkでARPのフレームを見ることも，とてもいい勉強になります。

A.1

ここでは，Windows10のパソコンでの操作を紹介します。

［スタート］メニューの［Windowsシステムツール］から「コマンドプロンプト」を起動します。その際，「コマンドプロンプト」を右クリックして［その他］→［管理者として実行］を指定してください。

①コマンドプロンプトを立ち上げ，自分のIPアドレスを確認する

コマンドプロンプトで「**ipconfig**」と入力します。

■コマンドプロンプトの結果（抜粋）

```
c:¥>ipconfig

イーサネット アダプター イーサネット:
   接続固有の DNS サフィックス.....:
   IPv4 アドレス.................: 192.168.1.7
   サブネット マスク.............: 255.255.255.0
   デフォルト ゲートウェイ.........: 192.168.1.1
```

自分のPCのIPアドレスが192.168.1.7で，デフォルトゲートウェイが192.168.1.1であることがわかりました。

②ARPテーブルを見る

「**arp -a**」と入力します。

■コマンドプロンプトの結果（抜粋）

```
c:¥>arp -a

インターフェイス: 192.168.1.7 --- 0x7
  インターネット アドレス 物理アドレス           種類
  192.168.1.1           2c-ff-65-ec-cb-75     動的
  192.168.1.2           58-27-8c-d8-b6-38     動的
  192.168.1.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff     静的
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     静的
  ........              ........
```

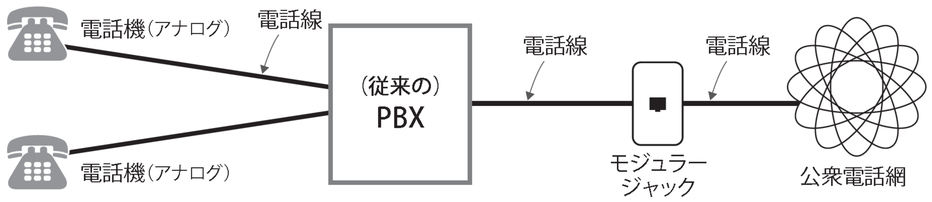
192.168.1.0のセグメント以外にも，たくさん表示されます。

ステップ 2 手を動かして考える

電話機やPBXをIP化した図を描いてみよう

Q. 電話機やPBXをIP化した図を描いてみよう

以下のように，従来からのアナログ電話機と古い（IP化されていない）PBXがある。これをIP化する。



以下の2パターンをそれぞれ考え，図に描け。

①WANのIP化

アナログ電話機やPBXはそのまま残し，拠点間の内線通話をIP化する。拠点間は広域イーサネットで接続する。

②IP-PBXの導入

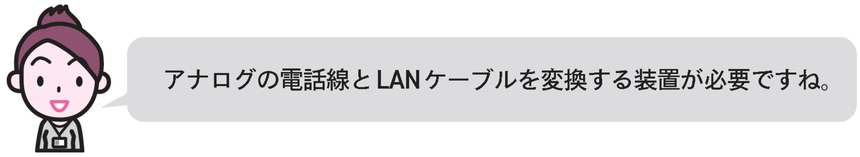
IP-PBXを導入し，アナログ電話をIP電話機に置き換える。また，公衆電話網で他社と，広域イーサネット経由で拠点間の通話ができるようにする。

A.

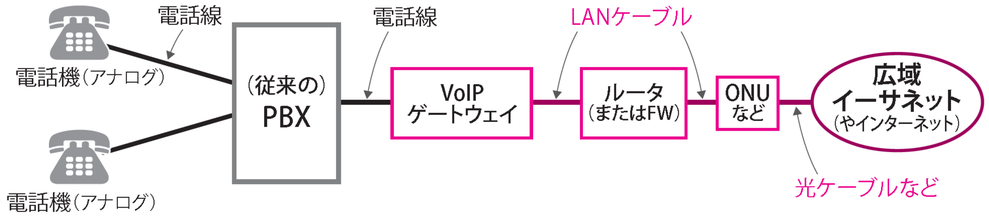
構成はいくつかあるので，あくまでも一例として考えてください。

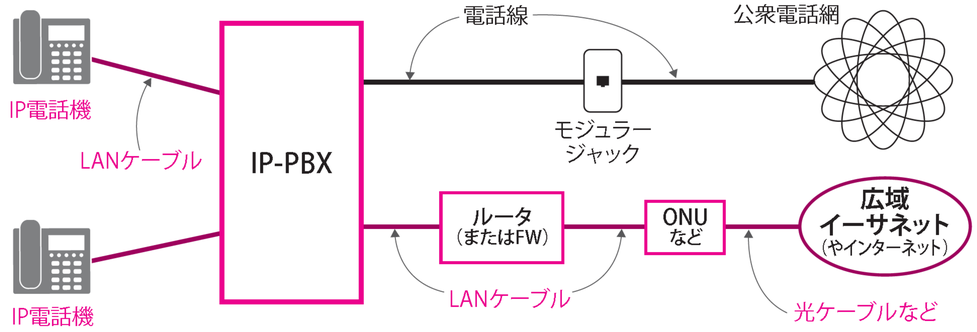
①WANのIP化

アナログ電話機やPBXはそのまま残しますが，広域イーサネットでは，IP化したパケットでやりとりします。



そうです。アナログの音声信号をIP化するVoIPゲートウェイが必要です。IP化された音声データは，ルータ経由で広域イーサネットを通り，別の拠点に届けられます。



②IP-PBXの導入

IP-PBXを導入し，IP電話機を使います。多くのIP-PBXでは，公衆電話網に接続するための電話線のインタフェースと，LANのインタフェースの両方を持ちます。そこで，以下の図のように，公衆電話網へは電話線で接続し，広域イーサネットへはルータ（やFWなど）を介してLANケーブルで接続します。