

問2 端末の管理強化に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

Z社は、生活雑貨の企画、製造及び販売を行う企業である。本社は東京にあり、商品の製造と配送を行う商品本部が山梨にある。ネットワーク管理は、本社の情報管理課が行っている。Z社の現在のネットワーク構成を、図1に示す。

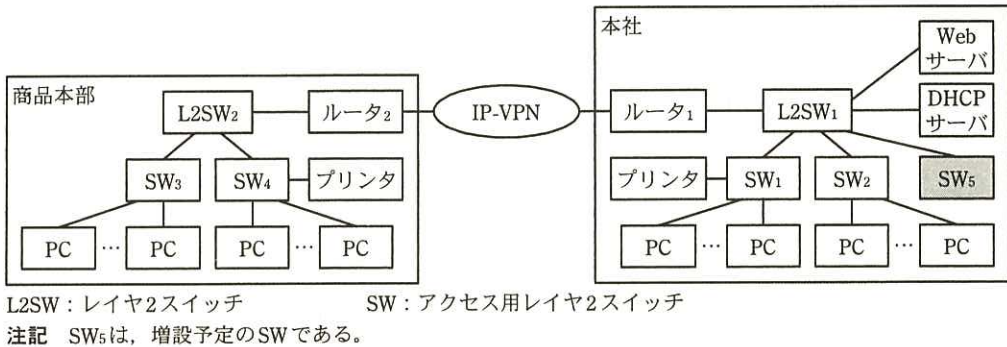


図1 Z社の現在のネットワーク構成（抜粋）

〔IPアドレス割当ての仕組みと経緯〕

Z社では、全ての機器のIPアドレスを固定で割り当てていた。しかし、近年はPCの増設、入替えが頻繁になり、IPアドレス管理業務が煩雑になってきた。また、①情報管理課の許可を得ずにPCのIPアドレスを割り当て、他のPCの通信に障害が発生したことがあった。そこで、DHCPを用いたIPアドレス自動割当てに切り替えた。現在、全社のPCのIPアドレスは、本社にあるDHCPサーバで一元管理し、ルータ₂でDHCP を動作させて商品本部での割当てに対応させている。

IPアドレス自動割当てでは、PC使用者の利便性が高まる反面、ネットワーク障害の調査では支障を来すことがあった。例えば、ウイルスに感染し、不正なパケットを送信しているPCを特定するには、ルータ又はWebサーバの テーブルからIPアドレスとMACアドレスの対応を調べ、MACアドレスからSWのポートを特定し、更に配線図面を見てケーブルをたどる必要があった。また、商品本部で行った、 GHz帯の電波を使用するIEEE 802.11a規格の商品管理端末の導入試験では、不正なDHCPサーバの接続によって、PCに不正なIPアドレスが割り当てられる問題が発生した。この障害は、商品管理端末の接続用に準備した、②家庭用の無線

LAN アクセスポイント機能付きブロードバンドルータ（以下、BB ルータという）の誤ったポートを SW に接続したことによって、BB ルータ内蔵の DHCP サーバから商品本部の PC に IP アドレスが割り当てられたことが原因であった。これらの点から、情報管理課の O 主任と U 君は、端末の管理強化策を検討することになった。

[端末の管理強化策の立案と確認]

U 君がまとめた端末の管理強化策の案は、次のとおりである。

- ・ L2SW 及び SW がもつ DHCP スヌーピング機能を使用する。この機能によって、L2SW 及び SW は、正規の DHCP サーバと端末間で通信される DHCP メッセージを、通過するポートの場所を含めて監視する。さらに、正規の DHCP サーバから IP アドレスを割り当てられた端末だけが通信できるように、ポートのフィルタを自動制御する。
- ・ 端末登録システムを開発し、Web サーバ上で動作させる。DHCP サーバは、端末登録システムに MAC アドレスが登録された端末からの IP アドレス割当要求だけに応答するように、ソフトウェアを改修する。
- ・ 端末の使用者は、接続済みの PC からブラウザを使って、事前に氏名及び端末の MAC アドレスを登録する。

U 君は、O 主任に端末の管理強化策の案を説明した。O 主任は、U 君の案に対して次の 3 点を指示した。

- ・ 端末登録システムの登録情報に、端末の機種名を加えること。MAC アドレスの上位 b ビットには、OUI (ウ に固有の値) があるが、端末の機種名を付け加えることによって、端末の特定がより容易になる。
- ・ 特別に固定 IP アドレスの割当てが必要な端末に対して、DHCP サーバから常に決まった IP アドレスが割り当てられるように機能を追加すること。
- ・ 導入後、端末登録システムに端末の登録を完了するまでの暫定運用では、使用者の利便性を考慮した DHCP サーバの運用ができること。

U 君は、O 主任の指示に従って案を見直し、本社に先行導入する計画を立て、SW₅ の増設も併せて休日に作業を行った。U 君が行った作業は、次のとおりである。

作業 1：端末登録システム及び改修後の DHCP サーバのソフトウェアを起動する。次に、動作確認用の 2 台の PC (PC1 及び PC2) の情報を、端末登録システムに登録する。

作業 2：L2SW₁、SW₁及び SW₂に DHCP スヌーピング機能を設定する。PC1 及び PC2 を SW₁に接続して Web サーバにアクセスし、動作確認を行う。次に、PC1 及び PC2 を SW₂に接続して Web サーバにアクセスし、動作確認を行う。

作業 3：SW₅に DHCP スヌーピング機能を設定して、L2SW₁に接続する。PC1 及び PC2 を SW₅に接続して、作業 2 と同様の動作確認を行う。

作業 1 及び作業 2 は、問題なく終了した。しかし、作業 3 では、PC1 だけを接続したときには Web サーバにアクセスできたが、PC2 も接続したときには PC1、PC2 ともに Web サーバにアクセスできなくなった。このとき、L2SW₁、SW₁、SW₂及び SW₅では、ポートでのフレーム送受信を表す LED が、全て同時にかつ高速に点滅していた。

U 君はまず、SW₅から PC2 を切り離した後に L2SW₁を再起動して、正常状態に回復させた。次に、L2SW₁に ポートを設定してトラフィックモニタを接続し、PC2 を再接続してフレームのキャプチャリングを行った。キャプチャリングの結果から、障害には、次の三つが関係していることが分かった。

- ・ PC2 の OS では、DHCP サーバを見つけるためのメッセージである 、及び DHCPREQUEST にフラグビットを立てて、DHCP サーバから DHCPOFFER 及び DHCPACK をブロードキャストで送信するよう要求していた。
- ・ SW₁及び SW₂では、PC2 向けの DHCPOFFER 及び DHCPACK を受信ポートから折り返し転送していた。SW には、自 SW に接続していない端末向けの DHCP メッセージのブロードキャストフレームを受信すると、折り返し転送する不具合があった。
- ・ L2SW₁に設定の誤りがあり、DHCP スヌーピング機能が動作していなかった。

また、SW₅を切り離し、かつ、L2SW₁の設定を誤ったままにして、作業 2 の構成を再現したときの DHCP メッセージのキャプチャリングを行った。そのときに、PC2 では、DHCP による IP アドレス自動割当てにおける正規のメッセージ数である 4 メッセージよりも多い、 メッセージを送受信していることが分かった。作業 3 で起きた障害は、SW₅の増設によって SW の不具合が表面化したものであった。

U 君は、L2SW₁ の設定の誤りを修正して、DHCP スヌーピング機能の動作を検証した。L2SW₁ は、DHCP サーバの接続ポート以外から受信した DHCP OFFER 及び DHCPACK を破棄するので、SW₅ を接続しても障害が発生しないことが分かった。

U 君から検証結果の報告を受けた O 主任は、SW の不具合があっても運用に影響しないと判断し、端末の管理強化策を導入することにした。

翌営業日、本社では、PC 利用者からの苦情もなく 1 日の業務は無事終了した。ただし、O 主任は、U 君が休日の作業を行ったときに発生した障害から、現在のネットワーク構成の弱点を特定し、③ 本社及び商品本部の L2SW の代わりにレイヤ 3 スイッチを使用する構成を検討するよう、U 君に指示した。

情報管理課は、端末の管理強化策の暫定運用中に各部門の協力を得て準備を完了し、本社での本運用を開始した。続いて、商品本部にも導入・運用を拡大し、PC 使用者に大きな負担を掛けることもなく、端末の管理強化を達成することができた。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 [IP アドレス割当ての仕組みと経緯] について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。

(2) 本文中の下線①では、何が起きたことで通信に障害が発生したのか。15字以内で答えよ。

(3) 本文中の下線②では、BB ルータのポートのうち、SW に接続したポートは何を接続すべきポートであったのか。15字以内で答えよ。

設問 3 [端末の管理強化策の立案と確認] 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。

(2) O 主任が U 君に指示した、固定 IP アドレスの割当て及び暫定運用中の対処に必要な DHCP サーバの機能を、それぞれ 30 字以内で述べよ。

(3) 作業 3 の動作確認中に起きた障害の原因となった機器の動作を、図 1 中の機器名を用いて、35 字以内で述べよ。

(4) O 主任が本文中の下線③で実現しようとしているネットワーク構成を、“VLAN”という字句を用いて、40 字以内で述べよ。