

# 1. ルータとインターフェース

## 【解説：ルータ】

### 実験機器

以下に示すルータ一式をまとめてダンボール箱に入れている。

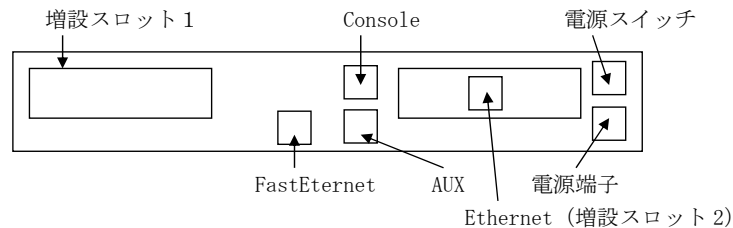
- ・ ルータ×1 台
  - ※CISCO 社製で演習にて使用する型式は 1700, 1800, 1900 の 3 種類がある
- ・ ルータ電源アダプタ×1 個, ルータ電源コード×1 本
- ・ クロスケーブル×1 本

各ルータには「ルータ番号」が付与されている。

**注意：ダンボール箱の中のルータと付属品一式について、番号が一致するように、毎回確認すること。**

### ルータの外部要素

#### 1700 ルータの背面



- ・ Console : コンソールケーブル (ロールオーバーケーブルとも言う) を用いて, このポートに PC を接続することで, ルータにコンソール接続 (ログイン) することができる.
  - ※コンソール接続は設計問題で使用する.
- ・ AUX : コンソールポートの補助ポート(auxiliary port).
- ・ FastEthernet : 10/100 Mbps の Ethernet (10BaseT/100BaseTX) の両方に対応した RJ45 ポート. FastEthernet0 と呼ぶ. また, ルータの設定時には, f0 あるいは fa0 と省略して指定することができる.
- ・ 増設スロット : 1700 ルータの増設スロットには各 1 個 (2 スロットあるので最大 2 個) のインターフェースが搭載できる. インターフェースの搭載形態によって以下の 3 パターンがある.
  - (1) 10Mbps の Ethernet (10BaseT) に対応した RJ45 が 1 ポートのもの. このインターフェースを Ethernet0 と呼ぶ.
  - (2) 10Mbps の Ethernet (10BaseT) 用 RJ45 が 1 ポートと WAN 用の同期・非同期シリアルインターフェース 1 ポートのもの. それぞれを Ethernet 0 , Serial0 と呼ぶ.

(3) 10Mbps の Ethernet (10BaseT) に対応した RJ45 が 2 ポートのもの. 一方を Ethernet0, 他方を Ethernet1 と呼ぶ. 通常は, 増設スロット 1 が Ethernet0, 増設スロット 2 が Ethernet1 であるが, 一部のルータでは, 逆のものがあるので注意を要する.

上記 3 パターンにおいて, ルータの設定時には, Ethernet0 , Ethernet1 は e0, e1 と省略して指定することができる. また, Serial0 は s0 と省略して指定できる.

# 2. PC のネットワーク設定とルータへの telnet ログイン

演習では, PC のネットワーク設定を手動で行い, ルータなどに接続して通信実験を行う. ルータの設定が正しくても, PC のネットワーク設定が間違っていたら, 通信はできない. そこで, 最初に PC のネットワーク設定方法を復習する (以下では, PC の OS が Windows 7 および Windows 8 の場合の例を示す).

実験 2-1 : ネットワークケーブル未接続状態の確認

実験 2-2 : 自動取得によるネットワーク設定

実験 2-3 : 手動によるネットワーク設定

## 【実験 2-1: ネットワークケーブル未接続状態の確認】

次の実験手順書に従い, PC がネットワークに接続されていない状態でのネットワーク設定の画面や ipconfig コマンドの表示などについて確認する.

```
C:\Users\mikoshi>ipconfig
Windows IP 構成

イーサネット アダプター ローカル エリア接続:
    メディアの状態. . . . . : メディアは接続されていません
    接続固有の DNS サフィックス . . . :

Tunnel adapter isatap. {C9AF3790-2973-417B-AF02-233C455B0CC0}:
    メディアの状態. . . . . : メディアは接続されていません
    接続固有の DNS サフィックス . . . :

Tunnel adapter ローカル エリア接続* 3:
    メディアの状態. . . . . : メディアは接続されていません
    接続固有の DNS サフィックス . . . :
```

図 1

## 【実験手順書】

## (1) ipconfig コマンドとその表示

ーPC の電源は立ち上げておく

ーPC をネットワークに接続しない状態としておく

[Windows 7 の場合]

手順 1-1 [スタート]→[すべてのプログラム]→[アクセサリ]から**コマンドプロンプト**を起動 (図 1)

[Windows 8 の場合]

手順 1-1 [スタート]→[下にワイプ]→[アプリ]から**コマンドプロンプト**を起動 (図 1)

[Windows 7,8 共通]

手順 1-2 ipconfig コマンド入力

> ipconfig[Enter] ※以下、下線部分が入力部分

【図 1 のように「メディアは接続されていません」と表示されることを確認】

・これは、PC がネットワークに接続されていないことを意味する

・さらに詳しい情報は ipconfig /all で得られる

手順 1-3 コマンドプロンプトを閉じる

## (2) ネットワーク接続ウィンドウでの表示

[Windows 7 の場合]

手順 2-1 [スタート]→[コントロールパネル]→[ネットワークとインターネット]→[ネットワークの状態とタスクの表示]→[アダプタの設定の変更]で、「ネットワーク接続」ウィンドウ表示 (図 2)

[Windows 8 の場合]

手順 2-1 [チャーム]→[設定]→[コントロールパネル]→[ネットワークとインターネット]→[ネットワークの状態とタスクの表示]→[アダプタの設定の変更]で、「ネットワーク接続」ウィンドウ表示 (図 2)

【ローカルエリア接続アイコンに赤の×印が付いていることを確認】

・まだ、PC を学科ネットワークに接続していないためである。

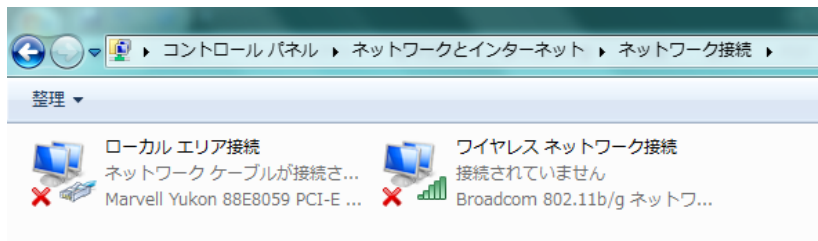


図 2

## 【実験 2-2：自動取得によるネットワーク設定】

PC が DHCP サーバから IP アドレス・サブネットマスク等を自動取得してネットワーク設定を行う方法と設定後の ipconfig コマンドの表示などを確認する。

## 【実験手順書】

ーネットワーク接続ウィンドウ(図 2)は開いたまま

## (1) DHCP サーバから IP アドレスを自動取得するように設定

手順 1-1 ネットワーク接続ウィンドウでローカルエリア接続アイコンを右クリックし、メニューから、「プロパティ」を選ぶ

【ローカルエリア接続のプロパティウィンドウ(図 3)が現れることを確認】

手順 1-2 図 3 の接続項目の中から、インターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)を選択し、プロパティをクリックする

【インターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)のプロパティウィンドウ(図 4)が現れる】

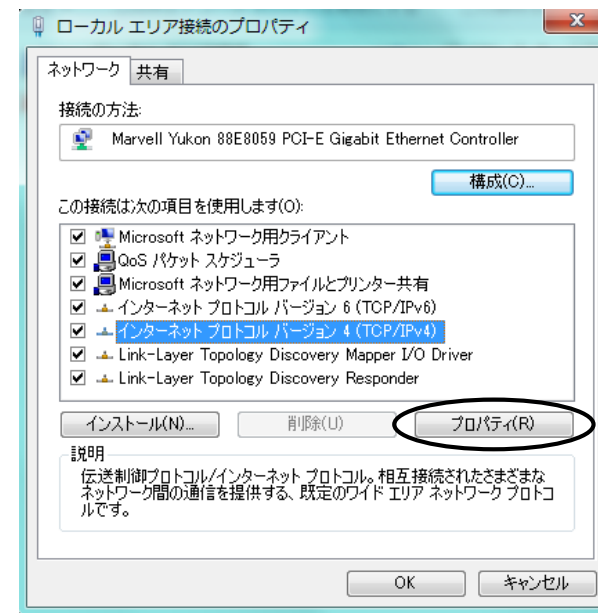


図 3

- ・既に自動取得の設定がされている場合、図 4 のように、IP アドレスと DNS サーバのラジオボタンは「・・・自動的に取得する」が選択されている
- ・自動取得の設定となっていない場合、図 4 のように「・・・自動的に取得する」を選択

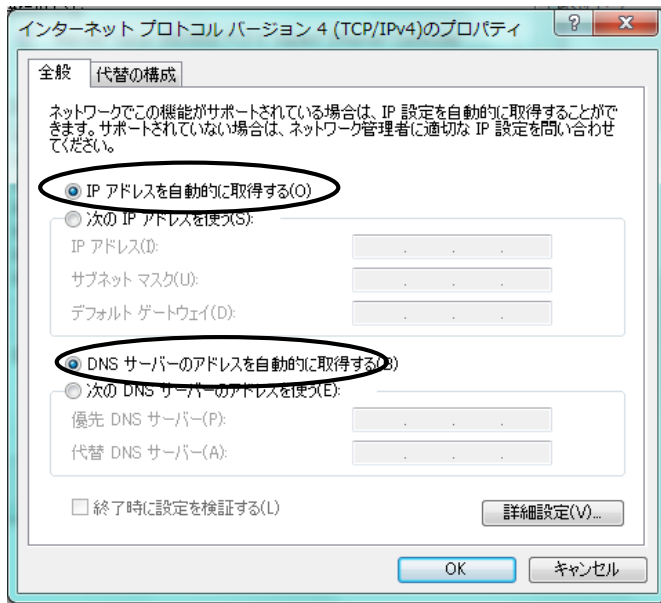


図 4

手順 1-3 図 4 で OK を押す

手順 1-4 図 3 の画面を閉じる (OK あるいは閉じるをクリック)

★ローカルエリア接続のプロパティ (図 3) を閉じないと設定が有効にならない  
ー再起動する必要はない

## (2) PC を学科ネットワークに接続

ー図 2 のネットワーク接続ウィンドウは開いたまま

手順 2-1 実験室の机に取り付けられているハブと PC の LAN ポートを接続

・ストレートケーブル使用

【ネットワーク接続ウィンドウで、ローカルエリア接続アイコンの赤の×印が消えることを確認】

手順 2-2 ネットワーク接続ウィンドウでひとつ戻る

【ネットワークと共有センターウィンドウが表示される】

手順 2-3 ネットワークと共有センターウィンドウの中央にあるアクセスの種類・接続の「ローカルエリア接続」(図 5) をクリックする

【ローカルエリア接続の状態ウィンドウが現れ(図 6), IPv4 接続がインターネットあるいはローカルとなっていることを確認】



図 5

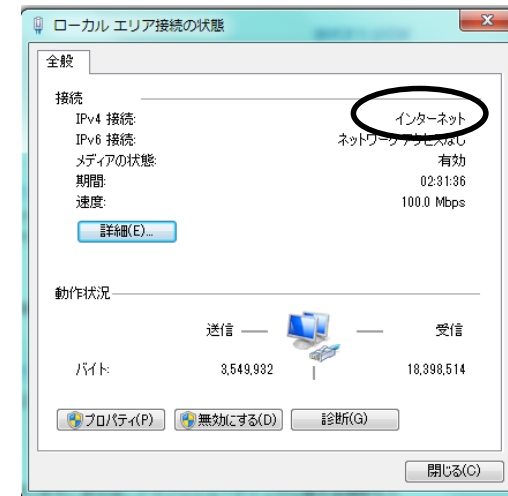


図 6

手順 2-4 ローカルエリア接続の状態ウィンドウで、「詳細」をクリック

【ネットワーク接続の詳細ウィンドウ(図 7)が開く。情報を確認】

- DHCP 有効
- IPv4 IP アドレスが表示
- デフォルトゲートウェイ
- DHCP サーバ

の情報が記述されている

★実際は、図 7 の IP アドレスと異なる値が表示される

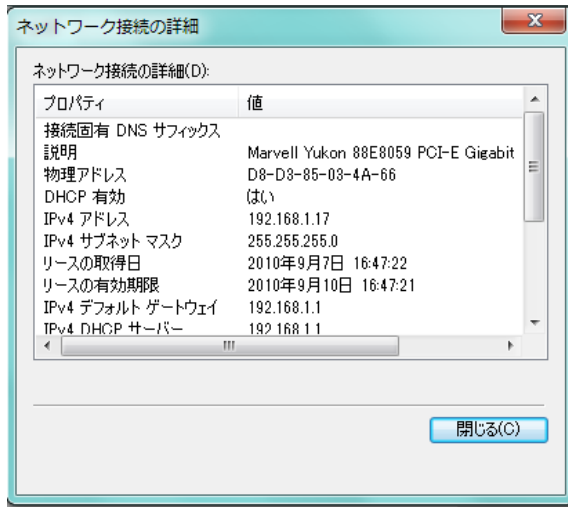


図 7

## (3) ipconfig コマンドによるネットワーク接続状態の確認

【Windows 7 の場合】

手順 3-1 [スタート]→[全てのプログラム]→[アクセサリ]からコマンドプロンプトを起動

【Windows 8 の場合】

手順 3-1 [スタート]→[下にワイプ]→[アプリ]からコマンドプロンプトを起動

【コマンドプロンプトウィンドウが現れる】

手順 3-2 ipconfig コマンド入力

【ネットワーク設定を確認】

手順 3-3 図 6, 7 のウィンドウを閉じる

## 【実験 2-3：手動による PC のネットワーク設定】

## 【実験手順書】

ーPC に接続された LAN ケーブルを机のハブから抜いておく

ー図 5 のネットワークと共有センターウィンドウは開いたまま

## (1) PC の手動によるネットワーク設定

手順 1-1 ネットワークと共有センターウィンドウ (図 5) 中の「アダプタの設定の変更」をクリックする

【ネットワーク接続ウィンドウ(図 2)が開く】

手順 1-2 ネットワーク接続ウィンドウ中のローカルエリア接続を右クリックしてプロパティを選択

【ローカルエリア接続のプロパティウィンドウ(図 3)が開く】

手順 1-3 ローカルエリア接続のプロパティウィンドウでインターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)を選択し、プロパティをクリックする

【インターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)のプロパティウィンドウ(図 8)が現れる】

手順 1-4 インターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)のプロパティで、図 8 のように IP Address・サブネットマスクやデフォルトゲートウェイの設定を行う

・PC ごとに異なる下の値を設定する。

- IP Address : 192.168.1.a  
a は各机で PC ごとに覚えて 1, 2, 3, 4 の値を割り振る  
※図 8 同様に以下の図では、PC の IP アドレスの第 4 オクテットが 1 の場合を示す
- サブネットマスク : 255.255.255.0
- デフォルトゲートウェイ : 192.168.1.100+ルータ番号

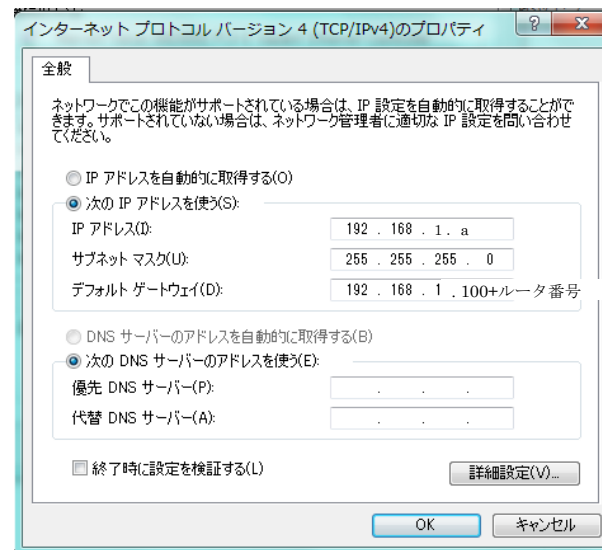


図 8

## ※注意

実際は、ルータ番号が 1 で a=2 ならば

IP アドレス:  
192.168.1.2

デフォルトゲートウェイ:  
192.168.1.101

と入力する

手順 1-5 インターネットプロトコルバージョン 4(TCP/IPv4)のプロパティウィンドウ(図 8)を OK で終了

手順 1-6 ローカルエリア接続のプロパティウィンドウを閉じる

★ローカルエリア接続のプロパティを終了しないと設定が有効にならない

—PC を再起動する必要はない

【ネットワーク接続ウィンドウの、ローカルエリア接続アイコン上に赤の×印が付いていることを確認せよ】

・まだ、PC 実験用のネットワークに接続していないためである

手順 1-7 コマンドプロンプトで ipconfig コマンドを投入

【メディアは接続されていませんと表示されることを確認】

・まだ、PC 実験用のネットワークに接続していないためである

手順 1-8 ネットワーク接続ウィンドウを閉じる

## (2)ルータ電源投入と接続および接続確認

手順 2-1 ルータの電源ケーブル・電源アダプタを繋げ、電源コンセントに接続する

手順 2-2 ルータの電源を立ち上げる

★OS 起動に 3-4 分かかる。その間ルータは入力に応答できないので待つこと

手順 2-3 ルータの FastEthernet0 ポートとハブをストレートケーブルで繋ぎ、PC の LAN ポートをハブにストレートケーブルで接続(図 9 に示す構成で繋ぐ)。

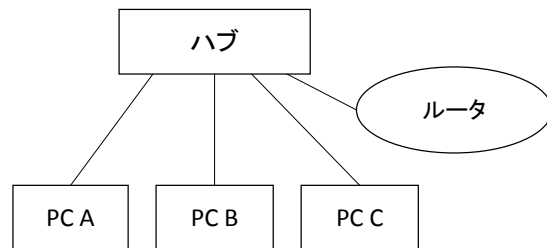


図 9

手順 2-4 ネットワークと共有センターウィンドウの中央にあるアクセスの種類・接続の「ローカルエリア接続」(図 5)をクリックする

【ローカルエリア接続の状態ウィンドウが現れ(図 6)、IPv4 接続がインターネットとなっていることを確認】

手順 2-5 ローカルエリア接続の状態ウィンドウで、「詳細」を押す

【ネットワーク接続の詳細ウィンドウ(図 7)が開き、情報を確認】

- DHCP いいえ
- IPv4 アドレス 192.168.1.a
- IPv4 サブネットマスク 255.255.255.0
- IPv4 デフォルトゲートウェイ 192.168.1.100+ルータ番号

の情報が記述されているはず

手順 2-6 コマンドプロンプトから ipconfig コマンド投入

【IP Address, Subnet Mask, Default Gateway が表示されることを確認】

手順 2-7 ネットワーク接続の詳細ウィンドウを閉じる

手順 2-8 ローカルエリア接続の状態ウィンドウを閉じる

手順 2-9 ネットワークと共有センターウィンドウを閉じる

手順 2-10 ネットワークウィンドウを閉じる

## (3)通信テスト—PC 自身への ping—

PC にはループバックインターフェースと呼ばれる自分自身と接続するための仮想的なインターフェースがある。それには、全ての PC で共通にループバックアドレスという IP アドレス 127.0.0.1 が割り当てられている。

手順 3-1 PC のコマンドプロンプトを開く

手順 3-2 コマンドプロンプトからループバックアドレスに ping を行う

>ping 127.0.0.1[Enter]

【図 10 のような ping コマンドの応答メッセージを確認】

```
C:\Users\mikoshi>ping 127.0.0.1
```

127.0.0.1 に ping を送信しています 32 バイトのデータ:

127.0.0.1 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128

127.0.0.1 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128

127.0.0.1 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128

127.0.0.1 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128

127.0.0.1 の ping 統計:

パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 (0% の損失)、

ラウンドトリップの概算時間 (ミリ秒):

最小 = 0ms、最大 = 0ms、平均 = 0ms

図 10

・メッセージ内容：4 回パケットが送られて(送信=4)、4 回応答が戻り(受信=4)、4 回とも正しく送信先からの応答を受けた(損失=0)

★ping が成功しない場合は、PC のネットワーク機能が故障していると考えられる

手順 3-3 PC のインターフェースの IP Address(192.168.1.a)へコマンドプロンプトから ping を行う

>ping 192.168.1.a[Enter]

★手順 3-2 の ping は成功するけれど手順 3-3 の ping が成功しない場合、ファイアウォールで ping 応答をしない設定になっているか、PC のインターフェースが故障していると考えられる

#### (4) ルータとの通信テスト

ーPC に手動設定したデフォルトゲートウェイはルータの FastEthernet ポートである

手順 4-1 コマンドプロンプトからデフォルトゲートウェイ(192.168.1.[100+ルータ番号])に ping を行う

★ ping に失敗したら、ケーブルがストレートケーブルであるか・正しく接続されているかを確認せよ

★ それでも失敗の原因がわからない場合、スタッフにルータを確認してもらおう

#### (5) ルータへの telnet ログイン

手順 5-1 PC 上の TeraTerm を起動

- ・ TeraTerm の画面(図 11)で、ホストをデフォルトゲートウェイの IP アドレス 192.168.1.100+ルータ番号 とし、サービスを telnet と選択し、OK を押す

【図 12 の画面表示が現れることを確認】

手順 5-2 パスワードを入力して、ルータへログイン

- ・ パスワードは、全てのルータで net

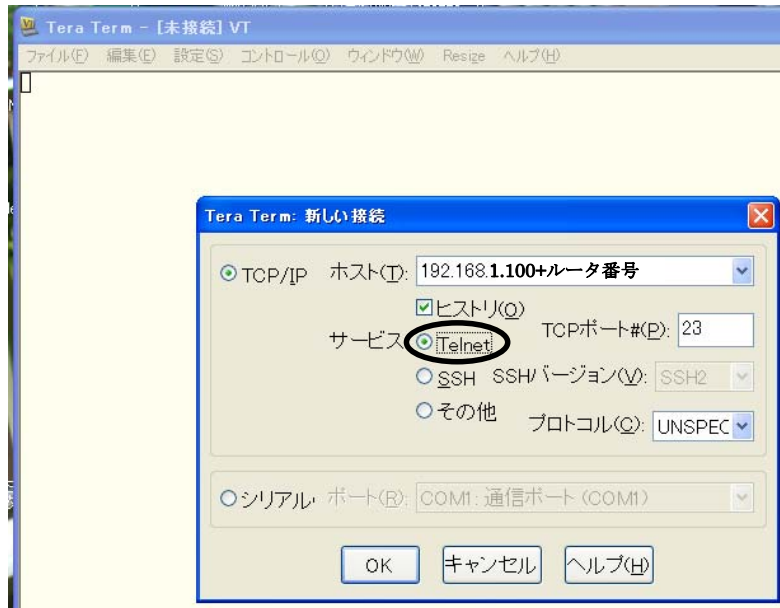


図 11

【プロンプトが cn-ルータ番号>となることを確認】

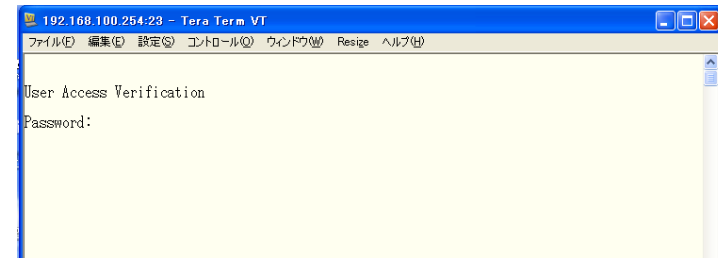


図 12

#### (6) ルータの設定ファイル確認とパソコンへの ping テスト

ールータの設定ファイルを確認して IP アドレスが設定されていることを見てみよう。

ールータから PC に ping を打って接続確認をしてみよう。

ーPC から PC に ping を打って接続確認をしてみよう

手順 6-1 fa0 ポートの設定を見るため、特権モードに移行

cn-ルータ番号> enable[Enter]

※特権モードについては次回説明する

- ・ 特権モードへのログインパスワード（イネーブルパスワード）を尋ねられるので、パスワード work を投入

【プロンプトが cn-ルータ番号#になることを確認】

- ・ enable の代わりに en の短縮形でもよい

手順 6-2 ルータのアクティブ設定ファイルをみる

cn-ルータ番号# show running-config[Enter]

- ・ 1 ページごと表示される。1 行送りは[Enter]、1 ページ送りは[Space]である
- ・ show running-config の代わりに sh run の短縮形でもよい

【下の表示部分を探し、確認せよ】

```
interface FastEthernet0
ip address 192.168.1.# 255.255.255.0
```

【2 行目 ip address の#が[100+ルータ番号] になっているか確認】

手順 6-3 ルータから (TeraTerm から) 上のルータインターフェースの IP Address へ ping をかける

cn-(ルータ番号)# ping 192.168.1.# [Enter] (#は 100+ルータ番号)

【下で示した ping 応答を確認】

```

cn-1>ping 192.168.1.101
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.253, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

```

ー!!!!は宛先インターフェースから応答メッセージが5つ帰ってきたことを表している  
★!!!!の代わりに.....が表示された場合、ping失敗である。ルータインターフェースが有効化されていない可能性有り→スタッフにルータ設定を確認してもらうこと

手順 6-4 ルータから(TeraTermから)PCにpingをかける

cn-(ルータ番号)# ping 192.168.1.a[Enter] (aは各PCごとに設定したアドレス)

【下で示したping応答を確認】

```

cn-1>ping 192.168.1.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

```

手順 6-5 PC(コマンドプロンプト)からPCにpingをかける

>ping 192.168.1.a[Enter]

【pingが成功することを確認しよう】

手順 6-7 TeraTermを終了する

手順 6-8 ルータの電源をオフにする

・・・以下は補足説明である・・・

★ 実験(4)、手順 6-3、手順 6-4 の ping は TeraTerm かコマンドプロンプトから行なっているが、この2つの操作でのパケットの出所は異なる。TeraTermからのping(手順 6-4)はルータから行っている通信であり、コマンドプロンプトからの ping(実験(4)、手順 6-4)はPCから行っている通信である(図 13)。

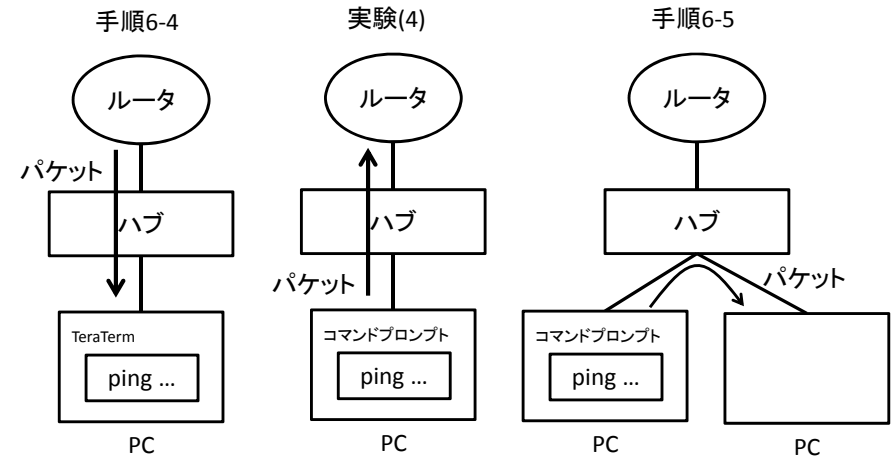


図 13