

3. ルータの各種モード

【解説：ルータの各種モード】

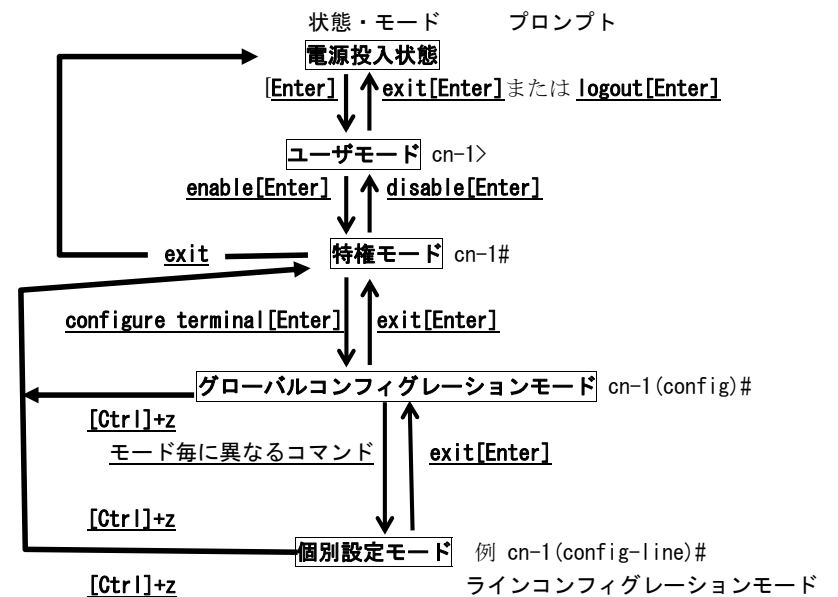
ルータには、設定や状況表示のコマンドを実行する様々なモードがある。モードごとに実行できるコマンドが決まっている。従って、ルータの設定を行うためには、使用したいコマンドが使えるモードを知り、事前にそのモードに移行しておく必要がある。以下、各モードの内容とそのモードへの移行方法について説明する。

- 1) **ユーザモード**：`cn-1>` のようなプロンプトが表示されている状態であり、コンソールログインあるいは telnet ログインをした時に最初に入るモードである。このモードでは、CISCO ルータの OS である IOS のバージョンやメモリの大きさ等の限られた情報は表示できるが、ルータに設定された内容の表示、設定の変更はできない。このモードから特権モードへ移行できる。なお、プロンプトの `cn-1` とはルータのホスト名である。実験では、ルータのホスト名は `cn-(ルータ番号)` としている。
- 2) **特権モード**：`cn-1#` のようなプロンプトが表示されている状態である。デバッグコマンドやテストコマンドの実行、ルータの詳細な状態の表示およびコンフィギュレーションファイル（設定ファイル）の取り扱いができる。ユーザモードから `enable` コマンドを投入し、エネーブルパスワードによる認証後に、特権モードに移行できる。特権モードからグローバルコンフィギュレーションモードやユーザモードへ移行できる。
- 3) **グローバルコンフィギュレーションモード**：`cn-1(config)#` のようなプロンプトが表示されている状態である。基本的な設定を行うコマンドが使用できる。特権モードで、コマンド `configure terminal`（省略形は `conf t`）により、グローバルコンフィギュレーションモードに移行する。このモードから個別設定モードや特権モードへ移行できる。
- 4) **個別設定モード**：`cn-1(config-if)#` 等のプロンプトが表示される状態である。より複雑な複数行のコマンドによる設定ができる。個別設定モードには様々なものがある。例えば、上のプロンプト中の `if` は `interface` の略で、`(config-if)` はインターフェースの設定を行うインターフェースコンフィギュレーションモードと呼ぶ。この他に、`(config-line)` は各種回線の設定モード（ラインコンフィギュレーションモード）で、`(config-router)` は各種ルーティングプロトコルの設定が出来るルータコンフィギュレーションモードである。各個別設定モードに移るには個別のコマンドを投入する必要がある。例えばインターフェースコンフィギュレーションモードに移行するには、グローバルコンフィギュレーションモードからコマンド `interface インターフェース名`（省略計は `int インターフェース名`）を投入する。各個別設定モードで実行できるコマンドをサブコマンドと呼ぶ。このモードから、グローバルコンフィギュレーションモードや特権モードへ移行できる。
- 5) **セットアップモード**：購入したルータを初めて起動する際のモードである。このモー

ドでは、対話形式（コンソールに設定項目の質問が表示され、それに答える形）で初期設定を行うことができる。尚、最初の質問に `no` と答えると、ユーザモードに移行する（以後は CLI によって初期設定を行う）。また、初期設定の内容をバックアップに保存すると以後は、保存内容を自動的に再設定し、ユーザモードで起動する。

- 6) **RXBOOT モード**：`rommon 1>` のプロンプトが表示されている状態である。IOS（Cisco ルータの OS）の入れ替えに使用する。また、IOS が破損している場合、このモードで起動される。あまり使わない。

各種モード（電源投入状態・ユーザモード・特権モード・グローバルコンフィギュレーションモード・個別設定モード）間の移動の方法を次の図に示す。



ただし、ユーザモードへ入るときと特権モードへ入るときに、パスワード認証がある。図中で、下線部分はモード間の移行のためのキーボード入力内容をあらわしている。

【実験3：各種モードに入る】

次の実験手順書に従い、ユーザモード・特権モード・グローバルコンフィギュレーションモードを試す。

【実験手順書】

(0) デバイスの起動とデバイス間の接続

ーPCの電源はONの状態

手順 0-1 ルータの電源を投入

★ 電源投入後、IOSが起動するまで3～4分かかる。

その間ルータは入力に応答できない。

手順 0-2 次のようにPCごとに異なる形で手動によるネットワーク設定を行う

➤ IP Address：192.168.1.a

aはPCごとに異なる値で、同じ機のメンバーで異なる値1, 2, 3, 4を割り振る

➤ 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

手順 0-3 PCのコマンドプロンプトを立ち上げ、ipconfig コマンド投入

【ネットワーク設定が正しいか確認】

手順 0-4 右上の図のようにルータとスイッチ（スイッチングハブ）をストレートケーブルで繋ぎ、PCのLANポートとスイッチ（スイッチングハブ）をストレートケーブルで接続

手順 0-5 TeraTermでPCからルータへtelnetログイン

・ホストはデフォルトゲートウェイ：192.168.1.100+ルータ番号

・サービスはtelnet

・パスワードは、全てのルータでnet

【プロンプトがcn-ルータ番号>となることを確認(ユーザモード)】

(1) 各種モード間の移行

ー現在のモードはユーザモード

手順 1-1 特権モードへ移行

cn-ルータ番号>enable[Enter]

・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）はwork

・enableの短縮形は、en

【プロンプトがcn-ルータ番号#になることを確認(特権モード)】

手順 1-2 グローバルコンフィギュレーションモードへ移行

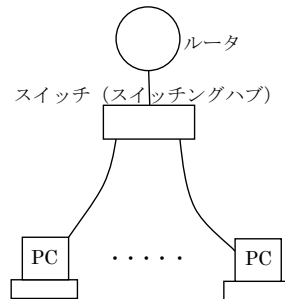
cn-ルータ番号#configure terminal[Enter]

・configure terminalの短縮形は、conf t

【プロンプトが、cn-ルータ番号(config)#になることを確認(グローバルコンフィギュレーションモード)】

手順 1-3 グローバルコンフィギュレーションモードから特権モードへ移行

cn-ルータ番号(config)#exit[Enter]



【プロンプトがcn-ルータ番号#になることを確認】

手順 1-4 再び、グローバルコンフィギュレーションモードへ移行

cn-ルータ番号#conf t[Enter]

【プロンプトが、cn-ルータ番号(config)#となることを確認】

手順 1-5 グローバルコンフィギュレーションモードから特権モードへ移行

cn-ルータ番号(config)#[Ctrl]+z

・[Ctrl]+zとはコントロールキーを押しながらzを押すことを意味する

【プロンプトがcn-ルータ番号#になることを確認】

手順 1-6 特権モードからユーザモードへ移行

cn-ルータ番号#disable[Enter]

【プロンプトがcn-ルータ番号>になることを確認】

手順 1-7 ユーザモードからlogout

cn-ルータ番号>logout[Enter]

・exitでもよい

【TeraTermが終了することを確認めよ】

手順 1-8 再び、TeraTermでルータにtelnetログインする

・パスワードは、全てのルータでnet

【プロンプトがcn-ルータ番号>(ユーザモード)となることを確認】

手順 1-9 特権モードに移行

cn-ルータ番号>enable[Enter]

・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）はwork

【プロンプトがcn-ルータ番号#になることを確認】

手順 1-10 特権モードからlogoutする

cn-ルータ番号#exit[Enter]

【TeraTermが終了することを確認めよ】

4. ステータスコマンド

ルータの設定内容やインターフェースの状態などを見るために、様々なステータスコマンドがある。ここでは、よく用いるステータスコマンドを表示させてみよう。実験 5 の後ろに代表的なステータスコマンドについて簡単な解説をした。

【実験 4：ステータスコマンドの実行】

実験手順書に従いステータスコマンドを実行し、下の提出課題で必要な表示をテキストファイルにキャプチャしておくこと。また、使用したルータの番号をメモしておくこと。
提出課題は、グループで協力して作成して、各グループ 1 部を提出せよ。

●提出課題

- 1) show version から、
 - ・IOS のバージョン
 - ・コンフィギュレーションレジスタ値を調べよ
- 2) show interface コマンドを実行し、イーサネットインターフェースを 2 つ選び、次の表示を確認せよ。
 - ・各インターフェースの名前は何か
 - ・各インターフェースの接続状態はどうなっているか
 - ・各インターフェースに IP Address が割り当てられているかを確認、割り当てられている場合はその値を示せ
- 3) show flash から、下の内容を読み取れ。
 - ・flash memory 中の IOS のファイル名と容量
 - ・flash memory 中に他のファイルがあるか
 - ・flash memory の空き容量

提出課題の解答は解答用紙(ファイルをポータルの授業資料にアップする)に記入して提出すること。なお、解答にあたってキャプチャしたテキストファイルから質問に関連した表示部分に印をつけること。また、解答と無関係な表示部分は適宜削除してよい。

【実験手順書】

ルータに TeraTerm から telnet ログインしている (現在のモードはユーザモードとする)

(0) TeraTerm のログ機能—画面表示のキャプチャを行なう—

手順 0-1 TeraTerm のメニュー中のファイルのログをクリック (図 1)

【TeraTerm ログ ウィンドウ (図 2) が開くことを確認】

手順 0-2 TeraTerm ログ ウィンドウでログファイルを指定し、[保存]をクリック

・このログファイルに TeraTerm の画面表示を取り込む(キャプチャする)ことができる

【Windows ツールバー (図 3) に TeraTerm ログができることを確認】

- ・ファイルはデフォルトで追記するように開かれる
- ・ファイルを上書きしてよい場合は、図 2 で追記のチェックをはずす

手順 0-3 ログ機能の状態を切り替えるために、ツールバーの TeraTerm ログをクリック

【TeraTerm ログウィンドウ (図 3) が開くことを確認】

- ・中断を押すとログの取得を中断する。すると、図 3 で「中断」が「スタート」に変わる
- ・中断中にスタートを押すとログの再取得が始まる
- ・キャンセルを押すとログの取得を終了する
- ・ログ機能使用中に、TeraTerm のメニューの[ファイル]→[ログにコメントを付加]を使うと、ログファイルにコメントが書き込める それぞれの機能を試してみよう！！

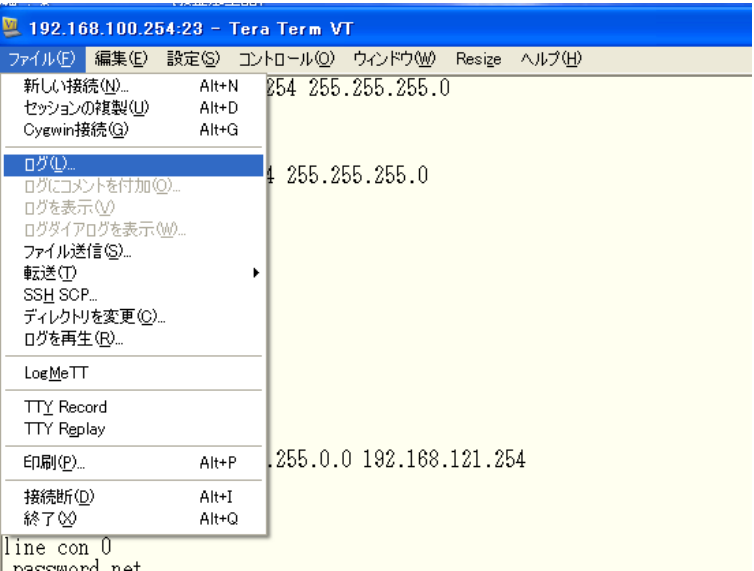


図 1

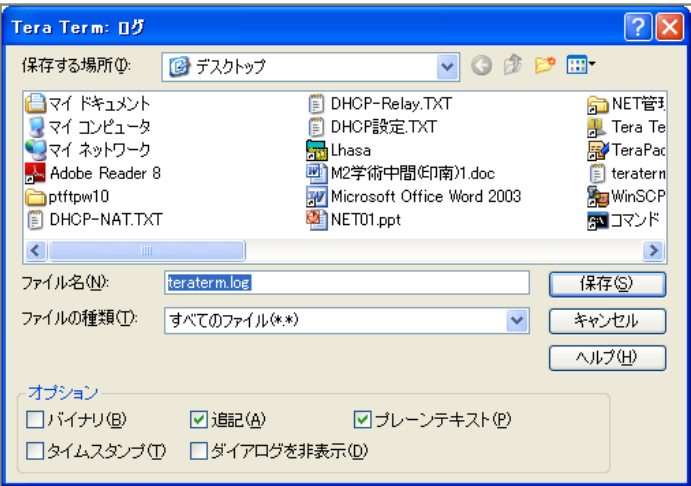


図 2



図 3

(1) アクティブ設定ファイルを見る

手順 1-1 特権モードに移行

cn-ルータ番号>enable[Enter]

・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）は work

【プロンプトが cn-ルータ番号#になることを確認】

手順 1-2 ログ機能を使いアクティブ設定ファイルをキャプチャしておこう（次回の演習で使用する）

cn-ルータ番号#show run[Enter]

・アクティブ設定ファイルとは、現在のルータの設定情報である

・show run は、show running-config の短縮形である

【ログファイルを開いて、アクティブ設定ファイルがキャプチャされていることを確認】

・下に show running-config の表示例を示す。主な設定内容を記入してある。

show running-config

```
Building configuration...
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
service password-encryption
!
hostname cn-1                ... ホストネームの設定
!
enable secret 5 $1$lqpE$PKuVTuu900mbb40Mujo8G/ ... イネーブルパスワードの設定
```

```
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
!
interface Ethernet0
ip address 192.168.41.1 255.255.255.0    ... インターフェイス e0 の IP アドレス設定
no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0
ip address 192.168.1.253 255.255.255.0    ... インターフェイス e0 の IP アドレス設定
no ip directed-broadcast
!
interface Serial0
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
ip classless
!
line con 0                ... コンソールログインの設定部分
password 7 070C2E41        ... コンソールログインパスワード設定
login
transport input none
line vty 0 4                ... telnet ログインの設定部分
password 7 070C2E41        ... telnet ログインパスワード設定
login
!
end
```

(2) バックアップ設定ファイルを見る

ー現在のモードは特権モード

手順 2-1 バックアップ設定ファイルを表示

cn-ルータ番号#show start[Enter]

・バックアップ設定ファイルとは、起動時に読み込まれるルータの設定情報である

・show start は show startup-config の短縮形である

・下に show startup-config の表示例を示す。主な設定内容を記入してある。

show startup-config

```
Using 585 out of 7506 bytes
!
```

```
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
service password-encryption
!
hostname cn-1               ・・・ホストネームの設定
!
enable secret 5 $1$IqpE$PKuVTuu900mbb40Mujo8G/ ・・・イネーブルパスワードの設定
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
!
interface Ethernet0
ip address 192.168.41.1 255.255.255.0 ・・・インターフェース e0 の IP アドレス設定
no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0
ip address 192.168.1.253 255.255.255.0 ・・・インターフェース e0 の IP アドレス設定
no ip directed-broadcast
!
interface Serial0
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
ip classless
!
line con 0                   ・・・コンソールログインの設定部分
password 7 070C2E41         ・・・コンソールログインパスワード設定
login
transport input none
line vty 0 4                 ・・・telnet ログインの設定部分
password 7 070C2E41         ・・・telnet ログインパスワード設定
login
!
end
```

★現在の設定内容を変更していないので、この startup-config は running-config と同一の内容であることに注意せよ

(3) インターフェースステータスコマンドによる状態の表示

・以下の表示を行い、その内容を調べよう

手順 3-1 インターフェースの状態を表示

cn-ルータ番号#sh int[Enter]

- ・sh int は、show interface の短縮形である
- ・ルータ内の全てのインターフェースの状態が表示される
- ・特定のインターフェース（例えば f0）のみの状態を見たい場合、show int f0 でよい
- ・以下に show interface の表示例を示す

show interface

```
Ethernet0 is up, line protocol is up    →下に解説あり

Hardware is PQUICC Ethernet, address is 000d.28dc.3f1e (bia 000d.28dc.3f1e)
Internet address is 192.168.41.254/24    ・・・インターフェースの IP アドレスとプレフィックス長
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Half-duplex, 10BaseT
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:06:06, output 00:00:09, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes): Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    59 packets input, 5815 bytes, 0 no buffer
    Received 39 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    926 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 926 ignored
    0 input packets with dribble condition detected
    1080 packets output, 73283 bytes, 0 underruns
    926 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    926 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped ou

FastEthernet0 is up, line protocol is down →下に解説あり

Hardware is PQUICC_FEC, address is 000d.65ab.3a75 (bia 000d.65ab.3a75)
Internet address is 192.168.1.253/24    ・・・インターフェースの IP アドレスとプレフィックス長
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 128/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

```
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Auto-duplex, 100Mb/s, 100BaseTX/FX
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:12:54, output 00:00:09, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes): Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    20 packets input, 1241 bytes
    Received 20 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog
    0 input packets with dribble condition detected
    1052 packets output, 65136 bytes, 0 underruns
    1045 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    1045 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Serial0 is administratively down, line protocol is down 一下に解説あり
Hardware is PowerQUICC Serial
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Last input never, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes): Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
    Conversations 0/0/256 (active/max active/max total)
    Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
    Available Bandwidth 1158 kilobits/sec
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
```

```
Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
0 carrier transitions
DCD=down DSR=down DTR=down RTS=down CTS=down
```

インターフェースの状態は通信 NG の時のトラブルシューティングに用いることができる。特に show interface で表示される各インターフェースの記述の 1 行目は重要な情報となる。その表示には次の 4 通りがある。

Ethernet Interface の場合：

- 1) Ethernet0 is administratively down, line protocol is down
アドミニストレータ（管理者）がそのインターフェースをシャットダウンしている。
- 2) Ethernet0 is down, line protocol is down
この表示は Ethernet Interface では見られない。
- 3) Ethernet0 is up, line protocol is down
アドミニストレータがそのインターフェースをアップしているが、イーサネット（物理層およびデータリンク層）が正常に動作していない。ケーブルが接続されていない等が考えられる。
- 4) Ethernet0 is up, line protocol is up
インターフェースは正常に稼動中である。

Serial Interface の場合：

- 1) Serial0 is administratively down, line protocol is down
アドミニストレータ（管理者）がそのインターフェースをシャットダウンしている。
 - 2) Serial0 is down, line protocol is down
物理層が正常に動作していない。ケーブルが接続されていない、対向のデバイス側でインターフェースが無効になっているなどの原因が考えられる。
 - 3) Serial0 is up, line protocol is down
物理層は正常に動作しているが、データリンク層が正常に動作していない。キーブアライブがない、クロックレートが設定されていない、カプセル化タイプが異なる等が考えられる。
 - 4) Serial0 is up, line protocol is up
インターフェースは正常に稼動中である。
- となる。

(4) IOS のバージョンの表示

一現在のモードは特権モード

手順 4-1 IOS の情報を表示

cn-ルータ番号#show version[Enter]

・以下に show version の表示例を示す

show version

```
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 1600 Software (C1600-Y-M), Version 12.0(20), RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2001 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 02-Oct-01 04:27 by nmasa
Image text-base: 0x02005000, data-base: 0x024606AC
```

IOS のバージョンは 12.0(20)であることが確認できる。

(5)flash memory の内容を表示

手順 5-1 flash メモリの内容の情報を表示

ー現在のモードは特権モード

cn-ルータ番号#show flash[Enter]

・以下に show version の表示例を示す

show flash

```
PCMCIA flash directory:
File Length Name/status
 1 2231074 c1600-y-mz.120-20.bin
[2231140 bytes used, 1963164 available, 4194304 total]
4096K bytes of processor board PCMCIA flash (Read/Write)
```

flash メモリ内の IOS のファイル名が c1600-y-mz.120-20.bin でファイル容量が 2231074 byte で、使用できる空きメモリ容量が 1963164 byte であることが表示されている。

5. ルータの CLI 編集機能とその他のコマンド

【実験 5：ルータの CLI 編集機能とその他のコマンド】

実験の残りの時間を使って、14-15 ページを読みながらルータの CLI 編集機能や便利なコマンドを実際に試してみよう。

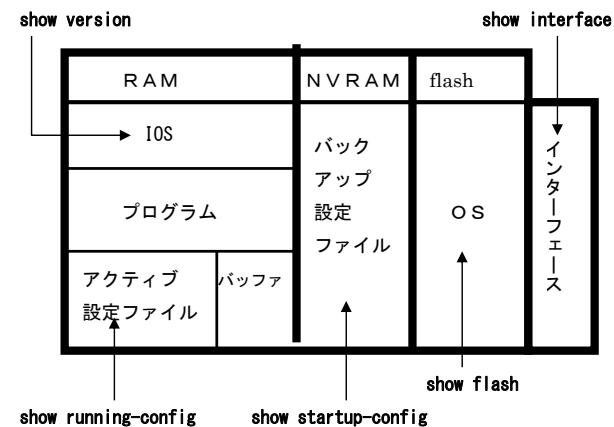
．．．．．以下は解説である．．．．．

【解説：基本的なルータステータスコマンド】

ルータのステータスコマンドは show . . . [Enter] という形式となる．代表的なものを下に挙げる．

show version : ハードウェアの設定・ソフトウェアのバージョンをみる
 show interface : ルータに設定されているインターフェースの情報を表示
 show running-config : RAM中のアクティブな設定ファイルを表示
 show startup-config : NVRAM中のバックアップ設定ファイルを表示
 show flash : フラッシュメモリの容量や保存されているファイルを表示

ルータの内部要素とステータスコマンドの関係



【解説：コマンドのヘルプと補完機能】

1) **コマンドのヘルプ機能**：現在のモードで使えるコマンドリストを表示するには疑問符(?)を用いる．例えば特権モードで使えるコマンドは、cn-ルータ番号#?により表示される。

2) **コマンド検索 1**：特定の文字で始まるコマンドを検索するには、その文字に続けて疑問符(?)を入力する．例えば、特権モードでcで始まるコマンドを検索するにはcn-ルータ番号#c?

とする．cと?の間にスペースがないことに注意せよ。

3) **コマンド検索 2**：同様に、コマンドの一連の文字列の中のある文字列に引き続く単語を検索する場合、例えば service password-encryption の文字列で、service まで分かっている、次の文字列 password-encryption が分からない場合は、

cn-ルータ番号 (config)#service ?

とすることで service に引き続く文字列を全て表示してくれる。service と?の間にスペースがあることに注意せよ。

4) コマンド補間： コマンド文字列の途中まで入力して[Tab]を打つと、その文字列に続くコマンドが一つしかない場合、残りの文字列を補間してくれる。例えば、service password-encryption を入力しようとしていて、長い文字列なので service pass で[Tab]を打つと service password-encryption と補間してくれる。