

H3C 製品基本操作トレーニング 実習ガイド v3.1

Copyright

Copyright©2003-2021, New H3C Group.

All rights reserved

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means or used to make any derivative work (such translation, transformation, or adaption) without prior written consent of New H3C Group.

内容

H3Cネットワークの学びを始めましょう	1
実習内容と目標	1
ネットワーク図	1
実習装置	1
実習手順	1
タスク1: コンソールケーブルを使ってログインする	1
手順1: PCとルーターをケーブルで接続する	2
手順2: PCを起動しputty(tera termなどターミナルソフト)を起動します	2
手順3: シミュレーターの場合はここから始めます。	5
タスク2: システムとファイル进行操作する基本的なコマンドを使う	8
手順1: システムビューに入る	8
手順2: ヘルプ機能と補完機能を使用します。	8
手順3: システム名を変更します	9
手順4: システム時刻を変更します	9
手順5: システムの現在のコンフィギュレーションを表示します	10
手順6: セーブされているコンフィギュレーションを表示します	12
手順7: コンフィギュレーションをセーブします	12
手順6: コンフィギュレーションの削除と初期化	14
手順7: ファイルのディレクトリーを表示します	14
手順8: テキストファイルの中身を表示します	15
手順9: 現在のファイルパスを変更します	16
手順10: ファイルを削除します	17
タスク3: telnetでログインする	20
手順1: コンソールポートからtelnetユーザーのコンフィギュレーションをする	21
手順2: superパスワードを設定します。	21
手順3: welcome 情報を設定します。	21
手順4: telnetユーザーのローカル認証を設定する	22
手順5: インタフェースビューに入ってEthernetインタフェースにIPアドレスを設定する	22
手順6: telnetサービスをenableにする	22
手順7: telnetでログインする	22
手順8: ユーザーrole(役割と権限)を変更する	24
手順9: 設定をセーブしてルーターをリスタートします。	25
タスク4: ftpを使ってシステムファイルをアップロード、ダウンロードする	25
手順1: コンソールポートからftpユーザーの設定をする	25

手順2: ユーザーのためにftpサービスタイプを設定して、ユーザーのroleをlevel 15に設定する	25
手順3: ftpサービスをenableにする.....	26
手順4: ftpにログインする	26
手順5: ftpを使ってファイルをアップロードする.....	26
手順6: ftpを使ってファイルをダウンロードする.....	26
タスク5: tftpを使ってシステムファイルをアップロード、ダウンロードする	27
手順1: tftpサーバーをenableにする.....	27
手順2: tftpを使ってファイルをアップロードする.....	27
手順3: tftpを使ってファイルをダウンロードする.....	27
質問:.....	28
Spanning Treeの設定.....	29
実習内容と目標	29
ネットワーク図	29
現状.....	29
実習装置.....	30
実習手順.....	30
手順1: ケーブルの接続.....	30
手順2: Spanning treeの構成	30
手順2: Spanning treeの状態の確認	31
手順3: Spanning tree冗長機能の確認.....	32
手順4: ポートの状態の確認	33
手順5: SWAの設定	34
質問:.....	34
Link aggregationの設定.....	35
実習内容と目標	35
ネットワーク図	35
現状.....	35
実習装置.....	36
実習手順.....	36
手順1: ケーブルの接続.....	36
手順2: Static link aggregationの構成	36
手順4: リンクアグリゲーションの機能確認	38
質問:.....	38
OSPFルーティング	39
実習内容と目標	39

ネットワーク図	39
実習装置.....	41
実習手順.....	41
タスク1: 基本的なOSPF単一エリアの設定をする	41
手順1: 図12-1のように実習環境を構築する.....	41
手順2: 基本的な設定をします	41
手順3: ネットワークの接続性とルーティングテーブルをチェックします。.....	42
手順4: OSPFを設定します。.....	43
手順5: OSPFのネイバーとルーティングテーブルをチェックします。.....	43
手順6: ネットワークの接続性をチェックします。.....	45
タスク2: 上級OSPF単一エリアの設定をする	46
手順1: 図12-2のようにlab環境を構築する	46
手順2: 基本的な設定をする	46
手順3: OSPFネイバーとルーティングテーブルをチェックする	47
手順4: インターフェースのOSPF costを変更する	49
手順5: ルーティングテーブルをチェックする.....	49
手順6: インタフェースのOSPF DRプライオリティを変更します。.....	50
手順7: ルーター上でOSPFプロセスをリスタートさせる	51
手順8: OSPFネイバーのステータスをチェックする.....	52
タスク3: 基本的なOSPF複数エリアの設定をする	52
手順1: 図12-3のようにlab環境を構築する	52
手順2: 基本的な設定をします	52
手順3: OSPFネイバーとルーティングテーブルをチェックする	54
手順4: ネットワークの接続性をチェックする.....	56
質問:.....	57
ACLによるパケットフィルタリング	58
実習内容と目標	58
ネットワーク図	58
実習装置.....	58
実習手順.....	58
タスク1: ACLの基本的な設定をする	58
手順1: PCとルーターをケーブルで接続する.....	59
手順2: ACLを計画する	61
手順3: basic ACLを構成し、それを適用します。.....	61
手順4: ファイアウォール機能を確認します。.....	62
手順5: 一部のパケットはACLルールにヒットします。.....	62

タスク2: ACLの高度な構成	62
手順1: タスク1で設定したACLを削除する	63
手順2: ACLを計画する	63
手順3: アドバンスACLを構成し、それを適用します。	63
手順4: ファイアウォール機能を確認します。	64
手順5: 一部のパケットはACL 3002ルールにヒットします。	65
手順6(オプション): RTAのACL 3002ルールを削除して、FTPが正しく利用できることを 確認しましょう。	65
質問:	66
補足:	67
IPルーティング基礎	68
実習内容と目標	68
ネットワーク図	68
実習装置	68
実習手順	69
タスク1: ルーティングテーブルを表示する	69
手順1: PCとルーターをケーブルで接続する	69
手順2: ルーティングテーブルを表示します	69
タスク2: static routeの設定をします	72
手順1: PCのIPアドレスを設定する	72
手順2: static routeの計画を立てる	74
手順3: static routeを設定する	74
手順4: ルーティンググループを作成し、ルーターの転送動作を観察します。	76
質問:	78
VRRPの設定	79
実習内容と目標	79
ネットワーク図	79
実習装置	81
実習手順	81
タスク1: それぞれの装置にIPアドレスを設定する	81
手順1: 両PCにIPアドレス、ゲートウェイアドレスを設定する	81
手順2: SWA, SWBのSTPを無効にする	82
手順3: SWA, SWBにIPアドレス、デフォルトルートを設定する	82
手順4: SWAとRTA間、SWBとRTB間にケーブルを接続しRTA, RTBにIPアドレスを設 定する	83
タスク2: RTA, RTBにVRRPを設定する	83

手順1: RTA, RTBにVRRPを設定する.....	83
タスク3: RTA, RTBにOSPFを設定する.....	84
手順1: RTAとRTB間にケーブルを接続しRTA, RTBにIPアドレスを設定する.....	84
手順2: RTA, RTBにOSPFを設定する.....	84
タスク4: OSPFの状態を確認する.....	85
タスク5: VRRPの状態を確認する.....	87
タスク6: PCとHostB間の疎通確認をします.....	88
タスク7: VRID 1のマスターに接続されているSWAのポートをshutdownして切り替えの 状態を確認します。.....	88
手順1: PCからHostBへpingを続けます.....	88
手順2: SWAのG1/0/2をshutdownする.....	88
手順3: PCからHostBへのpingの状態を確認します.....	89
手順4: RTA, RTBのルーティングテーブルを表示します.....	89
手順5: RTA, RTBのvrrpの状態を表示します.....	91
タスク8: VRID 2のマスターに接続されているSWAのポートをshutdownして切り替えの 状態を確認します。.....	92
手順1: SWAのG1/0/2をundo shutdownする.....	92
手順2: PCからHostBへpingを続けます.....	92
手順3: SWAのG1/0/3をshutdownする.....	92
手順4: PCからHostBへpingのpingの状態を確認します.....	92
手順5: RTA, RTBのルーティングテーブルを表示します.....	92
手順6: RTA, RTBのvrrpの状態を表示します.....	94
NATの設定.....	96
実習内容と目標.....	96
ネットワーク図.....	96
実習装置.....	97
実習手順.....	97
タスク1: 基本的なNATの設定をする.....	97
手順1: テスト環境を構築する.....	97
手順2: 基本的なコンフィギュレーション.....	98
手順3: 接続性をチェックします.....	98
手順4: Basic NATを設定します.....	99
手順5: 接続性をチェックします.....	99
手順6: NATエントリーをチェックします.....	99
手順7: コンフィギュレーションを元に戻します.....	103
タスク2: NATPの設定をする.....	103

手順1: テスト環境を構築する	103
手順2: 接続性をチェックします	103
手順3: NATを設定します	104
手順4: 接続性をチェックします	104
手順5: NATエントリーをチェックします	104
手順6: コンフィギュレーションを元に戻します	106
タスク3: Easy IPの設定をする	106
手順1: テスト環境を構築する	106
手順2: 接続性をチェックします	106
手順3: Easy IPを設定します	107
手順4: 接続性をチェックします	107
手順5: NATエントリーをチェックします	107
手順6: コンフィギュレーションを元に戻します	110
タスク4: NAT Serverの設定をする	110
手順1: 接続性をチェックします	110
手順2: NAT Serverを設定します	110
手順3: 接続性をチェックします	110
手順4: NATエントリーをチェックします	111
手順5: コンフィギュレーションを元に戻します	111
質問:	112
PPPoEの設定	114
実習内容と目標	114
ネットワーク図	114
実習装置	114
実習手順	115
タスク1: PPPoEの基本的な設定をします	115
手順1: ルーター同士をLANケーブルで接続する	115
手順2: PPPoE ServerのWANポートのためのPPPカプセル化の設定とIPアドレスの割り当て	115
手順3: PPPoE Serverのdomainの認証をppp localにする	116
手順4: PPPoEのローカルユーザーを作成する	116
タスク2: PPP CHAPの設定をします	117
手順1: PPPoE ClientのWANポートのためのPPPカプセル化の設定とIPアドレスの設定	117
手順2: PPPoE Clientでデフォルトゲートウェイの設定をします	117
手順3: PPPoE ServerでPPPoEセッションのデバッグをします	118

手順4: PPPoE ClientからPPPoE ServerのIPアドレスに対しpingをします	119
手順5: PPPoE ClientでPPPoE Serverとの接続を確認します	119
手順6: PPPoE ServerでPPPoE Clientとの接続を確認します	120
基本的なBGPの設定	121
実習内容と目標	121
ネットワーク図	121
実習装置	121
IPアドレス割り当て	122
実習手順	122
手順1: 4つのルーターにIPアドレスを設定する	122
手順2: RTAからRTBへpingする	122
手順3: eBGP peerを設定する	122
手順4: BGP peer情報を表示する	123
手順5: networkコマンドでローカルネットワークをアドバタイズする	124
手順6: RTAのBGPルーティングテーブルを表示する	124
手順3: iBGP peerを設定する	125
手順3: iBGP peer情報を表示する	125
手順4: BGP ルーティングテーブルを表示する	126

H3Cネットワークの学びを始めましょう

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- コンソールポートから装置にログインする方法を習得します。
- telnet でログインする方法を習得します。
- システムを操作する基本的なコマンドを習得します。
- ファイルを操作する基本的なコマンドを習得します。
- ftp、tftp でファイルのアップロード、ダウンロードの方法を習得します。

ネットワーク図

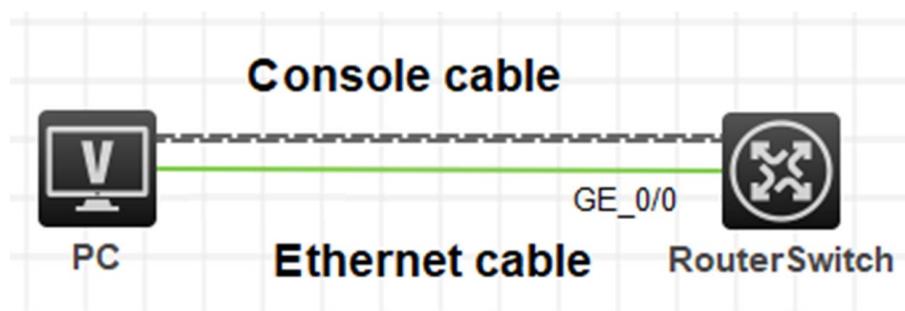


図 1.1 実習ネットワーク

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	2	なし
コンソールシリアルケーブル	-	1	
ネットワークケーブルの接続	--	1	なし

実習手順

このタスクは、ルーターをテスト装置として使いますが、スイッチでも構いません。

タスク1: コンソールケーブルを使ってログインする

このタスクは、ユーザーがコンソール接続を介してデバイスを構成する方法を理解し、習得できるようにすることです。

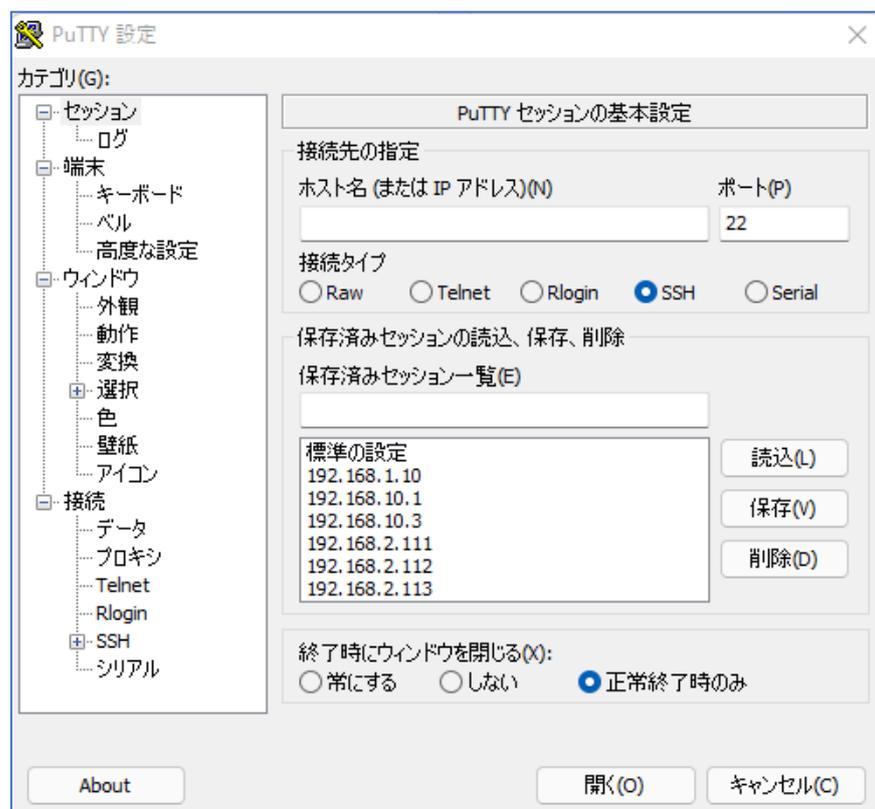
注: シミュレーターでの実習では手順3から始めます

手順1: PCとルーターをケーブルで接続する

図1.1のようにPC(端末)のシリアルポートとMSRのコンソールポートをコンソールケーブルで接続します。ケーブルのRJ-45の端はMSRのコンソールポートに接続され、9ピンRS-232の端はPCのシリアルポートに接続されます。

手順2: PCを起動しputty(tera termなどターミナルソフト)を起動します

次の図に示すように、PCデスクトップでputtyを実行して、接続セッションページを表



示します。

図 1-2 putty 起動画面

接続タイプでシリアルを選択します。COMポートを選択します。このラボでは、COM4を選択してPCをコンソールケーブルに接続します。次の図に示すように、ボーレートをデフォルト値9600に設定します。

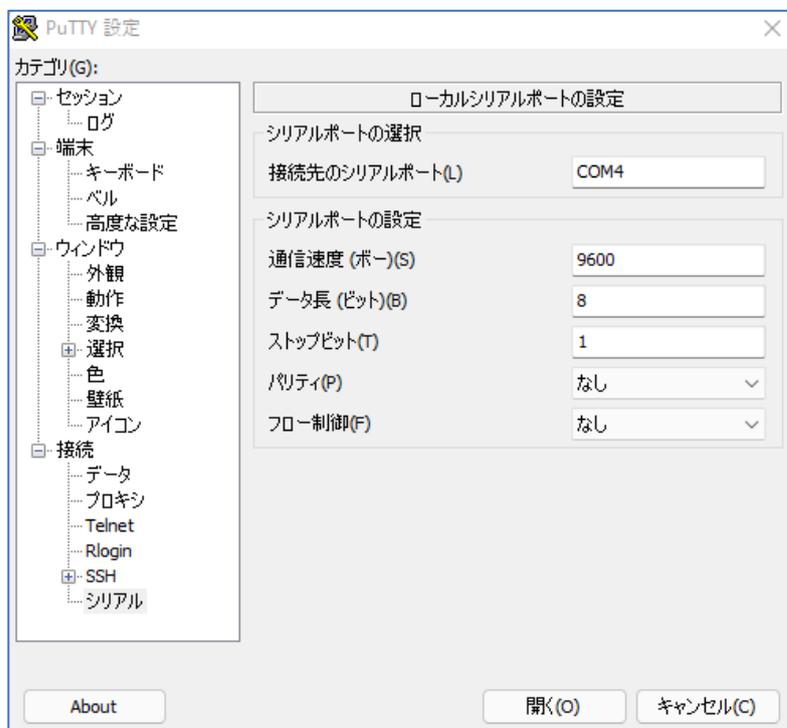


図 1.3 シリアルポートの設定画面

以下はtera termの起動画面でシリアルポートを選択します。

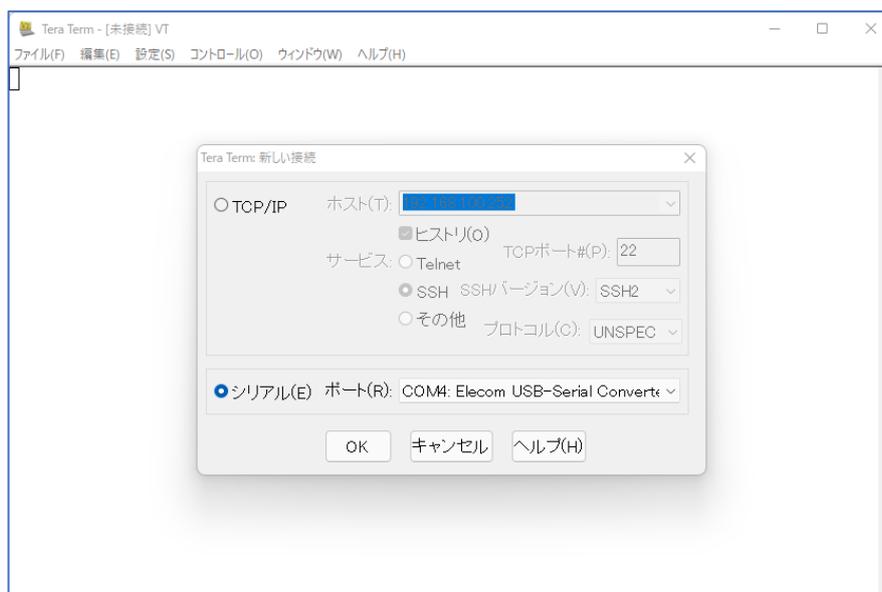


図 1.4 tera term 起動画面

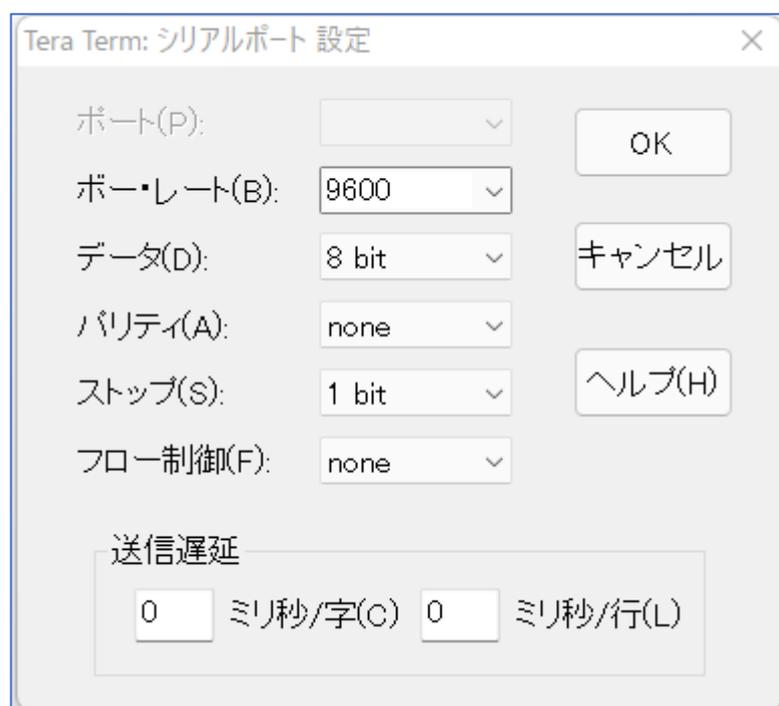
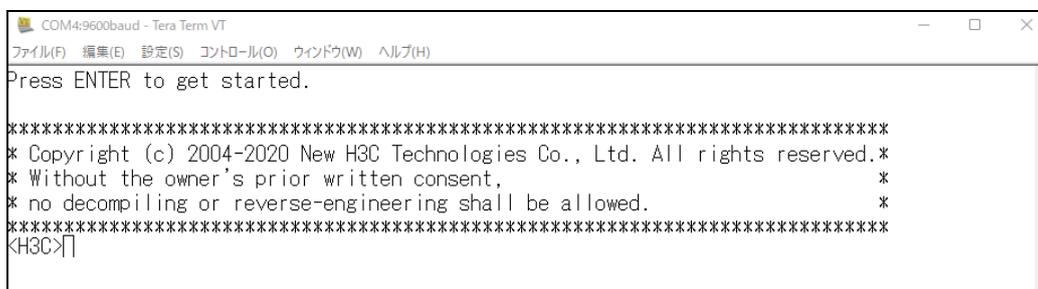


図 1.5 tera term シリアルポートの設定画面

OKをクリックすると装置のコンフィギュレーション画面が以下のように表示されます。

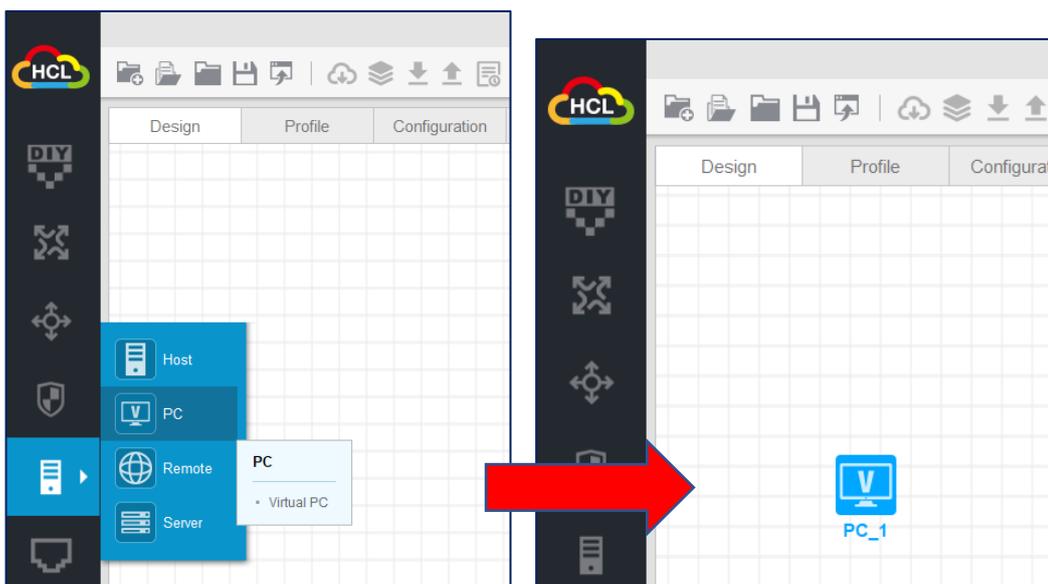


手順3:シミュレーターの場合はこちらから始めます。

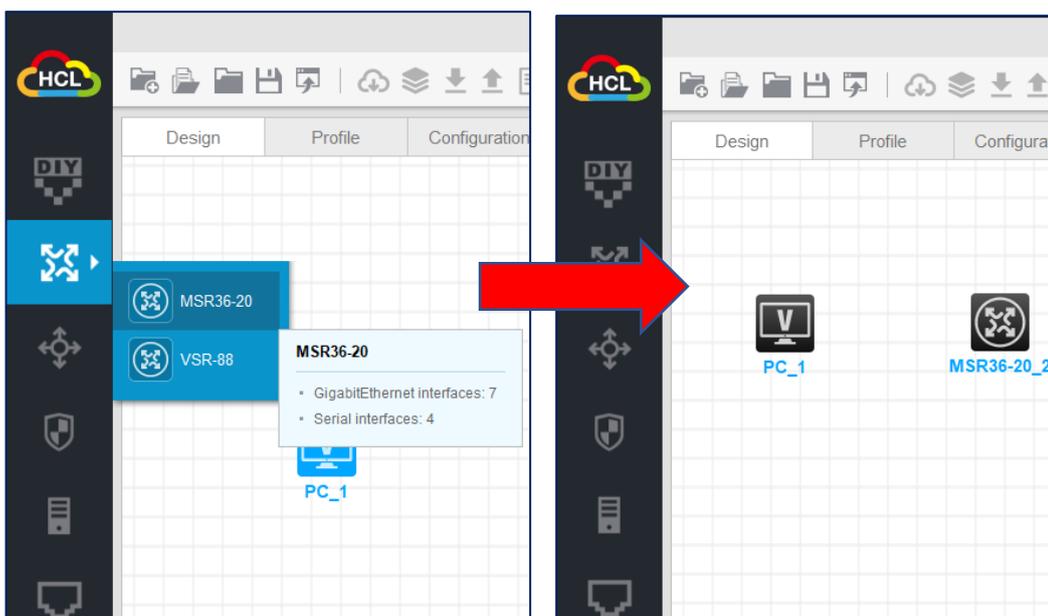
注意: HCLではコンソールケーブルは必要なく、直接装置を起動し、CLIで接続できます。

以下にHCLでのコンソールログインのケースを示します。

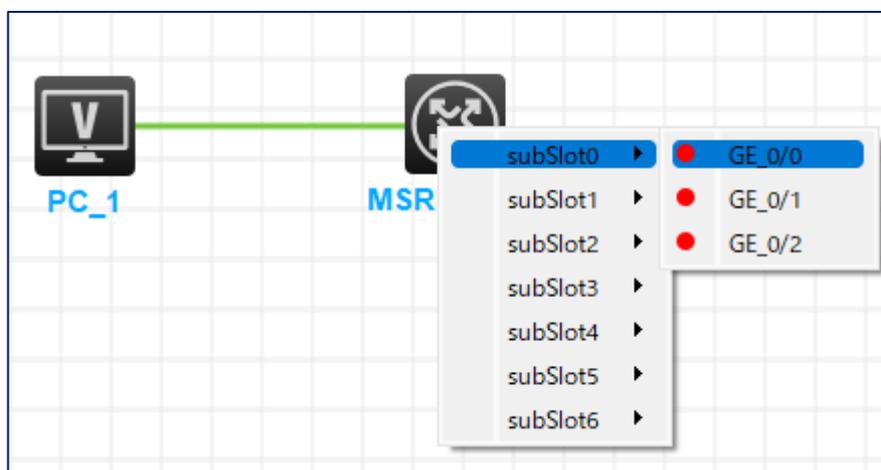
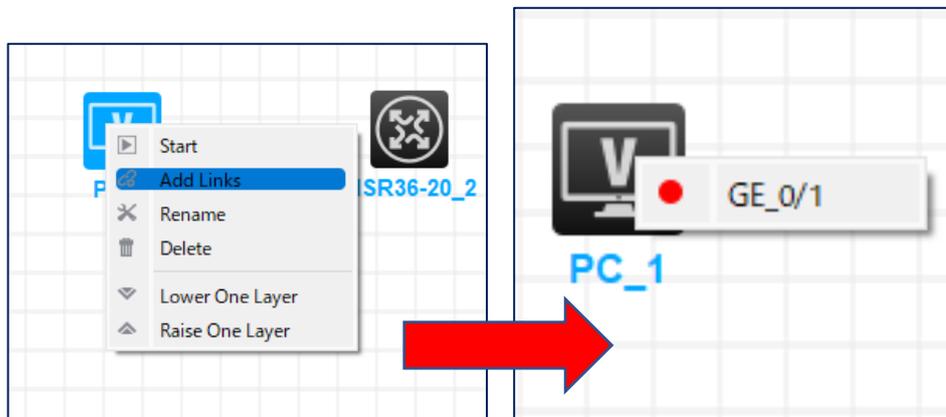
左側のメニューからPCを選択しワークスペースへ置きます。



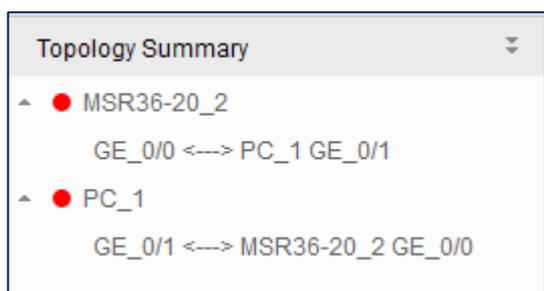
同様にルーターを選択し、ワークスペースへ置きます。



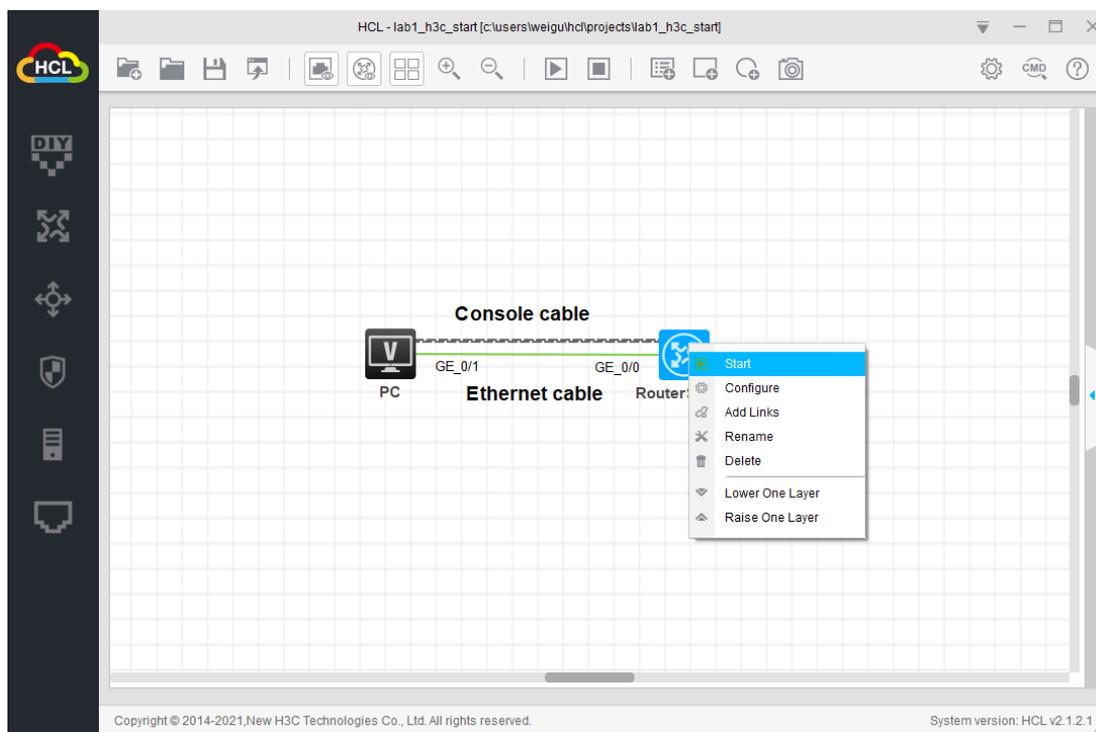
PCからルーターへケーブルをつなぎます。



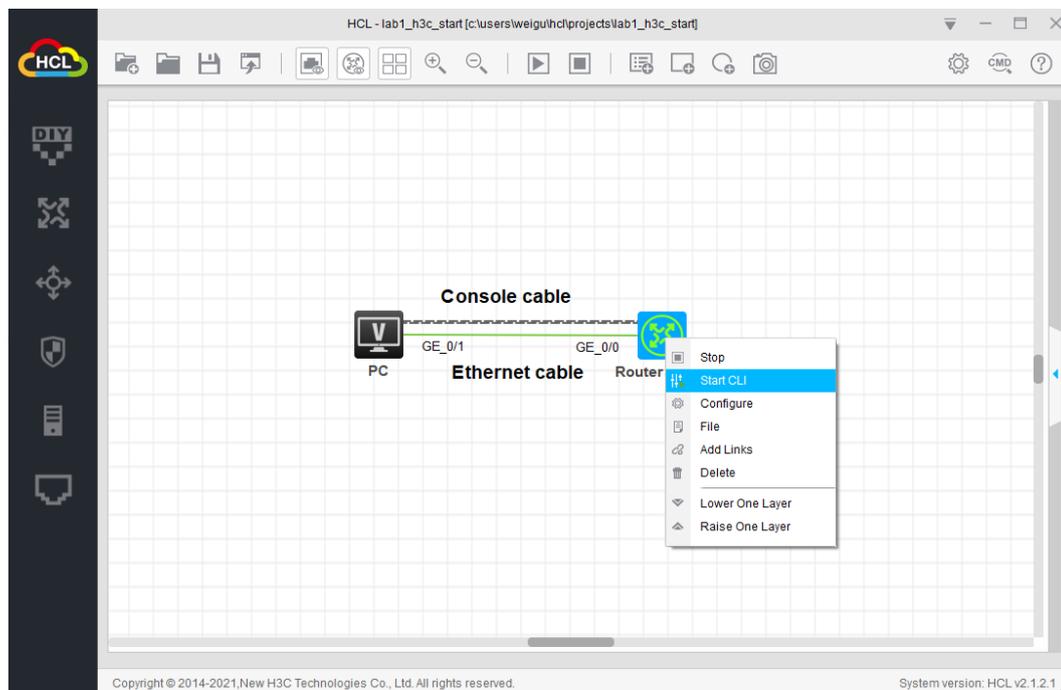
右端の下にトポロジーサマリーが表示され、PCとルーター間のどのインターフェースが接続されたか確認できます。



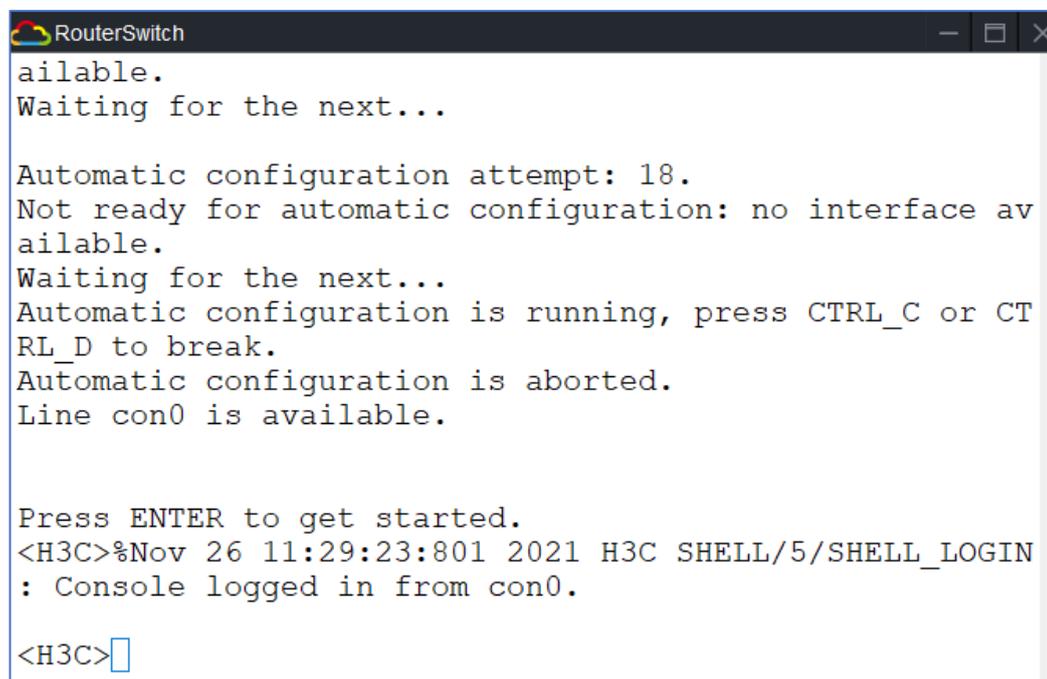
ルーターを起動するには、装置の上で右クリックしメニューから**Start**を選択します。



次に装置を右クリックし、メニューから**Start CLI**を選択するとコンソール画面が表示されます。



以下はHCLのコンソール画面です。



```
RouterSwitch
ailable.
Waiting for the next...

Automatic configuration attempt: 18.
Not ready for automatic configuration: no interface av
ailable.
Waiting for the next...
Automatic configuration is running, press CTRL_C or CT
RL_D to break.
Automatic configuration is aborted.
Line con0 is available.

Press ENTER to get started.
<H3C>%Nov 26 11:29:23:801 2021 H3C SHELL/5/SHELL_LOGIN
: Console logged in from con0.

<H3C>□
```

タスク2: システムとファイルを操作する基本的なコマンドを使う

手順1: システムビューに入る

タスク1が完了すると、構成インターフェイスがユーザービューに入ります。system-viewコマンドを実行して、システムビューに入ります。

```
<H3C>sys
```

```
<H3C>system-view
```

System View: return to User View with Ctrl+Z.

```
[H3C]
```

プロンプトが[XXX]に変わってユーザーがシステムビューに入ったことが分かります。

システムビューでquitコマンドを実行するとユーザービューに戻ります。

```
[H3C]quit
```

```
<H3C>
```

手順2: ヘルプ機能と補完機能を使用します。

H3C Comwareプラットフォームは、CLI入力に応じてヘルプとインテリジェントな補完機能を提供します。

入力ヘルプ機能: コマンドを入力するときに、コマンド名を忘れた場合は、構成ビューでコマンドの最初の文字を入力してから、?を押すことができます。システムは、最初の文字で始まるすべてのコマンドを自動的にリストします。コマンドのキーワードまたはパラメーターを入力するときは、?を押します。次の利用可能なキーワードとパラメーターを検索します。

システムビューで、**sys**と入力し、**?**を押します。システムには、**sys**で始まるすべてのコマンドが一覧表示されます。

[H3C]sys?

```
sysname                Specify the host name
system-working-mode    System working mode
```

システムビューで、**sysname**と入力し、スペースと**?**を押します。システムは、以下の使用可能なすべてのキーワードとパラメーターをリストします。

[H3C]sysname ?

```
TEXT  Host name (1 to 64 characters)
```

インテリジェント補体機能: コマンドを入力するとき、コマンドの最初の文字を入力してからTabキーを押すことができます。システムは自動的にコマンドを補完します。複数のコマンドが同じプレフィックスを共有している場合は、Tabキーを繰り返し押し続けてコマンドを切り替えます。

システムビューで、**sys**と入力します。

[H3C]sys

タブを押します。システムは自動的にコマンドを補完します。

[H3C]sysname

システムビューで**in**と入力します。

[H3C]in

タブを押します。システムは自動的に**in**で始まる最初のコマンドを補完します:

[H3C]interface

タブを繰り返します。システムは自動的に**in**で始まるコマンドを繰り返します。

[H3C]info-center

手順3: システム名を変更します

Sysnameを変更するために**sysname**コマンドを実行します。

[H3C]sysname YourName

[YourName]

システム名はH3CからYourNameに変更されました。

手順4: システム時刻を変更します

現在のシステム時刻を問い合わせます。時刻はユーザービューでもシステムビューでも問い合わせることができます。

[YourName]display clock

```
11:46:17 UTC Fri 11/26/2021
```

quitコマンドを実行してシステムビューから抜け、システム時間を変更します。

[YourName]quit

```
<YourName>clock datetime 10:10:10 11/26/2021
```

To manually set the system time, execute the clock protocol none command first.
このエラーメッセージは、デフォルトでは時間をntpから取得するようになっているので、マニュアルで時間を変更することはできません。システムビューに戻って**clock**のプロトコルを**none**に変更します。

```
< YourName >system-view
```

System View: return to User View with Ctrl+Z.

```
[YourName]clock protocol none
```

時刻を変更するためにユーザービューへ戻るために**quit**を押して、ユーザービューでマニュアルで時刻を設定します。

```
[YourName]quit
```

```
<YourName>clock datetime 10:10:10 11/26/2021
```

現在のシステム時間を確認します。

```
<YourName>display clock
```

```
10:10:15 UTC Fri 11/26/2021
```

システム時刻は変更されておりました。

システムには自動識別機能があり、最初の文字がコマンドを一意に表すことができる場合、コマンドを識別します。

```
<YourName>dis clo
```

```
10:10:26 UTC Fri 11/26/2021
```

手順5: システムの現在のコンフィギュレーションを表示します

display current-configurationコマンドを実行して、システムの現在の構成を表示します。特定の表示コンテンツは、使用中のデバイスとモジュールの対象となります。次の構成で、インターフェイス情報を確認し、その情報をデバイスの実際のインターフェイスおよびモジュールと比較します。

```
<YourName>display current-configuration
```

```
#
```

```
version 7.1.075, Alpha 7571
```

```
#
```

```
sysname YourName
```

```
#
```

```
clock protocol none
```

```
#
```

```
system-working-mode standard
```

```
xbar load-single
```

```
password-recovery enable
```

```
lpu-type f-series
```

```
#
vlan 1
#
interface Serial1/0
#
interface Serial2/0
#
interface Serial3/0
#
interface Serial4/0
#
interface NULL0
```

---- More ----

Spaceを押すと、次のページが表示されます。Enterキーを押して次の行を表示し、

Ctrl+C

を押して表示を閉じます。このラボでは、**Space**を押します。

```
interface NULL0
#
interface GigabitEthernet0/0
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet0/1
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet0/2
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet5/0
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet5/1
  port link-mode route
```

```
combo enable copper
#
interface GigabitEthernet6/0
port link-mode route
---- More ----
```

設定に基づいて、ルーターにはインターフェイスGigabitEthernet0/0、インターフェイスGigabitEthernet0/1、およびインターフェイスGigabitEthernet0/2があります。特定のインターフェイス番号とタイプは、挿入されるデバイスモデルとボードによって異なります。

手順6: セーブされているコンフィギュレーションを表示します

display saved-configurationコマンドを実行してシステムのセーブされているコンフィギュレーションを表示します。

```
<YourName>display saved-configuration
```

```
<YourName>
```

構成ファイルは保存されません。 **display current-configuration**コマンドの実行後に構成があるのはなぜですか？ 現在の構成は永続ストレージではなく一時ストレージに保存されるためです。デバイスを再起動すると、現在の構成が失われます。正しい現在の構成をタイムリーに保存する必要があります。保存された構成は、フラッシュ(またはCFカード、ハードディスクなど)に保存されます。ここに保存された情報はありません。そのため、フラッシュには設定ファイルは保存されません。

手順7: コンフィギュレーションをセーブします

コンフィギュレーションをセーブするために**save**コマンドを実行します。

```
<YourName>save
```

```
The current configuration will be written to the device. Are you sure? [Y/N]:y
```

装置のストレージに現在のコンフィギュレーションを書き込むのを承認するように**y**を選択します。

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):
```

システムは、構成ファイルの名前を入力するように通知します。ファイル名の形式は ***.cfg**であることに注意してください。このラボでは、設定ファイルは、デフォルトで **startup.cfg**としてフラッシュに保存されます。

デフォルトのファイル名を使用するには、Enterキーを押します

```
Validating file. Please wait...
```

```
Configuration is saved to device successfully.
```

上記の情報は、構成ファイルを初めて保存する手順を示しています。設定ファイルを再度保存すると、次のような表示内容が表示されます。

```
<YourName>save
```

The current configuration will be written to the device. Are you sure? [Y/N]:y

Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]

(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):

flash:/startup.cfg exists, overwrite? [Y/N]:y

Validating file. Please wait...

Configuration is saved to device successfully.

Enterキーを押すと、デフォルトのファイル名**startup.cfg**を選択したため、システムは前の構成ファイルを上書きするかどうかを通知します。保存した構成を再度表示します。

<YourName>display saved-configuration

#

version 7.1.075, Alpha 7571

#

sysname YourName

#

clock protocol none

#

system-working-mode standard

xbar load-single

password-recovery enable

lpu-type f-series

#

vlan 1

#

interface Serial1/0

#

interface Serial2/0

#

interface Serial3/0

#

interface Serial4/0

#

interface NULL0

...

<YourName>

saveコマンドを実行すると、保存された構成は現在の構成と一致します。

手順6: コンフィギュレーションの削除と初期化

コマンドを削除するには、**undo**コマンドを実行してコマンドを削除します。たとえば、**sysname**コマンドが削除された後、デバイス名はH3Cに復元されます。

```
[YourName]undo sysname
```

```
[H3C]
```

工場出荷時の設定に戻すには、ユーザービューで**reset saved-configuration**コマンドを実行して、保存された構成をクリアします(保存された構成をクリアするだけです。現在の構成は引き続き使用できます)。次に、**reboot**コマンドを実行してsystemを再起動します。システムは工場出荷時の設定に復元されます。

```
[H3C]quit
```

```
<H3C>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<H3C>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please
```

```
wait.....DONE!
```

保存されて構成はクリアされましたが、現在のコンフィギュレーションをクリアされたファイルに上書きしたのでは、意味がないので上書きしないという**n**を選択します。

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?
```

```
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):
```

```
Validating file. Please wait...
```

```
Configuration is saved to device successfully.
```

```
This command will reboot the device. Continue? [Y/N]:y
```

手順7: ファイルのディレクトリーを表示します

pwdコマンドを実行して、現在のパスを表示します。

```
<YourName>pwd
```

```
flash:
```

```
<YourName>
```

現在のパスはflash:/です。フラッシュは他のファイルディレクトリーを保存し、一部のルーターには複数のハードディスクとCFカードが搭載されている場合があります。**pwd**コマンドを実行すると、現在のパスが表示されます。

次に、**dir**コマンドを実行して、フラッシュ上のすべてのファイルを表示します。

<YourName>dir

Directory of flash:

```
 0 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  diagfile
 1 -rw-          253 Nov 26 2021 10:13:20  ifindex.dat
 2 -rw-        43136 Nov 26 2021 11:20:23  licbackup
 3 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  license
 4 -rw-        43136 Nov 26 2021 11:20:23  licnormal
 5 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  logfile
 6 -rw-           0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-boot-a7514.bin
 7 -rw-           0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-system-
a7514.bin
 8 drw-          - Nov 26 2021 11:20:30  pki
 9 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  seclog
10 -rw-         2204 Nov 26 2021 10:13:20  startup.cfg
11 -rw-        41214 Nov 26 2021 10:13:20  startup.mdb
```

1046512 KB total (1046328 KB free)

前の例では、dirコマンドの行の最初に行番号が表示されています。2番目のカラムには属性が表示されます(drw-ディレクトリーを示し、-rw-は読み取りおよび書き込み可能なファイルを示します)。3カラム目はファイルサイズを示します。5行目は属性に基づいて、logfileが実際にはディレクトリーであることがわかります。

手順8: テキストファイルの中身を表示します

moreコマンドを使うとテキストファイルの中身を表示できます。

<YourName>more startup.cfg

```
#
version 7.1.075, Alpha 7571
#
sysname H3C
#
clock protocol none
#
system-working-mode standard
xbar load-single
password-recovery enable
lpu-type f-series
#
vlan 1
```

```
#
interface Serial1/0
#
interface Serial2/0
#
interface Serial3/0
#
interface Serial4/0
#
interface NULL0
#
interface GigabitEthernet0/0
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet0/1
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet0/2
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet5/0
  port link-mode route
  combo enable copper
#
interface GigabitEthernet5/1
  port link-mode route
  combo enable copper
#
....
<YourName>
```

手順9: 現在のファイルパスを変更します

cdコマンドを使って現在のパスを変更することができます。

logfileのサブディレクトリーに移動します。

```

<YourName>cd logfile/
<YourName>dir
Directory of flash:/logfile
The directory is empty.
1046512 KB total (1046328 KB free)
現在のディレクトリーから一つ上のディレクトリーに移動します。
<YourName>cd ..
<YourName>pwd
flash:
<YourName>

```

手順10: ファイルを削除します

saveコマンドを実行して構成ファイルを20211126.cfgという名前を付けて保存し、**delete**コマンドを実行して構成ファイルを削除します。

```

<YourName>save 20211126.cfg
The current configuration will be saved to flash:/20211126.cfg. Continue? [Y/N]:y
Now saving current configuration to the device.
Saving configuration flash:/20211126.cfg.Please wait...
Configuration is saved to device successfully.

```

```

<YourName>dir
Directory of flash:
 0 -rw-      2209 Nov 26 2021 14:08:46  20211126.cfg
 1 -rw-     41214 Nov 26 2021 14:08:46  20211126.mdb
 2 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  diagfile
 3 -rw-       253 Nov 26 2021 14:08:46  ifindex.dat
 4 -rw-     43136 Nov 26 2021 11:20:23  licbackup
 5 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  license
 6 -rw-     43136 Nov 26 2021 11:20:23  licnormal
 7 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  logfile
 8 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-boot-a7514.bin
 9 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-system-
a7514.bin
10 drw-          - Nov 26 2021 11:20:30  pki
11 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  seclog
12 -rw-      2204 Nov 26 2021 10:13:20  startup.cfg
13 -rw-     41214 Nov 26 2021 10:13:20  startup.mdb
1046512 KB total (1046276 KB free)

```

```
<YourName>delete 20211126.cfg
Delete flash:/20211126.cfg? [Y/N]:y
Deleting file flash:/20211126.cfg... Done.
20211126.cfgファイルが削除された後、ファイルリストを照会して、ファイルが削除されたことを確認します。
```

```
<YourName>dir
```

```
Directory of flash:
```

```
 0 -rw-      41214 Nov 26 2021 14:08:46  20211126.mdb
 1 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  diagfile
 2 -rw-        253 Nov 26 2021 14:08:46  ifindex.dat
 3 -rw-      43136 Nov 26 2021 11:20:23  licbackup
 4 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  license
 5 -rw-      43136 Nov 26 2021 11:20:23  licnormal
 6 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  logfile
 7 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-boot-a7514.bin
 8 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-system-
a7514.bin
 9 drw-          - Nov 26 2021 11:20:30  pki
10 drw-          - Nov 26 2021 11:20:23  seclog
11 -rw-       2204 Nov 26 2021 10:13:20  startup.cfg
12 -rw-      41214 Nov 26 2021 10:13:20  startup.mdb
```

```
1046512 KB total (1046272 KB free)
```

yを選択してファイルを削除したにもかかわらず、ファイル内の使用可能なスペースが1046272KBの空き容量のままです。どうして？

ファイルが削除されると、ごみ箱フォルダーが作成され、追加されたファイルがストレージスペースを占有します。さらに、削除されたファイルは引き続きごみ箱に保存され、ストレージスペースを占有します。ユーザーがこのコマンドを頻繁に使用してファイルを削除すると、デバイスのストレージ容量が減少します。ごみ箱から廃棄ファイルを完全に削除し、ストレージスペースをリサイクルするには、ファイルの元のディレクトリーで**reset recycle-bin**コマンドを実行します。

dir / allコマンドを実行して、現在のディレクトリーの下にあるすべてのファイルとサブフォルダを表示します。表示コンテンツには、非表示のファイル、非表示のフォルダー、非表示のファイル、および非表示のフォルダーが含まれます。

ごみ箱フォルダーの名前は.trashで、このフォルダー内のファイルは**dir / all .trash**コマンドを実行してクエリできます。

<YourName>dir /all

Directory of flash:

```
 0 -rw-      41214 Nov 26 2021 14:08:46  20211126.mdb
 1 drw-            - Nov 26 2021 11:20:23  diagfile
 2 -rw-         253 Nov 26 2021 14:08:46  ifindex.dat
 3 -rw-      43136 Nov 26 2021 11:20:23  licbackup
 4 drw-            - Nov 26 2021 11:20:23  license
 5 -rw-      43136 Nov 26 2021 11:20:23  licnormal
 6 drw-            - Nov 26 2021 11:20:23  logfile
 7 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-boot-a7514.bin
 8 -rw-         0 Nov 26 2021 11:20:23  msr36-cmw710-system-
a7514.bin
 9 drw-            - Nov 26 2021 11:20:30  pki
10 drw-            - Nov 26 2021 11:20:23  seclog
11 -rw-        2204 Nov 26 2021 10:13:20  startup.cfg
12 -rw-      41214 Nov 26 2021 10:13:20  startup.mdb
```

1046512 KB total (1046272 KB free)

<YourName>dir /all .trash

Directory of flash:/.trash

```
 0 -rw-        2209 Nov 26 2021 14:08:46  20211126.cfg_0001
 1 -rwh         52 Nov 26 2021 14:09:11  .trashinfo
```

1046512 KB total (1046272 KB free)

ファイル20211126.cfgは引き続きフラッシュで使用できます。 **reset recycle-bin**コマンドを実行して、ごみ箱をクリアし、ストレージスペースをリサイクルします。

<YourName>reset recycle-bin

Clear flash:/20211126.cfg? [Y/N]:y

Clearing file flash:/20211126.cfg... Done.

<YourName>dir /all .trash

Directory of flash:/.trash

```
 0 -rwh         0 Nov 26 2021 14:12:26  .trashinfo
```

1046512 KB total (1046280 KB free)

ごみ箱がクリアされた後、20211126.cfgファイルが削除され、使用可能なストレージスペースが1046280KBの空き容量に変更されます。

ごみ箱を使用せずにファイルを削除する別の方法があります。 **delete / unreserved**コマンドを実行して、ファイルを完全に削除します。このコマンドは、コマンド**delete** を実

行後 **reset recycle-bin**を実行したのと同様です。

```
<YourName>delete /unreserved 20211126.mdb
```

```
The file cannot be restored. Delete flash:/20211126.mdb? [Y/N]:y
```

```
Deleting the file permanently will take a long time. Please wait...
```

```
Deleting file flash:/20211126.mdb... Done.
```

```
<YourName>
```

タスク3: telnetでログインする

注意: HCLのPCはtelnetの機能がありません。そこで、PCを削除してPCの代わりにRouterやswitchを利用します。このラボではswitchを利用してtelnetを行います。その場合の、switchのコンフィグは以下の通りです。

```
<H3C>sys
```

```
System View: return to User View with Ctrl+Z.
```

```
[H3C]interface Vlan-interface 1
```

```
[H3C-Vlan-interface1]ip address 192.168.1.2 24
```

```
[H3C-Vlan-interface1]quit
```

```
[H3C]ping 192.168.1.1
```

```
Ping 192.168.1.1 (192.168.1.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=0 ttl=255 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=2.000 ms
```

```
56 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=2.000 ms
```

```
56 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=2.000 ms
```

```
--- Ping statistics for 192.168.1.1 ---
```

```
5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0% packet loss
```

```
round-trip min/avg/max/std-dev = 2.000/2.400/3.000/0.490 ms
```

```
%Nov 26 18:14:17:722 2021 H3C PING/6/PING_STATISTICS: Ping statistics for
```

```
192.168.1.1: 5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0% packet loss,
```

```
round-trip min/avg/max/std-dev = 2.000/2.400/3.000/0.490 ms.
```

```
[H3C]save f
```

```
Validating file. Please wait...
```

```
Saved the current configuration to mainboard device successfully.
```

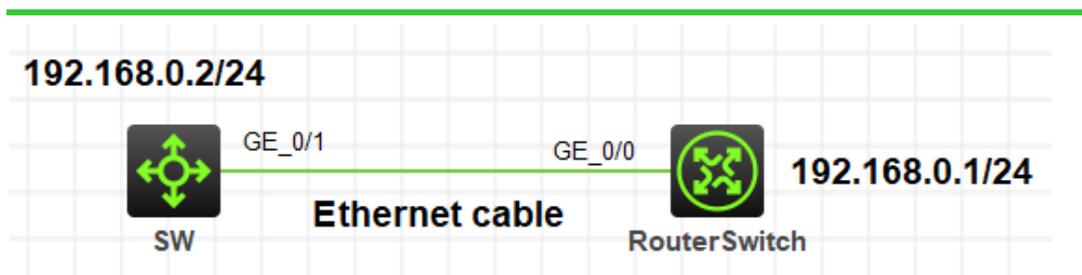


図 1.4 HCL の場合のネットワーク

手順1: コンソールポートからtelnetユーザーのコンフィギュレーションをする

```
<YourName>sys
```

System View: return to User View with Ctrl+Z.

testという名前のユーザーを作成します。

```
[YourName]local-user test
```

New local user added.

ログインパスワードをtestに設定します。passwordコマンドを実行して、パスワードの構成方法を指定できます。プレーンテキストのパスワードを構成するために示されるキーワードsimpleと、暗号パスワードを構成するために示されるキーワードcipher。

```
[YourName-luser-manage-test]password simple test
```

ユーザーのTelnetサービスタイプを設定します。使用ロールはlevel 0です。レベル番号の数值が小さいほど、ユーザー権限は低くなります。

```
[YourName-luser-manage-test]service-type telnet
```

```
[YourName-luser-manage-test]authorization-attribute user-role level-0
```

```
[YourName-luser-manage-test]quit
```

手順2: superパスワードを設定します。

スーパーパスワードは、ユーザーロールを指定されたレベルに変更するために使用されます。ユーザーロールをレベル15に変更するには、プレーンテキストモードでパスワードをH3Cに設定します。

```
[YourName]super password role level-15 simple H3C
```

手順3: welcome 情報を設定します。

ウェルカム情報を "Welcome to H3C world!" に設定します。文字 "%" はテキストの終了文字です。"%" と入力してテキストを終了し、ヘッダーコマンドを終了します。

```
[YourName]header login
```

Please input banner content, and quit with the character '%'.
Welcome to H3C world!%

```
[YourName]
```

手順4: telnetユーザーのローカル認証を設定する

VTY 0~63ユーザー行を入力します。システムは、最大64のVTYユーザーの同時アクセスをサポートします。VTYポートは論理端末回線であり、telnetまたはSSHを介してルーターにアクセスするために使用されます。

```
[YourName]line vty 0 63
```

ルーターは、ローカルサーバーまたはサードパーティサーバーを使用してユーザーを認証できます。このラボでは、ローカル認証が採用されています(認証モードはschemeです)。

```
[YourName-line-vty0-63]authentication-mode scheme
```

```
[YourName-line-vty0-63]quit
```

手順5: インタフェースビューに入ってEthernetインタフェースにIPアドレスを設定する

interfaceコマンドを実行してイーサネットビューに入り、IPアドレスコマンドを実行してルーターのイーサネットIPアドレスを設定します。

```
[YourName]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[YourName-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

```
[YourName-GigabitEthernet0/0]quit
```

PCのIPアドレスをルーターポートと同じネットワークセグメント上にある192.168.0.10/24に設定します。

PCを構成した後、PuTTYでルーターポートのGigabitEthernet0 / 1アップ情報を確認できます。

```
%Nov 26 15:33:00:860 2021 YourName IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface GigabitEthernet0/0 changed to up.
```

```
%Nov 26 15:33:00:860 2021 YourName IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the interface GigabitEthernet0/0 changed to up.
```

手順6: telnetサービスをenableにする

```
[YourName]telnet server enable
```

```
[YourName]save f
```

```
Validating file. Please wait...
```

```
Configuration is saved to device successfully.
```

手順7: telnetでログインする

クロスネットワークケーブルを使用してPCをルーターのイーサネットポート GigabitEthernet 0/0に接続し、PC CLIウィンドウでルーターポートのイーサネットIPアドレスをtelnetして、Enterキーを押します。

```
C:¥Users¥YourName>telnet 192.168.0.1
```

telnetのユーザー名とパスワードを入力して、構成ページに入ります。 ?を入力するとユーザーが使用できるコマンド(レベル0)を表示します。ユーザーは最低レベルです。そのため、使用者はコマンドを表示し、いくつかのコマンドを使用することしかできません。

接続中 192.168.0.1 ...

Press CTRL+K to abort

Connected to 192.168.0.1 ...

* Copyright (c) 2004-2017 New H3C Technologies Co., Ltd. All rights reserved.*

* Without the owner's prior written consent, *

* no decompiling or reverse-engineering shall be allowed. *

Welcome to H3C world!

login: test

Password: test

<YourName>?

User view commands:

display	Display current system information
erase	Alias for 'delete'
exit	Alias for 'quit'
no	Alias for 'undo'
quit	Exit from current command view
show	Alias for 'display'
system-view	Enter System View
write	Alias for 'save'
xml	Enter XML view

<YourName>

次の情報がPuTTYに表示されます。これは、ユーザーがPC経由でルーターにログインしていることを示しています。

<YourName>

%Nov 29 10:21:18:727 2021 YourName SHELL/5/SHELL_LOGIN: Console logged in from con0.

手順8: ユーザーrole(役割と権限)を変更する

superコマンドを実行してユーザーロールを変更し、スーパーパスワードを入力してレベル15に入ります。ユーザーレベル15で使用できるコマンドとユーザーレベル0で使用できるコマンドを比較します。

```
<YourName>super level-15 ?
```

```
<cr>
```

```
<YourName>super level-15
```

```
Password: H3C
```

```
User privilege role is level-15, and only those commands that authorized to the role can be used.
```

```
<YourName>?
```

```
User view commands:
```

archive	Archive configuration
arp	Address Resolution Protocol (ARP) module
backup	Backup operation
boot-loader	Software image file management
bootrom	Update/read/backup/restore bootrom
bootrom-access	Bootrom access control
cd	Change current directory
clock	Specify the system clock
copy	Copy a file
debugging	Enable system debugging functions
delete	Delete a file
diagnostic-logfile	Diagnostic log file configuration
dialer	Specify Dial-on-Demand Routing(DDR) configuration information
dir	Display files and directories on the storage media

```
.....中略
```

	algorithm
show	Alias for 'display'
ssh2	Establish a secure shell client connection
startup	Specify system startup parameters
super	Switch to a user role
system-view	Enter System View

tar	Archive management
tclquit	Exit from TCL shell
tclsh	Enter the TCL shell
telnet	Establish a telnet connection
terminal	Set the terminal line characteristics
tftp	Open a TFTP connection
tracert	Tracert function
umount	Unmount a storage medium
undelete	Recover a deleted file
undo	Cancel current setting
write	Alias for 'save'
xml	Enter XML view

手順9: 設定をセーブしてルーターをリスタートします。

saveコマンドを実行して、現在の情報をルーターストレージに保存します。次に、**5**コマンドを実行してシステムを再起動します。

```
<YourName>save force
```

```
Validating file. Please wait...
```

```
Configuration is saved to device successfully.
```

```
<YourName>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please wait.....DONE!
```

```
This command will reboot the device. Continue? [Y/N]:
```

```
Now rebooting, please wait...
```

タスク4: ftpを使ってシステムファイルをアップロード、ダウンロードする

手順1: コンソールポートからftpユーザーの設定をする

```
<YourName>system-view
```

```
System View: return to User View with Ctrl+Z.
```

```
[YourName]local-user test_ftp
```

```
New local user added.
```

```
[YourName-luser-manage-test_ftp]password simple test_ftp
```

手順2: ユーザーのためにftpサービスタイプを設定して、ユーザーのroleをlevel 15に設定する

```
[YourName-luser-manage-test_ftp]service-type ftp
```

```
[YourName-luser-manage-test_ftp]authorization-attribute user-role level-15
```

```
[YourName-luser-manage-test_ftp]quit
```

手順3: ftpサービスをenableにする

```
[YourName]ftp server enable
```

手順4: ftpにログインする

```
<H3C>ftp 192.168.0.1
```

```
Press CTRL+C to abort.
```

```
Connected to 192.168.0.1 (192.168.0.1).
```

```
220-
```

```
220-Welcome to H3C world!
```

```
220 FTP service ready.
```

```
User (192.168.0.1:(none)): test_ftp
```

```
331 Password required for test_ftp.
```

```
Password: test_ftp
```

```
230 User logged in.
```

```
Remote system type is UNIX.
```

```
Using binary mode to transfer files.
```

手順5: ftpを使ってファイルをアップロードする

```
ftp> put test.txt
```

```
227 Entering Passive Mode (192,168,0,1,220,127)
```

```
150 Accepted data connection
```

```
.
```

```
226 File successfully transferred
```

```
6187 bytes sent in 0.000 seconds (6.04 Kbytes/s)
```

手順6: ftpを使ってファイルをダウンロードする

```
ftp> get startup.cfg
```

```
startup.cfg already exists. Overwrite it? [Y/N]:y
```

```
227 Entering Passive Mode (192,168,0,1,222,13)
```

```
150 Accepted data connection
```

```
.
```

```
226 File successfully transferred
```

```
3080 bytes received in 0.002 seconds (1.47 Mbytes/s)
```

```
ftp> quit
```

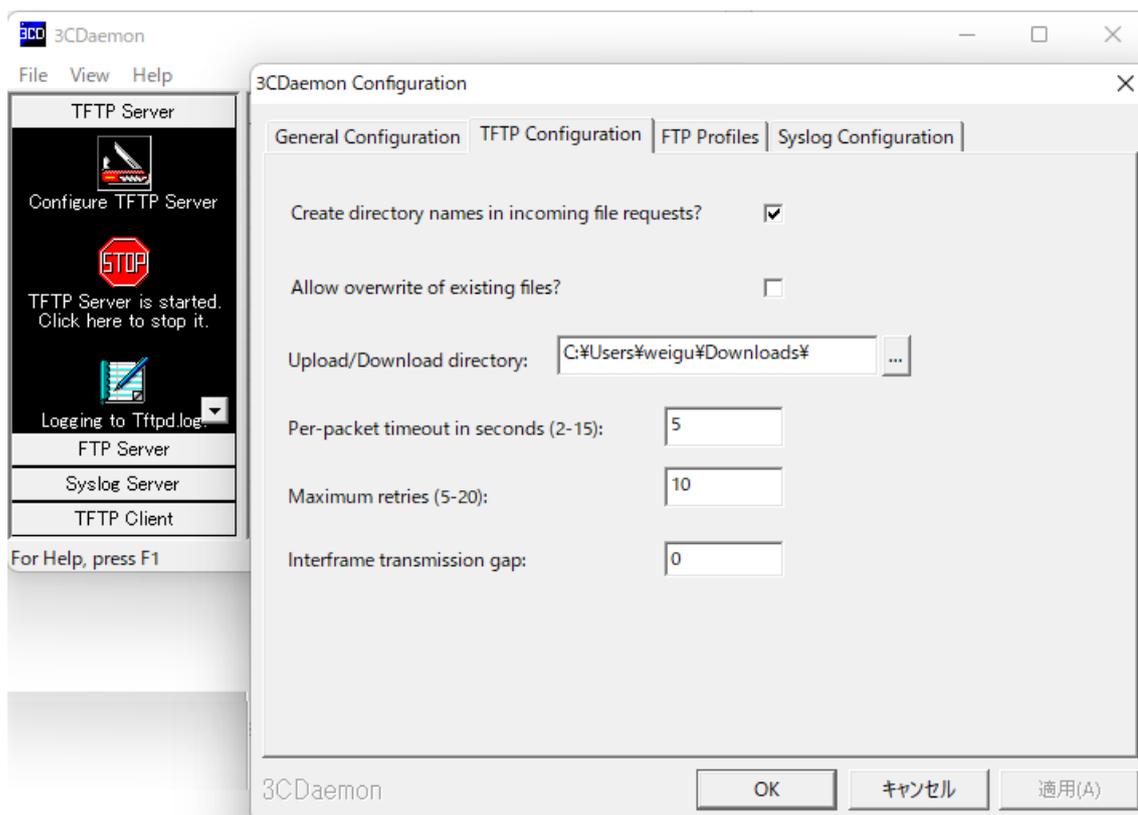
```
221-Goodbye. You uploaded 7 and downloaded 4 kbytes.
```

```
221 Logout.
```

タスク5: tftpを使ってシステムファイルをアップロード、ダウンロードする

手順1: tftpサーバーをenableにする

このラボではTFTPサーバーアプリケーションとして3CDaemonを使います。TFTPサーバーのパラメーターを設定し、ファイルのアップロード、ダウンロードのローカルディレクトリー(c:¥)を設定します。



手順2: tftpを使ってファイルをアップロードする

```
<YourName>tftp 192.168.0.2 get test.cfg
```

Press CTRL+C to abort.

% Total	% Received	% Xferd	Average Speed	Time	Time	Time				
Current										
			Dload	Upload	Total	Spent	Left			
Speed										
100	598	100	598	0	0	0	0	--:--:--	0:00:40	--:--:--
116k										

手順3: tftpを使ってファイルをダウンロードする

```
<YourName>tftp 192.168.0.2 put test.txt
```

Press CTRL+C to abort.

% Total		% Received		% Xferd		Average Speed		Time	Time	Time	
Current						Dload	Upload	Total	Spent	Left	
Speed											
100	598	100	598	0	0	0	0	--:--:--	0:00:40	--:--:--	
116k											

質問:

1. このラボでは、システム時刻がコンフィギュレーションされているのを確認できない(コンフィギュレーションの中にclock時間が表示されない)のはなぜですか？

答え:

clockコマンドは、システムのハードウェアパラメータを変更するために使用されるコマンドであり、すぐに有効になります。そのため、クロックは現在の構成ファイルまたは保存された構成ファイルに表示されません。

Spanning Treeの設定

実習内容と目標

このラボを修了すると以下のことができるようになります：

- STP の基本的な概念を理解します
- STP の基本的な設定方法を理解します。

このタスクは、スイッチのSTPルートブリッジとエッジポートを設定して、リーダーがSTPルートブリッジとエッジポートの設定コマンドとクエリメソッドをマスターできるようにし、ポートの移行を表示してRSTP / MSTPのクイックコンバージェンス機能を理解することです。

ネットワーク図

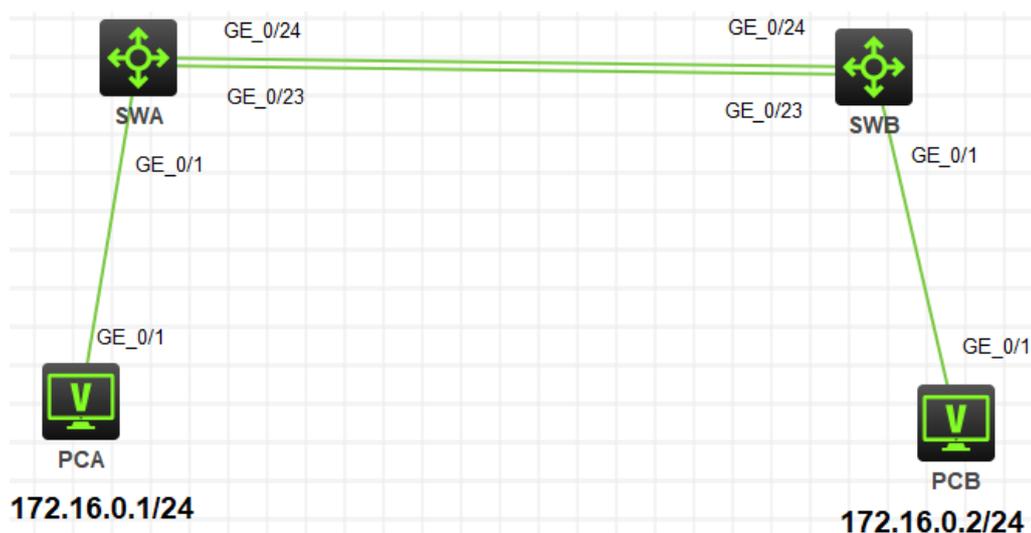


図 4.1 実習ネットワーク

現状

- スイッチ SWA、スイッチ SWB、PCA、PCB は、上の図のように配線されています。
- PCA、PCB は異なるスイッチに接続されていてそれぞれのスイッチ間は spanning tree の設定がされています。

最後に設定されたプロトコルが機能するかどうかをチェックします。

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
スイッチS5820v2	7571	2	なし
PC	Windows 7	2	なし
ネットワークケーブルの接続	--	4	なし

実習手順

手順1: ケーブルの接続

図4.1のようにスイッチ間、スイッチとPC間のケーブルを接続します。なお、この時点でスイッチをstartさせるとスイッチ間でループが発生するので、交互にstartさせてコンフィグをします。両方のコンフィグが完了したら、両方のスイッチをstartさせてください。SWA、SWBの設定がデフォルトであることを確実にするには**reset saved-configuration**コマンドでデフォルトのコンフィギュレーションへ戻します。

```
<SWA>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<SWA>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please  
wait.....DONE!
```

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?
```

```
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):y
```

```
.....
```

手順2: Spanning treeの構成

リンクアグリゲーションは、静的アグリゲーションモードまたは動的アグリゲーションモードで動作します。このラボタスクは、静的リンクアグリゲーションを検証することです。システムビューでレイヤ2アグリゲートインターフェイスを作成します。次に、アグリゲーションインターフェイスに対応するリンクアグリゲーショングループに物理ポート

を割り当てます。このリンクアグリゲーショングループには、アグリゲーションインターフェイスと同じ番号が付けられ、アグリゲーションインターフェイスの作成時に自動的に作成されます。

SWA の設定

```
<SWA>sys
System View: return to User View with Ctrl+Z.
[SWA]stp global enable
[SWA]stp priority 0
[SWA]interface GigabitEthernet 1/0/1
[SWA-GigabitEthernet1/0/1]stp edged-port
Edge port should only be connected to terminal. It will cause temporary loops if port
GigabitEthernet1/0/1 is connected to bridges. Please use it carefully.
[SWA-GigabitEthernet1/0/1]quit
[SWA]
```

SWB の設定

```
<SWB>sys
System View: return to User View with Ctrl+Z.
[SWB]stp global enable
[SWB]stp priority 0
[SWB]interface GigabitEthernet 1/0/1
[SWB-GigabitEthernet1/0/1]stp edged-port
Edge port should only be connected to terminal. It will cause temporary loops if port
GigabitEthernet1/0/1 is connected to bridges. Please use it carefully.
[SWB-GigabitEthernet1/0/1]quit
[SWB]
```

手順2: Spanning treeの状態の確認

SWA と SWB の STP 情報を確認する。以下に例を示す。

```
<SWA>dis stp
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
Bridge ID           : 32768.9c19-1eaa-0100
Bridge times        : Hello 2s MaxAge 20s FwdDelay 15s MaxHops 20
Root ID/ERPC        : 4096.9c19-2e97-0200, 20
RegRoot ID/IRPC     : 32768.9c19-1eaa-0100, 0
RootPort ID         : 128.24
BPDU-Protection     : Disabled
Bridge Config-
Digest-Snooping     : Disabled
TC or TCN received  : 4
Time since last TC  : 0 days 0h:0m:30s
```

```
<SWA>dis stp brief
MST ID  Port                               Role  STP State  Protection
0       GigabitEthernet1/0/1                 DESI  FORWARDING NONE
0       GigabitEthernet1/0/23                ROOT  FORWARDING NONE
0       GigabitEthernet1/0/24                ALTE  DISCARDING NONE
```

以上の情報によると、SWA はルートブリッジではありません。ポート G1/0/23 はルートポートであり、転送状態です(スイッチ間でデータを転送する役割を果たします)。ポート G/ 1/0/24 は、スタンバイルートポート(alternate)であり、ブロック状態です。PC に接続し

ているポート G1/0/1 は、指定ポート(designate)であり、転送状態です。

```
<SWB>dis stp
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
Bridge ID           : 4096.9c19-2e97-0200
Bridge times        : Hello 2s MaxAge 20s FwdDelay 15s MaxHops 20
Root ID/ERPC        : 4096.9c19-2e97-0200, 0
RegRoot ID/IRPC     : 4096.9c19-2e97-0200, 0
RootPort ID         : 0.0
BPDU-Protection     : Disabled
Bridge Config-
Digest-Snooping     : Disabled
TC or TCN received  : 3
Time since last TC  : 0 days 0h:4m:19s
```

```
<SWB>dis stp brief
MST ID  Port                Role  STP State  Protection
0       GigabitEthernet1/0/1    DESI  FORWARDING NONE
0       GigabitEthernet1/0/23  DESI  FORWARDING NONE
0       GigabitEthernet1/0/24  DESI  FORWARDING NONE
```

前の情報によると、SWB はルートブリッジであり、その上のすべてのポートは指定されたポート(DESIG)であり、転送状態にあります。

手順3: Spanning tree冗長機能の確認

STPは冗長リンクをブロックできます。アクティブなリンクが切断された場合にネットワーク接続を復元するためにアクティブ化します。

装置名	IPアドレス	gateway
PCA	172.16.0.1/24	
PCB	172.16.0.2/24	

PCBでping172.16.0.1コマンドを実行して、PCBがICMPパケットをPCAに送信するようにします。

```
<PCB>ping 172.16.0.1
Ping 172.16.0.1 (172.16.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=0 ttl=255 time=2.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=5.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=5.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=5.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=5.000 ms
```

SWAのSTP状態を照会します。そして、どのポート(このラボではG1/0/23)がforwarding

状態にあるかを確認します。スイッチを接続しているforwarding状態のケーブルを外し、PCBから送信されたICMPパケットが失われていないかどうかを確認します。通常の場合、失われるパケットはないか、1つのパケットだけが失われます。

SWAでSTPポートの状態を再度照会します。出力は次のとおりです。

```
<SWA>dis stp brief
```

MST ID	Port	Role	STP State	Protection
0	GigabitEthernet1/0/1	DESI	FORWARDING	NONE
0	GigabitEthernet1/0/24	ROOT	FORWARDING	NONE

前の情報に従って、元のブロックポートG1/0/24がforward状態に変更されます。

失われたパケットはありません。収束速度が速いことを示します。これは、STPと比較したRSTP/MSTPの改善です。デフォルトでは、スイッチはMSTPで実行されます。SWAの2つのポートは、1つのルートポートともう1つのスタンバイルートポートです。アクティブなルートポートがブロックされている場合、スタンバイルートポートはすぐにforward状態に変更されます。

ノート:

PCBでping 172.16.0.1コマンドを実行します。“request timed out”と表示された場合、PCAは応答しません。PCAのファイアウォール機能または対応するスイッチの構成を確認してください。

手順4: ポートの状態の確認

SWポートG1 / 0/1に接続されているケーブルを外し、ケーブルを再接続します。SWAの出力情報は以下の通りです

```
<SWA>%Oct 28 14:30:13:203 2021 H3C IFNET/3/PHY_UPDOWN:
```

```
Physical state on the interface GigabitEthernet1/0/1 changed to down.
```

```
%Oct 28 14:30:13:204 2021 H3C IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on  
the interface GigabitEthernet1/0/1  
changed to down.
```

```
<SWA>%Oct 28 14:39:39:057 2021 H3C IFNET/3/PHY_UPDOWN:
```

```
Physical state on the interface GigabitEthernet1/0/1 changed to up.
```

```
%Oct 28 14:39:39:057 2021 H3C IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on  
the interface GigabitEthernet1/0/1  
changed to up.
```

以前の情報によると、ポートは再接続された直後にforward状態に変更されます。ポートはエッジポートとして構成されます。そのため、遅延せず、forward状態になります。これは、STPと比較したRSTP/MSTPのもう一つの改善点です。

ポートの移行は迅速です。ポートの状態を明確に観察します。PCに接続されているポートG1/0/1のエッジポート設定をキャンセルします。

手順5: SWAの設定

```
[SWA]interface GigabitEthernet 1/0/1
```

```
[SWA-GigabitEthernet1/0/1]undo stp edged-port
```

```
[SWA-GigabitEthernet1/0/1]quit
```

SWBポートG1/0/1に接続されているケーブルを外し、ケーブルを再接続します。SWBでポートの状態を表示します。数秒間隔でコマンドを実行して、ポートの移行状態を表示します。出力情報は次のとおりです。

```
<SWB>dis stp brief
```

MST ID	Port	Role	STP State	Protection
0	GigabitEthernet1/0/1	DESI	DISCARDING	NONE
0	GigabitEthernet1/0/24	DESI	FORWARDING	NONE

```
<SWB>dis stp brief
```

MST ID	Port	Role	STP State	Protection
0	GigabitEthernet1/0/1	DESI	LEARNING	NONE
0	GigabitEthernet1/0/24	DESI	FORWARDING	NONE

```
<SWB>dis stp brief
```

MST ID	Port	Role	STP State	Protection
0	GigabitEthernet1/0/1	DESI	FORWARDING	NONE
0	GigabitEthernet1/0/24	DESI	FORWARDING	NONE

ポートの状態は次の順序で変更されます。Discarding < learning < forwarding。以前の情報によるとエッジポートの設定がキャンセルされた後、STPコンバージェンス速度が低下します。

質問:

ラボではSWBはデータを転送するルートポートをG1/0/23に選びました。ルートポートをG1/0/24に変更することができますか？

答え:

はい。デフォルトのポートのコストは200(100Mポートのデフォルト値)です。ポートG1/0/24からSWAへのSWBオーバーヘッドが、ポートG1/0/23からSWAへのオーバーヘッドよりも少なくなるように、ポートG1/0/24のコスト値を100に変更します。設定後、スイッチはデータ転送用のルートポートとしてポートG1/0/24を選択します。

Link aggregationの設定

実習内容と目標

このラボタスクでは、スイッチとユーザー表示コマンドで静的リンクアグリゲーションを構成して構成を確認する方法を示します。さらに、ラボタスクで作成されたリンクアグリゲーショングループ内のリンクが切断され、リンクアグリゲーションがどのように機能してリンクの信頼性が確保されるかがテストされます。

ネットワーク図

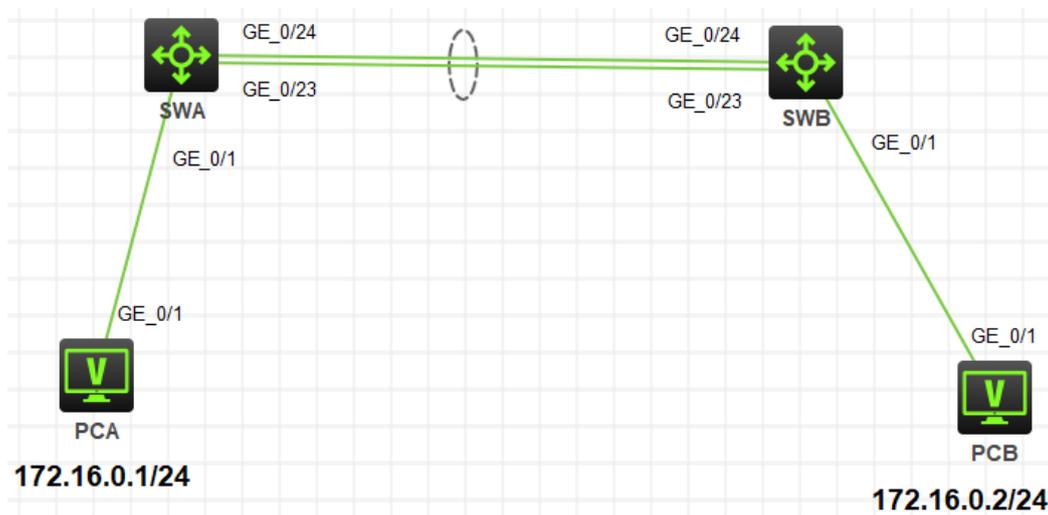


図 6.1 実習ネットワーク

現状

- スイッチ SWA、スイッチ SWB、PCA、PCB は、上の図のように配線されています。
- PCA、PCB は異なるスイッチに接続されていてそれぞれのスイッチ間は link aggregation で接続されています。

最後に設定されたプロトコルが機能するかどうかをチェックします。

実習装置

本実験に必要な主な 設備機材 実験装置名前とモデ ル番号	バ ー ジ ョ ン	数 量	特記事項
スイッチS5820v2	7571	2	なし
PC	Windows 7	2	なし
ネットワークケーブルの接続	--	4	なし

実習手順

手順1: ケーブルの接続

図6.1のようにスイッチ間、スイッチとPC間のケーブルを接続します。なお、この時点でスイッチをstartさせるとスイッチ間でループが発生するので、交互にstartさせてコンフィグをします。両方のコンフィグが完了したら、両方のスイッチをstartさせてください。SWA、SWBの設定がデフォルトであることを確実にするには**reset saved-configuration**コマンドでデフォルトのコンフィギュレーションへ戻します。

```
<SWA>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<SWA>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please
```

```
wait.....DONE!
```

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?
```

```
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):y
```

```
.....
```

手順2: Static link aggregationの構成

リンクアグリゲーションは、静的アグリゲーションモードまたは動的アグリゲーションモ

ードで動作します。このラボタスクは、静的リンクアグリゲーションを検証することで
 す。システムビューでレイヤ2アグリゲートインターフェイスを作成します。次に、アグ
 リゲーションインターフェイスに対応するリンクアグリゲーショングループに物理ポート
 を割り当てます。このリンクアグリゲーショングループには、アグリゲーションインター
 フェイスと同じ番号が付けられ、アグリゲーションインターフェイスの作成時に自動的
 に作成されます。

```
# SWA の設定
<SWA>sys
System View: return to User View with Ctrl+Z.
[SWA]interface Bridge-Aggregation 1
[SWA-Bridge-Aggregation1]quit
[SWA]int GigabitEthernet 1/0/23
[SWA-GigabitEthernet1/0/23]port link-aggregation group 1
[SWA-GigabitEthernet1/0/23]quit
[SWA]interface GigabitEthernet 1/0/24
[SWA-GigabitEthernet1/0/24]port link-aggregation group 1
[SWA-GigabitEthernet1/0/24]quit
```

```
# SWB の設定

<SWB>sys
System View: return to User View with Ctrl+Z.
[SWB]interface Bridge-Aggregation 1
[SWB-Bridge-Aggregation1]quit
[SWB]int GigabitEthernet 1/0/23
[SWB-GigabitEthernet1/0/23]port link-aggregation group 1
[SWB-GigabitEthernet1/0/23]quit
[SWB]interface GigabitEthernet 1/0/24
[SWB-GigabitEthernet1/0/24]port link-aggregation group 1
[SWB-GigabitEthernet1/0/24]quit
```

手順 3: コンフィグレーションの確認

SWA と SWB のそれぞれで link-aggregation group 情報を表示します。

```
<SWA>display link-aggregation summary
Aggregation Interface Type:
BAGG -- Bridge-Aggregation, BLAGG -- Blade-Aggregation, RAGG -- Route-
Aggregation, SCH-B -- Schannel-Bundle
Aggregation Mode: S -- Static, D -- Dynamic
Loadsharing Type: Shar -- Loadsharing, NonS -- Non-Loadsharing
Actor System ID: 0x8000, 441a-fac6-9f5e
```

AGG Interface	AGG Mode	Partner ID	Selected Ports	Unselected Ports	Individual Ports	Share Type
BAGG1	S	None	0	2	0	Shar

```

<SWB>display link-aggregation summary
Aggregation Interface Type:
BAGG -- Bridge-Aggregation, BLAGG -- Blade-Aggregation, RAGG -- Route-
Aggregation, SCH-B -- Schannel-Bundle
Aggregation Mode: S -- Static, D -- Dynamic
Loadsharing Type: Shar -- Loadsharing, NonS -- Non-Loadsharing
Actor System ID: 0x8000, 441a-fac6-9f5e

```

AGG Interface	AGG Mode	Partner ID	Selected Ports	Unselected Ports	Individual Ports	Share Type
BAGG1	S	None	0	2	0	Shar

手順4: リンクアグリゲーションの機能確認

両方のPCにIPアドレスをアサインします。

PCAのIPアドレスを172.16.0.124

PCBのIPアドレスを172.16.0.2/24

PCBからPCAへpingします。

```
<H3C>ping 172.16.0.2
```

```
Ping 172.16.0.2 (172.16.0.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=0 ttl=255 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=5.000 ms
```

```
56 bytes from 172.16.0.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=5.000 ms
```

SWAのGE0/23とSWBのGE0/23間のケーブルを外します。

そして、再び上記のpingを実行してpingが成功することを確認してください。

質問:

- 1つのスイッチに複数のリンクアグリゲーショングループを作ることができますか？
- 1つのポートが複数のリンクアグリゲーショングループに属することができますか？

答え:

1. アグリゲーションインタフェースを作成することにより、複数のリンクアグリゲーショングループを作成することができます。
2. 1つのポートはただ1つのリンクアグリゲーショングループにしか属することができません。

OSPFルーティング

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- OSPF area のコンフィグレーション。
- OSPF DR のコンフィグレーション。
- OSPF cost のコンフィグレーション。
- OSPF のルート選択について。
- 複数の OSPF area のコンフィギュレーション。

ネットワーク図

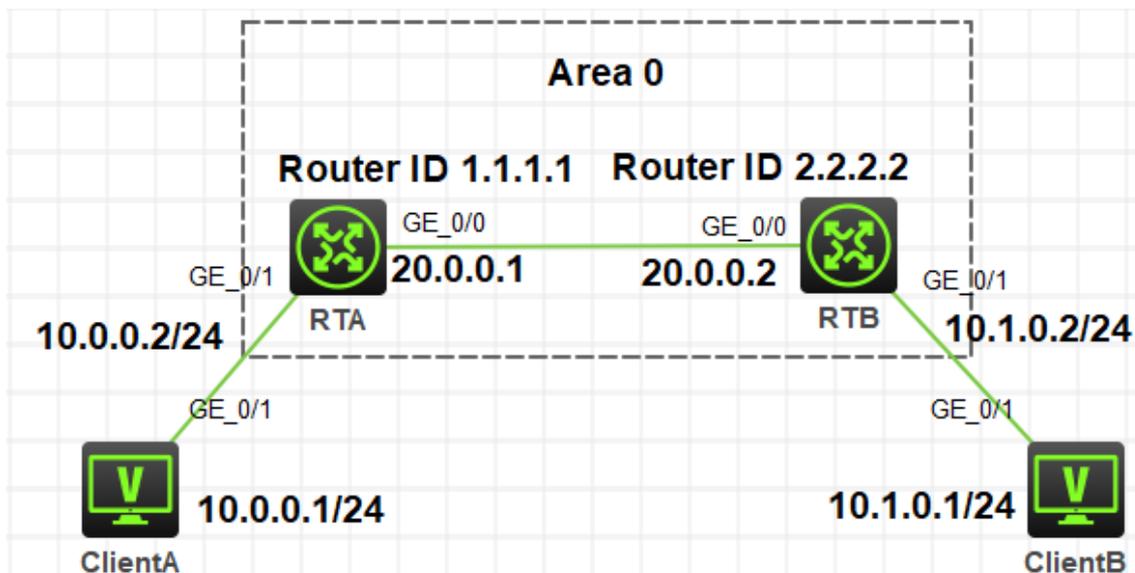


図 12.1 実習ネットワーク

図12-1は、単一のOSPFエリアを構成する方法を説明するlab task1のネットワーク図を示しています。RTAとRTBは、それぞれクライアントAとクライアントBのゲートウェイです。RTAのルーターIDはループバックインターフェイスアドレス1.1.1.1であり、RTBのルーターIDはループバックインターフェイスアドレス2.2.2.2です。RTAとRTBはどちらもOSPFエリア0に属しています。RTAとRTBはネットワーク層で相互に到達でき、Client AとClient Bは相互に到達できません。

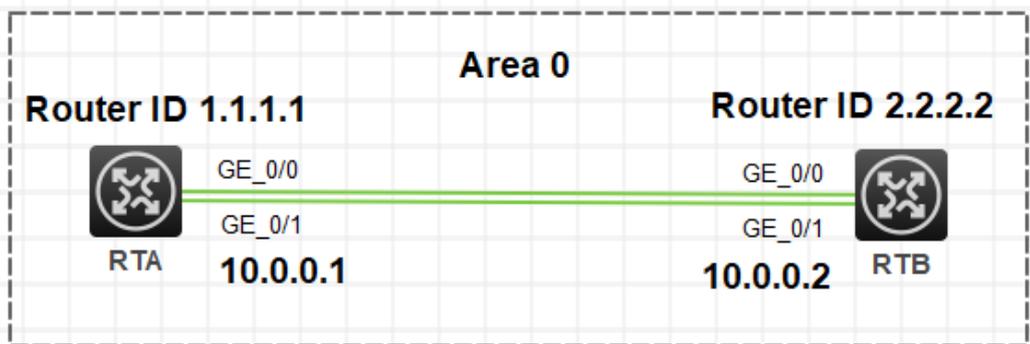


図12.2 実習ネットワーク

図12-2に、OSPFルートの選択を説明するラボタスク2のネットワーク図を示します。このネットワークでは、2つのMSR30-20ルーターRTAおよびRTBがOSPFループバックインターフェイスアドレス2.2.2.2に展開されています。RTAとRTBはどちらもOSPFエリア0に属しています。RTAとRTBは2つのリンクを介して接続されています。

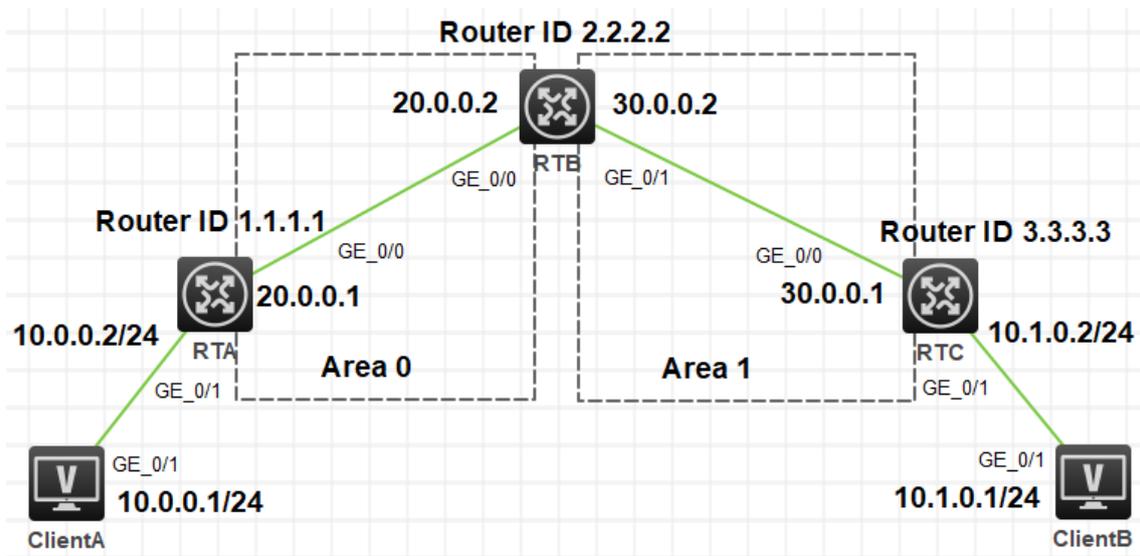


図 12.3 実習ネットワーク

図12-3に、lab task3のネットワーク図を示します。これは、複数のOSPFエリアを構成する方法を示しています。3台のMSR30-20ルーター、RTA、RTB、RTC、および2台のPC、client Aとclient Bがネットワークに展開されています。RTAとRTCは、それぞれclient Aとclient Bのゲートウェイです。RTAのルーターIDはループバックインターフェイスアドレス1.1.1.1であり、RTBのルーターIDはループバックインターフェイスアドレス2.2.2.2であり、RTCのルーターIDはループバックインターフェイスアドレス3.3.3.3です。RTAとRTBのGigabitEthernet 0/0 インターフェイスは両方ともOSPFエリア0に属します。RTBとRTCのGigabitEthernet 0/1 インターフェイスは両方ともOSPFエリア1に属します。RTA、RTB、RTCは到達可能であり、クライアントAとクライアントBはお互いに到達可能です。

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	3	なし
PC	Windows 7	2	なし
ネットワークケーブルの接続	--	4	なし

実習手順

タスク1: 基本的なOSPF単一エリアの設定をする

手順1: 図12-1のように実習環境を構築する

まず、ラボ図に示すようにラボ環境を確立します。次に、Client AのIPアドレスを10.0.0.1/24として構成し、ゲートウェイアドレスを10.0.0.2として指定します。Client BのIPアドレスを10.1.0.1/24として構成し、ゲートウェイアドレスを10.1.0.2として指定します。

手順2: 基本的な設定をします

ルーターインタフェースのIPアドレスを設定します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
[RTA-GigabitEthernet0/1]ip address 10.0.0.2 24
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
[RTA]interface LoopBack 0
[RTA-LoopBack0]ip address 1.1.1.1 32
[RTA-LoopBack0]quit
```

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface GigabitEthernet 0/1
[RTB-GigabitEthernet0/1]ip address 10.1.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
[RTB]interface LoopBack 0
[RTB-LoopBack0]ip address 2.2.2.2 32
```

[RTB-LoopBack0]quit

手順3: ネットワークの接続性とルーティングテーブルをチェックします。

Client Aからclient Bへpingします。

<Client A>ping 10.1.0.1

Ping 10.1.0.1 (10.1.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break

Request time out

Client AはClient Bへping出来ませんでした。それは、RTAは10.1.0.1へのルートを学習していないからです。

RTAで**display ip routing-table**コマンドを実行してみましょう。

[RTA]display ip routing-table

Destinations : 17

Routes : 17

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.0.0.0/24	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
10.0.0.0/32	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
10.0.0.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.0.0.255/32	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
20.0.0.0/24	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.0/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
20.0.0.255/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

RTAはclient Bへのルートを持っていません。そのため、Client Bへのパケットを送信できません。

同じ情報をチェックするために、同じ操作をRTBで行ってみましょう。

手順4: OSPFを設定します。

OSPFをRTAに設定します。

```
[RTA]router id 1.1.1.1
```

```
[RTA]ospf 1
```

```
[RTA-ospf-1]area 0.0.0.0
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 1.1.1.1 0.0.0.0
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTA-ospf-1]quit
```

OSPFをRTBに設定します。

```
[RTB]router id 2.2.2.2
```

```
[RTB]ospf 1
```

```
[RTB-ospf-1]area 0.0.0.0
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 2.2.2.2 0.0.0.0
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTB-ospf-1]quit
```

手順5: OSPFのネイバーとルーティングテーブルをチェックします。

OSPFのネイバー状態をチェックするためにRTAで**display ospf peer**コマンドを実行します。

```
[RTA]display ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
2.2.2.2	20.0.0.2	1	35	Full/BDR	GE0/0

RTAとRTBの20.0.0.2のインターフェイス(ルーターID 2.2.2.2)はネイバーです。 RTB

のインターフェイス20.0.0.2は、ネットワークセグメントのDRでもあります。ネイバー状態がfullで、RTAとRTBのLSDBが同期されていることを示しています。したがって、RTAにはRTBへのルートが必要です。

OSPFのルーティングテーブルをチェックするためにRTAで**display ospf routing**コマンドを実行します。

```
[RTA]display ospf routing
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
```

```
Routing Table
```

```
Topology base (MTID 0)
```

```
Routing for network
```

Destination	Cost	Type	NextHop	AdvRouter	
Area					
20.0.0.0/24	1	Transit	0.0.0.0	1.1.1.1	0.0.0.0
10.0.0.0/24	1	Stub	0.0.0.0	1.1.1.1	0.0.0.0
2.2.2.2/32	1	Stub	20.0.0.2	2.2.2.2	0.0.0.0
10.1.0.0/24	2	Stub	20.0.0.2	2.2.2.2	0.0.0.0
1.1.1.1/32	0	Stub	0.0.0.0	1.1.1.1	0.0.0.0
Total nets: 5					
Intra area: 5 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0					

OSPFのグローバルなルーティングテーブルをチェックするためにRTAで**display ip routing-table**コマンドを実行します。

```
[RTA]display ip routing-table
```

```
Destinations : 19 Routes : 19
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
2.2.2.2/32	O_INTRA	10	1	20.0.0.2	GE0/0
10.0.0.0/24	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
10.0.0.0/32	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
10.0.0.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

10.0.0.255/32	Direct	0	0	10.0.0.2	GE0/1
10.1.0.0/24	O_INTRA	10	2	20.0.0.2	GE0/0
20.0.0.0/24	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.0/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
20.0.0.255/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

RTAはRTBの2.2.2.2/32と10.1.0.0/24へのルートを持っています。

同じような情報を得るためにRTBで同じような操作をしてください。

手順6: ネットワークの接続性をチェックします。

Client AからClient B(10.1.0.1)へpingします。

<Client A>ping 10.1.0.1

Ping 10.1.0.1 (10.1.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break

56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=0 ttl=253 time=3.000 ms

56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=1 ttl=253 time=2.000 ms

56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=2 ttl=253 time=2.000 ms

56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=3 ttl=253 time=2.000 ms

56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=4 ttl=253 time=4.000 ms

Client BからClient A(10.0.0.1)へpingします。

<Client B>ping 10.0.0.1

Ping 10.0.0.1 (10.0.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break

56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=0 ttl=253 time=3.000 ms

56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=253 time=6.000 ms

56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=253 time=6.000 ms

56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=253 time=6.000 ms

56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=253 time=5.000 ms

タスク2: 上級OSPF単一エリアの設定をする

手順1: 図12-2のようにlab環境を構築する

手順2: 基本的な設定をする

ルーターインタフェースのIPアドレスの設定とOSPFの設定

RTAの設定:

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
[RTA-GigabitEthernet0/1]ip address 10.0.0.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
[RTA]interface LoopBack 0
[RTA-LoopBack0]ip address 1.1.1.1 32
[RTA-LoopBack0]quit
[RTA]router id 1.1.1.1
[RTA]ospf 1
[RTA-ospf-1]area 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 1.1.1.1 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.0.0 0.0.0.255
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[RTA-ospf-1]quit
```

RTBの設定:

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface GigabitEthernet 0/1
[RTB-GigabitEthernet0/1]ip address 10.0.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
[RTB]interface LoopBack 0
[RTB-LoopBack0]ip address 2.2.2.2 32
[RTB-LoopBack0]quit
[RTB]router id 2.2.2.2
[RTB]ospf 1
[RTB-ospf-1]area 0.0.0.0
```

```

[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 2.2.2.2 0.0.0.0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.0.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[RTB-ospf-1]quit
%Nov 18 12:32:18:343 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.1(GigabitEthernet0/1) changed from LOADING to FULL.
%Nov 18 12:32:27:344 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

```

手順3: OSPFネイバーとルーティングテーブルをチェックする

OSPFネイバーの状態をチェックするためにRTAで**display ospf peer**コマンドを実行します。

```

[RTA]display ospf peer
          OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
          Neighbor Brief Information

Area: 0.0.0.0
Router ID      Address          Pri Dead-Time  State          Interface
2.2.2.2       20.0.0.2         1   40            Full/BDR       GE0/0
2.2.2.2       10.0.0.2         1   37            Full/BDR       GE0/1

```

RTAは、RTB(ルーターID 2.2.2.2)と2つのネイバーシップを確立しました。RTAのインターフェイスGigabitEthernet 0/0は、ネットワークのDRであるRTBの20.0.0.2/24にあるインターフェイスとのネイバーシップを確立します。RTAのインターフェイスGigabitEthernet0/1は、そのネットワークのDRであるRTBの10.0.0.0/24にあるインターフェイスとのネイバーシップを確立します。

RTAでdisplay ospf Routingコマンドを実行して、OSPFルーティングテーブルを確認します。

```

[RTA]display ospf routing
          OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
          Routing Table

Topology base (MTID 0)

```

Routing for network

Destination	Cost	Type	NextHop	AdvRouter
Area				
20.0.0.0/24	1	Transit	0.0.0.0	1.1.1.1 0.0.0.0
10.0.0.0/24	1	Transit	0.0.0.0	1.1.1.1 0.0.0.0
2.2.2.2/32	1	Stub	10.0.0.2	2.2.2.2 0.0.0.0
2.2.2.2/32	1	Stub	20.0.0.2	2.2.2.2 0.0.0.0
1.1.1.1/32	0	Stub	0.0.0.0	1.1.1.1 0.0.0.0
Total nets: 5				
Intra area: 5 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0				

出力は、RTAにネットワーク2.2.2.2/32への2つのルートがあることを示しています。1つはネイバー20.0.0.2によってアドバタイズされ、もう1つはネイバー10.0.0.1によってアドバタイズされます。2つのルートのコストは同じです。

RTAで**display ip routing-table**コマンドを実行して、グローバルルーティングテーブルを表示します。

[RTA]display ip routing-table

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
Destinations : 18 Routes : 19					
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
2.2.2.2/32	O_INTRA	10	1	10.0.0.2	GE0/1
				20.0.0.2	GE0/0
10.0.0.0/24	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
10.0.0.0/32	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
10.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.0.0.255/32	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
20.0.0.0/24	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.0/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
20.0.0.255/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

```

127.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0
224.0.0.0/4          Direct 0 0          0.0.0.0        NULL0
224.0.0.0/24         Direct 0 0          0.0.0.0        NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0

```

出力は、RTAが同じコストでネットワーク2.2.2.2/32への2つのルートを持っていることを示しています。

RTBで同様の操作を実行して、関連情報を確認します。

手順4: インターフェースのOSPF costを変更する

RTAのGigabitEthernet 0/0のOSPF costを150に設定します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]ospf cost 150
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

手順5: ルーティングテーブルをチェックする

RTAで**display ospf Routing**コマンドを実行して、OSPFルーティングテーブルを確認します。

```
[RTA]display ospf routing
```

```

OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
Routing Table

```

```
Topology base (MTID 0)
```

```

Routing for network
Destination      Cost      Type      NextHop      AdvRouter
Area
20.0.0.0/24     150       Transit  0.0.0.0      1.1.1.1      0.0.0.0
10.0.0.0/24     1         Transit  0.0.0.0      1.1.1.1      0.0.0.0
2.2.2.2/32      1         Stub     10.0.0.2     2.2.2.2      0.0.0.0
1.1.1.1/32      0         Stub     0.0.0.0      1.1.1.1      0.0.0.0

```

```
Total nets: 4
```

```
Intra area: 4  Inter area: 0  ASE: 0  NSSA: 0
```

RTAのインターフェイスGigabitEthernet 0/0のospfコストは150に変更されます。これは、GigabitEthernet 0/1よりも高くなります。したがって、RTAには、ネイバー10.0.0.2 (RTAのGigabitEthernet 0/1に接続)によってアドバタイズされたネットワーク2.2.2.2/32へのルートが1つしかありません。

RTAで**display ip routing-table**コマンドを実行して、グローバルルーティングテーブルを表示します。

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]display ip routing-table
```

```
Destinations : 18      Routes : 18
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
2.2.2.2/32	O_INTRA	10	1	10.0.0.2	GE0/1
10.0.0.0/24	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
10.0.0.0/32	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
10.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.0.0.255/32	Direct	0	0	10.0.0.1	GE0/1
20.0.0.0/24	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.0/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
20.0.0.255/32	Direct	0	0	20.0.0.1	GE0/0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

出力は、RTAがネットワーク2.2.2.2/32へのルートをもつており、出カインターフェイスがGigabitEthernet 0/1であることを示しています。

手順6: インタフェースのOSPF DRプライオリティを変更します。

RTBのインターフェイスGigabitEthernet0/0のOSPFDR優先度を0に変更します。

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]ospf dr-priority 0
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
%Nov 18 12:43:07:837 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor  
20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from FULL to DOWN.
```

%Nov 18 12:43:17:548 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

手順7: ルーター上でOSPFプロセスをリスタートさせる

OSPFプロセスをRTBでリスタートさせ、次いでRTAでリスタートさせます。

<RTB>reset ospf 1 process

Reset OSPF process? [Y/N]:y

<RTB>%Nov 18 12:47:16:519 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1
Neighbor 20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from FULL to DOWN.

%Nov 18 12:47:16:520 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.1(GigabitEthernet0/1) changed from FULL to DOWN.

%Nov 18 12:47:17:605 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

%Nov 18 12:47:18:612 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.1(GigabitEthernet0/1) changed from LOADING to FULL.

<RTA>

%Nov 18 12:43:07:328 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from FULL to INIT.

%Nov 18 12:43:17:035 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

%Nov 18 12:47:15:952 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from FULL to INIT.

%Nov 18 12:47:15:953 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.2(GigabitEthernet0/1) changed from FULL to INIT.

%Nov 18 12:47:17:035 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

%Nov 18 12:47:18:041 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.2(GigabitEthernet0/1) changed from LOADING to FULL.

<RTA>reset ospf 1 process

Reset OSPF process? [Y/N]:y

%Nov 18 12:48:43:126 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from FULL to DOWN.

%Nov 18 12:48:43:127 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
10.0.0.2(GigabitEthernet0/1) changed from FULL to DOWN.

%Nov 18 12:48:49:957 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor

10.0.0.2(GigabitEthernet0/1) changed from LOADING to FULL.

%Nov 18 12:49:27:040 2021 RTA OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor

20.0.0.2(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.

手順8: OSPFネイバーのステータスをチェックする

RTAで**display ospf peer**コマンドを実行して、OSPFネイバーの状態情報を確認します。

```
[RTA]display ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
```

```
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
2.2.2.2	20.0.0.2	0	34	Full/DROther	GE0/0
2.2.2.2	10.0.0.2	1	35	Full/DR	GE0/1

RTBのインターフェイスGigabitEthernet 0/0のDR優先度が0であるため、インターフェイスはDR/BDR選出に参加できません。再起動後、RTAのインターフェイス

GigabitEthernet 0/0はネットワークセグメントのDRになり、RTBのインターフェイス

GigabitEthernet 0/0はDRotherになります。

RTBで同様の操作を実行して、関連情報を確認します。

タスク3: 基本的なOSPF複数エリアの設定をする

手順1: 図12-3のようにlab環境を構築する

最初に、ラボ図に示されているようにラボ環境を確立します。次に、クライアントAのIPアドレスを10.0.0.1/24として構成し、ゲートウェイアドレスを10.0.0.2として指定します。クライアントBのIPアドレスを10.1.0.1/24として構成し、ゲートウェイアドレスを10.1.0.2として指定します。

手順2: 基本的な設定をします

ルーターインタフェースのIPアドレスの設定とOSPFの設定

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.1 24
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]ip address 10.0.0.2 24
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

```
[RTA]int
```

```
[RTA]interface lo
```

```

[RTA]interface LoopBack 0
[RTA-LoopBack0]ip address 1.1.1.1 32
[RTA-LoopBack0]quit
[RTA]router
[RTA]router id 1.1.1.1
[RTA]ospf 1
[RTA-ospf-1]area 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 1.1.1.1 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.0.0 0.0.0.255
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[RTA-ospf-1]quit

[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 20.0.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface GigabitEthernet 0/1
[RTB-GigabitEthernet0/1]ip address 30.0.0.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
[RTB]interface LoopBack 0
[RTB-LoopBack0]ip address 2.2.2.2 32
[RTB-LoopBack0]quit
[RTB]router id 2.2.2.2
[RTB]ospf 1
[RTB-ospf-1]area 0.0.0.0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 2.2.2.2 0.0.0.0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 20.0.0.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
%Nov 18 14:46:19:795 2021 RTB OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor
20.0.0.1(GigabitEthernet0/0) changed from LOADING to FULL.
[RTB-ospf-1]area 1
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.1]network 30.0.0.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.1]quit
[RTB-ospf-1]quit

[RTC]interface GigabitEthernet 0/0

```

```

[RTC-GigabitEthernet0/0]ip address 30.0.0.1 24
[RTC-GigabitEthernet0/0]quit
[RTC]interface GigabitEthernet 0/1
[RTC-GigabitEthernet0/1]ip address 10.1.0.2 24
[RTC-GigabitEthernet0/1]quit
[RTC]interface LoopBack 0
[RTC-LoopBack0]ip address 3.3.3.3 32
[RTC-LoopBack0]quit
[RTC]router id 3.3.3.3
[RTC]ospf 1
[RTC-ospf-1]area 1
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.1]network 3.3.3.3 0.0.0.0
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.1]network 10.1.0.0 0.0.0.255
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.1]network 30.0.0.0 0.0.0.255
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.1]quit
[RTC-ospf-1]quit

```

手順3: OSPFネイバーとルーティングテーブルをチェックする

RTBで**display ospf peer**コマンドを実行して、OSPFネイバーの状態情報を確認します。

```
[RTB]dis ospf peer
```

```

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Neighbor Brief Information

```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
1.1.1.1	20.0.0.1	1	34	Full/DR	GE0/0

```
Area: 0.0.0.1
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
3.3.3.3	30.0.0.1	1	32	Full/BDR	GE0/1

RTBとRTA(ルーターID 1.1.1.1)はエリア0にあります。RTBのインターフェイス GigabitEthernet 0/0は、ネットワークのDRであるRTAの20.0.0.1/24にインターフェイスとのネイバーシップを確立しました。

RTBとRTC(ルーターID 3.3.3.3)はエリア1にあります。RTBのインターフェイス GigabitEthernet 0/1は、RTCの30.0.0.1/24のインターフェイスとのネイバーシップを確

立します。これはネットワークのDRです

RTBで**display ospf routing**コマンドを実行して、OSPFルーティングテーブルを確認します。

```
[RTB]display ospf routing
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
Routing Table
```

```
Topology base (MTID 0)
```

```
Routing for network
```

Destination	Cost	Type	NextHop	AdvRouter	
Area					
20.0.0.0/24	1	Transit	0.0.0.0	1.1.1.1	0.0.0.0
10.0.0.0/24	2	Stub	20.0.0.1	1.1.1.1	0.0.0.0
3.3.3.3/32	1	Stub	30.0.0.1	3.3.3.3	0.0.0.1
2.2.2.2/32	0	Stub	0.0.0.0	2.2.2.2	0.0.0.0
10.1.0.0/24	2	Stub	30.0.0.1	3.3.3.3	0.0.0.1
30.0.0.0/24	1	Transit	0.0.0.0	2.2.2.2	0.0.0.1
1.1.1.1/32	1	Stub	20.0.0.1	1.1.1.1	0.0.0.0

```
Total nets: 7
```

```
Intra area: 7 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0
```

RTBには、OSPFルーティングテーブル内のすべてのネットワークへのルートがあります。

RTBで**display ip routing-table**コマンドを実行して、グローバルルーティングテーブルを表示します。

```
[RTB]display ip routing-table
```

```
Destinations : 21 Routes : 21
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	O_INTRA	10	1	20.0.0.1	GE0/0
2.2.2.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
3.3.3.3/32	O_INTRA	10	1	30.0.0.1	GE0/1
10.0.0.0/24	O_INTRA	10	2	20.0.0.1	GE0/0

10.1.0.0/24	O_INTRA	10	2	30.0.0.1	GE0/1
20.0.0.0/24	Direct	0	0	20.0.0.2	GE0/0
20.0.0.0/32	Direct	0	0	20.0.0.2	GE0/0
20.0.0.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
20.0.0.255/32	Direct	0	0	20.0.0.2	GE0/0
30.0.0.0/24	Direct	0	0	30.0.0.2	GE0/1
30.0.0.0/32	Direct	0	0	30.0.0.2	GE0/1
30.0.0.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
30.0.0.255/32	Direct	0	0	30.0.0.2	GE0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

RTBのグローバルルーティングテーブルには、すべてのネットワークへのルートがあります。RTAで同様の操作を実行して、関連情報を確認します。

手順4: ネットワークの接続性をチェックする

次の出力について、Client AからClient B(10.1.0.1)にpingを実行します。

```
<Client A>ping 10.1.0.1
```

```
Ping 10.1.0.1 (10.1.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=0 ttl=252 time=5.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=1 ttl=252 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=2 ttl=252 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=3 ttl=252 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.0.1: icmp_seq=4 ttl=252 time=8.000 ms
```

次の出力について、Client BからClient A(10.0.0.1)にpingを実行します。

```
<Client B>ping 10.0.0.1
```

```
Ping 10.0.0.1 (10.0.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=0 ttl=252 time=4.000 ms
```

```
56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=252 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=252 time=6.000 ms
```

```
56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=252 time=6.000 ms
```

```
56 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=252 time=7.000 ms
```

質問:

1. ラボタスク2のステップ4で、RTAのインターフェイスGigabitEthernet0 / 0のOSPFコストが変更されます。RTBは、RTAに接続されたネットワーク1.1.1.1/32へのルーティングテーブルにいくつのルートを持っていますか。その理由は何ですか。

答え:

2つの等コストルートが利用可能です。RTAのGigabitEthernet0 / 0で行われたコスト変更は、RTBではなくRTAでのルート計算にのみ影響します。

2. OSPFエリア内の指定されたネットワークに接続されたインターフェイスでOSPFを有効にするには、ルーターID構成を含める必要がありますか？

答え:

いいえ。指定されたルーターIDは、アドバタイズルーターのループバックインターフェイスアドレスです。

3. インターフェイスにOSPFコストを設定して、ルートバックアップを実装するにはどうすればよいですか。

答え:

ospf costコマンドを使用して、バックアップインターフェイスのコストをプライマリインターフェイスのコストよりも大きい値に設定します。プライマリインターフェイスに障害が発生すると、バックアップインターフェイスが使用されます。

ACLによるパケットフィルタリング

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- ACL の原理を学びます。
- ACL の基本的なコンフィギュレーションを習得します。
- ACL の共通のコンフィギュレーションコマンドを習得します。

ネットワーク図

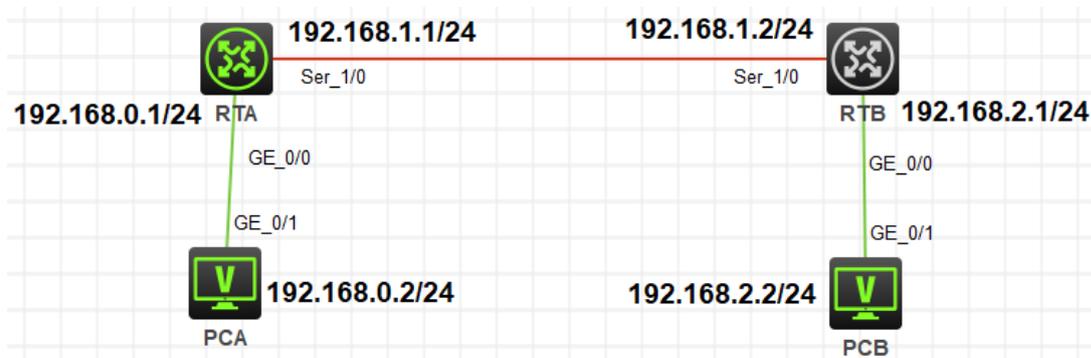


図 13.1 実習ネットワーク

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	2	なし
V35 DTEシリアルケーブル	-	1	
V35 DCEシリアルケーブル	-	1	
PC	Windows 7	2	なし
ネットワークケーブルの接続	--	2	なし

実習手順

タスク1: ACLの基本的な設定をする

このタスクは、PCAがローカルネットワークセグメントを除く他のネットワークにアクセスす

ることを禁止するように、ルーターに基本的なACLを構成することです。このタスクの後、基本ACLの構成方法と機能をマスターします。

手順1: PCとルーターをケーブルで接続する

図10.1のようにルーターとPC間のケーブルを接続します。

RTA、RTBの設定がデフォルトであることを確実にするには**reset saved-configuration**コマンドでデフォルトのコンフィギュレーションへ戻します。

```
<RTA>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<RTA>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please wait.....DONE!
```

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?
```

```
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):y
```

```
.....
```

表13-1 IPアドレス割り当てスキーマ

装置	インターフェイス	IPアドレス	ゲートウェイ
RTA	S3/0	192.168.1.1/24	-
	G0/0	192.168.0.1/24	-
RTB	S3/0	192.168.1.2/24	-
	G0/0	192.168.2.1/24	-
PCA		192.168.0.2/24	192.168.0.1
PCB		192.168.2.2/24	192.168.2.1

表13-1に従ってPCのIPアドレスとゲートウェイを構成します。Windowsの「スタート」から「ファイル名を指定して実行」を選択します。表示されるウィンドウで、CMDと入力します。コマンドプロンプトウィンドウでipconfigコマンドを実行して、設定されているすべてのIPアドレスを表示し、表13-1に従ってRTAポートとRTBポートにIPアドレスとゲートウェイを設定します。

RTAを設定します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.0.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
[RTA]interface Serial 1/0
[RTA-Serial1/0]ip address 192.168.1.1 24
[RTA-Serial1/0]quit
```

RTBを設定します。

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.2.1 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface Serial 1/0
[RTB-Serial1/0]ip address 192.168.1.2 24
[RTB-Serial1/0]quit
```

ネットワーク接続を実現するために、ルーターに静的ルートまたは任意のタイプの動的ルートを構成できます。たとえば、RIPを使用する場合、構成は次のようになります。

RTAを設定します。

```
[RTA]rip
[RTA-rip-1]network 192.168.0.0
[RTA-rip-1]network 192.168.1.0
[RTA-rip-1]quit
```

RTBを設定します。

```
[RTB]rip
[RTB-rip-1]network 192.168.1.0
[RTB-rip-1]network 192.168.2.0
[RTB-rip-1]quit
```

PCAでpingコマンドを実行して、PCAとルーター間の接続、およびPCAとPCB間の接続をテストします。PCAはルーターとPCBにpingを実行する必要があります。

出力は次のとおりです。

```
<PCA>ping 192.168.2.2
Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=253 time=5.000 ms
```

56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=253 time=6.000 ms

56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=2 ttl=253 time=5.000 ms

56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=3 ttl=253 time=6.000 ms

56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=4 ttl=253 time=6.000 ms

ルートに到達できない場合は、関連する章を参照して、ルーティングプロトコルが正しく設定されているかどうかを確認してください。

手順2: ACLを計画する

このテストは、PCAがローカルネットワーク以外の他のネットワークにアクセスすることを禁止するためのものです。ACLの計画中に次の質問を考慮する必要があります。

- どのタイプの ACL を使用する必要がありますか？
- ACL ルールのアクションは拒否または許可ですか？
- ACL ルールの逆マスクはどうあるべきですか？
- ACL を適用するルーターポートと方向はどれですか。

答えは次のとおりです。

- 送信元 IP アドレスに基づいて PCA パケットを識別できる場合は、基本的な ACL が適用されます。
- PCA がローカルネットワーク以外の他のネットワークにアクセスすることを禁止する目的。したがって、ACL アクションは拒否する必要があります。
- PC から送信されたパケットのみを制御するため、リバースマスクは 0.0.0.0(192.168.0.2 に限定)に設定されます。
- ACL は、PCA に接続するインバウンド RTA ポート GigabitEthernet0/0 に適用して、PCA がローカルネットワーク以外の他のネットワークにアクセスすることを禁止する必要があります。

手順3: basic ACLを構成し、それを適用します。

RTAでACLを次のように定義します。

```
[RTA]acl basic 2001
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2001]rule deny source 192.168.0.2 0.0.0.0
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2001]quit
```

RTAのパケットフィルタリングファイアウォール機能はデフォルトで有効になっており、デフォルトのアクションは許可です。

ACLをRTAのポートGigabitEthernet0/0に適用します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]packet-filter 2001 inbound
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

手順4: ファイアウォール機能を確認します。

PCAでpingコマンドを実行して、PCAとPCBの接続をテストします。PCAはPCBにpingができません。出力情報は次のとおりです。

```
<PCA>ping 192.168.2.2
```

```
Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

ACLとパケットフィルタリングファイアウォールの状態とRTAの統計を表示します。上のpingが5回deny条件に合致したことを示しています(5 times matched)。

```
[RTA]display acl 2001
```

```
Basic IPv4 ACL 2001, 1 rule,
```

```
ACL's step is 5
```

```
rule 0 deny source 192.168.0.2 0 (5 times matched)
```

手順5: 一部のパケットはACLルールにヒットします。

```
[RTA]display packet-filter interface inbound
```

```
Interface: GigabitEthernet0/0
```

```
Inbound policy:
```

```
IPv4 ACL 2001
```

```
[RTA]display packet-filter statistics sum inbound 2001
```

```
Sum:
```

```
Inbound policy:
```

```
IPv4 ACL 2001
```

```
rule 0 deny source 192.168.0.2 0
```

```
Totally 0 packets permitted, 0 packets denied
```

```
Totally 0% permitted, 0% denied
```

パケットフィルタリングファイアウォールはRTAで有効になっています。ACL 2001を使用して、ポートGigabitEthernet0 / 0宛てのインバウンドパケットを照合およびフィルタリングします。

タスク2: ACLの高度な構成

このタスクは、PCAとネットワーク192.168.2.0/24の間のFTPフローを禁止するように、

ルーターに高度なACLを構成することです。このタスクの後、高度なACLの構成方法と機能を習得します。

設定の前に、ルーターのACLおよびパケットフィルタリング設定をクリアして、元のルーターを設定に復元することは、タスク2の手順1です。

手順1:タスク1で設定したACLを削除する

```
[RTA]undo acl basic 2001
```

手順2: ACLを計画する

このテストは、PCAとネットワーク192.168.2.0/24の間のFTPフローを禁止するためのものです。ACLの計画時には、次の質問を検討する必要があります。

- どのタイプの ACL を使用する必要がありますか？
- ACL ルールのアクションは拒否または許可ですか？
- ACL ルールの逆マスクはどうあるべきですか？
- どのルーター部分とどの方向に ACL を適用する必要がありますか？

答えは次のとおりです。

- このテストは、PCA とネットワーク 192.168.2.0/24 の間の FTP フローを禁止するためのものです。FTP パケットはポート番号に基づいて識別される必要があるため、アドバンス ACL が適用されます。
- 目的は PC 通信を禁止することであるため、ACL アクションは拒否する必要があります。
- PC からネットワーク 192.168.2.0/24 に送信されるパケットを制御するため、送信元 IP アドレスのリバースマスクは 0.0.0.0(192.168.0.2 に限定)に設定され、宛先 IP アドレスのリバースマスクは 0.0.0.255(192.168.2.0 の全てのアドレス)に設定されます。。
- ACL は、PCA に接続するインバウンド RTA のポート GigabitEthernet0/0 に適用して、PCA がパケットを送信しないようにする必要があります。

手順3:アドバンスACLを構成し、それを適用します。

RTAでACLを次のように定義します。

```
[RTA]acl advanced 3002
```

```
[RTA-acl-ipv4-adv-3002]rule deny tcp source 192.168.0.2 0.0.0.0 destination  
192.168.2.0 0.0.0.255 destination-port eq ftp
```

```
[RTA-acl-ipv4-adv-3002]rule permit ip source 192.168.0.2 0.0.0.0 destination  
192.168.2.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-acl-ipv4-adv-3002]quit
```

RTAのパケットフィルタリングファイアウォール機能はデフォルトでpermitになっており、pingは許可されています。

ACLをRTAのポートGigabitEthernet0/0に適用します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]packet-filter 3002 inbound
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

設定されたACLを確認してみます。

```
[RTA]display packet-filter verbose interface GigabitEthernet 0/0 inbound
Interface: GigabitEthernet0/0
  Inbound policy:
    IPv4 ACL 3002
      rule 0 deny tcp source 192.168.0.2 0 destination 192.168.2.0 0.0.0.255
        destination-port eq ftp
      rule 5 permit ip source 192.168.0.2 0 destination 192.168.2.0 0.0.0.255
```

手順4: ファイアウォール機能を確認します。

PCAでpingコマンドを実行して、PCAとPCBの接続をテストします。PCAはPCBにpingを実行できる必要があります。出力情報は次のとおりです。

```
<PCA>ping 192.168.2.2
Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=253 time=2.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=253 time=1.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=2 ttl=253 time=1.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=3 ttl=253 time=1.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=4 ttl=253 time=1.000 ms
```

RTBでFTPサービスを有効にします。

```
[RTB]ftp server enable
[RTB]local-user admin class manage
New local user added.
[RTB-luser-manage-admin]password simple h3cjava
[RTB-luser-manage-admin]service-type ftp
[RTB-luser-manage-admin]authorization-attribute user-role network-admin
[RTB-luser-manage-admin]quit
```

次に、PCA上のFTPクライアントを使用してPCAからRTBにFTP接続します。FTP接続

は失敗するはずですが。出力情報は次のとおりです。

```
<PCA>ftp 192.168.2.1
```

```
Press CTRL+C to abort.
```

ACLとファイアウォールの状態およびRTAの統計を表示します。上のftpが1回deny条件に合致したことを示しています(1 times matched)。

```
[RTA]display acl 3002
```

```
Advanced IPv4 ACL 3002, 2 rules,
```

```
ACL's step is 5
```

```
rule 0 deny tcp source 192.168.0.2 0 destination 192.168.1.0 0.0.0.255
```

```
destination-port eq ftp (1 times matched)
```

```
rule 5 permit ip source 192.168.0.2 0 destination 192.168.2.0 0.0.0.255 (1 times  
matched)
```

手順5: 一部のパケットはACL 3002ルールにヒットします。

パケットフィルタリングファイアウォールがRTAで有効になっている場合は、ACL 3002を使用して、ポートgigabitEthernet0/0宛てのパケットを照合およびフィルタリングします。

```
[RTA]display packet-filter interface inbound
```

```
Interface: GigabitEthernet0/0
```

```
Inbound policy:
```

```
IPv4 ACL 3002
```

```
[RTA]display packet-filter statistics sum inbound 3002
```

```
Sum:
```

```
Inbound policy:
```

```
IPv4 ACL 3002
```

```
rule 0 deny tcp source 192.168.0.2 0 destination 192.168.2.0 0.0.0.255
```

```
destination-port eq ftp
```

```
rule 5 permit ip source 192.168.0.2 0 destination 192.168.2.0 0.0.0.255
```

```
Totally 0 packets permitted, 0 packets denied
```

```
Totally 0% permitted, 0% denied
```

手順6(オプション): RTAのACL 3002ルールを削除して、FTPが正しく利用できることを確認しましょう。

RTAのACL 3002を削除します。

```
[RTA]undo acl advanced 3002
```

PCAからRTBIに対してftpを実行します。

```

<PCA>ftp 192.168.2.1
Press CTRL+C to abort.
Connected to 192.168.2.1 (192.168.2.1).
220 FTP service ready.
User (192.168.2.1:(none)): admin
331 Password required for admin.
Password:
230 User logged in.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> dir
227 Entering Passive Mode (192,168,2,1,166,220)
150 Accepted data connection
drwxrwxrwx   2 0      0      4096 Nov 21 07:16 diagfile
-rwxrwxrwx   1 0      0      253 Nov 21 07:42 ifindex.dat
-rwxrwxrwx   1 0      0     43136 Nov 21 07:16 licbackup
drwxrwxrwx   3 0      0      4096 Nov 21 07:16 license
-rwxrwxrwx   1 0      0     43136 Nov 21 07:16 licnormal
drwxrwxrwx   2 0      0      4096 Nov 21 07:16 logfile
-rwxrwxrwx   1 0      0      0 Nov 21 07:16 msr36-
cmw710-boot-a7514.bin
-rwxrwxrwx   1 0      0      0 Nov 21 07:16 msr36-
cmw710-system-a7514.bin
drwxrwxrwx   2 0      0      4096 Nov 21 07:16 pki
drwxrwxrwx   2 0      0      4096 Nov 21 07:16 seclog
-rwxrwxrwx   1 0      0     2644 Nov 21 07:42 startup.cfg
-rwxrwxrwx   1 0      0     43964 Nov 21 07:42 startup.mdb
226 12 matches total
ftp> quit
221-Goodbye. You uploaded 0 and downloaded 0 kbytes.
221 Logout.

```

質問:

1. タスク1で、ACL 2001の構成中に、他のパケットの通過を許可するために次のコンテンツを追加する必要がありますか？ どうして？

答え:

いいえ、ありません。デフォルトのACLアクションはpermitです。そのため、システムはACLルールに当てはまらないすべてのパケットを転送します。

2. タスク2で、ACLをRTBに適用できますか？

答え:

はい、できます。コンフィギュレーション結果は同じです。ただし、ACLをRTAに適用すると、フローの処理と転送の手順が短縮されます。

補足:

HCLのPCにはftpの機能はありませんので、PCAの代わりにルーターを利用します。

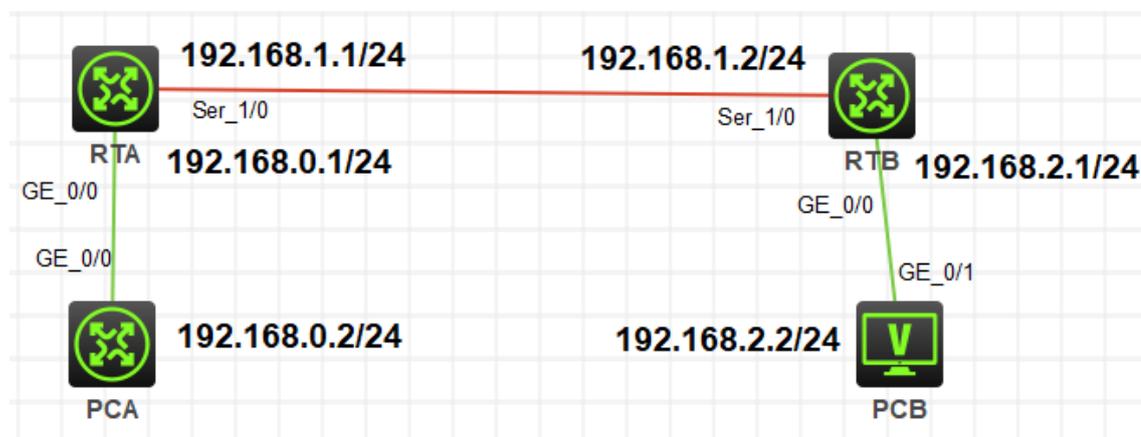
ルーターの設定は以下の通りです:

```
[PCA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[PCA-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
```

```
[PCA-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[PCA] ip route-static 0.0.0.0 0 192.168.0.1
```



IPルーティング基礎

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- Static と default route のコンフィグレーション。
- ルーティングテーブルの表示。

ネットワーク図

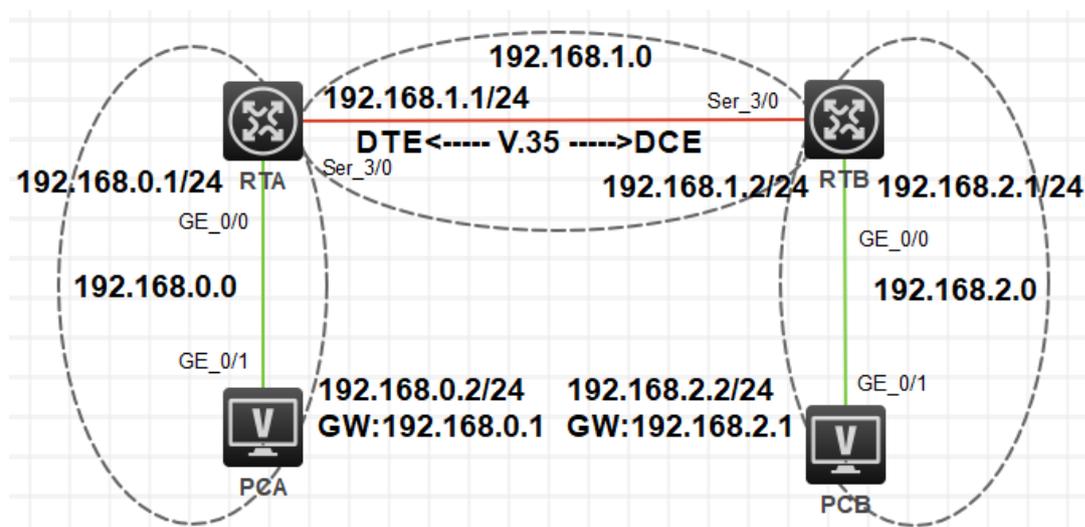


図 10.1 実習ネットワーク

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	2	なし
V.35 DCEシリアル ケーブル	-	1	
V.35 DTEシリアル ケーブル		1	
PC	Windows 7	1	なし

ネットワークケーブル の接続	--	2	なし
-------------------	----	---	----

実習手順

タスク1: ルーティングテーブルを表示する

このタスクでは、ルーティングテーブルの表示法、ルーティングエントリーの項目を確認します。

手順1: PCとルーターをケーブルで接続する

図10.1のようにルーターとPC間のケーブルを接続します。

RTA、RTBの設定がデフォルトであることを確実にするには**reset saved-configuration**コマンドでデフォルトのコンフィギュレーションへ戻します。

```
<RTA>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<RTA>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please  
wait.....DONE!
```

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?  
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):y
```

```
.....
```

手順2: ルーティングテーブルを表示します

RTAのルーティングテーブルを表示します。

```
<RTA>display ip routing-table
```

```
Destinations : 8          Routes : 8
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0

```

224.0.0.0/24      Direct 0 0          0.0.0.0          NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1        InLoop0

```

この結果は、ルーターが8つのダイレクトルートを持ち、1つのループバックアドレス 127.0.0.0と1つの別のループバックアドレス 127.0.0.1を持っています。

表10-1 IPアドレス割り当てスキーマ

装置	インタフェース	IPアドレス	ゲートウェイ
RTA	S3/0	192.168.1.1/24	-
	G0/0	192.168.0.1/24	-
RTB	S3/0	192.168.1.2/24	-
	G0/0	192.168.2.1/24	-
PCA		192.168.0.2/24	192.168.0.1
PCB		192.168.2.2/24	192.168.2.1

スキーマ毎にIPアドレスを割り当てます。

RTAをコンフィギュレーションします。

```

[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.0.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
[RTA]interface Serial 3/0
[RTA-Serial3/0]ip address 192.168.1.1 24
[RTA-Serial3/0]quit

```

RTBをコンフィギュレーションします。

```

[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.2.1 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface Serial 3/0
[RTB-Serial3/0]ip address 192.168.1.2 24
[RTB-Serial3/0]quit

```

RTAのルーティングテーブルを表示します。

```

<RTA>display ip routing-table
Destinations : 17      Routes : 17

```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.0/24	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.0/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.255/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.1.0/24	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.0/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.1.2/32	Direct	0	0	192.168.1.2	Ser3/0
192.168.1.255/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

出力は、RTAに宛先192.168.0.0/24、192.168.0.1/32、192.168.1.0/24、192.168.1.1/32、および192.168.1.2/32への新しい直接ルートがあることを示しています。これらのルートのうち192.168.0.1/32、192.168.1.1/32、および192.168.1.2/32はサブネットルートです。直接ルートは、リンク層プロトコルがアップすると検出されます。ポートのリンク層プロトコルがダウンすると、それに接続されている直接ルートは削除されます。

RTAのGigabitEthernet 0/0をshut downします。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]shutdown
%Nov  5 17:56:32:962 2021 RTA IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the
interface GigabitEthernet0/0 changed to down.
%Nov  5 17:56:32:962 2021 RTA IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the
interface GigabitEthernet0/0 changed to down.
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

RTAの最新のルーティングテーブルを表示します。

```
[RTA]display ip routing-table
Destinations : 13      Routes : 13
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.1.0/24	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.0/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.1.2/32	Direct	0	0	192.168.1.2	Ser3/0
192.168.1.255/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

GigabitEthernet 0/0のリンク層プロトコルがdisableになったのでこのポートに接続されているダイレクトルートが削除されます。

GigabitEthernet 0/0 を元に戻します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]undo shutdown
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]%Nov 5 17:57:15:834 2021 RTA IFNET/3/PHY_UPDOWN:
Physical state on the interface GigabitEthernet0/0 changed to up.
```

```
%Nov 5 17:57:15:835 2021 RTA IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the
interface GigabitEthernet0/0 changed to up.
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

リンク層プロトコルがアップした後、GigabitEthernet 0/0のダイレクトルートが追加されます。

タスク2: static routeの設定をします

このタスクではPC間のコミュニケーションを可能にするstatic routeの設定を行います。そして、どのようにしてルーティンググループが発生するかを説明します。

手順1: PCのIPアドレスを設定する

表10-1に従って、PCのIPアドレスとゲートウェイを構成します。次に、WindowsOSからStart > Runをクリックし、テキストボックスにcmdと入力して、OKをクリックし、ipconfigコマンドを使用して、構成されたIPアドレスとゲートウェイが正しいことを確認します。

接続をテストするために各PCのゲートウェイを使用します。たとえば、PCAでゲート

ウェイ192.168.0.1にpingを実行します。

```
<PCA>ping 192.168.0.1
```

```
Ping 192.168.0.1 (192.168.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=0 ttl=255 time=1.000 ms
56 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=3.000 ms
56 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=2.000 ms
56 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=0.000 ms
56 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=2.000 ms
```

```
--- Ping statistics for 192.168.0.1 ---
```

```
5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/std-dev = 0.000/1.600/3.000/1.020 ms
```

お互いのPCへpingを行います。例えば、PCAからPCBへpingします。

```
[RTA]ping 192.168.2.2
```

```
Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
```

出力は、宛先に到達できないことを示しています。これは、RTAが192.168.2.2のPCBへのルートを持っていないためです。

RTAのルーティングテーブルを表示

```
[RTA]display ip routing-table
```

```
Destinations : 17      Routes : 17
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.0/24	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0

192.168.0.0/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.255/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.1.0/24	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.0/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.1.2/32	Direct	0	0	192.168.1.2	Ser3/0
192.168.1.255/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

出力は、RTAにサブネット192.168.2.0/24へのルートがないことを示しています。この問題を解決するために、各ルーターに静的ルートを構成できます。

手順2: static routeの計画を立てる

ネクストホップが2つのルーターで構成された静的ルートに含まれることを考慮してください。

手順3: static routeを設定する

RTAを設定する。

```
[RTA]ip route-static 192.168.2.0 24 192.168.1.2
```

RTBを設定する。

```
[RTB]ip route-static 192.168.0.0 24 192.168.1.1
```

RTAのルーティングテーブルを表示する

```
[RTA]display ip routing-table
```

```
Destinations : 18      Routes : 18
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.0/24	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.0/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0

```

192.168.0.1/32    Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0
192.168.0.255/32 Direct 0 0          192.168.0.1    GE0/0
192.168.1.0/24   Direct 0 0          192.168.1.1    Ser3/0
192.168.1.0/32   Direct 0 0          192.168.1.1    Ser3/0
192.168.1.1/32   Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0
192.168.1.2/32   Direct 0 0          192.168.1.2    Ser3/0
192.168.1.255/32 Direct 0 0          192.168.1.1    Ser3/0
192.168.2.0/24   Static 60 0         192.168.1.2    Ser3/0
224.0.0.0/4      Direct 0 0          0.0.0.0         NULL0
224.0.0.0/24     Direct 0 0          0.0.0.0         NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0

```

PC間の接続性を確認する。例えば、PCAからPCBへpingする。

```
<PCA>ping 192.168.2.2
```

```

Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=253 time=3.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=253 time=5.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=2 ttl=253 time=5.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=3 ttl=253 time=5.000 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=4 ttl=253 time=6.000 ms

```

PCAからPCBへtracerouteする(HCLではtracertコマンドは用意されていません)

```
C:¥Users¥PCA>tracert 192.168.2.2
```

192.168.2.2 へのルートをトレースしています。経由するホップ数は最大 30 です

```

 1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.0.1
 2    23 ms    23 ms    23 ms    192.168.1.2
 3    28 ms    27 ms    28 ms    192.168.2.2

```

トレースを完了しました。

出力結果はPCAからPCBへの経路がPCA -> RTA -> RTB -> PCBであることを示しています。

手順4: ルーティンググループを作成し、ルーターの転送動作を観察します。

ルーティンググループを作成するには、ネクストホップがRTAとRTBのそれぞれの他のルーターを指すようにデフォルトルートを作成します。ルーターはシリアルポートを介して接続されているためです。ネクストホップはローカルシリアルポートとして設定されます。

RTAを設定します。

```
[RTA]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 s3/0
```

RTBを設定します。

```
[RTB]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 s3/0
```

それぞれのルーターのルーティングテーブルを表示します。例えば、RTAのルーティングテーブルを表示します。

```
[RTA]display ip routing-table
```

```
Destinations : 19          Routes : 19
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	0.0.0.0	Ser3/0
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.0/24	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.0/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.0.255/32	Direct	0	0	192.168.0.1	GE0/0
192.168.1.0/24	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.0/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
192.168.1.2/32	Direct	0	0	192.168.1.2	Ser3/0
192.168.1.255/32	Direct	0	0	192.168.1.1	Ser3/0
192.168.2.0/24	Static	60	0	192.168.1.2	Ser3/0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0

PCAから3.3.3.3へTracerouteします(HCLではtracertコマンドは用意されていません)。

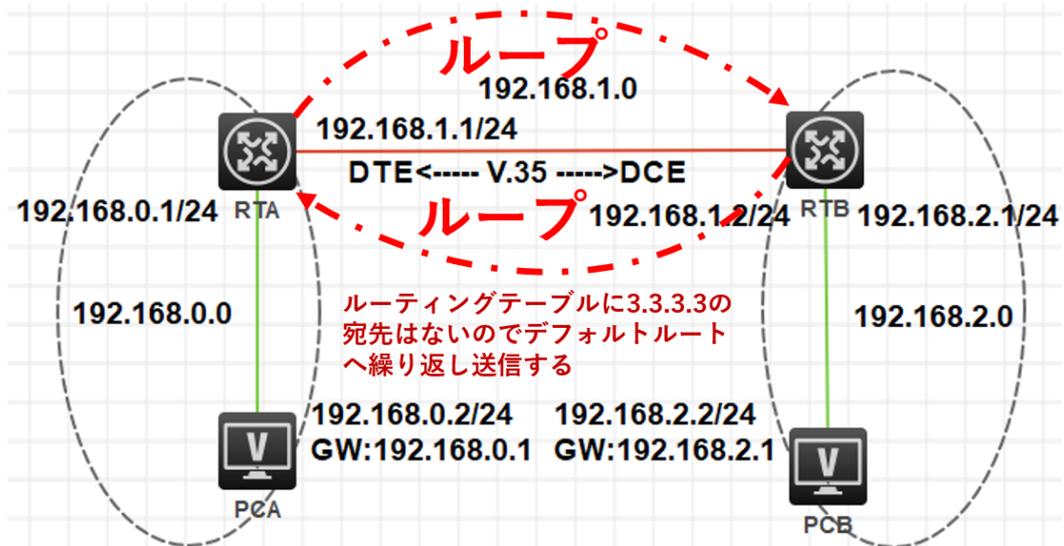
C:\Users\PCA>tracert 3.3.3.3

3.3.3.3 へのルートをトレースしています。経由するホップ数は最大 30 です

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	192.168.1.1
2	23 ms	23 ms	23 ms	192.168.1.2
3	27 ms	27 ms	27 ms	192.168.1.1
4	31 ms	31 ms	31 ms	192.168.1.2
5	56 ms	56 ms	56 ms	192.168.1.1
.....				
29	386 ms	387 ms	386 ms	192.168.1.1
30	409 ms	409 ms	409 ms	192.168.1.2

トレースを完了しました。

宛先3.3.3.3はデフォルトルートと一致するため、宛先3.3.3.3にアドレス指定されたパケットはRTBに送信されます。その後、RTAに送り返します。ルーティングループが発生します。パケットは、TTLが0に低下するまで、2つのルーター間で継続的に送信されます。



したがって、同じ宛先にアドレス指定され、ネクストホップが2つの接続されたルーター上の他のルーターを指す静的ルートを構成することはできません。そうしないと、ルーティングループが発生します。

質問:

1. このラボでRTAに静的ルートのみを構成するとします。PCAからPCBへ送信されたパケットはPCBに到達できますか？ PCBはPCAからpingできましたか？

答え:

PCAからPCBに送信されたパケットはPCBに到達できます。RTAで設定された静的ルートは、パケットをRTBに転送します。次に、直接サブネットルートを介してパケットをPCBに送信します。

RTBにはPCAへのルートがないため、PCAからPCBへのping操作は成功せず、PCBからのping応答パケットはRTBによって破棄されます。

実際には、ほとんどのネットワークアプリケーションは双方向通信を必要とします。たとえば、HTTP、FTP、および電子メールは、双方向接続を確立するTCPを採用しています。

2. PCとルーターの間でルーティングループが発生する可能性はありますか？

答え:

いいえ、できません。PCにはルーティング機能がないため、PC宛てではない着信パケットが破棄されます。

VRRPの設定

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- VRRP の基本的なコンフィギュレーションを習得します。
- VRRP と OSPF を組み合わせたコンフィギュレーション方法を習得します。
- VRRP の障害時の切り替えの確認をします。

ネットワーク図

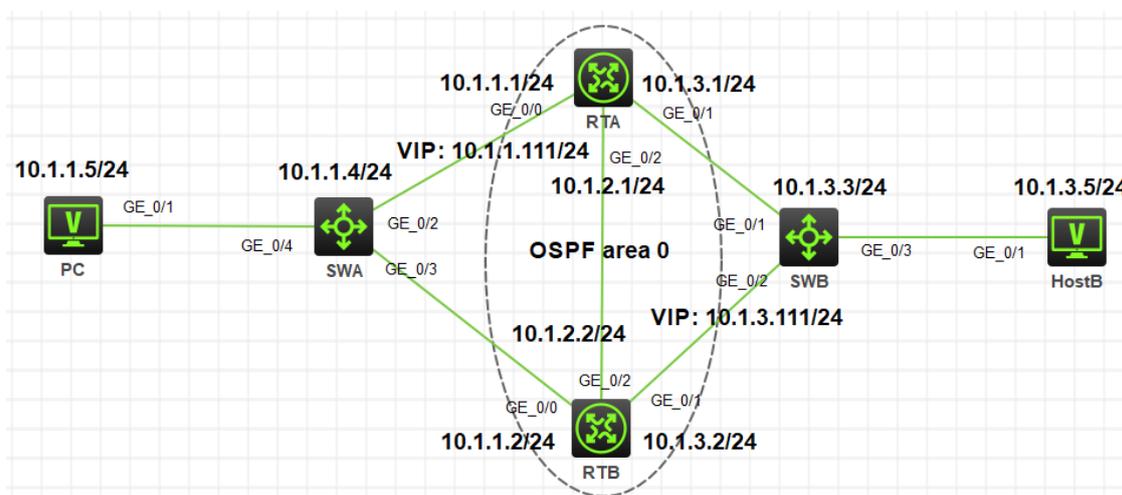


図 3.1 実習ネットワーク

上の図は、テストポロジを示しています。2つのMSR3620(RTAとRTB)と、2つのS5820V2(SW1とSW2)、および2つのPC(PC、HostB)です。

PCからHostBへの経路を冗長化するためにVRRPを設定します。この場合、SWAからRTA、RTB間がVRRPにより冗長化され、仮想IPアドレスへ10.1.1.111となります。また、HostBからPCへの経路を冗長化するためにRTBの右側にもSWBからの経路を冗長化するためにVRRPを設定します。

RTAのVRRPのプライオリティをRTBより高くしていると図3-2のように仮想IPは両方ともRTAに存在します。

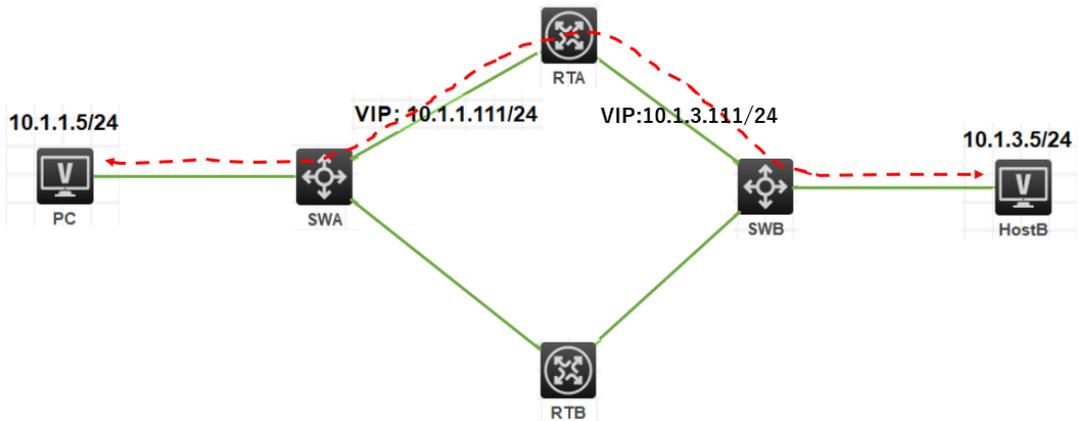


図3-2 RTA, RTBの両側にVRRPを構成

この場合、左側のVRRPでSWAからRTAへの経路に障害が発生しても図3-3のように右側の経路はSWBからRTAの経路のままです。

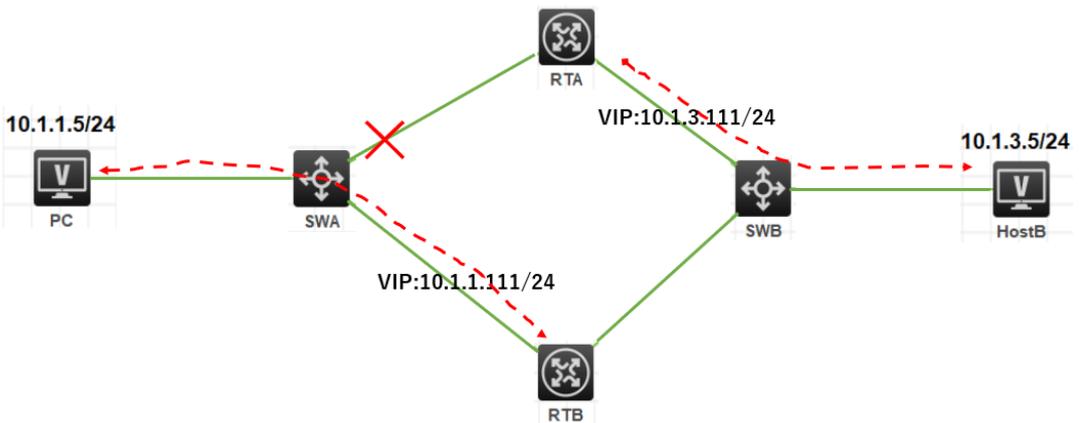


図3-3 SWA, RTA間に障害発生

したがって、PCからHostBへの通信は途切れてしまいます。これを防ぐためにはRTAとRTBの間にルーティングプロトコルが必要となります。今回はOSPFを使って、経路障害を検知して正しい経路を選択するようにします。そうすると図3-4のように正しい迂回経路が選択されます。

表3-1 IPアドレス割り当て

装置	インターフェイス	IPアドレス	ゲートウェイ
RTA	G0/0	10.1.1.1/24	-
	G0/1	10.1.3.1/24	-
	G0/2	10.1.2.1/24	
RTB	G0/0	10.1.1.2/24	-
	G0/1	10.1.3.2/24	-
	G0/2	10.1.2.2/24	
SWA	VLAN 1	10.1.1.4/24	10.1.1.111
SWB	VLAN 1	10.1.3.3/24	10.1.3.111
PC		10.1.1.5/24	10.1.1.111
HostB		10.1.3.5/24	10.1.3.111

手順2: SWA, SWBのSTPを無効にする

SWAのstpを無効にします

```
[SWA]undo stp global enable
```

```
[SWA]%Dec 21 17:55:46:538 2021 SWA STP/6/STP_DISABLE: STP is now disabled on the device.
```

SWBのstpを無効にします

```
[SWB]undo stp global enable
```

```
[SWB]%Dec 21 17:55:46:538 2021 SWB STP/6/STP_DISABLE: STP is now disabled on the device.
```

手順3: SWA, SWBにIPアドレス、デフォルトルートを設定する

PC、SWA間、HostB、SWB間にケーブルをつなぎます。そして、以下のようにSWA, SWBにIPアドレスとデフォルトルートを設定します。

SWAのVLAN 1にIPアドレス10.1.1.4/24を割り当てます。

```
[SWA]interface Vlan-interface 1
```

```
[SWA-Vlan-interface1]ip address 10.1.1.4 24
```

RTA, RTBの先にあるネットワークセグメントへのデフォルトゲートウェイ(仮想IPアドレス)を設定します。

```
[SWA]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.1.111
```

SWBのVLAN 1にIPアドレス10.1.3.3/24を割り当てます。

```
[SWB]interface Vlan-interface 1
```

```
[SWB-Vlan-interface1]ip address 10.1.3.3 24
```

RTA, RTBの先にあるネットワークセグメントへのデフォルトゲートウェイ(仮想IPアドレス)を設定します。

```
[SWB]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.3.111
```

手順4: SWAとRTA間、SWBとRTB間にケーブルを接続しRTA, RTBにIPアドレスを設定する

RTAにIPアドレスを割り当てます。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 10.1.1.1 24
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]ip address 10.1.3.1 24
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

RTBにIPアドレスを割り当てます。

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 10.1.1.2 24
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]ip address 10.1.3.2 24
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
```

タスク2: RTA, RTBにVRRPを設定する

手順1: RTA, RTBにVRRPを設定する

RTAのVRID 1に仮想IP 10.1.1.111を設定し、VRID 2に仮想IP 10.1.3.111を設定します。

RTAが両VRIDのマスターにするためにプライオリティを110に設定します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 priority 110
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 preempt-mode delay 500
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.3.111
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 priority 110
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 preempt-mode delay 500
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

RTBのVRID 1に仮想IP 10.1.1.111を設定し、VRID 2に仮想IP 10.1.3.111を設定します。

```
[RTB]int GigabitEthernet 0/0
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 priority 100
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]vrrp vrid 1 preempt-mode delay 500
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
```

```
[RTB]int GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.3.111
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 priority 100
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]vrrp vrid 2 preempt-mode delay 500
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
```

タスク3: RTA, RTBにOSPFを設定する

手順1: RTAとRTB間にケーブルを接続しRTA, RTBにIPアドレスを設定する

RTAにIPアドレスを割り当てます。

```
[RTA] interface GigabitEthernet 0/2
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/2]ip address 10.1.2.1 24
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/2]quit
```

#RTBにIPアドレスを割り当てます。

```
[RTB] interface GigabitEthernet 0/2
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/2]ip address 10.1.2.2 24
```

```
[RTB-GigabitEthernet0/2]quit
```

手順2: RTA, RTBにOSPFを設定する

RTAにOSPFを設定します

```
[RTA]router id 1.1.1.1
```

```
[RTA]ospf 1
```

```
[RTA-ospf-1]area 0
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.1.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.2.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.3.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTA-ospf-1]quit
```

```
# RTBにOSPFを設定します
[RTB]router id 2.2.2.2
[RTB]ospf 1
[RTB-ospf-1]area 0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.1.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.2.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.3.0 0.0.0.255
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[RTB-ospf-1]quit
```

タスク4: OSPFの状態を確認する

RTAのOSPFの状態を確認します。

```
<RTA>dis ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
```

```
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
2.2.2.2	10.1.1.2	1	38	Full/DR	GE0/0
2.2.2.2	10.1.3.2	1	40	Full/DR	GE0/1
2.2.2.2	10.1.2.2	1	39	Full/DR	GE0/2

RTBのOSPFの状態を確認します。

```
<RTB>display ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
1.1.1.1	10.1.1.1	1	38	Full/BDR	GE0/0
1.1.1.1	10.1.3.1	1	39	Full/BDR	GE0/1
1.1.1.1	10.1.2.1	1	31	Full/BDR	GE0/2

RTAのルーティングテーブルを表示します。

ここで分かるようにVRID 1の仮想IP 10.1.1.111、VRID 2の仮想IP 10.1.3.111の

マスターがRTAにあることが分かります(RTBのルーティングテーブルと比較してみてください)。

```
<RTA>dis ip routing-table
```

```
Destinations : 18          Routes : 18
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.0/24	Direct	0	0	10.1.1.1	GE0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.111/32	Direct	1	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.255/32	Direct	0	0	10.1.1.1	GE0/0
10.1.2.0/24	Direct	0	0	10.1.2.1	GE0/2
10.1.2.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.2.255/32	Direct	0	0	10.1.2.1	GE0/2
10.1.3.0/24	Direct	0	0	10.1.3.1	GE0/1
10.1.3.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.3.111/32	Direct	1	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.3.255/32	Direct	0	0	10.1.3.1	GE0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

RTBのルーティングテーブルを表示します。

<RTB>display ip routing-table

Destinations : 16

Routes : 16

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.0/24	Direct	0	0	10.1.1.2	GE0/0
10.1.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.255/32	Direct	0	0	10.1.1.2	GE0/0
10.1.2.0/24	Direct	0	0	10.1.2.2	GE0/2
10.1.2.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.2.255/32	Direct	0	0	10.1.2.2	GE0/2
10.1.3.0/24	Direct	0	0	10.1.3.2	GE0/1
10.1.3.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.3.255/32	Direct	0	0	10.1.3.2	GE0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

```

127.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0
224.0.0.0/4          Direct 0 0          0.0.0.0       NULL0
224.0.0.0/24        Direct 0 0          0.0.0.0       NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0          127.0.0.1      InLoop0

```

タスク5: VRRPの状態を確認する

RTAのVRRPの状態を確認します。

先ほどのRTAのルーティングテーブルでRTAが仮想IPのマスターであることが分かり

ましたが、ここでもそれが裏付けられました。

<RTA>display vrrp

IPv4 Virtual Router Information:

Running mode : Standard

Total number of virtual routers : 2

Interface	VRID	State	Running Adver	Auth	
Virtual			Pri	Timer	Type
IP					

GE0/0	1	Master	110	100	Not supported
10.1.1.111					
GE0/1	2	Master	110	100	Not supported
10.1.3.111					

RTBのVRRPの状態を確認します。

<RTB>display vrrp

IPv4 Virtual Router Information:

Running mode : Standard

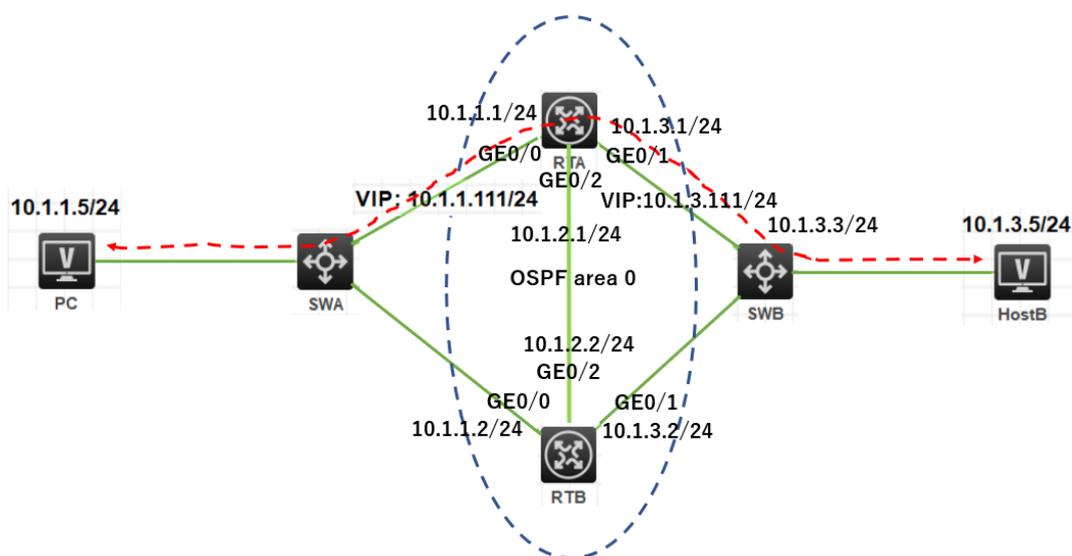
Total number of virtual routers : 2

Interface	VRID	State	Running Adver	Auth	
Virtual			Pri	Timer	Type
IP					

GE0/0	1	Backup	100	100	Not supported
10.1.1.111					
GE0/1	2	Backup	100	100	Not supported
10.1.3.111					

タスク6: PCとHostB間の疎通確認をします

現状は下図の通りです。



PCからHostBへpingします。

```
<PC>ping 10.1.3.5
```

```
Ping 10.1.3.5 (10.1.3.5): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=1 ttl=254 time=5.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=2 ttl=254 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=3 ttl=254 time=4.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=4 ttl=254 time=7.000 ms
```

HostBからPCへpingします。

```
<HostB>ping 10.1.1.5
```

```
Ping 10.1.1.5 (10.1.1.5): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.1.1.5: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.1.5: icmp_seq=1 ttl=254 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.1.5: icmp_seq=2 ttl=254 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.1.5: icmp_seq=3 ttl=254 time=7.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.1.5: icmp_seq=4 ttl=254 time=7.000 ms
```

タスク7: VRID 1のマスターに接続されているSWAのポートをshutdownして切り替えの状態を確認します。

手順1: PCからHostBへpingを続けます

手順2: SWAのG1/0/2をshutdownする

```
# SWAのG1/0/2をshutdownします。
```

```
[SWA]interface GigabitEthernet 1/0/2
[SWA-GigabitEthernet1/0/2]shutdown
[SWA-GigabitEthernet1/0/2]%Dec 21 16:38:04:456 2021 SWA
IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface GigabitEthernet1/0/2
changed to down.
%Dec 21 16:38:04:456 2021 SWA IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state
on the interface GigabitEthernet1/0/2 changed to down.
```

手順3: PCからHostBへのpingの状態を確認します

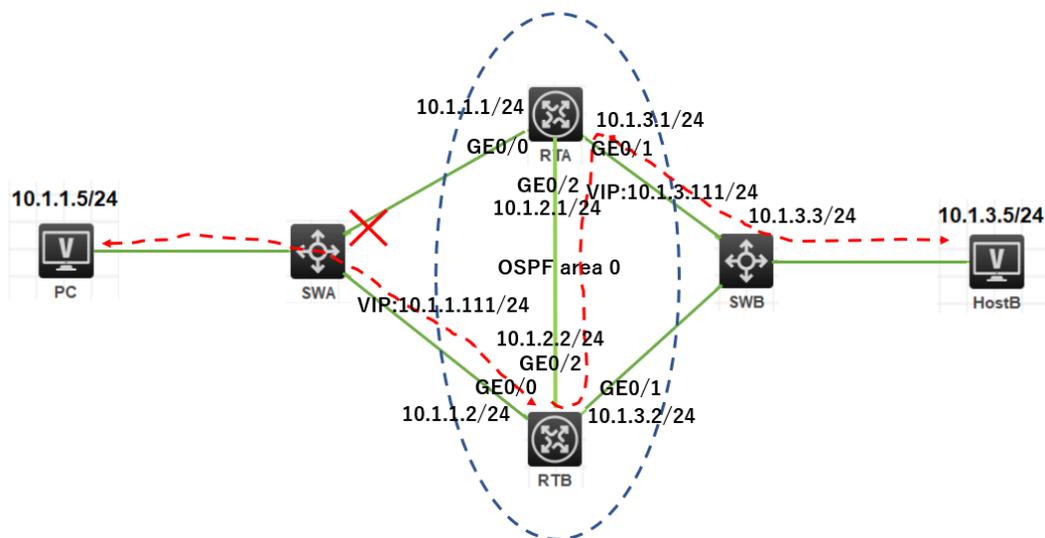
手順1でG1/0/2をshutdownした直後に2つパケットが欠落しましたが、すぐにVRRPとOSPFにより代替ルートが用意されました。

```
<PC>ping -c 5000 10.1.3.5
```

```
Ping 10.1.3.5 (10.1.3.5): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=1 ttl=254 time=8.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=2 ttl=254 time=8.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=3 ttl=254 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=4 ttl=254 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=5 ttl=254 time=6.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=67 ttl=254 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=68 ttl=254 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=69 ttl=254 time=7.000 ms
Request time out
Request time out
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=72 ttl=253 time=8.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=73 ttl=253 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=74 ttl=253 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=72 ttl=253 time=8.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=73 ttl=253 time=7.000 ms
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=74 ttl=253 time=7.000 ms
```

手順4: RTA, RTBのルーティングテーブルを表示します

RTAのルーティングテーブルを表示します。RTAのルーティングテーブルから分かることは、仮想IP 10.1.1.111はRTBに移りましたが、仮想IP 10.1.3.111は相変わらずRTAにあります。そのためOSPFは経路障害後にRTBに到着した10.1.3.0宛のパケットをRTAに転送するルートを構築しました(VRRPによりRTBからSWBの経路は閉じていることを思い出してください)。



<RTA>dis ip routing-table

```

Destinations : 15      Routes : 16
Destination/Mask      Proto  Pre Cost      NextHop          Interface
0.0.0.0/32           Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
10.1.1.0/24          O_INTRA 10 2             10.1.2.2         GE0/2
                     O_INTRA 10 2             10.1.3.2         GE0/1
10.1.2.0/24          Direct 0 0             10.1.2.1         GE0/2
10.1.2.1/32          Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
10.1.2.255/32        Direct 0 0             10.1.2.1         GE0/2
10.1.3.0/24          Direct 0 0             10.1.3.1         GE0/1
10.1.3.1/32          Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
10.1.3.111/32        Direct 1 0             127.0.0.1        InLoop0
10.1.3.255/32        Direct 0 0             10.1.3.1         GE0/1
127.0.0.0/8          Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
127.0.0.1/32         Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
127.255.255.255/32  Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0
224.0.0.0/4          Direct 0 0             0.0.0.0          NULL0
224.0.0.0/24         Direct 0 0             0.0.0.0          NULL0
255.255.255.255/32  Direct 0 0             127.0.0.1        InLoop0

```

RTBのルーティングテーブルを表示します

<RTB>display ip routing-table

```

Destinations : 17      Routes : 17
Destination/Mask      Proto  Pre Cost      NextHop          Interface

```

```

0.0.0.0/32      Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
10.1.1.0/24    Direct 0 0      10.1.1.2      GE0/0
10.1.1.2/32    Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
10.1.1.111/32  Direct 1 0      127.0.0.1     InLoop0
10.1.1.255/32  Direct 0 0      10.1.1.2      GE0/0
10.1.2.0/24    Direct 0 0      10.1.2.2      GE0/2
10.1.2.2/32    Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
10.1.2.255/32  Direct 0 0      10.1.2.2      GE0/2
10.1.3.0/24    Direct 0 0      10.1.3.2      GE0/1
10.1.3.2/32    Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
10.1.3.255/32  Direct 0 0      10.1.3.2      GE0/1
127.0.0.0/8    Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
127.0.0.1/32   Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
127.255.255.255/32 Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0
224.0.0.0/4    Direct 0 0      0.0.0.0       NULL0
224.0.0.0/24   Direct 0 0      0.0.0.0       NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0      127.0.0.1     InLoop0

```

手順5: RTA, RTBのvrrpの状態を表示します

RTAのvrrpの状態を表示します。

<RTA>display vrrp

IPv4 Virtual Router Information:

Running mode : Standard

Total number of virtual routers : 2

Interface	VRID	State	Running	Adver	Auth
Virtual			Pri	Timer	Type
IP					

GE0/0	1	Initialize	110	100	Not supported
10.1.1.111					
GE0/1	2	Master	110	100	Not supported
10.1.3.111					

RTBのvrrpの状態を表示します。

<RTB>display vrrp

IPv4 Virtual Router Information:

Running mode : Standard

```

Total number of virtual routers : 2
Interface          VRID  State          Running Adver  Auth
Virtual
                   Pri    Timer    Type
IP
-----
GE0/0              1     Master    100    100    Not supported
10.1.1.111
GE0/1              2     Backup    100    100    Not supported
10.1.3.111

```

タスク8: VRID 2のマスターに接続されているSWAのポートをshutdownして切り替えの状態を確認します。

手順1: SWAのG1/0/2をundo shutdownする

手順2: PCからHostBへpingを続けます

手順3: SWAのG1/0/3をshutdownする

SWAのG1/0/3をshutdownします。

```
[SWA]interface GigabitEthernet 1/0/3
```

```
[SWA-GigabitEthernet1/0/3]shutdown
```

```
[SWA-GigabitEthernet1/0/3]%Dec 21 16:38:04:456 2021 SWA
```

```
IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface GigabitEthernet1/0/3
changed to down.
```

```
%Dec 21 16:38:04:456 2021 SWA IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state
on the interface GigabitEthernet1/0/3 changed to down.
```

手順4: PCからHostBへpingのpingの状態を確認します

手順2でG1/0/2をshutdownしましたが、すぐにVRRPとOSPFにより代替ルートが用意されパケットの欠落はみられませんでした。

```
<PC>ping -c 5000 10.1.3.5
```

```
Ping 10.1.3.5 (10.1.3.5): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=1 ttl=254 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=2 ttl=254 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.000 ms
```

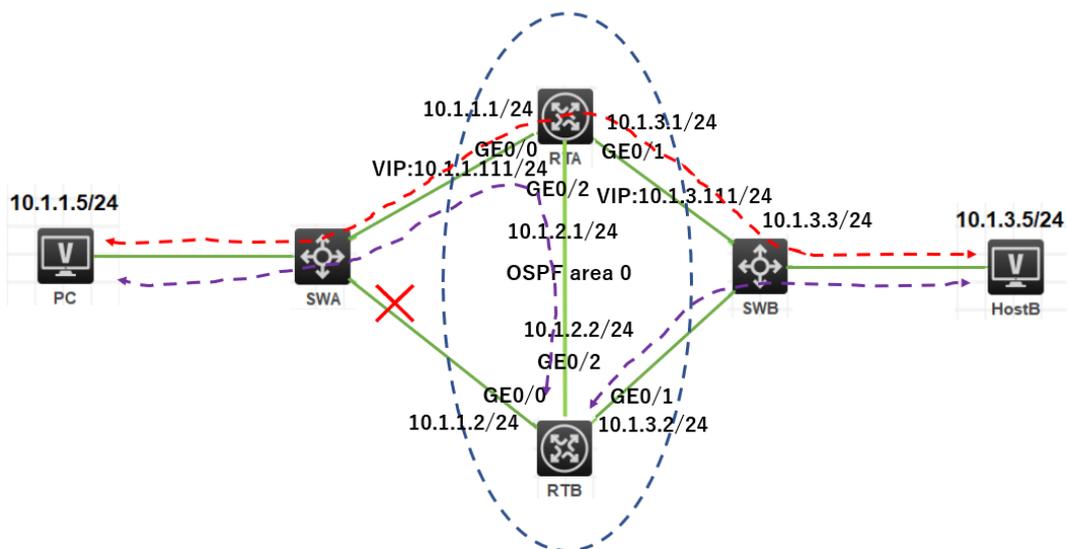
```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=1 ttl=254 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 10.1.3.5: icmp_seq=2 ttl=254 time=8.000 ms
```

手順5: RTA, RTBのルーティングテーブルを表示します

RTAのルーティングテーブルを表示します

ここで分かるようにVRID 1の仮想IP 10.1.1.111、VRID 2の仮想IP 10.1.3.111の
 # マスターがRTAに戻ったことが分かります(RTBのルーティングテーブルと
 # 比較してみてください)。



<RTA>dis ip routing-table

Destinations : 18 Routes : 18

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.0/24	Direct	0	0	10.1.1.1	GE0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.111/32	Direct	1	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.255/32	Direct	0	0	10.1.1.1	GE0/0
10.1.2.0/24	Direct	0	0	10.1.2.1	GE0/2
10.1.2.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.2.255/32	Direct	0	0	10.1.2.1	GE0/2
10.1.3.0/24	Direct	0	0	10.1.3.1	GE0/1
10.1.3.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.3.111/32	Direct	1	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.3.255/32	Direct	0	0	10.1.3.1	GE0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0

```
255.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
```

```
# RTBのルーティングテーブルを表示します
```

```
<RTB>display ip routing-table
```

```
Destinations : 14      Routes : 15
Destination/Mask Proto Pre Cost NextHop Interface
0.0.0.0/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
10.1.1.0/24 O_INTRA 10 2 10.1.2.1 GE0/2
O_INTRA 10 2 10.1.3.1 GE0/1
10.1.2.0/24 Direct 0 0 10.1.2.2 GE0/2
10.1.2.2/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
10.1.2.255/32 Direct 0 0 10.1.2.2 GE0/2
10.1.3.0/24 Direct 0 0 10.1.3.2 GE0/1
10.1.3.2/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
10.1.3.255/32 Direct 0 0 10.1.3.2 GE0/1
127.0.0.0/8 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
224.0.0.0/4 Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
224.0.0.0/24 Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
```

```
手順6: RTA, RTBのvrrpの状態を表示します
```

```
# RTAのvrrpの状態を表示します。
```

```
<RTA>display vrrp
```

```
IPv4 Virtual Router Information:
```

```
Running mode : Standard
```

```
Total number of virtual routers : 2
```

Interface	VRID	State	Running	Adver	Auth
Virtual			Pri	Timer	Type
IP					

GE0/0	1	Master	110	100	Not supported
10.1.1.111					
GE0/1	2	Master	110	100	Not supported
10.1.3.111					

RTBのvrrpの状態を表示します。

<RTB>dis vrrp

IPv4 Virtual Router Information:

Running mode : Standard

Total number of virtual routers : 2

Interface	VRID	State	Running	Adver	Auth
Virtual			Pri	Timer	Type
IP					

GE0/0	1	Initialize	100	100	Not supported
10.1.1.111					
GE0/1	2	Backup	100	100	Not supported
10.1.3.111					

NATの設定

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- NAT の基本的なコンフィギュレーションを習得します。
- NAT のコンフィギュレーション方法を習得します。
- Easy IP のコンフィギュレーション方法を習得します。
- NAT Server のコンフィギュレーション方法を習得します。

ネットワーク図

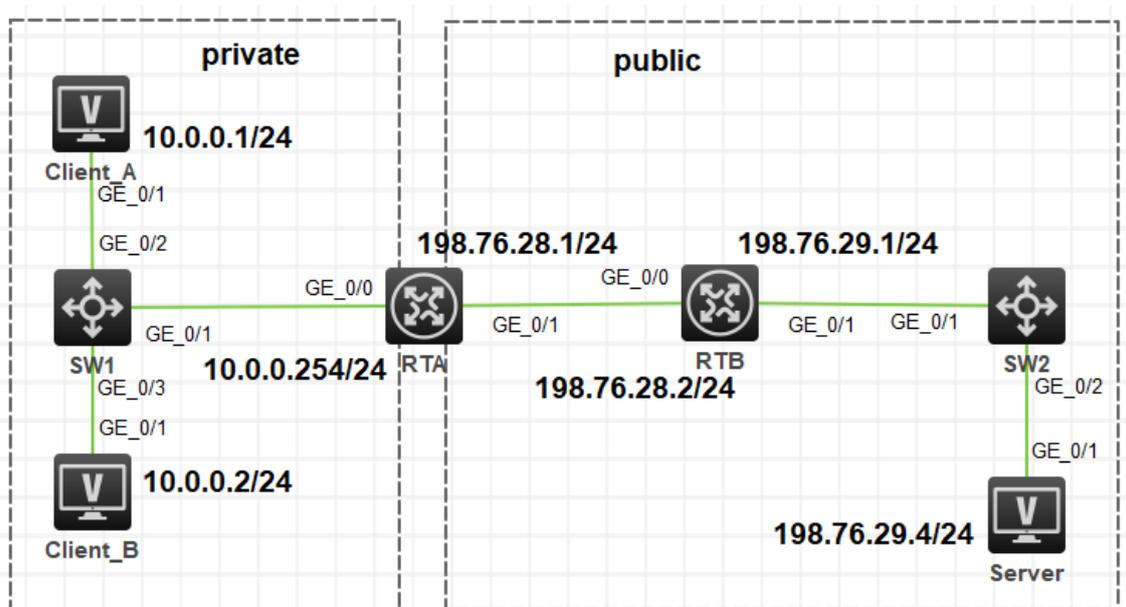


図 14.1 実習ネットワーク

上の図は、テストポロジを示しています。2つのMSR3620(RTAとRTB)、2つのS5820V2(SW1とSW2)、および3つのPC(Client_A、Client_BとServer)です。

Client_AとClient_Bはプライベートネットワーク上にあり、RTAはゲートウェイとNATデバイスとして機能し、1つのプライベートネットワークポート(G0/0)と1つのパブリックネットワークを持ち、RTBがゲートウェイとして機能します。

トポロジには、いくつかのNATアプリケーションが含まれます。Easy IPは最も単純で、主にダイヤルアップアクセスシナリオで使用されます。基本的なNATはNAPTほど使われておりません。NAPTは、パブリックネットワークIPアドレスの使用を改善でき、パブリ

ックサーバーシナリオへのプライベートクライアントアクセスに適用できます。NATサーバーは、プライベートサービスからパブリックネットワークへのシナリオに適用できます。

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	2	ルーター
S5820V2	Version7.1	2	スイッチ
PC	Windows 7	3	ホスト
ネットワークケーブルの接続	--	6	ストレートケーブル

実習手順

タスク1: 基本的なNATの設定をする

このテストでは、プライベートネットワーククライアントのClient_AとClient_Bがパブリックネットワークサーバーにアクセスする必要があります。RTBはプライベートネットワークルートを格納しないため、RTAで基本的なNATを構成して、パブリックネットワークアドレスをClient_AとClient_Bに動的に割り当てます。

手順1: テスト環境を構築する

ラボの図に従ってテスト環境を構築し、RTAおよびRTBポートにIPアドレスを構成します。サーバー宛ての packets をルーティングするには、ネクストホップRTB G0/0を使用して、RTBを指すようにRTAで静的ルートを構成します。RTAはサーバーにpingを実行できます。Client_AのIPアドレスを10.0.0.1/24として、ゲートウェイを10.0.0.254として構成します。Client_B IPアドレスを10.0.0.2/24として構成し、ゲートウェイを10.0.0.254として構成します。

表14-1 IPアドレス割り当てスキーマ

装置	インターフェイス	IPアドレス	ゲートウェイ
RTA	G0/0	10.0.0.254/24	-
	G0/1	198.76.28.1/24	-
RTB	G0/0	198.76.28.2/24	-
	G0/1	198.76.29.1/24	-

Client A		10.0.0.1	10.0.0.254
Client B		10.0.0.2	10.0.0.254
Server		198.76.29.4/24	198.76.29.1/24

手順2: 基本的なコンフィギュレーション

IPアドレスとルートを設定します(RTBでは、あえてRTAへのstatic routeを設定しません)。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0]ip address 10.0.0.254 24
[RTA-GigabitEthernet0/0]quit
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
[RTA-GigabitEthernet0/1]ip address 198.76.28.1 24
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
[RTA]ip route-static 0.0.0.0 0 198.76.28.2
```

```
[RTB]interface GigabitEthernet 0/0
[RTB-GigabitEthernet0/0]ip address 198.76.28.2 24
[RTB-GigabitEthernet0/0]quit
[RTB]interface GigabitEthernet 0/1
[RTB-GigabitEthernet0/1]ip address 198.76.29.1 24
[RTB-GigabitEthernet0/1]quit
```

手順3: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
```

以前の情報に基づいて、Client_AとClient_Bはサーバーにpingを実行できません。RTBにはプライベートネットワークへのルートがないためです。RTBは、サーバーから送信されたpingパケットのネットワークセグメント10.0.0.0宛てのルートを見つけることができません。

手順4: Basic NATを設定します

RTAでBasic NATを設定します。

ACLを使用して、ネットワークセグメント10.0.0.0/24にある送信元アドレスでフローを定義します。

```
[RTA]acl basic 2000
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]rule 0 permit source 10.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]quit
```

アドレス変換のためのアドレスとして198.76.28.11から198.76.28.20を用意したNATアドレスプール1を作成します。

```
[RTA]nat address-group 1
```

```
[RTA-address-group-1]address 198.76.28.11 198.76.28.20
```

```
[RTA-address-group-1]quit
```

インターフェースビューに入り、ACL 2000とNAT アドレスプール1を結び付けてoutboundポート経由でアドレスを割り当てます。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]nat outbound 2000 address-group 1 no-pat
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

パブリックネットワークアドレスプールのアドレスグループ1は、RTAで構成され、アドレス範囲は198.76.28.11-198.76.28.20です。パラメータno-patは、1対1のアドレス変換を示します。これは、ポート番号ではなく、アドレス指定されたアドレスを変換することを意味します。この場合、RTAは、ACL2000ルールを変更するアウトバウンドパケットのアドレスを変換します。

手順5: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。出力情報は次のとおりです。

```
<H3C>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=0 ttl=253 time=4.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=1 ttl=253 time=9.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=2 ttl=253 time=9.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=3 ttl=253 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=4 ttl=253 time=8.000 ms
```

手順6: NATエントリーをチェックします

RTAでNATエントリーをチェックします。

```
[RTA]display nat session
```

```
Slot 0:
```

Initiator:

Source IP/port: 10.0.0.1/172
Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/0

Initiator:

Source IP/port: 10.0.0.1/171
Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/0

Total sessions found: 2

[RTA]display nat no-pat

Slot 0:

Total entries found: 0

[RTA]display nat no-pat

Slot 0:

Local IP: 10.0.0.1

Global IP: 198.76.28.17

Reversible: N

Type : Outbound

Local IP: 10.0.0.2

Global IP: 198.76.28.16

Reversible: N

Type : Outbound

Total entries found: 2

以前の情報に基づいて、このICMPパケットの送信元アドレス10.0.0.1は、送信元ポート番号249および宛先ポート番号2048のパブリックネットワークアドレス192.76.28.12に変換されました。送信元アドレス10.0.0.2は、パブリックネットワークアドレス198.76.28.11、送信元ポート番号210、宛先ポート番号2048。1分後に全体を確認しま

す。最後のネットワークエントリは失われます。4分後、すべてのエントリが失われます。出力情報は次のとおりです。

```
[RTA]display nat session
```

```
Slot 0:
```

```
Total sessions found: 0
```

NATエントリにはエージングタイム(エージングタイム)があります。エージング時間が経過すると、NATは対応するエントリを削除します。Display session aging-time stateコマンドを実行して、セッションのデフォルトのエージングタイムを照会します。

```
[RTA]display session aging-time state
```

```
SESSION is not configured.
```

HCLのルーターではデフォルトのエージングタイムが設定されていないようなので、セッションの状態を確認します。

```
[RTA]display session statistics
```

```
Slot 0:
```

```
Current sessions: 4
```

TCP sessions:	0
UDP sessions:	0
ICMP sessions:	4
ICMPv6 sessions:	0
UDP-Lite sessions:	0
SCTP sessions:	0
DCCP sessions:	0
RAWIP sessions:	0

```
History average sessions per second:
```

```
Past hour: 0
```

```
Past 24 hours: 0
```

```
Past 30 days: 0
```

```
History average session establishment rate:
```

```
Past hour: 0/s
```

```
Past 24 hours: 0/s
```

```
Past 30 days: 0/s
```

```
Current relation-table entries: 0
```

Session establishment rate: 0/s

TCP:	0/s
UDP:	0/s
ICMP:	0/s
ICMPv6:	0/s
UDP-Lite:	0/s
SCTP:	0/s
DCCP:	0/s
RAWIP:	0/s

Received TCP	:	0 packets	0
bytes			
Received UDP	:	0 packets	0
bytes			
Received ICMP	:	0 packets	0
bytes			
Received ICMPv6	:	0 packets	0
bytes			
Received UDP-Lite	:	0 packets	0 bytes
Received SCTP	:	0 packets	0
bytes			
Received DCCP	:	0 packets	0
bytes			
Received RAWIP	:	0 packets	0
bytes			

session aging-time コマンドを使ってNATセッションのエージングタイムを変更してみます。

NATでバッキング情報は以下の通りです:

```
<RTA>terminal monitor
```

The current terminal is enabled to display logs.

```
<RTA>terminal debugging
```

The current terminal is enabled to display debugging logs.

```
<RTA>debugging nat packet
```

```
<RTA>*Nov 22 12:09:21:244 2021 RTA NAT/7/COMMON:
```

```
PACKET: (GigabitEthernet0/1-out) Protocol: ICMP
```

```
10.0.0.2: 0 - 198.76.29.4: 0(VPN: 0) ----->
198.76.28.12: 0 - 198.76.29.4: 0(VPN: 0)
```

*Nov 22 12:09:21:247 2021 RTA NAT/7/COMMON:

PACKET: (GigabitEthernet0/1-in) Protocol: ICMP

```
198.76.29.4: 0 - 198.76.28.12: 0(VPN: 0) ----->
198.76.29.4: 0 - 10.0.0.2: 0(VPN: 0)
```

以上のデバッキング情報によると、GigabitEthernet G0/1の出力で、ICMP 10.0.0.2の発信元アドレスのパケットは198.76.28.12に変換されていることが分かります。

ノート:

理論的には、各IPアドレスには65,536個のポートがあります。占有ポートと予約ポートを除いて、使用可能なポートは理論値よりはるかに少なくなります。

手順7: コンフィギュレーションを元に戻します

RTAのBasic NAT設定を削除します。

NATアドレスプールを削除します。

```
[RTA]undo nat address-group 1
```

ポートに関連付けられたNATを削除します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]undo nat outbound 2000
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

タスク2: NATPの設定をする

プライベートネットワーククライアントclient_AとClient_Bは、パブリックネットワークサーバーにアクセスする必要があります。パブリックネットワークアドレスが制限されているため、RTAで構成されているパブリックネットワークアドレスの範囲は198.76.28.11-198.76.28.20です。RTAでNAPTを構成して、パブリックネットワークアドレスとポートをClient_AとClient_Bに動的に割り当てます。

手順1: テスト環境を構築する

テスト環境を構築します。タスク1のステップ1と2を参照してください。

手順2: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

Request time out

Request time out

Request time out

以前の情報に基づいて、Client_AとClient_Bはサーバーにpingを実行できません。

手順3: NATを設定します

ACLを使用して、ネットワークセグメント10.0.0.0/24にある送信元アドレスでフローを定義します。

```
[RTA]acl basic 2000
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]rule 0 permit source 10.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]quit
```

NATアドレスプール1を1つのアドレス198.76.28.11で構成します。

```
[RTA]nat address-group 1
```

```
[RTA-address-group-1]address 198.76.28.11 198.76.28.11
```

```
[RTA-address-group-1]quit
```

インターフェースビューでNATアドレスをacl 2000にバインドし、アドレスを提供します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]nat outbound 2000 address-group 1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

パラメータno-patは伝送されず、NATがパケット内のポートを変換することを示します。

手順4: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。

出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=0 ttl=253 time=5.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=1 ttl=253 time=9.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=2 ttl=253 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=3 ttl=253 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=4 ttl=253 time=7.000 ms
```

手順5: NATエントリーをチェックします

RTAのnatエントリーをチェックします。

```
[RTA]display nat session verbose
```

```
Slot 0:
```

```
Initiator:
```

```
Source      IP/port: 10.0.0.1/191
```

Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/0
 Responder:
 Source IP/port: 198.76.29.4/3
 Destination IP/port: 198.76.28.11/0
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/1
 State: ICMP_REPLY
 Application: OTHER
 Role: -
 Failover group ID: -
 Start time: 2021-11-22 14:55:05 TTL: 22s
 Initiator->Responder: 0 packets 0 bytes
 Responder->Initiator: 0 packets 0 bytes
 Initiator:
 Source IP/port: 10.0.0.2/227
 Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/0
 Responder:
 Source IP/port: 198.76.29.4/2
 Destination IP/port: 198.76.28.11/0
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/1
 State: ICMP_REPLY
 Application: OTHER
 Role: -

Failover group ID: -

Start time: 2021-11-22 14:54:53 TTL: 9s

Initiator->Responder: 0 packets 0 bytes

Responder->Initiator: 0 packets 0 bytes

Total sessions found: 2

以前の情報に基づいて、送信元IPアドレス10.0.0.1と10.0.0.2は、同じパブリックネットワークアドレス198.76.28.11に変換されます。ただし、10.0.0.1のポートは12289で、10.0.0.2のポートは12288です。RTAが198.76.28.11宛ての応答パケットを受信すると、RTAはパケットを変換用に指定されたポートにより10.0.0.1と10.0.0.2のどちらに転送するかを区別します。NAPTはこのメソッドを使用して、IP層とトランスポート層でパケットを変換します。これにより、パブリックIPアドレスの使用が大幅に改善されます。

手順6: コンフィギュレーションを元に戻します

RTAのNAPT設定を削除します。

NATアドレスプールを削除します。

```
[RTA]undo nat address-group 1
```

ポートに関連付けられたNATを削除します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]undo nat outbound 2000
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

タスク3: Easy IPの設定をする

プライベートネットワーククライアントClient_AおよびClient_Bは、パブリックネットワークサーバーにアクセスする必要があります。パブリックネットワークポートのIPアドレスを使用して、パブリックネットワークアドレスとポートをClient_AとClient_Bに動的に割り当てます。

手順1: テスト環境を構築する

テスト環境を構築します。タスク1のステップ1と2を参照してください。

手順2: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。

出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

手順3: East IPを設定します

RTAでEasy IPを設定します。

ACLを使用して、ネットワークセグメント10.0.0.0/24にある送信元アドレスでフローを定義します。

```
[RTA]acl basic 2000
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]rule 0 permit source 10.0.0.0 0.0.0.255
```

```
[RTA-acl-ipv4-basic-2000]quit
```

インターフェースビューでNATアドレスをacl 2000にバインドし、アドレスを提供します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]nat outbound 2000
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

手順4: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=0 ttl=253 time=5.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=1 ttl=253 time=9.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=2 ttl=253 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=3 ttl=253 time=8.000 ms
```

```
56 bytes from 198.76.29.4: icmp_seq=4 ttl=253 time=7.000 ms
```

手順5: NATエントリーをチェックします

RTAでNATエントリーをチェックします。

```
[RTA]display nat session verbose
```

```
Slot 0:
```

```
Initiator:
```

```
Source      IP/port: 10.0.0.1/200
```

```
Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
```

```
DS-Lite tunnel peer: -
```

```
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
```

```
Protocol: ICMP(1)
```

```
Inbound interface: GigabitEthernet0/0
```

```
Responder:
```

```
Source      IP/port: 198.76.29.4/5
```

```
Destination IP/port: 198.76.28.1/0
```

DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/1
 State: ICMP_REPLY
 Application: OTHER
 Role: -
 Failover group ID: -
 Start time: 2021-11-22 15:56:36 TTL: 15s
 Initiator->Responder: 0 packets 0 bytes
 Responder->Initiator: 0 packets 0 bytes
 Initiator:
 Source IP/port: 10.0.0.2/238
 Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/0
 Responder:
 Source IP/port: 198.76.29.4/4
 Destination IP/port: 198.76.28.1/0
 DS-Lite tunnel peer: -
 VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
 Protocol: ICMP(1)
 Inbound interface: GigabitEthernet0/1
 State: ICMP_REPLY
 Application: OTHER
 Role: -
 Failover group ID: -
 Start time: 2021-11-22 15:56:30 TTL: 9s
 Initiator->Responder: 0 packets 0 bytes
 Responder->Initiator: 0 packets 0 bytes
 Total sessions found: 2
 [RTA]display nat session
 Slot 0:
 Total sessions found: 0

```
[RTA]display nat session
```

```
Slot 0:
```

```
Initiator:
```

```
Source      IP/port: 10.0.0.1/202
Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/0
```

```
Initiator:
```

```
Source      IP/port: 10.0.0.2/239
Destination IP/port: 198.76.29.4/2048
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/0
```

```
Total sessions found: 2
```

以前の情報に基づいて、10.0.0.1および10.0.0.2にアドレス指定された送信元IPは、RTAのアウトバウンドポートアドレス198.76.28.1に変換されました。

NAT構成後、Client_Aがサーバーにpingを実行できる場合、サーバーはClient_Aにpingを実行できますか？ 出力情報は次のとおりです。

```
<Server>ping 10.0.0.1
```

```
Ping 10.0.0.1 (10.0.0.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

RTAには10.0.0.0/24へのルートがありません。そのため、サーバーはClient_Aにpingを実行できません。サーバーのICMP応答パケットはサーバーアドレス198.76.29.4を送信元アドレスとして使用し、RTAアウトバウンドアドレス198.76.28.1を宛先アドレスとして使用するため、Client_Aはサーバーにpingを実行できます。Client_Aの実際のソースアドレスは10.0.0.1です。つまり、ICMP接続はClient_Aによって開始され、RTAがアドレスを変換してパケットを転送するようにトリガーする必要があります。NATはRTAアウトバウンドポートGigabitEthernet0/1に対して有効であることを注意してください。そのため、サーバーからクライアントにpingを実行するためにICMPパケットを送信しても、

RTAをトリガーしてアドレスを変換することはできません。

サーバーでClient_Aにpingを実行する方法を知るには、タスク4に進みます。

手順6: コンフィギュレーションを元に戻します

RTAのEasy IP設定を削除します。

NATアドレスプールを削除します。

```
[RTA]undo nat address-group 1
```

ポートに関連付けられたNATを削除します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]undo nat outbound 2000
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

タスク4: NAT Serverの設定をする

Client_Aは、ICMPサービスを外部に提供する必要があります。Client_Aを静的パブリックネットワークアドレス198.76.28.11およびRTAのポートにマップします。

手順1: 接続性をチェックします

Client_AとClient_Bでそれぞれサーバー(IPアドレス198.76.29.4)にpingを実行します。出力情報は次のとおりです。

```
<Client_A>ping 198.76.29.4
```

```
Ping 198.76.29.4 (198.76.29.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

手順2: NAT Serverを設定します

RTAにNAT Serverを設定します。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
```

アウトバウンドポートのプライベートネットワークサーバーアドレスとパブリックネットワークアドレスに1対1のNATマッピングを実装します。

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]nat server protocol icmp global 198.76.28.11 inside 10.0.0.1
```

```
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

手順3: 接続性をチェックします

サーバーからClient_Aネットワークアドレス198.76.28.11にpingを実行します。

サーバーはClient_Aにpingを実行できます。

```
<Server>ping 198.76.28.11
```

```
Ping 198.76.28.11 (198.76.28.11): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

56 bytes from 198.76.28.11: icmp_seq=0 ttl=253 time=5.000 ms
56 bytes from 198.76.28.11: icmp_seq=1 ttl=253 time=8.000 ms
56 bytes from 198.76.28.11: icmp_seq=2 ttl=253 time=8.000 ms
56 bytes from 198.76.28.11: icmp_seq=3 ttl=253 time=5.000 ms
56 bytes from 198.76.28.11: icmp_seq=4 ttl=253 time=7.000 ms

手順4: NATエントリーをチェックします

RTAでNAT Serverエントリーをチェックします。

[RTA]dis nat session verbose

Slot 0:

Initiator:

Source IP/port: 198.76.29.4/191
Destination IP/port: 198.76.28.11/2048
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/1

Responder:

Source IP/port: 10.0.0.1/191
Destination IP/port: 198.76.29.4/0
DS-Lite tunnel peer: -
VPN instance/VLAN ID/Inline ID: -/-/
Protocol: ICMP(1)
Inbound interface: GigabitEthernet0/0

State: ICMP_REPLY

Application: OTHER

Role: -

Failover group ID: -

Start time: 2021-11-22 16:45:42 TTL: 22s

Initiator->Responder: 0 packets 0 bytes

Responder->Initiator: 0 packets 0 bytes

Total sessions found: 1

手順5: コンフィギュレーションを元に戻します

RTAでNAT Server設定を削除します。

[RTA]interface GigabitEthernet 0/1

[RTA-GigabitEthernet0/1]undo nat server protocol icmp global 198.76.28.11

NATアドレスプールを削除します。

```
[RTA]undo nat address-group 1
# ポートに関連付けられたNATを削除します。
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
[RTA-GigabitEthernet0/1]undo nat outbound 2000
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

NATサーバーは、プライベートネットワークサーバーにアクセスするためのパブリックネットワーククライアントの要件を満たす必要があります。NATサーバーは、パブリックネットワーククライアントがアクセスするプライベートネットワークアドレス/ポートをマップします。実際のアプリケーションでは、プライベートネットワーク内のWebサーバーまたはFTPサーバーがパブリックネットワークの顧客にサービスを提供する必要がある場合、NATサーバーを使用してパブリックネットワークアドレスをプライベートネットワークサーバーにマップできます。Client_Aがサーバーにpingを実行した場合、pingは正常に実行できますか？ Client_Bがサーバーにpingを実行した場合も、pingは正常に実行できますか？

RTAのNATサーバー構成コマンドに基づいて、Client_AがFTPサーバーの場合、FTPサービスを外部に提供できますか？ 答えはイエスです。NATサーバー構成を変更します。NATサーバーの構成は次のとおりです。

```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/1
[RTA-GigabitEthernet0/1]nat server protocol tcp global 198.76.28.11 ftp inside
10.0.0.1 ftp
[RTA-GigabitEthernet0/1]quit
```

質問:

1. このテストでは、パブリックネットワークアドレスプールにパブリックネットワークポートアドレスが含まれています。別のアドレスセグメントが追加された場合、RTBをどのように構成する必要がありますか？

答え:

RTBのパブリックネットワークアドレスプール宛ての静的ルートを追加します。

2. nat serverコマンドのglobal-addressはインターネットアドレスである必要がありますか？

答え:

いいえ、実際には、グローバルアドレスは内部アドレスを基準にしています。nat serverコマンドを実行して構成されたポートは、グローバルネットワークに接続されます。

PPPoEの設定

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- PPPoE 接続の基本構成。
- PPPoE CHAP 認証の完全な構成。
- PPPoE の一般的な監視および保守コマンドに関する知識とスキルを理解し、理解する

ネットワーク図

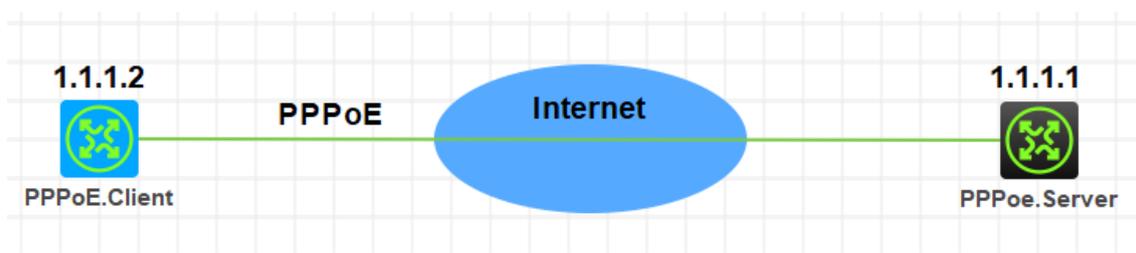


図 5.1 実習ネットワーク

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	2	なし
PC	Windows 7	2	なし
ネットワークケーブル の接続	--	2	なし

実習手順

表5.1はルーターに設定するIPアドレスです。

表5.1 IPアドレス割り当てスキーマ

装置	インターフェース	IPアドレス	ゲートウェイ
PPPoE.Server	Virtual template 1	1.1.1.1/8	
PPPoE.Client	dialer 1	ppp-negotiate	dialer 1

タスク1: PPPoEの基本的な設定をします

手順1: ルーター同士をLANケーブルで接続する

図5.1のようにルーター間のケーブルを接続します。

PPPoE Server、PPPoE Clientの設定がデフォルトであることを確実にするには**reset saved-configuration**コマンドでデフォルトのコンフィギュレーションへ戻します。

```
<RTA>reset saved-configuration
```

```
The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]:y
```

```
Configuration file in flash: is being cleared.
```

```
Please wait ...
```

```
Configuration file is cleared.
```

```
<RTA>reboot
```

```
Start to check configuration with next startup configuration file, please  
wait.....DONE!
```

```
Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration?
```

```
[Y/N]:n
```

```
Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]
```

```
(To leave the existing filename unchanged, press the enter key):y
```

```
.....
```

手順2: PPPoE ServerのWANポートのためのPPPカプセル化の設定とIPアドレスの割り当て

```
< H3C> system-view
```

```
[H3C] sysname PPPoE.Server
```

```
[PPPoE.Server]interface Virtual-Template 1
```

```
[PPPoE.Server-Virtual-Template1]ppp authentication-mode chap domain system
```

```
[PPPoE.Server-Virtual-Template1]ppp chap user h3c
```

```
[PPPoE.Server-Virtual-Template1]ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
```

```
[PPPoE.Server-Virtual-Template1]remote address 1.1.1.2
```

```
[PPPoE.Server-Virtual-Template1]quit
[PPPoE.Server]interface GigabitEthernet 0/1
[PPPoE.Server-GigabitEthernet0/1]pppoe-server bind virtual-template 1
[PPPoE.Server-GigabitEthernet0/1]quit
```

手順3: PPPoE Serverのdomainの認証をppp localにする

```
[PPPoE.Server]domain name system
[PPPoE.Server-isp-system]authentication ppp local
[PPPoE.Server-isp-system]quit
```

手順4: PPPoEのローカルユーザーを作成する

```
[PPPoE.Server]local-user h3c class network
New local user added.
[PPPoE.Server -user-network-h3c]password simple h3c
[PPPoE.Server -user-network-h3c]service-type ppp
[PPPoE.Server -user-network-h3c]authorization-attribute user-role network-operator
[PPPoE.Server -user-network-h3c]quit
```

PPPカプセル化後にLCPの情報を確認するためにdisplay interface virtual-Template 1コマンドを実行します。

```
<PPPoE.Server>display interface Virtual-Template 1
Virtual-Template1
Current state: DOWN
Line protocol state: DOWN
Description: Virtual-Template1 Interface
Bandwidth: 100000 kbps
Maximum transmission unit: 1454
Hold timer: 10 seconds, retry times: 5
Internet address: 1.1.1.1/8 (primary)
Link layer protocol: PPP
LCP: initial
Physical: None, baudrate: 100000000 bps
Output queue - Urgent queuing: Size/Length/Discards 0/100/0
Output queue - Protocol queuing: Size/Length/Discards 0/500/0
Output queue - FIFO queuing: Size/Length/Discards 0/75/0
```

タスク2: PPP CHAPの設定をします

テストをする前に、タスク1のようにルーターを初期状態に戻します。

手順1: PPPoE ClientのWANポートのためのPPPカプセル化の設定とIPアドレスの設定

```
< H3C> system-view
[H3C] sysname PPPoE.Client
[PPPoE.Client]interface Dialer 1
[PPPoE.Client]ppp chap user h3c
[PPPoE.Client]ppp chap password simple h3c
[PPPoE.Client]dialer bundle enable
[PPPoE.Client]dialer timer idle 0
[PPPoE.Client]dialer timer autodial 60
[PPPoE.Client]ip address ppp-negotiate
[PPPoE.Client]quit
[PPPoE.Client]interface GigabitEthernet 0/1
[PPPoE.Client -GigabitEthernet0/1]pppoe-client dial-bundle-number 1
%Mar 31 16:30:01:358 2022 H3C IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on
the interface Dialer1 changed to down.
[PPPoE.Client -GigabitEthernet0/1]quit
%Mar 31 16:31:07:856 2022 H3C IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on
the interface Dialer1 changed to up.
```

手順2: PPPoE Clientでデフォルトゲートウェイの設定をします

```
[PPPoE.Client]ip route-static 1.1.1.1 32 Dialer 1
[PPPoE.Client]quit
< PPPoE.Client>
```

ルーティングテーブルを表示します。

```
<PPPoE.Client>display ip routing-table
```

```
Destinations : 10          Routes : 10
Destination/Mask    Proto  Pre Cost           NextHop           Interface
0.0.0.0/32          Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
1.1.1.1/32          Direct 0   0                 1.1.1.1           Dia1
1.1.1.2/32          Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
127.0.0.0/8         Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
127.0.0.0/32        Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
127.0.0.1/32        Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
127.255.255.255/32 Direct 0   0                 127.0.0.1         InLoop0
```

```

224.0.0.0/4      Direct  0   0           0.0.0.0      NULL0
224.0.0.0/24    Direct  0   0           0.0.0.0      NULL0
255.255.255.255/32 Direct  0   0           127.0.0.1    InLoop0

```

手順3: PPPoE ServerでPPPoEセッションのデバッグをします

```
<PPPoE.Server>debugging pppoe-server all
```

```
<PPPoE.Server>debugging dialer all
```

```
DDR is not configured.
```

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session summary
```

```
Total PPPoE sessions: 1
```

```
Local PPPoE sessions: 1
```

```
Ethernet interface: GE0/1
```

```
Session ID: 1
```

```
PPP index: 0x140000085
```

```
State: OPEN
```

```
Remote MAC: b238-66d3-0206
```

```
Local MAC: b224-7e8e-
```

```
0106
```

```
Service VLAN: N/A
```

```
Customer VLAN: N/A
```

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session packet
```

```
Total PPPoE sessions: 1
```

```
Local PPPoE sessions: 1
```

```
Ethernet interface: GE0/1
```

```
Session ID: 1
```

```
InPackets: 79
```

```
OutPackets: 82
```

```
InBytes: 825
```

```
OutBytes: 875
```

```
InDrops: 0
```

```
OutDrops: 0
```

```
<PPPoE.Server>reset pppoe-server all
```

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session summary
```

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session packet
```

```
<PPPoE.Server>ping 1.1.1.2
```

```
Ping 1.1.1.2 (1.1.1.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

```
--- Ping statistics for 1.1.1.2 ---
```

```
3 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received, 100.0% packet loss
```

```
<PPPoE.Server>%Mar 31 16:39:18:830 2022 H3C PING/6/PING_STATISTICS:
```

```
Ping statistics for 1.1.1.2: 3 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received, 100.0%
```

packet loss.

手順4: PPPoE ClientからPPPoE ServerのIPアドレスに対しpingをします

<PPPoE.Client>ping 1.1.1.1

Ping 1.1.1.1 (1.1.1.1): 56 data bytes, press CTRL_C to break

56 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=255 time=0.000 ms

56 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=1.000 ms

56 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=1.000 ms

56 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=0.000 ms

56 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=0.000 ms

--- Ping statistics for 1.1.1.1 ---

5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0% packet loss

round-trip min/avg/max/std-dev = 0.000/0.400/1.000/0.490 ms

%Mar 31 16:38:37:675 2022 H3C IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the

手順5: PPPoE ClientでPPPoE Serverとの接続を確認します

<PPPoE.Client>debugging pppoe-client all

<PPPoE.Client>debugging dialer all

<PPPoE.Client>display pppoe-client session summary

Bundle ID	Interface	VA	RemoteMAC	LocalMAC
1	1	GE0/1	VA0	b224-7e8e-0106 b238-66d3-0206

SESSION

<PPPoE.Client>display pppoe-client session packet

Bundle: 1 Interface: GE0/1

InPackets: 5 OutPackets: 4

InBytes: 230 OutBytes: 78

InDrops: 0 OutDrops: 0

<PPPoE.Client>display dialer

Dialer1

Dialer Route:

Dialer number:

Dialer Timers(in seconds):

Auto-dial: 60 Compete: 20 Enable: 5

Idle: 0 Wait-for-Carrier: 60

Total Channels: 1

Free Channels: 0

手順6: PPPoE ServerでPPPoE Clientとの接続を確認します

```
<PPPoE.Server>debugging pppoe-server all
```

```
<PPPoE.Server >debugging dialer all
```

DDR is not configured.

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session summary
```

Total PPPoE sessions: 1

Local PPPoE sessions: 1

Ethernet interface: GE0/1	Session ID: 1
PPP index: 0x140000085	State: OPEN
Remote MAC: b238-66d3-0206	Local MAC: b224-7e8e-0106
Service VLAN: N/A	Customer VLAN: N/A

```
<PPPoE.Server>display pppoe-server session packet
```

Total PPPoE sessions: 1

Local PPPoE sessions: 1

Ethernet interface: GE0/1	Session ID: 1
InPackets: 214	OutPackets: 217
InBytes: 3239	OutBytes: 3509
InDrops: 0	OutDrops: 0

```
<PPPoE.Server>ping 1.1.1.2
```

Ping 1.1.1.2 (1.1.1.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break

56 bytes from 1.1.1.2: icmp_seq=0 ttl=255 time=1.000 ms

56 bytes from 1.1.1.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=0.000 ms

56 bytes from 1.1.1.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=2.000 ms

56 bytes from 1.1.1.2: icmp_seq=3 ttl=255 time=1.000 ms

56 bytes from 1.1.1.2: icmp_seq=4 ttl=255 time=0.000 ms

```
<PPPoE.Server>
```

基本的なBGPの設定

実習内容と目標

このラボでは以下のことを学びます：

- 基本的な BGP の設定を習得します。

ネットワーク図

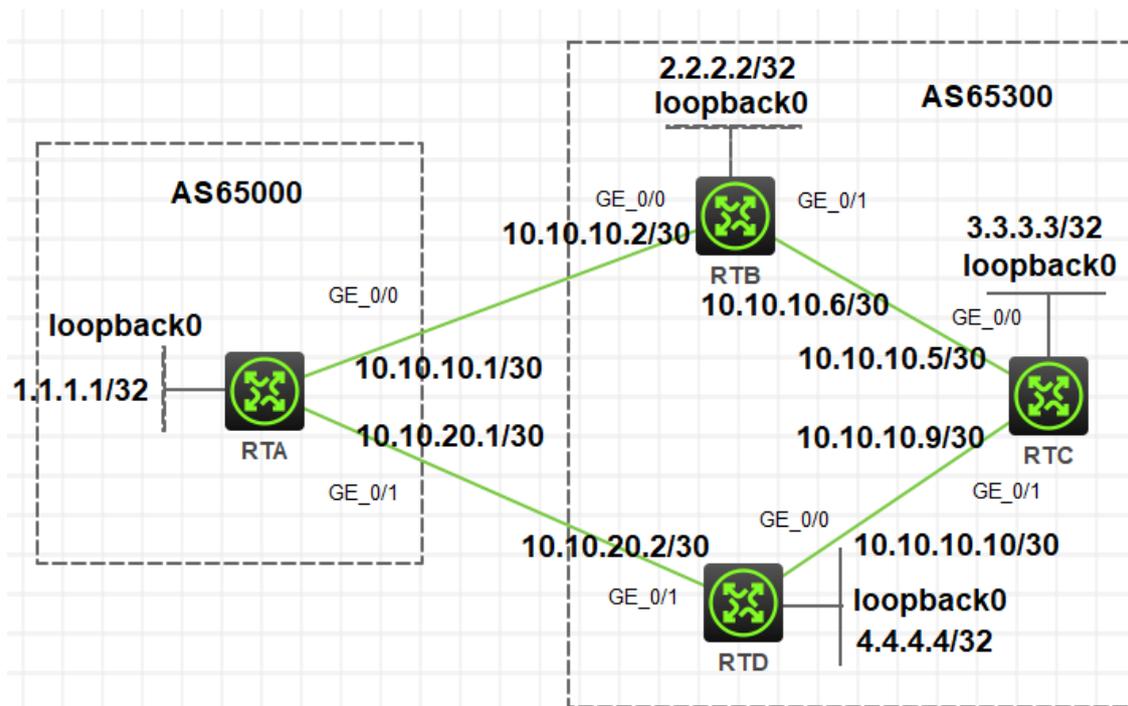


図1 実習ネットワーク

実習装置

本実験に必要な主な設備機材 実験装置名前とモデル番号	バージョン	数量	特記事項
MSR36-20	Version7.1	4	ルーター
ネットワークケーブルの接続	--	4	ストレートケーブル

IP アドレス割り当て

表-1 IPアドレス割り当て

装置	インターフェイス	IPアドレス	ゲートウェイ
RTA	G0/0	10.10.10.1/30	-
	G0/1	10.10.20.1/30	-
	Loopback0	1.1.1.1/32	
RTB	G0/0	10.10.10.2/30	-
	G0/1	10.10.10.6/30	-
	Loopback0	2.2.2.2/32	
RTC	G0/0	10.10.10.5/30	
	G0/1	10.10.10.9/30	
	Loopback0	3.3.3.3/32	
RTD	G0/0	10.10.10.10/30	
	G0/1	10.10.20.2/30	
	Loopback0	4.4.4.4/32	

実習手順

手順1: 4つのルーターにIPアドレスを設定する

PCに表-1のようにIPアドレスを設定します。

手順2: RTAからRTBへpingする

```
[RTA]ping 10.10.10.2
```

```
Ping 10.10.10.2 (10.10.10.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=0 ttl=255 time=1.000 ms
```

```
56 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=1.000 ms
```

```
56 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=1.000 ms
```

```
56 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=3 ttl=255 time=3.000 ms
```

```
56 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=4 ttl=255 time=1.000 ms
```

手順3: eBGP peerを設定する

RTAで設定する

```
[RTA]bgp 65000
```

```
[RTA-bgp-default]peer 10.10.10.2 as-number 65300
```

```
[RTA-bgp-default]peer 10.10.20.2 as-number 65300
[RTA-bgp-default]address-family ipv4 unicast
[RTA-bgp-default-ipv4]peer 10.10.10.2 enable
[RTA-bgp-default-ipv4]peer 10.10.20.2 enable
[RTA-bgp-default-ipv4]quit
[RTA-bgp-default]quit
```

RTBで設定する

```
[RTB]bgp 65300
[RTB-bgp-default]peer 10.10.10.1 as-number 65000
[RTB-bgp-default]address-family ipv4 unicast
[RTB-bgp-default-ipv4]peer 10.10.10.1 enable
[RTB-bgp-default-ipv4]quit
[RTB-bgp-default]quit
```

RTDで設定する

```
[RTD]bgp 65300
[RTD-bgp-default]peer 10.10.20.1 as-number 65000
[RTD-bgp-default]address-family ipv4 unicast
[RTD-bgp-default-ipv4]peer 10.10.20.1 enable
[RTD-bgp-default-ipv4]quit
[RTD-bgp-default]quit
```

手順4: BGP peer情報を表示する

```
<RTA>display bgp peer ipv4
```

BGP local router ID: 1.1.1.1

Local AS number: 65000

Total number of peers: 2

Peers in established state: 1

* - Dynamically created peer

Peer	AS	MsgRcvd	MsgSent	OutQ	PrefRcv	Up/Down
10.10.10.2	65300	17	16	0	0	00:13:26
Established						
10.10.20.2	65300	0	0	0	0	00:17:22

Connect

```
<RTA>display bgp routing-table ipv4
```

```
Total number of routes: 0
```

手順5: networkコマンドでローカルネットワークをアドバタイズする

```
[RTA]bgp 65000
```

```
[RTA-bgp-default]address-family ipv4
```

```
[RTA-bgp-default-ipv4]network 1.1.1.1 255.255.255.255
```

```
[RTA-bgp-default-ipv4]quit
```

```
[RTA-bgp-default]quit
```

```
[RTB]bgp 65300
```

```
[RTB-bgp-default]address-family ipv4
```

```
[RTB-bgp-default-ipv4]network 2.2.2.2 255.255.255.255
```

```
[RTB-bgp-default-ipv4]quit
```

```
[RTB-bgp-default]quit
```

```
[RTD]bgp 65300
```

```
[RTD-bgp-default]address-family ipv4
```

```
[RTD-bgp-default-ipv4]network 4.4.4.4 255.255.255.255
```

```
[RTD-bgp-default-ipv4]quit
```

```
[RTD-bgp-default]quit
```

手順6: RTAのBGPルーティングテーブルを表示する

```
[RTA]display bgp routing-table ipv4
```

```
Total number of routes: 3
```

```
BGP local router ID is 1.1.1.1
```

```
Status codes: * - valid, > - best, d - dampened, h - history
```

```
s - suppressed, S - stale, i - internal, e - external
```

```
a - additional-path
```

```
Origin: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	NextHop	MED	LocPrf	PrefVal
Path/Ogn				

```

* > 1.1.1.1/32      127.0.0.1      0      32768  i
* >e 2.2.2.2/32    10.10.10.2     0      0
65300i
* >e 4.4.4.4/32    10.10.20.2     0      0
65300i

```

RTAからRTDへの接続テスト

```
[RTA]ping 4.4.4.4
```

```

Ping 4.4.4.4 (4.4.4.4): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 4.4.4.4: icmp_seq=0 ttl=255 time=2.000 ms
56 bytes from 4.4.4.4: icmp_seq=1 ttl=255 time=0.000 ms
56 bytes from 4.4.4.4: icmp_seq=2 ttl=255 time=0.000 ms
56 bytes from 4.4.4.4: icmp_seq=3 ttl=255 time=0.000 ms
56 bytes from 4.4.4.4: icmp_seq=4 ttl=255 time=0.000 ms

```

手順3: iBGP peerを設定する

```
[RTB]bgp 65300
```

```
[RTB-bgp-default]peer 4.4.4.4 as-number 65300
```

```
[RTB-bgp-default]peer 4.4.4.4 connect-interface LoopBack 0
```

```
[RTB-bgp-default]address-family ipv4 unicast
```

```
[RTB-bgp-default-ipv4]peer 4.4.4.4 enable
```

```
[RTB-bgp-default-ipv4]quit
```

```
[RTB-bgp-default]quit
```

```
[RTD]bgp 65300
```

```
[RTD-bgp-default]peer 2.2.2.2 as-number 65300
```

```
[RTD-bgp-default]peer 2.2.2.2 connect-interface LoopBack 0
```

```
[RTD-bgp-default]address-family ipv4 unicast
```

```
[RTD-bgp-default-ipv4]peer 2.2.2.2 enable
```

```
[RTD-bgp-default-ipv4]quit
```

```
[RTD-bgp-default]quit
```

手順3: iBGP peer情報を表示する

```
[RTD]display bgp peer ipv4
```

```
BGP local router ID: 4.4.4.4
```

```
Local AS number: 65300
```

Total number of peers: 2

Peers in established state: 1

* - Dynamically created peer

Peer	AS	MsgRcvd	MsgSent	OutQ	PrefRcv	Up/Down
2.2.2.2	65300	0	0	0	0	00:01:11
Connect						
10.10.20.1	65000	11	11	0	1	00:05:51
Established						

手順4: BGP ルーティングテーブルを表示する

[RTD]display bgp routing-table ipv4

Total number of routes: 2

BGP local router ID is 4.4.4.4

Status codes: * - valid, > - best, d - dampened, h - history

s - suppressed, S - stale, i - internal, e - external

a - additional-path

Origin: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	NextHop	MED	LocPrf	PrefVal
* >e 1.1.1.1/32	10.10.20.1	0	0	
65000i				
* > 4.4.4.4/32	127.0.0.1	0	32768	i

[RTD]display ip routing-table

Destinations : 18

Routes : 18

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
1.1.1.1/32	BGP	255	0	10.10.20.1	GE0/1

4.4.4.4/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.10.10.8/30	Direct	0	0	10.10.10.10	GE0/0
10.10.10.8/32	Direct	0	0	10.10.10.10	GE0/0
10.10.10.10/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.10.10.11/32	Direct	0	0	10.10.10.10	GE0/0
10.10.20.0/30	Direct	0	0	10.10.20.2	GE0/1
10.10.20.0/32	Direct	0	0	10.10.20.2	GE0/1
10.10.20.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.10.20.3/32	Direct	0	0	10.10.20.2	GE0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0