

おおえまさふみ

3版

GNS 3 による IP ネットワークシミュレーション IP ネットワークの構築と理解

GNS3は、Ciscoをサポートしたネットワーク構築のシミュレータ

- ポイントは、
 - Ciscoルーターのプログラム（IOS）をシミュレーション（エミュレーション）実行できる
 - 全く同じ操作が可能・結果も実機で構成した結果と同じになる。
 - 複数のCiscoルーターを簡単に組み合わせ出来る
 - 10台でも20代でも、インターネットの構成を自由自在にシミュレーションできる
 - 設定内容は、実機でそのまま稼働可能
 - シミュレーションであっても、同じプログラムを使っているから。
 - Cisco資格試験での利用が可能
 - それだけ高い再現性
- 実機を人数分用意する必要がないため、学習効果が高い

GNS3 インストール と初期設定

GNS3 インストール

コンピューターネットワーク・ネットワーク基盤技術 授業資料

ノートパソコンは「電源」につないでください。
(省電力モードはオフにしてください。)

1) <https://fumi.org/kaetsu/>

へアクセス。中ほどにある、GNS3項から授業資料とインストールキットをダウンロード

ユーザ名・パスワードが必要・授業で提示

2) GNS3_install_kit.zip を展開してください。

- 以下の2つのファイルを確認する。

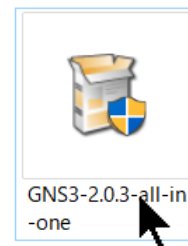
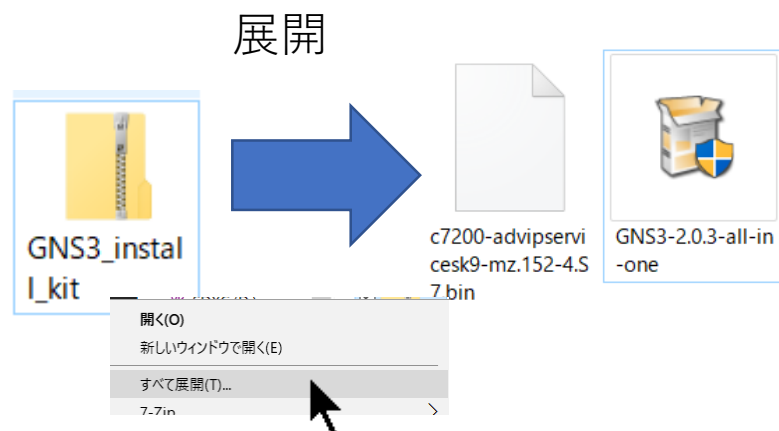
3) GNS3_2.0.3-all-in-one をダブルクリック

MacOSの人は、GNS3-2.0.3.dmg をクリック

- [NB-2](#)
- [NB-3](#)
- [NB-4](#)
- [Cisco-CLI-BASIC](#)
- [NB-5](#)
- [NB-6](#)
- [NB-7](#)
- [NB-8](#)
- [NB-9](#)
- [NB-10](#)
- [NB-11](#)
- [** This is your drill for the examination**](#)
- [NB-2016 Cisco Drill](#)
- [2016 Drill](#)

GNS3 演習プログラム

- [GNS3インストールに必要なファイルのダウンロード\(要ユーザー名&パスワード\)](#)
- [授業資料| GNS3 演習1](#)

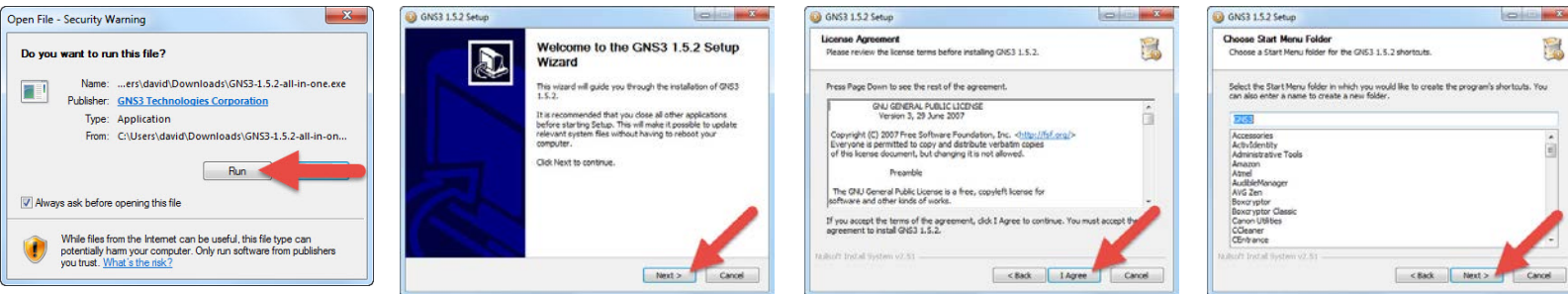


ダブルクリック

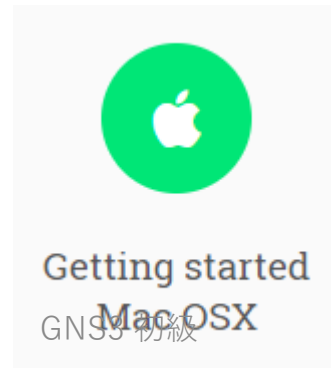
GNS3 初級

インストールステップ1 (GNS 3) Windowsのみ

- 警告が表示後、実行、あとは、そのままNextをクリックして進める。最後は、installをクリック

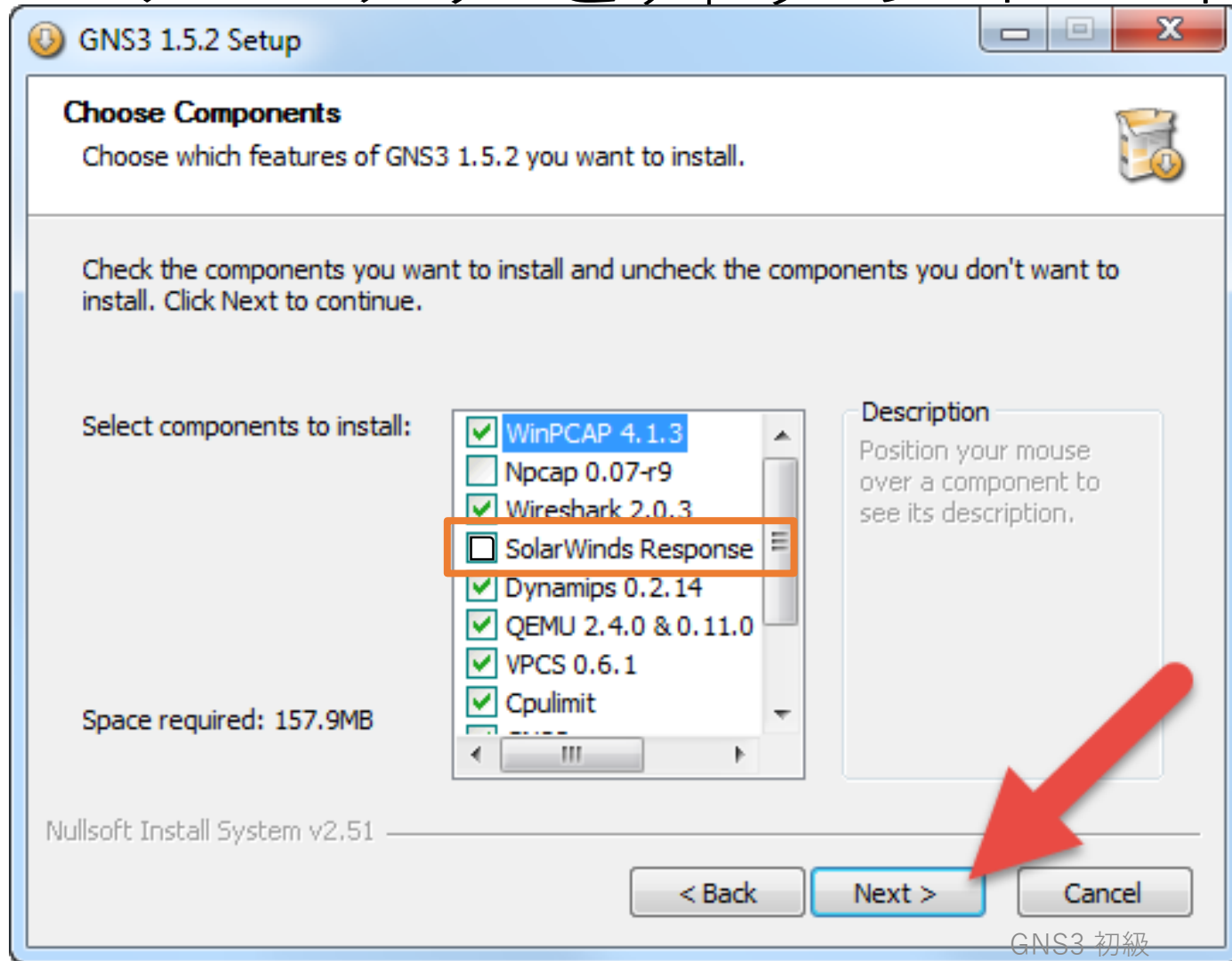


- MAC版のインストールは、
<https://docs.gns3.com/>

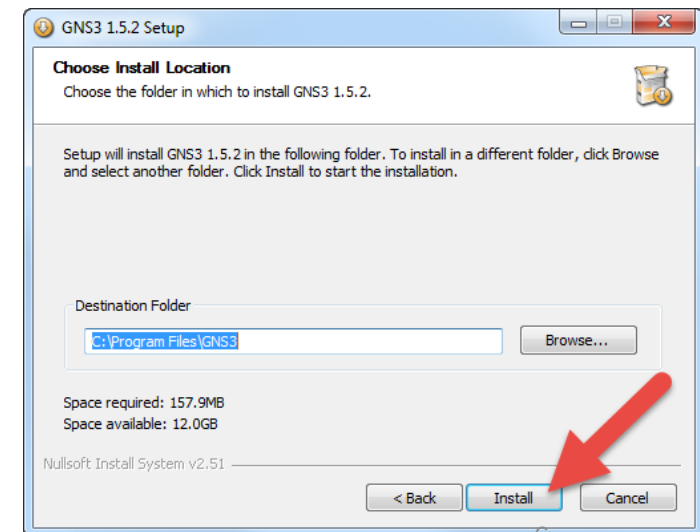


をクリックして参照

インストールステップ2 (GNS 3) チェックを外すポイント

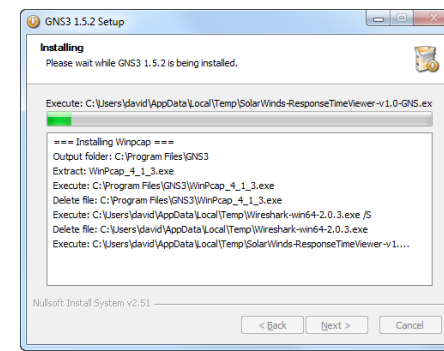
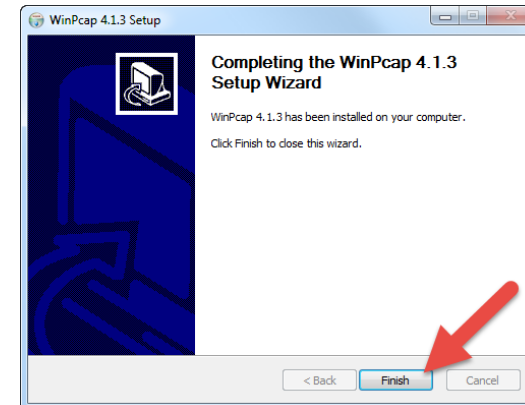
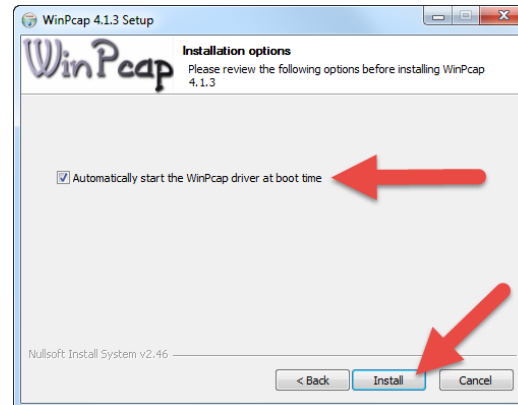
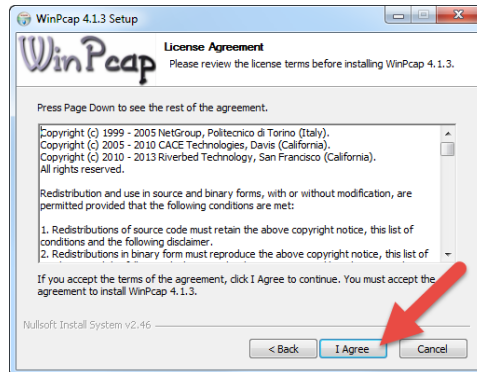
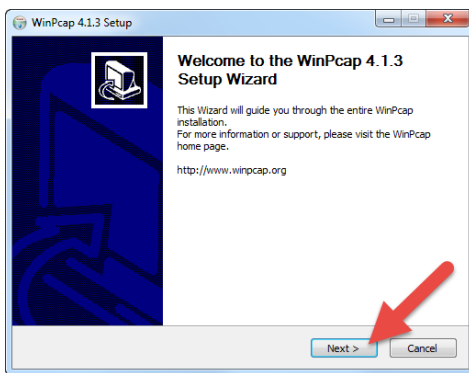


- SolarWinds Response
のチェックを外すこと！



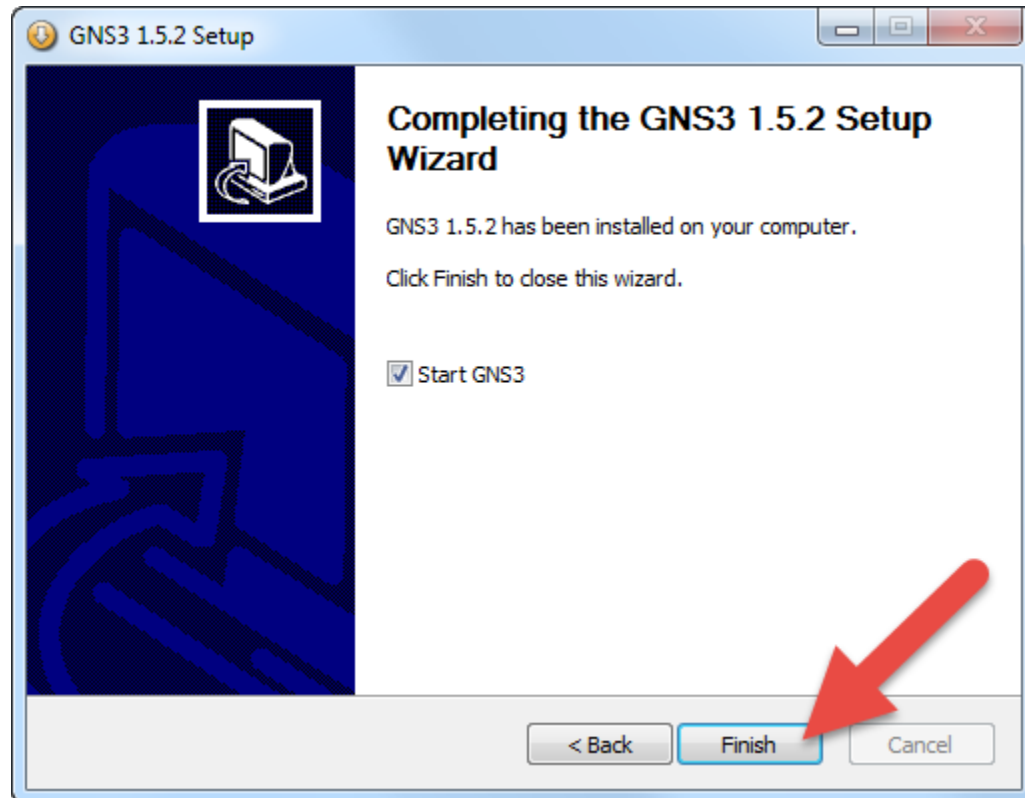
インストールステップ3 (GNS3 3)

- 自動的に、WINPCAPのインストールがスタートする
 - Next -> I Agree -> Install -> Finish



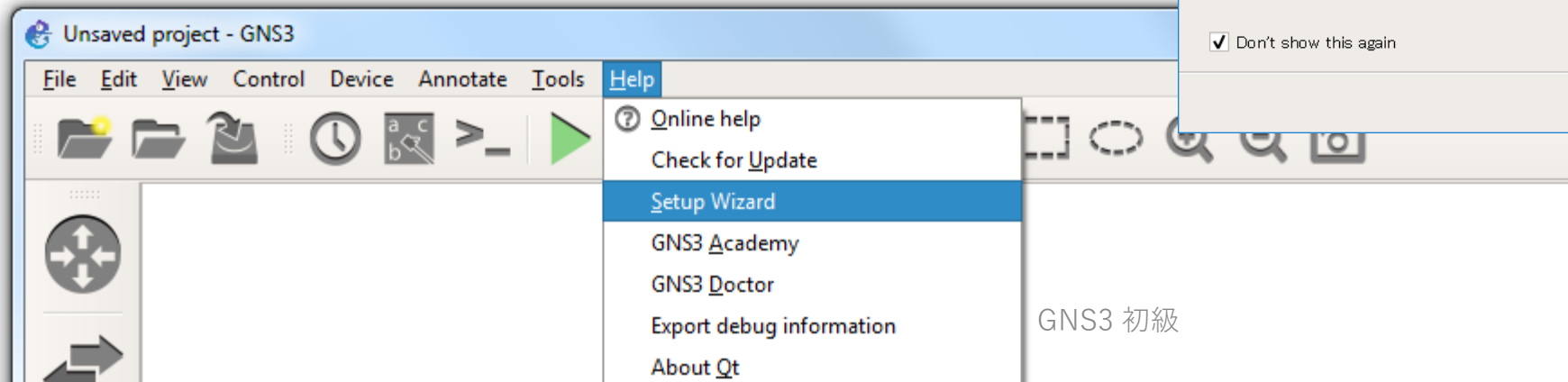
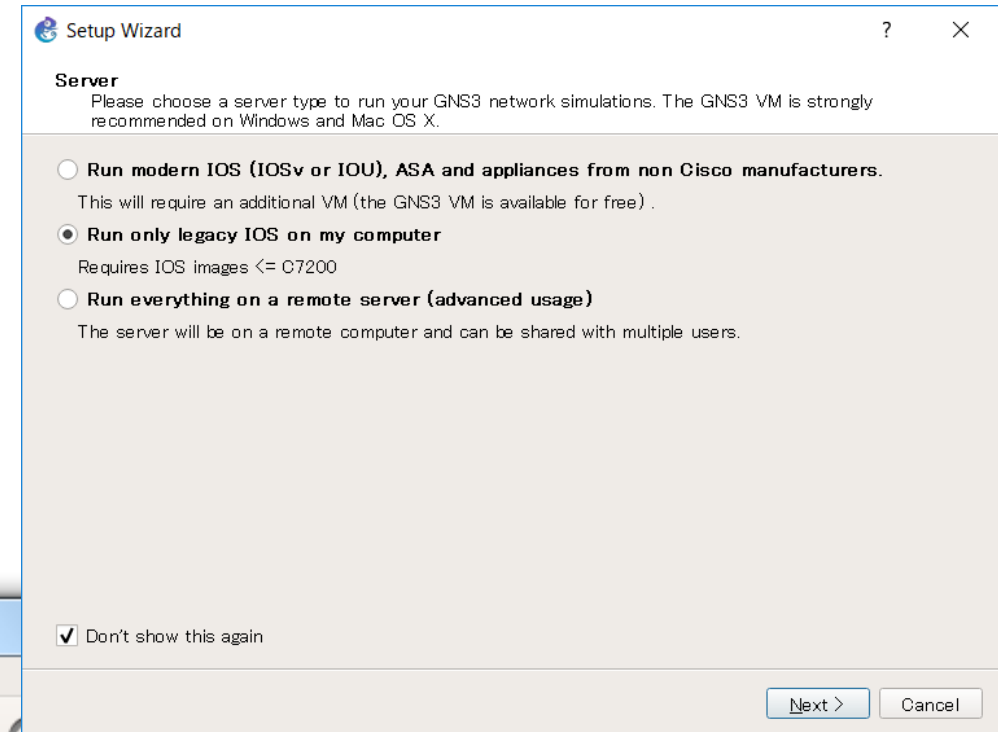
インストールステップ4 (GNS3)

- 以下の画面がでたらGNS3インストール完了 Finishをクリック

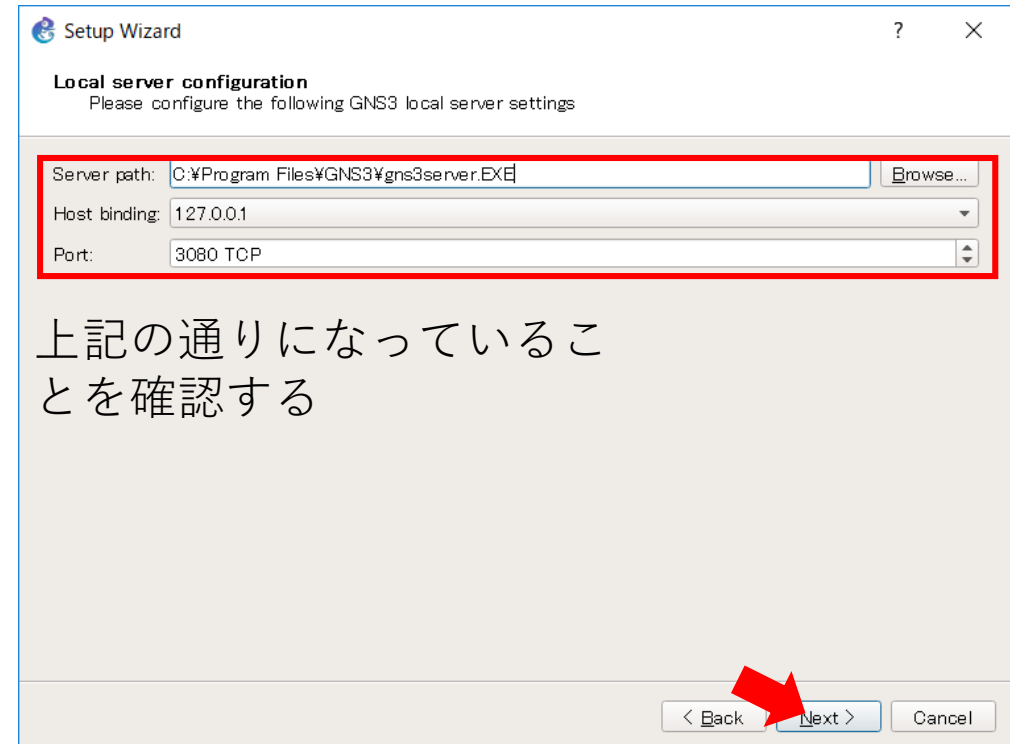
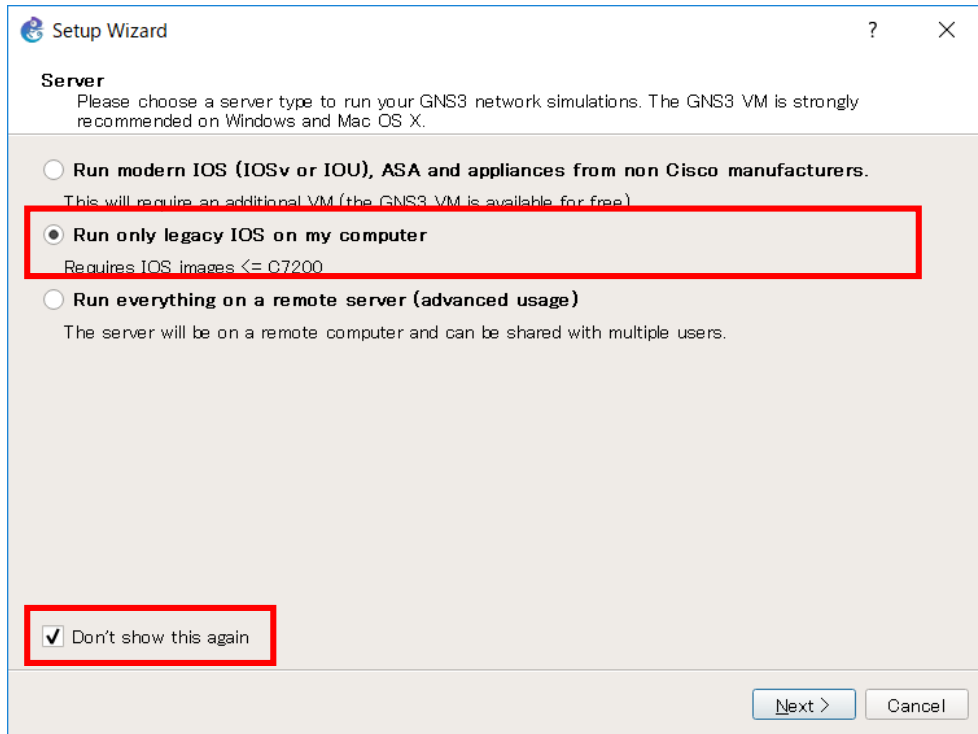


GNS3の初期設定 1 : Cisco Router 7200 ノードの作成

- GNS3を起動する（インストール後、自動起動）
 - 自動起動しなかった場合は、StartメニューでGNS3を入力し起動
- 右のセットアップ画面が出なかった場合、
 - HelpからSetup Wizard をクリックする

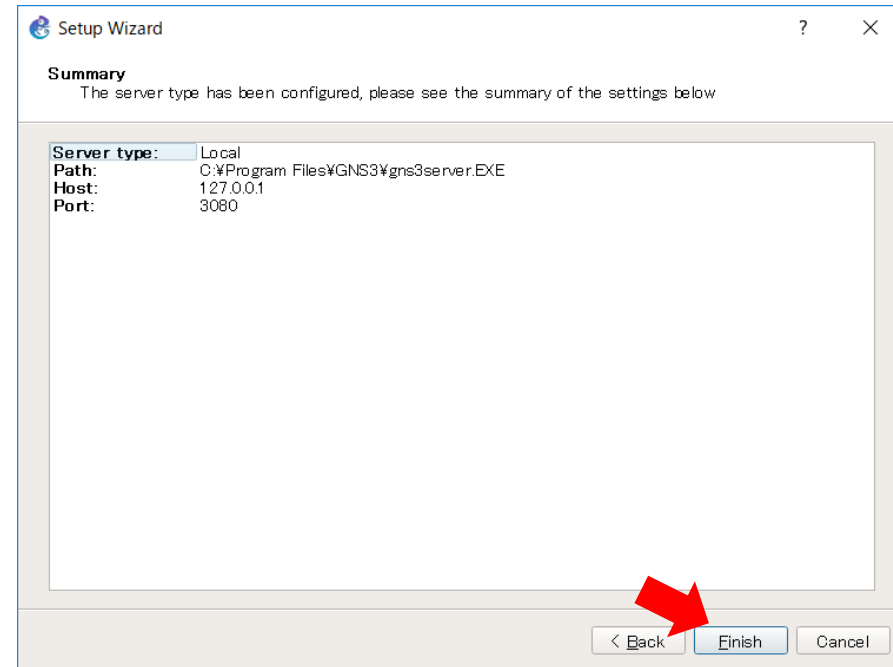
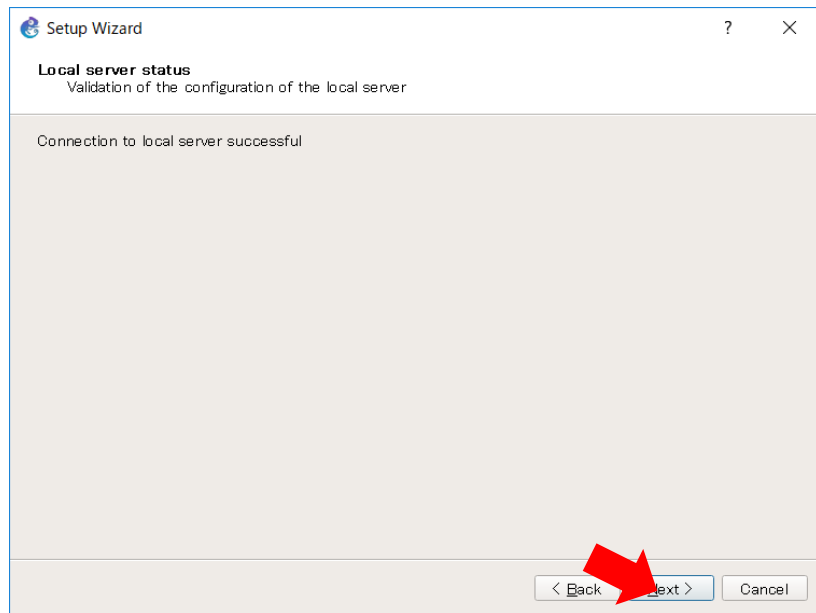


GNS3の初期設定 2 : Cisco Router 7200

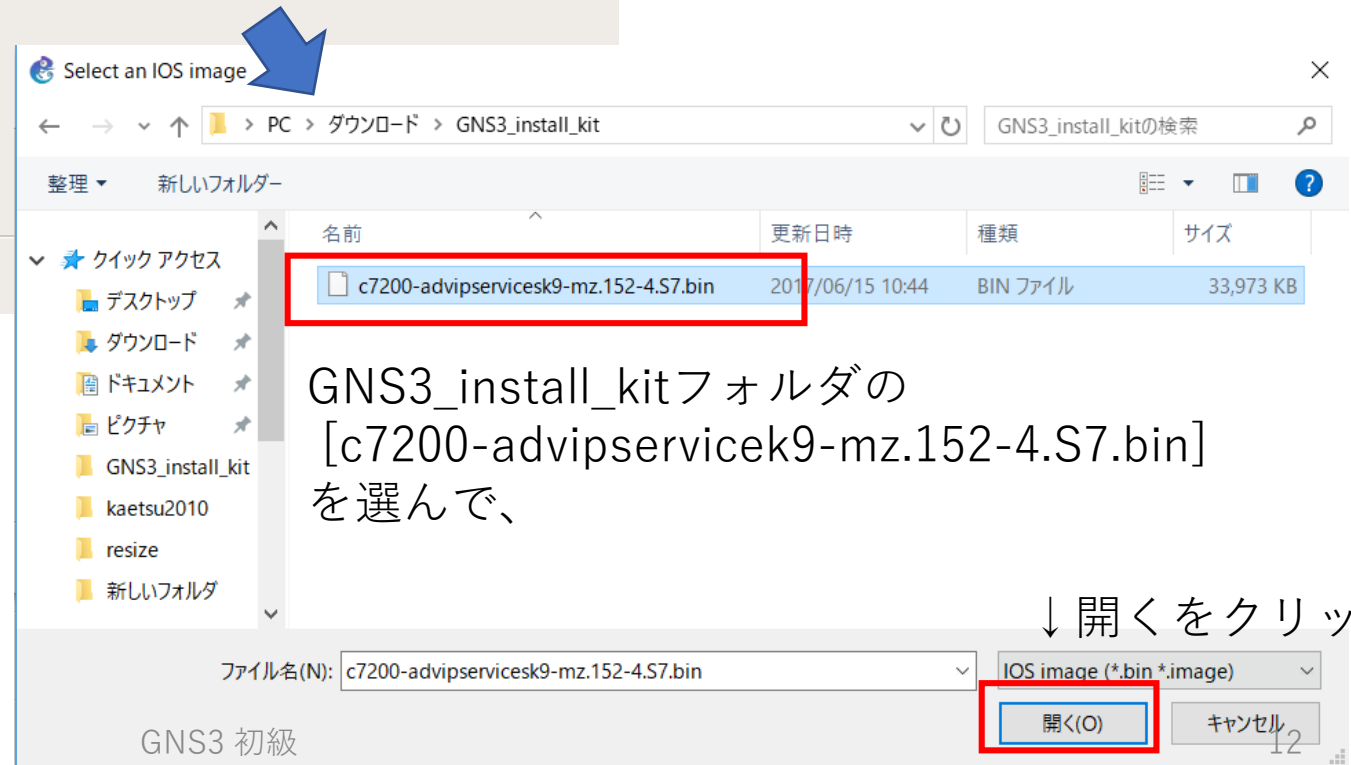
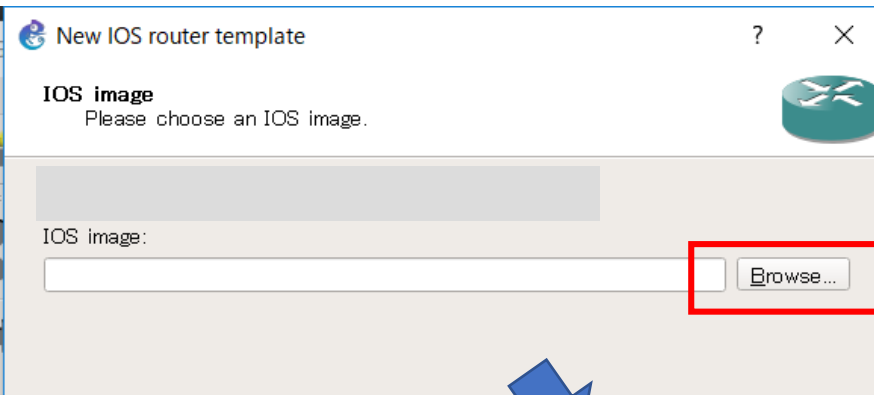
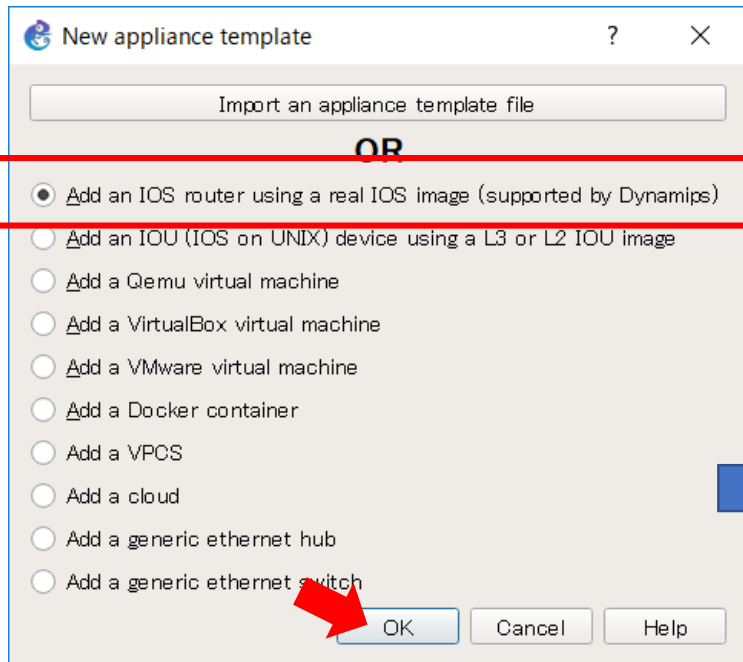


GNS3の初期設定3：Cisco Router 7200

- Next -> Finish h

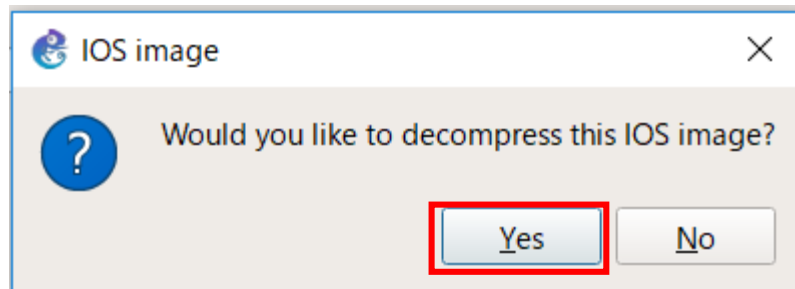


GNS3の初期設定4：Cisco Router 7200



GNS3_install_kitフォルダの
[c7200-advipservicek9-mz.152-4.S7.bin]
を選んで、

↓開くをクリック



GNS3の初期設定5：Cisco Router 7200

New IOS router template

IOS image
Please choose an IOS image.

☐ Existing image ☒ New Image

IOS image:
{masa¥GNS3¥images¥IOS¥c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image}

New IOS router - c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image

Name and platform
Please choose a descriptive name for this new IOS router and verify the platform and chassis.

Name:

Platform:

Chassis:

上記の通りになっていることを確認する
Nameに c7200
Platformにc7200を選択

New IOS router - c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image

Memory
Please check the amount of memory (RAM) that you allocate to IOS.
Too much or not enough RAM could prevent IOS from starting.

Default RAM:

[Check for minimum and maximum RAM requirement](#)

GNS3の初期設定6：Cisco Router 7200

- 右の図のように 選択すること
 - Slot 0 は C7200-IO-GE-E
 - Slot1-4は、PA-GE
- として、[Next]をクリック
- これは、Cisco社の7200ルーターに5つのGigabitEthernetインターフェースを装着した構成を作っています。

Cisco 7206の実機



❏ 6つのスロット(slot1-6)

❏ 1つのI/Oスロット(slot 0)

New IOS router - c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image

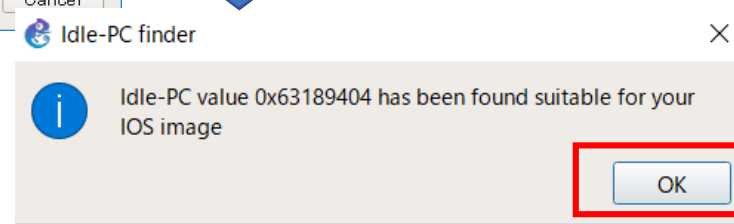
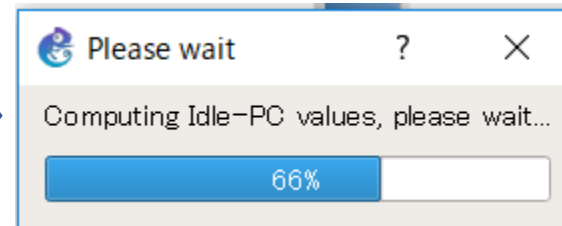
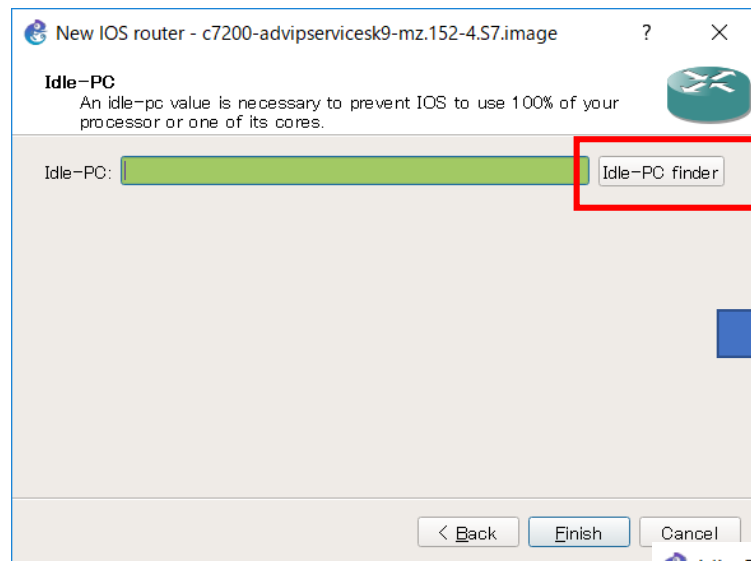
Network adapters
Please choose the default network adapters that should be inserted into every new instance of this router.

slot 0:	C7200-IO-GE-E
slot 1:	PA-GE
slot 2:	PA-GE
slot 3:	PA-GE
slot 4:	PA-GE
slot 5:	
slot 6:	

< Back **Next >** Cancel

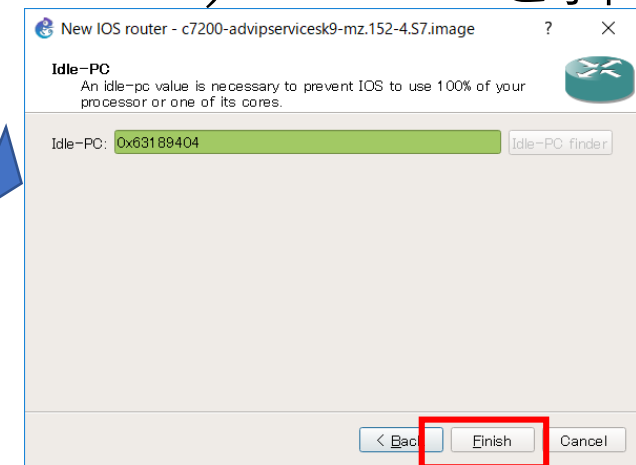
GNS3の初期設定7：Cisco Router 7200

- 1) Idle-PC finderをクリック
- 2) しばらく待つ



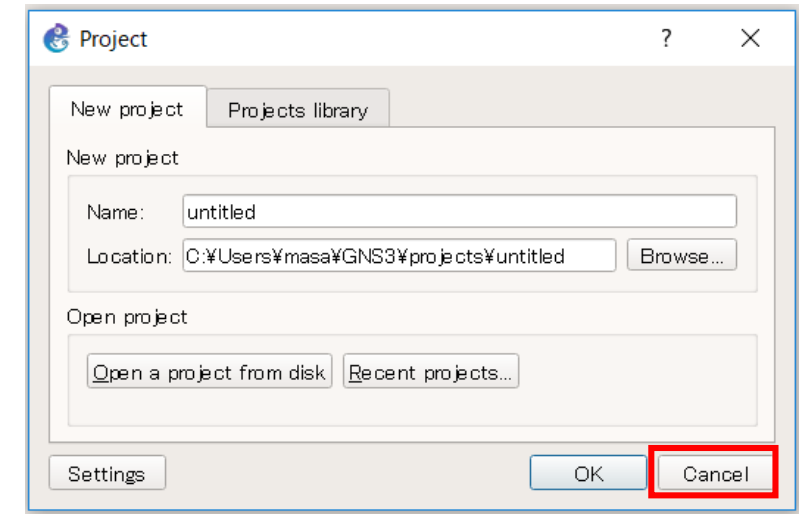
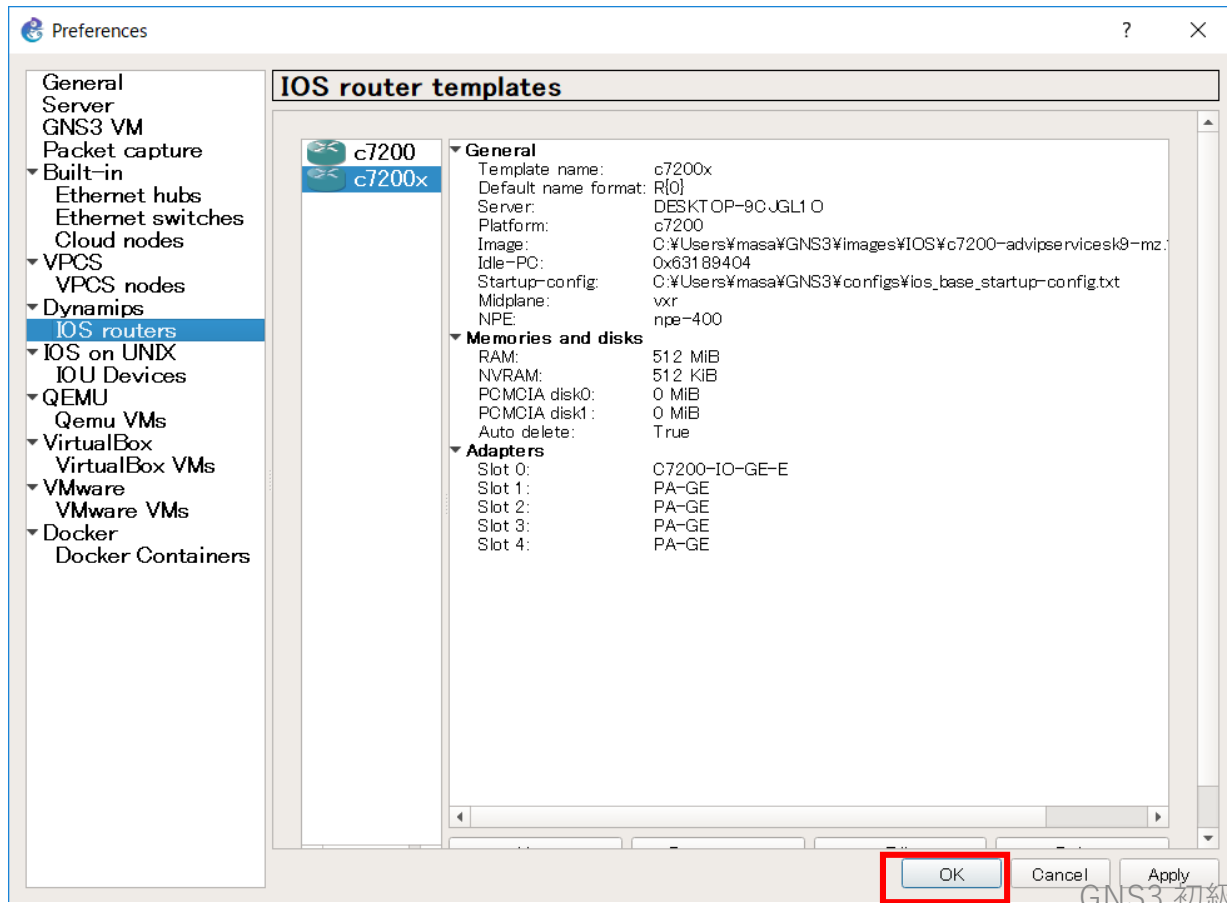
- 3) OKを押す

- 4) Finishを押す



GNS3の初期設定8：Cisco Router 7200

1) OKをクリック



2) Cancelをクリックして完了

注意点：GNS 3 の起動

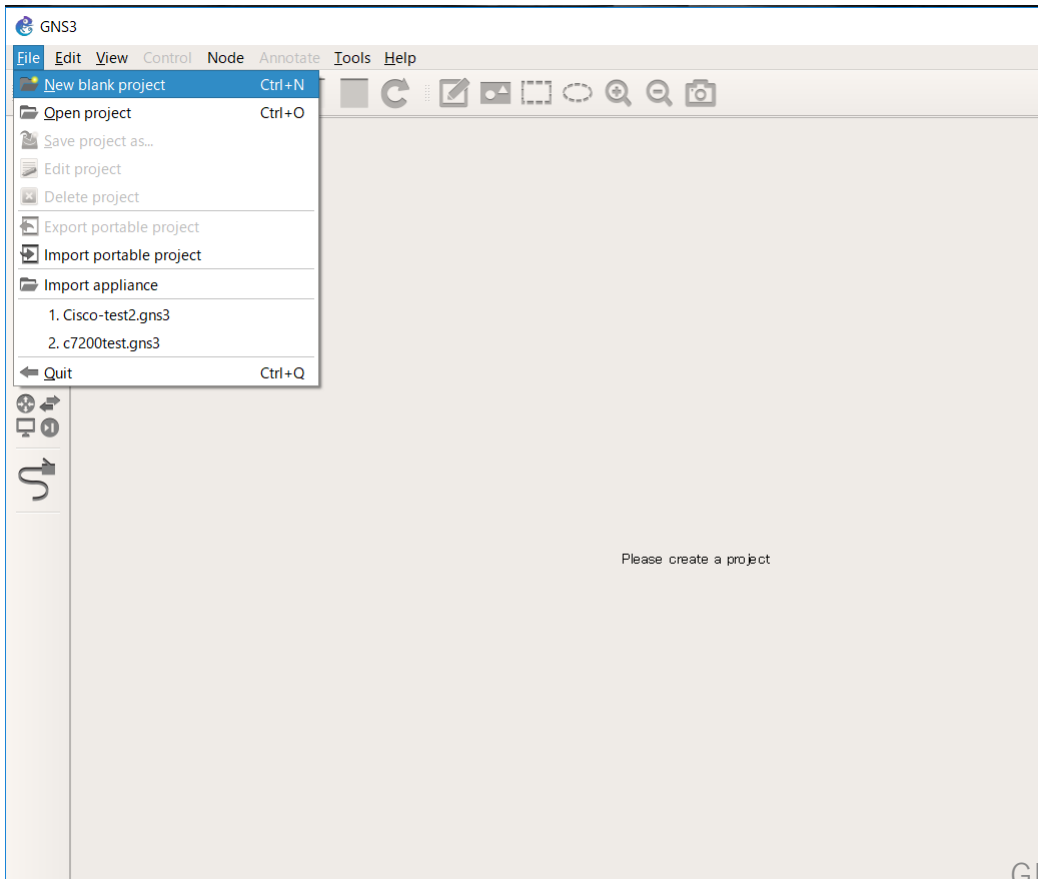
- GNS 3 はメモリーやCPUを必要とするアプリです。
- 授業開始前にPCの再起動や、不要なアプリを終了してください。
- GNS3が起動できないときは、PCを再起動して、GNS3を起動してみてください。
- Firewallで接続が禁止されているとGNS3が正しく動作しません。
 - もし、動作しない場合、無線LANや有線LANなどインターネット接続をオフにしたのちに、FirewallをOFFにしてから、GNS3を再起動し、動作するかどうかを確認してください。

GNS3の基本操作

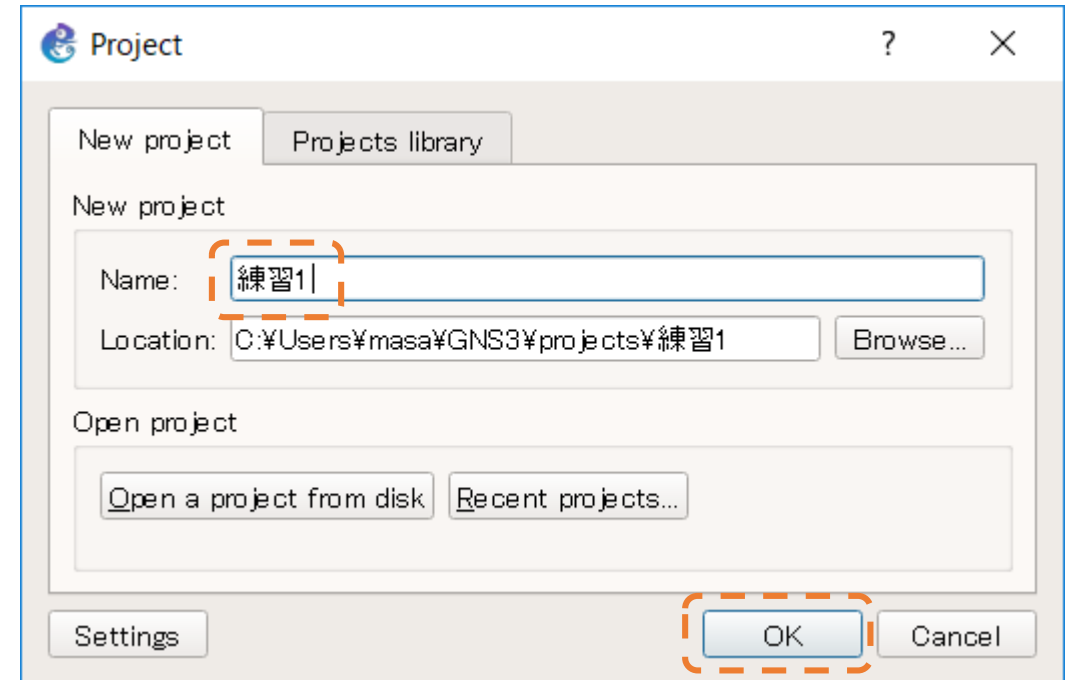
GNS3：プロジェクトの作成

プロジェクトという単位で構成を管理します。

- GNS3を起動後、Fileから「New blank project」を選択



Nameに「練習1」と入力 → OKを押す



全体画面の説明

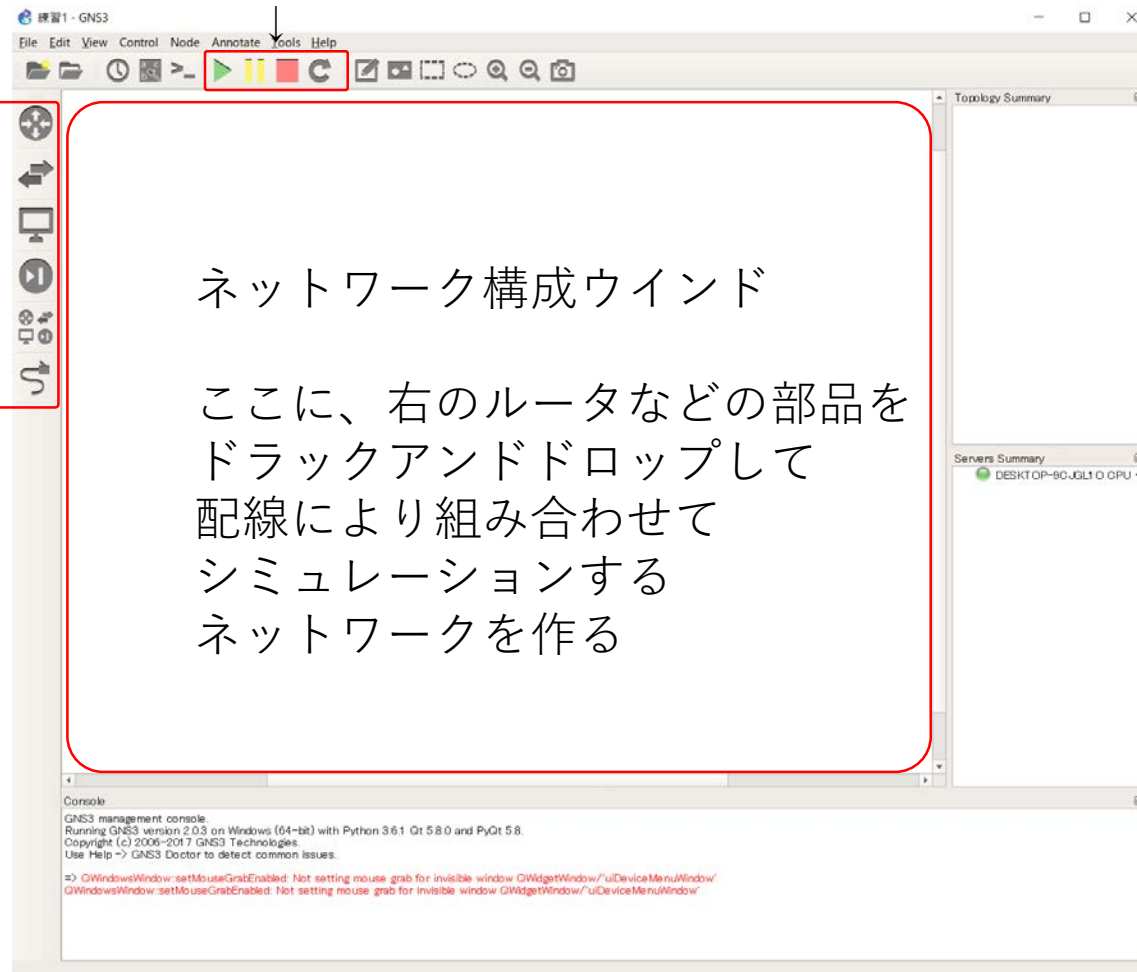
シミュレーションの
開始・一時停止・停止・やり直し

ルーター→
スイッチングハブ→
エンドデバイス（パソコンなど）→
セキュリティ機器→
全てを表示→
配線→

ノード = IPで通信をする機器
パソコン（PC）
ルーター（R）
など

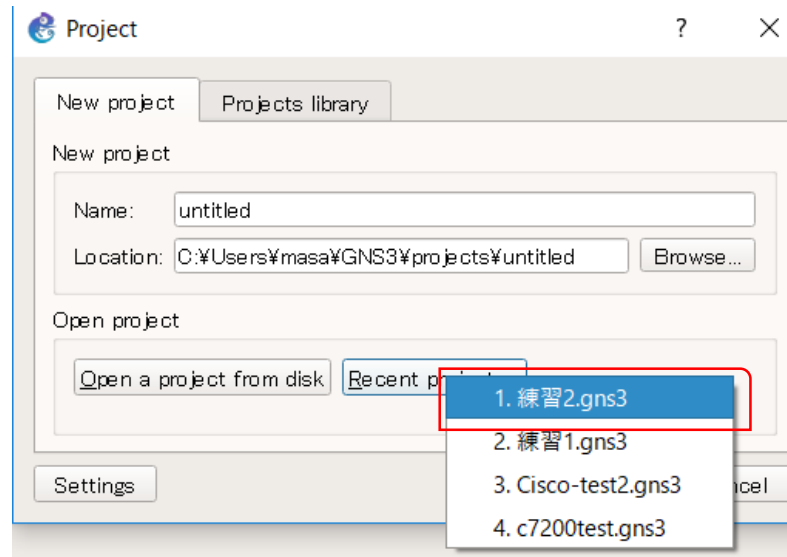
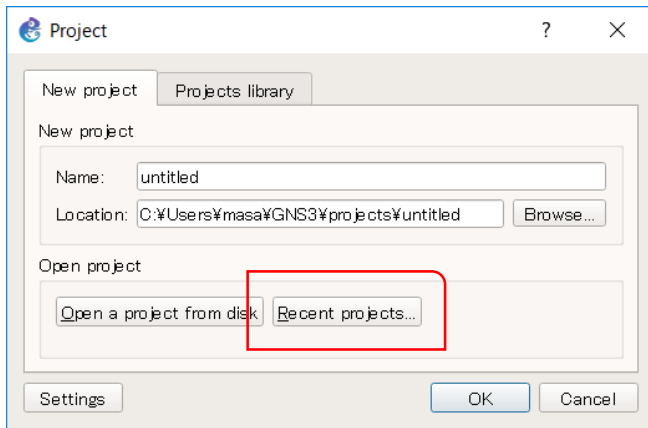
ネットワーク構成ウインド

ここに、右のルータなどの部品を
ドラックアンドドロップして
配線により組み合わせて
シミュレーションする
ネットワークを作る



GNS3：プロジェクトの保存と読み込み

- 「プロジェクト」の保存は、「自動」で実施されます。
- 読み込みは、「起動時」は、1. Recent project をクリックすると、最近のプロジェクトが表示されます。クリックすると、クリックしたプロジェクトが読み込みされます。



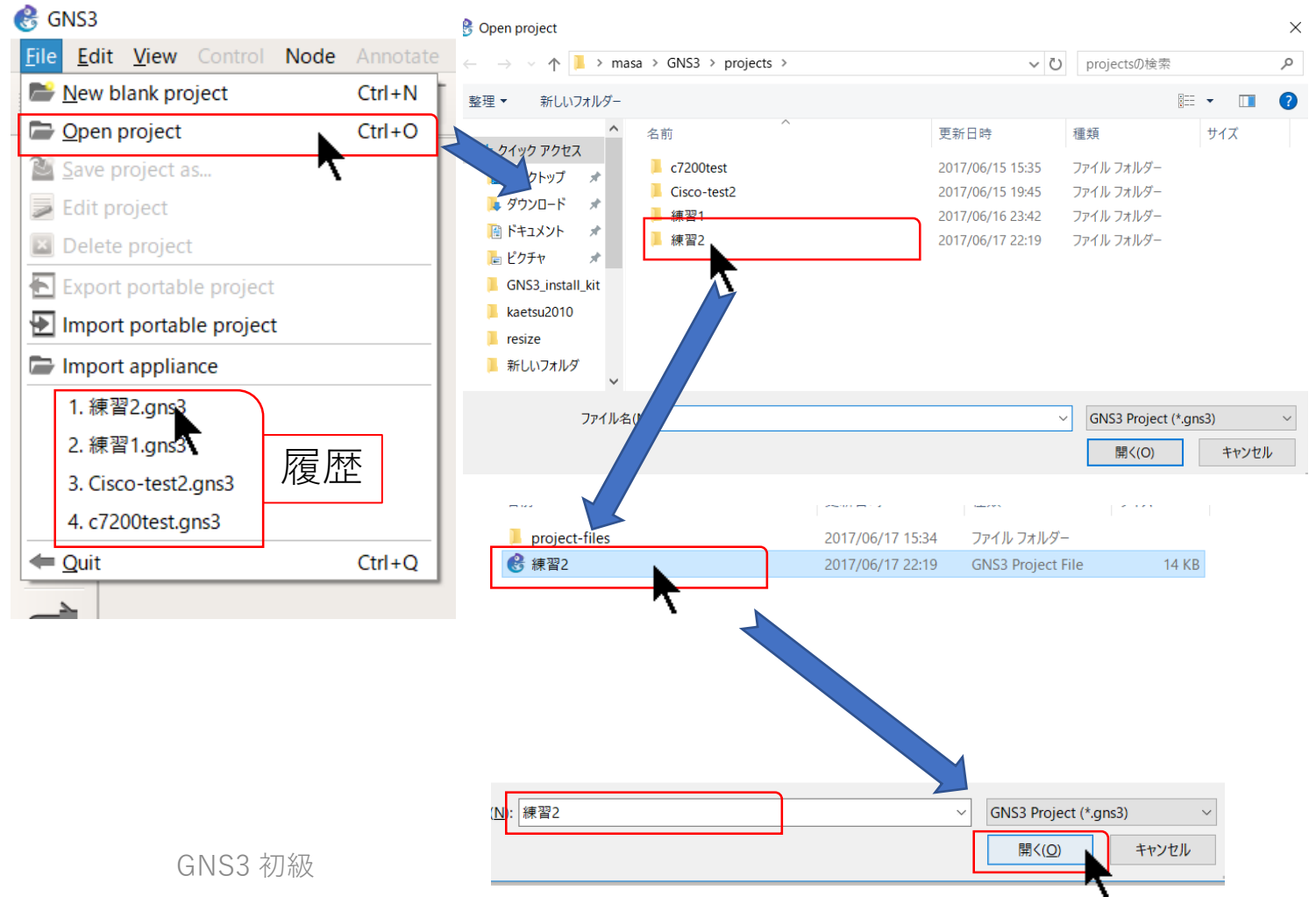
GNS3：プロジェクトの保存と読み込み

(GNS3起動済みの時)

- Fileをクリックして、履歴からプロジェクトを選ぶ。

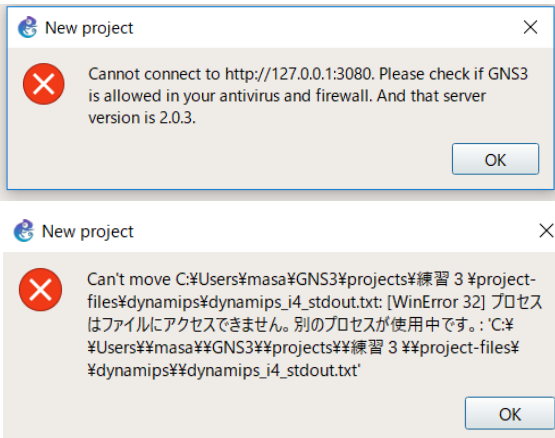
または

- Open projectからプロジェクトファイルを選択し、開く



GNS3：エラー発生時

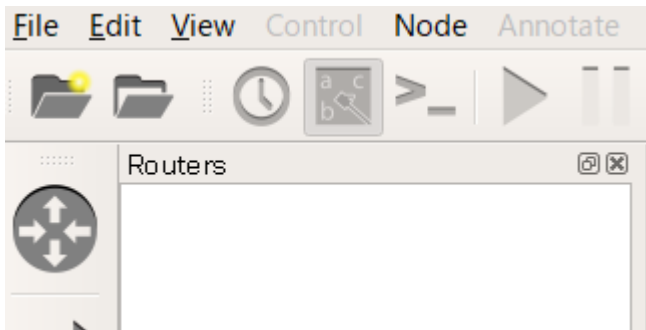
Cannot connectエラーやルータなどが表示されない。
実行できない（▶ が押せないなど）



パソコンをスリープやサスペンドすると発生する場合があります。



- 1) GNS3を終了する
- 2) すべてのコンソールを終了する

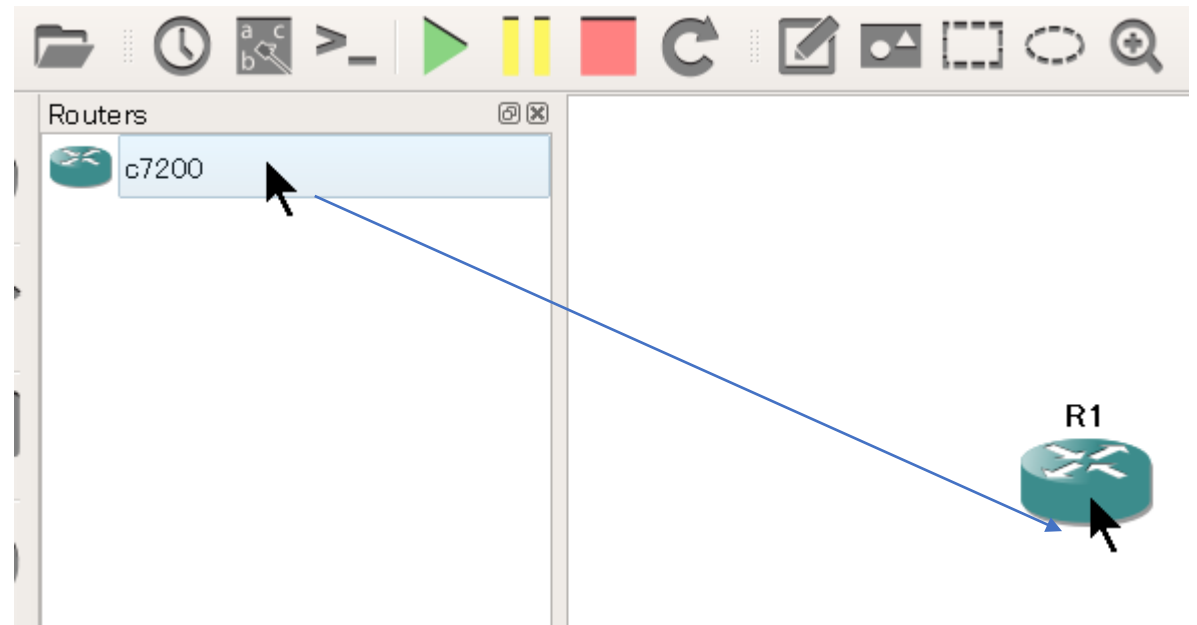
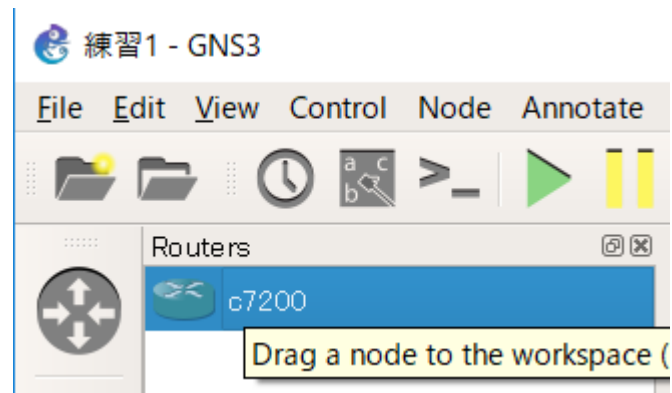
GNS3を起動する。





練習

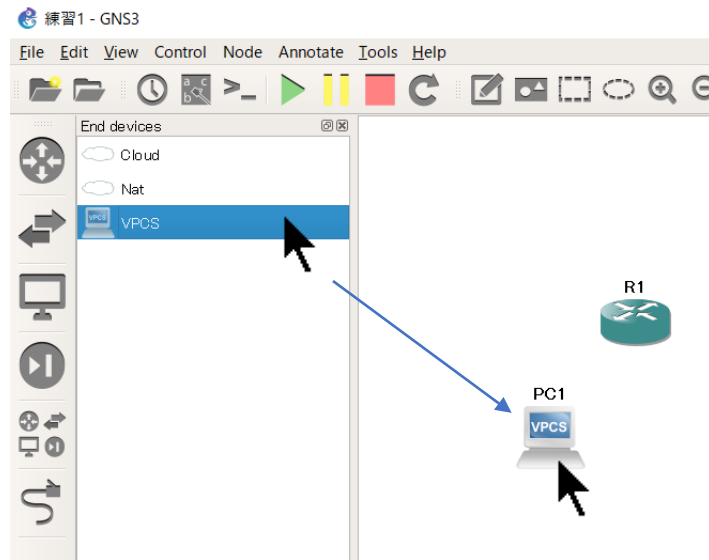
練習 1 : 1) ルータを配置する

- ルータ  をおして、ペインを表示し、 c7200 をドラックして、ネットワーク構成ウィンドヘドロップする。
- ルータ R1 が表示される。








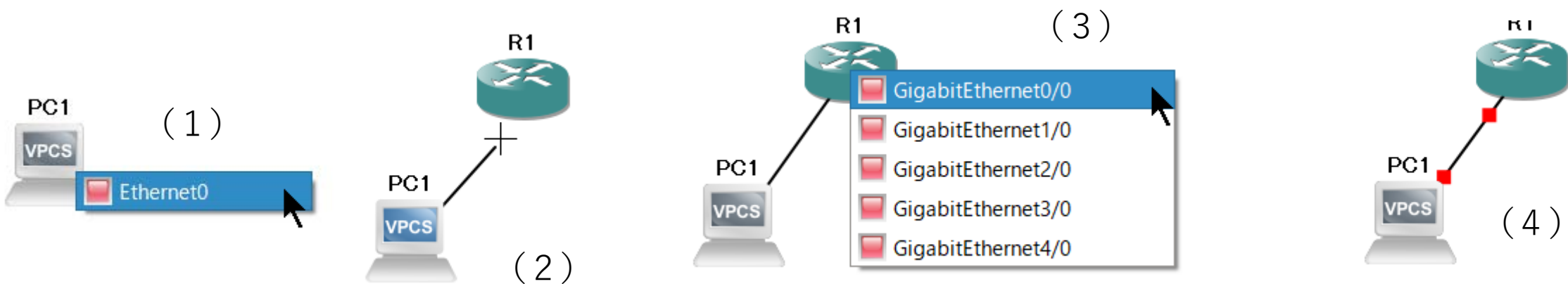
練習 1 : 2) パソコンを配置する

-  をクリックして、 VPCS をネットワーク構成のウィンドヘ
ドラックアンドドロップする。

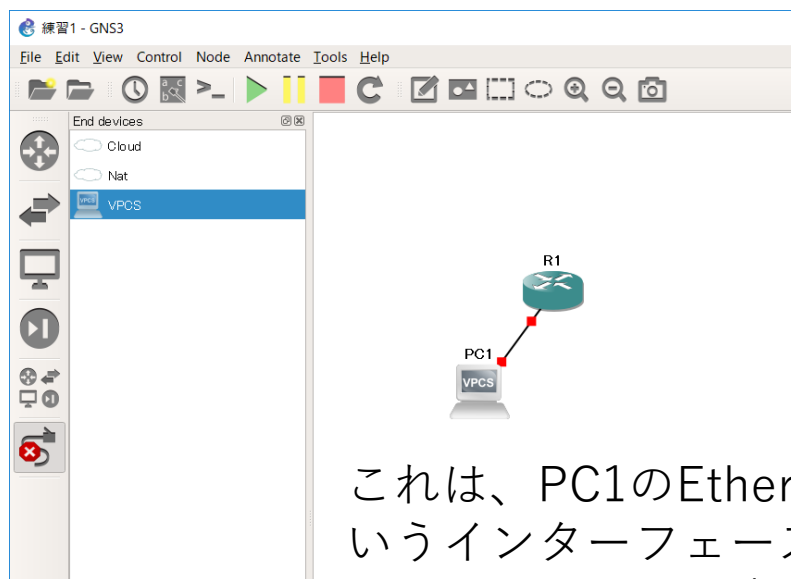


練習 1 : 3) ルータとパソコンをつなぐ

-  ケーブルリンクボタンをおし、マウスのアイコンが  になることを確認する。ケーブルリンクボタンは、 となっている。
- PC1  をクリックし、(1) Ethernet 0を選択、(2) マウスカーソルを動かすとPC 1 から線がのびていく。
- (3) その線をのばして、R1の  をポイントし再度クリックする。
- メニューが出るので、「GigabitEthernet0/0」を選ぶ。
- 完成 (4)

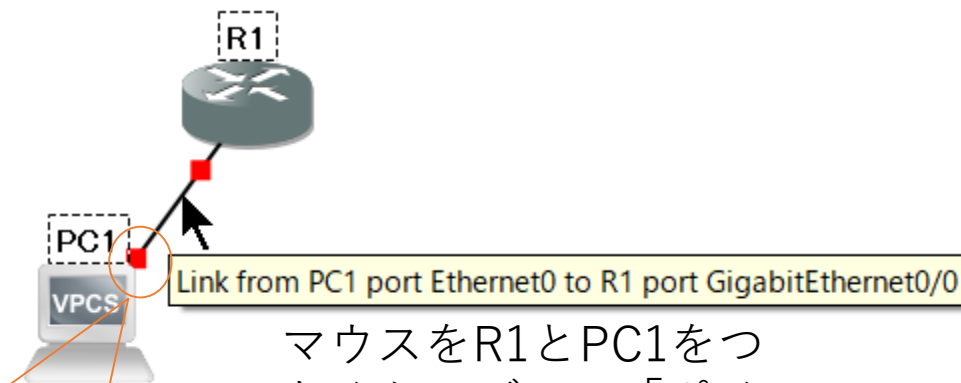


練習 1) 確認



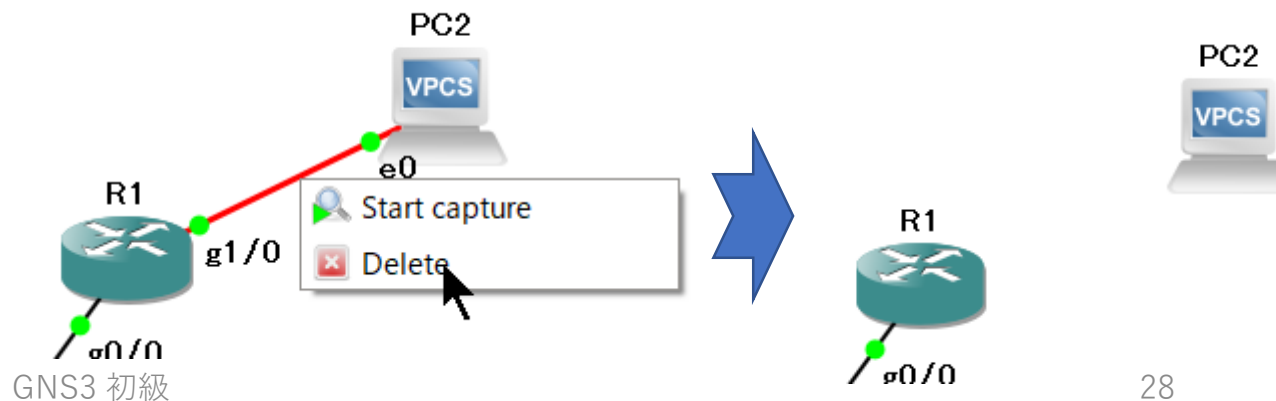
これは、PC1のEthernet 0 というインターフェースと R1の GigabitEthernet 0/0 というインターフェースをケーブルでつないだことを表現しています。

赤の■アイコンは、「リンクダウン」電気信号が来てないという意味です。つまり、線はあるけど、通信はできない状態です。これは現時点では正常です。



マウスをR1とPC1をつなぐケーブルに「ポイント」すると、説明が表示されます。

線を消すときは、線を「ポイント」し、赤くなったら、右クリック、メニューからDeleteを選択します。



練習 1) 確認

マウスカーソルをルータR1やPC1にポイントすると接続状況や機器の状況が表示される



PC1は停止中(stopped)

Node PC1 is stopped

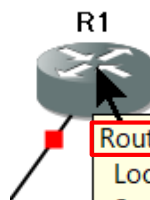
Local node ID is 2

Server's VPCS node ID is

VPCS's server runs on console is on port 5001

Ethernet0 connected to R1 on port GigabitEthernet0/0

Ethernet0 は、R1のGigabitEthernet 0/0
につながって (connected) いると書いてある。



Router R1は停止中(stopped)

Router R1 is stopped

Local node ID is 1

Server's node ID is

Dynamips ID is 1

Hardware is Dynamips emulated Cisco c7200 VXR NPE-400 with 512 MB RAM and 512 KB NVRAM

Router's server runs on local, console is on port 5000, aux is on port None

Image is c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image

with idlepc value of 0x6318a4d0, idlemx of 500 and idlesleep of 30 ms

0 MB disk0 size, 0 MB disk1 size

slot 0 hardware is C7200-IO-GE-E with 1 port

GigabitEthernet0/0 connected to PC1 on port Ethernet0

slot 1 hardware is PA-GE with 1 port

GigabitEthernet1/0 is empty

slot 2 hardware is PA-GE with 1 port

GigabitEthernet2/0 is empty

slot 3 hardware is PA-GE with 1 port

GigabitEthernet3/0 is empty

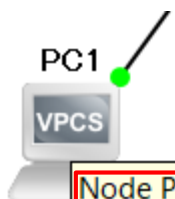
slot 4 hardware is PA-GE with 1 port

GigabitEthernet4/0 is empty

GigabitEthernet0/0 は、PC1
のEthernet 0につながって
(connected) いると書いてある。

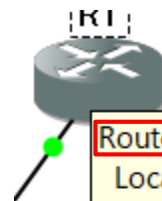
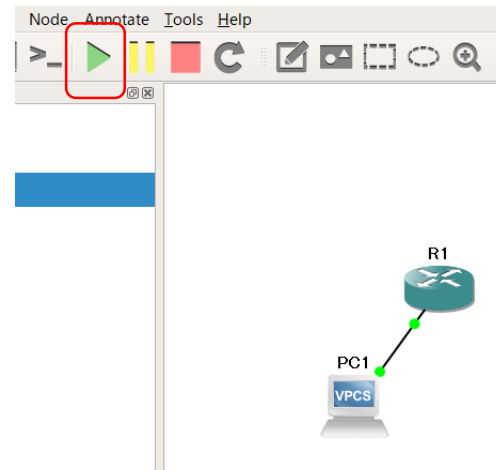
練習 1) シミュレーション開始

- ▶ アイコンをクリックする。
 - ルータR1とPC1を起動し、シミュレーションが開始される
 - は、緑●になる
 - R1/PC1アイコンがカラフルになる。
 - 表示がstoppedからStarted となる。



Node PC1 is started

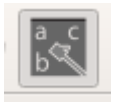
Local node ID is 2
Server's VPCS node ID is 25e0675a-61d5-4f53-9785-01ee048e3450
VPCS's server runs on DESKTOP-9CJGL1O, console is on port 5001
Ethernet0 connected to R1 on port GigabitEthernet0/0

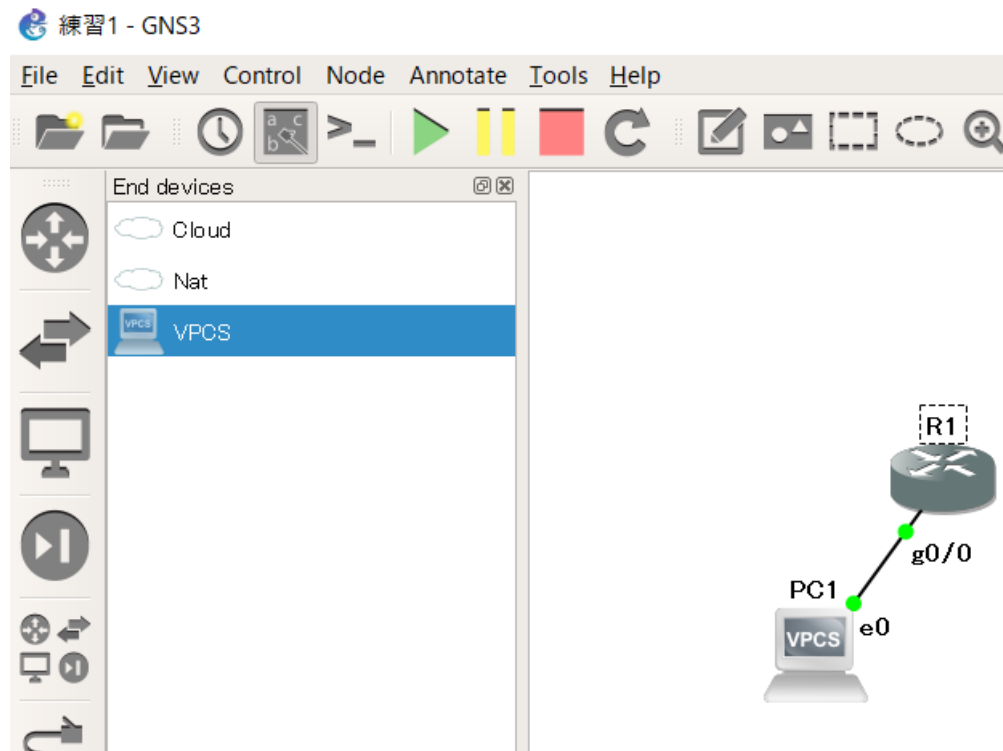


Router R1 is started

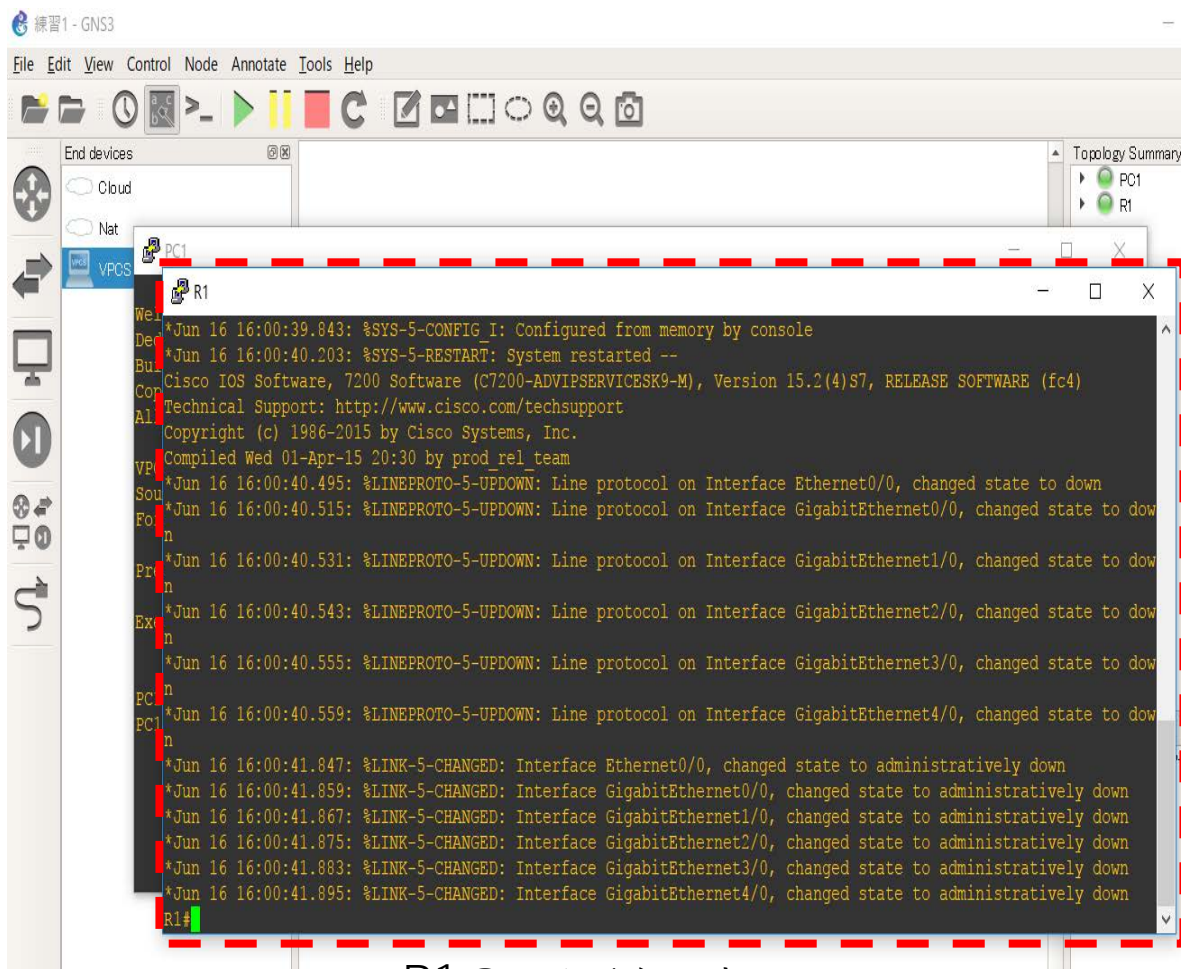
Local node ID is 1
Server's node ID is [REDACTED]
Dynamips ID is 1
Hardware is Dynamips emulated Cisco c7200 VXR NPE-400 with 512
Router's server runs on local, console is on port 5000, aux is on port N
Image is c7200-advipservicesk9-mz.152-4.S7.image
with idlepc value of 0x6318a4d0, idlemax of 500 and idlesleep of 30
0 MB disk0 size, 0 MB disk1 size
slot 0 hardware is C7200-IO-GE-E with 1 port
GigabitEthernet0/0 connected to PC1 on port Ethernet0
slot 1 hardware is PA-GE with 1 port

練習 1) シミュレーション開始


-  を押すと、インターフェースのラベルが表示される。
 - インターフェースの接続関係がすぐわかる。なお、略で表示されています。
 - g0/0 → GigabitEthernet 0/0
 - e0 → Ethernet 0
- のことです。






練習 1) 設定開始

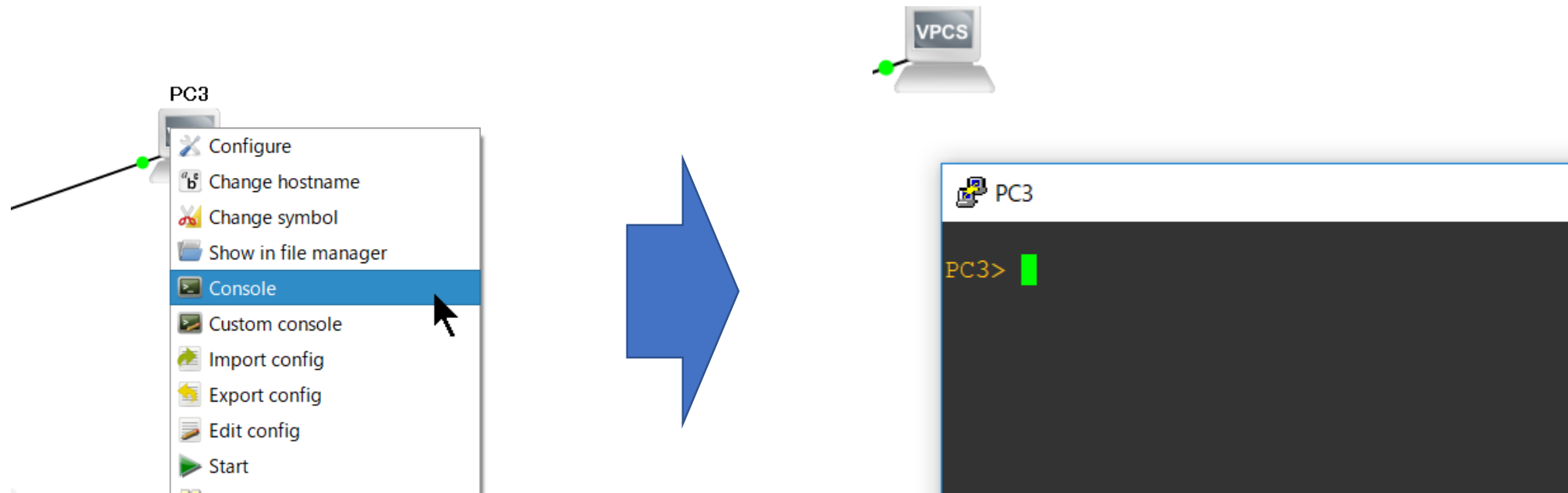


R1のコンソール

- コンソールを起動する方法 1
 -  を押すと、全ノードのコンソールが表示されます。
- R1とPC1があるので、2つのコンソールが表示されます。
- PC1・ルータR1で設定がされていないので通信できません。
- そこで、PC1とR1の設定を行います。

コンソールを起動する方法 2

- 各ノード（   ）で、コンソールを起動するには、
- ノードアイコンを右クリックして、表示されるメニューから「Console」を選びます。



GNS3 コンソール時の表示エラー

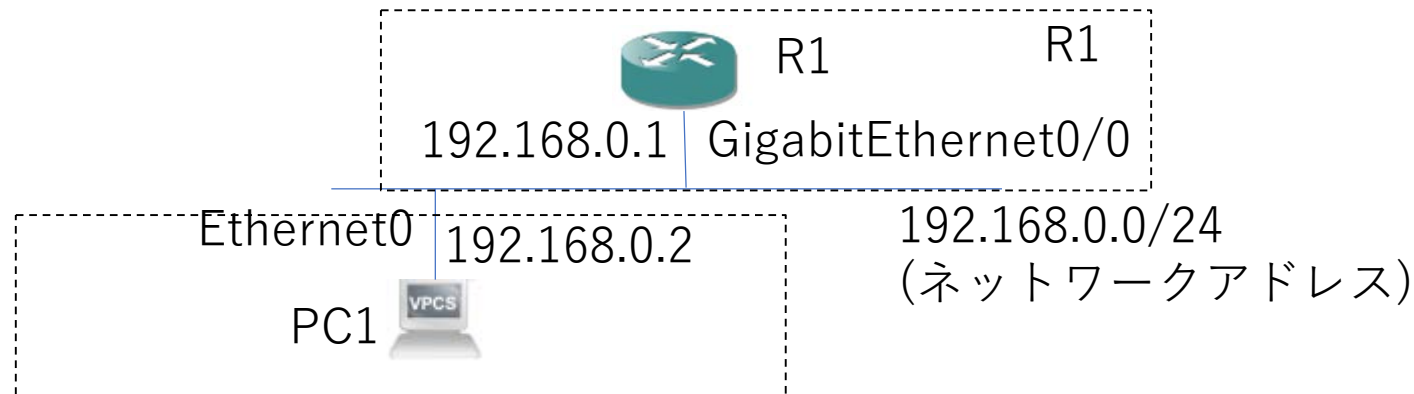
- コンソール表示時に、以下のような文字列が表示される場合がある

→気にしないでよい

```
R1#  
R1#  
R1#EEEETRRRE {MMMMRXXX} TTTX  
R1#Mpp  
R1#  
R1#  
R1#EEEEERRRR {MMMM'XXXX} TTTT  
R1#ppppp}  
R1#  
R1#
```

練習 1) IP(L3)構成の設計

- まずは、以下のようなIP(L3)の構成を構築します。
 - ネットワークアドレス 192.168.0.0/24 の配下にPC1とR1がつながっており、
 - それぞれのIPアドレスは、PC1が192.168.0.2 R1が192.168.0.1 とします。
 - インターフェースの名前は以下の通りです。



練習 1) PC1にIPアドレスを割り当てる

- PC1のコンソールをクリックします。
- これは、パソコンをシミュレーションしている「VPCS」というもののコンソールです。
 - Ciscoとはちがいます。
- IPアドレスをつけるときは、以下のコマンドを入力します。
 - `ip [IPアドレス]/[ネットワークマスク] [デフォルトゲートウェイ]`

以下のように入力してください。

デフォルトゲートウェイとは、自ネットワーク以外への通信を送る先のIPアドレスです。通常は、ルーターを指定します。

```
PC1> ip 192.168.0.2/24 192.168.0.1
```

これで設定は完了です。先の図のPC1部分の設定はおわりました。

```
PC1
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.1
Dedicated to Daling.
Build time: Jun  1 2015 11:42:32
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

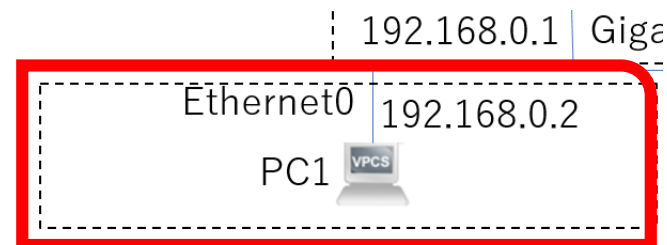
Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC1>
PC1>
```

```
PC1> ip 192.168.0.2/24 192.168.0.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.0.2 255.255.255.0 gateway 192.168.0.1

PC1>
```



GNS3:各ノードの設定を保存

- GNS3上の「プロジェクト」は自動保存されます。
 - GNS3のGUI上で変更した内容
 - ルータやPCの構成は自動保存
- 一方で、各ルータや、PCのconsoleで設定した内容は、自動保存されません。
- 保存は、PCの場合 save
- Router(Cisco)の場合、特権モードで、write memory



```
PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
PC1> █
```

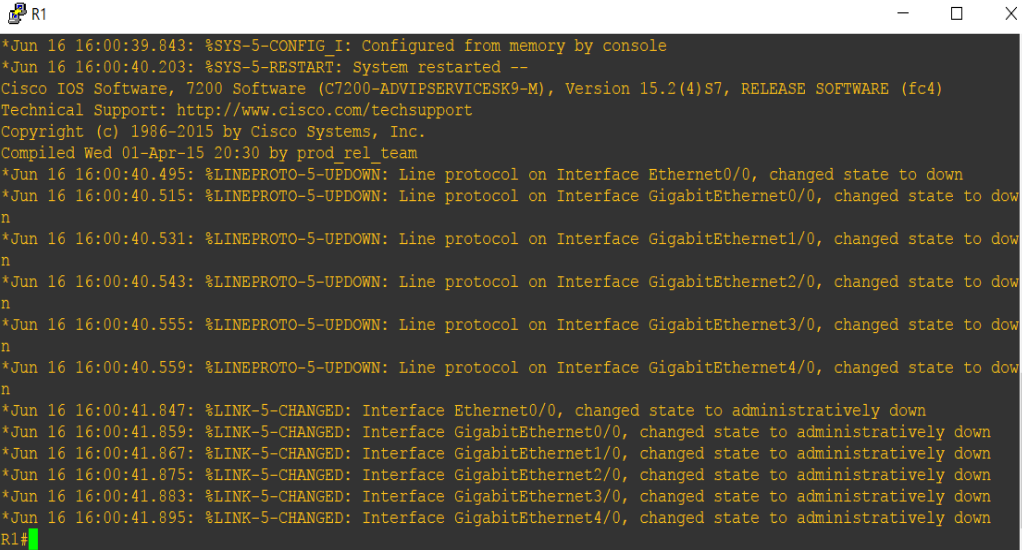


```
R1#write memory
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] 警告表示
Building configuration...
[OK]
R1# █
```

※警告(Warning)が表示された場合、エンターキーを押す。

練習 1) R1の設定

- 次にR1の設定をします。R1のウィンドをクリックしてください。
- これは、Ciscoにログインした状況で、パスワードなどはいりません。
 - Enableモードとなっています。

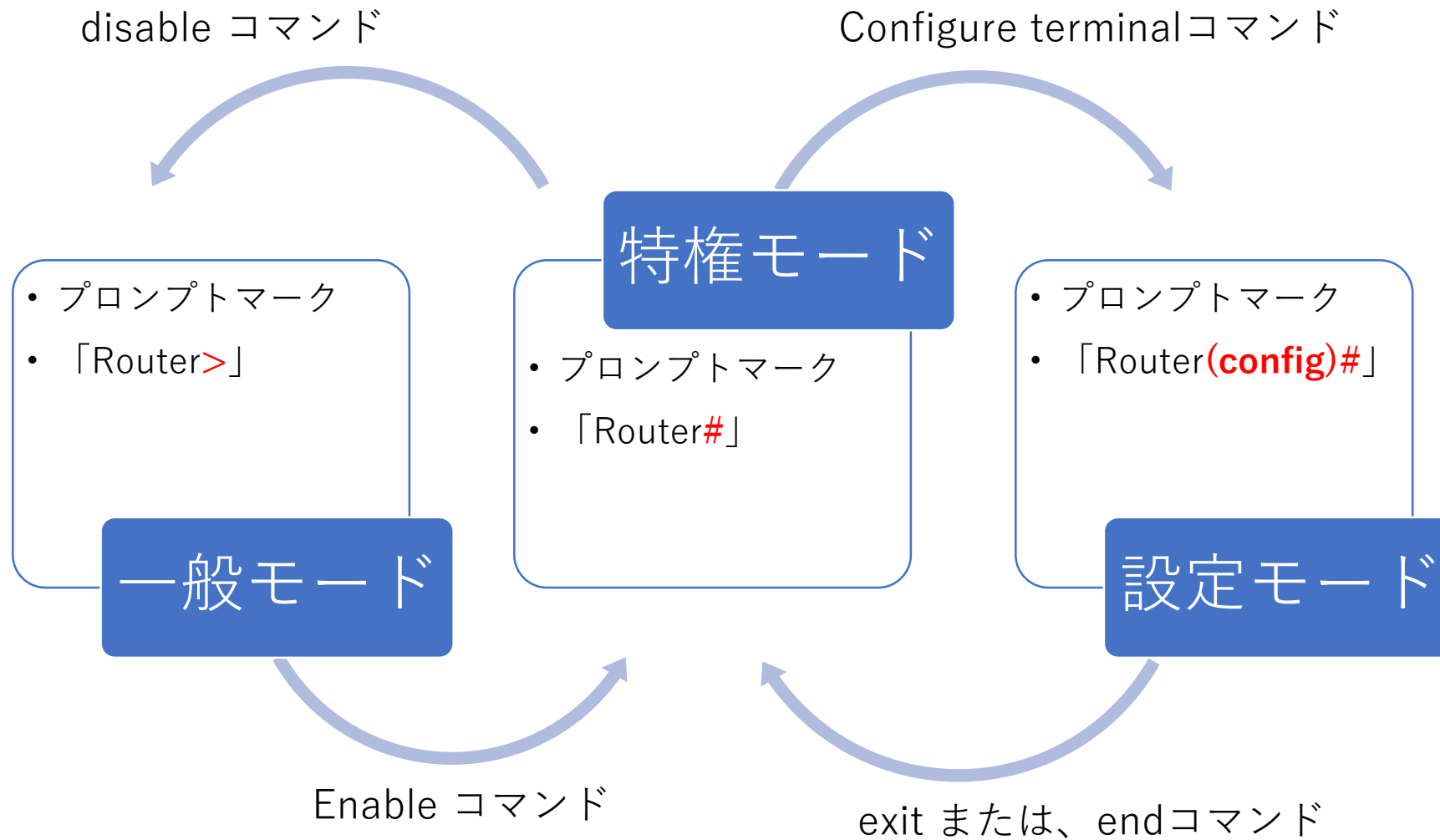


```
*Jun 16 16:00:39.843: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
*Jun 16 16:00:40.203: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVIPSERVICESK9-M), Version 15.2(4)S7, RELEASE SOFTWARE (fc4)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2015 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 01-Apr-15 20:30 by prod_rel_team
*Jun 16 16:00:40.495: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:40.515: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:40.531: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:40.543: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet2/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:40.555: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet3/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:40.559: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet4/0, changed state to down
*Jun 16 16:00:41.847: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet0/0, changed state to administratively down
*Jun 16 16:00:41.859: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to administratively down
*Jun 16 16:00:41.867: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to administratively down
*Jun 16 16:00:41.875: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet2/0, changed state to administratively down
*Jun 16 16:00:41.883: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet3/0, changed state to administratively down
*Jun 16 16:00:41.895: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet4/0, changed state to administratively down
R1#
```

Cisco IOS CLI: コマンドの入力モード

- コマンドの入力モードには、三つのモードがある。
 - 一般
 - 一部のコマンドが利用できる。
 - 設定はできないモード
 - 特権
 - すべてのコマンドが利用できる。
 - 設定はできないモード
 - 設定
 - 設定専用のコマンドが利用できる。

三つのモードの切り替え



練習 1) CLI練習 on R1

- R1は、「特権モード(enable)」になっています。

練習

- disable を入力し「一般モード」に切り替えてください。
- enable を入力し「enable モード（特権モード）」へきりかえてください。
- Configure terminal を入力し、「設定」モードに切り替えてください。
- endを入力し、enableモードに戻ってください。

```
R1#disable
R1>enable
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#end
R1#
```

練習1) R1でIPアドレス設定

- R1のコンソールは、Cisco IOSそのものですので、今まで学んだコマンドはすべて使えます。操作方法も全く同じです。
 - Show version と show interface summary の例

```
R1#show version
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVIPSERVICESK9-M), Version 15.2(4)S7, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2015 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 01-Apr-15 20:30 by prod_rel_team

ROM: ROMMON Emulation Microcode
BOOTLDR: 7200 Software (C7200-ADVIPSERVICESK9-M), Version 15.2(4)S7, RELEASE SOFTWARE (fc1)

R1 uptime is 43 minutes
System returned to ROM by unknown reload cause - suspect boot_data[BOOTLDR]
System image file is "tftp://255.255.255.255/unknown"
Last reload reason: Unknown reason

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption. Importers, exporters, distributors and users are responsible for
```

	RXBS: rx rate (bits/sec)	RXPS: rx rate (pkts/sec)		
	TXBS: tx rate (bits/sec)	TXPS: tx rate (pkts/sec)		
	TRTL: throttle count			
Interface	IHQ	IQD	OHQ	OQD
RTL				

Ethernet0/0	0	0	0	0
0				
GigabitEthernet0/0	0	0	0	0
0				
GigabitEthernet1/0	0	0	0	0
0				
GigabitEthernet2/0	0	0	0	0
0				
GigabitEthernet3/0	0	0	0	0
0				

練習 1) CLI動作確認

- ルータの名前を変えてみる
- 設定モードに移動
 - コマンド `configure terminal`
 - プロンプトが`(config)`となる
- ホスト名変更例
 - ホスト名をhoge変更
 - コマンド `hostname hoge`
 - ホスト名を消して
 - コマンド `no hostname`
 - ホスト名をR1に戻す
 - コマンド `hostname R1`

```
R1#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R1(config)#
```

```
R1(config)#hostname hoge
```

```
hoge(config)#
```

```
hoge(config)#
```

```
hoge(config)#no hostname
```

```
Router(config)#
```

```
Router(config)#
```

```
Router(config)#
```

```
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#
```

```
R1(config)#
```

```
R1(config)#
```

```
R1(config)#end
```


```
R1#
```

練習 1) ルーティング機能をON

- Ciscoルータは標準でルーティングをおこないません。
 - 以下の設定は不要です。しかし、show ip route で表示がない場合は、以下のコマンドを設定モードで入力します。

Ip routing

実行例

 R1

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#ip routing
R1(config)#
```

練習 1) R1でIPアドレス設定

手順は以下の通り

目標) IPアドレス 192.168.0.1 / 24 を GigabitEthernet 0/0 へ設定します。

- 設定モードに入ります。(configure terminal)
- インターフェース GigabitEthernet 0/0 を指定します。(interface GigabitEthernet 0/0)
- IPアドレスを設定します。(ip address 192.168.0.1 255.255.255.0)
- 完了→次はI/Fの起動です。

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#int gig
R1(config)#inter
R1(config)#interface gig
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address
R1(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#
```

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#
```

練習 1) ネットワークI/Fを起動

- IPアドレスの設定は完了しましたが、ルータのネットワークI/Fが起動 (ON)になっていないので、つかえません。
- 設定モードにて、起動したいインターフェースを指定し、no shutdown と入力します。
- 設定モードを抜けて、enableモードにもどり、pingコマンドで、PC1 192.168.0.2へ 疎通テスト(ping)を行ってください。
- 以下例 解説は次のページに。

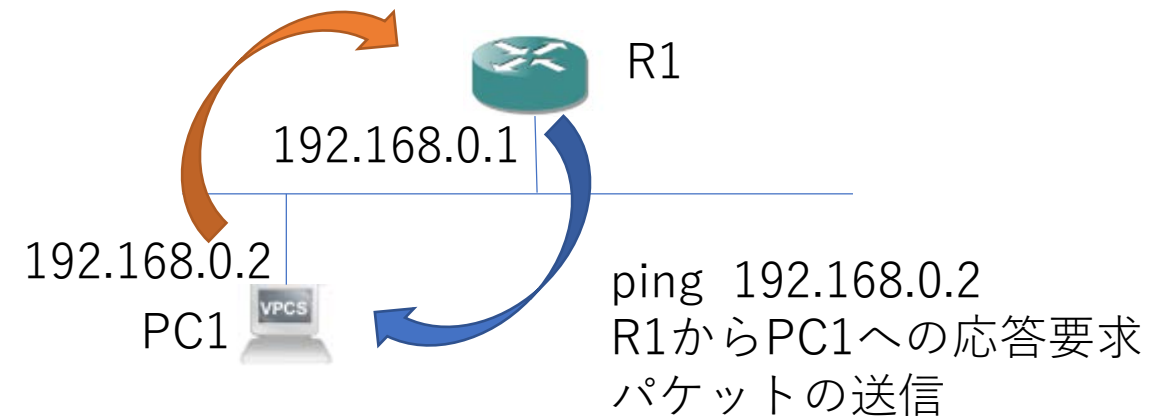
```
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
```

```
R1#ping 192.168.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.0.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 12/22/28 ms
R1#
```

Ping とは：ノード間で通信ができるかどうかをチェックできるコマンド

PC1からR1 への応答パケット

- pingとは、コマンドを実行したノードから、指定するノードへ、応答をもとめるパケット(ICMP ECHOパケット)を送ります。
- ICMP ECHOを受信したノードは、応答として、送り主へ応答パケット(ICMP ECHO replyパケット)を送ります。
- つまり、R1のコンソールで、`ping 192.168.0.2` と打つと、R1は、192.168.0.2へ応答を求めるパケットを送ります。192.168.0.2は、PC1であり、パケットを受け取ったPC1は、送り主であるR1へ応答のパケットを送ります。



つまり、R1-PC1間が正しく設定されてい
れば、ping応答があり、できていなければ、
Ping応答はないということです。

Ping応答のあり、なしの見分け方

ルータの場合

- 5回パケットを送信
- 成功 → 1回応答ごとに、!が表示される。
 - 最後に成功率が、success rate

```
R1#ping 192.168.0.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/8 ms
R1#
```

- 失敗 → .が表示、!はない。

```
R1#ping 192.168.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.0.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R1#
```

PC (VPCS) の場合

- 5回パケットを送信
- 成功の場合、以下のような表示

```
PC1> ping 192.168.0.1
84 bytes from 192.168.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=16.376 ms
84 bytes from 192.168.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=15.612 ms
84 bytes from 192.168.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=15.195 ms
84 bytes from 192.168.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=15.462 ms
84 bytes from 192.168.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=16.159 ms
```

- 失敗の場合、timeoutと表示

```
PC1> ping 192.168.0.1
192.168.0.1 icmp_seq=1 timeout
192.168.0.1 icmp_seq=2 timeout
192.168.0.1 icmp_seq=3 timeout
192.168.0.1 icmp_seq=4 timeout
192.168.0.1 icmp_seq=5 timeout
PC1>
```


Ping応答の遅れ

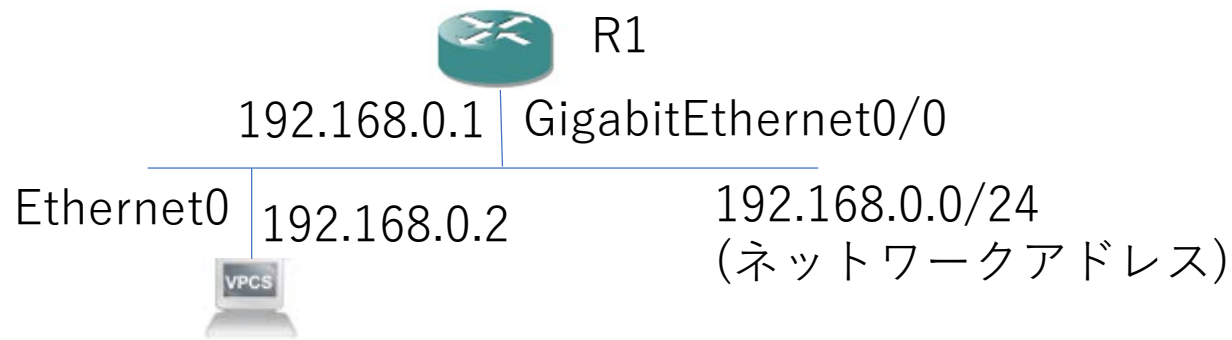
- 初めて ping を実行するとき、2 個程度 timeout になる場合があります
 - Timeout や、. と表示
- これは、ARP と呼ばれる仕組み実行に時間を要するためです。これは、エラーではありません。



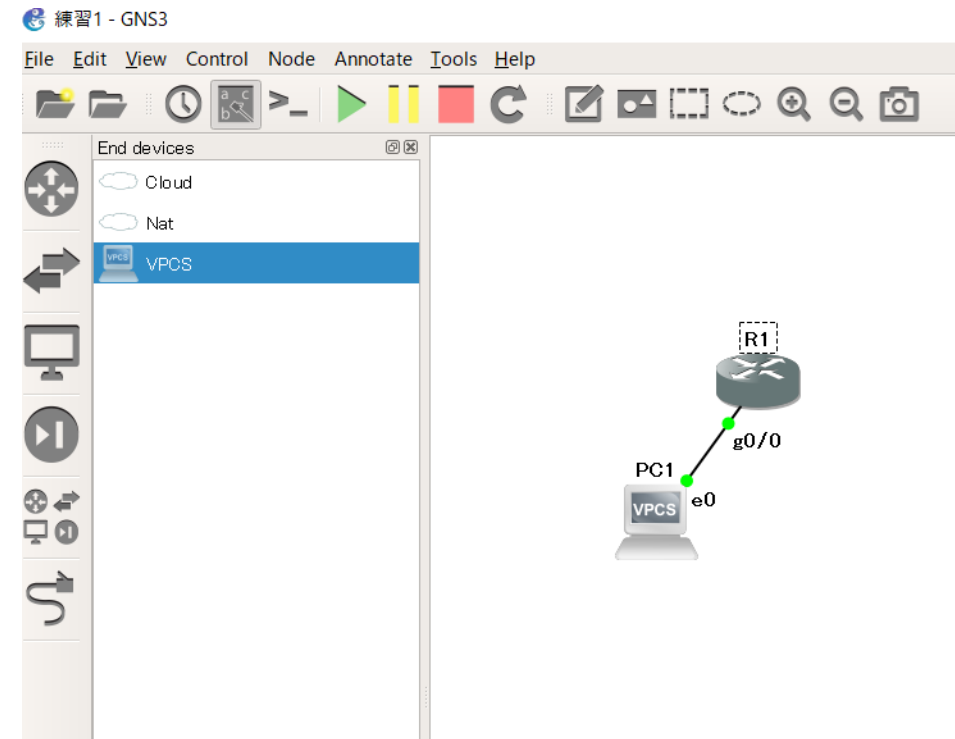
PC1

```
PC1> ping 192.168.1.2
192.168.1.2 icmp_seq=1 timeout
192.168.1.2 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=31.254 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=42.697 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=31.244 ms
```



このように、GNS3をつかうと

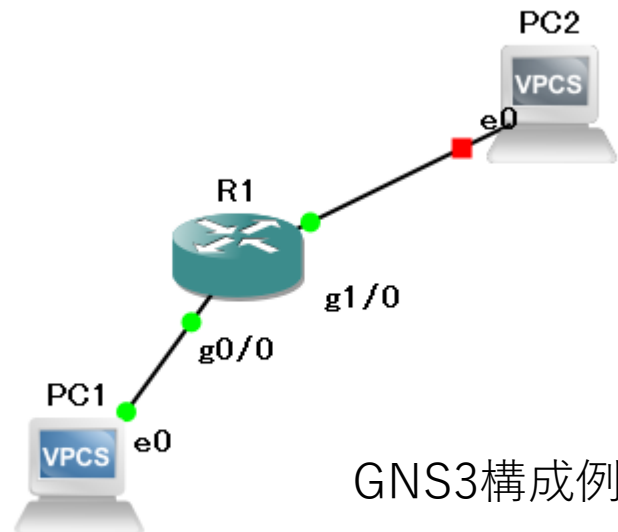


といったネットワークをパソコンで簡単に構築でき、テストできます。

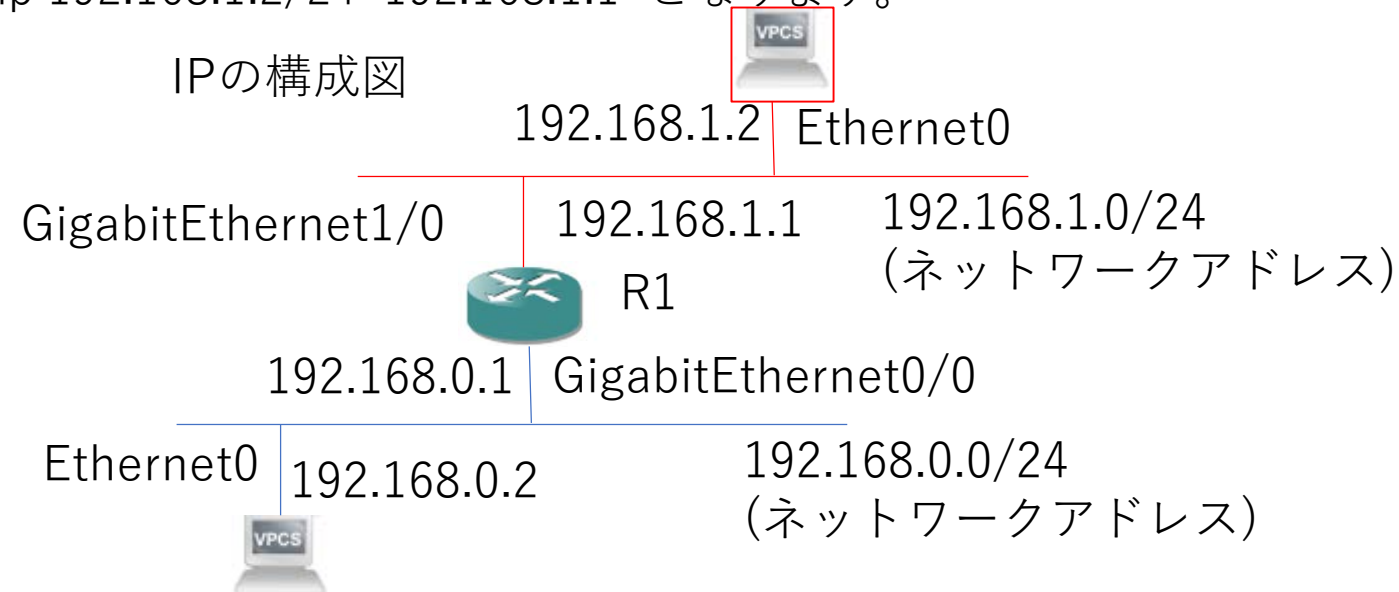


練習 1 - 2) 練習 1 へネットワーク 192.168.1.0/24とPCを追加してください。

- 以下の構成を設定しなさい。
 - (赤色の線部分) PC2を追加し、R1のGigabitEthernet 1/0とPC2のEthernet0を接続しなさい。
 -  ボタンを押す必要があります。(新規に追加したノードは動作していないため)
 - でないと、 がグリーンになりません。
 - PC2とR1に、IPの構成図の赤線部分に示すIPアドレスを設定しなさい。
 - PC2のコンソールでのコマンドは、`ip 192.168.1.2/24 192.168.1.1` となります。



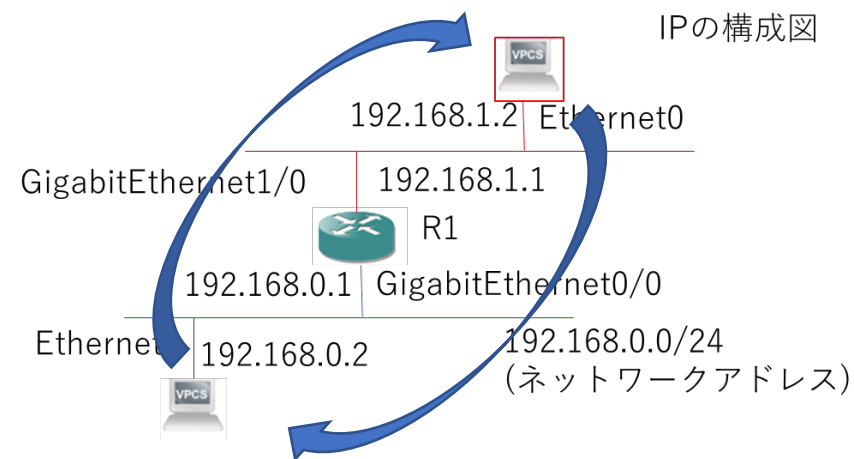
GNS3構成例



練習 1 - 2) 疎通試験

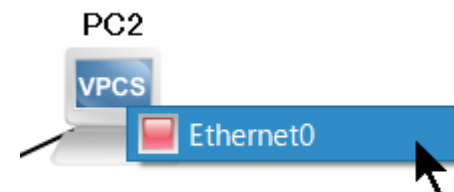
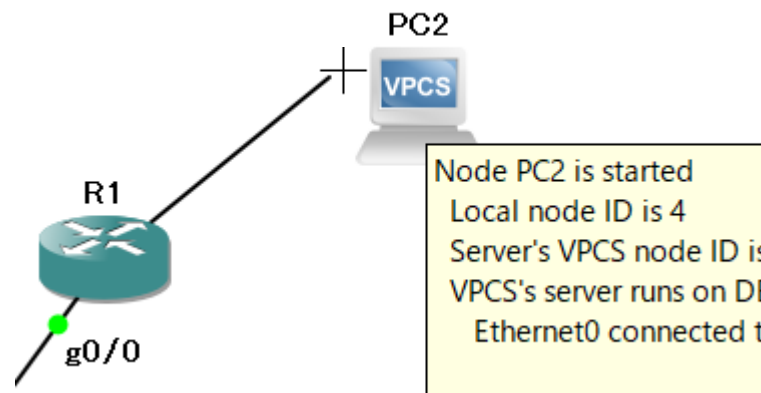
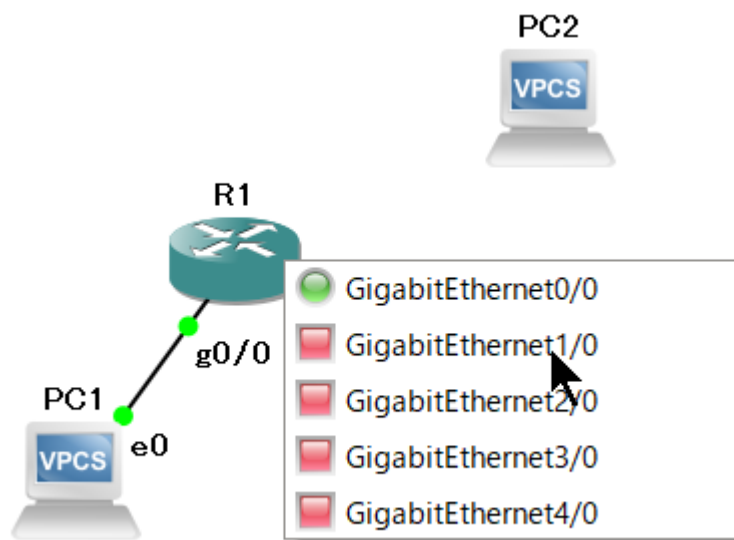
- 設定が完了したら、PC1のコンソールからPC2へ、pingコマンドをつかって、通信ができるかどうか確認してください。
- 疎通成功をpingでチェック
 - PC 1 から192.168.1.2へのping 疎通試験

```
PC1
PC1> ping 192.168.1.2
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=36.571 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=46.448 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=32.438 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=31.865 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=46.867 ms
```





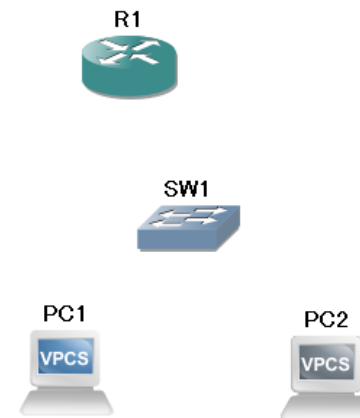
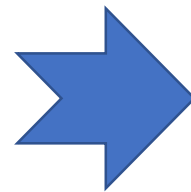
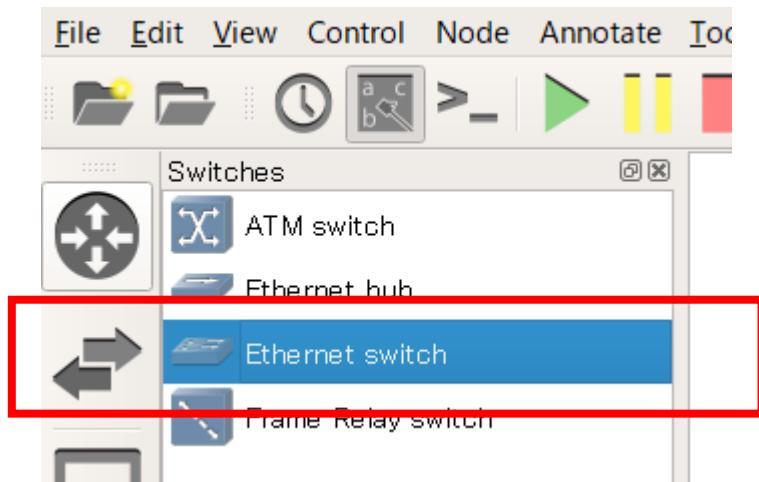
練習 1 - 2) ヒント

- R1では、GigabitEthernet 1/0に設定するので、設定モードにて、interface GigabitEthernet 1/0 を指定し、IPアドレスを設定します。
- R1とPC2をつなぐときは、
 - R1側は、GigabitEthernet 1/0 PC2側は、Ethernet0 を指定しましょう。





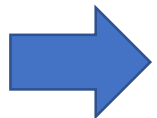
ハブの設定 1

- GNS3で1つのインターフェースを複数のノード（端末PCやルータ）で共有するときは「スイッチングハブ」  が必要です。
- スイッチングハブは、  アイコンをクリックし、「Ethernet switch」をドラックアンドドロップします。



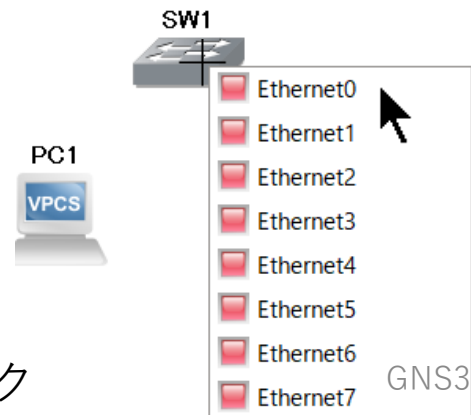
ハブの設定 2

- Ethernet Switch  の使い方
- Ethernet Switchは、 8つのインターフェース（ポート）があります。e0からe7まで
- 使い方は、このe0からe7それぞれを、各種ノードのインターフェースにケーブルリング（  ） でつなぎます。

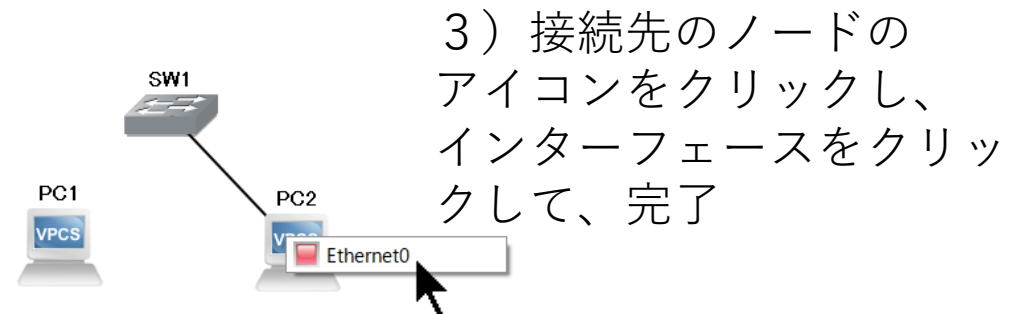


1) ケーブルリングアイコンをクリック

2) Ethernet Switch アイコンをポイントケーブルリングアイコンをクリックし、接続するインターフェースをクリック



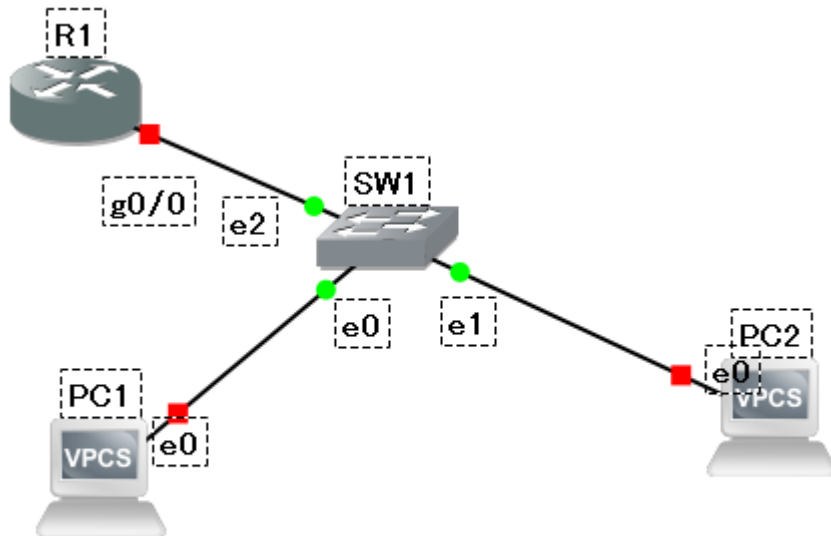
GNS3 初級



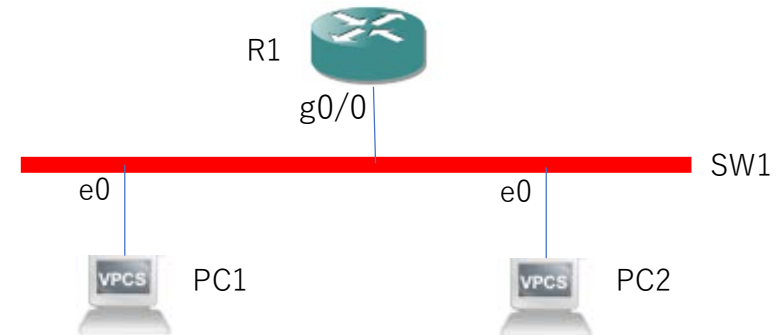
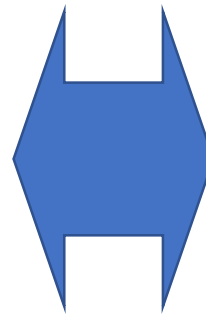
3) 接続先のノードのアイコンをクリックし、インターフェースをクリックして、完了

ハブ設定例

- Switching hub SW1の e0 がPC1 e1がPC2 e2 がルータ R1(g0/0)に接続した例



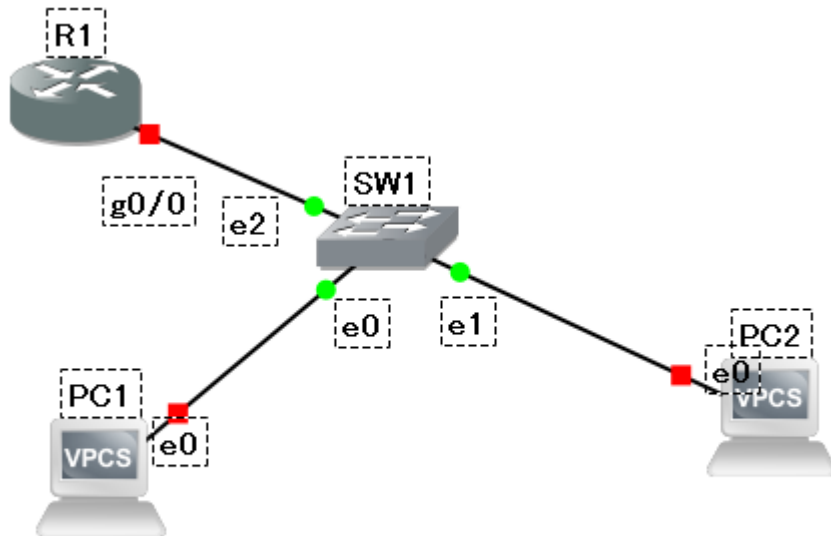
GNS3の構成図



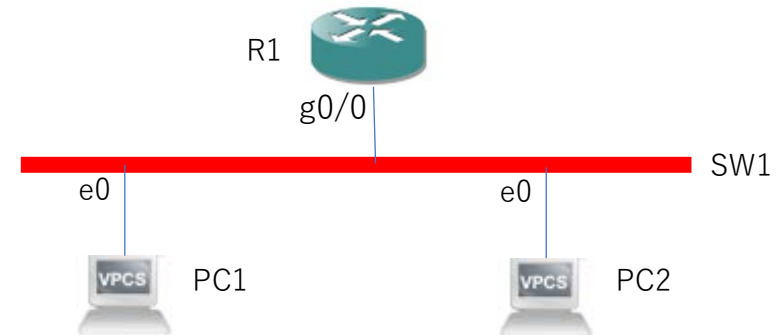
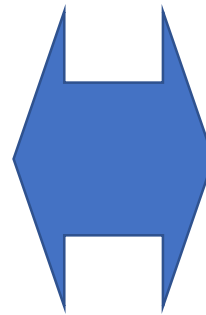
IP（レイヤー）の構成図

ハブ設定例

- Switching hub SW1の e0 がPC1 e1がPC2 e2 がルータ R1(g0/0)に接続した例

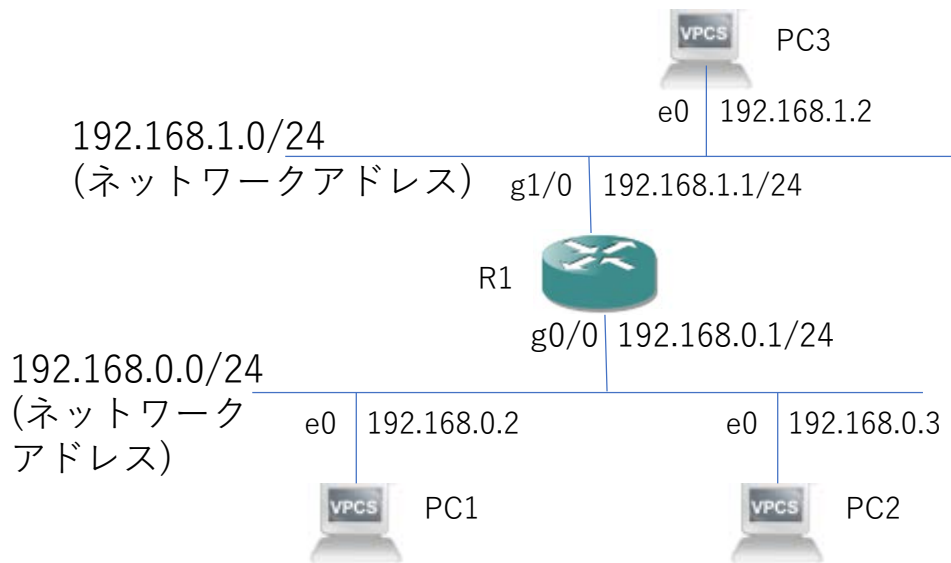


GNS3の構成図



IP（レイヤー）の構成図

練習 2) 次のネットワークをGNS 3 でつくりなさい。

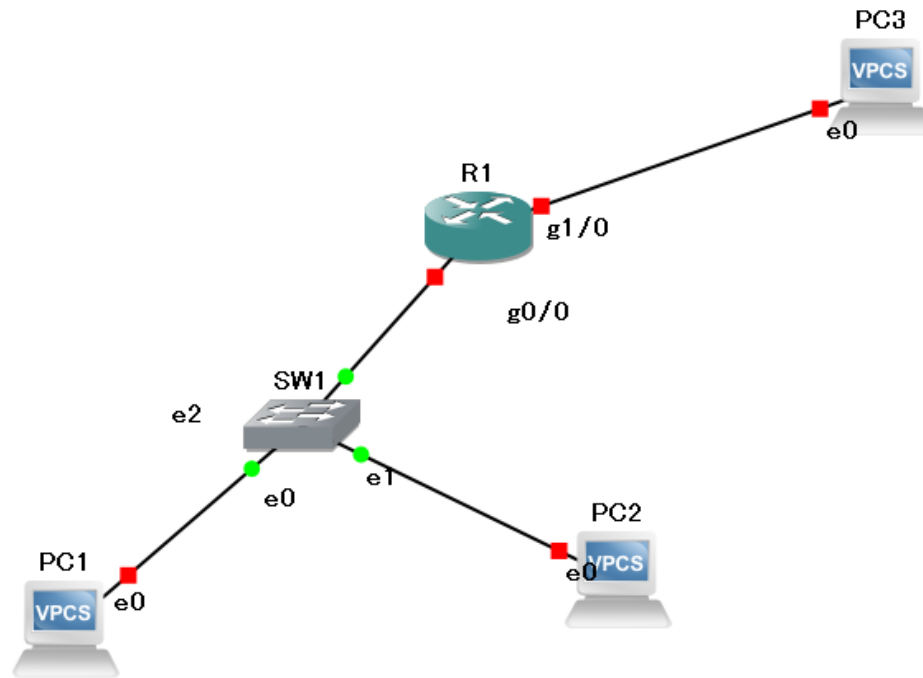


g = GigabitEthernet
e = Ethernet のことです。

- 作ったら、PC3からPC1へpingを行い動作することを確認する。
- チェックポイント
 - ▶を押さないと「コンソール」や「ping」もできません。
 - ルータで、設定モードにて、各GigabitEthernet インターフェースで、no shutdownを入力すること
 - PC3/PC2/PC1 において、IPアドレスの設定すること
 - PC 1 は、 ip 192.168.0.2/24 192.168.0.1
 - PC 2 は、 ip 192.168.0.3/24 192.168.0.1
 - PC 3 は、 ip 192.168.1.2/24 192.168.1.1

練習 2) 設定例

- GNS3での構成図



PC3 からPC1へのping 成功例

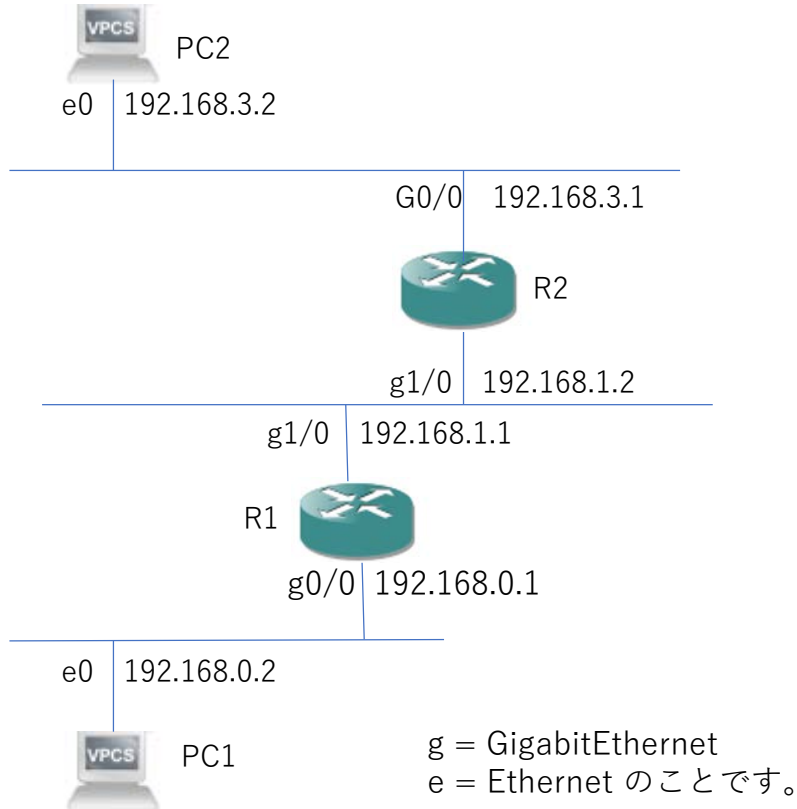
```
PC3> ping 192.168.0.2
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=31.175 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=31.253 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=61.830 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=31.266 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=26.791 ms
```

練習 3) 次のネットワークをGNS3でつくりなさい

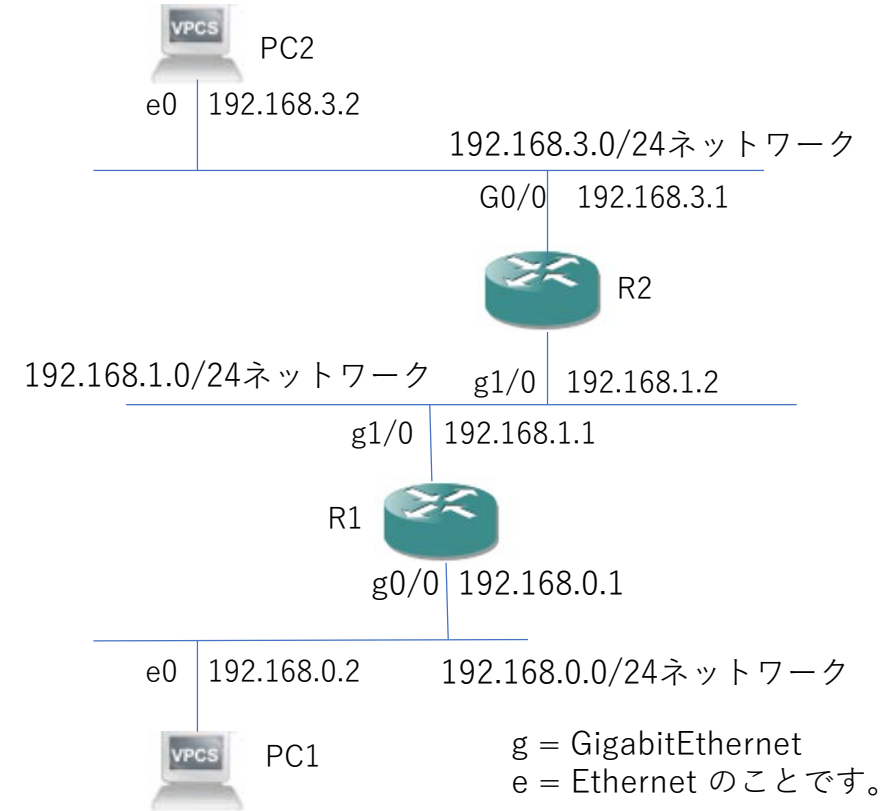
- 構成を行っても、PC1-PC2のpingができません。

まずは、

- PC1 からR1の192.168.1.1へはping
- PC2からR2の192.168.1.2 へのping
の2つを確認してください。



なぜ PC2-PC1間のpingはできないのか？



- 経路という考え方を理解する必要があります。
- PC1からPC2 192.168.3.2へのping応答要求の通信の動きを想像してください。
- PC1からR1へ通信が行きます。
 - PC1は、自分のネットワークでないIPアドレスへの通信は、192.168.0.1へ送るように設定されているからです。
- R1は、受け取った応答要求通信の行先が192.168.3.2となっていますが、R1は、192.168.3.2というネットワークがどこにあるのかわかりません。
- なぜなら、R1は、192.168.1.0/24と192.168.0.0/24のネットワークしかつながっていません。
 - 192.168.3.2は知りません。
- このネットワークがどこにあるのかをという道しるべを「経路」といい、経路の一覧を経路表といいます。

経路表の確認

- R1において、特権モード (enable)において、
show ip route
を実行してください。
表示された内容が、経路表の
現在です。

R1

R1#

R1#show ip route

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route

o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP

+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0

L 192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0

L 192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0

R1#

経路表の読み方：show ip route

Router1#show ip route

Codes: **L** - local, **C** - connected, **S** - static, **R** - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route

o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISP

+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0

L 192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

C - connected

192.168.0.0/24 は、
Connected ルート。

これは、

192.168.0.1 / 24のIPアドレスをGigabitEthernet 0/0 に
設定) (=Local)したので、
同じネットワークである

192.168.0.0/24は、
GigabitEthernet 0/0に直接
つながっている(= Directly
connected) ことになるので、
C と表示されている。

Lは、IPアドレスがInterface
に設定されることで、表示
される。

このルータが持っているIP
アドレスのこと。

IPアドレスが設定されると、
そのIPアドレス自体は、Lと
して、そのIPアドレスの
ネットワークは、Cとして、
経路表に入る。

経路表の読み方：show ip route

Router1#show ip route

Codes: **L** - local, **C** - connected, **S** - static, **R** - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route

o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISP

+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 192.168.0.0/24 is directly connected, **GigabitEthernet0/0**

L 192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

次の行き先
つまり、192.168.0.0/24 の
ネットワークへ行く通信は、
GigabitEthernet 0/0 へ通信
せよということ。

さあ、R1に192.168.3.2への行先は？

- ないでしょう？

→経路の設定が必要です。

Static（静的）または、
Dynamic（動的）の方法が
あります。

動的＝自動的に経路表が入ります。

静的＝手動で設定します。

まずは、手動のやり方

```
R1#
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L       192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
R1#
```

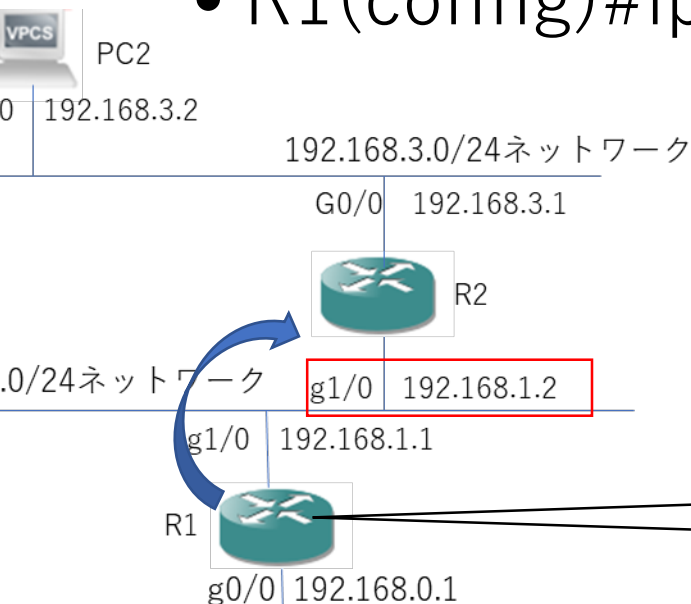
静的ルート (Static) 設定

静的(static) 経路の設定方法

Configure mode で設定

192.168.3.0/24への通信は、R2のIP 192.168.1.2 へフォワーディングする設定は以下の通り

• R1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2



ネットワークアドレス

サブネットマスク
192.168.3.0 /24
/24は、255.255.255.0
だから、255.255.255.0

次の宛先IPなど

192.168.3.0/24へ行きたいなら、192.168.1.2へ行けという静的経路を設定

経路とマスク

ip route [相手先のネットワークまたは, ホスト] [サブネットマスク]
[次の宛先]

例)

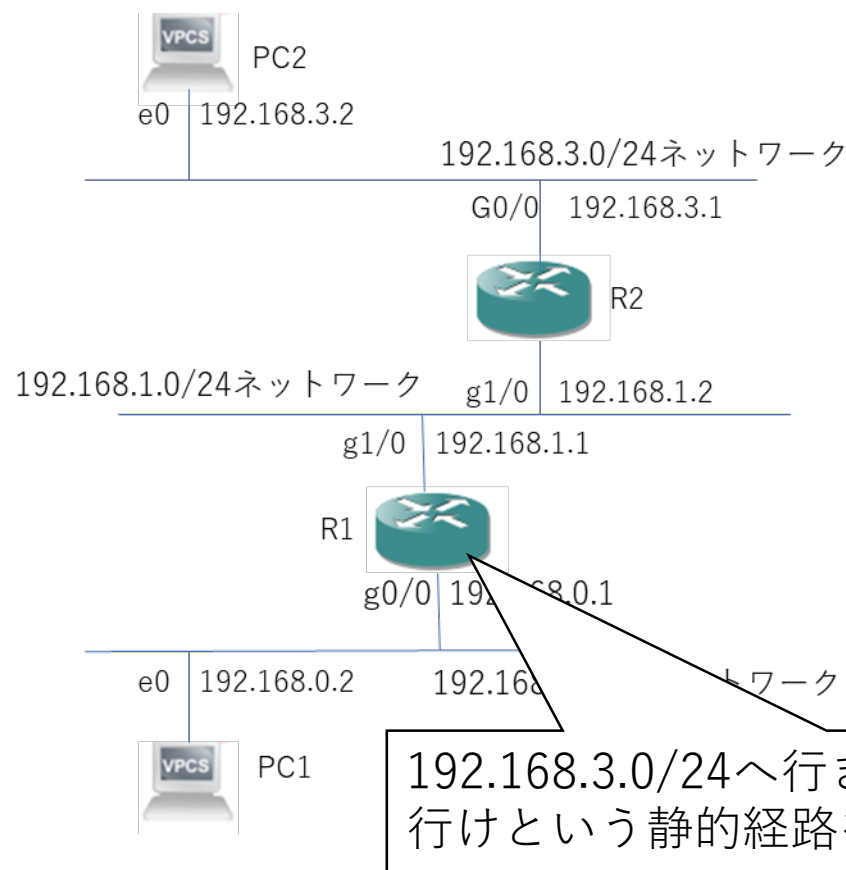
192.168.1.0/24 への宛先は, 192.168.0.1 の場合

➡つまり, 192.168.1.0~192.168.1.255のアドレスへの通信は,
192.168.0.1 へフォワーディングされる.

ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.0.1

*) /24 = 255.255.255.0 です.

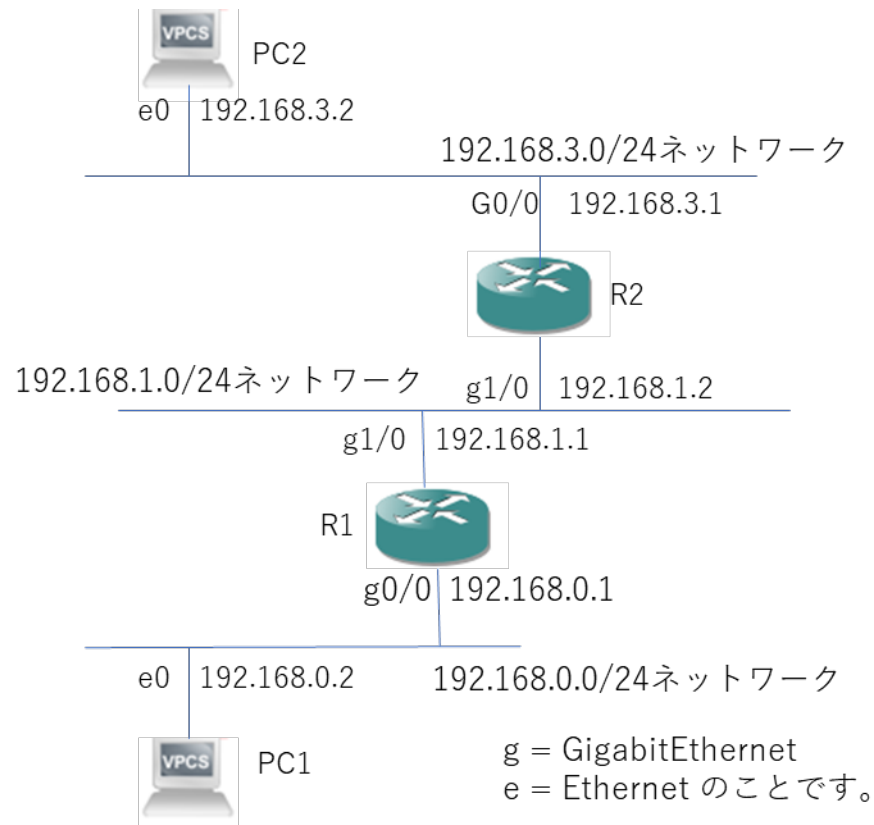
これでOK? (練習 3)



- だめ
 - R2にも192.168.0.0/24へ行きたいなら、192.168.1.1へ行けという静的経路を設定しないといけない。
 - 「行き」と「帰り」の経路が必要！！
- R2にも設定を行い、PC2-PC1間でPingができるようにしなさい。

動的(dynamic)経路の設定

練習 3 改) 動的経路 (ダイナミック) 1



- 練習 3 をFileメニューからSave asにて練習 3 改とします。
- 次に、R2/R1に設定した「静的経路」を削除しましょう。
no を頭につけて実行する。

やり方) 先に入力した静的経路のコマンドR1は
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2

なので、no を頭につけて

no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2

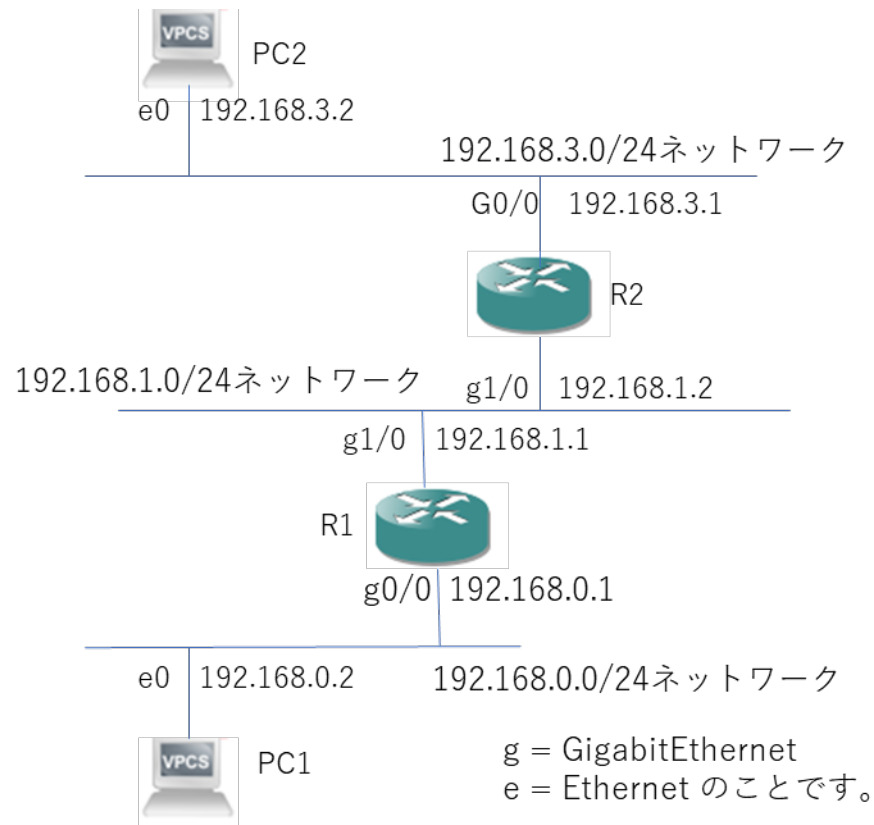
となる、R1での実行例

```
R1#config term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R1(config)#
```

R2でも同様に削除しましょう。

no ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 192.168.1.1

練習 3 改) 動的経路 (ダイナミック) 2



- ダイナミック方式：RIPによる経路制御
- 設定モードから以下のコマンドを入力

```
router rip
network 192.168.1.0
redistribute connected
```

解説)

(config)#router rip → RIPの設定を行う

(config-router)# network 192.168.1.0

→RIPを使うネットワークを指定。R1とR2の間でRIPを行うので、R1/R2がつながっているネットワーク192.168.1.0を指定する。

(config-router)# redistribute connected

→これは、接続されたネットワーク (Connected: show ip routeで Cの経路) をRIPで流すという意味

→つまり、R1なら192.168.0.0/24 R2なら192.168.3.0/24をRIPで通知することになります。

練習 3 改) 動的経路 (ダイナミック) 3

R1

```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L       192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
R       192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:09, GigabitEthernet1/0
R1#
```

- 特権モードでshow ip route コマンドを実行
- Static(静的) 経路とはことなり、自動的にR2/R1それぞれに192.168.3.0/24や192.168.0.0/24の経路が入っているのがわかる

※Rは、「RIP」で導入された経路を意味している

- PC2からPC1へのping例

R2

```
R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L       192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L       192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
R       192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet1/0
R2#
```

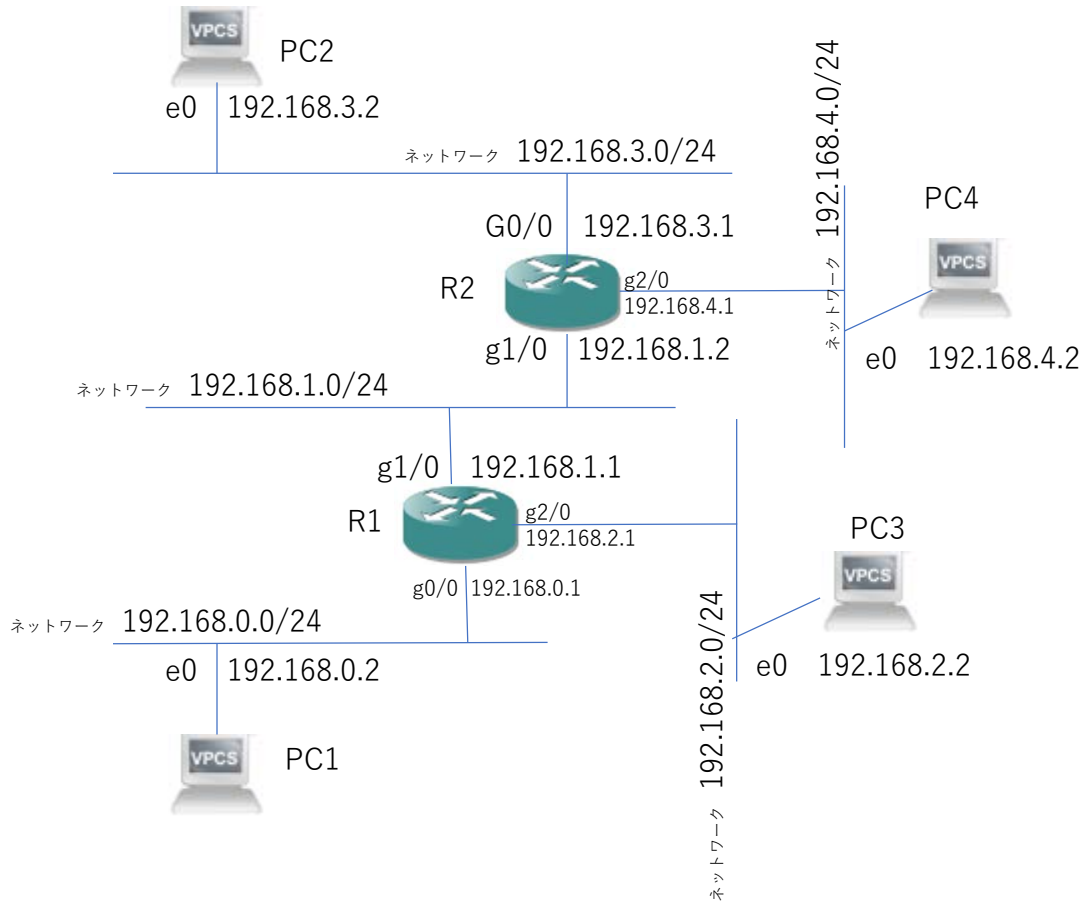
```
PC2> ping 192.168.0.2
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=68.872 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=63.511 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=68.045 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=69.571 ms
```

練習 3 - 2)

R2に192.168.4.0/24

R1に192.168.2.0/24を追加する。

- ネットワーク 192.168.4.0/24をR2に g2/0
- ネットワーク 192.168.2.0/24 をR1の g2/0
- 各ネットワークにPC4/PC3を追加
- IPや接続関係は、右のIP構成図を参照



→RIPで自動的にR1/R2でそれぞれ 192.168.4.0/24や192.168.2.0/24の経路が自動的に入ることを確認する。

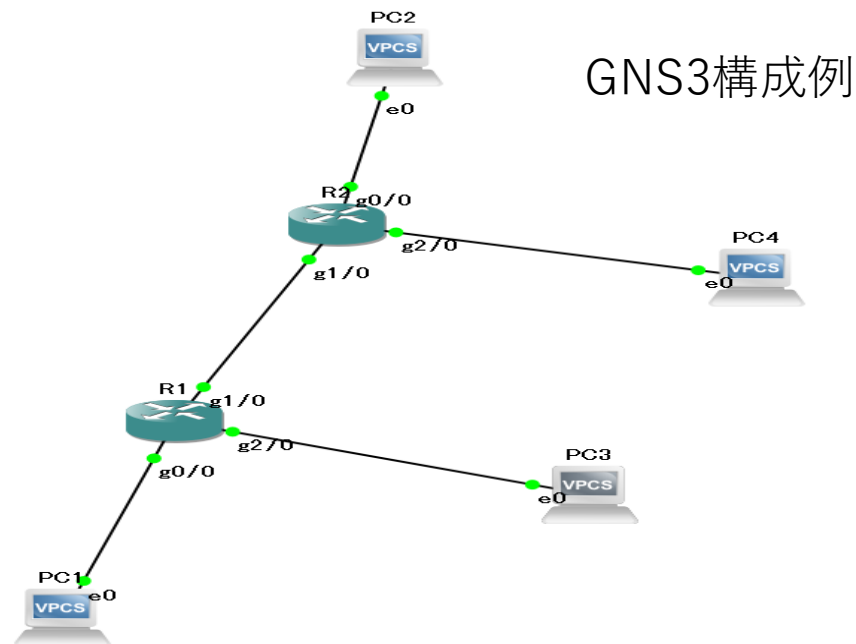
→PC4/PC3からPC2/PC1へpingが通ることを確認せよ

練習 3 - 2) 構成例

- PC4からPC1へのping とPC3からPC2へのping

```
PC4> ping 192.168.0.2
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=53.785 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=77.039 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=68.588 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=70.623 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=62.974 ms
PC4>

PC3> ping 192.168.3.2
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=77.044 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=85.139 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=84.606 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=84.702 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=68.145 ms
PC3>
```



R2/R1での経路表
(行頭のRマークのついた
RIPによる経路があるのがわかる)

```
R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

R    192.168.0.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:22, GigabitEthernet1/0
C    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L    192.168.1.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:22, GigabitEthernet1/0
C    192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    192.168.4.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.4.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L    192.168.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
R2#

R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

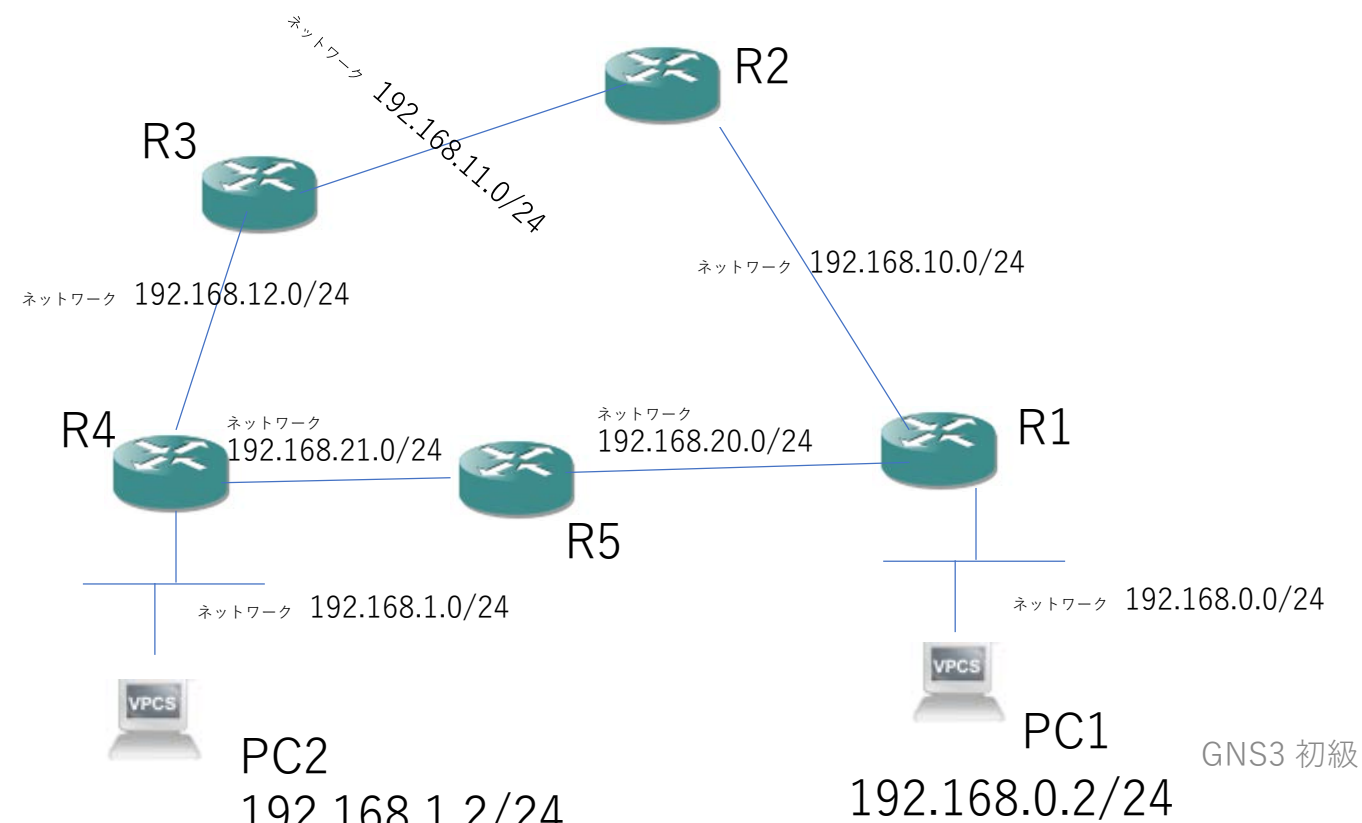
Gateway of last resort is not set

C    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
C    192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L    192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:22, GigabitEthernet1/0
R    192.168.4.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:22, GigabitEthernet1/0
R1#
```

練習 3 - 2) 経路確認

- traceroute コマンド (PCでは、traceコマンド) を使うことで、通信の通り道がわかります。
- PC上で、以下のtraceコマンドを実行し、どのような経路で通信ができているかを確認しなさい。
(x.x.x.xは、相手のIPアドレス)
 - trace x.x.x.x
(なお、traceコマンドは、相手がVPCの場合、destination errが表示される場合があるが、無視してください。)
- 同じく、ルータ上で traceの代わりに、tracerouteを実行し、同様に確認しなさい。
 - traceroute x.x.x.x

練習 4) 動的経路の収束 (冗長経路)



- 下準備) 右のような構成をGNS3で構築し、ダイナミックルートRIPを用いて、PC1-2間での疎通と経路を確認しなさい。
 - 各ルーターのインターフェースにつけるIPアドレスは、各自で決めなさい。
 - ただし、ネットワークは指定のものを使いなさい。
- 練習)
 - R1-R5間の線を切断し、PC1-PC2のルートの変化を確認しなさい。

(補足説明1)

VPC での ip コマンドによるIPアドレス設定の詳細な説明

- VPCにおける（Ciscoではない）ipコマンドは、VPCにIPアドレスとゲートウェイ（デフォルトルーターのこと）を設定するためにつかいます。
- 文法は

`ip [IPアドレス]/[サブネットマスク] [ゲートウェイの IP]`

です。たとえば、VPCに 192.168.111.2/24 をIPアドレスとして、ゲートウェイを192.168.111.1設定したい場合は、

`ip 192.168.111.2/24 192.168.111.1`

となります。

- ゲートウェイとは、同じネットワークにある「ルータ」のIPアドレスを指定してください。
- 複数のルーターある場合そのうちの1つを選んでください。

