

# QOSデモNW

## 構成&機能確認手順

# 内 容

## 1 システム構成

- (1) 物理構成
- (2) 論理構成

## 2 構成及び確認手順

- ① 拠点AのIP電話システムを構成及び確認
- ② 拠点AのPCシステムを構成及び確認
- ③ 拠点BのIP電話システムの構成及び確認
- ④ ルータの接続および設定を実施
- ⑤ IP電話システムへの追加設定を実施
- ⑥ 拠点Aと拠点B間の通信を確認
- ⑦ QOS設定と確認

## 3 参考

- (1) CUCMEとは？
- (2) 音声VLANについて
- (3) IP電話機の起動シーケンス
- (4) Wiresharkによるパケットの確認

# 1 システム構成

## (1) 物理構成

# 1 システム構成

## (1) 物理構成

192.168.10.0/24 (DATA)

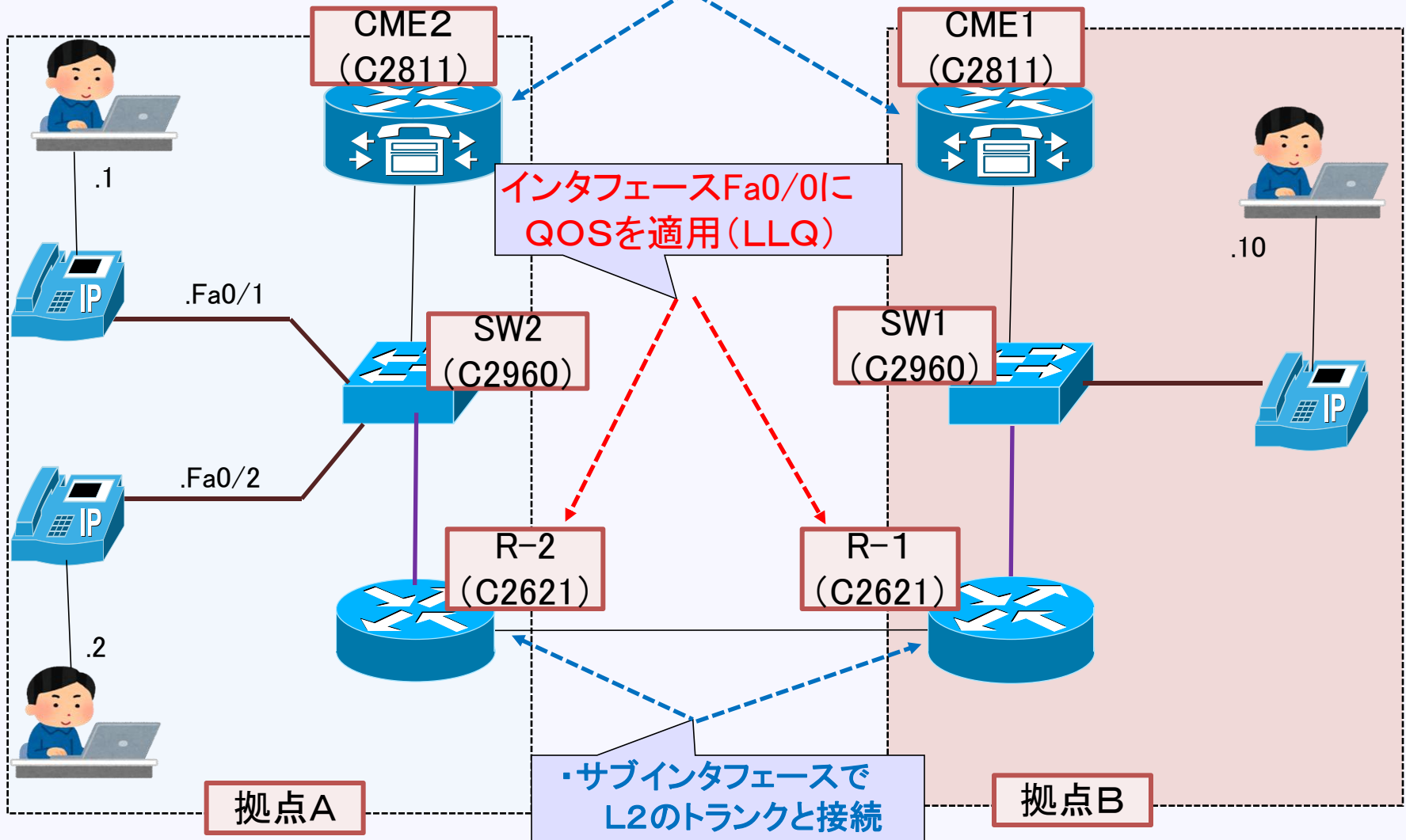
192.168.20.0/24 (VOICE)

- ・telephony-service設定
- ・デフォルトルート→Router
- ・DHCPサーバとしてアドレス配布

—— アクセスポート  
—— トランクポート  
—— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)

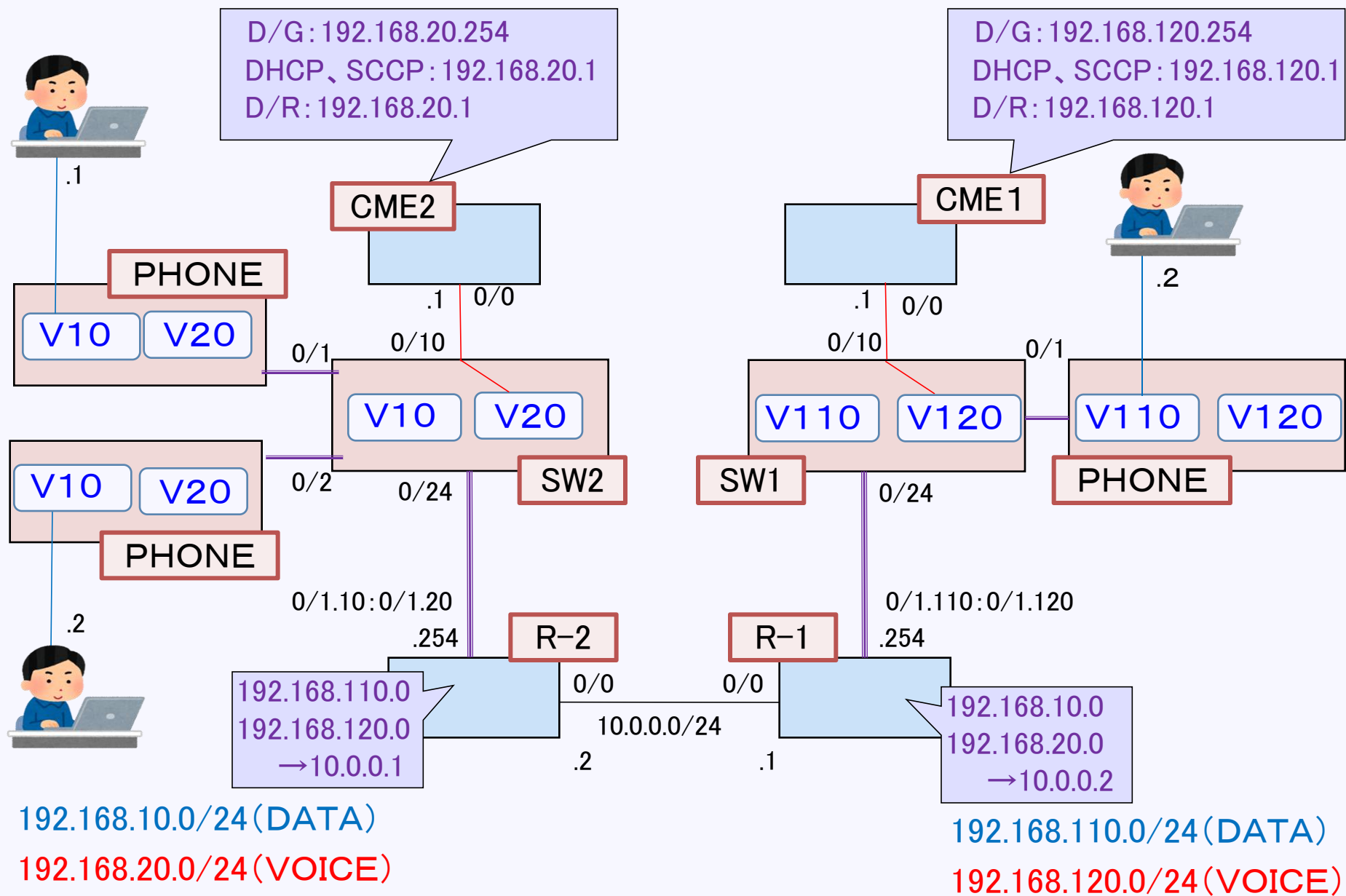


# 1 システム構成

論理構成

# 1 システム構成

## 論理構成



## 2 構成及び確認手順

## 2 構成及び確認手順

- ① 拠点AのIP電話システムを構成及び確認
  - ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施
  - イ SWの設定を実施
  - ウ IP電話機が登録されるかを確認
  - オ IP電話機の接続及び通話を確認
- ② 拠点AのPCシステムを構成及び確認
  - IP電話経由でPING接続を確認
- ③ 拠点BのIP電話システムの構成及び確認
- ④ ルータの接続および設定を実施
- ⑤ IP電話システムへの追加設定を実施
- ⑥ 拠点Aと拠点B間の通信を確認します
  - ア 拠点A～拠点B間のIP電話接続の確認
  - イ 拠点A～拠点B間のPCシステムの確認
- ⑦ QOS設定と確認



## 2 構成及び確認手順

① 拠点AのIP電話システムを構成

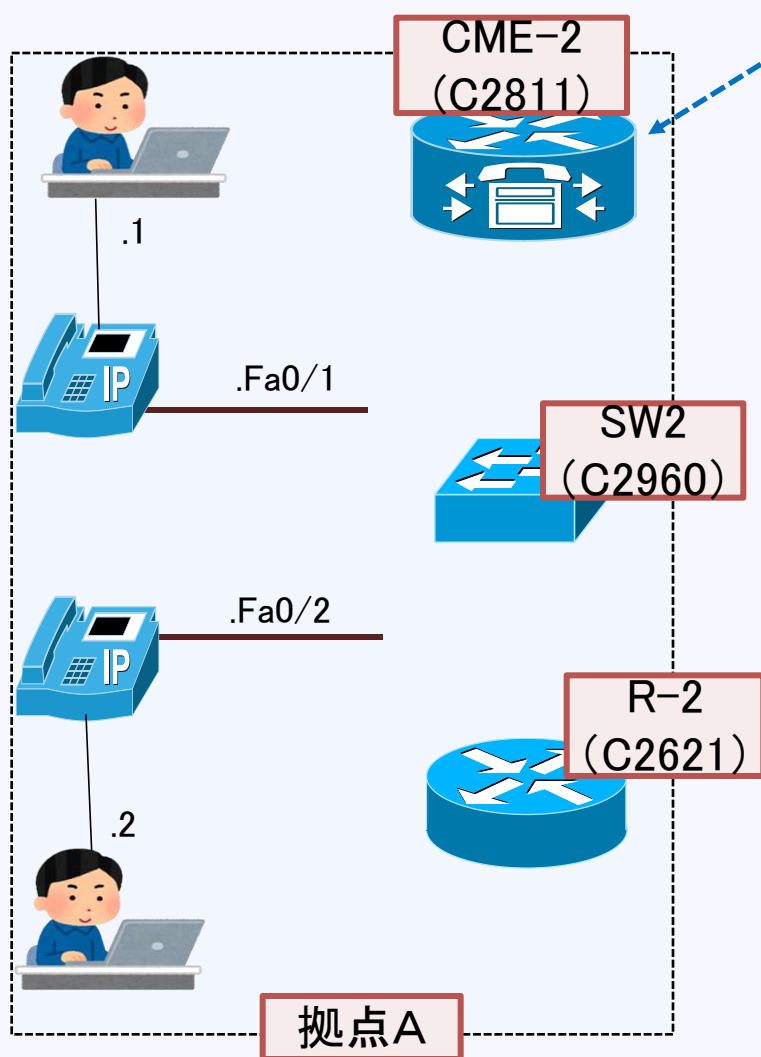
ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施

## 2 構成及び確認手順

### ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

### ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施

```
CME2(config)# telephony-service
```

/電話設定モードに入ります。

```
CME2(config-telephony)# max-ephones 10
```

/IP電話の最大数を設定します

```
CME2(config-telephony)# max-dn 10
```

/内線番号の最大数を設定します。

```
CME2(config-telephony)# ip source-address 192.168.20.1 port 2000
```

/ルータが設定対象のIP電話に対して使用するIPアドレスとポート番号  
/2000はSCCP(Skinny Call Control Protocol)というCiscoのIP電話制御  
に使われるプロトコルのポート番号です。

```
CME2(config-telephony)# auto assign 1 to 5
```

/この後に設定する「ephone-dn」の番号のうち自動で払い出しを行う番号を指定  
します

★: 今回の場合、この設定がないと登録が成功しません

## 2 構成及び確認手順

### ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施

CME2(config)# ephone-dn 1 /dn1に対して番号1000を付与

CME2(config-ephone-dn)# number 1000

CME2(config-ephone-dn)#exit

CME2(config)# ephone-dn 2 /dn1に対して番号1100を付与

CME2(config-ephone-dn)# number 1100

CME2(config-ephone-dn)#exit

CME2(config)# ephone-dn 3 /dn3に対して番号1200を付与

CME2(config-ephone-dn)# number 1200

CME2(config-ephone-dn)# end

## 2 構成及び確認手順

### ア IP電話サーバ(CUCM)の設定を実施

○DHCPによる配布対象外アドレスを設定(CUCME、ルータ)

```
ip dhcp excluded-address 192.168.20.1  
ip dhcp excluded-address 192.168.20.254
```

○ IP電話に配布するIPサブネットのrange及びデフォルトゲートウェイを設定

```
!  
ip dhcp pool voice20  
network 192.168.20.0 255.255.255.0  
default-router 192.168.20.254  
option 150 ip 192.168.20.1
```

/ TFTPサーバのアドレス(CUCME)を配布

## 2 構成及び確認手順

① 拠点AのIP電話システムを構成

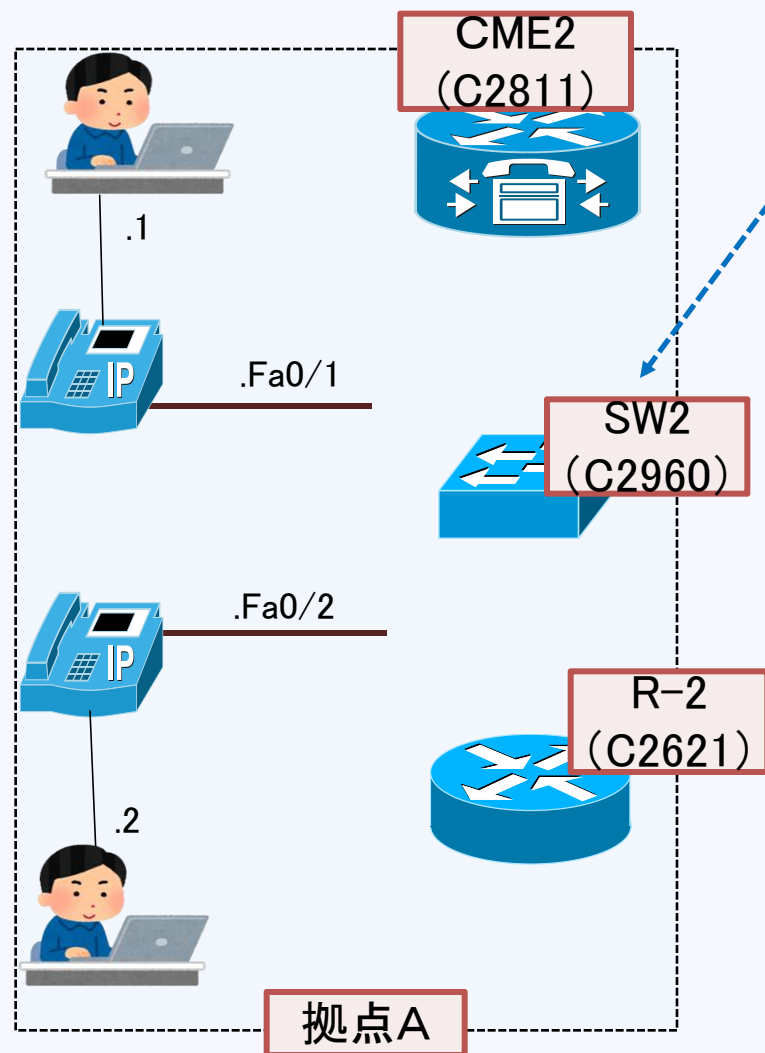
イ SWの設定を実施

## 2 構成及び確認手順

### イ SWの設定を実施

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)



— アクセスポート  
— トランクポート  
— 音声/データポート

- ・VLAN設定
- ・音声VLAN設定
- ・ルータ向けのトランク設定

## 2 構成及び確認手順

### イ SWの設定を実施

```
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  switchport voice vlan 20
  spanning-tree portfast
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  switchport voice vlan 20

interface FastEthernet0/23
  switchport trunk allowed vlan 10,20
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/24
  switchport trunk allowed vlan 10,20
  switchport mode trunk
!
```



## 2 構成及び確認手順

① 拠点AのIP電話システムを構成

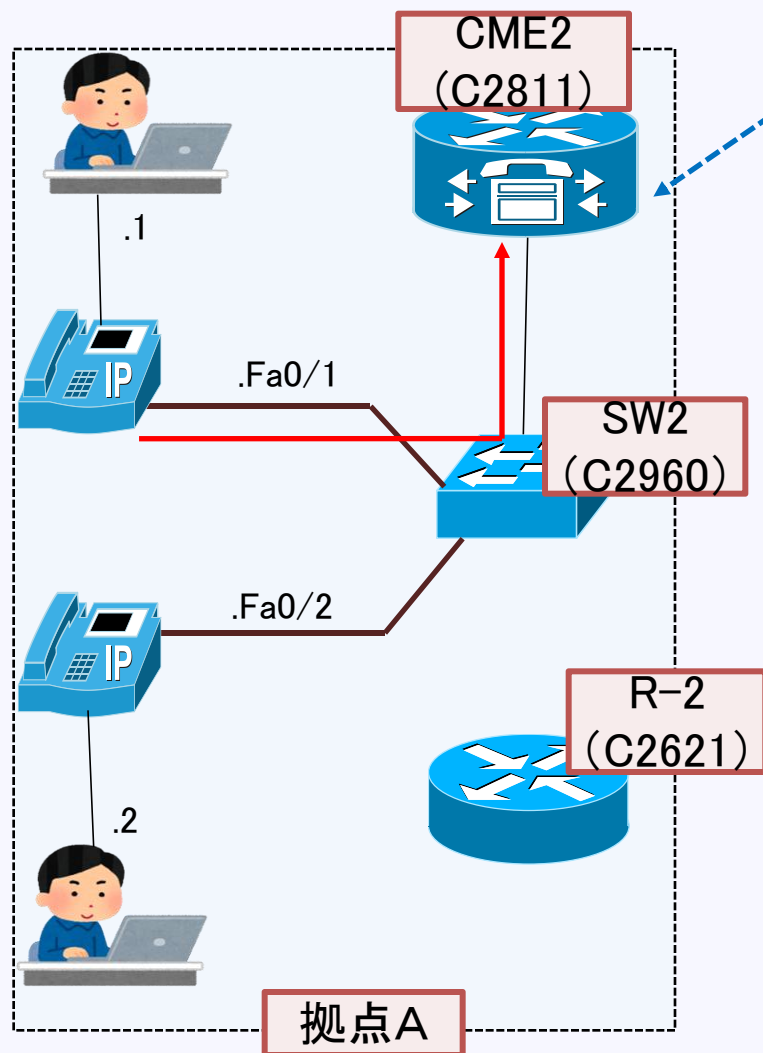
ウ IP電話機が登録されるかを確認

## 2 構成及び確認手順

### ウ IP電話機が登録されるかを確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)



・IP電話機を接続後、以下を確認  
DHCPでIPが払い出されているか?  
IP電話機の登録を確認できるか?

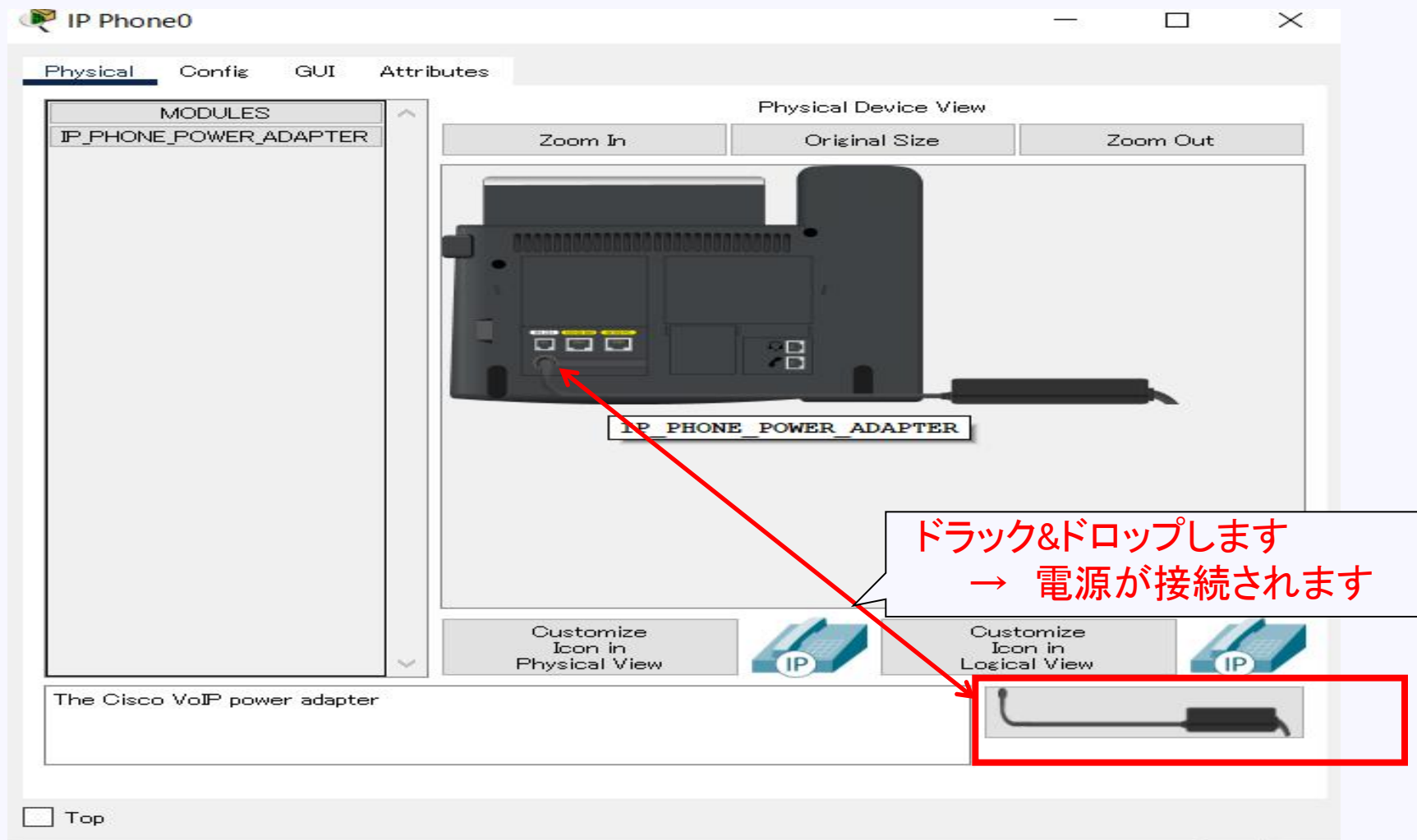
↔  
呼制御信号 (SCCP)

↔  
音声信号 (RTP)

## 2 構成及び確認手順

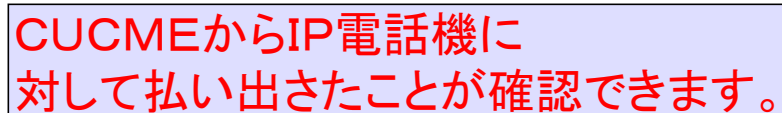
ウ IP電話機が登録されるかを確認

○ IP電話機に電源を接続しましょう！



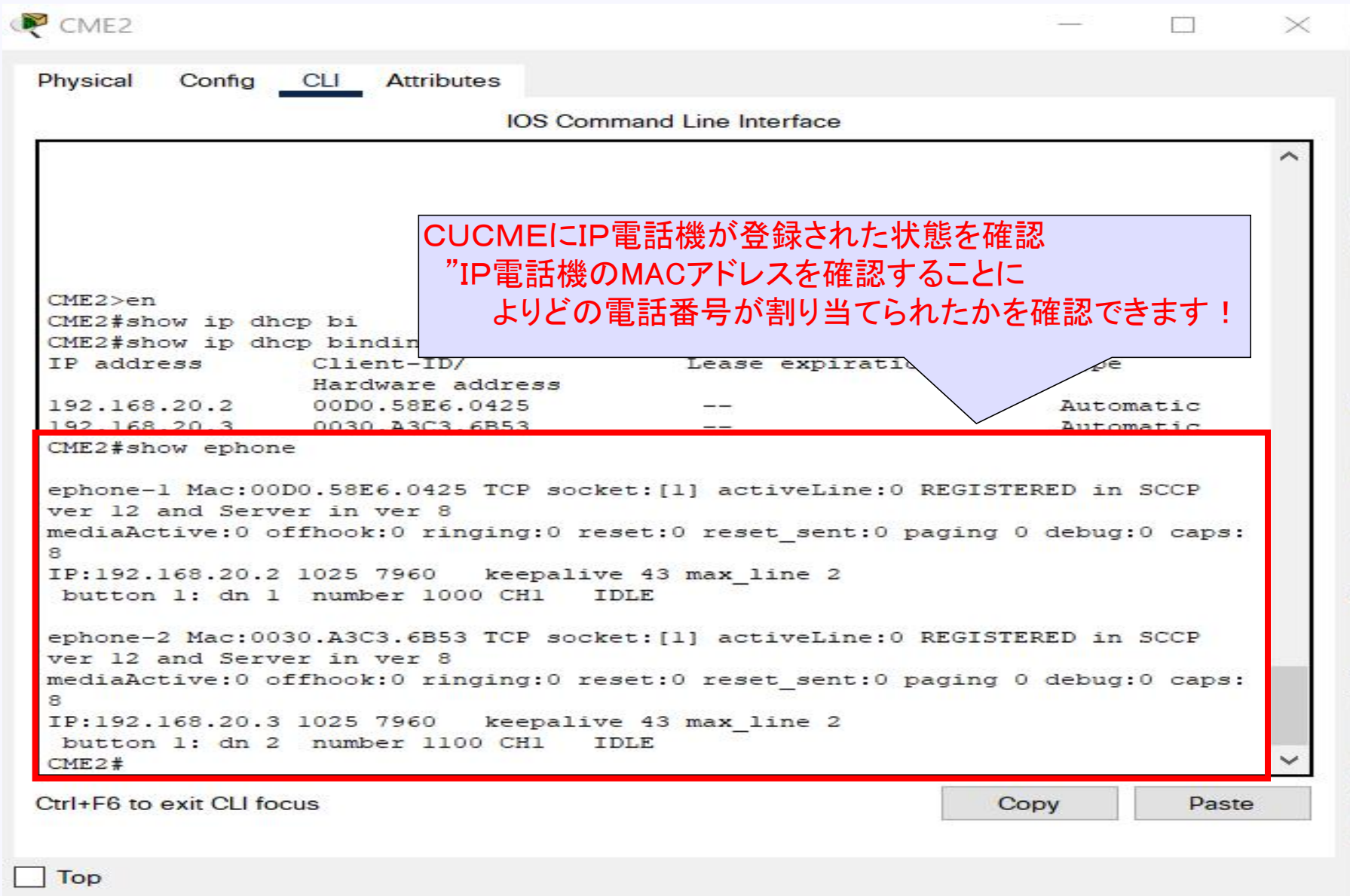
POEスイッチを導入している場合は電源ケーブルは不要です！

## ウ IP電話機が登録されるかを確認



## 2 構成及び確認手順

### ウ IP電話機が登録されるかを確認



The screenshot shows the CME2 CLI interface with the following tabs: Physical, Config, CLI (selected), and Attributes. The CLI window displays the output of several commands:

```
CME2>en
CME2#show ip dhcp bi
CME2#show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/      Lease expiration
                Hardware address
192.168.20.2    00D0.58E6.0425  --             Automatic
192.168.20.3    0030.A3C3.6B53  --             Automatic
CME2#show ephone

ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.2 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 1  number 1000 CH1    IDLE

ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.3 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 2  number 1100 CH1    IDLE
CME2#
```

A red box highlights the output of the `show ephone` command, which shows that both ephone-1 and ephone-2 are registered in SCCP. A blue callout box contains the following text:

CUCMEにIP電話機が登録された状態を確認  
”IP電話機のMACアドレスを確認することによりどの電話番号が割り当てられたかを確認できます！”

At the bottom of the CLI window, there is a status bar with the text "Ctrl+F6 to exit CLI focus" and two buttons: "Copy" and "Paste".

## 2 構成及び確認手順

① 拠点AのIP電話システムを構成

オ IP電話機の接続及び通話を確認

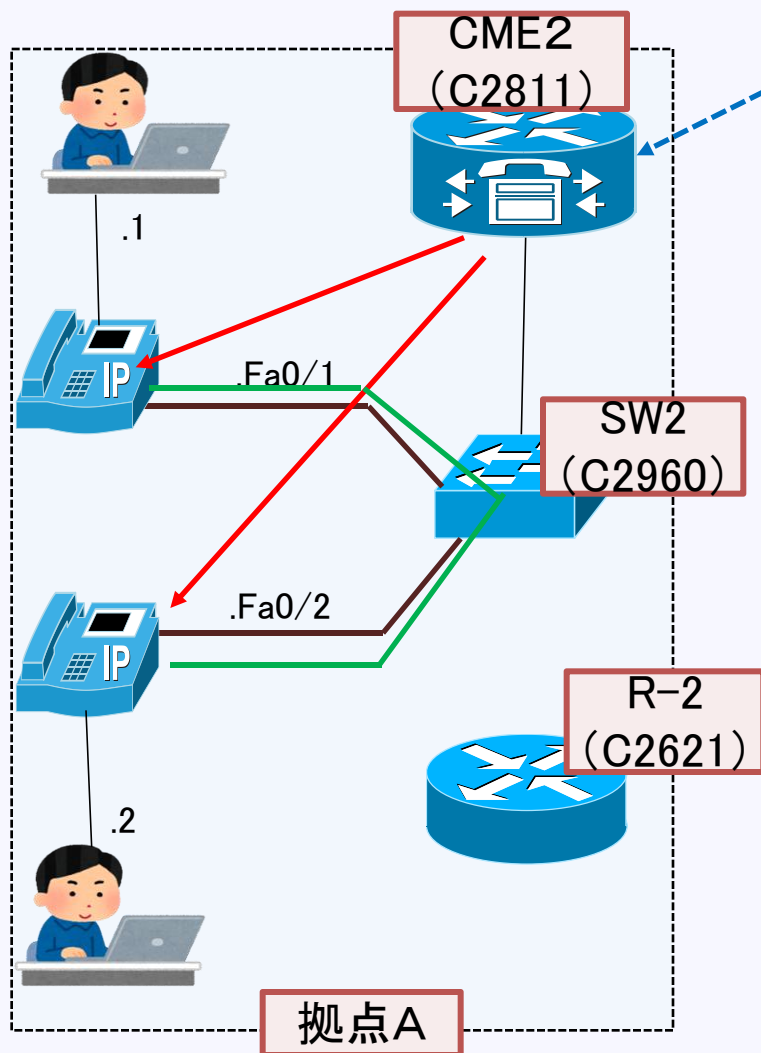
## 2 構成及び確認手順

— アクセスポート  
— トランクポート  
— 音声/データポート

### オ IP電話機の接続及び通話を確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)



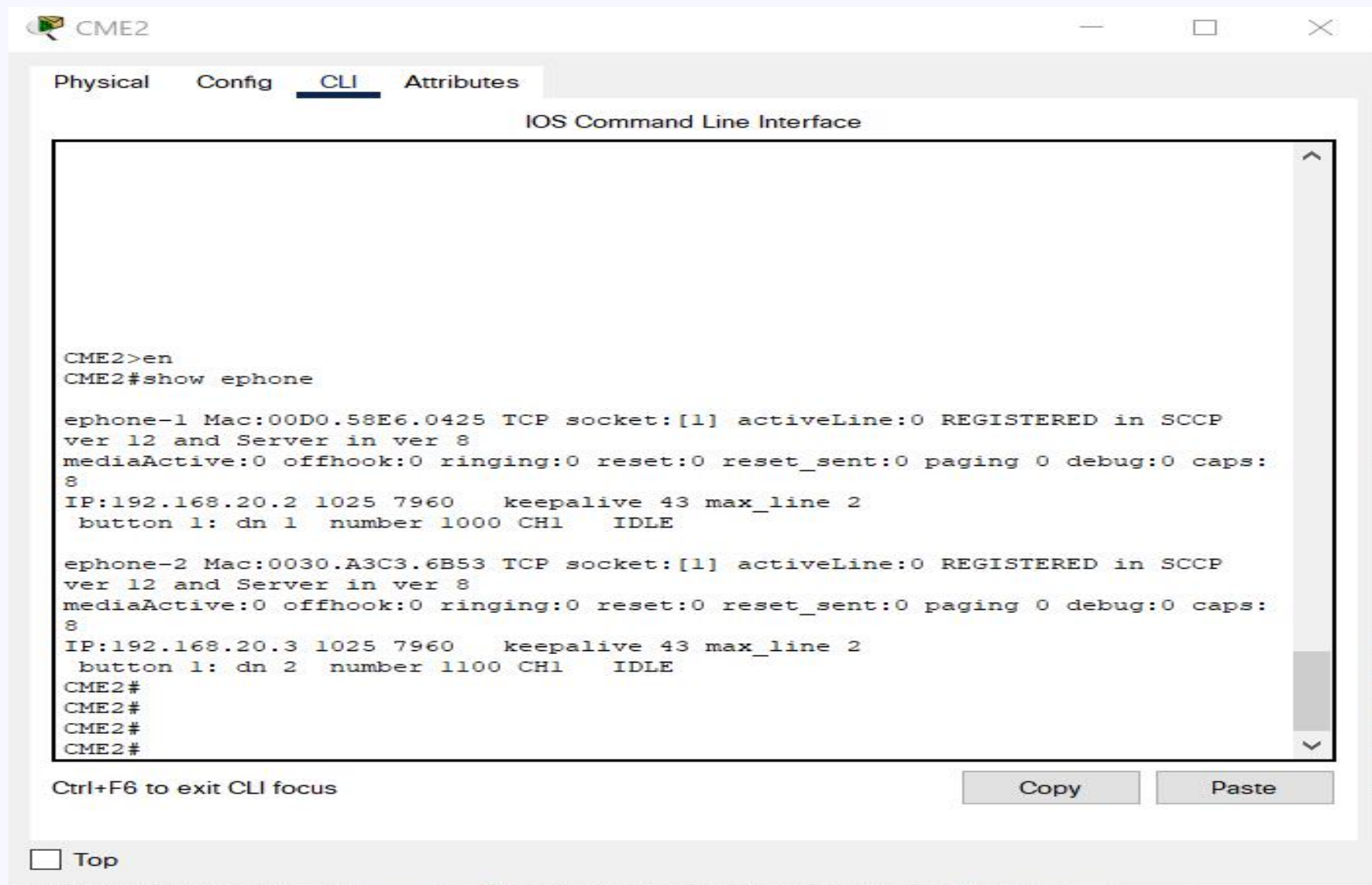
1000 ⇔ 1100 の 接続及び通話  
を実施  
(呼びだし中、接続中状態を確認)

↔ .呼制御信号 (SCCP)  
↔ .音声信号 (RTP)

## 2 構成及び確認手順

才 電話機間の接続及び通話を確認

【電話機が使用されていない状態】



The screenshot shows a window titled "CME2" with a tabbed interface. The "CLI" tab is selected, displaying the "IOS Command Line Interface". The command prompt is "CME2>". The user has entered "en" to enter enable mode, and then "show ephone" to display the status of the ephones. The output shows two ephones, ephone-1 and ephone-2, both registered in SCCP. Ephone-1 has MAC address 00D0.58E6.0425 and IP address 192.168.20.2. Ephone-2 has MAC address 0030.A3C3.6B53 and IP address 192.168.20.3. Both ephones are in an idle state.

```
CME2>en
CME2#show ephone

ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.2 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 1   number 1000 CH1    IDLE

ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.3 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 2   number 1100 CH1    IDLE
CME2#
CME2#
CME2#
CME2#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

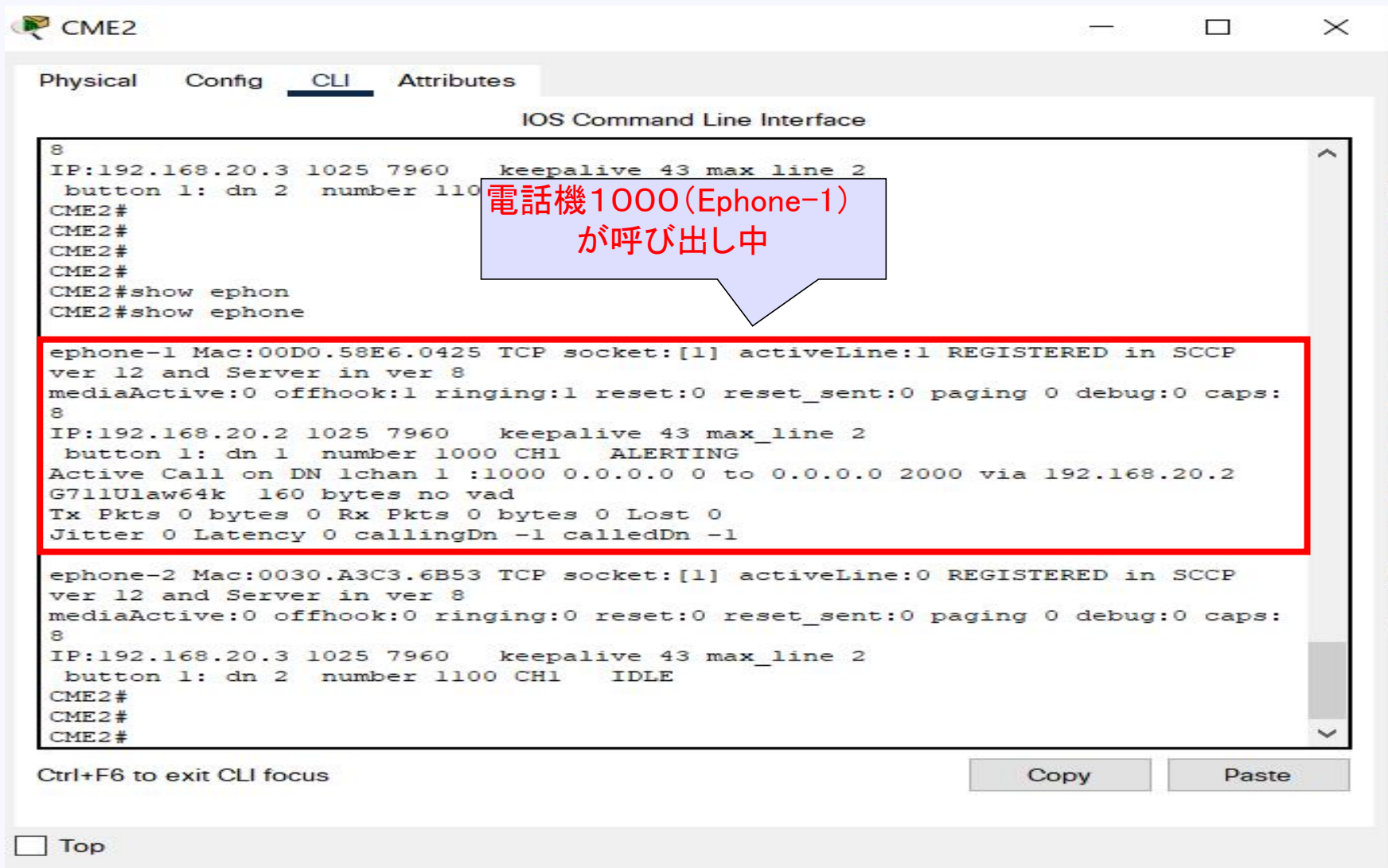
☐ Top



## 2 構成及び確認手順

オ 電話機間の接続及び通話を確認

【1000 ⇒ 1100 を 呼び出している状態】



```
CME2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
8
IP:192.168.20.3 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 2  number 1100
CME2#
CME2#
CME2#
CME2#
CME2#show ephon
CME2#show ephone

ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.2 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 1  number 1000 CH1  ALERTING
Active Call on DN lchan 1 :1000 0.0.0.0 0 to 0.0.0.0 2000 via 192.168.20.2
G711Ulaw64k 160 bytes no vad
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1

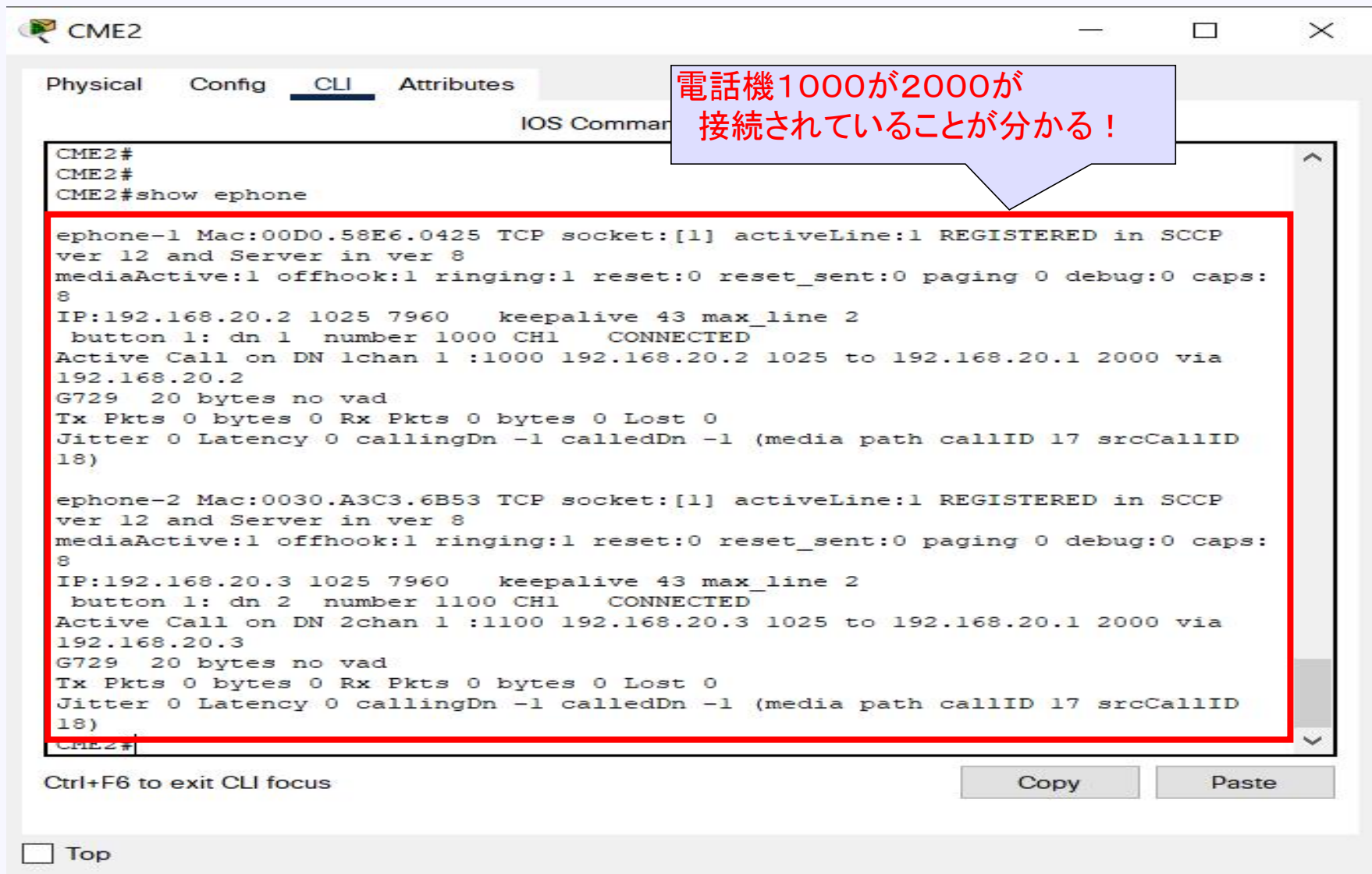
ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP
ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:
8
IP:192.168.20.3 1025 7960    keepalive 43 max_line 2
  button 1: dn 2  number 1100 CH1  IDLE
CME2#
CME2#
CME2#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
☐ Top
```

## 2 構成及び確認手順

才 電話機間の接続及び通話を確認

【1000 ⇔ 1100 が接続された状態】



CME2

Physical Config CLI Attributes

IOS Command

CME2#  
CME2#  
CME2#show ephone

ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP  
ver 12 and Server in ver 8  
mediaActive:1 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset\_sent:0 paging 0 debug:0 caps:  
8  
IP:192.168.20.2 1025 7960 keepalive 43 max\_line 2  
button 1: dn 1 number 1000 CH1 CONNECTED  
Active Call on DN 1chan 1 :1000 192.168.20.2 1025 to 192.168.20.1 2000 via  
192.168.20.2  
G729 20 bytes no vad  
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0  
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1 (media path callID 17 srcCallID  
18)

ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP  
ver 12 and Server in ver 8  
mediaActive:1 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset\_sent:0 paging 0 debug:0 caps:  
8  
IP:192.168.20.3 1025 7960 keepalive 43 max\_line 2  
button 1: dn 2 number 1100 CH1 CONNECTED  
Active Call on DN 2chan 1 :1100 192.168.20.3 1025 to 192.168.20.1 2000 via  
192.168.20.3  
G729 20 bytes no vad  
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0  
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1 (media path callID 17 srcCallID  
18)

CME2#

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

☐ Top

電話機1000が2000が  
接続されていることが分かる！

## 2 構成及び確認手順

### ② 拠点AのPCシステムを構成

IP電話経由でPING接続を確認

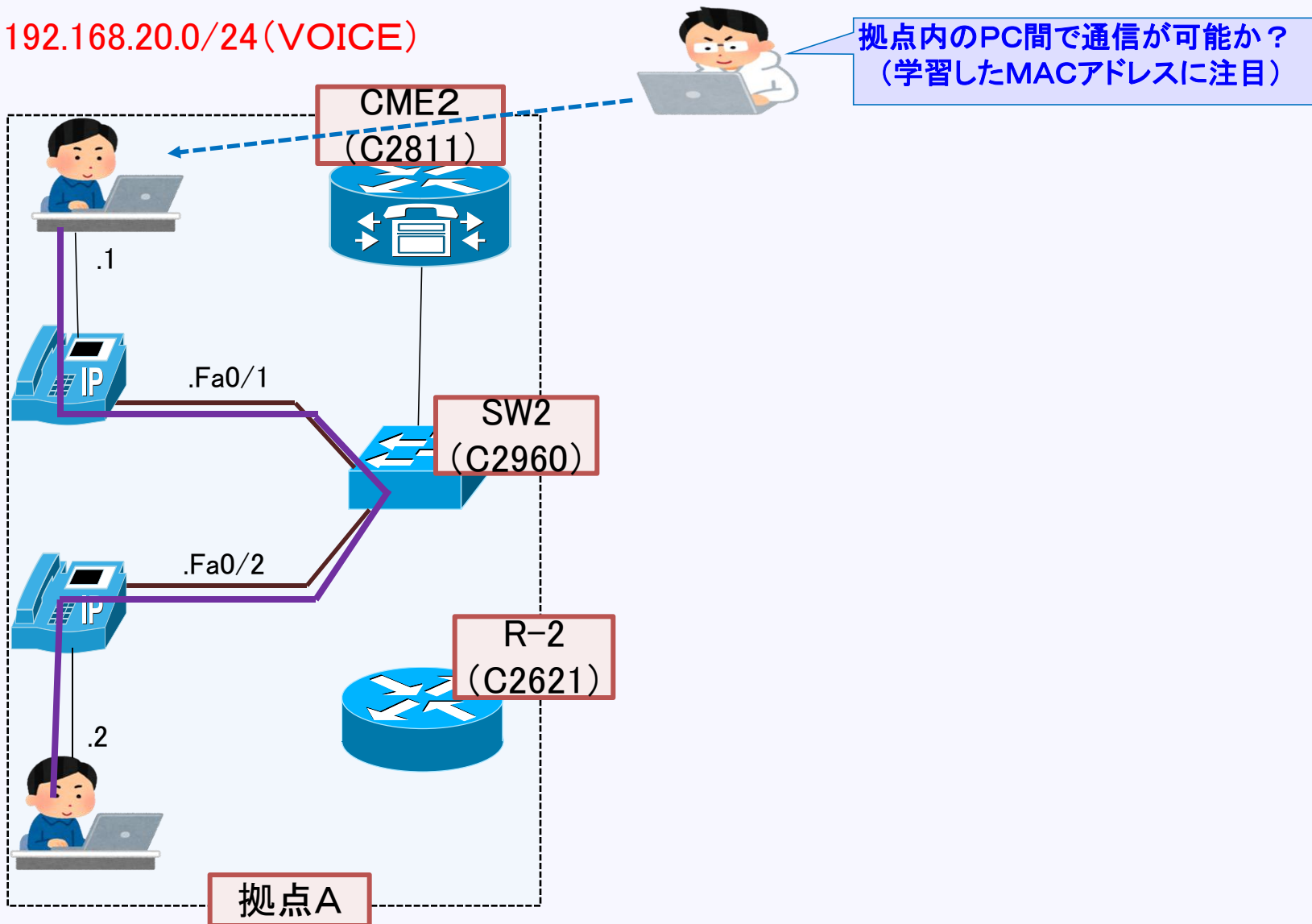
## 2 構成及び確認手順

### IP電話経由でPING接続を確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

— アクセスポート  
— トランクポート  
— 音声/データポート



## 2 構成及び確認手順

IP電話経由でPING接続を確認

【PC0 ⇒ PC1にPING実行】

The image displays two side-by-side screenshots of a network simulation environment, showing the command prompts of PC0 and PC1.

**PC0 Command Prompt:**

```
Link-local IPv6 Address..... ::
IPv6 Address..... ::
IPv4 Address..... 0.0.0.0
Subnet Mask..... 0.0.0.0
Default Gateway..... ::
0.0.0.0

C:\>
C:\>
C:\>ping 192.168.10.100

Pinging 192.168.10.100 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.100: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.100: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.100: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.100: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0%
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>arp -a

Internet Address      Physical Address      Type
192.168.10.100        00d0.bab0.3620        dynamic

C:\>arp -a

Internet Address      Physical Address      Type
192.168.10.100        00d0.bab0.3620        dynamic

C:\>
```

**PC1 Command Prompt:**

```
Control-C
^C
C:\>arp -a

Internet Address      Physical Address      Type
192.168.10.1          00d0.bab0.3620        dynamic

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection...

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address..... 00D0.BAB0.3620
Link-local IPv6 Address..... FE80::2D0:BABF:FE80:3620
IPv6 Address..... ::
IPv4 Address..... 192.168.10.100
Subnet Mask..... 255.255.255.0
Default Gateway..... ::
192.168.10.254
DHCP Servers..... 0.0.0.0
DHCPv6 IAID.....
DHCPv6 Client DUID..... 00-01-00-01-28-24-23-8E-00-D0-BA-B0-36-20
DNS Servers..... ::
0.0.0.0

Bluetooth Connection:

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address..... 0060.70C5.596D
Link-local IPv6 Address..... ::

C:\>
```

**Annotations:**

- A red box highlights the ARP table output in PC0, with a callout bubble stating: **PC0において PC1のMACを学習** (Learning PC1's MAC in PC0).
- A red box highlights the Physical Address (MAC) in PC1's IP configuration output, with a callout bubble stating: **PC1の MACアドレス** (PC1's MAC address).

## 2 構成及び確認手順

### ③ 拠点BのIP電話システムの確認

## 2 構成及び確認手順

### ③ 拠点BのIP電話システムの確認

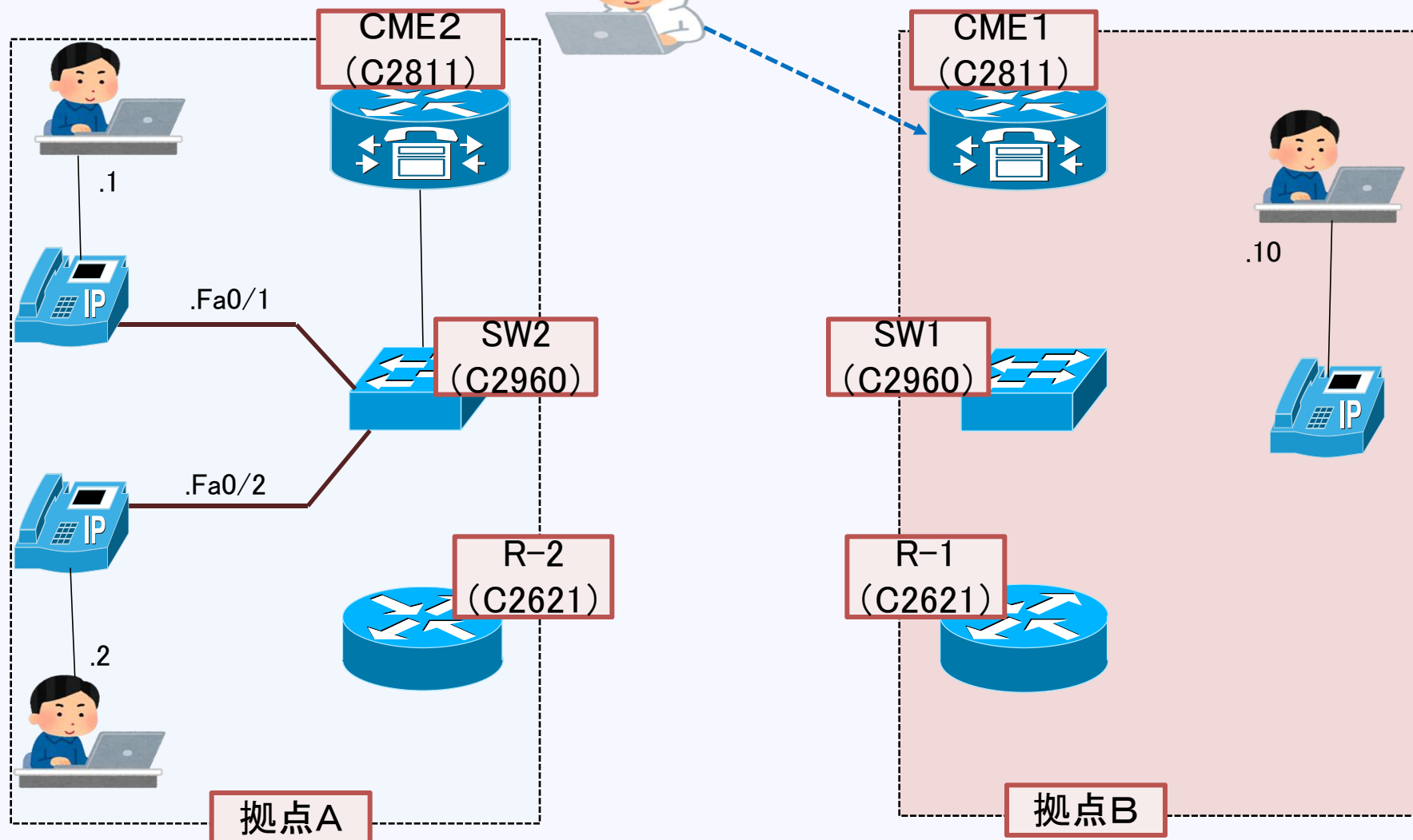
192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

IP電話システム  
の設定及び確認

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)

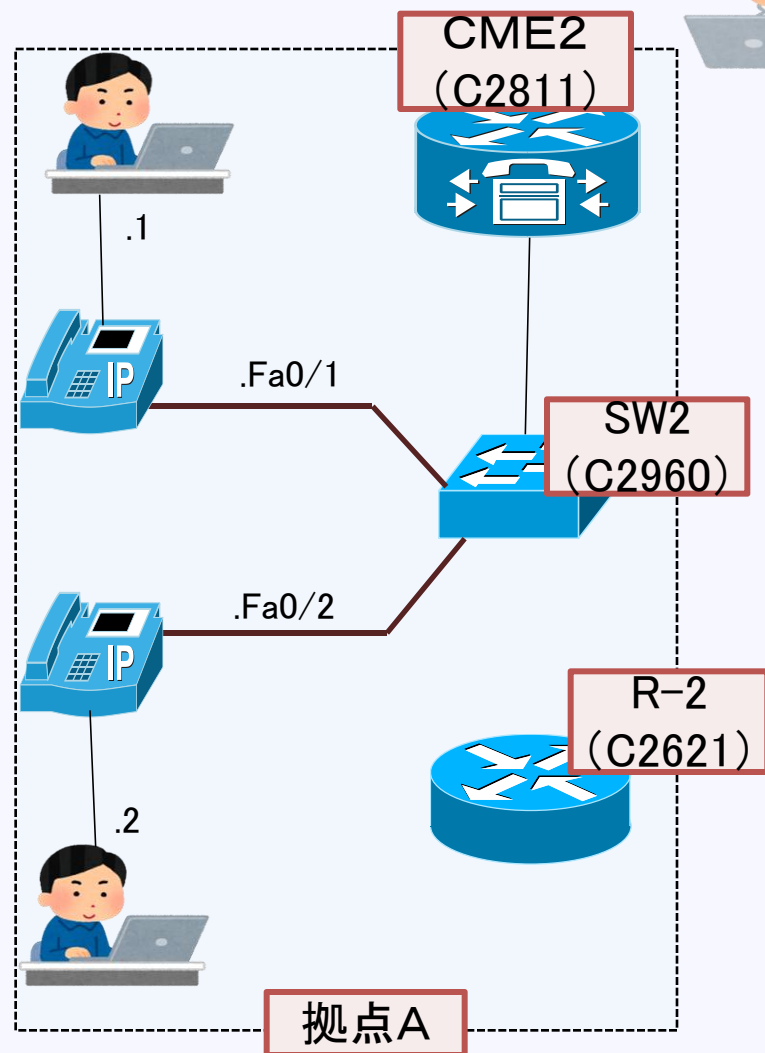


## 2 構成及び確認手順

### ③ 拠点BのIP電話システムの確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

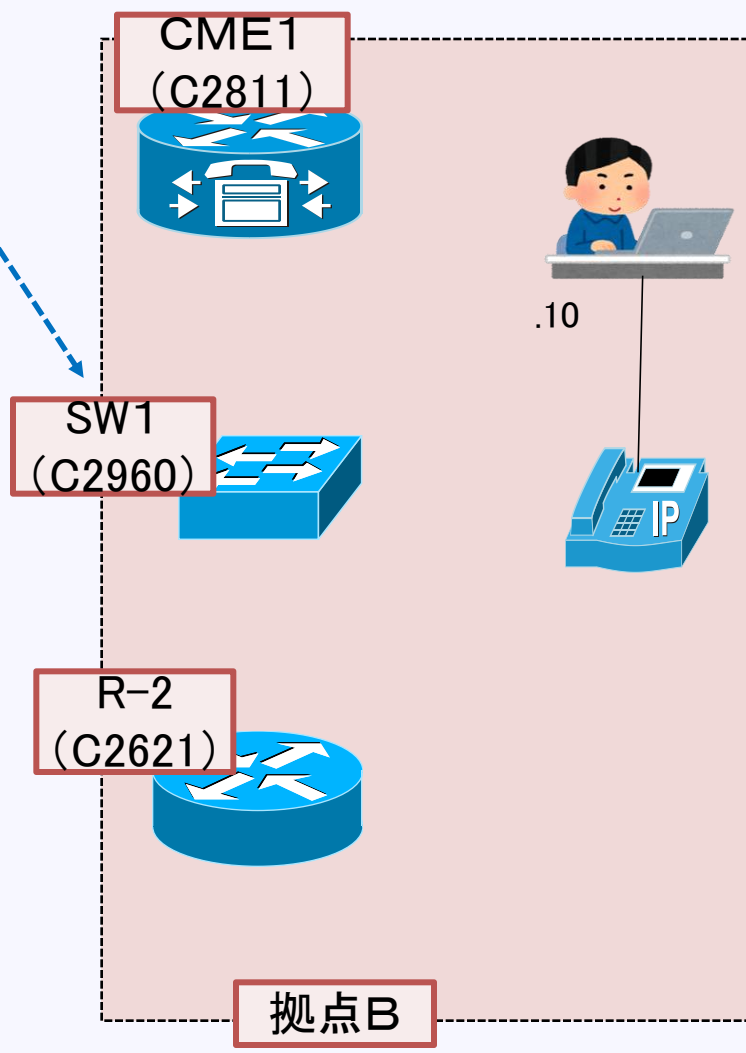


SWの設定  
及び確認

—— アクセスポート  
—— トランクポート  
—— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)



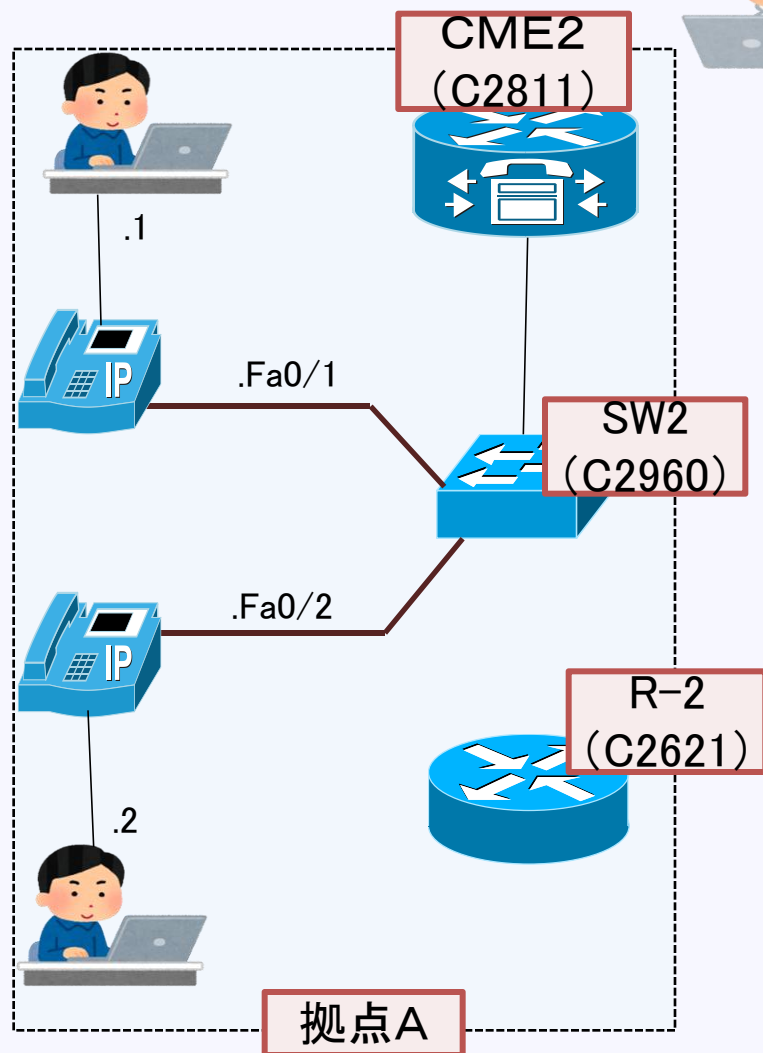


## 2 構成及び確認手順

### ③ 拠点BのIP電話システムの確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

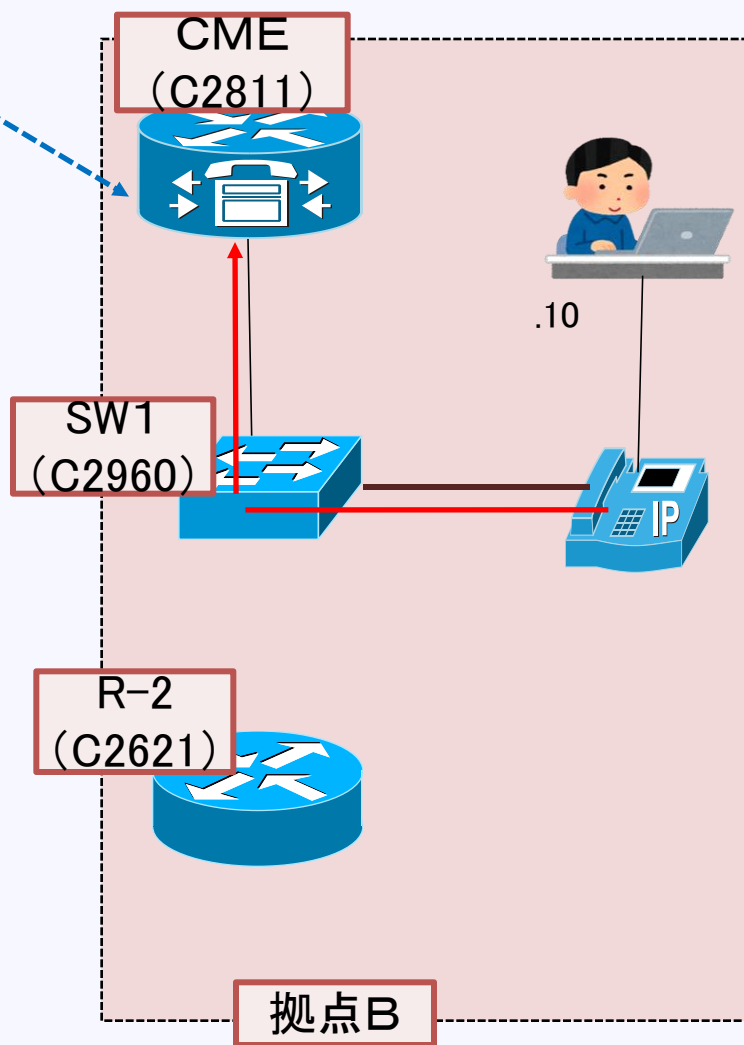


IP電話機の  
登録を確認

—— アクセスポート  
—— トランクポート  
—— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

### ④ ルータの設定及び確認

## 2 構成及び確認手順

### ④ ルータの設定及び確認

192.168.10.0/24 (DATA)

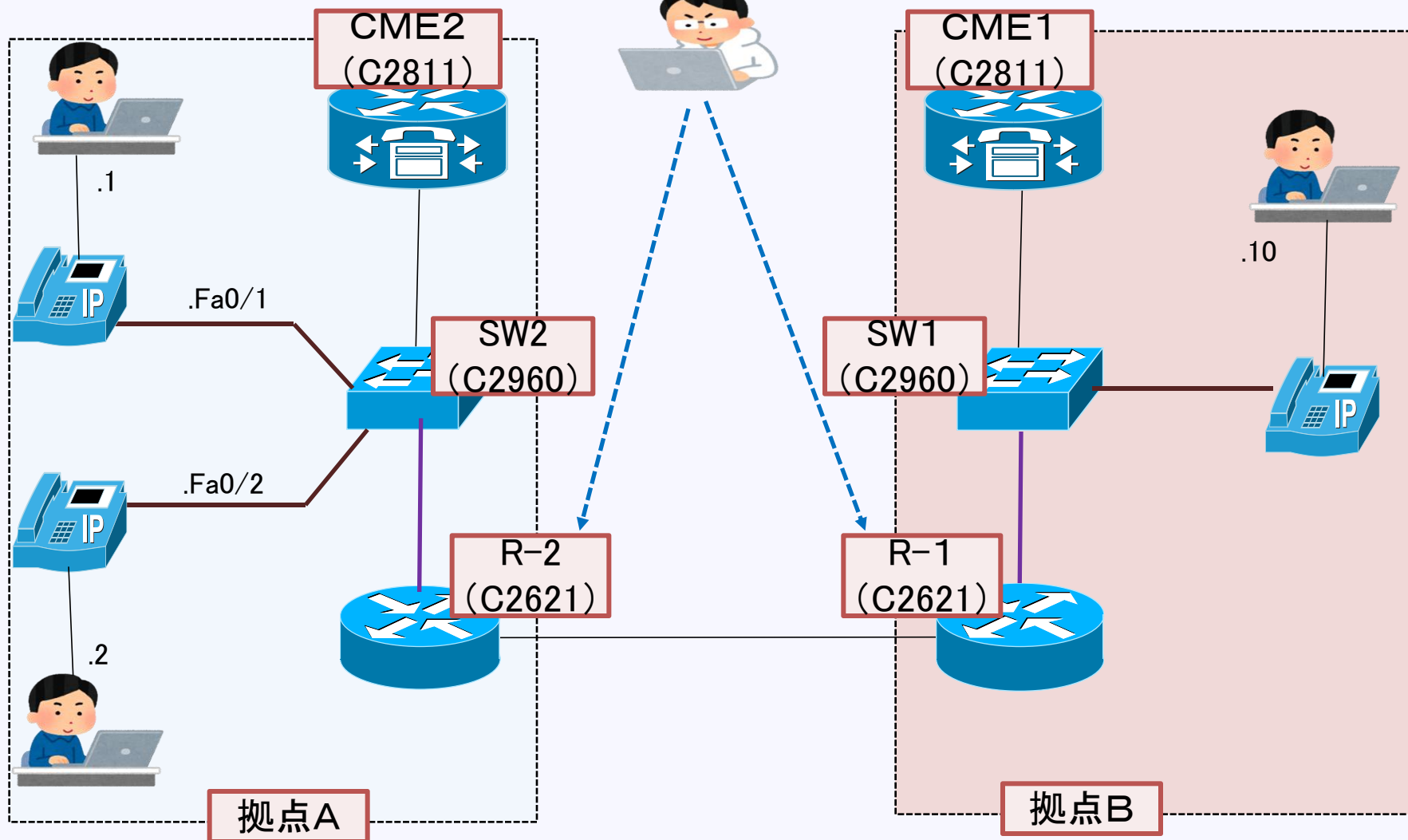
192.168.20.0/24 (VOICE)

— アクセスポート  
— トランクポート  
— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)

拠点間の経路制御  
設定を実施



## 2 構成及び確認手順

### ④ ルータの設定及び確認

/SW向けにサブインタフェースを定義し、VOICE/DATAのネットワークを定義  
/VOICE(音声)

```
interface FastEthernet0/1.10
 encapsulation dot1Q 10
 ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
!
```

/DATA(データ)

```
interface FastEthernet0/1.20
 encapsulation dot1Q 20
 ip flow ingress
 ip address 192.168.20.254 255.255.255.0
!
ip classless
ip route 192.168.110.0 255.255.255.0 10.0.0.1
ip route 192.168.120.0 255.255.255.0 10.0.0.1
!
```

## 2 構成及び確認手順

- ⑤ IP電話システムへの追加設定を実施

## 2 構成及び確認手順

### ⑤ IP電話システムへの追加設定の実施

192.168.10.0/24 (DATA)

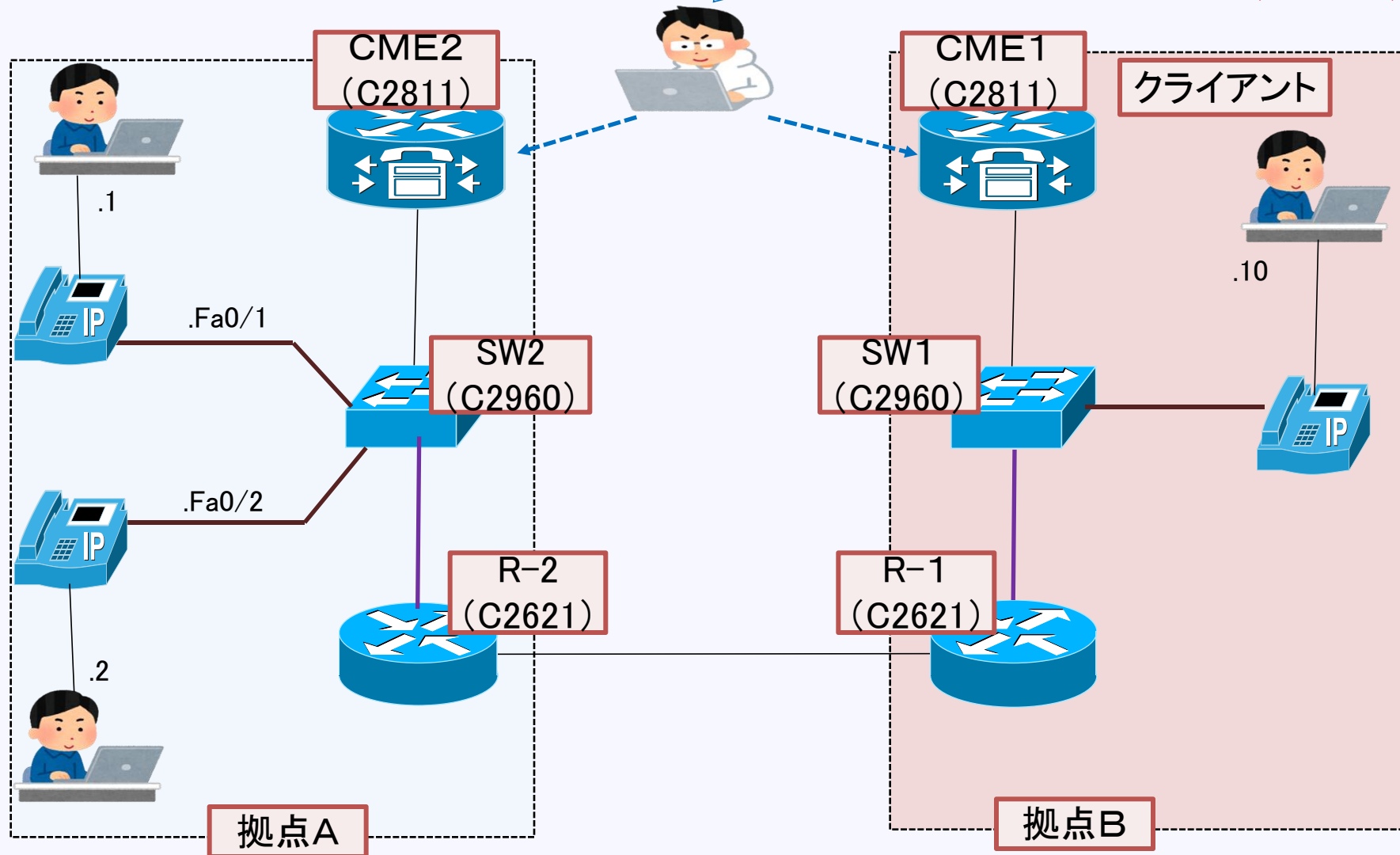
192.168.20.0/24 (VOICE)

対向のCUCME  
の設定を実施

—— アクセスポート  
—— トランクポート  
—— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

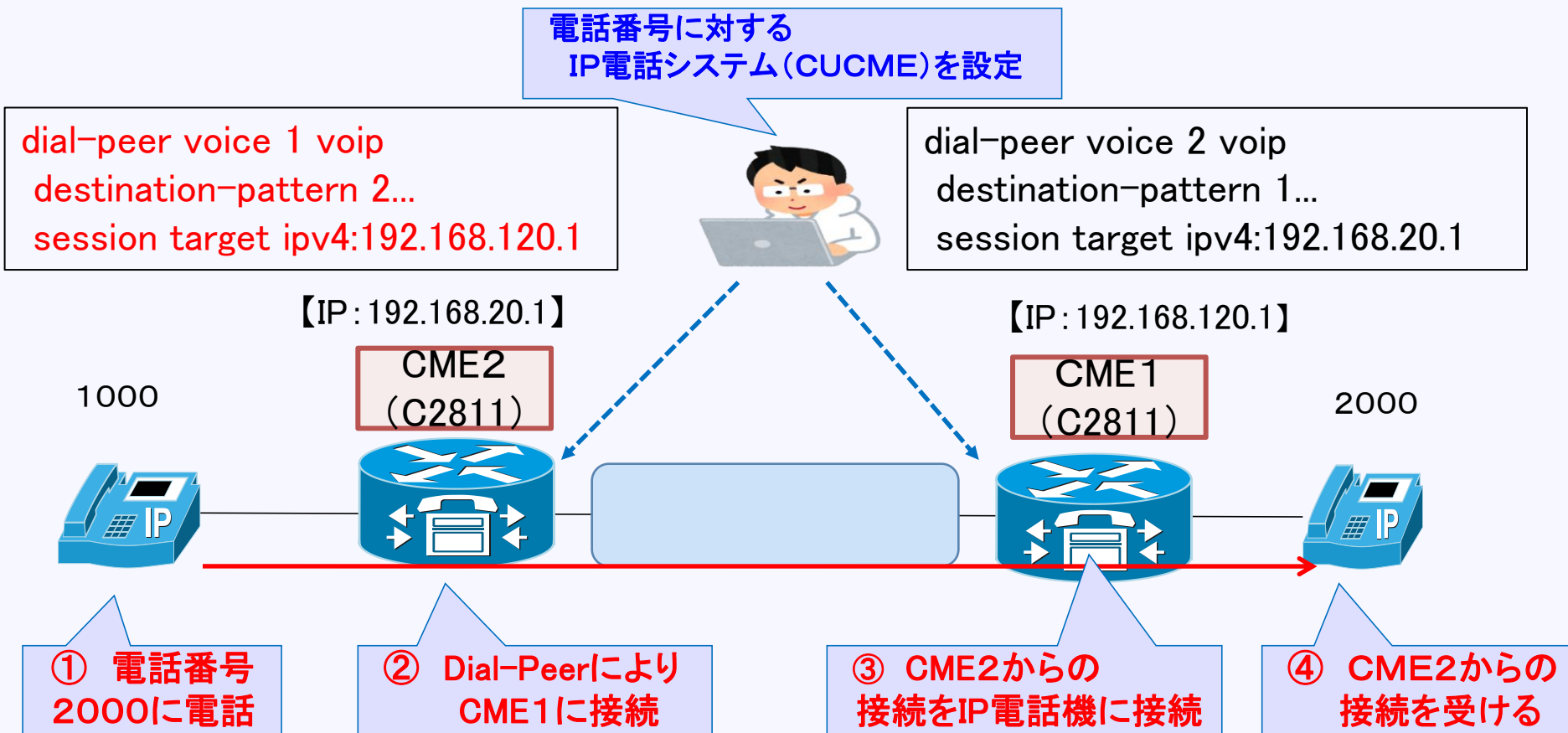
192.168.120.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

### ⑤ IP電話システムへの追加設定の実施

【Dial-peer設定による対向IP電話システムとの接続】



○詳細な内容については。。Cisco IOSおよびIOS XEコールルーティングの説明

[https://www.cisco.com/c/ja\\_jp/support/docs/voice/ip-telephony-voice-over-ip-voip/211306-In-Depth-Explanation-of-Cisco-IOS-and-IO.html](https://www.cisco.com/c/ja_jp/support/docs/voice/ip-telephony-voice-over-ip-voip/211306-In-Depth-Explanation-of-Cisco-IOS-and-IO.html)

## 2 構成及び確認手順

### ⑥ 拠点A～拠点B間の通信を確認

ア 拠点A～拠点B間のIP電話接続の確認



## 2 構成及び確認手順

### ア 拠点A～拠点B間のIP電話機接続の確認

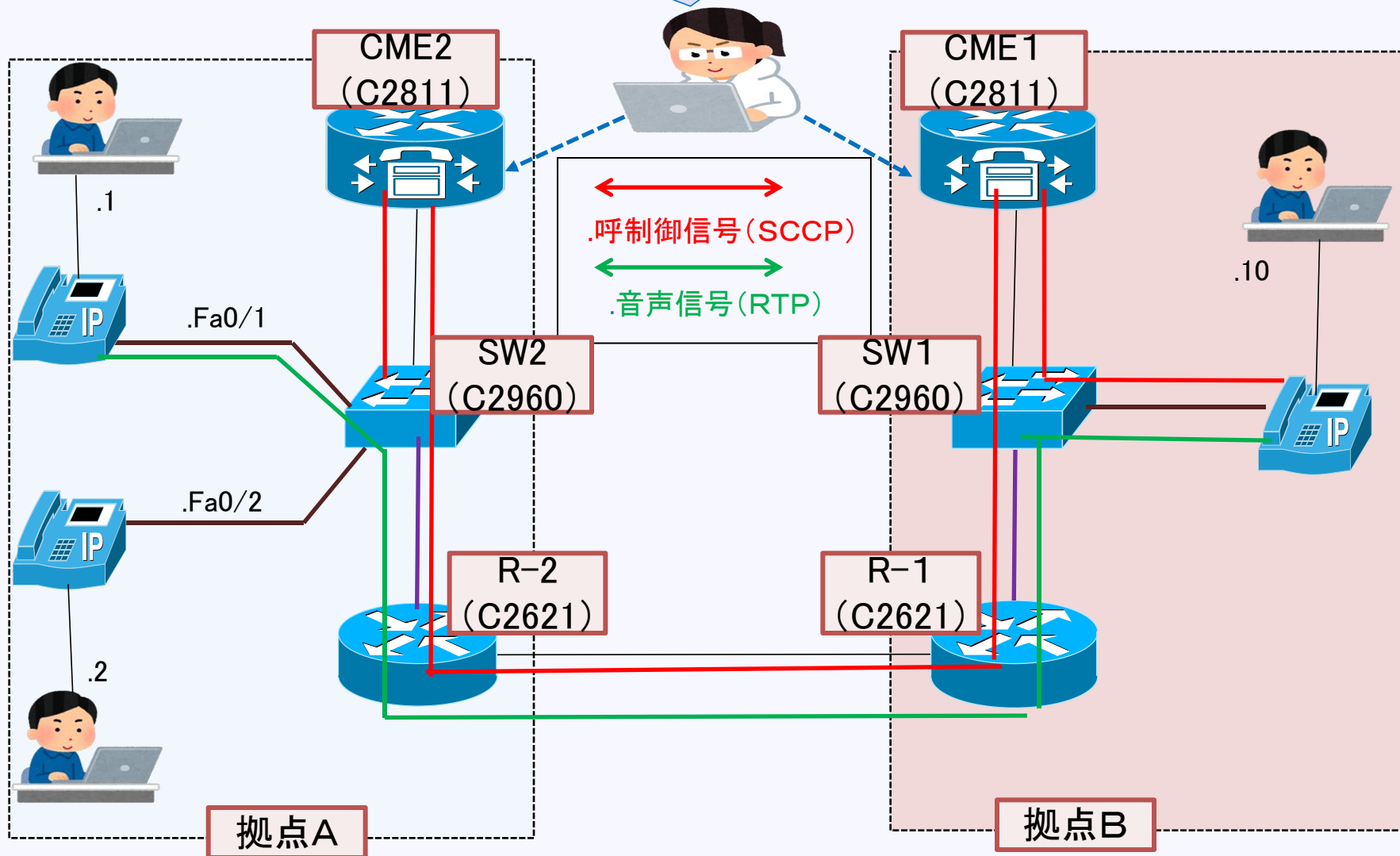
192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

CME1/CME2において  
電話の接続状態を確認

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

```
CME2>
CME2>en
CME2#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-2 IP:192.168.20.2 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.20.3 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.

CME2#show ephon
CME2#show ephone

ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.3 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 1000 CH1 IDLE

ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 12 and Serv
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.2 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 1100 CH1 IDLE

CME2#show ephone
```

呼び出し中

```
ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.3 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 1000 CH1 ALERTING
Active Call on DN lchan 1 :1000 0.0.0.0 0 to 0.0.0.0 2000 via 192.168.20.3
G711Ulaw64k 160 bytes no vad
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1
```

```
ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.2 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 1100 CH1 IDLE
```

CME2#show ephone

```
ephone-1 Mac:00D0.58E6.0425 TCP socket:[1] activeLine:1 REGISTERED in SCCP ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:1 offhook:1 ringing:1 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.3 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 1000 CH1 CONNECTED
Active Call on DN lchan 1 :1000 192.168.20.3 1025 to 192.168.20.1 2000 via 192.168.20.3
G729 20 bytes no vad
Tx Pkts 0 bytes 0 Rx Pkts 0 bytes 0 Lost 0
Jitter 0 Latency 0 callingDn -1 calledDn -1 (media path callID 17 srcCallID 18)
```

```
ephone-2 Mac:0030.A3C3.6B53 TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 12 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:192.168.20.2 1025 7960 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 1100 CH1 IDLE
CME2#
```

接続中

## 2 構成及び確認手順

### ⑥ 拠点A～拠点B間の通信を確認

イ 拠点A～拠点B間のPCシステムの確認

## 2 構成及び確認手順

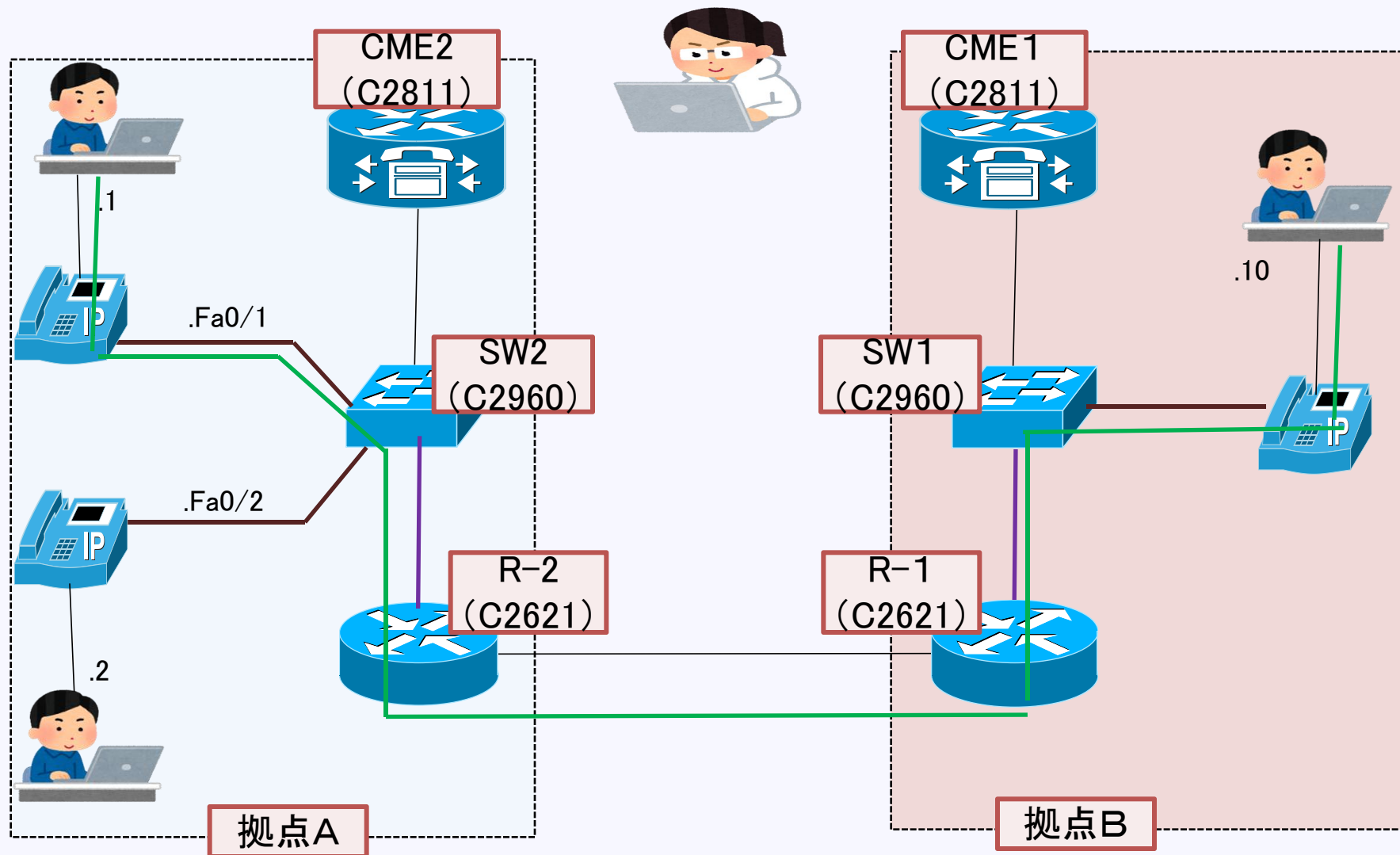
### イ 拠点A～拠点B間のPC接続の確認

192.168.10.0/24 (DATA)

192.168.20.0/24 (VOICE)

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

⑦

QOS設定と確認

# 1 システム構成

## (1) 物理構成

192.168.10.0/24 (DATA)

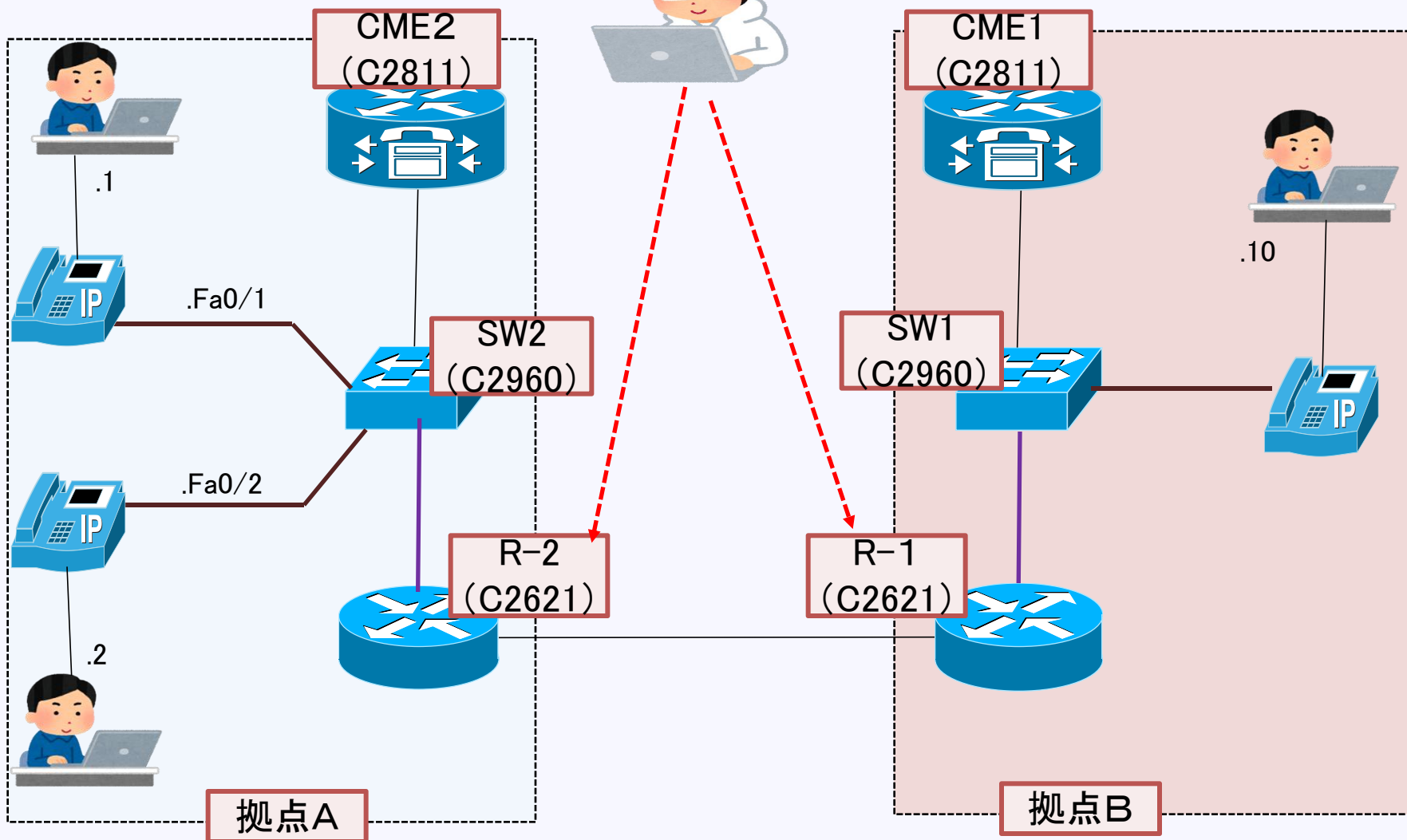
192.168.20.0/24 (VOICE)

インタフェース Fa0/0 に  
QOSを適用(LLQ)

—— アクセスポート  
—— トランクポート  
—— 音声/データポート

192.168.110.0/24 (DATA)

192.168.120.0/24 (VOICE)



## 2 構成及び確認手順

### ⑦ QOS設定と確認

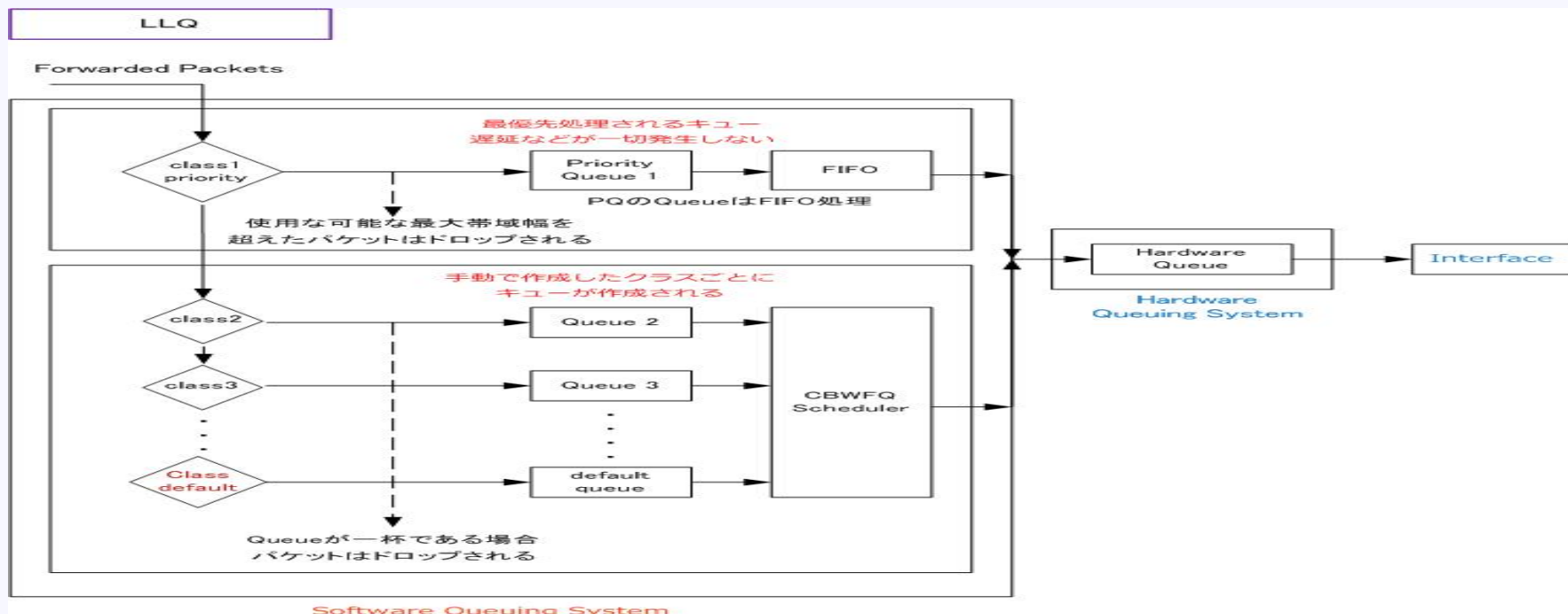
適用するQOS(LLQ)について

LLQ(Low-Latency Queuing)とは

LLQは、CBWFQのキューイング方式にPQのキューイング方式を追加したキューイング技術のことです。

LLQではCBWFQのように各キューの帯域幅を保証しながらも、PQのように特定トラフィックを最優先処理させることができます。

現在の企業ネットワークで最も主流なQoSのキューイング技術と言えます。



参考: ネットワークエンジニアとして

<https://www.infraexpert.com/study/qos10.htm>

## 2 構成及び確認手順

例 R-2のQOS設定

### ⑦ QOS設定と確認

#### / QOS対象のACLを設定

```
R2(config) # access-list 100 permit ip 192.168.20.0 0.0.0.255
                                           192.168.120.0 0.0.0.255
R2(config) # access-list 101 permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255
                                           192.168.110.0 0.0.0.255
```

#### / ACLをclass-mapに割り当て

```
R2(config) # class-map match-any C-VOICE
R2(config-cmap) # match access-group 100
R2(config) # class-map C-DATA
R2(config-cmap) # match access-group 101
```

#### / class-mapをpolicy-mapに割り当て(方式:LLQ)

```
R2(config) # policy-map P-RULE
R2(config-pmap) # class C-VOICE
R2(config-pmap-c) # priority percent 10
R2(config-pmap) # class C-DATA
R2(config-pmap-c) # bandwidth percent 25
R2(config-pmap) # class class-default
R2(config-pmap-c) # fair-queue
```

#### / ルータの出カインタフェースにpolicy-mapを割り当て

```
R2(config) # interface FastEthernet0/0
R2(config-if) # service-policy output P-RULE
```



## 2 構成及び確認手順

### ⑦ QOS設定と確認

ア R-2において `show policy-map interface 0/0` でQOSカウンタを確認します。  
Class-map: C-VOICE (match-any) 関連のカウンタが”0”であることを確認

イ 左側の電話機(1000、1100、1200のどれかがDHCPで割り当て)から  
右側の電話機(2000)に電話をかけます

ウ R-2において `show policy-map interface 0/0` でQOSカウンタを確認します。

R-2#`show policy-map interface fastEthernet 0/0`

FastEthernet0/0

Service-policy output: P-RULE

Class-map: C-VOICE (match-any)

61 packets, 2031 bytes

5 minute offered rate 21 bps, drop rate 0 bps

Match: access-group 100

61 packets, 2031 bytes

5 minute rate 21 bps

IP電話機の音声信号が  
通過する毎にカウンター  
がアップします！！

# 3 参 考

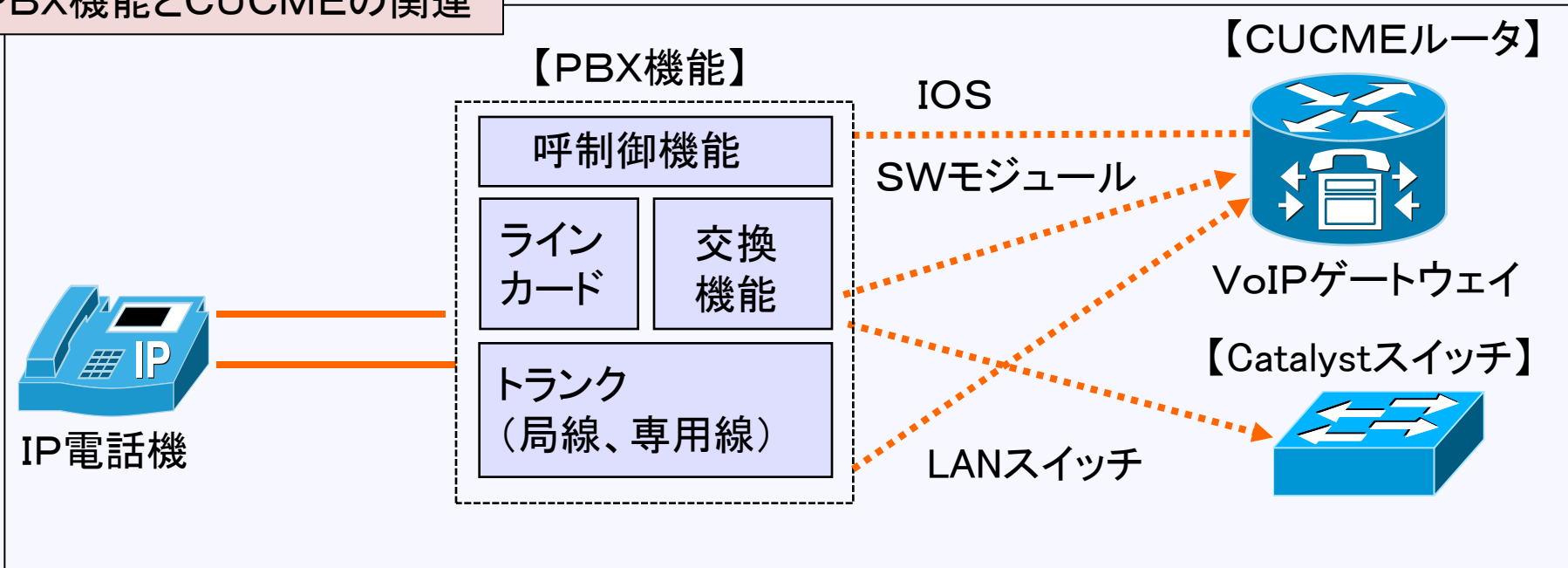
(1) CUCMEとは??

### 3 参 考

#### (1) CUCMEとは？

CISCOルータが提供するIP電話交換の機能(IP電話サーバ)です。

#### PBX機能とCUCMEの関連

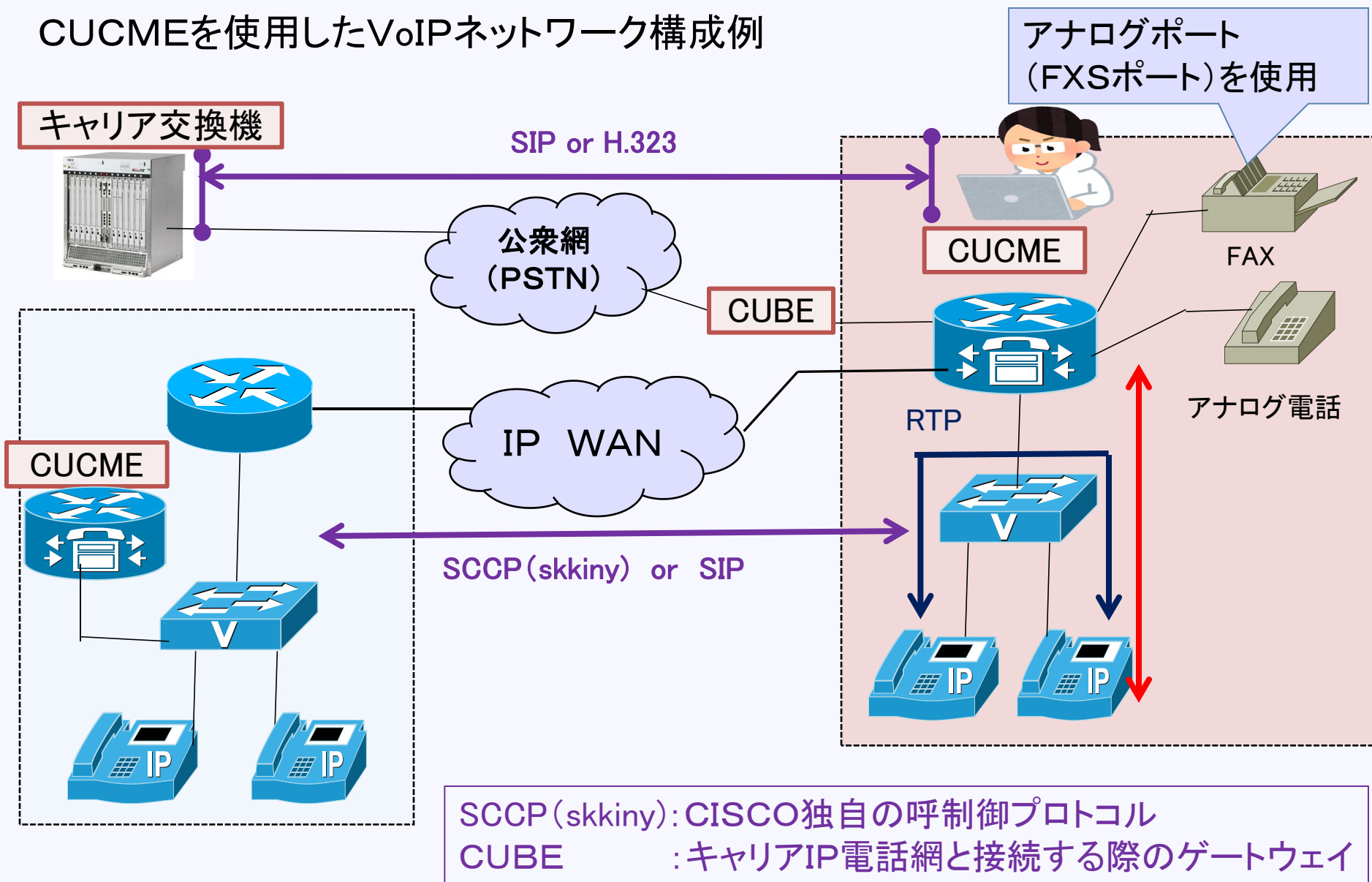


PBXの機能	IPコミュニケーションでの実装
呼処理	ルータに搭載されているIOSソフトウェアで行う
交換機能	Cisco Catalystスイッチで行う。ルータにスイッチモジュールを搭載している場合は、ルータ1台でこの機能を提供できる。
トランク	CUCMEがPSTN及びVoIP (H323およびSIP) 接続機能を提供する。

### 3 参 考

#### (1) CUCMEとは？

CUCMEを使用したVoIPネットワーク構成例



# 3 参 考

(2) 音声VLANについて

### 3 参 考

#### (2) 音声VLANについて

音声VLAN(VOICE VLAN)とは？

CISCO IOSでサポートされている機能で、CISCO IP PhoneとPC端末を別々のVLANに配置できる機能のことです。。

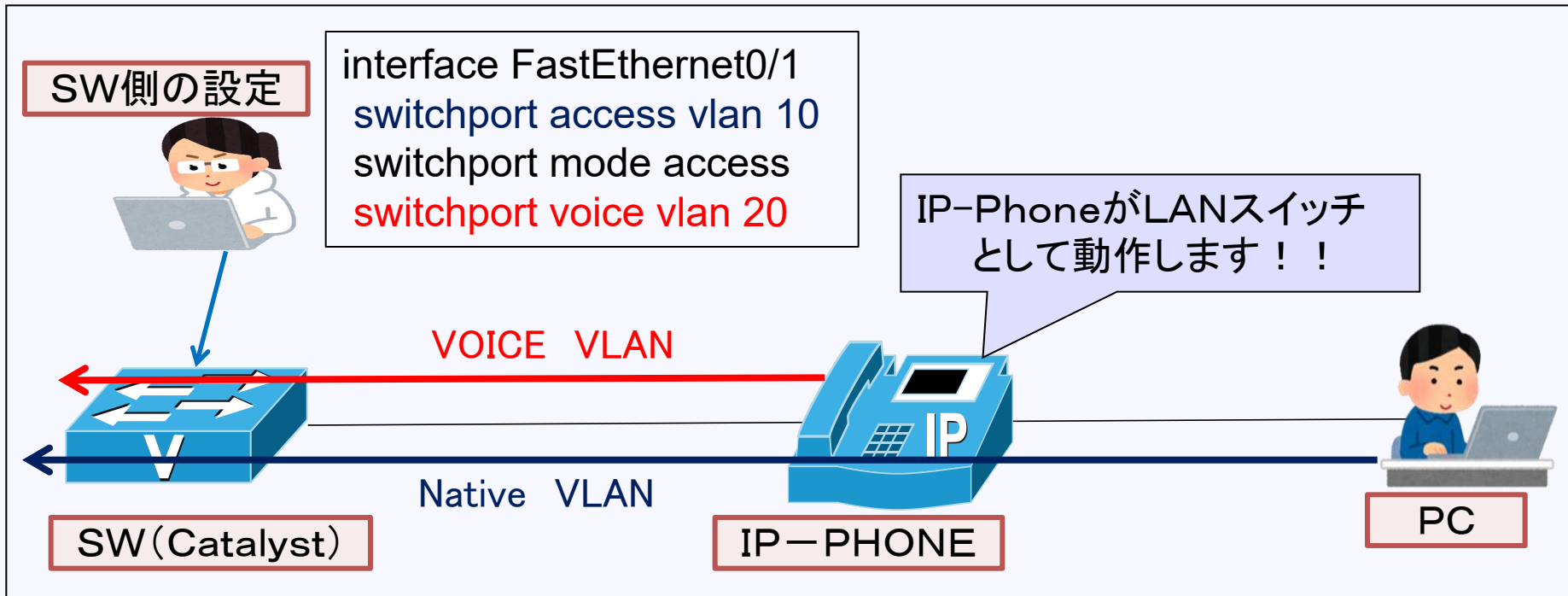


図 音声VLANのイメージ

注意！: 收容するSW(Catalyst)のポートはCDPが稼動していなければいけません。。

【参考】 音声VLANとは？ <https://www.infraexpert.com/study/vlanz7.htm>

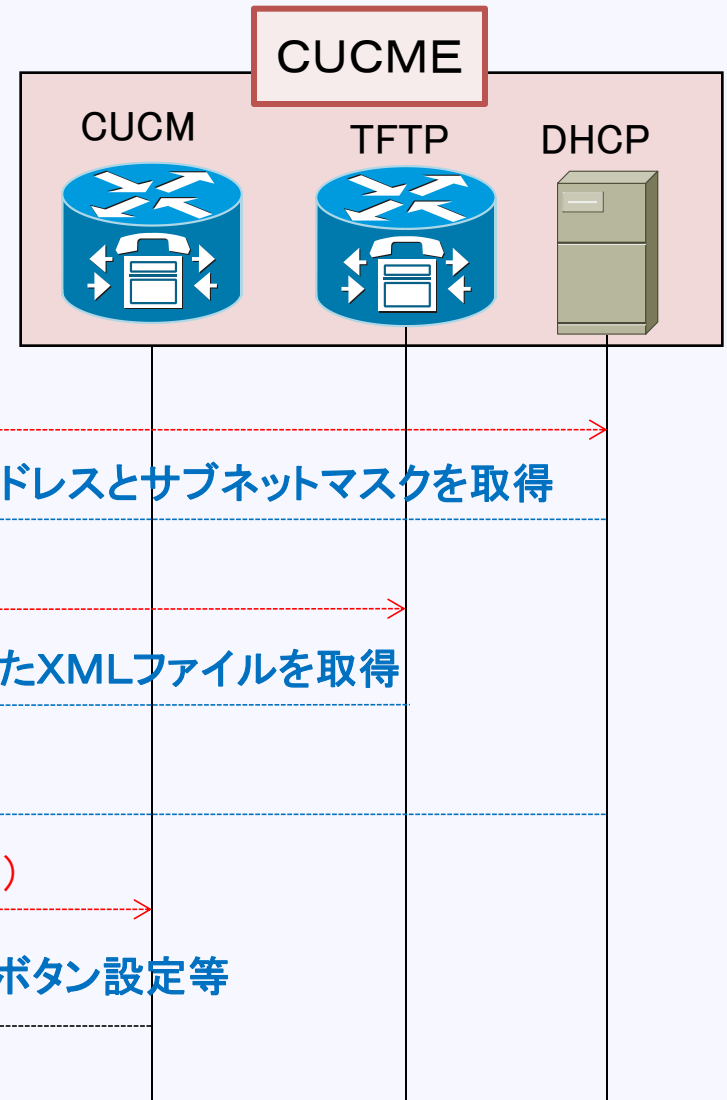
# 3 参 考

## (3) IP電話起動シーケンス

# 3 参 考

## (3) IP電話起動シーケンス

IP-Phone



一般的なシーケンスを示したものであり設定／構成等により異なる場合があります



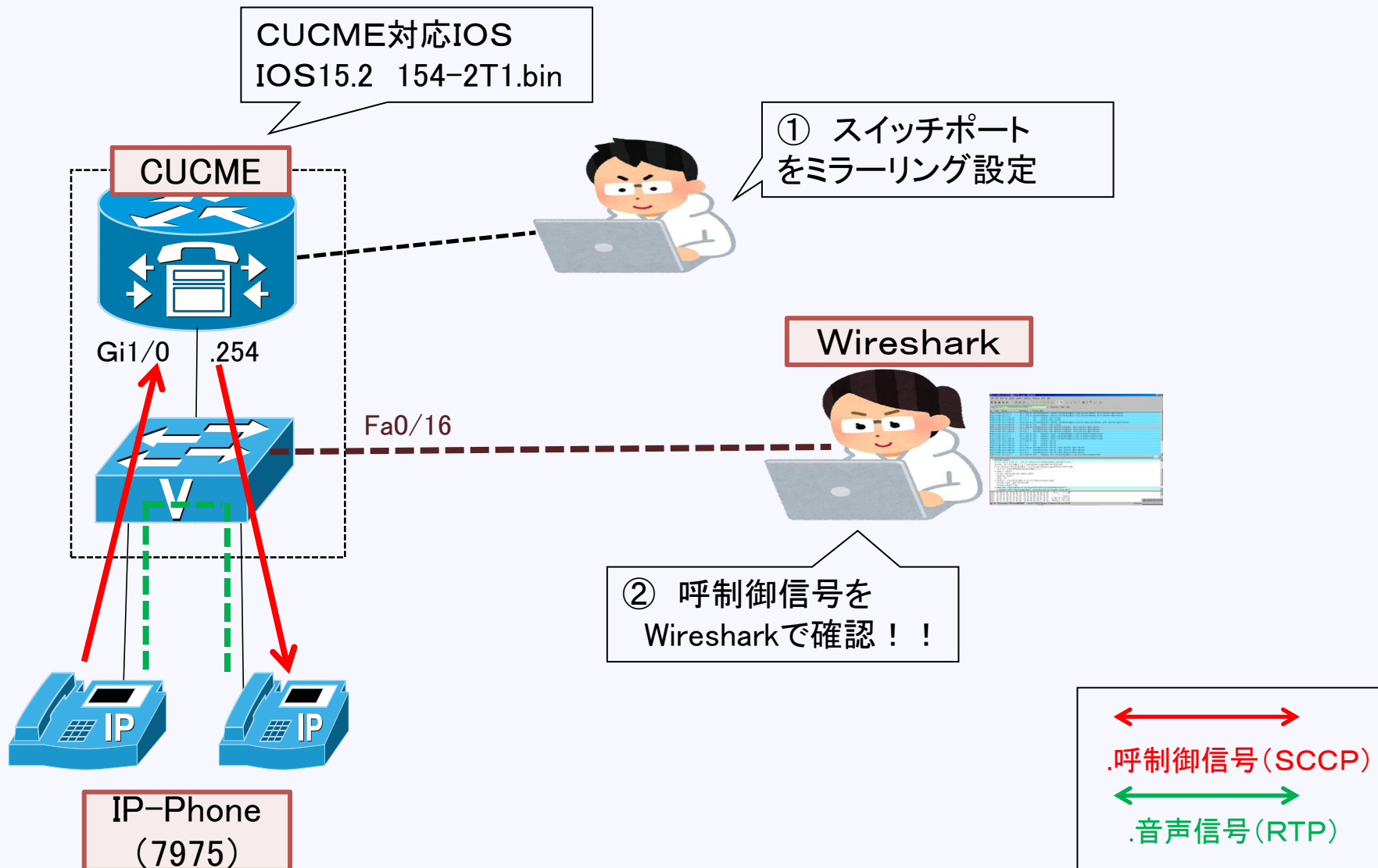
# 3 参 考

(4) Wiresharkによるパケットの確認

### 3 参考

#### (4) Wiresharkによるパケットの確認

拠点内内線後に呼制御信号(SCCP)をWiresharkで確認しましょ！

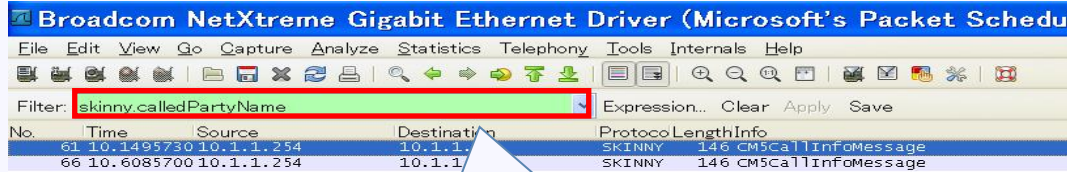


# 3 参 考

## (4) Wiresharkによるパケットの確認

拠点内内線後に呼制御信号(SCCP)をWiresharkで確認しましょ！

2000番のIP-PHONE →  
1000番のIP-PHONEにかけた場合。。



表示フィルタによる設定  
Skinny.calledPartyName

