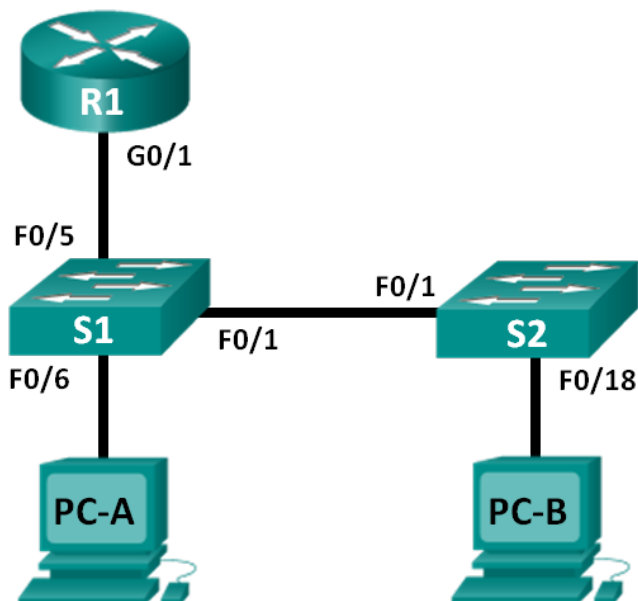


# 実習 - IOS CLI でスイッチの MAC アドレス テーブルを使用する

## トポロジ



## アドレッシング テーブル

デバイス	インターフェイス	IP アドレス	サブネット マスク	デフォルト ゲートウェイ
R1	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	該当なし
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S2	VLAN 1	192.168.1.12	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	NIC	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

## 目的

### パート 1：ネットワークを構築および設定する

- トポロジ図に従ってネットワークのケーブル配線を行います。
- アドレッシング テーブルに従って、ネットワーク デバイスを設定します。

### パート 2：スイッチの MAC アドレス テーブルを調べる

- show** コマンドを使用して、スイッチの MAC アドレス テーブルの構築プロセスを監視します。

### 背景/シナリオ

レイヤ 2 LAN スwitchの目的は、ローカル ネットワークのホスト デバイスにイーサネット フレームを提供することです。Switchは、ネットワーク上で認識できる MAC アドレスを記録し、これらの MAC アドレスをSwitch自体のイーサネット Switch ポートにマップします。このプロセスは、MAC アドレス テーブルの構築といいます。Switchは、PC からフレームを受信すると、フレームの送信元と宛先の MAC アドレスを調べます。送信元の MAC アドレスは記録されて、フレームが着信したSwitchのポートにマッピングされます。次に、宛先 MAC アドレスが MAC アドレス テーブルで検索されます。宛先 MAC アドレスが既知のアドレスの場合、フレームは MAC アドレスに対応するSwitch ポートから転送されます。MAC アドレスが未知の場合、フレームはそれを受信したポートを除くすべてのSwitch ポートでブロードキャストされます。Switchの機能およびSwitchがネットワークでデータを配信する方法を観察して理解することが重要です。Switchの動作方法は、安全で一貫したネットワーク通信を保障することが仕事であるネットワーク管理者に影響があります。

Switchは、ローカル エリア ネットワークを相互接続してネットワーク上のコンピュータに情報を提供するために使用されます。Switchは、ネットワーク インターフェイス カードの MAC アドレスによって識別されるホスト デバイスにイーサネット フレームを提供します。

パート 1 では、2 台のSwitchを接続するトランクで複数のSwitchとルータのトポロジを構築します。パート 2 では、さまざまなデバイスに対して ping を実行し、2 台のSwitchが MAC アドレス テーブルを構築する方法を確認します。

**注：**CCNA 実習で使用するルータは、Cisco IOS Release 15.2 (4) M3 (universalk9 イメージ) を搭載した Cisco 1941 Integrated Services Router (ISR) です。また、使用するSwitchは、Cisco IOS Release 15.0 (2) (lanbasek9 イメージ) を搭載した Cisco Catalyst 2960 です。他のルータ、Switch、および Cisco IOS バージョンを使用できます。モデルと Cisco IOS バージョンによっては、使用できるコマンドと生成される出力が、実習とは異なる場合があります。正しいインターフェイス ID については、この実習の最後にあるルータ インターフェイスの要約表を参照してください。

**注：**ルータとSwitchが消去され、スタートアップ コンフィギュレーションがないことを確認してください。ご不明な点はインストラクタにお問い合わせください。

### 実習に必要なリソースや機器

- ルータ 1 台 (Cisco IOS Release 15.2 (4) M3 ユニバーサル イメージまたは同等イメージを搭載した Cisco 1941)
- Switch 2 台 (Cisco IOS リリース 15.0(2) の lanbasek9 イメージを搭載した Cisco 2960 または同等機器)
- PC 2 台 (Tera Term などのターミナル エミュレーション プログラムを備えた Windows 7、Vista、または XP 搭載 PC)
- コンソール ポート経由で Cisco IOS デバイスを設定するためのコンソール ケーブル
- トポロジで指定されているイーサネット ケーブル

注：Cisco 2960 スイッチのファスト イーサネット インターフェイスは自動検知であり、スイッチ S1 と S2 の間ではイーサネット ストレート ケーブルを使用できます。別のモデルのシスコ スイッチを使用している場合は、イーサネット クロス ケーブルの使用が必要な可能性があります。

## 1. ネットワークの構築と設定

1. トポロジに従ってネットワークのケーブル配線を行います。
2. PC ホストを設定します。
3. 必要に応じて、ルータとスイッチを初期化してリロードします。
4. 各スイッチの基本設定を設定します。
  - a. トポロジに示すようにデバイス名を設定します。
  - b. アドレッシング テーブルにリストされている IP アドレスおよびデフォルト ゲートウェイを設定します。
  - c. コンソールおよび vty パスワードとして **cisco** を割り当てます。
  - d. 特権 EXEC パスワードとして **class** を割り当てます。
5. ルータの基本設定を設定します。
  - a. DNS lookup を無効にします。
  - b. アドレッシング テーブルにリストされているルータの IP アドレスを設定します。
  - c. トポロジに示すようにデバイス名を設定します。
  - d. コンソールおよび vty パスワードとして **cisco** を割り当てます。
  - e. 特権 EXEC パスワードとして **class** を割り当てます。

## 2. スイッチの MAC アドレス テーブルを調べる

スイッチは、ネットワーク デバイスがネットワークでの通信を開始すると、MAC アドレスを学習して、MAC アドレス テーブルを構築します。

1. ネットワーク デバイスの MAC アドレスを記録します。
  - a. PC-A および PC-B でコマンド プロンプトを開き、「**ipconfig /all**」と入力します。イーサネット アダプタの物理アドレスは何ですか。

PC-A の MAC アドレス：答えは受講者によって異なります。

PC-B の MAC アドレス：答えは受講者によって異なります。

- b. ルータ R1 にコンソール接続し、**show interface G0/1** コマンドを入力します。ハードウェア アドレスは何ですか。

R1 Gigabit Ethernet 0/1 の MAC アドレス :

---

答えは受講者によって異なりますが、次の出力例では、G0/1 MAC アドレスは 30f7.0da3.17c1 です。

R1# show interface G0/1

GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up

Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is 30f7.0da3.17c1 (bia 30f7.0da3.17c1)

Internet address is 192.168.1.1/24

<output omitted>

R1#

- c. スイッチ S1 と S2 にコンソール接続し、各スイッチで **show interface F0/1** コマンドを入力します。コマンド出力の 2 行目で、ハードウェア アドレス（またはバーンドイン アドレス（BIA））は何ですか。

S1 Fast Ethernet 0/1 の MAC アドレス :

---

S2 Fast Ethernet 0/1 の MAC アドレス :

---

答えは受講者によって異なりますが、次の出力例では、S1 F0/1 の MAC アドレスは 0cd9.96d2.3d81 であり、S2 F0/1 の MAC アドレスは 0cd9.96d2.4581 です。

S1# show interface f0/1

FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)

Hardware is Fast Ethernet, address is 0cd9.96d2.3d81 (bia 0cd9.96d2.3d81)

MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,

<output omitted>

S1#

S2# show interface f0/1

FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)

Hardware is Fast Ethernet, address is 0cd9.96d2.4581 (bia 0cd9.96d2.4581)

MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,

<output omitted>

S2#

## 2. スイッチの MAC アドレス テーブルを表示します。

スイッチ S2 にコンソール接続し、ping でネットワーク通信テストを実行する前後に、MAC アドレス テーブルを表示します。

- a. S2 にコンソール接続を確立し、特権 EXEC モードを開始します。

- b. 特権 EXEC モードで **show mac address-table** コマンドを入力し、Enter キーを押します。

```
S2# show mac address-table
```

ネットワーク通信は開始されていませんが（つまり、ping は使用されていない）、スイッチは PC および他のスイッチへの接続から MAC アドレスを学習できます。

MAC アドレス テーブルに記録される MAC アドレスはありますか。

---

受講者がネットワークを設定する際に ping コマンドを入力していれば、スイッチのテーブルには 1 つ以上の MAC アドレスが存在する場合があります。通常、スイッチは S1 の F0/1 スイッチ ポートを通して MAC アドレスを 学習します。スイッチは、F0/1 での他のスイッチへの接続から学習されたホストの複数の MAC アドレスを記録します。

```
S2# show mac address-table
```

Mac Address Table

-----

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0180.c200.0000	STATIC	CPU
All	0180.c200.0001	STATIC	CPU
All	0180.c200.0002	STATIC	CPU
All	0180.c200.0003	STATIC	CPU
All	0180.c200.0004	STATIC	CPU
All	0180.c200.0005	STATIC	CPU
All	0180.c200.0006	STATIC	CPU
All	0180.c200.0007	STATIC	CPU
All	0180.c200.0008	STATIC	CPU
All	0180.c200.0009	STATIC	CPU
All	0180.c200.000a	STATIC	CPU
All	0180.c200.000b	STATIC	CPU
All	0180.c200.000c	STATIC	CPU
All	0180.c200.000d	STATIC	CPU
All	0180.c200.000e	STATIC	CPU
All	0180.c200.000f	STATIC	CPU
All	0180.c200.0010	STATIC	CPU

```
All ffff.ffff.ffff STATIC CPU
1 0cd9.96d2.3d81 DYNAMIC Fa0/1
1 1cc1.de91.c35d DYNAMIC Fa0/1
```

Total Mac Addresses for this criterion: 22

S2#

テーブルにはどのような MAC アドレスが記録されていますか。それらの MAC アドレスはどのスイッチポートにマッピングされ、どのデバイスに属していますか。CPU にマッピングされている MAC アドレスは無視します。

MAC アドレス テーブルには複数の MAC アドレスが記録される場合があります。S1 の F0/1 スイッチポートを経由して学習された MAC アドレスの場合は特にそうです。上記の出力例では、S1 の F0/1 MAC アドレスと PC-A の MAC アドレスが S2 の F0/1 にマッピングされます。

手順 1 でネットワーク デバイスの MAC アドレスを記録しなかった場合、**show mac address-table** コマンドの出力だけを使用して、どのようにすれば MAC アドレスが属しているデバイスがわかりますか。これは、どういう場合においても動作しますか。

show mac address-table コマンドの出力では、MAC アドレスが学習されたポートが示されます。通常、これは MAC アドレスが属しているネットワーク デバイスを示します。ただし、複数の MAC アドレスが同じポートに関連付けられている場合を除きます。このようなことは、スイッチが他のスイッチに接続され、他のスイッチに接続されたデバイスのすべての MAC アドレスを記録する場合に発生します。

### 3. S2 の MAC アドレス テーブルをクリアし、MAC アドレス テーブルを再び表示します。

- 特権 EXEC モードで **clear mac address-table dynamic** コマンドを入力し、Enter キーを押します。

S2# **clear mac address-table dynamic**

- 急いで、**show mac address-table** コマンドを再び入力します。MAC アドレス テーブルに VLAN 1 のアドレスはありますか。他の MAC アドレスは表示されますか。

いいえ。受講者は、通常、他のスイッチの F0/1 スイッチポートの MAC アドレスが MAC アドレス テーブルにすぐ に再挿入されることを知ります。

S2# show mac address-table

Mac Address Table

```
-----
Vlan  Mac Address      Type    Ports
----  -
All   0100.0ccc.cccc      STATIC  CPU
All   0100.0ccc.cccd      STATIC  CPU
```

```
All 0180.c200.0000 STATIC CPU
All 0180.c200.0001 STATIC CPU
All 0180.c200.0002 STATIC CPU
All 0180.c200.0003 STATIC CPU
All 0180.c200.0004 STATIC CPU
All 0180.c200.0005 STATIC CPU
All 0180.c200.0006 STATIC CPU
All 0180.c200.0007 STATIC CPU
All 0180.c200.0008 STATIC CPU
All 0180.c200.0009 STATIC CPU
All 0180.c200.000a STATIC CPU
All 0180.c200.000b STATIC CPU
All 0180.c200.000c STATIC CPU
All 0180.c200.000d STATIC CPU
All 0180.c200.000e STATIC CPU
All 0180.c200.000f STATIC CPU
All 0180.c200.0010 STATIC CPU
All ffff.ffff.ffff STATIC CPU 1 0cd9.96d2.3d81 DYNAMIC Fa0/1
```

Total Mac Addresses for this criterion: 21

S2#

10 秒待ってから、**show mac address-table** コマンドを入力し、Enter キーを押します。MAC アドレス テーブルに新しいアドレスはありますか。\_\_\_\_\_

答えは受講者によって異なります。存在する可能性があります。

4. **PC-B からネットワークのデバイスに対して ping を実行し、スイッチの MAC アドレス テーブルを確認します。**

- a. PC-B でコマンド プロンプトを開き、「**arp -a**」と入力します。マルチキャスト アドレスまたはブロードキャスト アドレスを除き、ARP によって学習されたデバイス IP と MAC アドレスのペアは何個ですか。

答えは受講者によって異なります。ARP キャッシュには、エントリがない場合も、MAC アドレスへのゲートウェイ IP アドレスのマッピングが含まれる場合もあります。

```
C:\Users\PC-B> arp -a
```

```
Interface: 192.168.1.2 --- 0xb
```

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.1	30-f7-0d-a3-17-c1	dynamic

```
C:\Users\PC-B>
```

- b. PC-B のコマンド プロンプトで、ルータ/ゲートウェイ R1、PC-A、S1、S2 に対して ping を発行します。すべてのデバイスが正常に応答しましたか。そうでない場合は、ケーブル配線および IP の設定を確認します。

ネットワークのケーブル接続と設定が正しい場合、回答は「はい」になるはずです。

- c. S2 へのコンソール接続から、**show mac address-table** コマンドを入力します。スイッチは MAC アドレス テーブルに新しい MAC アドレスを追加しましたか。追加した場合、どのアドレスとデバイスですか。

テーブルに追加される可能性のある新しい MAC アドレスのマッピングは 1 つで、通常は PC-A の MAC アドレス です。

S2# show mac address-table

Mac Address Table

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0180.c200.0000	STATIC	CPU
All	0180.c200.0001	STATIC	CPU
All	0180.c200.0002	STATIC	CPU
All	0180.c200.0003	STATIC	CPU
All	0180.c200.0004	STATIC	CPU
All	0180.c200.0005	STATIC	CPU
All	0180.c200.0006	STATIC	CPU
All	0180.c200.0007	STATIC	CPU
All	0180.c200.0008	STATIC	CPU
All	0180.c200.0009	STATIC	CPU
All	0180.c200.000a	STATIC	CPU
All	0180.c200.000b	STATIC	CPU
All	0180.c200.000c	STATIC	CPU
All	0180.c200.000d	STATIC	CPU
All	0180.c200.000e	STATIC	CPU
All	0180.c200.000f	STATIC	CPU
All	0180.c200.0010	STATIC	CPU
All	ffff.ffff.ffff	STATIC	CPU
1	0021.700c.050c	DYNAMIC	Fa0/18



```
1 0cd9.96d2.3d81 DYNAMIC Fa0/1
1 0cd9.96d2.3dc0 DYNAMIC Fa0/1
1 1cc1.de91.c35d DYNAMIC Fa0/1
1 30f7.0da3.17c1 DYNAMIC Fa0/1
```

Total Mac Addresses for this criterion: 25

S2#

PC-B でコマンド プロンプトを開き、「arp -a」と再入力します。PC-B の ARP キャッシュには、ping を送信されたすべてのネットワーク デバイスの追加エントリがありますか。

答えは場合によって異なりますが、PC-B の ARP キャッシュにはより多くのエントリがあるはずです。

C:\Users\PC-B> arp -a

Interface: 192.168.1.2 --- 0xb

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.1	30-f7-0d-a3-17-c1	dynamic
192.168.1.3	1c-c1-de-91-c3-5d	dynamic
192.168.1.11	0c-d9-96-d2-3d-c0	dynamic
192.168.1.12	0c-d9-96-d2-45-c0	dynamic

C:\Users\PC-B>

---

## 復習

イーサネット ネットワークでは、データは MAC アドレスによってデバイスに配信されます。そのために、スイッチと PC では ARP キャッシュおよび MAC アドレス テーブルが動的に構築されます。ネットワークのコンピュータが少ない場合、このプロセスは比較的簡単に見えます。大規模なネットワークではどのような課題が考えられますか。

ARP ブロードキャストによってブロードキャスト ストームが発生する可能性があります。ARP およびスイッチの MAC テーブルでは MAC アドレスに対する IP アドレスの認証または検証が行われないため、ネットワークのデバイスが簡単にスプーフィングされます。

---

## ルータ インターフェイスの要約表

ルータ インターフェイスの要約				
ルータのモデル	イーサネット インターフェイス #1	イーサネット インターフェイス #2	シリアル インターフェイス #1	シリアル インターフェイス #2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)

**注：** ルータがどのように設定されているかを確認するには、インターフェイスを調べ、ルータの種類とルータが持つインターフェイスの数を識別します。各ルータ クラスの設定のすべての組み合わせを効果的に示す方法はありません。この表には、デバイスにイーサネットおよびシリアル インターフェイスの取り得る組み合わせに対する ID が記されています。その他のタイプのインターフェイスは、たとえ特定のルータに含まれている可能性があるものであっても、表には一切含まれていません。ISDN BRI インターフェイスはその一例です。カッコ内の文字列は、インターフェイスを表すために Cisco IOS コマンドで利用できる正規の省略形です。