

VXLANデータプレーンのラーニングラボ（フラッディングおよびラーニングメカニズム）

内容

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[使用される用語](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[コンフィギュレーション](#)

はじめに

このドキュメントでは、フラッディングおよび学習の方式でVXLANを使用して、Nexus 9Kvスイッチを使用するCMLを設定する方法について説明します。

前提条件

要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- ルーティングおよびスイッチングの理解
- ランデブーポイント(RP)やPlatform Independent Multicast(PIM)などのマルチキャストルーティング概念

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

背景説明

また、ラボの導入に関するガイダンス、および設定と動作の検証についても説明します。

このラボでは、リーフとスパインの両方にNexus 9000Vスイッチを使用したCisco Modeling Lab(CML)を使用します。

リーフ1	ループバック0 - 1.1.1.1	ループバック1 - 10.10.10.10
リーフ2	ループバック0 - 2.2.2.2	Loopback1 - 20.20.20.20
リーフ3	ループバック0 - 3.3.3.3	ループバック1 - 30.30.30.30
スパイン1	ループバック0 - 4.4.4.4	ループバック1 - 60.60.60.60 – エニキャストRP
スパイン2	ループバック0 - 5.5.5.5	ループバック1 - 60.60.60.60 – エニキャストRP
デスクトップサブネット	192.168.100.0/24	

使用される用語

Virtual eXtensible Local Area Network(VXLAN)トンネルエンドポイント(VTEP):MACトラフィックをIPトラフィックにカプセル化し、MACトラフィックを他のVTEPにルーティングします。

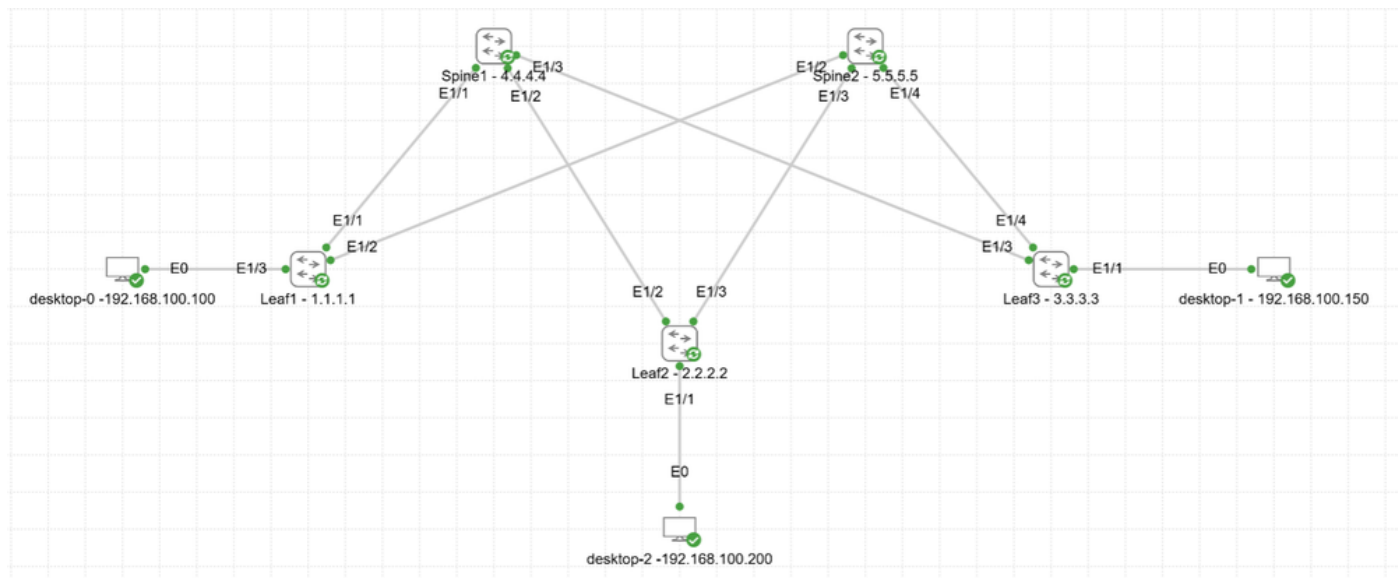
VXLANネットワーク識別子(VNID)：ネットワークを識別し、VLANにマッピングできる、VXLANヘッダー内のID。フォワーディングの観点から見ると、VNIDはブロードキャストドメインです。

ネットワーク仮想インターフェイス(NVE)：カプセル化とカプセル化解除が行われる論理インターフェイス。

Broadcast, Unknown unicast and multicast (BUM ; ブロードキャスト、不明なユニキャスト、およびマルチキャスト)

設定

ネットワーク図



ネットワーク接続図

コンフィギュレーション

ステップ 1 :

- Open Shortest Path First(OSPF)機能を有効にします。
- すべてのデバイスにループバックを追加します。
- イーサネットインターフェイスとループバックでOSPFを有効にします。

```
leaf1# show running-config interface ethernet 1/1

!Command: show running-config interface Ethernet1/1
!Running configuration last done at: Tue Dec 24 13:12:55 2024
!Time: Wed Dec 25 05:24:23 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface Ethernet1/1
  no switchport
  ip address 70.0.0.2/30
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

leaf1# show running-config interface loopback 0

!Command: show running-config interface loopback0
!Running configuration last done at: Tue Dec 24 13:12:55 2024
!Time: Wed Dec 25 05:24:24 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface loopback0
  ip address 1.1.1.1/32
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0
```

リーフインターフェイスのOSPFの有効化

```

spinel# show running-config interface ethernet 1/1

!Command: show running-config interface Ethernet1/1
!Running configuration last done at: Tue Dec 24 13:16:16 2024
!Time: Wed Dec 25 05:25:46 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface Ethernet1/1
  no switchport
  ip address 70.0.0.1/30
  ip router ospf 5 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

spinel# show running-config interface loopback 0

!Command: show running-config interface loopback0
!Running configuration last done at: Tue Dec 24 13:16:16 2024
!Time: Wed Dec 25 05:25:51 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface loopback0
  ip address 4.4.4.4/32
  ip router ospf 5 area 0.0.0.0

```

スパインインターフェイスでのOSPFのイネーブル

OSPFネイバーシップは、リーフスイッチとスパインスイッチ間で確立されます。

```

spinel# show ip ospf neighbors
OSPF Process ID 5 VRF default
Total number of neighbors: 3
Neighbor ID      Pri State           Up Time  Address      Interface
1.1.1.1          1 FULL/DR         16:22:51 70.0.0.2    Eth1/1
2.2.2.2          1 FULL/DR         16:22:52 50.0.0.2    Eth1/2
3.3.3.3          1 FULL/DR         16:22:52 30.0.0.2    Eth1/3

```

リーフスイッチで確立されたOSPFネイバー

```

leaf1# show ip ospf neighbors
OSPF Process ID 1 VRF default
Total number of neighbors: 2
Neighbor ID      Pri State           Up Time  Address      Interface
4.4.4.4          1 FULL/BDR        16:15:40 70.0.0.1    Eth1/1
5.5.5.5          1 FULL/BDR        16:15:10 80.0.0.1    Eth1/2

```

スパインスイッチで確立されたOSPFネイバー

```
leaf1# ping 3.3.3.3 source-interface loopback 0
PING 3.3.3.3 (3.3.3.3): 56 data bytes
64 bytes from 3.3.3.3: icmp_seq=0 ttl=253 time=6.616 ms
64 bytes from 3.3.3.3: icmp_seq=1 ttl=253 time=6.695 ms
64 bytes from 3.3.3.3: icmp_seq=2 ttl=253 time=6.018 ms
64 bytes from 3.3.3.3: icmp_seq=3 ttl=253 time=6.52 ms
64 bytes from 3.3.3.3: icmp_seq=4 ttl=253 time=7.768 ms
```

Leaf1からLeaf3へのping到達可能性

ステップ 2 :

リーフスイッチのVXLANに使用されるループバックインターフェイスを追加します。また、すべてのリーフスイッチからファブリックへの到達可能性を確認します。

```
leaf2# show running-config interface loopback 1

!Command: show running-config interface loopback1
!Running configuration last done at: Wed Dec 25 05:41:46 2024
!Time: Wed Dec 25 05:42:33 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface loopback1
  description Vxlan loopback
  ip address 20.20.20.20/32
  ip router ospf 2 area 0.0.0.0
```

VXLANのループバック

```
leaf2# ping 10.10.10.10 source 20.20.20.20
PING 10.10.10.10 (10.10.10.10) from 20.20.20.20: 56 data bytes
64 bytes from 10.10.10.10: icmp_seq=0 ttl=253 time=7.187 ms
64 bytes from 10.10.10.10: icmp_seq=1 ttl=253 time=6.248 ms
64 bytes from 10.10.10.10: icmp_seq=2 ttl=253 time=5.472 ms
64 bytes from 10.10.10.10: icmp_seq=3 ttl=253 time=4.741 ms
64 bytes from 10.10.10.10: icmp_seq=4 ttl=253 time=4.887 ms

--- 10.10.10.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 4.741/5.707/7.187 ms
```

Leaf2からLeaf1へのオーバーレイ到達可能性

ステップ 3 :

スパインでPIM Any-Source Multicast(ASM)およびエニーキャストRPを設定します。

- PIM機能を有効にします。
- すべてのアンダーレイリンクでPIMを有効にします。
- エニーキャストRPに使用する新しいループバックをスパインに作成します。
- このループバックをOSPFにアドバタイズします。
- スパインでエニーキャストRP (Nexus機能) を設定します。
- すべてのデバイスでRPを設定します。

ANYCAST RP:

エニーキャストRPは、迅速なRPフェールオーバーとRPロードシェアリングを提供するメカニズムです。エニーキャストRPでは、RPとして機能する2台以上のルータ上で同じIPアドレス(rp-address)を使用します。このIPアドレスは、他のルータがrp-addressへの最適なパスを選択できるように、Interior Gateway Protocol (IGP ; 内部ゲートウェイプロトコル) でアドバタイズする必要があります。障害が発生した場合、コンバージェンス時間はIGPと同じになります。

同じIPアドレスを持つ複数のRPを設定すると、ユニキャストルーティングテーブルに基づいて、送信元と受信側が常に最も近いRPにルーティングされるようになります。受信側からのPIM Joinメッセージは1つのRPに送信できますが、PIM指定ルータは自身のローカル送信元を別のRPに登録します。

送信側と受信側はルータ1にRPとして参加でき、それ以外はルータ2にRPとして参加できるため、異なるRP間で情報を同期することが重要です。ルータにすべての送信元に関する完全な情報がない場合、マルチキャスト通信が中断される可能性があります。この問題に対処するには、RPとして機能するすべてのルータ間で送信元に関する情報を同期するメカニズムが必要です。

この目的を果たすことができるプロトコルは、Multicast Source Discovery Protocol(MSDP)とPIMの2つです。

```
spinel# show running-config interface loopback 1

!Command: show running-config interface loopback1
!Running configuration last done at: Tue Dec 24 13:16:16 2024
!Time: Wed Dec 25 05:50:44 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface loopback1
  description Anycast RP loopback
  ip address 60.60.60.60/32
  ip router ospf 5 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode

spinel# show running-config | section rp
ip pim rp-address 60.60.60.60 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 60.60.60.60 4.4.4.4
ip pim anycast-rp 60.60.60.60 5.5.5.5
```

60.60.60.60はエニーキャストRPのIPであり、4.4.4.4/5.5.5.5はスパイン1とスパイン2のループバックIPです。

```

leaf2# show running-config interface ethernet 1/2

!Command: show running-config interface Ethernet1/2
!Running configuration last done at: Wed Dec 25 05:41:46 2024
!Time: Wed Dec 25 05:51:18 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface Ethernet1/2
  no switchport
  ip address 50.0.0.2/30
  ip router ospf 2 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

leaf2# show running-config | section rp-address
ip pim rp-address 60.60.60.60 group-list 224.0.0.0/4

```

リーフスイッチでのエニーキャストRPの設定

```

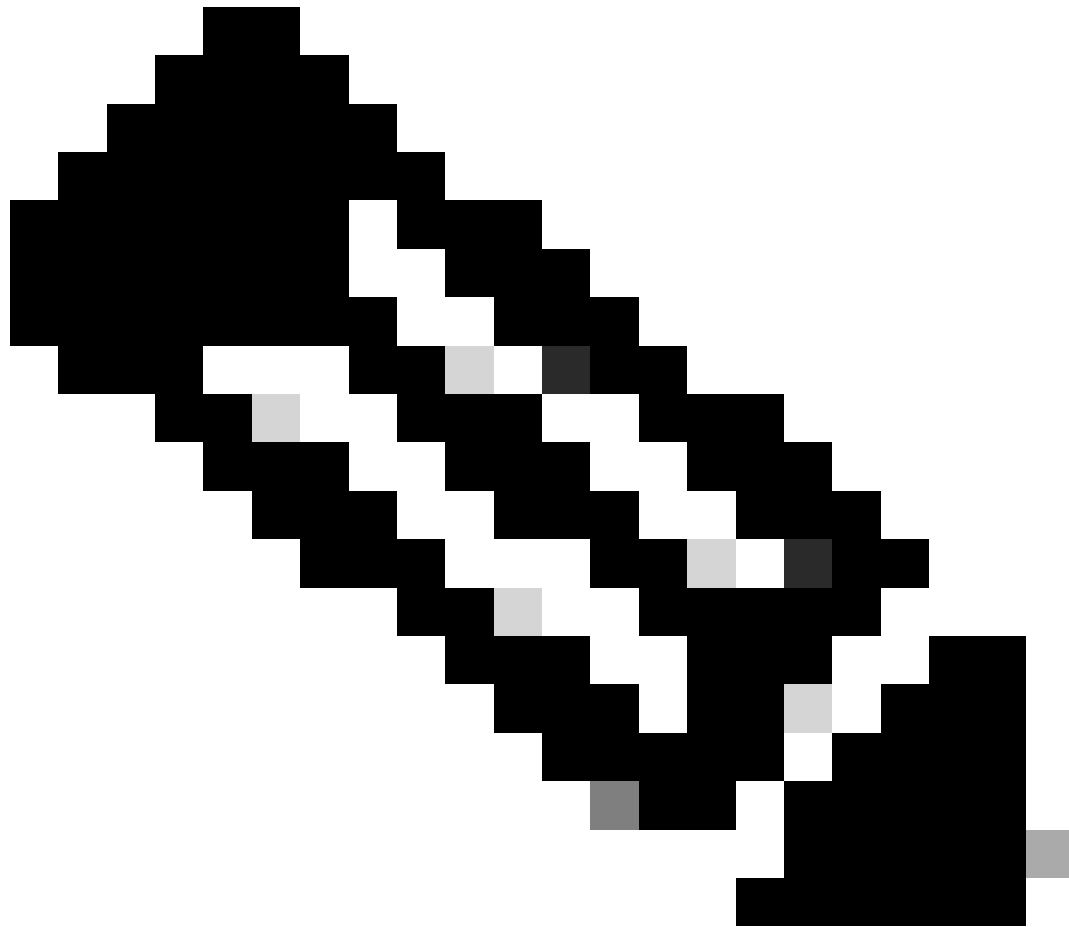
spinel# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Status for VRF "default"
Neighbor      Interface      Uptime      Expires      DR      Bidir-  BFD
ECMP Redirect                                     Priority Capable State
Capable
70.0.0.2      Ethernet1/1    16:44:28    00:01:39    1       yes     n/a
no
50.0.0.2      Ethernet1/2    16:44:28    00:01:44    1       yes     n/a
no
30.0.0.2      Ethernet1/3    16:44:28    00:01:25    1       yes     n/a
no
spinel# show ip pim rp
PIM RP Status Information for VRF "default"
BSR disabled
Auto-RP disabled
BSR RP Candidate policy: None
BSR RP policy: None
Auto-RP Announce policy: None
Auto-RP Discovery policy: None

Anycast-RP 60.60.60.60 members:
  4.4.4.4*  5.5.5.5

RP: 60.60.60.60*, (0),
  uptime: 16:57:06  priority: 255,
  RP-source: (local),
  group ranges:
  224.0.0.0/4

```

PIMネイバーシップの形成



注：リーフスイッチのVXLANで使用するループバックにPIMを設定することも忘れないでください。

ステップ 4：

- VXLAN機能を有効にします。
- VLANを仮想ネットワーク識別子(VNI)にマップするための機能をイネーブルにします。
- NVEを作成します。
- デスクトップへのアクセスポートを設定します。

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
```

VXLAN機能の有効化

```
!Command: show running-config interface nve1
!Running configuration last done at: Wed Dec 25 06:08:01 2024
!Time: Wed Dec 25 06:08:04 2024

version 9.3(8) Bios:version

interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1
  member vni 10000
  mcast-group 239.0.0.1
```

NVEインターフェイスの作成

```
vlan 10
  vn-segment 10000
```

VLANからVNへのセグメントマッピング

```
leaf1# show interface nve 1
nve1 is up
admin state is up, Hardware: NVE
  MTU 9216 bytes
  Encapsulation VXLAN
  Auto-mdix is turned off
  RX
    ucast: 39 pkts, 3346 bytes - mcast: 0 pkts, 0 bytes
  TX
    ucast: 18 pkts, 2216 bytes - mcast: 0 pkts, 0 bytes
```

NVEインターフェイスのステータス

Desktop0からDesktop1とDesktop2にpingを実行し、到達可能性を確認します。

アドレス解決プロトコル(ARP)要求がDesktop0からDesktop1に開始されると、ARPパケットはリーフ1に送信されます。リーフ1は、VNI1000に使用されるマルチキャストアドレス239.0.0.1を使用して、スパインデバイスにパケットを転送します。スパインデバイスは、同じVNI 10000に属するすべてのリーフデバイスにパケットをマルチキャストします。

Desktop0(192.168.100.100)からDesktop1(192.168.100.150)およびDesktop2(192.168.100.200)にpingを実行します。

```

inserthostname-here:~$ ping 192.168.100.150
PING 192.168.100.150 (192.168.100.150): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.100.150: seq=0 ttl=42 time=8.477 ms
64 bytes from 192.168.100.150: seq=1 ttl=42 time=12.791 ms
64 bytes from 192.168.100.150: seq=2 ttl=42 time=8.352 ms
^C
--- 192.168.100.150 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 8.352/9.873/12.791 ms
inserthostname-here:~$
inserthostname-here:~$
inserthostname-here:~$ ping 192.168.100.200
PING 192.168.100.200 (192.168.100.200): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.100.200: seq=0 ttl=42 time=15.432 ms
64 bytes from 192.168.100.200: seq=1 ttl=42 time=9.228 ms
64 bytes from 192.168.100.200: seq=2 ttl=42 time=7.133 ms
^C
--- 192.168.100.200 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 7.133/10.597/15.432 ms
inserthostname-here:~$ arp -a
? (192.168.100.150) at 52:54:00:05:84:a2 [ether] on eth0
? (192.168.100.1) at 00:01:00:01:00:01 [ether] on eth0
? (192.168.100.200) at 52:54:00:10:70:ae [ether] on eth0

```

Desktop0からDesktop1およびDesktop2にpingします。

LEAF1はLEAF3とのNVEピアを形成しています。

<#root>

```
leaf1# show nve peers
```

Interface	Peer-IP	State	LearnType	Uptime	Route
-----------	---------	-------	-----------	--------	-------

r-Mac

```

-----
-----

```

nve1

30.30.30.30

Up	DP	00:10:23	n/a
----	----	----------	-----

```
leaf1# show nve vni 10000
```

Codes: CP - Control Plane

DP - Data Plane

UC - Unconfigured

SA - Suppress ARP

- SU - Suppress Unknown Unicast
- Xconn - Crossconnect
- MS-IR - Multisite Ingress Replication

Interface	VNI	Multicast-group	State	Mode	Type	[BD/VRF]	Flags
nve1	10000	239.0.0.1	Up	DP	L2	[10]	

LEAF3はLEAF1とのNVEピアを形成しています。

<#root>

leaf3# show nve peers

Interface	Peer-IP	State	LearnType	Uptime	Route
r-Mac					
nve1	10.10.10.10	Up	DP	00:10:56	n/a

leaf3# show nve vni 10000

- Codes: CP - Control Plane DP - Data Plane
- UC - Unconfigured SA - Suppress ARP
- SU - Suppress Unknown Unicast
- Xconn - Crossconnect
- MS-IR - Multisite Ingress Replication

Interface	VNI	Multicast-group	State	Mode	Type	[BD/VRF]	Flags
nve1	10000	239.0.0.1	Up	DP	L2	[10]	

leaf1# show mac address-table

Legend:

* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan

VLAN	MAC Address	Type	age	Secure	NTFY	Ports
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
* 10						
5254.0004.8b92						
dynamic	0	F	F	Eth1/3		----- MAC Address of De
* 10						
5254.0005.84a2						
dynamic	0	F	F	nve1(30.30.30.30)		----- MAC Address of Desktop1
G -	5206.ab8a.1b08	static	-	F	F	sup-eth1(R)

leaf3# show mac address-table

Legend:

* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan

VLAN	MAC Address		Type	age	Secure	NTFY	Ports
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----							
* 10							
5254.0004.8b92							
dynamic	0	F	F	nve1(10.10.10.10)		-----	MAC Address of Desktop0 con
* 10							
5254.0005.84a2							
dynamic	0	F	F	Eth1/1		-----	MAC Address of Desk
G -	5206.0619.1b08	static	-	F	F	sup-eth1(R)	

Leaf1からマルチキャストにARPパッケージが開始されたときのWiresharkスナップショットを次に示します。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	5.105615	52:54:00:05:84:a2	52:54:00:04:8b:92	ARP	110	192.168.100.200 is at 52:54:00:05:84:a2
8	7.019252	52:54:00:04:8b:92	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	110	Who has 192.168.100.200? Tell 192.168.100.100

▶ Frame 8: 110 bytes on wire (880 bits), 110 bytes captured (880 bits)

▶ Ethernet II, Src: 52:06:ab:8a:1b:08 (52:06:ab:8a:1b:08), Dst: IPv4mcast_01 (01:00:5e:00:00:01)

▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.10.10, Dst: 239.0.0.1

▶ User Datagram Protocol, Src Port: 50384, Dst Port: 4789

▶ Virtual eXtensible Local Area Network

▶ Ethernet II, Src: RealtekU_04:8b:92 (52:54:00:04:8b:92), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

▶ Address Resolution Protocol (request)

マルチキャストグループに送信されるARP要求パッケージを示すWiresharkキャプチャ

翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。