



## ダイナミック ARP インспекションの設定

この章では、Catalyst 3750-E または 3560-E スイッチ上でダイナミック アドレス解決プロトコル インспекション（ダイナミック ARP インспекション）を設定する方法を説明します。この機能により、同じ VLAN（バーチャル LAN）内の他のポートの無効な ARP 要求や応答を信頼しないようにして、スイッチでの悪意のある攻撃を回避できます。特に明記しないかぎり、スイッチという用語は Catalyst 3750-E または 3560-E スタンドアロン スイッチおよび Catalyst 3750-E スイッチ スタックを意味します。



(注)

この章で使用するコマンドの構文および使用方法の詳細については、このリリースのコマンド リファレンスを参照してください。

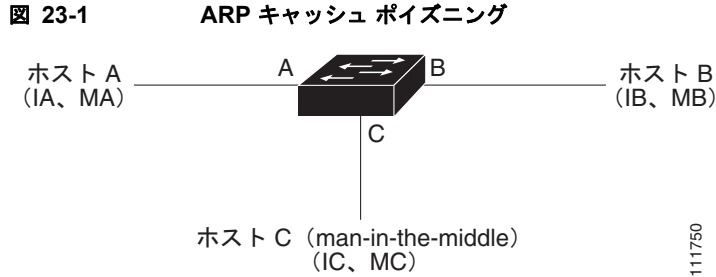
この章で説明する内容は、次のとおりです。

- 「[ダイナミック ARP インспекションの概要](#)」 (P.23-1)
- 「[ダイナミック ARP インспекションの設定](#)」 (P.23-5)
- 「[ダイナミック ARP インспекション情報の表示](#)」 (P.23-15)

## ダイナミック ARP インспекションの概要

ARP では、IP アドレスを Media Access Control (MAC; メディア アクセス コントロール) アドレスにマッピングすることでレイヤ 2 ブロードキャスト ドメイン内の IP 通信を実現しています。たとえば、ホスト B がホスト A に情報を送信しようとしていて、ARP キャッシュ内にホスト A の MAC アドレスがないとします。ホスト B は、ブロードキャスト ドメイン内のすべてのホストに対してブロードキャスト メッセージを生成し、ホスト A の IP アドレスに関連する MAC アドレスを取得します。ブロードキャスト ドメイン内のすべてのホストは ARP 要求を受信し、ホスト A は MAC アドレスで応答します。ただし、ARP 要求を受信しなくても ARP がホストからの余計な応答を許可するために、ARP スプーフィング攻撃や ARP キャッシュのポイズニングが発生する可能性があります。攻撃のあと、攻撃下にあるデバイスからのすべてのトラフィックは攻撃者のコンピュータを介してルータ、スイッチ、またはホストに流れていきます。

悪意のあるユーザは、サブネットに接続されているシステムの ARP キャッシュをポイズニングし、サブネット上の他のホストへ向かうトラフィックを代行受信することで、ネットワーク上のレイヤ 2 ネットワークに接続されているホスト、スイッチ、ルータを攻撃します。図 23-1 は、ARP キャッシュポイズニングの例です。



ホスト A、B、C は、インターフェイス A、B、C 上のスイッチに接続されていて、すべてが同じサブネット上にあります。IP アドレスおよび MAC アドレスは括弧内に示してあります。たとえば、ホスト A は IP アドレス IA と MAC アドレス MA を使用しています。ホスト A は、ホスト B と IP レイヤで通信を行う必要がある場合、ARP 要求をブロードキャストし、IP アドレス IB に関連する MAC アドレスを取得します。スイッチおよびホスト B は、ARP 要求を受信すると、IP アドレス IA および MAC アドレス MA を含むホストの ARP バインディングを ARP キャッシュに入力します (たとえば IP アドレス IA が MAC アドレス MA にバインドされる)。ホスト B が応答すると、スイッチとホスト A は、IP アドレス IB と MAC アドレス MB が関連付けられているホストの ARP バインディングを持つ ARP キャッシュを読み込みます。

ホスト C は、IP アドレス IA (または IB) と MAC アドレス MC が関連付けられているホストのバインディングを持つ偽造 ARP 応答をブロードキャストすることで、スイッチ、ホスト A、ホスト B の ARP キャッシュをポイズニングできます。ポイズニングされた ARP キャッシュのあるホストは、IA または IB 向けのトラフィックの宛先 MAC アドレスとして MAC アドレス MC を使用します。つまりホスト C がそのトラフィックを代行受信します。ホスト C は IA および IB に関連付けられた本当の MAC アドレスを知っているので、正しい MAC アドレスを宛先として使用することで、代行受信したトラフィックをそれらのホストに転送できるのです。ホスト C は、ホスト A からホスト B へのトラフィック ストリームに割り込んで、一般的な *man-in-the-middle* 攻撃を行います。

ダイナミック ARP インспекションは、ネットワーク内の ARP パケットを検査するセキュリティ機能です。この検査では、無効な IP と MAC アドレスのバインディングを持つ ARP パケットを代行受信し、記録して、廃棄します。この機能により、ある種の *man-in-the-middle* 攻撃からネットワークを保護できます。

ダイナミック ARP インспекションにより、有効な ARP 要求および応答だけがリレーされることが保証されます。スイッチは次のアクティビティを実行します。

- 信頼できないポート上のすべての ARP 要求および応答を代行受信します。
- ローカル ARP キャッシュの更新前、またはパケットが適切な宛先に転送される前に、代行受信された各パケットに有効な IP と MAC アドレスのバインディングがあるかを確認します。
- 無効な ARP パケットをドロップします。

ダイナミック ARP インспекションは、信頼できるデータベースである DHCP スヌーピング バインディング データベースに保存されている、有効な IP と MAC アドレスのバインディングに基づいて、ARP パケットの有効性を判断します。このデータベースは、DHCP スヌーピングが VLAN およびスイッチでイネーブルの場合に、DHCP スヌーピングによって構築されます。ARP パケットが信頼できるインターフェイスで受信される場合、スイッチはチェックなしにパケットを転送します。信頼できないインターフェイスでは、スイッチは有効な場合だけ、パケットを転送します。

**ip arp inspection vlan vlan-range** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して VLAN 単位でダイナミック ARP インспекションをイネーブルにできます。設定情報については、「[DHCP 環境でのダイナミック ARP インспекションの設定](#)」(P.23-7) を参照してください。

非 DHCP 環境では、ダイナミック ARP インспекションは、静的に設定された IP アドレスを持つホストのユーザ設定 ARP Access Control List (ACL; アクセスコントロールリスト) に対して、ARP パケットを検証できます。ARP ACL は、**arp access-list acl-name** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して定義されます。設定情報については、「[非 DHCP 環境の ARP ACL の設定](#)」

(P.23-9) を参照してください。スイッチは、ドロップされたパケットを記録します。ログ バッファの詳細については、「ドロップされたパケットのログ」(P.23-5) を参照してください。

パケット内の IP アドレスが無効か、または ARP パケットの本体にある MAC アドレスがイーサネット ヘッダーで指定されているアドレスと一致しない場合に、ARP パケットをドロップするようにダイナミック ARP インспекションを設定できます。`ip arp inspection validate` `{[src-mac] [dst-mac] [ip]}` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。詳細については、「妥当性チェックの実行」(P.23-12) を参照してください。

## インターフェイス信頼状態およびネットワーク セキュリティ

ダイナミック ARP インспекションは、信頼状態とスイッチ上の各インターフェイスとを関連付けます。信頼できるインターフェイスに着信したパケットは、すべてのダイナミック ARP インспекションの妥当性チェックを迂回し、信頼できないインターフェイスに着信したパケットはダイナミック ARP インспекションの検証プロセスで処理されます。

一般的なネットワーク設定では、ホストポートに接続するすべてのスイッチポートを `untrusted` に設定し、スイッチに接続しているすべてのスイッチポートを `trusted` に設定します。このような設定では、指定したスイッチからネットワークに入ったすべての ARP パケットがセキュリティチェックを迂回します。VLAN またはネットワーク内のその他の場所でその他の検証を行う必要はありません。信頼設定を `ip arp inspection trust` インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して設定します。

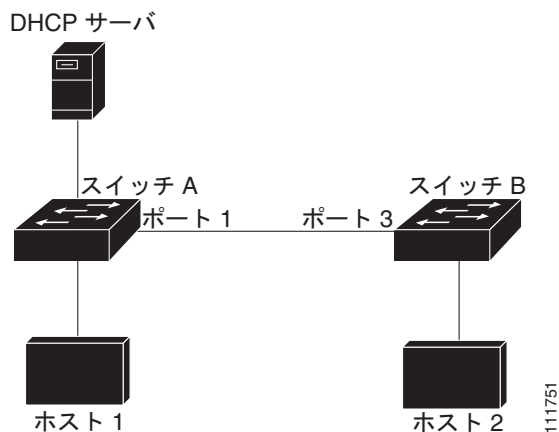


注意

信頼状態は慎重に設定してください。インターフェイスを信頼すべきときに `untrusted` と設定すると、接続が切断される可能性があります。

図 23-2 では、スイッチ A およびスイッチ B の両方が、ホスト 1 およびホスト 2 のそれぞれを含む VLAN でダイナミック ARP インспекションを実行しているとします。ホスト 1 およびホスト 2 がスイッチ A に接続している DHCP サーバから IP アドレスを取得すると、スイッチ A だけがホスト 1 の IP アドレスと MAC アドレスのペアをバインドします。このため、スイッチ A およびスイッチ B の間のインターフェイスが信頼できない場合、ホスト 1 からの ARP パケットはスイッチ B によってドロップされます。ホスト 1 およびホスト 2 の間の接続は失われます。

図 23-2 ダイナミック ARP インспекションがイネーブルな VLAN での ARP パケット検証



実際にインターフェイスを信頼できない場合にインターフェイスを信頼できるように設定してしまうと、ネットワークにセキュリティホールが残ってしまいます。スイッチ A でダイナミック ARP インспекションが動作していない場合、ホスト 1 は簡単にホスト B の ARP キャッシュをポイズニングできます (スイッチ間のリンクが **trusted** に設定されている場合はホスト 2 も可能)。この状態は、スイッチ B がダイナミック ARP インспекションを実行していても発生します。

ダイナミック ARP インспекションは、ダイナミック ARP インспекションを実行しているスイッチに接続している (信頼できないインターフェイス上の) ホストがネットワーク内の他のホストの ARP キャッシュをポイズニングしないようにするものです。ただし、ダイナミック ARP インспекションでは、ネットワークの他の部分にあるホストでは、ダイナミック ARP インспекションを実行しているスイッチに接続しているホストのキャッシュに対するポイズニングは回避されません。

VLAN 内にあるスイッチの中で、ダイナミック ARP インспекションを実行しているものとしていないものがある場合、そのようなスイッチに接続しているインターフェイスを **untrusted** に設定します。ただし、ダイナミック ARP インспекションを実行していないスイッチからのパケットのバインディングを検証するには、ARP ACL を使用してダイナミック ARP インспекションを実行するようにスイッチを設定します。そのようなバインディングをレイヤ 3 で判別できない場合、ダイナミック ARP インспекションを実行しているスイッチを、ダイナミック ARP インспекションを実行していないスイッチから分離します。設定情報については、「[非 DHCP 環境の ARP ACL の設定](#)」(P.23-9) を参照してください。



(注) DHCP サーバおよびネットワークの設定により、VLAN 内のすべてのスイッチにある指定した ARP パケットを検査できない場合があります。

## ARP パケットのレート制限

スイッチの CPU はダイナミック ARP インспекション妥当性チェックを実行するので、着信 ARP パケットの数は、DoS 攻撃を受けないようにレート制限されています。デフォルトで、信頼できないインターフェイスのレートは、1 秒あたり 15 パケット (pps) です。信頼できるインターフェイスはレート制限されません。**ip arp inspection limit** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用してこの設定を変更できます。

着信 ARP パケットのレートが設定された制限を超えた場合、スイッチはポートを **errdisable** ステータスにします。ユーザが介入するまでポートは **errdisable** ステータスのままになります。**errdisable recovery** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、指定したタイムアウト期間の経過後にポートがこのステータスから自動的に回復するように **errdisable** 回復をイネーブルにできます。



(注) EtherChannel のレート制限は、スタック内の各スイッチに別々に適用されます。たとえば、EtherChannel で 20 pps の制限が設定されている場合、EtherChannel にポートを持つ各スイッチは最大 20 pps を搬送できます。スイッチの 1 つが制限を超えると、EtherChannel 全体が **errdisable** ステータスになります。

設定情報については、「[着信 ARP パケットのレート制限](#)」(P.23-11) を参照してください。

## ARP ACL と DHCP スヌーピング エントリの相対的なプライオリティ

ダイナミック ARP インспекションでは、有効な IP と MAC アドレスのバインディングのリスト用に DHCP スヌーピング バインディング データベースを使用します。

ARP ACL は DHCP スヌーピング バインディング データベース内のエントリよりも優先度が高くなります。**ip arp inspection filter vlan** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して ACL を設定した場合、スイッチは ACL だけを使用します。スイッチは最初に ARP パケットとユーザ定義の ARP ACL を比較します。ARP ACL が ARP パケットを拒否した場合、DHCP スヌーピングによって読み込まれたデータベースに有効なバインディングがあっても、スイッチもパケットを拒否します。

## ドロップされたパケットのロギング

スイッチがパケットをドロップする際に、ログ バッファにエントリを配置してレート制限ベースにシステム メッセージを生成します。メッセージの生成後、スイッチはエントリをログ バッファから削除します。各ログ エントリには、受信 VLAN、ポート番号、送信元および宛先 IP アドレス、送信元および宛先 MAC アドレスなどのフロー情報が含まれています。

**ip arp inspection log-buffer** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、バッファ内のエントリ数、およびシステム メッセージを生成するのに指定した間隔で必要となるエントリ数を設定します。**ip arp inspection vlan logging** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用してロギングされるパケットのタイプを指定できます。設定情報については、「[ログ バッファの設定](#)」(P.23-13) を参照してください。

## ダイナミック ARP インспекションの設定

- 「[デフォルトのダイナミック ARP インспекションの設定](#)」(P.23-5)
- 「[ダイナミック ARP インспекションの設定時の注意事項](#)」(P.23-6)
- 「[DHCP 環境でのダイナミック ARP インспекションの設定](#)」(P.23-7) (DHCP 環境で必須)
- 「[非 DHCP 環境の ARP ACL の設定](#)」(P.23-9) (非 DHCP 環境で必須)
- 「[着信 ARP パケットのレート制限](#)」(P.23-11) (任意)
- 「[妥当性チェックの実行](#)」(P.23-12) (任意)
- 「[ログ バッファの設定](#)」(P.23-13) (任意)

## デフォルトのダイナミック ARP インспекションの設定

表 23-1 デフォルトのダイナミック ARP インспекションの設定

機能	デフォルト設定
ダイナミック ARP インспекション	すべての VLAN でディセーブルです。
インターフェイス信頼状態	すべてのインターフェイスが <code>untrusted</code> です。
着信 ARP パケットのレート制限	ネットワークがスイッチドネットワークでホストが 1 秒あたり 15 の新しいホストと接続することを想定した場合、レートは信頼できないインターフェイスで 15 pps です。 信頼できるすべてのインターフェイス上ではレートは制限されません。 バースト間隔は 1 秒です。
非 DHCP 環境の ARP ACL	ARP ACL は定義されません。

表 23-1 デフォルトのダイナミック ARP インспекションの設定 (続き)

機能	デフォルト設定
妥当性チェック	チェックは実行されません。
ログ バッファ	ダイナミック ARP インспекションがイネーブルの場合、すべての拒否またはドロップされた ARP パケットがログされます。 ログ内のエントリ数は 32 です。 システム メッセージ数は 1 秒あたり 5 に制限されています。 ロギングレート間隔は 1 秒です。
VLAN 単位ロギング	拒否またはドロップされたすべての ARP パケットがログされます。

## ダイナミック ARP インспекションの設定時の注意事項

- ダイナミック ARP インспекションは着信セキュリティ機能で、発信チェックは実行しません。
- ダイナミック ARP インспекションは、ダイナミック ARP インспекションをサポートしていないスイッチや、この機能をイネーブルにしていないスイッチに接続されたホストでは有効ではありません。man-in-the-middle 攻撃が単一のレイヤ 2 ブロードキャスト ドメインに限定されているため、ダイナミック ARP インспекション チェックのあるドメインとチェックのないドメインとを分離します。この処置により、ダイナミック ARP インспекションをイネーブルにしたドメイン内のホストの ARP キャッシュが保護されます。
- 着信 ARP 要求と ARP 応答内の IP と MAC アドレスのバインディングを確認する場合、ダイナミック ARP インспекションは DHCP スヌーピング バインディング データベース内のエントリに依存します。IP アドレスが動的に割り当てられている ARP パケットを許可するために、DHCP スヌーピングをイネーブルにしていることを確認します。設定情報については、[第 22 章「DHCP 機能および IP ソース ガードの設定」](#)を参照してください。  
DHCP スヌーピングがディセーブルの場合または非 DHCP 環境では、ARP ACL を使用してパケットを許可または拒否します。
- ダイナミック ARP インспекションは、アクセス ポート、トランク ポート、EtherChannel ポート、およびプライベート VLAN ポートでサポートされています。



(注)

RSPAN VLAN 上でダイナミック ARP インспекションをイネーブルにしないでください。ダイナミック ARP インспекションが RSPAN VLAN 上でイネーブルになっている場合、ダイナミック ARP インспекション パケットが RSPAN 宛先ポートに到達しない可能性があります。

- 物理ポートとチャネル ポートの信頼状態が一致した場合だけ、物理ポートは EtherChannel ポートチャネルに加入できます。そうでない場合、物理ポートはポートチャネル内で停止したままになります。ポートチャネルは、チャネルに最初に参加した物理ポートの信頼状態を継承します。その結果、最初の物理ポートの信頼状態はチャネルの信頼状態と一致する必要がありません。  
逆にいえば、ポートチャネルの信頼状態を変更した場合、スイッチはチャネルを構成するすべての物理ポートの信頼状態を新規に設定します。
- レート制限はスイッチスタックの各スイッチで個別に計算されます。クロススタック EtherChannel の場合、これは実際のレート制限が設定値よりも大きいことを意味します。たとえば、スイッチ 1 にポートが 1 つ、スイッチ 2 にポートが 1 つある EtherChannel 上でレート制限を 30 pps に設定した場合、EtherChannel を errdisable にせずに、各ポートは 29 pps でパケットを受信できます。

- ポートチャンネルの動作レートは、チャンネル内のすべての物理ポートを累積したものです。たとえば、ポートチャンネルの ARP レート制限を 400 pps に設定した場合、チャンネル上に集約される全インターフェイスで合計 400 pps を受信します。EtherChannel ポートの着信 ARP パケットのレートは、全チャンネルメンバーからのパケットの着信レートを合計したものです。チャンネルポートメンバーの着信 ARP パケットのレートを検査したあとに、EtherChannel ポートのレート制限を設定します。

物理ポート上の着信パケットのレートは、物理ポート設定ではなくポートチャンネル設定に対してチェックされます。ポートチャンネルのレート制限設定は、物理ポートの設定からは独立しています。

EtherChannel が設定レートよりも多くの ARP パケットを受信する場合、(すべての物理ポートを含む) チャンネルは `errdisable` ステートになります。

- 着信トランクポート上の ARP パケットのレートを制限していることを確認します。集約を反映して、複数のダイナミック ARP インспекション対応 VLAN でパケットを処理するために、トランクポートを高めのレートに設定します。また、`ip arp inspection limit none` インターフェイスコンフィギュレーションコマンドを使用してレートを無制限にできます。1 つの VLAN でレート制限が高いと、ソフトウェアがポートを `errdisable` ステートにするとときに、他の VLAN が DoS 攻撃を受ける可能性があります。
- スイッチ上でダイナミック ARP インспекションをイネーブルにすると、ARP トラフィックをポリシングするように設定されているポリサーが無効になります。その結果、すべての ARP トラフィックが CPU に送信されます。

## DHCP 環境でのダイナミック ARP インспекションの設定

この手順は、2 つのスイッチがこの機能をサポートしている場合にダイナミック ARP インспекションを設定する方法について説明します。図 23-2 (P.23-3) で示しているように、ホスト 1 はスイッチ A に接続していて、ホスト 2 はスイッチ B に接続しています。両方のスイッチが、ホストが位置する VLAN 1 でダイナミック ARP インспекションを実行しています。DHCP サーバはスイッチ A に接続されています。両方のホストは、同じ DHCP サーバから IP アドレスを取得します。したがって、スイッチ A にはホスト 1 およびホスト 2 のバインディングがあり、スイッチ B にはホスト 2 のバインディングがあります。



(注)

着信 ARP 要求と ARP 応答内の IP と MAC アドレスのバインディングを確認する場合、ダイナミック ARP インспекションは DHCP スヌーピング バインディング データベース内のエントリに依存します。IP アドレスが動的に割り当てられている ARP パケットを許可するために、DHCP スヌーピングをイネーブルにしていることを確認します。設定情報については、第 22 章「DHCP 機能および IP ソースガードの設定」を参照してください。

1 つのスイッチだけがダイナミック ARP インспекションをサポートしている場合の、この機能の設定の詳細については、「非 DHCP 環境の ARP ACL の設定」(P.23-9) を参照してください。

ダイナミック ARP インспекションを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を行います。この手順を両方のスイッチで実行する必要があります。この手順は必須です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>show cdp neighbors</code>	スイッチ間の接続を確認します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンド	目的
ステップ 3	<code>ip arp inspection vlan vlan-range</code>	ダイナミック ARP インспекションを VLAN 単位でイネーブルにします。デフォルトで、ダイナミック ARP インспекションはすべての VLAN でディセーブルに設定されています。  <i>vlan-range</i> では、VLAN ID 番号で識別された単一の VLAN、ハイフンで区切られた VLAN 範囲、またはカンマで区切られた一連の VLAN を指定します。指定できる範囲は 1 ~ 4094 です。  両方のスイッチに同じ VLAN ID を指定します。
ステップ 4	<code>interface interface-id</code>	他のスイッチに接続されたインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	<code>ip arp inspection trust</code>	スイッチ間の接続を <code>trusted</code> に設定します。  デフォルトでは、すべてのインターフェイスが <code>untrusted</code> です。スイッチは、信頼できるインターフェイス上にある他のスイッチから受信した ARP パケットをチェックしません。単純にパケットを転送するだけです。  信頼できないインターフェイスの場合、スイッチはすべての ARP 要求および応答を代行受信します。ローカル キャッシュの更新前、およびパケットが適切な宛先に転送される前に、代行受信された各パケットに有効な IP アドレスと MAC アドレスのバインディングがあるかを確認します。スイッチは、 <b>ip arp inspection vlan logging</b> グローバル コンフィギュレーション コマンドによって指定されたロギング設定に従って、無効なパケットをドロップしてログ バッファに記録します。詳細については、「 <a href="#">ログ バッファの設定</a> 」(P.23-13) を参照してください。
ステップ 6	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	<code>show ip arp inspection interfaces</code> <code>show ip arp inspection vlan vlan-range</code>	ダイナミック ARP インспекションの設定を確認します。
ステップ 8	<code>show ip dhcp snooping binding</code>	DHCP バインディングを確認します。
ステップ 9	<code>show ip arp inspection statistics vlan vlan-range</code>	ダイナミック ARP インспекションの設定をチェックします。
ステップ 10	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ダイナミック ARP インспекションをディセーブルにするには、**no ip arp inspection vlan vlan-range** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。ポートを `untrusted` の状態に戻すには、**no ip arp inspection trust** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次は、VLAN 1 のスイッチ A でダイナミック ARP インспекションを設定する方法の例です。スイッチ B でも同様の手順を実行します。

```
Switch(config)# ip arp inspection vlan 1
Switch(config)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(config-if)# ip arp inspection trust
```



## 非 DHCP 環境の ARP ACL の設定

この手順は、図 23-2 (P.23-3) で示すスイッチ B がダイナミック ARP インспекションまたは DHCP スヌーピングをサポートしていない場合に、ダイナミック ARP インспекションを設定する方法を示しています。

スイッチ A のポート 1 を **trusted** に設定すると、スイッチ A およびホスト 1 はスイッチ B またはホスト 2 から攻撃される可能性があるため、セキュリティ ホールができてしまいます。この可能性をなくすため、スイッチ A のポート 1 を **untrusted** に設定する必要があります。ホスト 2 からの ARP パケットを許可するには、ARP ACL を設定して VLAN 1 に適用する必要があります。ホスト 2 の IP アドレスが静的でなく、スイッチ A で ACL 設定を適用できない場合は、レイヤ 3 でスイッチ B とスイッチ A を分離し、ルータを使用してその間でパケットをルーティングする必要があります。

スイッチ A で ARP ACL を設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は、非 DHCP 環境で必須です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>arp access-list <i>acl-name</i></b>	ARP ACL を定義し、ARP アクセスリスト コンフィギュレーション モードを開始します。デフォルトでは、ARP アクセスリストは定義されていません。  (注) ARP アクセスリストの最後には、暗黙の <b>deny ip any mac any</b> コマンドがあります。
ステップ 3	<b>permit ip host <i>sender-ip</i> mac host <i>sender-mac</i> [log]</b>	指定したホスト (ホスト 2) からの ARP パケットを許可します。  <ul style="list-style-type: none"> <li><i>sender-ip</i> に対して、ホスト 2 の IP アドレスを入力します。</li> <li><i>sender-mac</i> に対して、ホスト 2 の MAC アドレスを入力します。</li> <li>(任意) Access Control Entry (ACE; アクセス コントロール エントリ) が一致した場合にログ バッファ内のパケットをログするために <b>log</b> を指定します。 <b>ip arp inspection vlan logging</b> グローバル コンフィギュレーション コマンドを <b>matchlog</b> キーワードとともに設定した場合、一致も記録されます。詳細については、「ログ バッファの設定」 (P.23-13) を参照してください。</li> </ul>
ステップ 4	<b>exit</b>	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

コマンド	目的
ステップ 5 <b>ip arp inspection filter arp-acl-name vlan vlan-range [static]</b>	<p>ARP ACL に VLAN を適用します。デフォルトでは、どの VLAN にも ARP ACL が定義されていません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>arp-acl-name</i> には、ステップ 2 で作成した ACL 名を指定します。</li> <li>• <i>vlan-range</i> には、スイッチおよびホストが含まれる VLAN を指定します。VLAN ID 番号によって識別される単一の VLAN を指定したり、ハイフンで区切って VLAN の範囲を指定したり、カンマで区切って一連の VLAN を指定したりできます。指定できる範囲は 1 ~ 4094 です。</li> <li>• (任意) ARP ACL 内の暗黙の拒否を明示的な拒否として処理し、ACL の前の句と一致しないパケットをドロップするには、<b>static</b> を指定します。DHCP バインディングは使用されません。</li> </ul> <p>このキーワードを指定しない場合、パケットを拒否する ACL に明示的な拒否がないことを意味し、パケットが ACL 内のどの句とも一致しない場合に DHCP バインディングがパケットを許可するか拒否するかを判断します。</p> <p>IP および MAC アドレスのバインディングだけを含む ARP パケットが ACL と比較されます。パケットは、アクセス リストが許可した場合だけ許可されます。</p>
ステップ 6 <b>interface interface-id</b>	<p>スイッチ B に接続されたスイッチ A インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 7 <b>no ip arp inspection trust</b>	<p>スイッチ B に接続しているスイッチ A インターフェイスを <b>untrusted</b> として設定します。</p> <p>デフォルトでは、すべてのインターフェイスが <b>untrusted</b> です。</p> <p>信頼できないインターフェイスの場合、スイッチはすべての ARP 要求および応答を代行受信します。ローカル キャッシュの更新前、およびパケットが適切な宛先に転送される前に、代行受信された各パケットに有効な IP アドレスと MAC アドレスのバインディングがあるかを確認します。スイッチは、<b>ip arp inspection vlan logging</b> グローバル コンフィギュレーション コマンドによって指定されたロギング設定に従って、無効なパケットをドロップしてログ バッファに記録します。詳細については、「<a href="#">ログ バッファの設定</a>」(P.23-13) を参照してください。</p>
ステップ 8 <b>end</b>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>
ステップ 9 <b>show arp access-list [acl-name]</b> <b>show ip arp inspection vlan vlan-range</b> <b>show ip arp inspection interfaces</b>	<p>設定を確認します。</p>
ステップ 10 <b>copy running-config startup-config</b>	<p>(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。</p>

ARP ACL を削除するには、**no arp access-list** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。VLAN に添付されている ARP ACL を削除するには、**no ip arp inspection filter arp-acl-name vlan vlan-range** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次に、*host2* という ARP ACL を設定し、ホスト 2 (IP アドレスが 1.1.1.1 で MAC アドレスが 0001.0001.0001) からの ARP パケットを許可し、ACL を VLAN 1 に適用し、スイッチ A のポート 1 を *untrusted* に設定する例を示します。

```
Switch(config)# arp access-list host2
Switch(config-arp-acl)# permit ip host 1.1.1.1 mac host 1.1.1
Switch(config-arp-acl)# exit
Switch(config)# ip arp inspection filter host2 vlan 1
Switch(config)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(config-if)# no ip arp inspection trust
```

## 着信 ARP パケットのレート制限

スイッチの CPU はダイナミック ARP インспекション妥当性チェックを実行するので、着信 ARP パケットの数は、DoS 攻撃を受けないようにレート制限されています。

着信 ARP パケットのレートが設定された制限を超えた場合、スイッチはポートを *errdisable* ステータスにします。指定したタイムアウト期間の経過後、ポートがこのステータスから自動的に回復するように *errdisable* 回復をイネーブルにしないと、ポートは *errdisable* ステータスのままになります。



(注)

インターフェイスにレート制限を設定しない場合、インターフェイスの信頼状態の変更によって、レート制限がその信頼状態のデフォルト値に変更されます。レート制限を設定したあと、信頼状態が変更される際にインターフェイスはレート制限を保存します。**no ip arp inspection limit** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力した場合、インターフェイスはデフォルトのレート制限に戻ります。

トランク ポートおよび EtherChannel のレート制限の設定時の注意事項については、「[ダイナミック ARP インспекションの設定時の注意事項](#)」(P.23-6) を参照してください。

着信 ARP パケットのレートを制限するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-id</b>	レート制限を設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip arp inspection limit {rate pps [burst interval seconds]   none}</b>	<p>インターフェイス上の着信 ARP 要求および応答のレートを制限します。デフォルトのレートは信頼できないインターフェイスで 15 pps、信頼できるインターフェイスで無制限です。バースト間隔は 1 秒です。</p> <p>キーワードの意味は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rate pps</b> では、1 秒あたりに処理される着信パケットの上限数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2048 pps です。</li> <li>• (任意) <b>burst interval seconds</b> では、高いレートの ARP パケットについてインターフェイスが監視される累積期間を秒単位で指定します。範囲は 1 ~ 15 です。</li> <li>• <b>rate none</b> では、処理可能な着信 ARP パケットの上限を指定しません。</li> </ul>
ステップ 4	<b>exit</b>	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンド	目的
ステップ 5	<b>errdisable detect cause arp-inspection</b> および <b>errdisable recovery cause arp-inspection</b> および <b>errdisable recovery interval interval</b>	(任意) ダイナミック ARP インспекションの <b>errdisable</b> ステートからのエラー回復をイネーブルにし、ダイナミック ARP インспекションの回復メカニズムで使用する変数を設定します。  デフォルトで、回復はディセーブルで、回復間隔は 300 秒です。  <b>interval interval</b> では、 <b>errdisable</b> ステートから回復する時間を秒単位で指定します。指定できる範囲は 30 ~ 86400 秒です。
ステップ 6	<b>exit</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	<b>show ip arp inspection interfaces</b>  <b>show errdisable recovery</b>	設定値を確認します。
ステップ 8	<b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

デフォルトのレート制限設定に戻すには、**no ip arp inspection limit** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。ダイナミック ARP インспекションのエラー回復をディセーブルにするには、**no errdisable recovery cause arp-inspection** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## 妥当性チェックの実行

ダイナミック ARP インспекションでは、無効な IP/MAC アドレス バインディングのある ARP パケットを代行受信し、記録し、廃棄します。宛先 MAC アドレス、発信者 IP アドレスおよび対象 IP アドレス、送信元 MAC アドレスで追加チェックを実施するようにスイッチを設定できます。

着信 ARP パケットで特定のチェックを実施するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

コマンド	目的
ステップ 1 <b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2 <b>ip arp inspection validate</b> <b>{[src-mac] [dst-mac] [ip]}</b>	<p>着信 ARP パケットで特定のチェックを実行します。デフォルトでは、チェックは実行しません。</p> <p>キーワードの意味は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>src-mac</b> では、ARP ボディ内の発信者 MAC アドレスに対して、イーサネット ヘッダーの送信元 MAC アドレスをチェックします。チェックは ARP 要求および応答の両方で実施されます。イネーブルの場合、異なる MAC アドレスのあるパケットは無効として分類され、ドロップされます。</li> <li>• <b>dst-mac</b> では、ARP 形式の対象 MAC アドレスに対して、イーサネット ヘッダーの宛先 MAC アドレスを検査します。この検査は ARP 応答で実施されます。イネーブルの場合、異なる MAC アドレスのあるパケットは無効として分類され、ドロップされます。</li> <li>• <b>ip</b> では、無効で予期しない IP アドレスの ARP 形式をチェックします。アドレスには、0.0.0.0、255.255.255.255 およびすべての IP マルチキャストアドレスが含まれます。発信者 IP アドレスは ARP 要求および応答すべてでチェックされ、対象 IP アドレスは ARP 応答でだけチェックされます。</li> </ul> <p>最低 1 つのキーワードを指定する必要があります。各コマンドは、前のコマンドの設定を上書きします。たとえば、あるコマンドが <b>src</b> および <b>dst mac</b> 検証をイネーブルにし、2 番目のコマンドが IP 検証だけをイネーブルにした場合、2 番目のコマンドによって <b>src</b> および <b>dst mac</b> 検証はディセーブルになります。</p>
ステップ 3 <b>exit</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4 <b>show ip arp inspection vlan</b> <i>vlan-range</i>	設定値を確認します。
ステップ 5 <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

チェックをディセーブルにするには、**no ip arp inspection validate [src-mac] [dst-mac] [ip]** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。転送、ドロップ、MAC 検証失敗、および IP 検証失敗パケットの統計情報を表示するには、**show ip arp inspection statistics** 特権 EXEC コマンドを使用します。

## ログ バッファの設定

スイッチがパケットをドロップする際に、ログ バッファにエントリを配置してレート制限ベースにシステム メッセージを生成します。メッセージの生成後、スイッチはエントリをログ バッファから削除します。各ログ エントリには、受信 VLAN、ポート番号、送信元および宛先 IP アドレス、送信元および宛先 MAC アドレスなどのフロー情報が含まれています。

ログバッファ エントリは、複数のパケットを表示できます。たとえば、インターフェイスが同じ ARP パラメータを持つ VLAN 上で多くのパケットを受信する場合、スイッチはパケットをログ バッファ内の 1 つのエントリに結合して、エントリの単一のシステム メッセージを生成します。

ログ バッファがオーバーフローした場合、つまり、ログ イベントがログ バッファに収まらない場合、**show ip arp inspection log** 特権 EXEC コマンドの表示が影響を受けます。表示内の「--」は、パケット カウントと時間を除く、すべてのデータの代わりに表示されます。他の統計情報はエントリ用に提供されます。このエントリを表示で見ると、ログ バッファ内のエントリ数を増やすか、ロギング レートを増やします。

ログ バッファ設定は、スイッチ スタックの各スタック メンバーに適用されます。各スタック メンバーには指定された **logs number** エントリが含まれ、設定されたレートでシステム メッセージを生成します。たとえば、インターバル (レート) が 1 エントリ/秒の場合、最大 5 つのシステム メッセージが 5 メンバー スイッチ スタック内で秒ごとに生成されます。

ログ バッファを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を行います。この手順は任意です。

コマンド	目的
ステップ 1 <b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2 <b>ip arp inspection log-buffer {entries number   logs number interval seconds}</b>	<p>ダイナミック ARP インспекション ロギング バッファを設定します。</p> <p>デフォルトで、ダイナミック ARP インспекションがイネーブルの場合、拒否またはドロップされた ARP パケットがログされます。ログ エントリの数は 32 です。システム メッセージ数は 1 秒あたり 5 に制限されています。ロギングレート間隔は 1 秒です。</p> <p>キーワードの意味は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>entries number</b> では、バッファ内に記録されるエントリ数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 1024 です。</li> <li>• <b>logs number interval seconds</b> では、指定した間隔でシステム メッセージを生成するためのエントリ数を指定します。</li> </ul> <p><b>logs number</b> に指定できる範囲は 0 ~ 1024 です。値を 0 にすると、エントリはログ バッファに配置されますが、システム メッセージは生成されません。</p> <p><b>interval seconds</b> に指定できる範囲は 0 ~ 86400 秒 (1 日) です。0 値は、システム メッセージがただちに生成されます (またログ バッファは常に空です)。</p> <p>0 の間隔設定は、ログ設定 0 を上書きします。</p> <p><b>logs</b> および <b>interval</b> 設定は相互作用します。<b>logs number X</b> が <b>interval seconds Y</b> より大きい場合、X を Y で除算した (X/Y) 数のシステム メッセージが毎秒送信されます。そうでない場合、1 つのシステム メッセージが Y を X で除算した (Y/X) 秒ごとに送信されます。</p>

コマンド	目的
ステップ 3 <code>ip arp inspection vlan <i>vlan-range</i> logging {acl-match {matchlog   none}   dhcp-bindings {all   none   permit}}</code>	<p>記録されるパケットのタイプを VLAN 単位で制御します。デフォルトでは、すべての拒否およびドロップ パケットが記録されます。用語 <i>logged</i> は、エントリはログ バッファに置かれてシステム メッセージが生成されることを意味します。</p> <p>キーワードの意味は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>vlan-range</i> では、VLAN ID 番号で識別された単一の VLAN、ハイフンで区切られた VLAN 範囲、またはカンマで区切られた一連の VLAN を指定します。指定できる範囲は 1 ~ 4094 です。</li> <li>• <b>acl-match matchlog</b> では、ACR ログ設定に基づいたパケットを記録します。このコマンドで <b>matchlog</b> キーワードを指定し、<b>permit</b> または <b>deny</b> ARP アクセスリスト コンフィギュレーション コマンドで <b>log</b> キーワードを指定した場合、ACL で許可または拒否された ARP パケットが記録されます。</li> <li>• <b>acl-match none</b> では、ACL と一致するパケットを記録しません。</li> <li>• <b>dhcp-bindings all</b> では、DHCP バインディングと一致するパケットがすべて記録されます。</li> <li>• <b>dhcp-bindings none</b> では、DHCP バインディングと一致するパケットが記録されません。</li> <li>• <b>dhcp-bindings permit</b> では、DHCP バインディング許可パケットを記録します。</li> </ul>
ステップ 4 <code>exit</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5 <code>show ip arp inspection log</code>	設定値を確認します。
ステップ 6 <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

デフォルトのログ バッファ設定に戻すには、`no ip arp inspection log-buffer {entries | logs}` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。デフォルトの VLAN ログ設定に戻すには、`no ip arp inspection vlan vlan-range logging {acl-match | dhcp-bindings}` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。ログ バッファをクリアするには、`clear ip arp inspection log` 特権 EXEC コマンドを使用します。

## ダイナミック ARP インспекション情報の表示

表 23-2 ダイナミック ARP インспекション情報を表示するためのコマンド

コマンド	説明
<code>show arp access-list [<i>acl-name</i>]</code>	ARP ACL の詳細情報を表示します。

表 23-2 ダイナミック ARP インспекション情報を表示するためのコマンド (続き)

コマンド	説明
<code>show ip arp inspection interfaces [interface-id]</code>	指定されたインターフェイスまたはすべてのインターフェイスの ARP パケットの信頼状態およびレート制限を表示します。
<code>show ip arp inspection vlan vlan-range</code>	指定された VLAN に対するダイナミック ARP インспекションの設定および動作状態を表示します。VLAN を指定しない場合、または範囲を指定しない場合は、ダイナミック ARP インспекションがイネーブル (アクティブ) である VLAN の情報だけが表示されます。

表 23-3 ダイナミック ARP インспекションの統計情報を消去または表示するためのコマンド

コマンド	説明
<code>clear ip arp inspection statistics</code>	ダイナミック ARP インспекションの統計情報を消去します。
<code>show ip arp inspection statistics [vlan vlan-range]</code>	指定した VLAN の転送パケット、ドロップパケット、MAC 確認エラーパケット、IP 確認エラーパケット、ACL の許可および拒否パケット、DHCP 許可および拒否パケットの統計情報が表示されます。VLAN を指定しない場合、または範囲を指定しない場合は、ダイナミック ARP インспекションがイネーブル (アクティブ) である VLAN の情報だけが表示されます。

`show ip arp inspection statistics` コマンドでは、スイッチは信頼できるダイナミック ARP インспекションポート上の各 ARP 要求および応答パケットの転送パケット数を増やします。スイッチは、各パケットに対して、送信元 MAC、宛先 MAC、または IP 妥当性チェックで拒否された ACL または DHCP 許可パケット数を増加させ、スイッチは該当する失敗カウントを増加させます。

表 23-4 ダイナミック ARP インспекションのロギング情報を消去または表示するためのコマンド

コマンド	説明
<code>clear ip arp inspection log</code>	ダイナミック ARP インспекション ログバッファをクリアします。
<code>show ip arp inspection log</code>	ダイナミック ARP インспекション ログバッファの設定と内容を表示します。

このコマンドの詳細については、このリリースのコマンドリファレンスを参照してください。