

# ポート単位のトラフィック制御の設定

## ポートベースのトラフィック制御の制約事項

- この機能を使用するには、スイッチが **LAN Base** イメージを実行している必要があります。

## ポートベースのトラフィック制御に関する情報

### ストーム制御

ストーム制御は、物理インターフェイスの 1 つで発生したブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャスト ストームによって LAN 上のトラフィックが混乱することを防ぎます。LAN ストームは、LAN にパケットがフラッディングした場合に発生します。その結果、トラフィックが極端に増えてネットワーク パフォーマンスが低下します。プロトコルスタックの実装エラー、ネットワーク構成の違い、またはユーザによって引き起こされる DoS 攻撃もストームの原因になります。

ストーム制御(またはトラフィック抑制)は、インターフェイスからスイッチング バスを通過するパケットをモニタし、パケットがユニキャスト、マルチキャスト、またはブロードキャストのいずれであるかを判別します。スイッチは、1 秒間に受け取った特定のタイプのパケットの数をカウントして、事前に定義された抑制レベルのしきい値とその測定結果を比較します。

ストーム コントロールは、次のうちのいずれかをトラフィック アクティビティの測定方法に使用します。

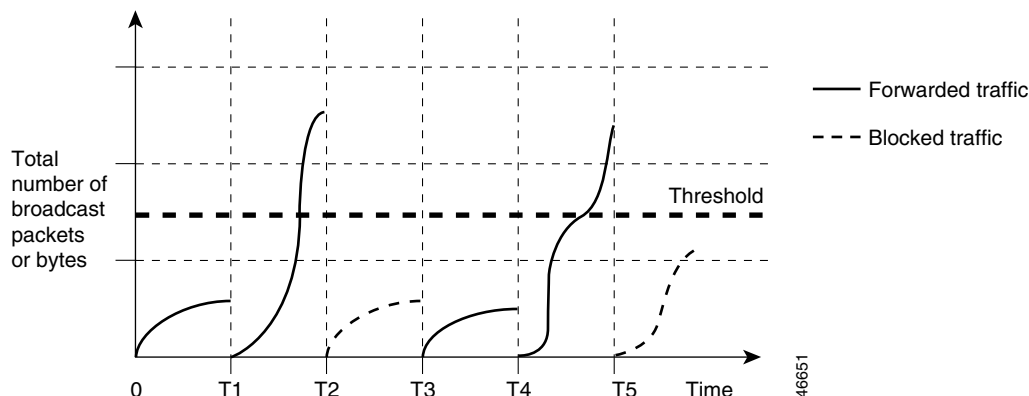
- 帯域幅(ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャスト トラフィックが使用できるポートの総帯域幅の割合)。
- ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャスト パケットが受信されるトラフィック レートの秒単位のパケット数。
- ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャスト パケットが受信されるトラフィック レートの秒単位のビット数。
- 小さいフレームのトラフィック レートの秒単位のパケット数。この機能は、グローバルにイネーブルです。小さいフレームのしきい値は、各インターフェイスで設定されます。

上記の方法のいずれを使用しても、しきい値に到達すると、ポートはトラフィックをブロックします。トラフィック レートが下限しきい値(指定されている場合)を下回らない限り、ポートはブロックされたままになり、その後、通常の転送が再開されます。下限抑制レベルが指定されていない場合、トラフィック レートが上限抑制レベルを下回らない限り、スイッチはすべてのトラフィックをブロックします。一般に、そのレベルが高ければ高いほど、ブロードキャスト ストームに対する保護効果は薄くなります。

**注:** マルチキャストトラフィックのストーム制御しきい値に達した場合、ブリッジプロトコルデータ ユニット (BPDU) および Cisco Discovery Protocol (CDP) フレームなどの制御トラフィック以外のマルチキャストトラフィックはすべてブロックされます。ただし、スイッチでは **Open Shortest Path First (OSPF)** などのルーティングアップデートと、正規のマルチキャストデータ トラフィックは区別されないため、両方のトラフィック タイプがブロックされます。

**図 68 (474 ページ)** のグラフは、一定時間におけるインターフェイス上のブロードキャスト トラフィック パターンを示しています。この例は、マルチキャストおよびユニキャスト トラフィックにも当てはまります。この例では、T1 から T2、T4 から T5 のタイム インターバルで、転送するブロードキャスト トラフィックが設定されたしきい値を上回っています。指定のトラフィック量がしきい値を上回ると、次のインターバルで、そのタイプのトラフィックがすべてドロップされます。したがって、T2 と T5 の後のインターバルの間、ブロードキャスト トラフィックがブロックされます。その次のインターバル(たとえば、T3)では、しきい値を上回らない限り、ブロードキャスト トラフィックが再び転送されます。

図 68 ブロードキャストストーム制御の例



ストーム制御抑制レベルと 1 秒間のインターバルを組み合わせ、ストーム制御アルゴリズムの動作を制御します。しきい値が高いほど、通過できるパケット数が多くなります。しきい値が 100% であれば、トラフィックに対する制限はありません。値を 0.0 にすると、そのポート上ではすべてのブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストトラフィックがブロックされます。

**注:** パケットは一定の間隔で届くわけではないので、トラフィックアクティビティを測定する 1 秒間のインターバルがストーム制御の動作を左右する可能性があります。

各トラフィックタイプのしきい値を設定するには、**storm-control** 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。

## ストーム制御のデフォルト設定

デフォルトでは、ユニキャスト、ブロードキャスト、およびマルチキャストストーム制御はスイッチインターフェイス上でディセーブルになります。したがって、抑制レベルは 100% です。

## ストーム制御およびしきい値レベル

ポートにストーム制御を設定し、特定のトラフィックタイプで使用するしきい値レベルを入力します。

ただし、ハードウェアの制約とともに、さまざまなサイズのパケットをどのように数えるかという問題があるので、しきい値の割合はあくまでも近似値です。着信トラフィックを形成するパケットのサイズによって、実際に適用されるしきい値は設定されたレベルに対して、数 % の差異が生じる可能性があります。

**注:** ストーム制御は、物理インターフェイスでサポートされています。また、**EtherChannel** でもストーム制御を設定できます。ストーム制御を **EtherChannel** で設定する場合、ストーム制御設定は **EtherChannel** 物理インターフェイスに伝播します。

## 小さいフレームの着信レート

67 バイト未満の着信 VLAN タグ付きパケットは、小さいフレームと見なされます。このパケットはスイッチにより転送されますが、スイッチストーム制御カウンタを増加させません。Cisco IOS Release 12.2(44)SE 以降では、小さいフレームが指定されたレート(しきい値)で到着した場合は、ポートがディセーブルになるように設定できます。

スイッチ上の小さいフレームの着信機能をグローバルにイネーブルにして、各インターフェイスのパケットの小さいフレームのしきい値を設定します。最小サイズよりも小さく、指定されたレート(しきい値)で着信するパケットは、ポートがディセーブルにされた後はドロップされます。

**errdisable recovery cause small-frame** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力すると、指定された時間後にポートが再びイネーブルになります(**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、リカバリ時間を指定します)。

## 保護ポート

アプリケーションによっては、あるネイバーが生成したトラフィックが別のネイバーにわからないように、同一スイッチ上のポート間でレイヤ 2 トラフィックが転送されないように設定する必要があります。このような環境では、保護ポートを使用すると、スイッチ上のポート間でユニキャスト、ブロードキャスト、またはマルチキャスト トラフィックの交換が確実になくなります。

保護ポートには、次の機能があります。

- 保護ポートは、同様に保護ポートになっている他のポートに対して、ユニキャスト、マルチキャスト、またはブロードキャスト トラフィックを転送しません。データ トラフィックはレイヤ 2 の保護ポート間で転送されません。PIM パケットなどは CPU で処理されてソフトウェアで転送されるため、このような制御トラフィックだけが転送されます。保護ポート間を通過するすべてのデータ トラフィックは、レイヤ 3 デバイスを介して転送されなければなりません。
- 保護ポートと非保護ポート間の転送動作は、通常どおりに進みます。

## 保護ポート設定時の注意事項

保護ポートは、物理インターフェイス (GigabitEthernet ポート 1 など) または EtherChannel グループ (port-channel 5 など) に設定できます。ポート チャネルで保護ポートをイネーブルにした場合は、そのポート チャネル グループ内のすべてのポートでイネーブルになります。

プライベート VLAN ポートを保護ポートとして設定しないでください。保護ポートをプライベート VLAN ポートとして設定しないでください。プライベート VLAN の独立ポートは、他の独立ポートやコミュニティ ポートにトラフィックを転送しません。

## ポート ブロッキング

デフォルトでは、スイッチは未知の宛先 MAC アドレスが指定されたパケットをすべてのポートからフラッディングします。未知のユニキャストおよびマルチキャスト トラフィックが保護ポートに転送されると、セキュリティ上、問題になる可能性があります。未知のユニキャストおよびマルチキャスト トラフィックがあるポートから別のポートに転送されないようにするために、(保護または非保護) ポートをブロックし、未知のユニキャストまたはマルチキャスト パケットが他のポートにフラッディングされないようにします。

**注:** マルチキャストトラフィックでは、ポートブロッキング機能は純粋なレイヤ 2 パケットだけをブロックします。ヘッダーに IPv4 または IPv6 の情報を含むマルチキャスト パケットはブロックされません。

## ポート セキュリティ

ポート セキュリティ機能を使用すると、ポートへのアクセスを許可するステーションの MAC アドレスを制限および識別して、インターフェイスへの入力を制限できます。セキュア ポートにセキュア MAC アドレスを割り当てると、ポートは定義されたアドレス グループ以外の送信元アドレスを持つパケットを転送しません。セキュア MAC アドレス数を 1 つに制限し、単一のセキュア MAC アドレスを割り当てると、そのポートに接続されたワークステーションに、ポートの帯域幅全体が保証されます。

セキュア ポートとして設定されたポートのセキュア MAC アドレスが最大数に達した場合に、ポートにアクセスしようとするステーションの MAC アドレスが、識別されたとのセキュア MAC アドレスとも異なるときは、セキュリティ違反が発生します。また、あるセキュア ポート上でセキュア MAC アドレスが設定または学習されているステーションが、別のセキュア ポートにアクセスしようとしたときにも、違反のフラグが立てられます。

## セキュア MAC アドレス

ポートで許可されるセキュア アドレスの最大数を設定するには、**switchport port-security maximum value** 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。

**注:**最大値をインターフェイス上ですでに設定されているセキュアアドレスの数より小さい値に設定しようとすると、コマンドが拒否されます。

スイッチは、次のセキュア MAC アドレス タイプをサポートします。

- **スタティック セキュア MAC アドレス:** **switchport port-security mac-address mac-address** 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手動で設定され、アドレス テーブルに保存されたのち、スイッチの実行コンフィギュレーションに追加されます。
- **ダイナミック セキュア MAC アドレス:**動的に設定されてアドレス テーブルにのみ保存され、スイッチの再起動時に削除されます。
- **スティッキーセキュア MAC アドレス:**動的に学習することも、手動で設定することもできます。アドレス テーブルに保存され、実行コンフィギュレーションに追加されます。このアドレスがコンフィギュレーション ファイルに保存されていると、スイッチの再起動時にインターフェイスはこれらを動的に再設定する必要がありません。

スティッキー ラーニングをイネーブルにすると、ダイナミック MAC アドレスをスティッキー セキュア MAC アドレスに変換して実行コンフィギュレーションに追加するようにインターフェイスを設定できます。スティッキー ラーニングをイネーブルにするには、**switchport port-security mac-address sticky** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力します。このコマンドを入力すると、インターフェイスはスティッキー ラーニングがイネーブルになる前に学習したものを含め、すべてのダイナミック セキュア MAC アドレスをスティッキー セキュア MAC アドレスに変換します。すべてのスティッキー セキュア MAC アドレスは実行コンフィギュレーションに追加されます。

スティッキー セキュア MAC アドレスは、コンフィギュレーション ファイル(スイッチが再起動されるたびに使用されるスタートアップ コンフィギュレーション)に、自動的に反映されません。スティッキー セキュア MAC アドレスをコンフィギュレーション ファイルに保存すると、スイッチの再起動時にインターフェイスはこれらを再び学習する必要がありません。スティッキー セキュア アドレスを保存しない場合、アドレスは失われます。

スティッキー ラーニングがディセーブルの場合、スティッキー セキュア MAC アドレスはダイナミック セキュア アドレスに変換され、実行コンフィギュレーションから削除されます。

スイッチに設定できるセキュア MAC アドレスの最大数は、システムで許可されている MAC アドレスの最大数によって決まります。この数字はアクティブな **Switch Database Management (SDM)** テンプレートによって決められます。この値は、使用可能な MAC アドレス(その他のレイヤ 2 機能やインターフェイスに設定されたその他のセキュア MAC アドレスで使用される MAC アドレスを含む)の総数を表します。

## セキュリティ違反

次のいずれかの状況が発生すると、セキュリティ違反になります。

- 最大数のセキュア MAC アドレスがアドレス テーブルに追加されている状態で、アドレス テーブルに未登録の MAC アドレスを持つステーションがインターフェイスにアクセスしようとした場合。
- あるセキュア インターフェイスで学習または設定されたアドレスが、同じスイッチ上の同一 VLAN 内の別のセキュア インターフェイスで使用された場合。

違反が発生した場合の対処に基づいて、5つの違反モードのいずれかにインターフェイスを設定できます。

- **protect** (保護): セキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大限度に達すると、最大値を下回るまで十分な数のセキュア MAC アドレスを削除するか、許可アドレス数を増やさない限り、未知の送信元アドレスを持つパケットはドロップされます。セキュリティ違反が起こっても、ユーザには通知されません。

トランク ポートに **protect** 違反モードを設定することは推奨しません。保護モードでは、ポートが最大数に達していても **VLAN** が保護モードの最大数に達すると、ラーニングがディセーブルになります。

- **restrict** (制限): セキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大限度に達すると、最大値を下回るまで十分な数のセキュア MAC アドレスを削除するか、許可アドレス数を増やさない限り、未知の送信元アドレスを持つパケットはドロップされます。このモードでは、セキュリティ違反が発生したことが通知されます。**SNMP** トラップが送信されます。**Syslog** メッセージがロギングされ、違反カウンタが増加します。

- **shutdown** (シャットダウン): ポートセキュリティ違反により、インターフェイスが **errdisable** になり、ただちにシャットダウンされます。その後、ポートの **LED** が消灯します。**SNMP** トラップが送信されます。**Syslog** メッセージがロギングされ、違反カウンタが増加します。セキュアポートが **error-disabled** ステートの場合は、**errdisable recovery cause psecure-violation** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力してこのステートから回復させるか、**shutdown** および **no shut down** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力して手動で再びイネーブルにすることができます。これはデフォルト モードです。

- **shutdown vlan** (VLAN シャットダウン): **VLAN** 単位でセキュリティ違反モードを設定するために使用します。このモードで違反が発生すると、ポート全体ではなく、**VLAN** が **errdisable** になります。

- **report** (レポート): このモードは、**restrict** オプションと似ていますが、セキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大制限に達した場合、不明な送信元アドレスを持つパケットはドロップされません。不明な送信元からのパケットは許可されますが、セキュリティ違反が発生したことが通知されます。不明な MAC アドレスで **syslog** メッセージがログに記録され、違反カウンタも増加します。

**注:** **report** モードを使用する場合は、入力インターフェイスで **switchport port-security** グローバルコマンドを設定しないでください。

**report** 違反モードと別のモードを切り替えるには、新しい設定を追加する前に、対応する **no** コマンドを使用して、前のモードのすべての **port-security** コマンドを明示的に無効にする必要があります。

表 47 セキュリティ違反モードの処置

違反モード	トラフィックの転送 <sup>1</sup>	SNMP トラップの送信	syslog メッセージの送信	エラー メッセージの表示 <sup>2</sup>	違反カウンタの増加	ポートのシャットダウン
<b>protect</b>	非対応	非対応	非対応	非対応	非対応	非対応
<b>restrict</b>	非対応	対応	対応	非対応	対応	非対応
<b>shutdown</b>	非対応	非対応	非対応	非対応	対応	対応
<b>shutdown vlan</b>	非対応	非対応	対応	非対応	対応	非対応 <sup>3</sup>
<b>report</b>	対応	非対応	対応	対応	対応	非対応

1. 十分な数のセキュア MAC アドレスを削除するまで未知の送信元アドレスを持つパケットがドロップされます。
2. セキュリティ違反を引き起こすアドレスを手動で設定した場合、スイッチがエラー メッセージを返します。
3. 違反が発生した **VLAN** のみシャットダウンします。

## デフォルトのポート セキュリティ設定

機能	デフォルト設定
ポート セキュリティ	ポート上でディセーブル
スティッキー アドレス ラーニング	ディセーブル。
ポートあたりのセキュア MAC アドレスの最大数	1
違反モード	shutdown。セキュア MAC アドレスが最大数を上回ると、ポートがシャットダウンします。
ポート セキュリティ エージング	ディセーブル。エージング タイムは 0 スタティック エージングはディセーブル タイプは absolute

## ポート セキュリティの設定時の注意事項

- ポート セキュリティを設定できるのは、スタティック アクセス ポートまたはトランク ポートに限られます。セキュア ポートをダイナミック アクセス ポートにすることはできません。
- セキュア ポートをスイッチド ポート アナライザ (SPAN) の宛先ポートにすることはできません。
- セキュア ポートを Fast EtherChannel ポート グループに含めることはできません。

音声 VLAN はアクセス ポートでのみサポートされており、設定可能であってもトランク ポートではサポートされていません。

- 音声 VLAN が設定されたインターフェイス上でポート セキュリティをイネーブルにする場合は、ポートの最大セキュア アドレス許容数を 2 に設定します。ポートを Cisco IP Phone に接続する場合は、IP Phone に MAC アドレスが 1 つ必要です。Cisco IP Phone のアドレスは音声 VLAN 上で学習されますが、アクセス VLAN 上では学習されません。1 台の PC を Cisco IP Phone に接続する場合、MAC アドレスの追加は必要ありません。複数の PC を Cisco IP Phone に接続する場合、各 PC と IP Phone に 1 つずつ使用できるように、十分な数のセキュア アドレスを設定する必要があります。
- トランク ポートがポート セキュリティで設定され、データ トラフィックのアクセス VLAN および音声トラフィックのアクセス VLAN に割り当てられている場合は、**switchport voice** および **switchport priority extend** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力しても効果はありません。

接続装置が同じ MAC アドレスを使用してアクセス VLAN の IP アドレス、音声 VLAN の IP アドレスの順に要求すると、アクセス VLAN だけが IP アドレスに割り当てられます。

- ポートセキュリティを設定する場合、**switchport port-security maximum** 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、最初に許可する MAC アドレスの総数を指定します。次に、許可するアクセス VLAN の数 (**switchport port-security vlan access** インターフェイス コンフィギュレーション コマンド) および音声 VLAN (**switchport port-security vlan voice** インターフェイス コンフィギュレーション コマンド) を設定します。最初に合計数を指定しなかった場合は、デフォルト設定 (1 個の MAC アドレス) にシステムが戻ります。
- インターフェイスの最大セキュア アドレス値を入力したときに、新しい値がそれまでの値より大きいと、それまで設定されていた値が新しい値によって上書きされます。新しい値が前回の値より小さく、インターフェイスで設定されているセキュア アドレス数が新しい値より大きい場合、コマンドは拒否されます。
- スイッチはスティッキー セキュア MAC アドレスのポート セキュリティ エージングをサポートしていません。

ポート タイプまたはポートの機能	ポート セキュリティとの互換性
DTP <sup>1</sup> ポート <sup>2</sup>	×
トランク ポート	○
ダイナミック アクセス ポート <sup>3</sup>	×
ルーテッド ポート	×
SPAN 送信元ポート	○
SPAN 宛先ポート	×
EtherChannel	×
トンネリング ポート	○
保護ポート	○
IEEE 802.1x ポート	○
音声 VLAN ポート <sup>4</sup>	○
プライベート VLAN ポート	○
IP ソース ガード	○
ダイナミック アドレス解決プロトコル(ARP)インスペクション	○
FlexLink	あり

1. DTP = Dynamic Trunking Protocol

2. **switchport mode dynamic** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドで設定されたポート。

3. **switchport access vlan dynamic** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドで設定された VLAN Query Protocol (VQP) ポート。

4. ポートに最大限可能なセキュアなアドレスを設定します(アクセス VLAN で可能なセキュアなアドレスの最大数に 2 を加えた数)。

## ポート セキュリティ エージング

ポート上のすべてのセキュア アドレスにエージング タイムを設定するには、ポート セキュリティ エージングを使用します。ポートごとに 2 つのタイプのエージングがサポートされています。

- **absolute**: 指定されたエージング タイムの経過後に、ポート上のセキュア アドレスが削除されます。
- **inactivity**: 指定されたエージング タイムの間、セキュア アドレスが非アクティブであった場合に限り、ポート上のセキュア アドレスが削除されます。

この機能を使用すると、既存のセキュア MAC アドレスを手動で削除しなくても、セキュア ポート上のデバイスを削除および追加し、なおかつポート上のセキュア アドレス数を制限できます。セキュア アドレスのエージングは、ポート単位でイネーブルまたはディセーブルにできます。

## ポート セキュリティおよびプライベート VLAN

ポート セキュリティとプライベート VLAN (PVLAN) の両方が設定されているポートには、セキュア PVLAN ポートのラベル付けが可能です。セキュア アドレスがセキュア PVLAN ポートで学習される際、同じセキュア アドレスは、同じプライマリ VLAN に属する別のセキュア PVLAN ポートでは学習できません。ただし、非セキュア PVLAN ポートで学習されたアドレスは、同じプライマリ VLAN に属するセキュア PVLAN ポートで学習できます。

ホスト ポートで学習されるセキュア アドレスは、関連プライマリ VLAN で自動的に複製され、また同様に、無差別ポートで学習されるセキュア アドレスは、すべての関連セカンダリ VLAN で自動的に複製されます。静的アドレス (**mac-address-table static** コマンドを使用) は、ユーザがセキュアポートで設定することはできません。

## プロトコル ストーム プロテクション

スイッチがアドレス解決プロトコル(ARP)または制御パケットでフラッドされると、CPU の高い使用率により CPU のオーバーロードが発生する可能性があります。これらの問題は、次のように発生します。

- プロトコル制御パケットが受信されず、ネイバーの隣接がドロップされるため、ルーティング プロトコルがフラップする場合があります。
- スパニングツリープロトコル(STP)ブリッジプロトコルデータ ユニット(BPDU)が送受信されないため、STP が再収束します。
- CLI が遅くなるか応答しなくなります。

プロトコル ストーム プロテクションを使用すると、パケットのフロー レートの上限しきい値を指定して、制御パケットが送信されるレートを制御できます。サポートされるプロトコルは、ARP、ARP スヌーピング、Dynamic Host Configuration Protocol(DHCP) v4、DHCP スヌーピング、インターネット グループ管理プロトコル(IGMP)、および IGMP スヌーピングです。

パケットのレートが定義されたしきい値を超えると、スイッチは指定されたポートに着信したすべてのトラフィックを 30 秒間ドロップします。パケット レートが再度計測され、必要な場合はプロトコル ストーム プロテクションが再度適用されます。

より強力な保護が必要な場合は、仮想ポートを手動で **errdisable** にし、その仮想ポートのすべての着信トラフィックをブロックできます。また、手動で仮想ポートをイネーブルにしたり、仮想ポートの自動再イネーブル化の時間間隔を設定することもできます。

**注:**超過したパケットは、2 つ以下の仮想ポートにおいてドロップされます。  
仮想ポートの **errdisable** は、EtherChannel および Flexlink インターフェイスではサポートされません。

プロトコル ストーム プロテクションはデフォルトでディセーブルです。これがイネーブルになると、仮想ポートの自動リカバリがデフォルトでディセーブルになります。

## ポート ベースのトラフィック制御の設定方法

### ストーム制御の設定

#### ストーム制御およびしきい値レベルの設定

	コマンド	目的
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。
2.	<b>interface interface-id</b>	設定するインターフェイスを指定して、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。



コマンド	目的
<p>3. <b>storm-control {broadcast   multicast   unicast} level {level [level-low]   bps bps [bps-low]   pps pps [pps-low]}</b></p>	<p>ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャスト ストーム制御を設定します。デフォルトでは、ストーム制御はディセーブルに設定されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>level:</b>ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストトラフィックの上限しきい値レベルを帯域幅のパーセンテージで指定します(小数点第2位まで)。上限しきい値に到達すると、ポートはトラフィックをブロックします。指定できる範囲は <b>0.00 ~ 100.00</b> です。</li> <li>■ (任意)<b>level-low:</b> 下限しきい値レベルを帯域幅のパーセンテージで指定します(小数点第2位まで)。この値は上限抑制値より小さいか、または等しくなければなりません。トラフィックがこのレベルを下回っていれば、ポートはトラフィックを転送します。下限抑制レベルを設定しない場合、上限抑制レベルの値に設定されます。指定できる範囲は <b>0.00 ~ 100.00</b> です。</li> </ul> <p>しきい値に最大値(100%)を指定した場合、トラフィックの制限はなくなります。しきい値に <b>0.0</b> を設定すると、そのポート上のすべてのブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストトラフィックがブロックされます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>bps bps:</b>ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストトラフィックの上限しきい値レベルをビット/秒で指定します(小数点第1位まで)。上限しきい値に到達すると、ポートはトラフィックをブロックします。指定できる範囲は <b>0.0 ~ 10000000000.0</b> です。</li> <li>■ (任意)<b>bps-low:</b> 下限しきい値レベルをビット/秒で指定します(小数点第1位まで)。この値は上限しきい値レベル以下の値である必要があります。トラフィックがこのレベルを下回っていれば、ポートはトラフィックを転送します。指定できる範囲は <b>0.0 ~ 10000000000.0</b> です。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>pps pps:</b>ブロードキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストトラフィックの上限しきい値レベルをパケット/秒で指定します(小数点第1位まで)。上限しきい値に到達すると、ポートはトラフィックをブロックします。指定できる範囲は <b>0.0 ~ 10000000000.0</b> です。</li> <li>■ (任意)<b>pps-low:</b> 下限しきい値レベルをパケット/秒で指定します(小数点第1位まで)。この値は上限しきい値レベル以下の値である必要があります。トラフィックがこのレベルを下回っていれば、ポートはトラフィックを転送します。指定できる範囲は <b>0.0 ~ 10000000000.0</b> です。</li> </ul> <p>BPS および PPS の設定には、しきい値の数値を大きく設定できるように、suffixes に測定記号(k, m, g など)を使用できます。</p>
<p>4. <b>storm-control action {shutdown   trap}</b></p>	<p>ストーム検出時に実行するアクションを指定します。デフォルトではトラフィックにフィルタリングを実行し、トラップは送信しない設定です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>shutdown:</b>ストームの間、ポートを <b>errdisable</b> にします。</li> <li>■ <b>trap:</b>ストームが検出された場合、SNMP トラップを生成します。</li> </ul>
<p>5. <b>end</b></p>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

## 小さいフレームの着信レートの設定

	コマンド	目的
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。
2.	<b>errdisable detect cause small-frame</b>	スイッチ上の小さいフレームの着信レート機能をイネーブルにします。
3.	<b>errdisable recovery interval <i>interval</i></b>	(任意)指定された <b>errdisable</b> ステートから回復する時間を指定します。
4.	<b>errdisable recovery cause small-frame</b>	(任意)小さいフレームの着信によりポートが <b>errdisable</b> になった後、そのポートを自動的に再イネーブルにするリカバリ時間を設定します。
5.	<b>interface <i>interface-id</i></b>	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、設定するインタフェースを指定します。
6.	<b>small violation-rate <i>pps</i></b>	インターフェイスが着信パケットをドロップしてポートを <b>errdisable</b> にするようにしきい値レートを設定します。指定できる範囲は、1 ~ 10,000 pps(パケット/秒)です。
7.	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 保護ポートの設定

	コマンド	目的
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。
2.	<b>interface <i>interface-id</i></b>	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。
3.	<b>switchport protected</b>	インターフェイスを保護ポートとして設定します。
4.	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## ポート ブロッキングの設定

### インターフェイスでのフラディング トラフィックのブロッキング

注:インターフェイスは物理インターフェイスまたは EtherChannel グループのいずれも可能です。ポート チャンネルのマルチキャストまたはユニキャスト トラフィックをブロックすると、ポート チャンネル グループのすべてのポートでブロックされます。

	コマンド	目的
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。
2.	<b>interface <i>interface-id</i></b>	設定するインターフェイスを指定して、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。
3.	<b>switchport block multicast</b>	ポートからの未知のマルチキャストの転送をブロックします。  注:純粋なレイヤ 2 マルチキャストトラフィックだけがブロックされます。ヘッダーに IPv4 または IPv6 の情報を含むマルチキャスト パケットはブロックされません。
4.	<b>switchport block unicast</b>	ポートからの未知のユニキャストの転送をブロックします。
5.	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## ポート セキュリティの設定

### ポート セキュリティのイネーブル化および設定

コマンド	目的
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。
2. <b>interface interface-id</b>	設定するインターフェイスを指定して、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。
3. <b>switchport mode {access   trunk}</b>	アクセスまたはトランクとしてインターフェイス スイッチポート モードを設定します。デフォルト モード( <b>dynamic auto</b> )のインターフェイスは、セキュアポートとして設定できません。
4. <b>switchport voice vlan vlan-id</b>	ポート上で音声 VLAN をイネーブルにします。  <b>vlan-id</b> : 音声トラフィックに使用する VLAN を指定します。
5. <b>switchport port-security</b>	インターフェイス上でポート セキュリティをイネーブルにします。
6. <b>switchport port-security [maximum value [vlan {vlan-list / {access / voice}}]]</b>	<p>(任意)<b>maximum</b>: ポートでのセキュア MAC アドレスの最大数を指定します。デフォルトでは、1 個の MAC アドレスのみ使用できます。</p> <p>スイッチに設定できるセキュア MAC アドレスの最大数は、システムで許可されている MAC アドレスの最大数によって決まります。この値は、アクティブな SDM テンプレートによって決まります。この値は、使用可能な MAC アドレス (その他のレイヤ 2 機能やインターフェイスに設定されたその他のセキュア MAC アドレスで使用される MAC アドレスを含む)の総数を表します。</p> <p>(任意)<b>vlan</b>: VLAN 当たりの最大値を設定します。</p> <p><b>vlan</b> キーワードを入力後、次のいずれかのオプションを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>vlan-list</b>: トランクポート上で、ハイフンで区切った範囲の VLAN、またはカンマで区切った一連の VLAN における、VLAN 単位の最大値を設定します。VLAN を指定しない場合、VLAN ごとの最大値が使用されます。</li> <li>■ <b>access</b>: アクセス ポート上で、アクセス VLAN として VLAN を指定します。</li> <li>■ <b>voice</b>: アクセス ポート上で、音声 VLAN として VLAN を指定します。</li> </ul> <p><b>注</b>: <b>voice</b> キーワードは、音声 VLAN がポートに設定されていて、さらにそのポートがアクセス VLAN でない場合のみ有効です。インターフェイスに音声 VLAN が設定されている場合、セキュア MAC アドレスの最大数を 2 に設定します。</p>

コマンド	目的
<p>7. <b>switchport port-security [violation {protect   restrict   shutdown   shutdown vlan   report}]</b></p>	<p>(任意)違反モードを設定します。セキュリティ違反が発生した場合に、次のいずれかのアクションを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>protect</b>(保護):ポートセキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大限度に達すると、最大値を下回るまで十分な数のセキュア MAC アドレスを削除するか、または許可アドレス数を増やさない限り、未知の送信元アドレスを持つパケットはドロップされます。セキュリティ違反が起こっても、ユーザには通知されません。</li> </ul> <p><b>注:</b>トランクポート上に保護モードを設定することは推奨できません。保護モードでは、ポートが最大数に達していなくても VLAN が保護モードの最大数に達すると、ラーニングがディセーブルになります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>restrict</b>(制限):セキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大限度に達すると、十分な数のセキュア MAC アドレスを削除するか、または許可アドレス数を増やさない限り、未知の送信元アドレスを持つパケットはドロップされます。SNMP トラップが送信されます。Syslog メッセージがロギングされ、違反カウンタが増加します。</li> <li>■ <b>shutdown</b>(シャットダウン):違反が発生すると、インターフェイスが <b>error-disabled</b> になり、ポートの LED が消灯します。SNMP トラップが送信されます。Syslog メッセージがロギングされ、違反カウンタが増加します。</li> <li>■ <b>shutdown vlan</b>(シャットダウン VLAN):VLAN 単位のセキュリティ違反モードを設定します。このモードで違反が発生すると、ポート全体ではなく、VLAN が <b>errdisable</b> になります。</li> <li>■ <b>report</b>(レポート):このモードは、<b>restrict</b> オプションと似ていますが、セキュア MAC アドレスの数がポートで許可されている最大制限に達した場合、不明な送信元アドレスを持つパケットはドロップされません。不明な送信元からのパケットは許可されますが、セキュリティ違反が発生したことが通知されます。不明な MAC アドレスで <b>syslog</b> メッセージがログに記録され、違反カウンタも増加します。</li> </ul> <p><b>注:</b><b>report</b> モードを使用する場合は、入力インターフェイスで <b>switchport port-security</b> グローバルコマンドを設定しないでください。</p> <p><b>report</b> 違反モードと別のモードを切り替えるには、新しい設定を追加する前に、対応する <b>no</b> コマンドを使用して、前のモードのすべての <b>port-security</b> コマンドを明示的に無効にする必要があります。</p> <p><b>注:</b>セキュアポートが <b>errdisable</b> ステータスの場合は、<b>errdisable recovery cause psecure-violation</b> グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力して、このステータスから回復させることができます。手動で再びイネーブルにするには、<b>shutdown</b> および <b>no shutdown</b> インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力するか、<b>clear errdisable interface vlan</b> 特権 EXEC コマンドを入力します。</p>

コマンド	目的
<p>8. <b>switchport port-security [mac-address mac-address [vlan {vlan-id   {access / voice}}]</b></p>	<p>(任意)インターフェイスのセキュア MAC アドレスを入力します。このコマンドを使用すると、最大数のセキュア MAC アドレスを入力できます。設定したセキュア MAC アドレスが最大数より少ない場合、残りの MAC アドレスは動的に学習されます。</p> <p><b>注:</b>このコマンドの入力後にスティッキーラーニングをイネーブルにすると、動的に学習されたセキュアアドレスがスティッキーセキュア MAC アドレスに変換されて実行コンフィギュレーションに追加されます。</p> <p>(任意)<b>vlan</b>:VLAN 当たりの最大値を設定します。</p> <p><b>vlan</b> キーワードを入力後、次のいずれかのオプションを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>vlan-id</b>: トランクポートで、VLAN ID および MAC アドレスを指定します。VLAN ID を指定しない場合、ネイティブ VLAN が使用されます。</li> <li>■ <b>access</b>: アクセス ポート上で、アクセス VLAN として VLAN を指定します。</li> <li>■ <b>voice</b>: アクセス ポート上で、音声 VLAN として VLAN を指定します。</li> </ul> <p><b>注:</b><b>voice</b> キーワードは、音声 VLAN がポートに設定されていて、さらにそのポートがアクセス VLAN でない場合のみ有効です。インターフェイスに音声 VLAN が設定されている場合、セキュア MAC アドレスの最大数を 2 に設定します。</p>
<p>9. <b>switchport port-security mac-address sticky</b></p>	<p>(任意)インターフェイス上でスティッキーラーニングをイネーブルにします。</p>
<p>10. <b>switchport port-security mac-address sticky [mac-address   vlan {vlan-id   {access / voice}}]</b></p>	<p>(任意)スティッキーセキュア MAC アドレスを入力し、必要な回数だけコマンドを繰り返します。設定したセキュア MAC アドレスの数が最大数より少ない場合、残りの MAC アドレスは動的に学習されてスティッキーセキュア MAC アドレスに変換され、実行コンフィギュレーションに追加されます。</p> <p><b>注:</b>このコマンドの入力前にスティッキーラーニングをイネーブルにしないと、エラーメッセージが表示されてスティッキーセキュア MAC アドレスを入力できません。</p> <p>(任意)<b>vlan</b>:VLAN 当たりの最大値を設定します。</p> <p><b>vlan</b> キーワードを入力後、次のいずれかのオプションを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>vlan-id</b>: トランクポートで、VLAN ID および MAC アドレスを指定します。VLAN ID を指定しない場合、ネイティブ VLAN が使用されます。</li> <li>■ <b>access</b>: アクセス ポート上で、アクセス VLAN として VLAN を指定します。</li> <li>■ <b>voice</b>: アクセス ポート上で、音声 VLAN として VLAN を指定します。</li> </ul> <p><b>注:</b><b>voice</b> キーワードは、音声 VLAN がポートに設定されていて、さらにそのポートがアクセス VLAN でない場合のみ有効です。</p>
<p>11. <b>end</b></p>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

## ポート セキュリティ エージングのイネーブル化および設定

コマンド	目的
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。
2. <b>interface interface-id</b>	設定するインターフェイスを指定して、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。
3. <b>switchport port-security aging {static   time time   type {absolute   inactivity}}</b>	<p>セキュア ポートのスタティック エージングをイネーブルまたはディセーブルにします。またはエージング タイムやタイプを設定します。</p> <p><b>注:</b> スイッチは、スティッキー セキュア アドレスのポート セキュリティ エージングをサポートしていません。</p> <p><b>static:</b> このポートに静的に設定されたセキュアアドレスのエージングをイネーブルにします。</p> <p><b>time:</b> このポートのエージングタイムを指定します。有効な範囲は 0 ~ 1440 分です。</p> <p><b>type:</b> エージングタイプを絶対または非アクティブのいずれかとして指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>absolute:</b> このポートのセキュアアドレスはすべて、指定した時間(分単位)が経過すると期限切れになり、セキュアアドレスリストから削除されます。</li> <li>■ <b>inactivity:</b> 指定された <b>time</b> 期間中にセキュア送信元アドレスからのデータトラフィックがない場合に限り、このポートのセキュアアドレスが期限切れになります。</li> </ul>
4. <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## プロトコル ストーム プロテクションの設定

### プロトコル ストーム プロテクションのイネーブル化

コマンド	目的
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。
2. <b>psp {arp   dhcp   igmp} pps value</b>	<p>ARP、IGMP、または DHCP に対してプロトコル ストーム プロテクションを設定します。</p> <p><b>value:</b> 秒あたりのパケット数のしきい値を指定します。トラフィックがこの値を超えると、プロトコル ストーム プロテクションが適用されます。範囲は毎秒 5 ~ 50 パケットです。</p>
3. <b>errdisable detect cause psp</b>	(任意)プロトコル ストーム プロテクションの <b>errdisable</b> 検出をイネーブルにします。この機能がイネーブルになると、仮想ポートが <b>errdisable</b> になります。この機能がディセーブルになると、そのポートは、ポートを <b>errdisable</b> にせずに超過したパケットをドロップします。
4. <b>errdisable recovery interval time</b>	(任意) <b>errdisable</b> の仮想ポートの自動リカバリ時間を秒単位で設定します。仮想ポートが <b>errdisable</b> の場合、この時間を過ぎるとスイッチは自動的にリカバリします。指定できる範囲は 30 ~ 86400 秒です。
5. <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## ポートベースのトラフィック制御のモニタリングとメンテナンス

コマンド	目的
<b>show interfaces</b> [ <i>interface-id</i> ] <b>switchport</b>	すべてのスイッチング(非ルーティング)ポートまたは指定されたポートの管理ステータスまたは動作ステータスを、ポートブロッキングおよびポート保護の設定を含めて表示します。
<b>show storm-control</b> [ <i>interface-id</i> ] [ <b>broadcast</b>   <b>multicast</b>   <b>unicast</b> ]	すべてのインターフェイスまたは指定されたインターフェイスに設定されているストーム制御抑制レベルを、指定されたトラフィックタイプについて、またはブロードキャストトラフィック(トラフィックタイプが入力されていない場合)について表示します。
<b>show port-security</b> [ <b>interface</b> <i>interface-id</i> ]	スイッチまたは指定されたインターフェイスのポートセキュリティ設定を、各インターフェイスで許容されるセキュアMACアドレスの最大数、インターフェイスのセキュアMACアドレスの数、発生したセキュリティ違反の数、違反モードを含めて表示します。
<b>show port-security</b> [ <b>interface</b> <i>interface-id</i> ] <b>address</b>	すべてのスイッチインターフェイスまたは指定されたインターフェイスに設定されたすべてのセキュアMACアドレス、および各アドレスのエージング情報を表示します。
<b>show port-security interface</b> <i>interface-id</i> <b>vlan</b>	指定されたインターフェイスにVLAN単位で設定されているセキュアMACアドレスの数を表示します。
<b>show storm-control</b> [ <i>interface-id</i> ] [ <b>broadcast</b>   <b>multicast</b>   <b>unicast</b> ]	指定したトラフィックタイプについて、インターフェイスで設定したストーム制御抑制レベルを表示します。トラフィックタイプを入力しなかった場合は、ブロードキャストストーム制御の設定が表示されます。
<b>show interfaces</b> <i>interface-id</i>	インターフェイスの設定を表示します。
<b>show interfaces</b> <i>interface-id</i> <b>switchport</b>	スイッチポート情報を表示します。
<b>show port-security</b>	インターフェイスまたはスイッチのポートセキュリティ設定を表示します。
<b>show psp config</b> { <b>arp</b>   <b>dhcp</b>   <b>igmp</b> }	プロトコルのPSP設定の詳細を表示します。

## ポートベースのトラフィック制御の設定例

### ユニキャストストーム制御のイネーブル化:例

次に、ポート上で、上限抑制レベルを 87%、下限抑制レベルを 65% に設定し、ユニキャストストーム制御をイネーブルにする方法を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface gigabitethernet1/1
Switch(config-if)# storm-control unicast level 87 65
```

### ポートのブロードキャストアドレスのストーム制御のイネーブル化:例

次に、ポート上で、ブロードキャストアドレスのストーム制御を 20% のレベルでイネーブルにする例を示します。ブロードキャストトラフィックが、トラフィックストーム制御インターバル内にポートで使用できる総帯域幅のうち、設定された 20% のレベルを超えた場合、トラフィックストーム制御インターバルが終わるまで、スイッチはすべてのブロードキャストトラフィックをドロップします。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# storm-control broadcast level 20
```

## 小さいフレームの着信レートのイネーブル化:例

次に、小さいフレームの着信レート機能をイネーブルにし、ポートのリカバリ時間を設定し、ポートを **errdisable** にするしきい値を設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch# errdisable detect cause small-frame
Switch# errdisable recovery cause small-frame
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# small-frame violation rate 10000
Switch(config-if)# end
```

## 保護ポートの設定:例

次に、保護ポートとしてポートを設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# switchport protected
Switch(config-if)# end
```

## ポートでのフラッディングのブロック:例

次に、ポート上のユニキャストおよびレイヤ 2 マルチキャスト フラッディングをブロックする例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# switchport block multicast
Switch(config-if)# switchport block unicast
Switch(config-if)# end
```

## ポートセキュリティの設定:例

次に、ポート上でポートセキュリティをイネーブルにし、セキュアアドレスの最大数を **50** に設定する例を示します。違反モードはデフォルトです。スタティックセキュア MAC アドレスは設定せず、スティッキーラーニングはイネーブルです。

```
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport port-security
Switch(config-if)# switchport port-security maximum 50
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
```

次に、ポートの VLAN 3 上にスタティックセキュア MAC アドレスを設定する例を示します。

```
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/18
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport port-security
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0000.02000.0004 vlan 3
```

次に、ポートのスティッキーポートセキュリティをイネーブルにする例を示します。データ VLAN および音声 VLAN の MAC アドレスを手動で設定し、セキュアアドレスの総数を **20** に設定します(データ VLAN に 10、音声 VLAN に 10 を割り当てます)。

```
Switch(config)# interface FastEthernet1/1
Switch(config-if)# switchport access vlan 21
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport voice vlan 22
Switch(config-if)# switchport port-security
Switch(config-if)# switchport port-security maximum 20
```



その他の参考資料

```
Switch(config-if)# switchport port-security violation restrict
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0000.0000.0002
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0000.0000.0003
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0000.0000.0001 vlan voice
Switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0000.0000.0004 vlan voice
Switch(config-if)# switchport port-security maximum 10 vlan access
Switch(config-if)# switchport port-security maximum 10 vlan voice
```

## ポートセキュリティ エージングの設定:例

次に、ポート上のセキュア アドレスのエージング タイムを 2 時間に設定する例を示します。

```
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/17
Switch(config-if)# switchport port-security aging time 120
```

次に、このインターフェイスに設定されたセキュア アドレスに対して、エージングをイネーブルにし、非アクティブ エージング タイプのエージング タイムを 2 分に設定する例を示します。

```
Switch(config-if)# switchport port-security aging time 2
Switch(config-if)# switchport port-security aging type inactivity
Switch(config-if)# switchport port-security aging static
```

上記のコマンドを確認するには、**show port-security interface interface-id** 特権 EXEC コマンドを入力します。

## プロトコル ストーム プロテクションの設定:例

次の例では、DHCP の着信 DHCP トラフィックが毎秒 35 パケットを超えた場合に、トラフィックをドロップするようプロトコル ストーム プロテクションを設定する方法を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# psp dhcp pps 35
```

## その他の参考資料

ここでは、スイッチ管理に関する参考資料について説明します。

## 関連ドキュメント

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS 基本コマンド	『Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference』

## 標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

## MIB

MIB	MIB のリンク
-	Cisco IOS XR ソフトウェアを使用して MIB を特定およびダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用し、[Cisco Access Products] メニュー ( <a href="http://cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml">http://cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml</a> ) からプラットフォームを選択します。

## RFC

RFC	タイトル
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC のサポートに変更はありません。	-

## シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのテクニカル サポート Web サイトでは、製品、テクノロジー、ソリューション、技術的なヒント、およびツールへのリンクなどの、数千ページに及ぶ技術情報が検索可能です。Cisco.com に登録済みのユーザは、このページから詳細情報にアクセスできます。	<a href="http://www.cisco.com/en/US/support/index.html">http://www.cisco.com/en/US/support/index.html</a>