



輻輳管理

この章では、ファイバチャネルまたは Fibre Channel over Ethernet (FCoE) ネットワークで輻輳を引き起こすデバイスについて説明し、そのようなデバイスを識別して回避または隔離する方法について説明します。これらのデバイスは、低速デバイスと、リンクまたはインターフェイスの帯域幅を過剰に利用しようとしているデバイスの、両方の可能性があります。

- [機能情報の確認 \(2 ページ\)](#)
- [輻輳管理機能の履歴 \(3 ページ\)](#)
- [SAN 輻輳に関する情報 \(11 ページ\)](#)
- [輻輳管理の概要 \(18 ページ\)](#)
- [輻輳管理の注意事項と制限事項 \(57 ページ\)](#)
- [輻輳管理の設定 \(71 ページ\)](#)
- [輻輳管理の構成例 \(95 ページ\)](#)
- [輻輳管理の確認 \(107 ページ\)](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

輻輳管理機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
HBA 拡張レシーバレディ	9.3(1)	F および NP ポートのサポートが追加されました。HBA ER_RDY はプレビュー（ベータ）状態であり、本番環境では使用できません。
DIRL NPV のサポート	9.3(1)	NPV モードのスイッチをサポートするように拡張されました。
ファブリック通知	9.2(1)	ファブリック通知 — FPIN および輻輳シグナル機能はプレビュー（ベータ）状態ではなく、実稼働環境で使用できます。
TxWait OBFL	9.2(1)	TxWait OBFL ファイルサイズが 512 KB から 8 MB に増加しました。
輻輳分離	8.5(1)	<p>この機能は、ファブリック パフォーマンス モニター (FPM) によって処理されるようになりました。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm congested-device {exclude static} list • member pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>id</i> <p>次のコマンドは廃止されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • congestion-isolation {include exclude} pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>vsan-id</i> • feature congestion-isolation • show congestion-isolation {exclude-list global-list ifindex-list include-list pmon-list remote-list status} • congestion-isolation remove interface <i>slot/port</i>

機能名	リリース	機能情報
輻輳分離と回復	8.5(1)	<p>輻輳分離と回復機能は、フローが低速であることが検出された後に優先度の低い VL に移動されたフローを、通常の VL に自動的に回復します。それにより、フローを回復します。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm congested-device {exclude static} list • member pwwn <i>pwwn vsan id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwwn <i>pwwn vsan id</i> • port-monitor cong-isolation-recover {recovery-interval <i>seconds</i> isolate-duration <i>hours</i> num-occurrence <i>number</i>} <p>cong-isolate-recover port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ファブリック通知	8.5(1)	<p>ファブリック通知は、リンクの整合性の低下や輻輳など、IO の通常のフローに影響を与える状態や動作に影響を与えるパフォーマンスをエンドデバイスに通知するために使用されます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • counter txwait warning-signal-threshold <i>count1</i> alarm-signal-threshold <i>count2</i> portguard congestion-signals • fpm congested-device {exclude static} list • member pwnn <i>pwnn</i> vsan <i>id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwnn <i>pwnn</i> vsan <i>id</i> • fpm fpin period <i>seconds</i> • fpm congestion-signal period <i>seconds</i> • show fpm {fpin registration {congestion-signal summary} congested-device database [exclude local remote static]} vsan <i>id</i> • port-monitor fpin {recovery-interval <i>seconds</i> isolate-duration <i>hours</i> num-occurrence <i>number</i>} <p>FPIN port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ダイナミック入力レート制限 (DIRL)	8.5(1)	<p>DIRL は、輻輳が発生しているスイッチポートを流れるトラフィックの量を自動的に制限するために使用されます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm dirl {exclude list reduction percentage recovery percentage} • member {fc4-feature target interface fc slot/port} • fpm dirl recover interface fc slot/port • show fpm {dirl exclude fpin vsan id ingress-rate-limit {events status} interface fcslot/port} • port-monitor dirl recovery-interval 秒 <p>DIRL port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ファイバチャネルおよび Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	8.4(1)	<p>次のコマンドが変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show hardware internal rxwait-history [<i>module number</i> <i>port number</i>] コマンドは show interface [<i>interface-range</i>] rxwait-history に変更されました。 • show hardware internal txwait-history [<i>module number</i> <i>port number</i>] コマンドは show interface [<i>interface-range</i>] txwait-history に変更されました。 • show process creditmon txwait-history [<i>module number</i> [<i>port number</i>]] コマンドは show interface [<i>interface-range</i>] txwait-history に変更されました。 <p>次のコマンドの出力は変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show interface <i>interface-range</i> aggregate-counters • show interface <i>interface-range</i> counters • show interface <i>interface-range</i> counters detailed • show interface priority-flow-control • show interface vfc <i>interface-range</i> counters detailed

機能名	リリース	機能情報
Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	8.2(1)	<p>新しいFCoE コマンドが導入され、ファイバチャネルで使用されるコマンドに合わせて一部の FCoE コマンドが変更されました。</p> <p>次のコマンドが変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 輻輳ドロップタイムアウトコマンドは system default interface congestion timeout <i>milliseconds</i> mode {core edge} から system timeout fcoe congestion-drop {<i>milliseconds</i> default} mode {core edge} に変更されました • 一次停止ドロップタイムアウトコマンドは system default interface pause timeout <i>milliseconds</i> mode {core edge} から system timeout fcoe pause-drop {<i>milliseconds</i> default} mode {core edge} に変更されました • show interface vfc <i>interface-range</i> counters detailed および show interface priority-flow-control コマンドの出力は変更され、出力に受信および送信の一次停止フレーム情報が追加されました。 • show logging onboard コマンドは変更され、txwait、rxwait、および error-stats キーワードが追加されました。 <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show hardware internal txwait-history [module <i>number</i> port <i>number</i>] • show hardware internal rxwait-history [module <i>number</i> port <i>number</i>]

機能名	リリース	機能情報
拡張レシーバレディ	8.1(1)	<p>この機能により、サポートするスイッチ間のスイッチ間リンク (ISL) を4つの個別の仮想リンクに分割し、各仮想リンクに独自のバッファ間クレジットを割り当てることができます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show flow-control {er_rdy r_rdy} [module number] • switchport vl-credit {default vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value} • system fc flow-control {default er_rdy r_rdy}
輻輳分離	8.1(1)	<p>この機能により、構成コマンドまたはポート モニターのいずれかによって、デバイスを低速として分類できます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • congestion-isolation {include exclude} pwwn pwwn vsan vsan-id • feature congestion-isolation • show congestion-isolation {exclude-list global-list ifindex-list include-list pmon-list remote-list status} <p><i>cong-isolate</i> ポートガードアクションが次のコマンドに追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • counter credit-loss-reco • counter tx-credit-not-available • counter tx-slowport-oper-delay • counter tx-wait

機能名	リリース	機能情報
ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト、クレジットなしフレームタイムアウト、および低速ポートモニタータイムアウト値	8.1(1)	<p>次の機能に変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コアスイッチを Cisco NPV スイッチに接続するリンクは、輻輳ドロップ、ノークレジットドロップ、低速ポートモニター、およびポートモニターの目的で、ISL (コアポート) として扱う必要があります。そのために、logical-type {all core edge} 機能が導入されました。 • ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト値の範囲が 100 ~ 500 ミリ秒から 200 ~ 500 ミリ秒に変更されました。 <p>次のコマンドに変更されました。</p> <p>(注) Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降、system timeout congestion-drop、system timeout no-credit-drop、および system timeout slowport-monitor コマンドで、E ポートはコアとして扱われ、F ポートはエッジとして扱われます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • system timeout congestion-drop milliseconds logical-type {core edge} • system timeout no-credit-drop milliseconds logical-type edge • system timeout slowport-monitor milliseconds logical-type {core edge} • switchport logical-type {auto core edge}

SAN 輻輳に関する情報

SAN の輻輳は、次の 3 つの理由に基づいて発生します。

- [低速ドレイン デバイスによって引き起こされる SAN 輻輳に関する情報](#)
- [過剰使用による SAN 輻輳の概要](#)
- [クレジット損失のリカバリの理由](#)

低速ドレイン デバイスによって引き起こされる SAN 輻輳に関する情報

ほとんどの SAN エッジデバイスは、リンク レベルのフロー制御を備えたクラス 2 またはクラス 3 ファイバチャネル サービスを使用します。このフロー制御機能により、受信ポートがフレームを限界まで受け入れるたびに、受信ポートがアップストリーム送信ポートに背圧を与えることができます。エッジデバイスがファブリックからのフレームを長時間受け入れないと、低速ドレインと呼ばれる輻輳状態がファブリックに発生します。低速エッジデバイスのアップストリームソースが ISL である場合、その ISL でクレジット枯渇または低速ドレインが発生します。このクレジット枯渇は、同じ共有 ISL を使用する無関係なフローにも影響します。このタイプの輻輳は、ファイバチャネルと FCoE のどちらでも発生する可能性があります。フロー制御メカニズムはそれぞれで異なります。輻輳の原因となっているデバイスのプロトコルに関係なく、輻輳はファイバチャネルと FCoE リンクの両方を介してフレームの送信元に伝播する可能性があります。

ファイバチャネルは、バッファ間クレジット (BB_credits) を使用します。これは、ファイバチャネルリンクのそれぞれの側が着信フレームのレートを制御できるようにするためのフロー制御メカニズムです。BB_credit は、ホップベースで設定されます。ファイバチャネル接続のそれぞれの側は、フレームを受信するために使用できるバッファの数を相手側に通知します。送信側は、受信側にバッファがある場合にのみフレームを送信できます。受信したフレームごとに、受信側は R_RDY (BB_credit と呼ばれる) をそのフレームの送信側に送信します。受信側で処理の遅延がある場合、送信側に BB_credit を送るのを保留して、フレームを受信するレートを制限することができます。受信者がかなりの量の BB_credits を保留すると、そのリンクで輻輳が発生します。SAN でも同じ理由で輻輳が発生する可能性があります。この BB_credit のメカニズムは、トラフィック フローの各方向で独立して機能します。

フレームと BB_credit は必ずしも確実に送信されません。認識できないほど破損しているフレームを受信した場合、そのフレームの受信側は BB_credit を返しません。または、フレームがそのまま受信され、BB_credit が返されたものの、リンクでの送信時に破損した場合、その BB_credit の受信側はそれを BB_credit として認識しません。どちらの場合も、送信クレジットが失われます。クレジット損失回復 (LR または LRR) は、時間の経過とともにすべての送信クレジットが失われたときに発生します。BB_SCN 機能は、クレジットが完全に枯渇して輻輳が発生する前に、失われたクレジットを回復するために使用されます。フレームと返されるクレジットのカウントは定期的に交換され、カウントに不一致がある場合は、クレジットを回復できます。BB_SCN はすべての ISL で使用でき、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) からは F ポートに

拡張されています。F ポートの場合、接続されたデバイスは、送信される FLOGI で BB_SCN をサポートしているか示す必要があります。

FCoE では、フロー制御メカニズムは優先フロー制御 (PFC) と呼ばれます。PFC は受信側で構成されます。送信側に対し、あるクラスのフレームの送信を停止することを要請する必要がある場合には、そのクラスベースの一次停止フレームを送信します。PFC 一次停止フレームには、クオンタムと呼ばれる値が含まれています。クオンタムは、トラフィックのクラスが一時停止される時間を決定します。PFC 一次停止フレームには、非ゼロ クオンタムとゼロ クオンタムの 2 種類があります。ゼロ以外のクオンタムを持つ PFC 一次停止フレームは、直ちに、指定された時間だけフレームの送信を停止するように通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、フレームの送信をすぐに再開できることを通知します。受信側で処理遅延が発生するか、バッファが定義されたしきい値に達すると、受信側は非ゼロ クオンタムの PFC 一次停止フレームを送信できます。バッファが十分に利用可能になった後、受信側はゼロ クオンタムを含む別の PFC 一次停止フレームを送信します。これは、送信側にトラフィックを再開するように伝える信号となります。この PFC 一時停止メカニズムは、トラフィック フローの各方向で相互に独立して機能します。

送信側によって生成されたレートでフレームを受け入れないデバイスとしては、ファイバチャネルと FCoE の両方があります。基盤となるフロー制御メカニズムは、ファイバチャネルと FCoE とでは異なります。ただし、ファイバチャネルと FCoE は、どちらも SAN で輻輳を引き起こす可能性があります。そのようなデバイスは、低速ドレインデバイスと呼ばれます。

低速ドレインの遅いデバイスを検出すれば、結果として生じ得る輻輳を軽減するためのアクションを講じることができます。

アクションには次のものがあります。

- 設定されたしきい値を超える低速ドレインインターフェイスにキューイングされているすべてのフレームまたは古いフレームをドロップします。
- 低速デバイスを ISL 上の別の論理仮想リンクに分離します。
- 影響を受けるポートのクレジットをリセットします。
- 影響を受けるポートをフラップします。
- 影響を受けるポートをエラーで無効にします。

これらの輻輳検出、輻輳回避、および輻輳分離機能は、低速ドレインデバイスを検出し、それらに対して適切なアクションを実行するために使用されます。

スロドレイン状態は、次の 4 つのレベルに分類できます。

- レベル 3 : 深刻な輻輳を意味します。ポートでクレジット切れの状態が続いたため、クレジット損失回復が開始されます。F ポートでは、ポートのクレジット切れ時間のしきい値は 1 秒で、E ポートでは 1.5 秒です。クレジット損失回復では、ファイバチャネルリンククレジットリセット (LR) プリミティブを送信して、リンク上の BB_credit を双方向で復元します。受信側がリンククレジットリセット応答 (LRR) で応答すると、クレジットが復元され、リンクは通常の動作を再開します。

輻輳が深刻な場合、LRR が返されず、リンクが失敗し、タイムアウトのために LR が失敗エラーが生じます。クレジット損失回復は、リンクのどちら側からでも開始できます。隣接デバイスがクレジット損失回復を回復したため、MDS が LR の受信側となった場合、MDS が LRR を返せるのは、インターフェイスの入力バッファが空になったときだけです。インターフェイスに、受信したが宛先インターフェイスに転送できなかったフレームがまだある場合、リンクは受信キューが空でないため LR が失敗エラーで失敗します。LR または LRR シーケンスが成功すると、リンクは通常の動作に戻ります。リンクが通常の動作に戻ったとしても、Tx クレジットがゼロの状態では、1 秒または 1.5 秒後に、SAN で深刻な逆方向の輻輳が発生します。この逆方向の輻輳は、フレームの送信元までさかのぼって影響する可能性があります。サーバーまたはイニシエータは、通常、タイムアウトドロップが多数発生したために大量の IO エラーが記録されていることを確認できます。

リンクでまず LR と LRR を初期化すれば、シーケンスは正常に発生し、レベル 3 の低速ドレイン状態にはなりません。

深刻な輻輳は、ファイバチャネルと FCoE の両方で発生する可能性があります。リンク クレジットリセット (LR または LRR) アクションはファイバチャネルにのみ適用されません。

- レベル 2：中程度の輻輳です。輻輳ドロップタイムアウトしきい値に達したため、フレームがドロップします。インターフェイスで受信される各フレームにはタイムスタンプが付けられます。スイッチの輻輳ドロップしきい値内で適切な出力ポートにフレームを送信できなかった場合、そのフレームはドロップされ、スイッチ内の過度の内部輻輳を防止します。これは通常、出力インターフェイスの隣接デバイスが (ファイバチャネルで) クレジットを保留しているか、PFC 一時停止を送信していることが原因です。ドロップされた各フレームは、SCSI (または他のプロトコル) 交換の一部をなすものであるため、交換は失敗します。サーバーまたはイニシエータは、I/O エラーを記録し、SCSI 交換が失敗すると通信を終了します。イニシエータとターゲット間のパスが共有インフラストラクチャ (ISL など) 上にある場合、共有インフラストラクチャを利用している他のデバイスでも、タイムアウトによるドロップと、IO 完了時間の大幅な遅延が発生します。輻輳ドロップのしきい値はデフォルトで 500 ミリ秒で、200 ミリ秒まで低く設定できます。輻輳ドロップのしきい値は、ファイバチャネルポートと FCoE ポートに対して個別に設定できます。
- レベル 1 およびレベル 1.5：ポートにファイバチャネルの Tx バッファ間クレジットがないため、または FCoE の Rx 一時停止状態にあるために、フレームを出力ポートからすぐに送信できないときに生じる遅延です。遅延量は TxWait カウンタで測定され、時間に対する割合として計算できます。たとえば、ポートが 1 秒間隔で 200 ミリ秒 (必ずしも連続していない) 送信できない場合、その 1 秒間隔の TxWait 輻輳率は、指定された間隔で 20% になります。レベル 1.5 は、より深刻なレベルの遅延を意味します。30% 以上の TxWait 用に予約されています。レベル 1 は、TxWait が 30% 未満の場合です。

ほとんどの場合、高いレベルの低速ドレインには低いレベルが含まれます。たとえば、レベル 3 の低速ドレインには、レベル 2、レベル 1.5、およびレベル 1 が含まれます。これは、送信能力の欠如によって遅延が発生し、遅延のためタイムアウトによるドロップフレームが発生するためです。遅延が長くなると、クレジット損失回復が開始されます。

このマニュアルでは、次の用語を使用しています。

- **バッファ間 (BB) クレジット (ファイバチャネルのみ)** : **BB_credits** は、ファイバチャネルで使用されるリンクフロー制御メカニズムです。ファイバチャネルフレームは、残りの *Tx* クレジット数がゼロより大きい場合にのみ送信できます。フレームが送信されると、残りの *Tx* クレジット数が1つ減ります。フレームの受信側がフレームを処理すると、受信側レディ (**R_RDY**) と呼ばれるクレジットが返されます。**R_RDY** が返されると、フレーム送信側は残りの *Tx* クレジット数を1つインクリメントします。残りの *Tx* クレジット数が0に達すると、**R_RDY** が受信されるまで、それ以上フレームを送信できません。
- **R_RDY (ファイバチャネル)** : バッファ間クレジットを表すファイバチャネルプリミティブ。詳細については、**バッファ間 (BB) クレジット (ファイバチャネルのみ)** を参照してください。
- **ER_RDY (拡張 R_RDY)** : 仮想リンク ベースのバッファ間クレジットを表すファイバチャネルプリミティブ。Cisco MDS NX-OS 8.1(1) から、MDS は輻輳分離機能を導入しました。この機能により、低速ドレイン デバイスを ISL (E ポート) 上の低速トラフィック仮想リンク (VL2) に分離できます。この機能が機能するには、ISL が拡張受信側レディ (**ER_RDY**) モードである必要があります。ISL が **ER_RDY** モードの場合、リンクは論理的に4つの個別の仮想リンクに分割されます。**ER_RDY** には、BB クレジットがどの VL に使用されるかを示す VL 番号が含まれます。
- **PFC 一時停止 (FCoE のみ)** : プライオリティフロー制御は、クラスベースの一時停止フレームの送信により、特定のサービスクラスに対して一方向のデータフローを停止する、クラスベースのフロー制御メカニズムです。PFC 一次停止フレームには、クラスビットマップと、クオンタムと呼ばれる値が含まれています。クラスビットマップは、一次停止フレームが適用されるクラスまたは優先度を指定し、クオンタムはトラフィックのクラスが一時停止される時間を決定します。PFC 一次停止フレームには、非ゼロクオンタムを含む一次停止フレームとゼロクオンタムを含む一次停止フレームの2種類があります。ゼロ以外のクオンタムを持つ PFC 一次停止フレームは、直ちに、指定された時間の間クラスのフレームの送信を停止するように受信側に通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、そのクラスのフレームの送信をすぐに再開できることを受信側に通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、一次停止解除または再開と呼ぶことができます。
- **ゼロへの遷移 (ファイバチャネル)** : 残りの *Tx* クレジット数がゼロに達すると、*Tx* ゼロへの遷移カウンタが *Tx* 側でインクリメントされます。*Rx* 側 (**BB_credits** を保留している側) では、*Rx* ゼロへの遷移カウンタがインクリメントされます。このカウンタが、残りの *Tx* クレジット数が実際にゼロになっている時間を表しているわけではないことを理解するのは重要です。パフォーマンスに影響しない短時間の場合もあれば、パフォーマンスに影響する長時間の場合もあります。このため、ゼロへの遷移は輻輳の適切な尺度ではありません。
- **TxWait (ファイバチャネルおよび FCoE)** : **TxWait** は、ポートにフレームがキューイングされていてもポートが送信できない時間の尺度です。ポートは、残りの *Tx* クレジット数 (ファイバチャネル) がゼロの場合、または PFC 一次停止フレームを受信した場合、送信できません。**TxWait** がインクリメントするたびに、ポート (またはク

ラス) が 2.5 マイクロ秒間送信できなかったことを意味します。TxWait 値は、2.5 を掛けてから 1,000,000 で除算することにより、秒に変換できます。

- RxWait (FCoE のみ) : RxWait は、ポートがフレームを受信できない時間の尺度です。ポートが PFC ポーズフレーム (FCoE) を送信した場合、フレームを受信することはあり得ません。RxWait がインクリメントするたびに、ポート (またはクラス) は 2.5 マイクロ秒間受信できなかったことを意味します。RxWait は、2.5 を掛けてから 1,000,000 で除算することにより、秒に変換できます。

- Tx クレジット利用不可 (ファイバチャネルのみ) : これはソフトウェアカウンタで、ポートで、残りの Tx クレジット数がゼロの時間が 100 ミリ秒間続くと、1 ずつインクリメントします。

タイムアウト ドロップ (ファイバチャネルおよび FCoE) : 構成された輻輳ドロップしきい値時間内に、受信フレームを出力インターフェイスから送信できなかった場合、そのフレームはドロップされます。これがタイムアウトドロップです。この状態は通常、Tx BB_credits の不足 (ファイバチャネル) または Rx 一時停止状態 (FCoE) によって引き起こされる、出力インターフェイスでの輻輳が原因です。デフォルトのタイムアウトドロップ値は、ファイバチャネルと FCoE の両方で 500 ミリ秒ですが、200 ミリ秒という低い値に設定できます。また、no-credit-drop (ファイバチャネル) または一次停止ドロップのしきい値に達したときにドロップされるフレームも、タイムアウトドロップとしてマークされます。

- クレジット損失の回復 (ファイバチャネルのみ) : クレジット損失の回復は、ポートの残りの Tx クレジット数がゼロの状態が 1 秒 (F または NP ポート) または 1.5 秒 (E ポート) 続くと発生します。この状態が発生すると、リンク クレジットリセット (LR) ファイバチャネルプリミティブが送信され、リンク上のクレジット (双方向) が再初期化されます。リンク クレジットリセット応答 (LRR) が返されると、すべてのクレジットが復元され、リンクは通常の動作に戻ります。LRR が返されない場合、リンクは失敗し、完全に再初期化することが必要になります。クレジット損失の回復の理由については、[クレジット損失のリカバリの理由 \(15 ページ\)](#) を参照してください。

- リンク クレジットリセット (LR) (ファイバーチャネルのみ) : LR は、リンクの初期化時に使用されるファイバチャネルプリミティブであり、クレジット損失時にアクティブリンクで双方向の BB_credit を再初期化するためにも使用されます。

- リンク クレジットリセット応答 (LRR) (ファイバーチャネルのみ) : LRR は、LR に対する肯定の応答であるファイバーチャネルプリミティブです。

クレジット損失のリカバリの理由

クレジット損失のリカバリは、次のいくつかの理由で発生する可能性があります。

- フレームまたは R_RDY の破損または損失 : BB_SCN 機能のセクションで説明したように、フレームと BB_credit (R_RDY) はリンク上で破損し、失われる可能性があります。BB_SCN 機能をエンドポイントデバイス間でネゴシエートした場合、損失または破損したフレームまたは BB_credits の数が検出ウィンドウ全体のクレジットの合計数未満である

限り、フレームの破損または損失を検出して回復できます。BB_SCNをネゴシエートしていないか、または失われたか破損したフレームまたはBB_creditsの数が送信BB_creditsの数に等しかったために、インターフェイスが送信BB_creditsを完全に使い果たした場合、クレジット損失のリカバリが開始されます。フレームやBB_creditが損失したり破損したりするのは、リンクの物理的な問題が原因です。最初にSFP、光ファイバケーブル、およびパッチパネルを確認して交換します。まれに、スイッチポートまたはHBAが故障している可能性があります。

- 深刻な輻輳：エンドデバイスの深刻な輻輳が原因である場合があります。この理由は、OSやアプリケーション、エンドデバイスのタイプによって異なるため、ここでは説明しません。

クレジット損失のリカバリの理由を特定するには、次の手順を実行します。

- クレジット損失のリカバリが生じたインターフェイスで、無効なCRC、無効な伝送ワード、入力エラー、他のデータ破損の兆候がないかどうかを確認します。これらの兆候のいずれかが見られる場合は、フレームやBB_creditの破損や損失が原因で問題が発生している可能性があります。ただし、無効なCRC、無効な送信ワード、または入力エラーの兆候がない場合でも、問題の原因がフレームやBB_creditの破損や損失である可能性があります。これは、MDSによる送信後に、フレームやBB_creditが破損するか、損失する可能性があるためです。この場合、MDSはそれが発生したことを認識せず、問題を示すカウンタをインクリメントしません。これらのタイプのエラーをチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用します。
- 隣接するデバイスのインターフェイスやHBAで、無効なCRC、無効な転送ワード、入力エラー、およびデータ破損のその他の兆候がないか確認します。エラーのチェックは、デバイス自体（たとえば、ホストまたはターゲット）で行えます。また、**show rdp fcid fcid_id vsan vsan_id** コマンドを使用して、隣接デバイスのHBAにエラーがないか問い合わせることもできます。このコマンドを使用すると、MDSから受信したデータに無効なCRC、無効な伝送ワード、または入力エラーがあるかどうかを簡単に判断できます。すべてのHBAが**show rdp fcid fcid_id vsan vsan_id** コマンドをサポートしているわけではないことに注意してください。
- MDSインターフェイスでゼロ以外のBB_SCNカウントを確認します。ゼロ以外のBB_SCNカウントは、BB_SCNがいくつかのBB_creditやフレームの損失を検出し、それらを正常に回復していることを示します。これは、一部のBB_creditやフレームが失われたり破損したりしている明確な兆候です。BB_SCNの回復の発生をチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用し、コマンド出力で *BB_SCs credit resend actions*（クレジット再送信） および *BB_SCr Tx credit increment actions*（クレジットインクリメントアクション）の行を探します。
- AファブリックとBファブリック両方の同じデバイスについて、同じ時間または近い時間にクレジット損失のリカバリが発生しているかどうかを確認します。その場合、両方のリンクの物理コンポーネントに同様の物理的な問題がある可能性は低いでしょう。問題はほとんどの場合、深刻な輻輳が原因で、それがMDSスイッチポートに反映されています。クレジット損失のリカバリ発生をチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用し、コマンド出力の *Tx Credit loss*（クレジット損失）の行を探します。

- 発生していた場合、1日の同じ時間帯や1週間の同じ曜日に発生していないか確認します。フレームと BB_credits は、通常、1日の特定の時間または曜日のみ破損したり失われたりすることはありません。これは深刻な輻輳の兆候であり、BB_credit やフレームの損失や破損の兆候ではありません。
- クレジット損失のリカバリが発生しているポートがポートチャネル（FポートチャネルまたはEポートチャネル/ISL）の一部であり、クレジット損失のリカバリが発生している同じポートチャネルに複数のポートがある場合、問題は輻輳が原因である可能性が非常に高くなります。これは、MDS がポートチャネルのすべてのメンバー間で負荷分散するためです。その結果、1つ以上の低速デバイスのフローが、ポートチャネル内のすべてのメンバーに送信され、すべてのメンバーに影響を及ぼします。ポートチャネルの1つのメンバーだけがクレジット損失のリカバリを経験している場合、問題はリンクの物理コンポーネントが原因である可能性が高くなります。

過剰使用による SAN 輻輳の概要

Small Computer Systems Interface (SCSI) イニシエーター デバイスは、さまざまな SCSI 読み取りコマンドを介してデータを要求します。これらの SCSI 読み取りコマンドには、特定の読み取り要求で要求されたデータの量であるデータ長フィールドが含まれています。同様に、SCSI ターゲットは、SCSI Xfr_rdy コマンドを介してデータを要求し、要求されたデータの量はバーストサイズに含まれます。これらの読み取り要求または Xfr_rdy 要求の速度と、要求されたデータの量が組み合わさると、特定のエンドデバイスに、そのリンクが所定の時間にサポートできるよりも多くのデータが流れる可能性があります。これは、速度の不一致、複数のターゲットにゾーニングされたホスト、および複数のホストにゾーニングされたターゲットによって悪化します。

スイッチインフラストラクチャ (SAN) は、この過剰なデータの一部をバッファリングできませんが、要求のレートが継続している場合、スイッチのキューがいっぱいになり、ファイバチャネルまたは FCoE で背圧が発生する可能性があります。この背圧は、ファイバチャネルで BB_credit を保留し、FCoE で PFC 一時停止を送信することによって生じます。SAN への結果として生じる影響は、低速ドレインと同じに見える場合がありますが、エンドデバイスが実際にはバッファ間クレジットを保留（または PFC 一時停止を送信）していないため、根本的な原因は大きく異なります。過剰使用による輻輳を検出する主なメカニズムは、エンドデバイスポートの Tx データ レートを監視することです。ポートモニターを使用して、過剰使用による輻輳を検出できます。

輻輳管理の概要

輻輳検出に関する情報

次の機能を使用して、Cisco MDS スイッチのすべての低速ドレイン レベルで輻輳を検出します。

• すべての低速ドレイン レベル

ポートの残りのクレジットとともに合意されたクレジットの表示（ファイバチャネルのみ）：ISL の FLOGI（F ポート）および交換リンクパラメータ（ELP）で両方向で合意されたクレジットが **show interface** コマンドを介して表示されます。また、残りのクレジットの瞬時値も **show interface** コマンドの出力に表示されます。合意されたクレジットは、少なくともリンクがアップしているときには、静的で不変の情報です。ただし、フレームが送信されるたびに Tx 残りカウン트가デクリメントされ、クレジットが受信されるたびに Tx 残りカウン트가インクリメントされるため、残りのクレジット値は常に変化します。残りのクレジットがゼロに近づくかゼロに達すると、そのポートで輻輳が生じていることを示します。

次の例では、F ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc9/16
fc9/16 is up
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port mode is F, FCID is 0x0c0100
Transmit B2B Credit is 16
Receive B2B Credit is 32
.
.
.
32 receive B2B credit remaining
16 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、R_RDY モードの E ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc1/5
fc1/5 is trunking (Not all VSANs UP on the trunk)
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Transmit B2B Credit is 64
Receive B2B Credit is 500
.
.
.
500 receive B2B credit remaining
64 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、ER_RDY モードの E ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc9/1 | i i fc | credit
fc9/1 is trunking
Transmit B2B Credit for v10:15 v11:15 v12:40 v13:430
```

```

Receive B2B Credit for v10:15 v11:15 v12:40 v13:430
.
.
.
Transmit B2B credit remaining for virtual link 0-3: 15,15,40,428
Receive B2B credit remaining for virtual link 0-3: 15,15,40,430

```

• Level 3

レベル3の低速ドレイン状態は、ファイバチャネル **BB_credit** が1～1.5秒間継続的に使用できないことを特徴としています。この条件により、リンク上のTxクレジットとRxクレジットの両方を再初期化するために、クレジット損失回復メカニズムが呼び出されます。

ER_RDYモードのリンクの場合、Tx **BB_credits** が仮想リンク0、1、および3で1.5秒間利用できず、この期間を変更または構成できないとき、クレジット損失回復リンクのリセットがやはり開始されます。低速VLであるVL2の場合、Tx **BB_credit** が15秒間利用できず、この期間を変更または構成できないときに開始されます。



- (注) ER_RDYモードでは、クレジット損失回復はすべてのVLのクレジットをリセットします。

レベル3の低速ドレイン状態は、ほとんどの場合、レベル2とレベル1またはレベル1.5の低速ドレイン状態を伴います。

リンクのいずれかの側で開始されるクレジット損失回復は、次の方法で確認できます。

次の例は、R_RDYポートのインターフェイス上のスイッチによって開始されたクレジット損失回復のカウントを表示します。



- (注) このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースに適用されます。Cisco MDS NX-OS Release 8.4(1a) 以前のリリースを使用している場合、コマンド出力は異なります。

```

switch# show interface fc1/4 counters detailed
fc1/4
  Rx 5 min rate bit/sec:                0
  Tx 5 min rate bit/sec:                0
  Rx 5 min rate bytes/sec:              0
  Tx 5 min rate bytes/sec:              0
  Rx 5 min rate frames/sec:             0
  Tx 5 min rate frames/sec:             0

Total Stats:
  Rx total frames:                       9
  Tx total frames:                       21
  Rx total bytes:                         716
  Tx total bytes:                        1436
  Rx total multicast:                    0

```

```

Tx total multicast: 0
Rx total broadcast: 0
Tx total broadcast: 0
Rx total unicast: 9
Tx total unicast: 21
Rx total discards: 0
Tx total discards: 0
Rx total errors: 0
Tx total errors: 0
Rx class-2 frames: 0
Tx class-2 frames: 0
Rx class-2 bytes: 0
Tx class-2 bytes: 0
Rx class-2 frames discards: 0
Rx class-2 port reject frames: 0
Rx class-3 frames: 9
Tx class-3 frames: 21
Rx class-3 bytes: 716
Tx class-3 bytes: 1436
Rx class-3 frames discards: 0
Rx class-f frames: 0
Tx class-f frames: 0
Rx class-f bytes: 0
Tx class-f bytes: 0
Rx class-f frames discards: 0

Link Stats:
Rx Link failures: 0
Rx Sync losses: 0
Rx Signal losses: 0
Rx Primitive sequence protocol errors: 0
Rx Invalid transmission words: 0
Rx Invalid CRCs: 0
Rx Delimiter errors: 0
Rx fragmented frames: 0
Rx frames with EOF aborts: 0
Rx unknown class frames: 0
Rx Runt frames: 0
Rx Jabber frames: 0
Rx too long: 0
Rx too short: 0
Rx FEC corrected blocks: 0
Rx FEC uncorrected blocks: 0
Rx Link Reset(LR) while link is active: 0
Tx Link Reset(LR) while link is active: 0
Rx Link Reset Responses(LRR): 0
Tx Link Reset Responses(LRR): 1
Rx Offline Sequences(OLS): 0
Tx Offline Sequences(OLS): 1
Rx Non-Operational Sequences(NOS): 0
Tx Non-Operational Sequences(NOS): 0

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits: 0
Percentage TxWait not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Rx B2B credit remaining: 32
Tx B2B credit remaining: 16
Tx Low Priority B2B credit remaining: 16
Rx B2B credit transitions to zero: 1
Tx B2B credit transitions to zero: 2

```

```

Other Stats:
  Zone drops:                                0
  FIB drops for ports 1-16:                  0
  XBAR errors for ports 1-16:                0
  Other drop count:                          0

Last clearing of "show interface" counters :      never

```

次の例では、HBA ER_RDY モードのインターフェイス カウンタ情報を表示します。



(注) このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1)以降のリリースに適用されます。

```

switch# show interface fc1/19 counters detailed

fc1/19
  Rx 5 min rate bit/sec:                      214440352
  Tx 5 min rate bit/sec:                      13299539744
  Rx 5 min rate bytes/sec:                    26805044
  Tx 5 min rate bytes/sec:                    1662442468
  Rx 5 min rate frames/sec:                   394096
  Tx 5 min rate frames/sec:                   1182737

Total Stats:
  Rx total frames:                            229691429454
  Tx total frames:                            687972064890
  Rx total bytes:                             14553243684900
  Tx total bytes:                             961041345018896
  Rx total multicast:                         0
  Tx total multicast:                         0
  Rx total broadcast:                         0
  Tx total broadcast:                         0
  Rx total unicast:                           229691429433
  Tx total unicast:                           687972064797
  Rx total discards:                          0
  Tx total discards:                          11544
  Rx total errors:                            0
  Tx total errors:                            0
  Rx class-2 frames:                          0
  Tx class-2 frames:                          0
  Rx class-2 bytes:                           0
  Tx class-2 bytes:                           0
  Rx class-2 frames discards:                  0
  Rx class-2 port reject frames:              0
  Rx class-3 frames:                          229691429406
  Tx class-3 frames:                          687972064710
  Rx class-3 bytes:                           14553243684900
  Tx class-3 bytes:                             961041345018896
  Rx class-3 frames discards:                  0
  Rx class-f frames:                          0
  Tx class-f frames:                          0
  Rx class-f bytes:                           0
  Tx class-f bytes:                           0
  Rx class-f frames discards:                  0

Link Stats:
  Rx Link failures:                           0

```

```

Rx Sync losses: 0
Rx Signal losses: 0
Rx Primitive sequence protocol errors: 0
Rx Invalid transmission words: 0
Rx Invalid CRCs: 0
Rx Delimiter errors: 0
Rx fragmented frames: 0
Rx frames with EOF aborts: 0
Rx unknown class frames: 0
Rx Runt frames: 0
Rx Jabber frames: 0
Rx too long: 0
Rx too short: 0
Rx FEC corrected blocks: 0
Rx FEC uncorrected blocks: 0
Rx Link Reset(LR) while link is active: 11
Tx Link Reset(LR) while link is active: 0
Rx Link Reset Responses(LRR): 0
Tx Link Reset Responses(LRR): 22
Rx Offline Sequences(OLS): 0
Tx Offline Sequences(OLS): 21
Rx Non-Operational Sequences(NOS): 11
Tx Non-Operational Sequences(NOS): 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 0: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 1: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 2: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 3: 27223344
Percentage VL3 TxWait for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Rx B2B credit remaining for VL 0: 0
Rx B2B credit remaining for VL 1: 10
Rx B2B credit remaining for VL 2: 10
Rx B2B credit remaining for VL 3: 10
Tx B2B credit remaining for VL 0: 0
Tx B2B credit remaining for VL 1: 10
Tx B2B credit remaining for VL 2: 3
Tx B2B credit remaining for VL 3: 9
Rx B2B credit transitions to zero for VL 0: 505072
Rx B2B credit transitions to zero for VL 1: 7
Rx B2B credit transitions to zero for VL 2: 774
Rx B2B credit transitions to zero for VL 3: 32518514
Tx B2B credit transitions to zero for VL 0: 31356
Tx B2B credit transitions to zero for VL 1: 8
Tx B2B credit transitions to zero for VL 2: 8
Tx B2B credit transitions to zero for VL 3: 19932348

Other Stats:
Zone drops: 0
FIB drops for ports 17-32: 0
XBAR errors for ports 17-32: 0
Other drop count: 0

Last clearing of "show interface" counters : never

```

次の例は、OBFL エラー状態のスイッチによって開始されたクレジット損失回復のインスタンスを示しています。



- (注) クレジット損失回復に伴って表示される他の低速ドレインの兆候。

```
switch# show logging onboard error-stats

-----
Show Clock
-----
2018-08-22 12:59:20

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
Interface|                               |          |      Time Stamp
  Range  |  Error Stat Counter Name        |  Count  |MM/DD/YY HH:MM:SS
-----|-----|-----|-----
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT   |14713116 |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO   |1781669  |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS         |18       |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT   |13338566 |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO   |1781544  |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS         |10       |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT   |11929676 |08/22/18 10:24:35
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO   |1781418  |08/22/18 10:24:35
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT   |11881213 |08/22/18 10:24:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO   |1781307  |08/22/18 10:24:15
```

次の例は、隣接するデバイスがLRを返さないために失敗したクレジット損失回復のインスタンスを示しています。これにより、リンク障害が発生します。

```
switch# show logging log | i i timeout
...
2018 Aug 17 12:54:59 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 1%$ Interface fc1/2
is down (Link failure Link reset failed due to timeout) port-channel228
2018 Aug 17 13:42:01 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 1%$ Interface fc1/2
is down (Link failure Link reset failed due to timeout)
```

次の例は、ポートで受信したLRRを表示します。

```
switch# show interface fc1/1 counters detailed
fc1/1
  27651428465 frames, 59174056872960 bytes received
...
  0 link reset received while link is active          <<<<< Credit Loss
Recovery initiated from the adjacent device
...
  18 link reset responses received                    <<<<< LRRs received
```

```
0 link reset responses transmitted <<<<< LRRs transmitted
```

次の例は、そのインターフェイスでの深刻な入力輻輳が原因で受信した LR が失敗したことを示しています。

```
switch# show log last 20
...
2018 Aug 22 10:21:44 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 237%$ Interface
fcl/13 is down (Link failure Link Reset failed nonempty rcv queue)
```

• Level 2

レベル2の低速ドレイン状態は、リンクが非常に輻輳しているため、輻輳したリンク宛ての受信フレームを、輻輳ドロップしきい値内で送信できないことを示します。この状態が発生すると、これらのフレームは破棄されるか、タイムアウトドロップとしてドロップされます。これらのドロップされたフレームのため、SCSI 交換がエンドホストで失敗します。タイムアウトによる破棄には、通常、レベル1またはレベル1.5の輻輳が伴います。

タイムアウトドロップは、次の方法で表示されます。

- インターフェイスのタイムアウトドロップの数

```
switch# show interface fcl/1 counters | i fc | discard
fcl/13
    0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
    14713116 discards, 0 errors <<<<< total drops/discards
    14713116 timeout discards, 18 credit loss <<<<< timeout drops/discards
```

破棄：出力で破棄、またはドロップされたフレームの合計を示します。破棄は、フレームドロップとも呼ばれます。

タイムアウト廃棄数：輻輳ドロップのため、またはクレジットドロップなしのしきい値に達したために、廃棄された出力フレームの合計を指定します。

- OBFL エラー統計のタイムアウトドロップのインスタンス

```
switch# show logging onboard module 1 error-stats

-----
Show Clock
-----
2018-08-22 17:15:32

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
```


Interface Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	14713116	08/22/18 10:25:15
fc1/1	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	1781669	08/22/18 10:25:15
fc1/1	FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS	18	08/22/18 10:25:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	13338566	08/22/18 10:24:55
fc1/1	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	1781544	08/22/18 10:24:55
fc1/1	FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS	10	08/22/18 10:24:55

- OBFL フロー制御タイムアウト ドロップのタイムアウト ドロップのインスタンス

```
switch# show logging onboard flow-control timeout-drops
```

```
-----
Module: 1 flow-control timeout-drops
-----
```

```
-----
Show Clock
-----
```

```
2018-08-22 17:16:57
```

```
-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
```

Interface Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	14713116	08/22/18 10:25:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	13338566	08/22/18 10:24:55
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11929676	08/22/18 10:24:35
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11881213	08/22/18 10:24:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11771790	08/22/18 10:23:55

- レベル 1 またはレベル 1.5

レベル 1 またはレベル 1.5 の低速ドレイン状態は、インターフェイスが **BB_credit** を送信しない場合があることを示します。インターフェイスは、ファイバチャネルでインターフェイスの送信クレジットがゼロになっている正確な時間と、FCoE クラスが双方向で一時的に停止されている正確な時間を追跡できます。FCoE インターフェイスが PFC ポーズを受信した場合、ファイバチャネルインターフェイスの送信クレジットがゼロのときと同じように、ファイバチャネルインターフェイスに送信できません。インターフェイスがクレジットを送信できないこの時間は **TxWait** と呼ばれ、2.5 マイクロ秒間隔でカウントされません。（相手側が送信しないようにするため）PFC ポーズを送信する FCoE インターフェイスは、**BB_credit** を返さないファイバチャネルインターフェイスに似ています。インターフェイスがクレジットを受信できないこの時間は **RxWait** と呼ばれ、やはり 2.5 マイクロ秒間隔でカウントされます。現在のところ、RxWait は FCoE に対してのみ測定されます。ファイバチャネルでは、インターフェイスがクレジットを受信できないこの期間は、ソフ

トウェアプロセスによってのみ測定されます。これは、インターフェイスの Rx クレジットが 100 ミリ秒継続して残っている場合にのみ測定されます。

- ポートでのクレジットゼロへの遷移の表示（ファイバチャネルのみ）：ポートで送信または受信 BB_credit がゼロになるたびに、送信（Tx）または受信（Rx）の BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされます。送信 BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされたときには、隣接デバイスが BB_credit を保留したか、BB_credit が損失したことを示します。受信 BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされたときには、スイッチポートが隣接デバイスからの BB_credit を保留していることを示します。これらのインターフェイスカウンタは、通常の状態でも時折増加します。これらのインターフェイスカウンタは、インターフェイスがゼロクレジットであった時間の長さを示しているわけではありません。したがって、これらのカウンタは、ポートの輻輳を示す推奨値とはなりません。ポートの Tx および Rx 輻輳のより適切な表示については、TxWait および RxWait カウンタの説明を参照してください。

```
switch# show interface fcl/13 counters
fcl/13
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  0 frames input, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
  0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
  0 unknown class, 0 too long, 0 too short
  0 frames output, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
  0 discards, 0 errors
  0 timeout discards, 0 credit loss
  0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
  0 Transmit B2B credit transitions to zero
  0 Receive B2B credit transitions to zero
  0 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
  Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
  32 receive B2B credit remaining
  31 transmit B2B credit remaining
  31 low priority transmit B2B credit remaining
  Last clearing of "show interface" counters: 2d00h
```

Transmit B2B credit transitions to zero - Count of times the interface was at zero Tx B2B credits remaining and unable to transmit. This could be because the adjacent device withheld B2B credits from this interface, credits (or frames which should have generated credits) were lost, or because there were insufficient credits for the speed, average frame size, and distance of the link.

Receive B2B credit transitions to zero - Count of times the interface was at zero Rx B2B credits remaining. This is due to this interface withholding B2B credits.

- インターフェイス上の TxWait および RxWait の合計量の表示。それぞれのインクリメントは、インターフェイスがゼロ Tx または Rx クレジットであった時間が 2.5 マイク

ロ秒だけあったことを表します。これは、**show interface counters** コマンドと **show interface counters detailed** コマンドを使用して表示できます。

```
switch# show interface fc1/1 counters
fc1/1
 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
27651428465 frames input, 59174056872960 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 0 class-3 frames, 59174056872960 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
 0 unknown class, 0 too long, 0 too short
907817 frames output, 1942720200 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 907817 class-3 frames, 1942720200 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
14713116 discards, 0 errors
14713116 timeout discards, 18 credit loss
 0 input OLS, 18 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
903218 Transmit B2B credit transitions to zero
743093 Receive B2B credit transitions to zero
108369199104 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
 32 receive B2B credit remaining
128 transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters: 6w 4d
2.5us TxWait due to lack of transmit credits - Count of TxWait ticks in 2.5us
since the interface counters have been cleared last. In this example, 108369199104
* 2.5 / 1000000 = 270922.99776 seconds of time the interface has not been able
to transmit in the past 6 weeks and 4 days.
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0% -
Percentage of TxWait as calculated in the last 1 second, 1 minute, 1 hour, and
72 hour intervals.
```

- 過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間に TxWait と RxWait が使用できなかったこと、およびそれらの Tx と Rx クレジットのパーセンテージの表示：**show interface counters detailed** コマンドを使用して表示できます。

```
switch# show interface fc1/1 counters
fc1/1
 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
27651428465 frames input, 59174056872960 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 0 class-3 frames, 59174056872960 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
 0 unknown class, 0 too long, 0 too short
907817 frames output, 1942720200 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 907817 class-3 frames, 1942720200 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
14713116 discards, 0 errors
14713116 timeout discards, 18 credit loss
 0 input OLS, 18 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
903218 Transmit B2B credit transitions to zero
```

```

743093 Receive B2B credit transitions to zero
108369199104 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
32 receive B2B credit remaining
128 transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters: 6w 4d
2.5us TxWait due to lack of transmit credits - Count of TxWait ticks in 2.5us
since the interface counters have been cleared last. In this example, 108369199104
* 2.5 / 1000000 = 270922.99776 seconds of time the interface has not been able
to transmit in the past 6 weeks and 4 days.
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0% -
Percentage of TxWait as calculated in the last 1 second, 1 minute, 1 hour, and
72 hour intervals.

```

```

switch# show interface vfc1/3 counters

vfc1/3
3166 fcoe in packets
460532 fcoe in octets
3166 fcoe out packets
1005564 fcoe out octets
0 2.5 us TxWait due to pause frames for VL3
0 2.5 us RxWait due to pause frames for VL3
0 Tx frames with pause opcode for VL3
0 Rx frames with pause opcode for VL3
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%

```

- 過去 60 秒、60 分、および 72 時間の Tx クレジットの使用不可 TxWait (ファイバチャネル) および PFC の一時停止 (TxWait および RxWait) を示すヒストグラムの表示：
show process creditmon txwait-history (ファイバチャネル) および **show system {txwait-history | rxwait-history}** (FCoE) コマンド。



- (注) Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降、**show process creditmon txwait-history** および **show hardware internal {txwait-history | rxwait-history}** コマンドは **show interface [interface-range] {txwait-history | rxwait-history}** コマンドに変更されました。

TxWait (またはクレジット利用不可) は、送信 BB_credit (ファイバチャネル) の不足、または PFC 一次停止フレーム (FCoE) の受信が原因でインクリメントします。

RxWait (現在は FCoE のみ) は、インターフェイスが PFC 一次停止フレームを送信するとインクリメントします。

コマンドごとに 3 つのグラフがあり、各グラフの X 軸に最新の秒、分、または時間の単位が示されます。

- 秒スケール：過去 60 秒を示します。各列は 1 秒を表します。ヒストグラムの上には、ポートが送信できなかった時間 (ミリ秒) が縦に表示されます。表示されている最初のグラフでは、コマンドが実行される 8 秒前に、1 秒間隔で 857 ms の TxWait (クレジット利用不可) がありました。最新の秒が左側に表示されます。

- 2. 分スケール：過去 60 分を示します。各列は 1 分を表します。ヒストグラムの上には、ポートが送信できなかった時間（秒）が縦に表示されます。示されている 2 番目のグラフでは、コマンドが実行される 1 分前に、1 分間隔で 22.7 秒の TxWait（クレジット利用不可）がありました。最新の分が左側に表示されます。
- 3. 時間スケール：過去 72 時間を示します。各列は 1 時間を表します。ヒストグラムの上には、ポートが送信できなかった時間（秒）が縦に表示されます。示されている 3 番目のグラフでは、コマンドが実行される 24 時間前に、1 分間隔で 342 秒の TxWait（クレジット使用不可）がありました。そして、52 時間前には、1 時間に 220 秒の TxWait がありました。最新の時間が左側に表示されます。

```

switch# show interface fcl1/1 txwait-history | no-more

TxWait history for port fcl1/1:
=====
            8999994                2999999999999999999999997
            5888883                1888798888888888889999999
000000076362570000000000000066468354635464357888708700000000
1000 #####                          #####
 900 #####                          #####
 800 #####                          #####
 700 #####                          #####
 600 #####                          #####
 500 #####                          #####
 400 #####                          #####
 300 #####                          #####
 200 #####                          #####
 100 #####                          #####
 0....5....1....1....2....2....3....3....4....4....5....5....6
       0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0

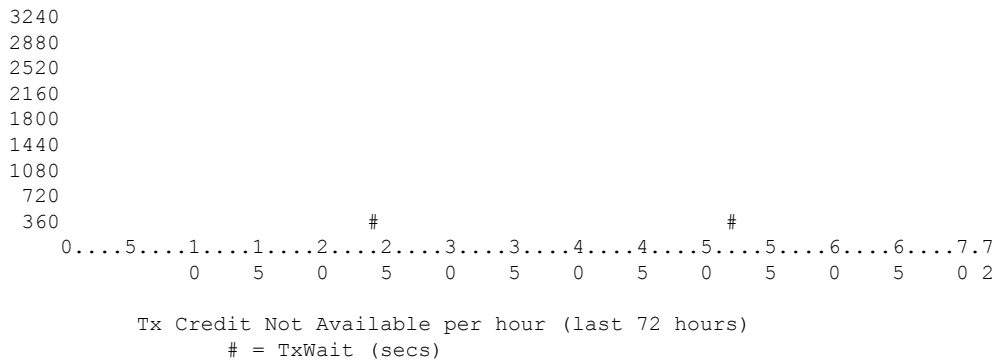
Tx Credit Not Available per second (last 60 seconds)
# = TxWait (ms)

245 45          1
23912100000000800000000000000000000000000000000000000000000
.....
77200600000000080000000000000000000000000000000000000000000
60 #
54 # #
48 # #
42 ## ##
36 ## ##
30 ## ##
24 ### ##
18 ### ##          #
12 ### ##          #
 6 ### ##          #
 0....5....1....1....2....2....3....3....4....4....5....5....6
       0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0

Tx Credit Not Available per minute (last 60 minutes)
# = TxWait (secs)

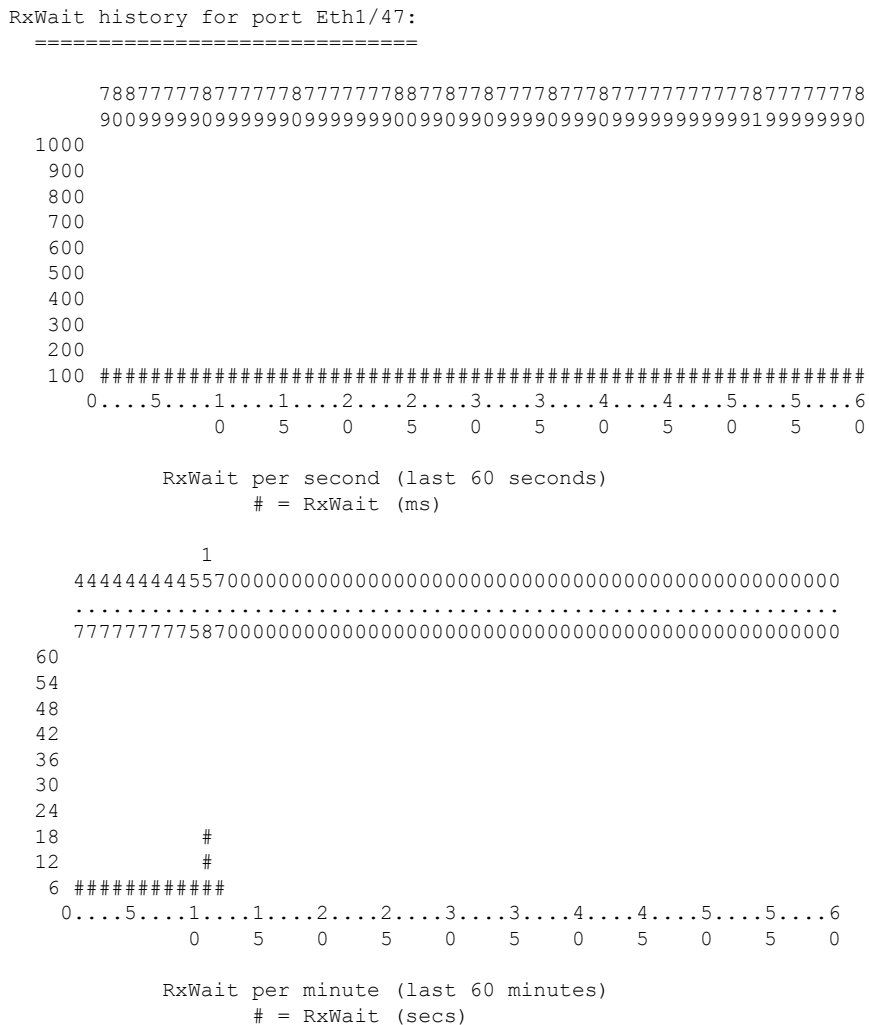
                3                2
                4                2
0000000000000000000000002000000000000000000000000000000000000
3600

```



show interface [interface-range] rxwait-history (FCoE) コマンドは、ポートが PFC 一時停止を受信していた時間を表示することを除いて、TxWait history コマンドに似ています。したがって、隣接するデバイスが送信するのを防ぎます。

switch# show interface e1/47 rxwait-history



```

                2                1                1
                7                2 5                9

000000000000000000606000200000000000000000000000009000000000000000000001

3600
3240
2880
2520
2160
1800
1440
1080
 720
360 #                                #
0...5...1...1...2...2...3...3...4...4...5...5...6...6...7.7
                0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0 2

RxWait per hour (last 72 hours)
# = RxWait (secs)

```

- デルタ TxWait が 100 ミリ秒より長い 20 秒間隔でのデルタ TxWait および RxWait 値の表示：**show logging onboard txwait** (ファイバチャネルおよび FCoE) **show logging onboard rxwait** (FCoE) コマンドを使用して、デルタ TxWait および RxWait 値を表示できます。

TxWait および RxWait は、ポートが 20 秒間隔で 100 ms 以上の TxWait または RxWait を蓄積するたびに、永続的なログ (オンボードまたは OBFL のログ) に記録します。ポートに蓄積された TxWait または RxWait が 100 ミリ秒未満の場合、その 20 秒間は何も記録されません。



(注) Cisco MDS NX-OS リリース 9.2(1) から、TxWait の OBFL ファイルのサイズが 512 KB から 8 MB に増加されました。これには、特定の状況で **clear logging onboard txwait** を必要とします。詳細については、[Cisco MDS 9000 Family Command Reference](#) を参照してください。

次の情報は、オンボード TxWait および RxWait のログに表示されます。

- **Delta TxWait または RxWait (ティック)** : 各ティックは 2.5 マイクロ秒を表します。ログに記録される最小値は 100 ミリ秒に相当するため、出力に表示される最小値は 40,000 です。
- **Delta TxWait または RxWait (秒)** : TxWait 値を 2.5 で乗算してから 1,000,000 で割ると、秒単位の TxWait 値が得られます。TxWait 値は、出力に整数として表示されます。したがって、1 秒未満の TxWait 値は 0 と表示されます。
- **輻輳率 (%)** : TxWait または RxWait の値を 20 で割ると、秒単位の TxWait または RxWait になります。この値により、20 秒間隔で輻輳がどのように発生したかをすばやく確認できます。
- **タイムスタンプ** : デルタ TxWait が決定されたときの 20 秒間隔の終了時の日付と時刻を示します。

```
switch# show logging onboard txwait module 2
```

```
-----  
Module: 2 txwait count  
-----
```

```
-----  
Show Clock  
-----
```

```
2019-04-08 13:56:52
```

```
Notes:
```

- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged

```
-----  
| Interface | Delta TxWait Time | Congestion | Timestamp |  
|           | 2.5us ticks | seconds |           |  
-----  
|Eth2/2 (VL3)| 882562 | 2 | 11% | Tue Sep 11 08:52:34 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 4647274 | 11 | 58% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 7529479 | 18 | 94% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7829159 | 19 | 97% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 7923544 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 5299754 | 13 | 66% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 362484 | 0 | 4% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7924925 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 2566450 | 6 | 32% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7935558 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 6762560 | 16 | 84% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7908259 | 19 | 98% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 5264976 | 13 | 65% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|  
  
|Eth2/1 (VL3)| 7925639 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:14 2018|
```

```
switch# show logging onboard rxwait module 2
```

```
-----  
Module: 2 rxwait count  
-----
```

```
-----  
Show Clock  
-----
```

```
2019-04-08 13:58:03
```

```
Notes:
```


- Sampling period is 20 seconds
- Only rxwait delta >= 100 ms are logged

Interface	Delta RxWait Time	Congestion	Timestamp
	2.5us ticks seconds		
Eth2/1 (VL7)	6568902	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL6)	6568927	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL5)	6568951	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL4)	6568975	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL3)	6569000	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL2)	6569024	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL1)	6569050	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL0)	6569075	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL7)	7523430	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL6)	7523455	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL5)	7523479	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL4)	7523504	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL3)	7523528	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL2)	7523552	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL1)	7523578	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018

- 平均 Tx クレジットの表示 (100 ミリ秒間隔では使用不可) : Cisco MDS スイッチには、100 ミリ秒ごとに実行されるソフトウェアプロセスがあり、残り Tx クレジットが 0 の連続状態にあるポートをチェックします。 **show system internal snmp credit-not-available [module module]** および **show logging onboard error-stats** コマンドの出力には、0 Tx クレジットの連続状態にあるポートが表示されます。これらのコマンドは、100 ミリ秒、200 ミリ秒、またはそれ以上の連続した 0 Tx クレジットの状態を表示します。

show system internal snmp credit-not-available [module module] コマンドは、ポートモニターからの Tx クレジット使用不可アラートを表示します。アラートは、構成されたポートモニターのポーリング間隔の割合として、100 ミリ秒間隔で表示されます。Tx Credit 使用不可 (tx-credit-not-available) ポート モニター カウンタがアクティブ ポリシーで設定されていない場合、イベントは表示されません。

[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] の列は、Tx クレジットがゼロで利用できなかったポーリング間隔のパーセンテージです。イベント時間を示すコマンド出力では、2018 年 8 月 18 日火曜日 19:41:34 に、[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] は 10% で、100 ミリ秒を示しています (1 秒のポーリング間隔の 10% は 100 ミリ秒です)。2018 年 8 月 18 日火曜日 19:52:52 に、ポート モニター ポリシーが変更され、tx-credit-not-available カウンタのポーリング間隔が 10 秒、上昇しきい値が 20% に変更されました。[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] 列は 49% を示しており、Tx クレジットの 10 秒のうちほぼ 5 秒がゼロであることを示しています。

```
switch# show system internal snmp credit-not-available
Module: 1      Number of events logged: 20
```

Port	Threshold	Rising Interval(s)	Event Time	Type	Duration of
------	-----------	--------------------	------------	------	-------------

time	/Falling				not available
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:41:34 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:42:14 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:42:15 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:42:55 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:42:56 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:44:34 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:44:35 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:48:50 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:48:51 2018	Rising	20%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:49:31 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:49:32 2018	Rising	20%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:51:42 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:51:43 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:52:51 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:52:52 2018	Rising	10%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:53:14 2018	Falling	0%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:53:15 2018	Rising	20%
fc1/94	10/0(%)	1	Tue Aug 18 19:58:36 2018	Falling	0%
fc1/94	20/0(%)	10	Tue Aug 18 20:20:02 2018	Rising	49%
fc1/94	20/0(%)	10	Tue Aug 18 20:21:45 2018	Falling	0%

- ロギング オンボード エラー統計の、Tx クレジット使用不可の平均値の表示 : **show logging onboard error-stats** コマンドは、FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO カウンタで示される、100 ミリ秒間隔での Tx クレジット使用不可の平均値を表示します。このカウンタは、インターフェイスが 0 Tx クレジットの継続状態にある場合、100 ミリ秒ごとに1ずつインクリメントします。インクリメントは、20 秒ごとにコマンド出力に記録されます。コマンド出力には、他のカウンタに関する情報も含まれています。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```
-----  
Module: 1  
-----
```

```

Show Clock
-----
2018-08-28 12:28:15

-----

Module: 1 error-stats
-----

ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE: FCMAC
-----

Interface|                               |           |           |           |           |
  Range  | Error Stat Counter Name       | Count    | MM/DD/YY | HH:MM:SS |
-----|-----|-----|-----|-----|
fc7/2   | IP_FCMAC_CNT_STATS_ERRORS_RX_BAD_WORDS_FROM_DECODER | 35806503 | 03/17/19 | 11:32:44 |
fc7/2   | FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO | 2         | 03/17/19 | 11:32:44 |
fc7/1   | FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO | 1         | 03/17/19 | 11:32:44 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 1         | 03/15/19 | 22:10:25 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 16        | 03/15/19 | 18:32:44 |
fc7/15  | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 443       | 03/15/19 | 15:39:42 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 12        | 03/15/19 | 13:37:59 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 8         | 03/15/19 | 13:29:59 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 4         | 03/15/19 | 13:26:19 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 3         | 01/01/17 | 13:12:14 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 25        | 03/14/19 | 21:13:34 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 21        | 03/14/19 | 21:06:34 |
fc7/15  | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 17        | 03/14/19 | 20:58:34 |

```

- Tx および Rx の 0 への遷移の表示（ファイバチャネルのみ）：インターフェイスで、いずれかの方向の残りクレジットが 0 に達すると、ゼロへの遷移カウンタがインクリメントされます。このカウンタのインクリメントは、ポートのクレジットが不足していることを示していますが、ポートのクレジットが 0 であった期間を示しているわけではありません。ポートは、一時的に、または長期間にわたって 0 クレジットになっていた可能性があります。TxWait は、ポートの Tx クレジットが残り 0 であった実際の時間を提供するため、クレジットがなくなった場合の影響をより適切に表示できます。0 への遷移は、**show interface counters** コマンドおよび **show interface counters detailed** コマンドに示されています。

次の例は、送信クレジットと受信クレジットの 0 への遷移カウントを示しています。

```

switch# show interface fc1/1 counters | i fc | transitions
fc1/1
0 Transmit B2B credit transitions to zero
0 Receive B2B credit transitions to zero

```

- 優先順位フロー制御（PFC）一次停止（FCoE のみ）：インターフェイスで送受信された PFC 一次停止フレームの数を提供します。PFC 一時停止はカウントであり、非ゼロ量の PFC 一時停止（実際の一時的停止フレーム）とゼロ量の PFC 一時停止（一時停止解除または再開フレーム）の両方が含まれます。このカウントは、ポートが一時的停止していた時間を示すものではありません。ポートは、一時的に、または長期間に

わたって一次停止になっていた可能性があります。TxWait と RxWait は、ポートが各方向で一時的に停止された実際の時間を提供するため、これらの一時停止フレームの影響をよりよく理解できます。PFC 一時停止は、**show interface** コマンドと **show interface priority-flow-control** コマンドで表示できます。

次の例では、送信方向と受信方向の一次停止カウントを表示します。

```
switch# show interface eth3/1
Ethernet3/1 is up
admin state is up, Dedicated Interface
Belongs to Epo540
...snip
RX
555195 unicast packets 105457 multicast packets 0 broadcast packets
...snip
230870335 Rx pause
TX
326283313 unicast packets 105258 multicast packets 0 broadcast packets
...snip
0 Tx pause
```

次の例では、FCoE に使用されるイーサネットポートの RxPause、TxPause カウント、対応する RxWait、および TxWait を表示します。

```
switch# show interface priority-flow-control
RxPause: No. of pause frames received
TxPause: No. of pause frames transmitted
TxWait: Time in 2.5uSec a link is not transmitting data[received pause]
RxWait: Time in 2.5uSec a link is not receiving data[transmitted pause]
=====
Interface Admin Oper (VL bmap) VL RxPause TxPause RxWait- TxWait-
                2.5us(sec) 2.5us(sec)
=====
Epo540      Auto  NA   (8)   3  456200000  0  0(0)  152866694355(382166)
Eth2/1      Auto  On   (8)   3  4481929   0  0(0)  5930346153(14825)
...snip
Eth2/48     Auto  Off
Eth3/1      Auto  On   (8)   3  0         0  0(0)  0(0)
...snip
Eth3/6      Auto  Off
Eth3/7      Auto  On   (8)   3  0         0  0(0)  0(0)
```

- 低速ポート モニター（ファイバチャネルのみ）：低速ポート モニターのしきい値は、指定された継続時間の間、送信クレジットが 0 であるポートを検出するために指定されます。ポートの Tx クレジットが指定されたしきい値の間連続して 0 の場合、スイッチは、slowport-monitor ログおよびロギング オンボードにエントリを記録します。このエントリは、**show process creditmon slowport-monitor-events** コマンドおよび **show logging onboard slowport-monitor-events** コマンドに表示されます。これらのコマンドの出力に表示されるエントリは同じですが、slowport-monitor ログにはポートごとの最後の 10 個のイベントのみが保持されます。オンボードのロギングはイベントを時系列で保持し、slowport-monitor ログと比較するとより多くのイベントを保持できます。

イベントは、最大 100 ミリ秒の頻度で記録されます。カウントが上がると、コマンド出力に動作遅延が表示されます。動作遅延は、ポートが 0 Tx クレジットであった時間の長さ

を示します。カウントが前のエントリから1つ以上増加した場合、操作遅延は100ミリ秒間隔内の複数のイベントからの平均操作遅延です。

次の例では、02/02/18 18:12:37.308のスローポート検出カウントは276で、以前の値は273でした。この例は、前の100ミリ秒内に、ポートが1ミリ秒以上ゼロTxクレジットだった時間間隔が3つあったことを示しています。ポートがゼロクレジットであった平均時間は、[操作遅延 (oper delay)]列に4ミリ秒として表示されます。操作遅延が4ミリ秒ということは、前の100ミリ秒内でポートがゼロTxクレジットであった時間の合計が12ミリ秒だったことを示しています。12ミリ秒の持続時間は、3つの別々の間隔に生じました。

ポートモニターは、port-monitor slowport-monitor アラートを生成することもできます。デフォルトでは、slowport-monitor アラートはオフに設定されています。port-monitor slowport-monitor アラートを取得するには、slowport-monitor を構成する必要があります。

show process creditmon slowport-monitor-events [module number] [port number] コマンドは、ポートごとに最新の10個のイベントを表示します。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events
Module: 01      Slowport Detected: NO
Module: 09      Slowport Detected: YES
=====
Interface = fc9/2
-----
| admin | slowport | oper |          Timestamp          |
| delay | detection | delay |                               |
| (ms)  | count    | (ms)  |                               |
-----
| 1     | 289     | 2     | 1. 02/02/18 21:33:20.853    |
| 1     | 279     | 10    | 2. 02/02/18 21:33:20.749    |
| 1     | 279     | 19    | 3. 02/02/18 21:33:20.645    |
| 1     | 276     | 4     | 4. 02/02/18 18:12:37.308    |
| 1     | 273     | 3     | 5. 02/02/18 17:07:44.395    |
| 1     | 258     | 2     | 6. 02/02/18 13:33:08.451    |
| 1     | 254     | 1     | 7. 02/02/18 12:49:01.899    |
| 1     | 253     | 14    | 8. 02/02/18 12:49:01.794    |
| 1     | 242     | 1     | 9. 02/02/18 10:07:33.594    |
| 1     | 242     | 3     |10. 02/02/18 10:07:32.865    |
-----
```

show logging onboard slowport-monitor-events コマンドは、モジュールごとのすべての低速ポートモニター イベントを表示します。

```
switch# show logging onboard slowport-monitor-events module 9
-----
Module: 9 slowport-monitor-events
-----
-----
Show Clock
-----
2018-02-03 12:27:45
-----
```

```

Module: 9 slowport-monitor-events
-----
| admin | slowport | oper |          | Timestamp | Interface |
| delay | detection | delay |          |            |           |
| (ms)  | count    | (ms)  |          |            |           |
-----
| 1     | 289      | 2     | 02/02/18 21:33:20.853 | fc9/2 |
| 1     | 279      | 10    | 02/02/18 21:33:20.749 | fc9/2 |
| 1     | 277      | 19    | 02/02/18 21:33:20.645 | fc9/2 |
| 1     | 276      | 4     | 02/02/18 18:12:37.308 | fc9/2 |
...snip

```

- RxWait (FCoE のみ) : ポートが送信 PFC 一時停止状態にあり、隣接デバイスがポートに送信するのを妨げている時間の測定値です。RxWait は、ポートが受信できない時間 2.5 マイクロ秒ごとに 1 ずつインクリメントします。

RxWait は、次の方法で表示されます。

- 累積カウント : **show interface counters**、**show interface counters detailed**、および **show interface priority-flow-control** コマンドを使用して、インターフェイス カウンタが最後にクリアされた時刻を示します。
- カウント (パーセント) : **show interface counters** および **show interface counters detailed** コマンドを使用して、過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間にクレジットを送信できなかったことを示します。
- 過去 60 秒、60 分、および 72 時間のカウンターのグラフィック表示 : FCoE では、カウンタは **show interface [interface-range] rxwait-history** コマンドを使用して表示されます。
- オンボード障害ログ (OBFL) : ポートが 20 秒間隔で 100 ミリ秒以上 RxWait を累積した場合の OBFL のエントリ。このエントリは、**show logging onboard rxwait** コマンドを使用して表示されます。

次の例では、**show interface counters** コマンド出力に「1104349910 2.5 us TxWait due to pause frames (VL3)」というデータが表示されます。このデータは、カウンタが最後にクリアされたとき、またはモジュールが最初に起動したときから累積されます。この例では、TxWait は 1104349910 回インクリメントされています。このデータを秒に変換すると、 $(1104349910 * 2.5) / 1000000 = 2760.874$ 秒です。VFC ポート チャネルは 2760.874 秒間送信できなかったこととなります。

次の例では、**show interface counters** コマンド出力に「205484298144 2.5 us RxWait due to PFC Pause frames (VL3)」というデータが表示されます。このデータは、カウンタが最後にクリアされたとき、またはモジュールが最初に起動したときから累積されます。この例では、RxWait は 205484298144 回インクリメントされています。このデータを秒に変換すると、 $(205484298144 * 2.5) / 1000000 = 513710.745$ 秒です。VFC ポートチャネルは 513710.745 秒間受信できなかったこととなります。

次の例は、過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間に VFC が各方向で一時停止した時間の割合も示しています。TxWait の場合、これは、VFC が PFC を受信した時間のパーセン

ページです。RxWait の場合、これは、VFC が一次停止フレームを送信して相手側の送信を妨げていた時間の割合です。この例では、過去 1 分間に、VFC は 33% の時間 (20 秒) 送信を妨げられました (TxWait)。



- (注) 表示されるインターフェイスが VFC ポートチャンネルまたはイーサネットポートチャンネルにバインドされた VFC である場合、すべての値はイーサネットポートチャンネルのすべてのメンバーについて累積されます。

```
switch# show interface vfc-po540 counters

vfc-po540
1571394073 fcoe in packets
3322884900540 fcoe in octets
79445277 fcoe out packets
69006091691 fcoe out octets
1104349910 2.5 us TxWait due to pause frames (VL3)
205484298144 2.5 us RxWait due to pause frames (VL3)
0 Tx frames with pause opcode (VL3)
3302000 Rx frames with pause opcode (VL3)
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/33%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/30%
```

show logging onboard error-stats コマンドには、SAN の輻輳に関連するいくつかの異なるカウンタがあります。これらのカウンタのほとんどは、モジュールまたはスイッチに依存します。tx-credit-not-available または rx-credit-not-available に関する情報については、次のカウンタが使用されます。

- FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO^{5, 50i,48S,96S}

- F32_MAC_KLM_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO⁶

- 100ms の間、インターフェイスの Tx BB_credits が 0 になった回数のカウントです。このカウントは通常、そのインターフェイスにアタッチされているデバイスでの輻輳を示します。

- FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO^{5,50i,48S,96S}

- F32_MAC_KLM_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO⁶

- 100ms の間、インターフェイスの Rx BB_credits が 0 になった回数のカウントです。このカウントは通常、通信しているデバイスへのパス内の輻輳が原因で、スイッチが、別のスイッチのインターフェイスにアタッチされたデバイスに R_RDY プリミティブを保留していることを示します。

また、ポートモニターは tx-credit-not-available アラートを生成できます (ファイバチャンネルのみ)。ポートモニター のセクションを参照してください。

- 過剰使用 : Tx データレートおよび Rx データレート カウンタを使用してポート モニターを構成すると、MDS はアラート、syslog エントリを発行し、**logging onboard datarate** コ

マンドの出力にエントリを記録できます。どの MDS 環境でも、過剰使用を判断するために必要なのは Tx データレートのみです。Tx データレートをサポートしない他のタイプのスイッチがある混合環境では、Rx データレートを設定すると、非 MDS スイッチからの入力レートを判断するのに役立ちます。

Tx データレートと Rx データレートは次のように構成し、アクティブなポート モニターポリシーに含める必要があります。

```
counter tx-datarate poll-interval 10 delta rising-threshold 80 event 4
falling-threshold 79 event 4
counter rx-datarate poll-interval 10 delta rising-threshold 80 event 4
falling-threshold 79 event 4
```

show logging log および **show logging onboard datarate** コマンドでは、インターフェイスが高い Tx 使用率で実行されていた時間は、上昇しきい値から下降しきい値までの時間です。

```
switch# show logging log
2018 Aug 24 13:09:07 %PMON-SLOT1-3-RISING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the rising threshold (port=fc1/4 [0x1003000], value=820766704) .
2018 Aug 24 13:09:09 %PMON-SLOT12-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=34050354) .
2018 Aug 24 13:09:18 %PMON-SLOT1-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc1/4 [0x1003000], value=233513787) .
2018 Aug 24 13:09:42 %PMON-SLOT12-3-RISING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the rising threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=878848923) .
2018 Aug 24 13:10:45 %PMON-SLOT12-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=387111312) .
```

```
switch# show logging onboard datarate
```

```
-----
Module: 1
-----

Module: 1 datarate
-----

Show Clock
-----
2018-08-28 15:43:33
-----

Module: 1 datarate
-----
- DATARATE INFORMATION FROM FCMAC

-----
| Interface | Speed | Alarm-types | Rate | Timestamp |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| fc1/94 | 4G | TX_DATARATE_FALLING | 57% | Tue Aug 28 15:42:52 2018 |
| fc1/94 | 4G | TX_DATARATE_RISING | 86% | Tue Aug 28 15:38:54 2018 |
| fc1/94 | 4G | TX_DATARATE_FALLING | 8% | Tue Aug 28 15:38:33 2018 |
| fc1/94 | 4G | TX_DATARATE_RISING | 85% | Tue Aug 28 15:37:42 2018 |
```


ポート モニタ

- ポート モニター（ファイバチャネルのみ）：ポート モニターは、さまざまな輻輳関連のカウンタのアラートを生成できます。ポート モニターには、上昇しきい値と下降しきい値と呼ばれる2つのしきい値があります。上昇しきい値は、ポートのカウンタが設定されたしきい値に達するか超えた場合です。下限しきい値は、ポートのカウンタが設定値に達するか、またはそれを下回った場合です。イベントごとに、アラートが生成されます。ポートが上昇しきい値と下降しきい値の間にあった時間は、イベントが発生していた時間です。これらのアラートは、すべてのリリースで RMON ログに記録されます。
- ポート モニターは、tx-datarate および rx-datarate の場合を除いて、さまざまな輻輳カウンタのログに影響を与えません。Cisco MDS NX-OS 8.2(1)以降のリリースでは、アラートは OBFL に記録され、**show logging onboard datarate** コマンドに表示されます。過剰使用を検出するための最適な tx-datarate および rx-datarate カウンタ構成については、[過剰使用セクション](#)を参照してください。

[表 1: 低速ドレイン検出機能 \(41 ページ\)](#) 低速ドレイン状態の検出に役立つ機能について説明します。

表 1: 低速ドレイン検出機能

機能名	説明
ポートモニターの credit-loss-reco カウンタ	credit-loss-reco カウンタは、エッジポートで1秒間、コアポートで1.5秒間使用できるだけの送信クレジットがない場合にリンクをリセットします。
ポートモニターの invalid-crc カウンタ	Invalid-crc カウンタは、ポートが受信したCRCエラーの総数を表します。
ポートモニターの invalid-words カウンタ	Invalid-words カウンタは、ポートが受信した無効なワードの総数を表します。
ポートモニターの link-loss カウンタ	link-loss カウンタは、ポートで発生したリンク障害の総数を表します。
ポートモニターの lr-rx カウンタ	lr-rx カウンタは、ポートが受信するリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
ポートモニターの lr-tx カウンタ	lr-tx カウンタは、ポートが送信するリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
ポートモニターの rx-datarate カウンタ	rx-datarate カウンタは、受信フレームレートを毎秒のバイト数で表したものです。
ポートモニターの signal-loss カウンタ	signal-loss カウンタは、ポートでレーザーまたは信号の損失が発生した回数を表します。

機能名	説明
ポートモニターの state-change カウンタ	state-change カウンタは、ポートが動作可能なアップ状態に移行した回数を表します。
ポートモニターの sync-loss カウンタ	sync-loss カウンタは、Rx でポートの同期が失われた回数を表します。
ポートモニターの tx-credit-not-available カウンタ	tx-credit-not-available カウンタは、100 ミリ秒の期間に使用可能な送信バッファ間クレジットがなかった場合、1 ずつインクリメントします。
ポートモニターの timeout-discards カウンタ	timeout-discards カウンタは、輻輳タイムアウトまたは no-credit-drop タイムアウトのために出力でドロップされたフレームの総数を表します。
ポートモニターの tx-datarate カウンタ	tx-datarate カウンタは、送信フレーム レートを毎秒のバイト数で表したものです。
ポートモニターの tx-discards カウンタ	tx-discards カウンタは、タイムアウト、中止、オフラインなどのために出力時にドロップされたフレームの総数を表します。
ポートモニターの tx-slowport-count カウンタ	tx-slowport-count カウンタは、設定された slowport-monitor タイムアウトの間、ポートによって低速ポート イベントが検出された回数を表します。このカウンタは、第3世代モジュールにのみ適用されます。
ポートモニターの tx-slowport-oper-delay カウンタ	tx-slowport-oper-delay カウンタは、ポートで発生した平均クレジット遅延（または R_RDY 遅延）をキャプチャします。値はミリ秒単位です。
ポートモニターの txwait カウンタ	txWait カウンタは、ポートの送信待機時間をカウントする、集約時間カウンタです。送信待機とは、ポートに利用可能な送信クレジットがなく (Tx B2B = 0)、フレームが送信待ちになっている状態です。
ポートモニターの tx-datarate-burst カウンタ	tx-datarate-burst カウンタは、データレートが設定されたしきい値データレートを越えた回数を1秒間隔でモニタリングします。
ポートモニターの rx-datarate-burst カウンタ	rx-datarate-burst カウンタは、データレートが設定されたしきい値データレートを越えた回数を1秒間隔でモニタリングします。

輻輳回避の概要

輻輳回避は、輻輳したポートへのフレームのキューイングに起因する輻輳を最小限に抑えるか、完全に回避することに重点を置いています。

Cisco MDS スイッチには、SAN の輻輳を回避するように設計された複数の機能があります。

- 輻輳ドロップタイムアウトしきい値（ファイバチャネルおよびFCoE）：輻輳ドロップタイムアウトしきい値は、キューに入れられたファイバチャネルまたはFCoE フレームが送信を待機してスイッチに留まる時間を決定します。しきい値に達すると、フレームはタイムアウトドロップとして破棄されます。値が小さいほど、これらのキューに入れられたフレームはより速くドロップされ、その結果バッファが解放されます。これにより、特にISLで、スイッチの背圧をいくらか緩和できます。デフォルトでは500ミリ秒ですが、1ミリ秒単位で200ミリ秒まで構成できます。**system timeout congestion-drop**（ファイバチャネル）および**system timeout fcoe congestion-drop**（FCoE）コマンドを使用して構成します。
- クレジット切れドロップのタイムアウトしきい値（ファイバチャネルのみ）：クレジット切れドロップのタイムアウトしきい値は、ファイバチャネルポートのTxクレジットがゼロになったときに使用されます。ファイバチャネルポートがゼロTxクレジットに達すると、タイマーが開始されます。設定されたしきい値に達すると、そのポートにキューイングされたすべてのフレームは、スイッチでの実際の経過時間に関係なくドロップされます。さらに、ポートのTxクレジットがゼロのままである限り、新しく到着したすべてのフレームはすぐにドロップされます。これは、特にアップストリームISLでの輻輳の緩和に劇的な影響を与える可能性があります。これにより、無関係なフローが継続的に移動できます。これはデフォルトです。構成する場合は、構成された（またはデフォルトの）ファイバチャネル輻輳ドロップタイムアウトよりも低い値に設定する必要があります。**system timeout no-credit-drop** コマンドで設定します。エッジポートは低速ドレインデバイスに直接接続されているため、クレジット切れタイムアウト機能はエッジポートにのみ使用されます。
- 一時停止タイムアウトしきい値（FCoEのみ）：一時停止タイムアウトしきい値は、FCoEポートがRx一時停止（送信できない）の連続状態にあるときの時間を計測するために使用されます。FCoEポートが非ゼロ量でPFC一時停止を受信すると、タイマーが開始されます。ポートが非ゼロ量でPFC一次停止を受信し続け、一次停止ドロップしきい値の間Rx一次停止状態が継続する場合、そのポートにキューイングされたすべてのフレームは、スイッチでの実際の経過時間に関係なくドロップされます。さらに、ポートがRx一時停止状態のままである限り、新しく到着したすべてのフレームはすぐにドロップされます。これは、特にアップストリームISLでの輻輳の緩和に劇的な効果をもたらす可能性があります。これにより、無関係なフローが継続的に移動できます。これはデフォルトでオンになっており、値は500ミリ秒です。構成する場合は、構成されている（またはデフォルトの）FCoE輻輳ドロップタイムアウトよりも低い値に設定する必要があります。これは、**system timeout fcoe pause-drop** コマンド（Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降で使用可能）を介して設定されます。これらのポートは低速ドレインデバイスに直接接続されているため、FCoE一次停止ドロップタイムアウト機能はエッジポートにのみ使用されます。

- フラップおよびエラーディセーブルのポートガードアクションを使用したポートモニタ：詳細については、[ポートモニタ](#)のセクションを参照してください。

輻輳分離に関する情報

輻輳分離機能は、ポートモニターまたは手動構成を介して低速ドレインデバイスを検出し、ISL上で正常に実行されている他のデバイスから低速ドレインデバイスを分離できます。低速ドレインデバイスへのトラフィックが分離された後、正常に動作している残りのデバイスへのトラフィックは影響を受けません。トラフィックの分離は、次の3つの機能を使用して実現されます。

- 拡張レシーバレディ：この機能により、サポートするスイッチ間の各ISLを4つの個別の仮想リンクに分割し、各仮想リンクに独自のバッファ間クレジットを割り当てることができます。仮想リンク0は制御トラフィックの伝送に使用され、仮想リンク1は優先順位の高いトラフィックの伝送に使用され、仮想リンク2は低速デバイスの伝送に使用され、仮想リンク3は通常のトラフィックの伝送に使用されます。
- 輻輳分離：この機能により、構成コマンドまたはポートモニターのいずれかによって、デバイスを低速として分類できます。
- 輻輳分離のためのポートモニターポートガードアクション：ポートモニターには、デバイスを低速として分類できる新しいポートガードオプションがあり、デバイスに流れるすべてのトラフィックを低速仮想リンクにルーティングできます。

拡張レシーバ準備完了



Note 拡張レシーバ準備完了(ER_RDY)機能は、ファイバチャネルスイッチ間リンク (ISL) のみ、およびこの機能をサポートするスイッチ間でのみ機能します。

ER_RDY プリミティブは、レシーバ準備完了 (R_RDY) の代わりに使用されます。ER_RDY プリミティブは、物理リンクを複数の仮想リンク (VL) 仮想化します。VLには、個別のバッファ間クレジットが割り当てられ、物理リンクへのフローを制御します。ER_RDY 機能は、輻輳分離によって使用され、低速フローを低優先度 VL (VL2) と呼ばれる特定の VL にルーティングし、すべての通常フローが影響を受けないようにします。ER_RDY は、最大4つの VL をサポートします。

Figure 1: 仮想リンクを使用したトラフィックフロー, on page 45 は、良好なフローと低速なフローを管理する VL を示しています。VL0 (赤のリンク) は制御トラフィックに使用され、VL1 (オレンジのリンク) は高優先度のトラフィックに使用され、VL2 (青のリンク) は低速のトラフィックに使用され、VL3 (緑のリンク) は通常のデータトラフィックに使用されます。ホスト H2 で検出された低速フローは自動的に VL2 に割り当てられます。これにより、リンクの輻輳が防止され、ホスト H1 からの良好なフローがフローの優先度に応じて VL1 または VL3 を使用できるようになります。

Figure 1: 仮想リンクを使用したトラフィック フロー

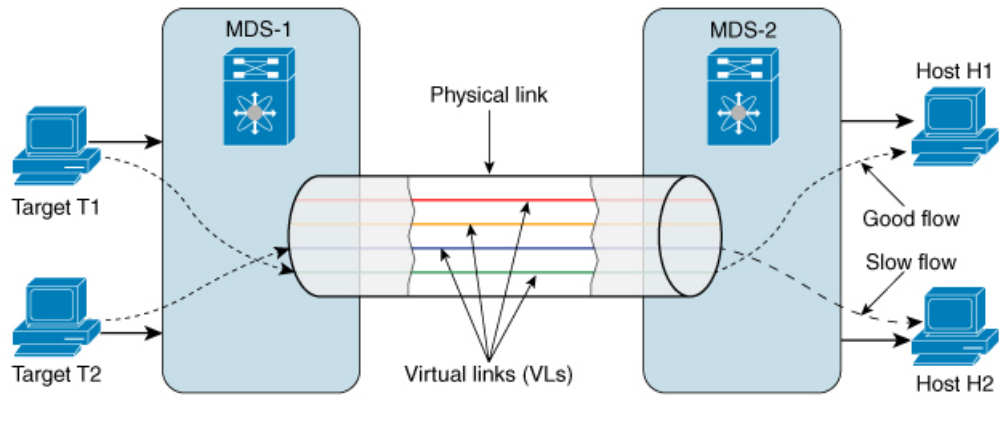


Table 2: 仮想リンクから QoS への優先順位マッピング, on page 45 は、VL から QoS への優先順位マッピング情報を提供します。QoS 優先が低速フローとして扱われないようにするため、輾轉分離が有効になっているゾーンでゾーン QoS プライオリティを設定するときに、この情報を使用します。

Table 2: 仮想リンクから QoS への優先順位マッピング

仮想リンク	QoSの優先順位
VL0 (制御トラフィック)	7
VL1 (トラフィックには使用されません)	5、6
VL2 (低速トラフィック)	2、3、4
VL3 (通常のトラフィック)	0、1

輾轉分離

輾轉分離機能は、VL 機能を使用して、ISL 上の輾轉デバイスへのフローを、通常のトラフィック VL に使用されるバッファ間クレジットよりも少ないバッファ間クレジットを持つ低優先度 VL に分離します。輾轉したデバイスの方向のトラフィックは、優先度の低い VL にルーティングされます。通常のデバイスは、より多くのバッファ間クレジットを持つ通常の VL を引き続き使用します。輾轉したデバイスは、ポートモニターまたは手動で低速としてマークできます。



Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、デバイスが輻輳デバイスとして手動でマークされるか、ポート モニターを介して輻輳デバイスとして自動的に検出されると、ファイバチャネル ネーム サーバー (FCNS) データベースでデバイスに輻輳デバイス属性 (slow-dev) を登録し、ファブリック全体に情報を配布します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 83](#)を参照してください。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、デバイスが輻輳デバイスとして手動でマークされるか、ポート モニターを介して輻輳デバイスとして自動的に検出されると、輻輳デバイスに関する情報が FPM データベースに表示され、FPM はこの情報をファブリック全体に配布します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 83](#)を参照してください。

輻輳分離機能を有効にする前に、次の要件が満たされていることを確認する必要があります。

- 輻輳分離はファイバチャネル ISL 間でのみ機能するため、フローは ISL を通過する必要があります。
- ISL またはポートチャネルは、ER_RDY フロー制御モードにする必要があります。
- ポート モニターで低速デバイスを自動的に検出する場合は、輻輳分離ポート ガードアクション (cong-isolate) を使用するようにポート モニター ポリシーを構成する必要があります。

必要に応じて、デバイスを輻輳デバイスとして手動で構成できます。

輻輳分離のためのポート モニター ポートガードアクション

cong-isolate port-monitor portguard アクションは、指定されたイベントの上昇しきい値に達した後、ポートを自動的に分離します。



Note 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離ポートガードアクション (cong-isolate) をサポートします。

以下は、輻輳分離ポート監視ポートガードアクション (cong-isolate) をトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

輻輳による分離と回復

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでは、低速デバイスが検出されると、輻輳したデバイスへのフローは、輻輳分離機能を使用して自動的に低優先度 VL に移動されました。輻輳状態のデバイスが輻輳から回復した後、手動でフローを低優先度の VL から通常の VL に移動する必要がありました。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、輻輳分離回復機能は、輻輳したデバイスへのトラフィックを優先度の低い VL から通常の VL に自動的に回復します。この回復は、デバイスが輻輳から回復した後、輻輳したデバイスに流れるトラフィックを低優先度の VL から通常の VL に手動で回復する必要があった輻輳分離機能とは異なり、ユーザーの介入なしで実行されます。

cong-isolate-recover ポートガードアクションは、サポートされているスロッドレインカウンタのポート モニター ポリシーで使用できます。

回復プロセスでは、**recovery-interval** を使用して、優先度の低い VL 内の輻輳していたデバイスに向かうトラフィックを、通常の VL に戻すことができるかどうかを確認します。回復に使用されるプロセスは次のとおりです。

1. ポート モニター カウンタが上限しきい値を超えたことを検出すると、デバイスは輻輳デバイスとして識別されます。デバイスが輻輳デバイスとして識別された後、輻輳デバイス宛てのトラフィックは、優先度の低い VL に移動されます。
2. ポート モニター が輻輳デバイスで下限しきい値を下回ったことを検出すると、回復のための間隔（デフォルトでは 15 分）が開始されます。この間隔中に、ポート モニター カウンタが継続的に下限しきい値以下になっている場合、デバイスは輻輳デバイスとしてマークされなくなり、デバイス宛てのトラフィックは低優先度の VL から通常の VL に移動されます。

ただし、ポート モニター が、回復間隔の満了前に下限しきい値を超えるイベントしきい値を検出した場合、その間隔は破棄され、デバイスは引き続き輻輳デバイスとして分類されます。ポート モニター によって次の下限しきい値が検出されると、回復間隔のタイマーが再び開始されます。回復間隔は構成できます。詳細については、[輻輳分離回復の構成 \(86 ページ\)](#) を参照してください。

3. また、輻輳分離回復機能を使用すると、輻輳したデバイス宛てのトラフィックが輻輳の分離と回復を何回繰り返すことができるかを決定できます。これは、発生数として知られています。輻輳したデバイス宛てのトラフィックが、**分離期間 (isolate-duration)** と呼ばれる指定された期間内に、輻輳による分離と回復が何度も繰り返され、それが指定された発生数を超えた場合、最後の発生時に、デバイスは輻輳分離デバイスとしてマークされ、分離期間が終了するまで回復状態に戻されません。分離期間は繰り返し適用される間隔であり、ポート モニター ポリシーがアクティブになると開始されます。

例えば、デバイス P1 が輻輳デバイスとして検出されたとしましょう。デバイス宛てのトラフィックは、優先度の低い VL に移動され、しばらくしてから回復します。その後も、デバイス P1 宛てのトラフィックは、低速として検出されてから回復することを繰り返します。このような場合、指定した**分離期間**に対応する、発生数として知られる、そのような遷移つまり発生数を構成しておくことができます。この値を 3 に、分離期間を 24 時間に選択したとします。隔離期間をアクティブにしてから、例えば最初の 2 時間で、P1 の下限しきい値を下回る

イベントしきい値が3回検出されると、P1は輻輳デバイスとしてマークされます。フローは、残りの22時間は優先度の低いVLに移動されます。その後発生した下限しきい値の検出は、無視されます。デバイスP1は22時間の終わりまで輻輳デバイスのままですが、その期間が経過すると回復されます。そして再び下限しきい値を下回るイベントしきい値が発生しないか監視されます。ただし、フローを優先度の低いVLから通常のVLに手動で回復することはできません。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(84ページ\)](#) を参照してください。



(注) 分離期間は、対応するポート モニター ポリシーがアクティブ化された後にのみ開始されます。

以下は、輻輳分離回復ポート監視ポートガードアクション (cong-isolate-recover) をトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

ファブリック通知 - FPIN および輻輳信号

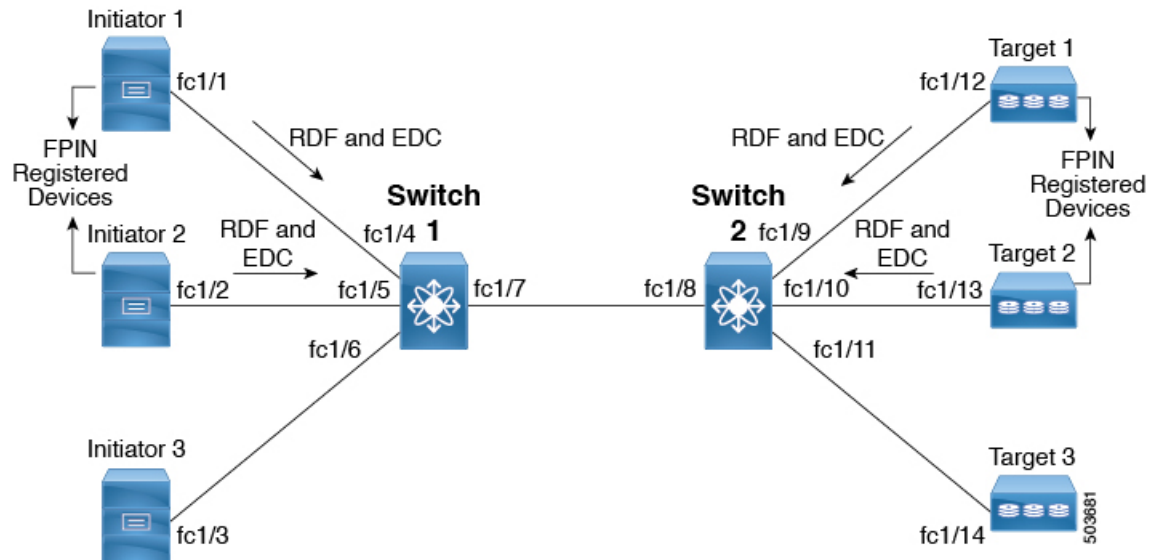
ファブリック通知は、リンクの整合性の低下や輻輳など、IOの通常のフローに影響を与える状態や動作に影響を与えるパフォーマンスをエンドデバイスに通知するために使用されます。エンドデバイスは、提供された情報を使用して、報告された状態に対処するために動作を変更することができます。この機能には、ELS (拡張リンクサービス) プリミティブおよび信号プリミティブの形式の通知が含まれます。

ファブリック通知をサポートする操作のための次の機能が、ファブリック パフォーマンス モニター (FPM) に追加されます。

- 登録：登録診断機能 (RDF) および交換診断機能 (EDC) エンドデバイスとファブリック通知を登録するスイッチ間のELS交換RDFは、リンクの完全性の低下と輻輳がファブリックで検出された場合、ファブリック パフォーマンス影響通知 (FPIN) ELSを受信する必要があります。EDCはFPMに、接続されたポートでの輻輳イベントの検出時に輻輳信号プリミティブを受信したいエンドデバイスのポートを登録するように要求します。

[図2: RDFとEDC ELS交換 \(49ページ\)](#) は、イニシエータ1、イニシエータ2、ターゲット1、およびターゲット2がRDFおよびEDCを介してFPINに登録されているサンプルトポジを表示します。イニシエータ3とターゲット3はFPINに登録されていません。

図 2: RDF と EDC ELS 交換



- 通知：FPIN ELS は、パフォーマンスに影響を与える発生について登録済みのエンドデバイスに警告し、イベント発生の説明を含めます。

FPIN が生成されるイベントのタイプは次のとおりです。

- 輻輳：Fポートで検出された輻輳状態は、接続されているエンドデバイスに通知されます。
- ピア輻輳：Fポートで検出された輻輳状態は、そのポートを介して通信しているすべてのデバイスに通知されます。通知される情報には、低速ドレイン状態のタイプと、影響を受けるデバイスのリストが含まれます。
- リンクの完全性：ポートの完全性をチェックする条件。通知される情報には、リンク障害、信号損失などの理由と、超過したしきい値が含まれます。

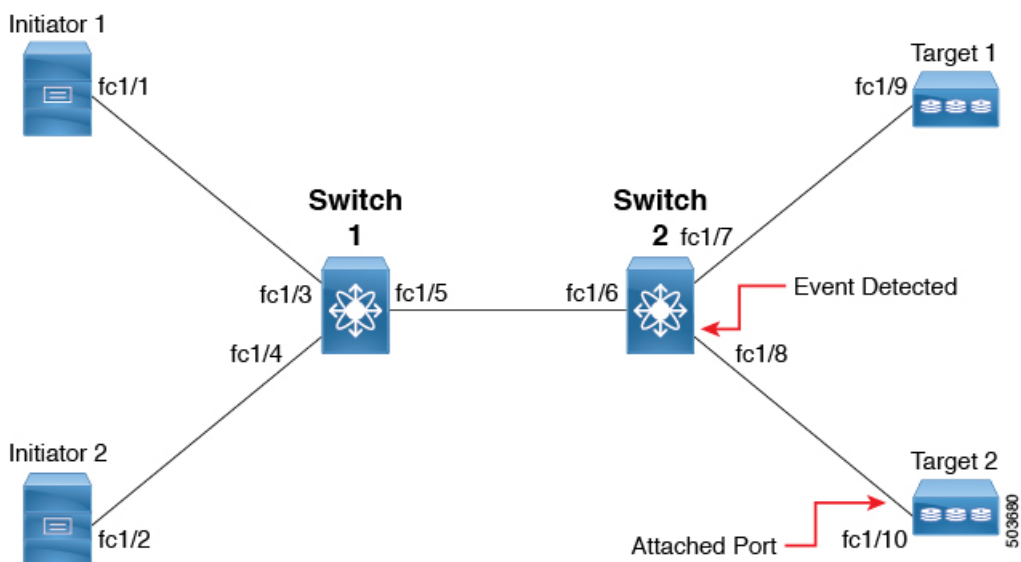
以下は、リンク整合性イベントをトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- link-loss
- sync-loss
- signal-loss
- invalid-words
- invalid-crc

(注) 輻輳分離回復機能は、これらのカウンタではサポートされていません。詳細については、[輻輳による分離と回復 \(47ページ\)](#) を参照してください。

図 3 : FPIN イベント (50 ページ) に、すべてのデバイスが 1 つのゾーンに構成されているサンプルトポロジを示します。イベントはポート fc1/8 で検出されます。ターゲット 2 は接続されたポートまたはピアポートです。

図 3: FPIN イベント



以下は、イベントが検出されたときにデバイス間で情報がどのように共有されるかを示しています。

- 輻輳：輻輳イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN 輻輳記述子がターゲット 2 に送信されます。
- ピア輻輳：輻輳イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN ピア輻輳イベントがイニシエータ 1、イニシエータ 2、およびターゲット 2 の pWWN リストを含むターゲット 1 に送信されます。
- リンク整合性：リンク整合性イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN リンク整合性がターゲット 2 の pWWN リストとともにイニシエータ 1、イニシエータ 2、およびターゲット 1 に送信されます。また、FPIN リンク整合性とともにイニシエータ 1、イニシエータ 2、およびターゲット 1 の pWWN リストもターゲット 2 に送信されます。



(注) Cisco MDS ポートは、隣接デバイスから受信した FPIN を処理しません。代わりに、それらは破棄されます。

- 信号：接続されたスイッチポートによってエンドデバイスの受信ポートに送信される輻輳信号プリミティブは、しきい値を超えたポートの TxWait 状態を示します。エンドデバイスは、特定の間隔で輻輳信号プリミティブを受信するためのスイッチに登録します。この間隔は、スイッチを備えたエンドデバイスによってネゴシエートされ、構成できません。

ん。 **show fpm registration congestion-signal** コマンドを使用して、この間隔を確認できます。検出されたイベントのタイプに応じて、ポートモニターは指定された間隔で警告またはアラーム信号プリミティブを送信します。

次のタイプの輻輳信号プリミティブがサポートされており、TxWait カウンタのポートモニター ポリシーで構成できます。

- 警告輻輳信号：この信号は、ポートの TxWait 状態が警告しきい値を超えたときに送信されます。
- アラーム輻輳信号：この信号は、ポートの TxWait 状態がアラームしきい値を超えたときに送信されます。

FPM は、カウンタが構成された上昇しきい値を検出すると、ポート モニターからリンク整合性の低下と輻輳に関する通知を受け取ります。

次のポート モニター カウンタは、リンク整合性の低下をチェックする FPIN ポートガードアクションをサポートしています。

- LinkFailures
- SyncLoss
- SigLoss
- Invalid TxWords
- InvalidCRCs

TxWait ポート モニター カウンタは、輻輳をチェックするための FPIN ポートガードアクションをサポートします。TxWait は、輻輳信号の構成もサポートしています。

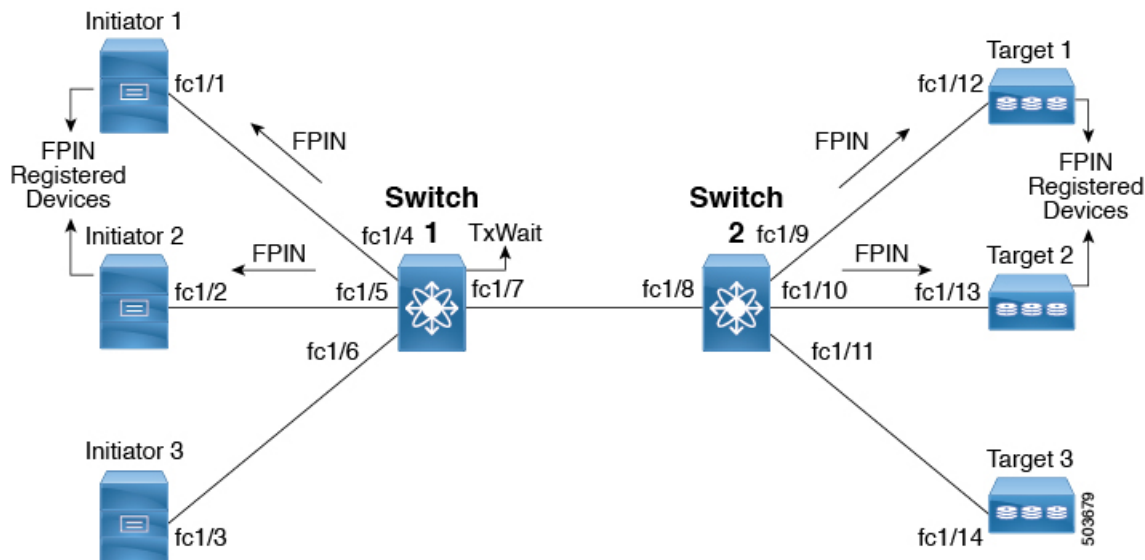
輻輳イベントの回復も FPIN を介してエンドデバイスに通知されます。カウンタ値が回復間隔 (**recovery-interval**) の降下しきい値を下回ったままになると、輻輳イベントの回復がポートモニターから通知されます。FPIN の回復間隔の構成については、[FPIN のポートモニターポートガードアクションの設定 \(89 ページ\)](#) を参照してください。

FPIN および輻輳シグナルファブリック通知の構成については、[EDC 輻輳信号の構成 \(91 ページ\)](#) を参照してください。

FPM は、デバイスを輻輳として手動で分類し、リンクの完全性の低下と輻輳の検出からデバイスを除外することもできます。詳細については、[ファブリック通知の構成 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

図 4: ファブリック通知 (52 ページ) に、エンドデバイスのイニシエータ 1、イニシエータ 2、ターゲット 1、およびターゲット 2 が RDF および EDC を介して FPIN に登録されるサンプルトポロジを示します。イニシエータ 3 とターゲット 3 は FPIN に登録されていません。イニシエータ 1 が遅くなり、TxWait が $fc1/4$ に現れると、FPIN に登録されている、イニシエータ 1 のすべてのゾーン化されたエンドデバイスに FPIN が送信されます。FPIN に登録されていないデバイスには送信されません。

図 4: ファブリック通知

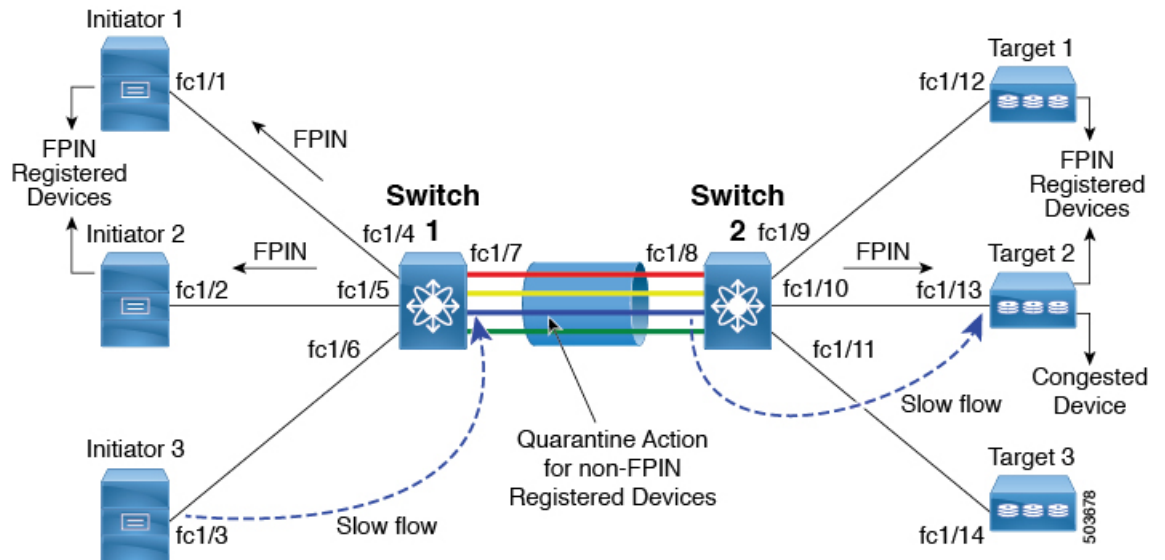


FPIN と ER_RDY

FPIN は、ER_RDY 機能と連携して動作することもできます。エンドデバイスがファブリック通知用の RDF に登録されていない場合に、優先度の低い VL へのフローを分離します。優先度の低い VL から通常の VL へのフローの回復は、ポート モニターが回復について FPM に通知するときが発生します。FPIN が ER_RDY 機能と連携するには、ER_RDY 機能を有効にする必要があります。詳細については、[拡張レシーバ レディの有効化 \(81 ページ\)](#) を参照してください。

図 5: FPIN と ER_RDY (53 ページ) に、RDF を介してイニシエータ 1、イニシエータ 2、ターゲット 1、およびターゲット 2 が FPIN に登録されているサンプル トポロジを表示します。また、イニシエータ 1 はターゲット 1 とターゲット 2 に、イニシエータ 2 はターゲット 2 とターゲット 3 に、イニシエータ 3 はターゲット 2 とターゲット 3 にゾーニングされています。イニシエータ 3 とターゲット 3 は FPIN に登録されていません。ターゲット 2 で輻輳が検出され、FPIN に登録されているターゲット 2 のすべてのゾーン デバイスに輻輳デバイスについて通知されます。イニシエータ 3 は FPIN に登録されておらず、ER_RDY が有効になっているため、イニシエータ 3 からターゲット 2 へのフローは低優先度の VL を使用します。

図 5: FPIN と ER_RDY



ダイナミック入力レート制限

ダイナミック入力レート制限 (DIRL) は、入力コマンドおよびその他のトラフィックのレートを自動的に制限して、出力方向で発生している輻輳を軽減または排除するために使用されます。DIRLは、IO 勧誘によって生成されるデータが、輻輳を引き起こすことなく実際にデータを処理するエンドデバイスの能力と一致するように、IO 勧誘のレートを下げることによってこれを行います。勧誘されたデータの量を処理するデバイスの能力が変化すると、DIRL は、動的に調整して、エンドデバイスが輻輳を引き起こすことなく、可能な最大量のデータをデバイスに供給しようとします。エンドデバイスが輻輳から回復すると、DIRL はスイッチポートに送信されるトラフィックの制限を自動的に停止します。

ドレインが低速で使用率が過剰な場合、IO 勧誘リクエストのレートが低下すると、勧誘されてエンドデバイスに送信されるデータの量が対応して減少することが想定されます。データの量を減らすことで、低速ドレインと過剰使用の両方のケースを解決できます。

DIRL は 2 つの機能で構成されており、低速ドレインと過剰使用の両方によって引き起こされる輻輳に対しても同様に適切に実行できます。

- ポートモニタ：低速ドレインと過剰使用状態を検出し、ポートガードアクションが **DIRL** に設定されている場合は、FPM に通知します。ポートモニタ ポートガードアクションの **DIRL** は、次のカウンタで設定できます。
 - txwait：低速ドレインの検出に使用します。
 - tx-datarate：過剰使用の検出に使用します。
 - tx-datarate-burst：過剰使用の検出に使用します。
- FPM：DIRL アクションは、ポートモニタからの通知に従って FPM によって実行されます。ポートモニタから上昇しきい値を検出すると、FPM はレートを低下させ、入力トラ

フィックのレートを低下させます。DIRL 回復間隔で継続的に下限しきい値を下回っているカウンタの値を検出すると、FPM はレート回復を行います。

ポートモニタリングポリシーが DIRL ポートガードアクションで構成され、アクティブ化されると、デフォルトではないすべての F ポートがデフォルトでモニタリングされ、これらのポートのいずれかで輻輳が検出されると、FPM に通知されます。ただし、特定のインターフェイスをモニタリング対象から手動で除外することができます。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(84 ページ\)](#) を参照してください。

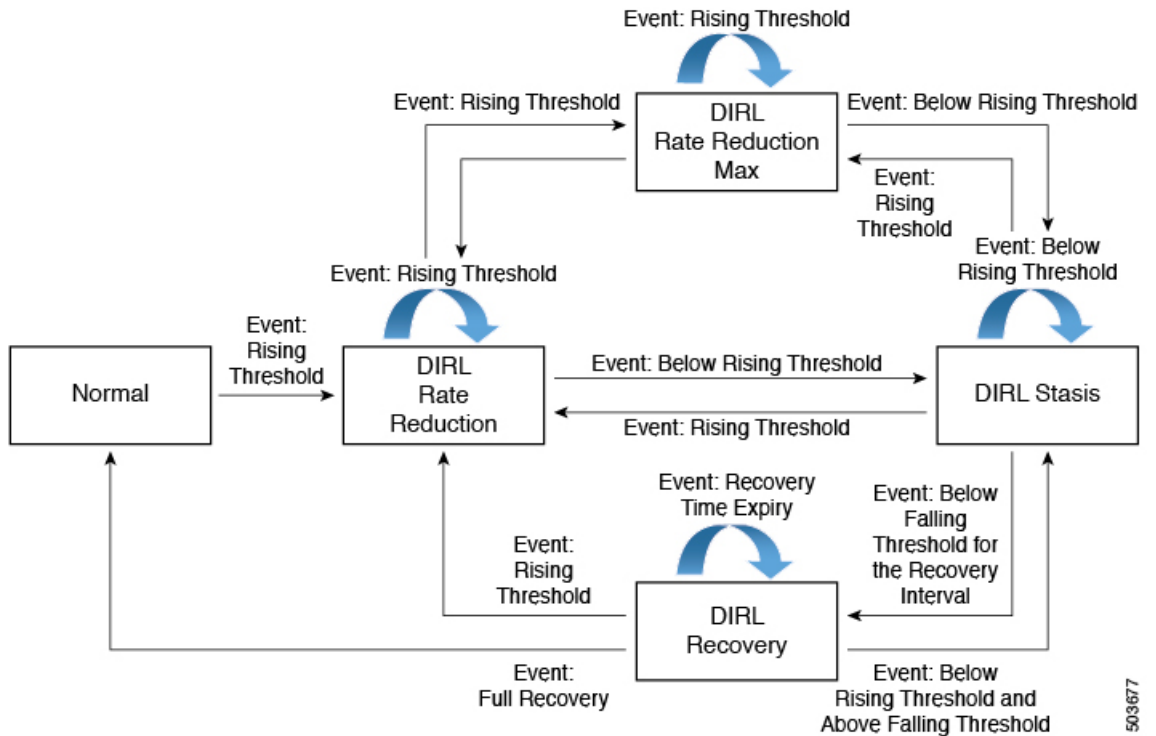


(注) インターフェイスが `switchport ingress-rate limit` コマンドを使用して静的入力レート制限を使用して設定されている場合、DIRL はそのポートに対して機能しません。ただし、DIRL の対象となるポートは、静的な入力レート制限によってオーバーライドできます。

以下は、DIRL のさまざまな遷移状態です。

- 正常：ポートが正常に機能している状態で、DIRL レート削減に入る前の状態。完全に回復すると、ポートは正常状態に戻ります。
- DIRL レート削減：イベント上昇しきい値が DIRL レート削減プロセスをトリガーする状態。
- DIRL レート削減の最大値：DIRL レート削減が最大値に達しており、より多くの上昇しきい値イベントが検出された状態。
- DIRL 状態：上昇しきい値を下回り、下降しきい値を超えるイベントが検出された状態。構成された回復間隔 (recovery-interval) で下降しきい値を下回るイベントが検出されると、この状態は DIRL 回復状態に移行します。
- DIRL レート回復：構成された回復間隔の下降しきい値を下回るイベントを検出すると、DIRL レート回復が発生する状態。ポートが DIRL から完全に回復した後、この状態は正常状態に移行します。この状態は繰り返し発生する状態であり、ポートが DIRL から完全に回復する前に、複数のレート回復が発生します。上昇しきい値を下回り、下降しきい値を超えるイベントが検出されると、この状態は DIRL 状態に遷移します。

図 6: DURL のさまざまな状態



503677

次の、イベント上昇しきい値の検出後にポート fc4/12 で DURL レート回復プロセスが開始された例を考えてみましょう。

```
switch# show fpm ingress-rate-limit events interface fc4/12
```

Interface	Counter	Event	Action	Operating	Input	Output	Current	Applied
				port-speed	rate	rate	rate	rate
				Mbps	Mbps	Mbps	limit %	limit %
fc4/12	txwait	rising	rate-reduction	16000.00	8853.37	8853.10	77.010	31.563
Mon Jan 18		22:34:44 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	8369.35	8369.35	61.608	77.010
Mon Jan 18		22:34:37 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	6697.13	6697.16	49.287	61.608
Mon Jan 18		22:33:37 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	5359.97	5359.95	39.429	49.287
Mon Jan 18		22:32:36 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	4288.87	4288.86	31.543	39.429
Mon Jan 18		22:31:36 2021						
fc4/12	txwait	rising	rate-reduction	16000.00	8847.91	8848.01	100.000	31.543
Mon Jan 18		22:30:24 2021						

ポートで検出されたイベントのタイプに応じて、DURL によって開始されるアクションは次のとおりです。



(注) イベントは、最新のイベントを上にして、時刻順にリストされています。

1. ポートでイベント上昇しきい値が検出され、ポートに対して DIRL が開始されます。ポート入力トラフィックレートは、現在のレートの 50% に削減されます。
2. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
3. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
4. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
5. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
6. 次のポーリング間隔で、ポートでイベント上昇しきい値が検出され、ポートに対して DIRL が開始されます。ポート入力トラフィックは、現在のレートの 50% に再び削減されます。

静的な入力ポートレート制限

静的なポートレート制限機能は、`switchport ingress-rate limit` コマンドを使用して、個々のファイバチャネルポートの帯域幅を制御できるようにします。ポートレート制限はファイバチャネルポートへの入力トラフィックを制御するため、入力レート制限とも呼ばれます。この機能は、FC ポートから隣接デバイスに送信される B2B クレジットのレートを下げることにより、トラフィックフローを制御します。ポートレート制限は、すべてのファイバチャネルポートで動作します。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、レート制限の範囲は 1 ~ 100% でした。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、制限の範囲は 0.0126 ~ 100% です。デフォルトのレート制限は 100% です。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチを除くすべての Cisco MDS スイッチで、動的または静的な入力ポートレート制限機能を構成する前に、FPM 機能を構成する必要があります。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前、または Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチでは、QoS 機能が有効になっている場合のみ、すべての Cisco MDS スイッチおよびモジュールで静的入力ポートレート制限を構成できます。

輻輳管理の注意事項と制限事項

輻輳回避の注意事項と制限事項

show tech-support slowdrain コマンドには、輻輳検出表示、カウンタ、およびログメッセージのすべてと、スイッチ、MDS NX-OS バージョン、およびトポロジを理解できるその他のコマンドが含まれています。輻輳は1つのスイッチから別のスイッチに伝播する可能性があるため、輻輳がどこから始まってどのように広がったかを最もよく把握するには、ほぼ同時にすべてのスイッチから **show tech-support slowdrain** コマンドを収集する必要があります。これは、**[ツール (Tools)]** -> **[CLI の実行 (Run CLI)]** 機能を使用して、DCNM SAN クライアント経由で簡単に実行できます。この機能は、ファブリック内のすべてのスイッチにコマンドを発行し、個々のスイッチの出力ファイルを単一のファブリック zip ファイルに統合します。

コマンドの中には、**show interface counters** コマンドなど単純なカウンタを表示するものもあれば、日付とタイムスタンプを伴うカウンタ情報を表示するものもあります。日付とタイムスタンプを伴うカウンタを表示するコマンドは、ほとんどが **show logging onboard** コマンドです。

show logging onboard には、スロードレインと過剰使用に関する情報を含む、さまざまなセクションがあります。ほとんどのセクションは定期的に更新されますが、前の間隔で実際に変更があった場合にのみカウンタが含まれます。更新期間はセクションごとに異なります。その内容は次のとおりです。

- **Error-stats** : 日付とタイムスタンプを伴う多くのエラーカウンタを含みます。
- **Txwait** : 20秒間隔で100ミリ秒以上のTxWaitを記録するインターフェイスが含まれます。表示される値は、TxWaitの現在の値ではなく、前の20秒間隔からの差分のみです。TxWaitが100ミリ秒未満の分だけインクリメントされた場合、エントリは含まれません。
- **Rxwait** : 20秒間隔で100ミリ秒以上のRxWaitを記録するインターフェイスが含まれます。表示される値は、RxWaitの現在の値ではなく、前の20秒間隔からの差分のみです。RxWaitが100ミリ秒未満の分だけインクリメントされた場合、エントリは含まれません。

間隔内でカウンタが増加すると、カウンタの現在値が、カウンタがチェックされた日時とともに表示されます。間隔内でカウンタがインクリメントした量、デルタ値を決定するには、前に記録された値から現在の値を差し引く必要があります。

たとえば、次の **show logging onboard error-stats** 出力は、カウンタが 01/12/18 11:37:55 にチェックされたとき、ポート fc1/8 のタイムアウトドロップカウンタ

F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT の値が 743 であったことを示しています。前回インクリメントしたのは 12/20/17 06:31:47 で 626 の値でした。これは、**error-stats** 間隔が 20 秒であるため、01/12/18 11:37:35 と 01/12/18 11:37:55 の間で、カウンタが $743 - 626 = 117$ フレームだけインクリメントされることを意味します。2018 年 1 月 12 日 11:37:55 で終了する 20 秒間のタイムアウトドロップで 117 個のフレームが破棄されました。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```

-----
Show Clock
-----
2018-01-24 15:01:35

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----

Interface      |                               |                               |                               |                               |
Range          |                               |                               |                               |                               |
-----
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 743 | 01/12/18 11:37:55
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 626 | 12/20/17 06:31:47
fc1/5          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 627 | 12/20/17 06:31:47
fc1/3          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 556 | 12/20/17 06:31:47
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 623 | 12/20/17 04:05:05

```

輻輳回避の注意事項と制限事項

システムタイムアウトの輻輳ドロップのデフォルト値は500ミリ秒です。この値は200ミリ秒まで安全に減らすことができます。

システムタイムアウトの **no-credit-drop** は、デフォルトで無効になっています。この機能を構成すると、ファブリックの低速ドレインの影響が軽減されます。ただし、低すぎる値に構成すると、中断が発生する可能性があります。デバイスが短期間でもクレジットを保留すると、多くのフレームが破棄されるため、中断が発生します。値が小さいほど、アップストリーム ISL からこの（低速）ポートへのキューに入れられたフレームの廃棄がより速く始まる可能性があります。これにより、その ISL の背圧つまり輻輳が緩和され、正常に動作している他のデバイスが動作を継続できるようになります。選択される実際の値は、ファブリックと実装に依存します。

次に、システムタイムアウトの輻輳ドロップ値を選択するためのガイドラインをいくつか示します。

- 200 ミリ秒：ほとんどのファブリックで安全な値
- 100 ミリ秒：積極的な値
- 50 ミリ秒：非常に積極的な値

一般に、**no-credit-drop** 値を構成する前に、ゼロ Tx クレジットで多数の連続時間が生じているかどうかスイッチをチェックする必要があります。 **show logging onboard start time mm/dd/yy-hh:mm:ss error-stats** コマンドを実行して、ゼロクレジットで100ミリ秒間隔を示す **FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO** カウンタのインスタンスを探すことができます。ま

た、**port-monitor tx-credit-not-available** および **show system internal snmp credit-not-available** コマンドは同様の情報を表示します。ファブリックがゼロ Tx クレジットで 100 ミリ秒をこくわずかしか示さない場合にのみ、**no-credit-drop** を検討してください。ゼロ Tx クレジットで 100 ミリ秒のポートが多数ある場合は、**no-credit-drop** を設定する前に、それらのエンドデバイスの問題を調査して解決する必要があります。



(注) **no-credit-drop** は、論理タイプ エッジに分類されるポートに対してのみ設定できます。これらは通常 F ポートです。

slowport-monitor が構成されている場合は、**no-credit-drop** よりも小さい値にする必要があります。これは、少なくとも構成された時間、ポートにクレジットがなく、さらに送信用にキューに入れられたフレームがある場合にのみ、低速ポートの問題が生じるためです。**no-credit-drop** は送信のためにキューに入れられたフレームをすべてドロップするため、**no-credit-drop** を **slowport-monitor** 以下の値に構成した場合、送信のためにキューに入れられたフレームはなくなってしまい、**slowport-monitor** は遅いポートの問題を検出できなくなります。

輻輳の分離に関する注意事項と制限事項

ホストバス アダプタ拡張レシーバレディ

Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降 :

- ホストバス アダプタ拡張レシーバレディ (HBA ER_RDY) は、F および NP ポートでサポートされます。
- HBA ER_RDY は、低速デバイスに固有のトラフィックを別の仮想リンク (VL2) に分離するために、E ポート間で現在有効にされています。Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) では、VL は F および NP ポートに拡張されます。
- HBA ER_RDY モードでは、イニシエータは FC ヘッダーの優先度フィールドを使用して、トラフィックを特定の VL にマッピングします。
- F および NP ポートの HBA ER_RDY モードは、ファブリック ログイン (FLOGI) ELS を使用して再ネゴシエートされません。
- 現在、スイッチは 4 つの VL をサポートしています。
 - ER_RDY モードの F ポートでは 3 つの VL がサポートされます。
 - ホストバス アダプタ (HBA) は、3 つの VL (VL1、VL2、および VL3) をサポートします。
 - VL0 は、スイッチ間制御トラフィックにのみ使用されるため、ホストに公開されません。
 - VL1 は、どのトラフィック プロファイルにも使用されません。
 - VL2 は、低速のデバイス宛てのトラフィックに使用されます。

- VL3 は、通常のトラフィックに使用されます。
- HBA は、ネゴシエートされた優先度レベルを VL に、および FLOGI ACC で指定されている各 VL の対応する優先度範囲にマップします。
- VL ごとの HBA Rx クレジットは、FLOGI ACC でネゴシエートされたとおりにプログラムされます。
- HBA は、トラフィックが ER_RDY モードで発信されると、FC2 ヘッダーの Priority フィールドに優先度の値を追加します。通常のトラフィックの場合、HBA は優先度 0 を使用します。
- NP ポートと F ポート（サーバー インターフェイス）は、ER_RDY モードで起動できません。ただし、現在、FPIN と優先度更新通知（PUN）は NPV モードでサポートされていません。
- スイッチがファブリック内の低速デバイスを検出すると、優先更新通知（PUN）記述子およびその他のサポートされている記述子を使用して、低速デバイスにゾーンニングされたデバイスに FPIN が送信されます。ホストは、PUN に記載されている優先度の値を使用して、トラフィックを低速のデバイスに送信します。このシナリオは、HBA にのみ適用されます。
- スイッチは、F ポートの入口で VL マッピングを優先し、トラフィックの VL を選択します。優先度 0 は通常の VL（VL3）にマップされ、優先度 2 はスイッチの低速 VL（VL2）にマップされます。
- HBA の ER_RDY 機能は、デフォルトでは無効に設定されています。R_RDY は、すべてのポートのデフォルトのフロー制御モードです。
- HBA ER_RDY フロー制御モードは、ファブリック内のすべてのスイッチで有効にする必要があります。この機能の利点を完全に得るには、E、F、および NP ポートを ER_RDY モードのエンドツーエンドで運用する必要があります。
- ER_RDY と VMID は連動しません。
- ER_RDY とゾーン QoS は相互に排他的です。
- 機能を有効にした後、ポートが ER_RDY で起動するにはフラップが必要です。
- **switchport vl-credit** コマンドは F/NP ポートではサポートされていません。
- ER_RDY は、特定の HBA でのみサポートされます。ターゲットは常に R_RDY で起動されます。
- HBA ER_RDY は、次のファイバチャネル ポートでのみサポートされます。
 - Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - Cisco MDS 9700 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ

- Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) (ファイバチャネルポートのみ)
 - Cisco MDS 9700 48-Port 32-Gbps Fibre Channel Switching Module (DS-X9648-1536K9)
 - MDS 9132T スイッチ
 - MDS 9148T スイッチ
 - MDS 9220i スイッチ
 - MDS 9396T スイッチ
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリック (混合ファブリック) では、この機能が効果的に機能しない場合があります。
- 混合ファブリックでは、ER_RDY フロー制御モードはサポートされているスイッチ間でのみ有効であり、サポートされていないスイッチ間では R_RDY フロー制御モードが使用されます。
- **systemfc flow-control er_rdy logical-type{core| edge| all}** コマンドを使用して、E/F および NP/All ポートの ER_RDY を有効にする必要があります。
- **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ER_RDY を有効にしている、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) にアップグレードすると、実行構成はこのコマンドを **system fc flow-control er_rdy logical-type core** のように表示します。
- E ポートで初めて ER_RDY を有効にするには、**system fc flow-control er-rdy logical-type core** を使用します。**system fc flow-control er-rdy logical-type core** このコマンドは、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースの E ポートにのみ適用できます。
- F ポートに ER-RDY を設定する必要がある場合は、コマンドを使用します。**system fc flow-control er-rdy logical-type edge ER-RDY** で F ポートを起動するには、リンクをフラップする必要があります。
- ISSD の場合、変更されたコマンド **system fc flow-control er-rdy logical-typecore** は、ユーザーの介入なしで ISSD 後に最初の形式 **systemfc flow-control er-rdy** に戻ります。ISSD を正常に開始するには、以下を実行する必要があります。
- **system fc flow-control r_rdy** コマンドを使用して F/NP ポート ER-RDY を無効にします。
 - ER-RDY モードで起動したすべての F/NP ポートをフラップします。ER-RDY モードのポートを見つけるには、**show flow-control er_rdy** コマンドを使用します。

拡張レシーバ準備完了

- ER_RDY は、以下のデバイスのファイバチャネルポートでのみサポートされています：

- Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) (ファイバチャネル ポートのみ)
 - Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - Cisco MDS 9700 48-Port 32-Gbps Fibre Channel Switching Module (DS-X9648-1536K9)
 - Cisco MDS 9700 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - MDS 9396S スイッチ
 - MDS 9132T スイッチ
 - MDS 9148T スイッチ
 - MDS 9220i スイッチ
 - MDS 9396T スイッチ
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリック (混合ファブリック) では、この機能が効果的に機能しない場合があります。混合ファブリックでは、ER_RDY フロー制御モードはサポートされているスイッチ間でのみ使用され、サポートされていないスイッチ間では R_RDY フロー制御モードが使用されます。
- ER_RDY フロー制御モードを機能させるには、トポロジ内のすべての ISL でトランキングを有効にする必要があります。
- ローカルスイッチとその隣接スイッチの両方で **system fc flow-control er_rdy** コマンドを構成した後、スイッチを接続している ISL をフラップして、ISL を ER_RDY フロー制御モードにする必要があります。ポートチャネルでは、これらのリンクを1つずつフラップして、接続の損失を防ぐことができます。
- **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ER_RDY を有効にしている、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) にアップグレードすると、実行構成はこのコマンドを **system fc flow-control er_rdy logical-type core** のように表示します。
- 移行の目的で、ポートチャネルは、R_RDY および ER_RDY フロー制御モードの両方のメンバーリンクを持つことができます。これは、R_RDY から ER_RDY フロー制御モードへの中断のない変換を容易にするためです。この矛盾した状態は、R_RDY から ER_RDY フロー制御モードへの変換を終えたら、直ちに解消してください。
- VSAN 間ルーティング (IVR) 、ファイバチャネルリダイレクト (FCR) 、Fibre Channel Over TCP/IP (FCIP) 、Fibre Channel over Ethernet (FCoE) は、ER_RDY フロー制御モードではサポートされていません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、IOD の使用を、アウトオブオーダーのフレーム配信をサポートできない環境の場合に限ってください。インオーダーデリバリー (IOD) を実現するには、**in-order-guarantee vsan id** を使用して IOD を有効にします。フローが通

常の VL から低速 VL に、またはその逆に移動すると、IOD 機能を実現するためにトランフィックの中断が発生する可能性があります。ロスレス IOD は保証されません。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでは、フロー制御モードが最初に ER_RDY に設定されているとき、およびデバイスのフローが 1 つの VL から別の VL に移動されるときに、インオーダー デリバリ (IOD) が影響を受ける可能性があります。

- ファブリック内で Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) より前のリリースを実行しているスイッチは、低速デバイスを認識しません。Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(x) 以降にアップグレードすると、これらのスイッチは低速デバイスを認識します。
- Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(x) 以前で **switchport fcrxbbcredit value** コマンドを使用してバッファ間クレジットを構成し、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードし、フロー制御モードを ER_RDY に設定すると、すでに構成されているバッファ間クレジットが、次の方法で VL に配布されます。
 - 構成されているバッファ間クレジット値が 50 の場合、デフォルトのバッファ間クレジット値として 5、1、4、および 40 が、それぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。
 - 設定されているバッファ間クレジットの値が 34 より大きく 50 未満の場合、バッファ間クレジットは 5 : 1 : 4 : 40 の比率で分配されます。
 - 構成されているバッファ間クレジットの値が 50 を超える場合、デフォルト値の 5、1、4、および 40 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。残りのバッファ間クレジットは、15 : 15 : 40 : 430 (VL0 : VL1 : VL2 : VL3) の比率で分配されます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードしている場合、または使用している場合、ER_RDY が有効になっていて、設定されているバッファ間クレジット値が 34 未満だと、制御レーン (VL0) の割り当てが 0 クレジットになるため、VL は初期化状態でスタックします。この状況から回復するには、リンクをシャットダウンし、**switchport fcrxbbcredit value** を使用して、34 を超えるバッファ間クレジットを割り当てます。または、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して、VL0 に少なくとも 1 のバッファ間クレジットを割り当てます。



Note VL 用に構成されたバッファ間クレジットの合計は、500 を超えることはできません。

- **switchport fcrxbbcredit value mode E** コマンドを使用してバッファ間クレジットを構成しており、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して新しいバッファ間クレジット値を VL に割り当てる場合は、VL 用に構成したバッファ間クレジットの合計値が、**switchport fcrxbbcredit value mode E** コマンドにプッシュされます。
- **no switchport fcrxbbcredit value** または **switchport vl-credit default** コマンドを使用して、VL のバッファ間クレジットのデフォルト値を設定してください。

- Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(x) 以前で、**switchport fcrxbbcredit extended value** を使用して拡張バッファ間クレジットを構成し、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードして、フロー制御モードを ER_RDY に設定した場合、すでに構成されている拡張バッファ間クレジットは、次の方法で VL に配布されます。
 - 構成されているバッファ間クレジット値が 50 未満の場合、最小値 5、1、4、および 40 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。
 - 設定されているバッファ間クレジットの値が 34 より大きく 50 未満の場合、バッファ間クレジットは 5 : 1 : 4 : 40 の比率で分配されます。
 - 構成されているバッファ間クレジットの値が 50 を超える場合、最小値の 15、15、4、および 430 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。残りのバッファ間クレジットは、30 : 30 : 100 : 3935 (VL0 : VL1 : VL2 : VL3) の比率で分配されます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードしている場合、または使用している場合、ER_RDY が有効になっていて、設定されているバッファ間クレジット値が 34 未満だと、制御レーン (VL0) の割り当てが 0 クレジットになるため、VL は初期化状態でスタックします。この状況から回復するには、リンクをシャットダウンし、**switchport fcrxbbcredit value** を使用して、34 を超えるバッファ間クレジットを割り当てます。または、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して、VL0 に少なくとも 1 のバッファ間クレジットを割り当てます。



Note VL 用に設定された拡張バッファ間クレジットの合計は、Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールでは 4095、Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール、MDS 9132T、MDS 9148T、MDS 9220i、および MDS 9396T スイッチでは 8191 を超えることはできません。

- 拡張バッファ間クレジットを構成した後は、通常のバッファ間クレジットを構成することは設定できません。**no fcrxbbcredit extended enable** コマンドを使用して、拡張バッファ間クレジットを無効にしてから、通常のバッファ間クレジットを構成する必要があります。
- 1 つのリンクが拡張バッファ間クレジット モードで実行されている場合でも、拡張バッファ間クレジット構成を無効にすることはできません。
- ER_RDY は、速度が 10 Gbps に設定されているインターフェイスではサポートされていません。
- ER_RDY 機能は、デフォルトでは無効にされています。すべてのポートのデフォルトのフロー制御モードは R_RDY です。

輻輳分離

- 輻輳分離はデフォルトで無効になっています。
- 輻輳分離のポート モニター ポートガードアクションは、E (コア) ポートではサポートされていません。したがって、*logical-type edge port-monitor* ポリシーでのみ設定する必要があります。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、*logical-type core* ポリシーに *cong-isolate* ポートガードアクションが設定されている場合は、アップグレードする前にこのポリシーを削除する必要があります。

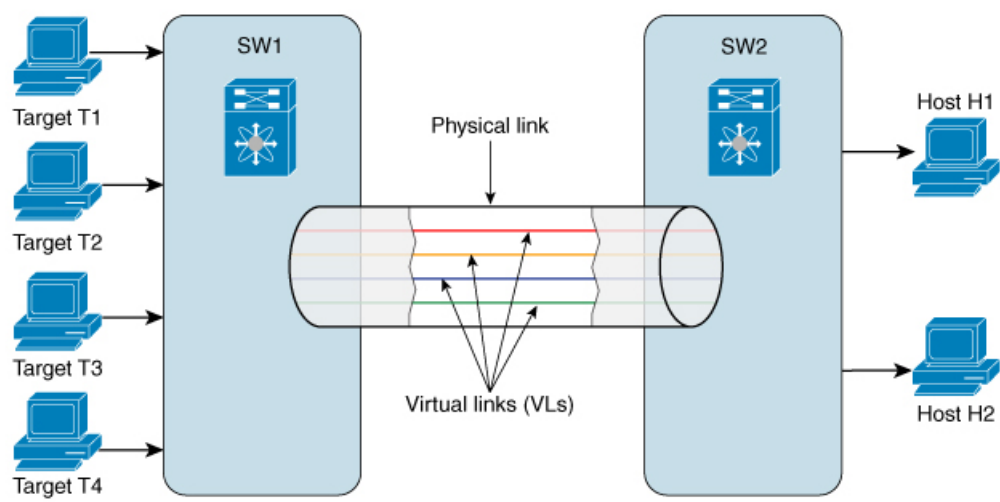
- 輻輳分離とその構成は、構成中のスイッチにのみ適用でき、ファブリック全体には適用できません。
- ER_RDY フロー制御モードを使用しているファブリックに追加する前に、サポートされているスイッチで ER_RDY および輻輳分離機能を有効にすると、サポートされているスイッチとその隣接スイッチの間に接続されている ISL は、自動的に ER_RDY フロー制御モードになります。また、リンクが ER_RDY フロー制御モードを使用するために、スイッチ上のリンクをフラップする必要はありません。
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリックでは、サポートされているスイッチ間でのみ輻輳分離が機能します。サポートされていないデバイス間の輻輳分離機能の結果は予測できません。
- デバイスが低速であると検出されると、低速デバイスの方向に向かうトラフィックのみが低優先度の VL (VL2) にルーティングされます。逆方向のトラフィックは低速として分類されず、影響を受けません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、低速デバイスが検出されるか、デバイスが低速として構成されると、スイッチは、輻輳分離機能をサポートできる他のすべてのスイッチに、FCNS 通知を送信します。また、この機能が有効になっていない可能性のあるスイッチにも送信します。スイッチがこの機能をサポートできるが、有効になっていない場合、FCNS 通知は拒否され、次のメッセージが発信元のスイッチに表示されます。

- `%FCNS-2-CONGESTION_ISOLATION_FAILURE: %$VSAN vsan-id%$ SWILS-RJT received from domain domain-id for congestion-isolation (SWILS-RJT を輻輳分離に関してドメイン domain-id から受信しました) . Issue includes CLI/FCNS DB refresh on the remote domain (問題には、リモートドメインでの CLI/FCNS DB の更新が含まれます)`
- `%FCNS-2-CONGESTION_ISOLATION_INT_ERROR: %$VSAN 237%$ Error reason: Congestion-Isolation disabled on the remote domain (エラーの理由: リモートドメインで輻輳分離が無効になっています) Please enable the feature on the remote domain (リモートドメインで機能を有効にしてください)`

輻輳分離機能が対象のすべてのスイッチで設定されている場合、これらのメッセージは悪影響を及ぼさず、無視してかまいません。たとえば、Cisco MDS スイッチが FCoE ISL を介して接続されている場合、輻輳分離機能はこのスイッチには適用されず、これらのメッセージは無視できます。ただし、メッセージが表示されないように、ER_RDY および輻輳分離機能を FCoE 接続スイッチで構成することができます。

- **Figure 7:** 複数のターゲットが接続されている場合のトラフィックフローは、スイッチ SW1 に接続された複数のターゲットと、スイッチ SW2 に接続された 2 つのホスト（ホスト H1 とホスト H2）を持つファブリックを示しています。ホスト H1 と H2 の両方が、T1 から T4 の 4 つのターゲットすべてでゾーンングされています。ホスト H2 が低速デバイスとして検出されました。ターゲットからホスト H2 へのトラフィックは低速としてマークされ、VL2 にルーティングされます。VL2 のバッファ間クレジットが少なく、ホスト H2 自身が SW2 からのバッファ間クレジットを保留しているため、SW1 から SW2 への VL2 上のトラフィックは、ホスト H2 が受信できるものによって制限されます。この結果、スイッチ SW1 は、T1 から T4 の 4 つのターゲットすべてからのバッファ間クレジットを保留します。これは、ターゲットから任意の宛先に送信されるすべてのトラフィックに影響します。その結果、ホスト H1 など、ターゲットでゾーンングされた他のホストにも、トラフィックが影響を受けることになります。これは予期された動作です。このような状況では、トラフィックが正常に流れるように、低速ドレインの状態を解決します。

Figure 7: 複数のターゲットが接続されている場合のトラフィックフロー



- ゾーン内で、ゾーンの QoS 優先度が中に設定され、ゾーン内のスイッチで輻輳の分離が有効になっている場合、ゾーンの QoS 優先度が中のトラフィックは低速として扱われ、輻輳の分離はトラフィックを低優先度の VL にルーティングします (VL2)。この状況を回避するには、ゾーンの QoS 優先度を低または高に設定します。
- 複数のファブリックログイン (FLOGI) を伝送する Cisco NPV スイッチへのリンクが低速デバイスとして検出されると、Cisco NPV スイッチに接続されているすべてのデバイスが低速デバイスとしてマークされます。
- 輻輳分離および輻輳分離回復機能を有効にすると、サポートされているリリースからサポートされていないリリースへのダウングレードは無効になります。サポートされていないリリースにダウングレードするには：
 1. ポート モニター ポリシーで **cong-isolate** または **cong-isolate-recover** ポート モニター ポートガードアクションが設定されている場合は、そのアクションをポリシーから削除します。

2. 低速ドレインデバイスとして手動で含めたり除外したりしたデバイスをすべて削除します。
3. 輻輳分離機能を無効にします。
4. フロー制御モードを R_RDY にリセットします。
5. すべての ISL をフラップします。
6. 現在 R_RDY モードで機能している ISL を表示します。
7. 現在 ER_RDY モードで機能している ISL を表示します。

**Note**

ポート モニターは、特定の上昇しきい値に達すると低速デバイスを検出し、スイッチの輻輳分離機能をトリガーして、その低速デバイスへのトラフィックを低速仮想リンク (VL2) に移動します。スイッチは、輻輳分離からデバイスを自動的に削除しません。これは、低速デバイスの問題を特定して解決してから、手動で行う必要があります。

ファブリック ピアリングの注意事項と制限事項

- ファブリック通知は、ファイバチャネル ポートでのみサポートされます。
- ファブリック通知は、Cisco MDS 9132T、MDS 9148T、MDS 9220i、MDS 9396S、MDS 9396T、MDS 9706、MDS 9710、および MDS 9718 スイッチでのみサポートされています。
- ファブリック通知は、Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチではサポートされていません。
- ファブリック通知は、48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチ モジュールおよび 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチ モジュールを使用する MDS 9706、MDS 9710、および MDS 9718 スイッチでサポートされます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) では、ファブリック通知は Cisco NPV モードで動作しているスイッチではサポートされていません。
- FPIN で構成されたデバイスは、ファブリック通知機能を使用するために RDF および EDC に登録する必要があります。
- Fabric Notifications は、vfc インターフェイスの背後にあるデバイスを監視しません。
- Fabric Notifications は輻輳信号の Tx のみをサポートし、Rx はサポートしません。
- Fabric Notifications は、次の FPIN 機能をサポートします。
 - FPIN のリンク完全性：
 - リンク障害
 - 同期喪失

- 信号喪失
- 無効な送信ワード
- 無効な CRC

- FPIN の輻輳：
 - クレジット停滞

- FPIN ピアの輻輳：
 - クレジット停滞
 - 優先順位更新通知

- ファブリック通知は、次の FPIN 機能をサポートしていません。
 - FPIN のリンク完全性：
 - プリミティブ シーケンス プロトコル エラー

 - FPIN の輻輳：
 - オーバーサブスクリプション
 - クレジット損失

 - FPIN ピアの輻輳：
 - オーバーサブスクリプション
 - クレジット損失

 - FPIN 配信：
 - タイムアウト
 - ルーティング不可

- デバイスが輻輳としてマークされた後に、**switchport logical-type** コマンドを使用してポートの論理タイプを変更した場合、デバイスが自動的に通常としてマークされることはありません。**fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id** コマンドを使用してデバイスを回復する必要があります。

- FPIN に登録されていないデバイスの場合、低速デバイス宛てのすべてのフローは、低優先度の VL に移動されます。低速デバイスが輻輳から回復した後、フローは通常の VL に戻ります。

- 低速ドレイン カウンター用に構成されたポートガードアクションが、ファブリック内のスイッチ間で一貫していることを確認します。

- ポートガードアクションは、輻輳が検出されたスイッチから開始されます。
- ポート モニターは、除外リストに含まれるデバイスに対してはアクションを実行しません。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(84 ページ\)](#) を参照してください。
- FPIN は、VSAN 間ルーティング (IVR) ゾーンセットの一部であるデバイスではサポートされていません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、輻輳分離機能が有効になっている場合は、アップグレード後に輻輳分離機能を無効にしてから FPM を有効にしてください。アップグレード後、ポートモニターの構成がクリアされ、イベントの検出が新たに開始されます。輻輳分離機能を有効にする方法については、[輻輳分離の構成 \(81 ページ\)](#) を参照してください。

DIRL の注意事項と制限事項

- DIRL は以下でサポートされています。

表 3: スイッチ モードおよび NPV モードでの DIRL サポート デバイスのリスト

デバイス	スイッチ モードの DIRL	NPV モードの DIRL	サポートされるライセンスカード
Cisco MDS 9706	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9710	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9718	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9396T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9396S	いいえ	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9250i	いいえ	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9220i	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148S	いいえ	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148V	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9132T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9124V	はい	はい	32 および 64 Gbps

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、1 つ以上のインターフェイスでポートの入力レート制限を設定している場合は、Cisco MDS NX-OS リリー

ス 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードする前に、**no switchport ingress-rate** を使用して静的な入力レート制限を削除する必要があります。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降にアップグレードした後、必要に応じて、任意のインターフェイスで静的入力レート制限を再度設定できます。いずれにせよ、インターフェイスに静的入力レート制限が設定されている場合、インターフェイスは DIRL の対象になりません。

- Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降、DIRL は次の動作で NPV モードでサポートされません。
 - スイッチ モードでは、ターゲット ポートはデフォルトで除外されます。
 - NPV モードでは、NPV スイッチは FCNS データベースにローカルにアクセスして FC4 の機能/タイプを判別することができないため、デフォルトではターゲット ポートは除外されません。さらに、NPV スイッチにはイニシエータ ポートしか含まれていないため、ターゲットに接続することはお勧めしません。このため、NPV スイッチにターゲット ポートが存在する場合は、これらのポートとイニシエータ ポートにレート制限アクションが適用されます。特定のターゲット ポートを除外するには、**fpm dir l exclude list** コマンドを使用します。
- DIRL は F ポートでのみサポートされます。
- 次の表は、リンク速度ごとに DIRL によって設定される最大（最低）の入力レート制限を示しています。

表 4: ハードウェア タイプおよび動作速度別の最大入力レート

Operational Link Speed	最大（最低）入力レート制限
64 Gbps	0.01250% (0.4 Gbps)
32 Gbps	0.01250% (0.4 Gbps)
16 Gbps	0.02435% (0.4 Gbps)
8 Gbps	0.04870% (0.4 Gbps)
4 Gbps	0.09741% (0.4 Gbps)

DIRL の制限事項は次のとおりです。

- DIRL は、Cisco MDS 9250i スイッチではサポートされていません。
- DIRL は、Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールおよび Cisco MDS 9700 24/10 ポート SAN 拡張モジュールではサポートされていません。
- DIRL は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) まで、Cisco NPV モードで動作しているスイッチではサポートされていません。

輻輳管理の設定

輻輳検出の構成

輻輳検出に使用されるほとんどの機能はデフォルトで有効になっており、追加の構成は必要ありません。これらの機能には、txwait、rxwait、インターフェイスプライオリティフロー制御、OBFLエラー統計、およびtx-credit-not-availableが含まれます。次の輻輳検出機能を構成できます。

表 20 の「モジュールとスイッチのサポート」セクションに含まれるモジュールとスイッチ。

- 16 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9700 シリーズ 16 Gbps ファイバチャネル モジュール (DS-X9448-768K9)
 - Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9)
 - Cisco MDS 9250i ファブリック スイッチ
 - Cisco MDS 9148S ファブリック スイッチ
 - Cisco MDS 9396S ファブリック スイッチ
- 32 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9000 シリーズ 32 Gbps ファイバチャネル モジュール (DS-X9648-1536K9)
 - Cisco MDS 9132T ファイバチャネル スイッチ
- 64 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9124V 24 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール
 - Cisco MDS 9148V 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール
- 10 Gbps FCoE モジュール
 - Cisco MDS 9700 48 ポート 10 Gbps Fibre Channel over Ethernet (DS-X9848-480K9)
- 40 Gbps FCoE モジュール
 - Cisco MDS 9700 40 Gbps 24 ポート Fibre Channel over Ethernet モジュール (DS-X9824-960K9)

表 5: ファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでの低速ポート モニターのサポート (72 ページ) に、Cisco MDS NX-OS リリース 8.x のさまざまなファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでサポートされる輻輳検出機能を示します。

表 5: ファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでの低速ポート モニターのサポート

機能	モジュールとスイッチのサポート	
	16 Gbps および 32 Gbps ファイバチャネル	10 Gbps および 40 Gbps FCoE
Txwait OBFL ログイング	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Txwait ポート モニター カウンタ	はい	いいえ
Txwait インターフェイス カウンタ	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Txwait インターフェイスは過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間送信不可	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
過去 60 秒、60 分、および 72 時間の txwait のグラフィック 表現	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait OBFL ログイング	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait インターフェイス カウンタ	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait インターフェイスは過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間受信不可	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
過去 60 秒、60 分、および 72 時間の rxwait のグラフィック 表現	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
ポート モニタの低速ポート カウンタ	はい	いいえ
OBFL エラー統計情報	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
インターフェイス プライオリティ フロー制御	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。

ファイバーチャネルの低速ポート モニターのタイムアウト値の構成

低速ポート モニター機能は、フレームをドロップしないことを除いて、クレジットなしのフレームタイムアウトおよびドロップ機能に似ており、適格なイベントのみを記録します。ファイバチャネルの出力ポートに、低速ポート モニターのタイムアウト期間中に継続して送信クレジットがない場合、イベントがログに記録されます。クレジットなしのフレームタイムアウト期間に達し、クレジットなしのフレーム タイムアウト ドロップが有効になっていない限り、フレームはドロップされません。クレジットなしのフレーム タイムアウト ドロップが有効になっていない場合、輻輳フレームタイムアウト期間に達するまでフレームはドロップされません。

低速ポート監視はハードウェアに実装されており、低速ポート監視機能はハードウェアの世代ごとにわずかに異なります。16 Gbps および 32 Gbps のモジュールとスイッチは、低速ポート モニターのしきい値を超えた各インスタンスを検出できます。低速ポート監視ログは100 ミリ秒間隔で更新されます。16 Gbps および 32 Gbps モジュールまたはシステムの低速ポート イベントのログは、しきい値に達した正確な回数をインクリメントします。

低速ポート モニターは、ポート モニターを介してアラートと syslog メッセージを生成することもできます。

低速ポート モニターのタイムアウト値を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 低速ポート モニターのタイムアウト値を指定します。

```
switch(config)# system timeout slowport-monitor milliseconds logical-type {core | edge}
```

低速ポート モニター タイムアウトの有効な値は次のとおりです。

- 32 Gbps および 16 Gbps のモジュールまたはスイッチ：1 ミリ秒単位で 1 ～ 500 ミリ秒。

Note 32 Gbps モジュールの場合、ISL (E ポート) およびトランキング F および NP ポート (TF および TNP ポート) はコア タイムアウト値を使用し、非トランキング F ポート (F および NP ポート) またはエッジ ポートはエッジ タイムアウト値を使用します。

(オプション) 指定されたポートタイプのデフォルトの低速ポート モニタータイムアウト値 (50 ミリ秒) に戻します。

```
switch(config)# system timeout slowport-monitor default logical-type {core | edge}
```

(オプション) 低速ポート モニターを無効にします。

```
switch(config)# no system timeout slowport-monitor default logical-type {core | edge}
```

ポートモニター用の低速ポートモニターの構成

低速ポートモニターは、tx-slowport-oper-delay カウンタを介してポートモニターで構成できます。また、**system timeout slowport-monitor** コマンドには、tx-slowport-oper-delay 上昇しきい値以下の値を設定する必要があります。ポートモニターの論理タイプも **system timeout slowport-monitor logical-type** コマンドと一致する必要があります。そうでないと、tx-slowport-oper-delay に対してポートモニターアラートが生成されません。

ポートモニターでの送信平均クレジット使用不可期間のしきい値とアクションの構成

Cisco MDS は、送信クレジットがゼロのポートを 100 ミリ秒以上監視します。これは、送信平均クレジット使用不可期間と呼ばれます。ポートモニター機能では、TX クレジット使用不可カウンタを使用してこれを監視できます。送信平均クレジット使用不可期間がポートモニターポリシーで設定されたしきい値を超えると、インターフェイスの詳細を含む SNMP トラップが送信され、とともに送信平均クレジット使用不可期間イベントを示され、syslog メッセージも記録されます。さらに、次のイベントが構成することができます。

- 警告メッセージが表示されます。
- ポートはエラー ディセーブル状態になることがあります。
- ポートはフラップできます。

ポートモニター機能は、しきい値とアクションを設定するための CLI を提供します。しきい値の構成は、間隔のパーセンテージとして構成されます。しきい値のパーセント値は 10 の倍数で 0 から 100%、間隔は 1 秒から 1 時間です。デフォルトは 1 秒間隔の 10% であり、transmit-average-credit-not-available 期間が 100 ミリ秒に達すると、SNMP トラップと syslog メッセージが生成されます。

次のエッジポートモニターポリシーは、デフォルトでアクティブです。デフォルトでは、コアポートに対して有効なポート監視ポリシーはありません。

```
switch# show port-monitor slowdrain
```

```
Policy Name : slowdrain
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Edge Ports
```

Counter		Threshold	Interval	Warning		Thresholds	
Rising/Falling actions				Congestion-signal			
Type		(Secs)					
Falling	Event	Alerts	PortGuard	Threshold	Alerts	Rising	
				Warning	Alarm		
Credit Loss Reco	Delta	1	none	n/a	1	0	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		
TX Credit Not Available	Delta	1	none	n/a	10%	0%	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		
TX Datarate	Delta	10	none	n/a	80%	70%	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		

次の例は、tx-credit 使用不可しきい値を 200 ミリ秒に設定して、slowdrain ポリシーと同様の新しいポリシーを構成する方法を示しています。



Note デフォルトの *slowdrain* ポート モニター ポリシーは変更できません。したがって、新しいポリシーを構成する必要があります。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor name slowdrain_tx200ms
switch(config-port-monitor)# logical-type edge
switch(config-port-monitor)# no monitor counter all
switch(config-port-monitor)# monitor counter credit-loss-reco
switch(config-port-monitor)# monitor counter tx-credit-not-available
switch(config-port-monitor)# counter tx-credit-not-available poll-interval 1 delta
rising-threshold 20 event 4 falling-threshold 0
switch(config-port-monitor)# no port-monitor activate slowdrain
switch(config)# port-monitor activate slowdrain_tx200ms
switch(config)# end

switch# show port-monitor active
Policy Name : slowdrain_tx200ms
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Edge Ports
```

Counter		Threshold	Interval	Warning	Thresholds	
Rising/Falling actions				Congestion-signal		
Type		(Secs)				
Falling	Event	Alerts	PortGuard	Threshold	Alerts	Rising
				Warning	Warning	Alarm
Credit Loss Reco	Delta	1	none	n/a	1	0
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a	
TX Credit Not Available	Delta	1	none	n/a	20%	0%
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a	

その他の輻輳関連のポート モニター カウンタの構成

SAN 輻輳に関連する次のポート モニター カウンタを設定できます。

表 6: ポートモニターカウンタ

カウンタ名	説明
invalid-words	ポートが受信した無効なワードの総数を表します。
link-loss	ポートで発生したリンク障害の総数を表します。

カウンタ名	説明
lr-rx	ポートが受信したリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
lr-tx	ポートによって送信されたリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
rx-datarate	1秒あたりバイト数での受信フレームレート。
signal-loss	ポートでレーザーまたは信号損失が発生した回数を表します。
state-change	ポートが運用上アップ状態に遷移した回数を表します。
sync-loss	Rx でポートの同期が失われた回数を表します。
tx-credit-not-available	100 ミリ秒の間、使用可能なバッファ間クレジットがなかった場合、1ずつインクリメントします。
timeout-discards	輻輳タイムアウトまたはクレジット切れドロップタイムアウトのために出力でドロップされたフレームの総数を表します。
tx-datarate	1秒あたりのバイト数で送信フレームレートを表します。
tx-discards	タイムアウト、中止、オフラインなどのために出力時にドロップされたフレームの総数を表します。
tx-slowport-count	構成された slowport-monitor タイムアウトのポートによって低速ポートイベントが検出された回数を表します。これは、第3世代のモジュールにのみ適用されます。
tx-slowport-oper-delay	ポートで発生した平均クレジット遅延（またはR_RDY遅延）をキャプチャします。値はミリ秒単位です。

輻輳回避の設定

輻輳回避のために、次の機能を構成できます。

- 輻輳ドロップ

- ノークレジットドロップ
- 一時停止ドロップ
- 輻輳回避のためのポート監視ポートガードアクション

FCoE の輻輳ドロップタイムアウト値の構成

FCoE フレームが出力ポートによって送信される輻輳ドロップタイムアウト期間より長い時間かかる場合、フレームはドロップされます。このフレームのドロップは、ほぼ継続的に一時停止される（輻輳を引き起こすのに十分な長さ）が、一時停止タイムアウトのドロップをトリガーするほど長くない低速出力ポートの影響を制御するのに役立ちます。輻輳ドロップしきい値のためにドロップされたフレームは、出力ポートに対する出力廃棄としてカウントされません。出力は、スイッチのアップストリーム入力ポートのリリースバッファを破棄し、無関係なフローがポートを継続的に移動できるようにします。

輻輳ドロップタイムアウト値は、すべてのポートタイプのデフォルトで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトタイムアウトは維持し、エッジポートの値は小さく構成することをお勧めします。輻輳ドロップタイムアウト値は、そのポートタイプの一次停止ドロップタイムアウト値以上である必要があります。

FCoE の輻輳ドロップタイムアウト値を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 使用している Cisco MDS NX-OS リリースバージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、コアポートまたはエッジポートのシステム全体の FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをミリ秒単位で構成します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース

```
switch(config)# system default interface congestion timeout milliseconds mode {core | edge}
```

FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの範囲は 100 ~ 1000 ミリ秒です。

Note 早期のパケットドロップを防ぐための、FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの推奨最小値は 200 ミリ秒です。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース

```
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop {milliseconds | default} mode {core | edge}
```

FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの範囲は 200 ~ 500 ミリ秒です。

Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースでは、FCoE 輻輳ドロップ タイムアウト値を 100 ミリ秒に構成できました。ただし、特定の状況下では、輻輳ドロップのタイムアウト値を 100 ミリ秒に構成すると、パケットのドロップが早すぎる結果になりました。Cisco MDS NX-OS 8.2(1) 以降のリリースでは、早期のパケット ドロップを防ぐために、最小輻輳ドロップタイムアウト値が 200 ミリ秒に設定されました。したがって、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースでは、輻輳ドロップタイムアウト値を 200 ミリ秒未満に指定することはお勧めしません。

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、デフォルトの FCoE 輻輳ドロップタイムアウト値である 500 ミリ秒に戻します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
`switch(config)# no system default interface congestion timeout milliseconds mode {core | edge}`
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
`switch(config)# no system timeout fcoe congestion-drop {milliseconds | default} mode {core | edge}`

FCoEの一次停止ドロップタイムアウトの構成

FCoE一次停止ドロップタイムアウト期間中にFCoEポートが継続的なポーズ状態にある場合、そのポートにキューイングされているすべてのフレームはすぐにドロップされます。ポートが一時停止状態のままである限り、ポート宛てに新しく到着したフレームはすぐにドロップされます。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされます。スイッチのアップストリーム入力ポートのバッファが解放されるので、無関係なフローはそれらを通り過ぎ続けることができます。

無関係なトラフィック フローに対する低速ドレイン デバイスの影響を軽減するには、エッジポートの輻輳フレーム タイムアウト値よりも低い一次停止ドロップタイムアウト値を設定します。これにより、低速ポート宛てのフレームは、輻輳タイムアウト期間がドロップするのを待つのではなく、FCoE一次停止ドロップタイムアウト期間が発生した直後にドロップされます。

デフォルトでは、FCoE一次停止ドロップタイムアウトはすべてのポートで有効になっており、値は 500 ミリ秒に設定されています。デフォルトのタイムアウト コア ポートを保持し、エッジポートの設定値を小さくすることを検討するようにお勧めします。

FCoE一次停止ドロップタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートのシステム全体の FCoE 一次停止ドロップタイムアウト値をミリ秒単位で設定します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **system default interface pause timeout *milliseconds* mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **system timeout fcoe pause-drop {*milliseconds* | default} mode {core | edge}**

範囲は 100 ～ 500 ミリ秒です。

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルト値の 500 ミリ秒に有効にします。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **system default interface pause mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **system timeout fcoe pause-drop default mode {core | edge}**

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にします。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **no system default interface pause mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **no system timeout fcoe pause-drop default mode {core | edge}**

ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト値の構成

ファイバチャネルフレームが出力ポートによって送信される輻輳タイムアウト期間より長くかかる場合、フレームはドロップされます。フレームがドロップされるこのオプションは、送信クレジットがほぼ継続的に不足している低速の出力ポートの影響を制御するのに役立ちます (不足が、輻輳を引き起こすのに十分な長さであるものの、クレジット切れタイムアウトドロップをトリガーするのに十分な長さではない場合です)。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされ、バッファをスイッチのアップストリーム入力ポートに解放し、無関係なフローがそれらを通り続けることを可能にします。

デフォルトでは、輻輳タイムアウト値はすべてのポートタイプで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトのタイムアウトを保持し、エッジポートの値を小さく (200 ミリ秒以上) 設定することをお勧めします。輻輳タイムアウト値は、そのポートタイプのクレジット切れフレームタイムアウト値以上である必要があります。

ファイバチャネルの輻輳フレームタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 指定されたポートタイプのファイバチャネル輻輳ドロップタイムアウト値をミリ秒単位で設定します。

```
switch(config)# system timeout congestion-drop milliseconds logical-type {core | edge}
```

範囲は 200 ~ 500 ミリ秒で、10 の倍数です。

ステップ3 (オプション) 指定されたポートタイプの輻輳タイムアウトをデフォルト値に戻します。

```
switch(config)# no system timeout congestion-drop default logical-type {core | edge}
```

ファイバチャネルのクレジット切れドロップフレームタイムアウト値の設定

ファイバチャネル出力ポートに送信クレジットがない場合、クレジットなしのタイムアウト期間が経過すると、そのポートですでにキューに入れられていたすべてのフレームがすぐにドロップされます。ポートがこの状態のままである限り、そのポート宛てに新しく到着したフレームはすぐにドロップされます。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされ、スイッチのアップストリーム入力ポートのバッファが解放されるので、無関係なフローはそれらを通し続けることができます。

クレジットなしのドロップ (no-credit-drop) は、有効または無効にすることができます。デフォルトでは、フレームドロップは無効になっており、フレームタイムアウト値はすべてのポートタイプで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトのフレームタイムアウトを保持し、エッジポートの値は小さく構成すること (300 ミリ秒) をお勧めします。低速ドレインイベントが、無関係なトラフィックフローに影響を与え続ける場合は、エッジポートのフレームタイムアウト値を下げることにより、低速ドレインだったフレームをドロップすることができます。これにより、無関係なフローのフレームの入力バッファが解放されるため、スイッチを通過するフレームの遅延が減少します。



Note

- クレジットなしフレームタイムアウト値は、同じポートタイプの輻輳フレームタイムアウトよりも常に小さくする必要があり、エッジポートフレームタイムアウト値は、常にコアポートフレームタイムアウト値よりも小さくする必要があります。
- 低速ポートモニタの遅延値は、同じポートタイプのクレジットなしフレームタイムアウト値よりも常に小さくする必要があります。

16 Gbps 以上のモジュールとシステムでは、クレジットなしのタイムアウト値は、1 ミリ秒の倍数で 1 ~ 500 ミリ秒です。ドロップは、クレジットなしの状態が発生し、構成されたタイムアウト値が経過するとただちに開始されます。

クレジットなしタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 クレジットなしのタイムアウト値を指定します。

```
switch(config)# system timeout no-credit-drop milliseconds logical-type edge
```

(オプション) デフォルトのクレジットなしタイムアウト値 (500 ミリ秒) に戻します。

```
switch(config)# system timeout no-credit-drop default logical-type edge
```

(オプション) クレジット切れドロップのタイムアウト値を無効にします。

```
switch(config)# no system timeout no-credit-drop logical-type edge
```

輻輳分離の構成

輻輳分離機能により、ポートモニターが低速ドレイン状態を検出すると、低速デバイスを自動的に独自の仮想リンクに配置できます。

次のポート モニター カウンタは、低速ドレインを検出し、インターフェイス上のデバイスを分離するために使用されます。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

低速ドレイン デバイスの検出と輻輳の分離機能を次の順序で構成します。

1. 拡張レシーバ レディ機能を構成します。詳細については、[拡張レシーバ レディの有効化, on page 81](#)を参照してください。
2. 輻輳分離機能を構成します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 83](#)を参照してください。
3. ポートガードアクション *cong-isolate* を含む 1 つ以上のカウンタを使用して、ポート モニター ポリシーを設定します。詳細については、[輻輳分離の構成](#)を参照してください。

拡張レシーバ レディの構成

拡張レシーバ レディの有効化

スイッチで拡張レシーバ レディ (ER_RDY) を有効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

ローカルスイッチと隣接スイッチで **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して、ER_RDY フロー制御モードを有効にする必要があります。

ローカルスイッチと隣接スイッチを接続する ISL をフラップして、ISL で ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

```
switch(config)# system fc flow-control er_rdy
```

Note ステップ 3 に進む前に、既存のスイッチ間リンク (ISL) に接続された両方のスイッチで ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

ステップ 3 ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

Option	Description
ISL ER_RDY	<pre>switch(config)# system fc flow-control er_rdy</pre> <p>Note ステップ 3 に進む前に、既存のスイッチ間リンク (ISL) に接続された両方のスイッチで ER_RDY フロー制御モードを有効にします。</p>
HBA ER_RDY	<pre>switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type{core edge all}</pre> <p>Note</p> <ul style="list-style-type: none"> • コア オプションは、E/NP ポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。 • エッジ オプションは、F ポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。 • all オプションは、すべてのポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。

ステップ 4 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config-if)# interface fc slot/port
```

ステップ 5 インターフェイスを適切にシャットダウンし、トラフィックフローを管理上無効にします (デフォルト)。

```
switch(config-if)# shutdown
```

ステップ 6 インターフェイスでトラフィック フローを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 7 特権実行モードに戻ります。

```
switch(config-if)# end
```

ステップ 8 リンクが ER_RDY フロー制御モードになっているかどうかを確認します。

```
switch# show flow-control er_rdy
```

拡張レシーバレディの無効化

スイッチで拡張レシーバレディ (ER_RDY) を無効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

1. ポート モニタ ポリシーのリンクの輻輳分離ポートガードアクションを削除します。詳細については、[輻輳分離の構成](#)を参照してください。
 2. 輻輳分離機能を無効にします。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 83](#)を参照してください。
-

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ER_RDY フロー制御モードを無効にします。

```
switch(config)# no system fc flow-control
```

ステップ 3 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config-if)# interface fc slot/port
```

ステップ 4 インターフェイスを適切にシャットダウンし、トラフィックフローを管理上無効にします (デフォルト)。

```
switch(config-if)# shutdown
```

ステップ 5 インターフェイスでトラフィック フローを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 6 特権実行モードに戻ります。

```
switch(config-if)# end
```

ステップ 7 リンクが R_RDY フロー制御モードになっているかどうかを確認します。

```
switch# show flow-control r_rdy
```

輻輳分離の構成

輻輳分離を構成するには、次の手順を実行します。

Before you begin

拡張レシーバレディを構成します。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化](#), on page 81を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 輻輳の分離を有効にする：

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

```
switch(config)# feature congestion-isolation
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポートで輻輳分離アクションを実行するポートガードのカウンタパラメータを指定します。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 event event-id portguard cong-isolate
```

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 portguard cong-isolate
```

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

Note 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離ポートガードアクションをサポートします。

ステップ 4 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policynam
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

輻輳デバイスを含めるまたは除外する

ポートモニターによって輻輳デバイスとして識別されるようにデバイスを輻輳として明示的に含めるか、ポートモニターによって輻輳デバイスとして識別されたデバイスを除外するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 デバイスを輻輳として明示的に含めるか、デバイスが輻輳として検出されないように除外します。

```
switch# congestion-isolation {exclude | include} pwwn pwwn vsan vsan-id
```

インターフェイスの削除

ポートモニターは、特定のしきい値に達すると低速デバイスを検出し、スイッチの輻輳分離機能をトリガーして、その低速デバイスへのトラフィックを低速仮想リンク (VL2) に移動します。スイッチは、輻輳分離からデバイスを自動的に削除しません。これは、低速デバイスの問題を特定して解決してから、手動で行う必要があります。

インターフェイスが低速として検出されないように手動で削除するには、次の手順を実行します。

ポート モニターによって低速として検出されるインターフェイスを削除します。

```
switch#: congestion-isolation remove interface slot/port
```

輻輳分離回復の構成

輻輳分離回復機能を設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

拡張レシーバー レディを有効にします。詳細については、[拡張レシーバ レディの有効化 \(81 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 FPM を有効にします :

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ4 ポートで輻輳分離回復アクションを実行するポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait}  
poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2  
falling-threshold count3 event event-id portguard cong-isolate-recover
```

(注) 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離回復ポートガードアクションをサポートします。

ステップ5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ6 (オプション) 回復間隔を変更します:

```
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover recovery-interval seconds
```

ステップ7 (オプション) 分離期間を指定します。

```
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover isolate-duration hours num-occurrence number
```

ステップ8 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

ステップ9 (オプション) 低速デバイスとして検出されたデバイスを手動で除外できます。

「[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(84 ページ\)](#)」を参照してください。

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

ファブリック通知の構成

FPM の有効化

FPM を有効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします:

```
switch# feature fpm
```

FPM の無効化

FPM を無効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を無効にします :

```
switch# no feature fpm
```

FPIN のポートモニター ポートガード アクションの設定

FPIN のポートモニター ポートガード アクションを構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします :

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ 4 FPIN のポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {invalid-crc | invalid-words | link-loss | signal-loss | sync-loss | txwait}  
poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2  
falling-threshold count3 portguard FPIN
```

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 6 指定したポート モニタ ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

ステップ 7 (オプション) 回復間隔を指定します。デフォルトでは、回復間隔は 900 秒 (15 分) です。

```
switch(config)# port-monitor fpin recovery-interval seconds
```

ステップ 8 (オプション) 分離期間を指定します。

```
switch(config)# port-monitor fpin isolate-duration hours num-occurrence number
```

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

FPIN 通知間隔の構成

デフォルトの FPIN 通知間隔を変更するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPIN 通知間隔を変更します。

```
switch(config)# fpm fpin period seconds
```

デフォルトでは、FPIN 通知間隔は 3 分です。

EDC 輻輳信号の構成

輻輳信号を送信するための EDC 間隔を構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ 3 輻輳信号のカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter txwait warning-signal-threshold count1 alarm-signal-threshold count2  
portguard congestion-signals
```

ステップ 4 (オプション) 構成モードを終了します。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 5 (オプション) EDC スイッチ側が輻輳信号を送信する長さを指定します。デフォルトでは、スイッチ側輻輳信号の長さは 1 秒に設定されています。

```
switch(config)# fpm congestion-signal period seconds
```

DIRL の構成

はじめる前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

DIRL のポートモニター ポートガードアクションの設定

DIRL の port-monitor ポートガードアクションを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします :

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name polycyname
```

ステップ 4 DIRL のポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {tx-datarate | tx-datarate-burst | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 portguard DIRL
```

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 6 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate polycyname
```

ステップ 7 (オプション) 回復間隔を指定します。デフォルトでは、回復間隔は 60 秒に設定されています。

```
switch(config)# port-monitor dirl recovery-interval seconds
```

DIRL レート削減率と回復率の設定

DIRL レート削減率を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ2 (オプション) 入力レートの削減率と回復率を指定します。

```
switch(config)# fpm dirl reduction percentage recovery percentage
```

次のタスク

入力ポートのレート制限を設定するには、[静的入力ポート レート制限の構成 \(94 ページ\)](#) を参照してください。

インターフェイスを DIRL レート削減から除外する

インターフェイスを DIRL レート削減から除外するには、次の手順を実行します。



(注) FC4機能を *init* として持つデバイスを持つインターフェイスは、デフォルトで監視されます。他のインターフェイスを監視する必要がある場合は、**no member fc4-feature target** コマンドを使用します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ2 DIRL 除外リスト モードに入ります。

```
switch(config)# fpm dirl exclude list
```

ステップ3 次のようにインターフェイスを指定します。

```
switch(config-dirl-excl)# member interface fc slot/port
```

ステップ4 DIRL レート削減から除外するインターフェイスを指定します。

```
switch(config-dirl-excl)# member {fc4-feature target | interface fc slot/port}
```

DIRL レート削減からインターフェイスを回復させる

DIRL レート削減からインターフェイスを回復するには、次の手順を実行します。

DIRL レート削減からインターフェイスを回復します。

```
switch# fpm dirl recover interface fc slot/port
```

静的入力ポート レート制限の構成

静的ポート レート制限値を設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、ポート レート制限値を構成する前に FPM を有効にする必要があります。詳細については、[FPM の有効化 \(88 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 インターフェイスを選択して、静的入力ポートのレート制限を指定します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 選択したインターフェイスの静的ポート レート制限を構成します。

```
switch(config-if)# switchport ingress-rate limit
```

輻輳管理の構成例

輻輳検出の構成例

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 500 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースのエッジポートタイプに対して、FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 500 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop default mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースのコアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)# system default interface congestion timeout 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 100 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause timeout 100 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 100 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause timeout 100 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースでエッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。


```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop default mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS Release 8.1(1) 以前のリリースでコアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system default interface pause mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout fcoe pause-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS Release 8.1(1) 以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system default interface pause mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースでエッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout fcoe pause-drop default mode edge
```

輻輳回避の構成例



Note

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降、モード E は論理タイプ コアとして扱われ、モード F は論理タイプ エッジとして扱われます。
- ポートタイプには、ポートの論理タイプが表示されます。

次の例は、現在アクティブなポート モニタ ポリシーをチェックする方法を示しています。

```
switch# show port-monitor active
Policy Name : sample
```

```
Admin status : Active
Oper status  : Active
Port type    : All Ports
```

Counter	Threshold	Interval	Rising Threshold	event	Falling Threshold	event	Warning Threshold	PMON Portguard
Link								
Loss Sync	Delta	10	6	4	5	4	Not enabled	Flap
Loss Signal	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Loss enabled Invalid Words	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not
Loss enabled Invalid CRC's	Delta	30	20	2	10	2	Not enabled	Not
State Change enabled TX	Delta	60	5	4	0	4	Not enabled	Not
Discards enabled LR RX	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not
Discards enabled LR TX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not
Discards enabled Credit	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not
Loss Reco enabled TX Credit	Delta	1	1	4	0	4	Not enabled	Not
Not Available enabled RX Datarate	Delta	3	40%	4	2%	4	Not enabled	Not
Not Available enabled TX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled	Not
ASIC Error Pkt to xbar enabled	Delta	300	5	4	0	4	Not enabled	Not

次の例は、論理タイプ コアのファイバチャネル輻輳ドロップ タイムアウト値を 210 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout congestion-drop 210 logical-type core
```

次の例は、論理タイプ コアのファイバチャネル輻輳ドロップ タイムアウトをデフォルト値の 200 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)# system timeout congestion-drop default logical-type core
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウト値を 100 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout no-credit-drop 100 logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウトをデフォルト値の 500 ミリ秒に設定する方法を示しています。



Note クレジット切れタイムアウト値は、デフォルトで無効になっています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout no-credit-drop default logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウトが有効になっている場合に、それを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout no-credit-drop logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリング値を 10 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout slowport-monitor 10 logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのデフォルト値 50 ミリ秒にファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリングを設定する方法を示しています。



Note スローポートの監視値はデフォルトで無効になっています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout slowport-monitor default logical-type edge
```

次の例は、有効になっている場合に、論理タイプ エッジのファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリングを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout slowport-monitor logical-type edge
```

輻輳分離の構成例

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type{core| edge | all}
Use the CLI show flow-control r_rdy to list the ports that are still in R_RDY mode. The
core option enables ER_RDY flow-control for E/NP ports. The edge option enables ER_RDY
flow-control for F ports. The all option enables ER_RDY flow-control for all ports.
```

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type core
Use the CLI show flow-control r_rdy to list the ports that are still in R_RDY mode. The
core option enables ER_RDY flow-control for E and NP ports.
```

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ISL ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy to
list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、ISL ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースで輻輳分離を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature congestion-isolation
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy
to list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースで輻輳分離を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature fpm
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースで輻輳分離を無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy to
list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースで輻輳分離を無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature fpm
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでデバイスを輻輳デバイスとして手動で構成する方法を示しています。構成されたデバイスは、輻輳分離から削除されるまで、輻輳デバイスとして永続的に扱われます。ER_RDY フロー制御モードにあるデバイスの ISL を通過するこのデバイスへのすべてのトラフィックは、低優先度 VL (VL2) にルーティングされます。

```
switch# configure terminal
switch(config)# congestion-isolation include pwnn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 4
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースでデバイスを輻輳デバイスとして手動で構成する方法を示しています。構成されたデバイスは、輻輳分離から削除されるまで、輻輳デバイスとして永続的に扱われます。ER_RDY フロー制御モードにあるデバイスの ISL を通過するこのデバイスへのすべてのトラフィックは、低優先度 VL (VL2) にルーティングされます。

```
switch# configure terminal
```



```

PMON detected list for vsan 2 : PWWN(FCID)
=====

PMON detected list for vsan 3 : PWWN(FCID)
=====
21:00:00:24:ff:4f:70:46(0x040020) <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<host behind
interface fc2/9 marked slow

PMON detected list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====

PMON detected list for vsan 5 : PWWN(FCID)
=====

```

3. インターフェイスが低速としてマークされないようにします。

```

switch# congestion-isolation remove interface fc2/9 <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< CLI to remove an
interface from being marked as slow by PMON

```

4. インターフェイスが低速として検出されないようにするかどうかを確認します。

```

switch# show congestion-isolation pmon-list

PMON detected list for vsan 1 : PWWN(FCID)
=====

PMON detected list for vsan 2 : PWWN(FCID)
=====

PMON detected list for vsan 3 : PWWN(FCID)
=====

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< host behind interface fc2/9 removed from isolation
PMON detected list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====

PMON detected list for vsan 5 : PWWN(FCID)
=====

```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降

1. 低速として検出されないようにしたいインターフェイスを特定。

```

switch# show fpm congested-device database local
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
PWWN              | FCID      | Event type  | Detect type | Detect Time
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000 | credit-stall | local-pmon | Thu Jan 28 05:08:31
2021

```

2. インターフェイスが低速としてマークされないようにします。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device exclude list
switch(config)# member pwn 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 vsan 50
```

3. インターフェイスが低速として検出されないようにするかどうかを確認します。

```
switch# show fpm congested-device database local
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
No congested devices found
```

輾轉分離回復の構成例

次の例は、分離期間を 24 時間に構成し、この間隔で検出される上昇しきい値の発生数を 3 に構成する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover isolate-duration 24 num-occurrence
3
```

次の例は、回復間隔を 15 分に設定する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover recovery-interval 15
```

次の例は、pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを低速デバイスとして VSAN 2 に手動で含める方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device static list
switch(config-congested-dev-static)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
credit-stall
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを低速デバイスとして手動で除外する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device exclude list
switch(config-congested-dev-exc)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```


ファブリック通知の構成例

次の例は、スイッチで FPM を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# feature fpm
```

次の例は、スイッチで FPM を無効にする方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# no feature fpm
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳として明示的に構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congested-device static list  
switch(config-congested-dev-static)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2  
credit-stall
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳アクションから明示的に除外する方法を示します。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congested-device exclude list  
switch(config-congested-dev-exc)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```

次の例は、VSAN 2 の pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳アクションから回復する方法を示します。

```
switch# fpm congested-device recover pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```

次の例は、FPIN の通知間隔を 30 秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm fpin period 30
```

次の例は、輻輳信号を送信するための EDC 間隔を 30 秒として構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congestion-signal period 30
```

DIRL の構成例

次に、入力削減率を 50% に、入力回復率を 30% に指定するように DIRL を構成する例を示します。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl reduction 50 recovery 30
```

次の例は、インターフェイスに基づいて DIRL を除外する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl exclude list  
switch(config-dirl-excl)# member interface fc 1/1  
switch(config-dirl-excl)# member interface fc 1/1
```

次の例は、DIRL に FC4 タイプのターゲット接続デバイスインターフェイスを含める方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl exclude list  
switch(config-dirl-excl)# fc4-feature target
```

次の例は、DIRL の下にあるインターフェイス fc1/1 を正常に回復する方法を示しています。

```
switch# fpm dirl recover interface fc 1/1
```

輻輳管理の確認

輻輳検出および回避の確認

次のコマンドは、低速ポート モニター イベントを表示します。



Note これらのコマンドは、スーパーバイザ プロンプトとモジュール プロンプトの両方に適用できます。

モジュールごとの低速ポート モニター イベントを表示します。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events [module x [port y]]
```

オンボード障害ロギング (OBFL) で低速ポート モニター イベントを表示します。

```
switch# show logging onboard slowport-monitor-events
```



Note 低速ポート モニター イベントは、OBFL に定期的に記録されます。

次の例は、16 Gbps および 32 Gbps のモジュールとスイッチのクレジット モニターまたは **creditmon slow-port monitor-events** コマンドの出力を示しています。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events

Module: 06      Slowport Detected: YES
=====
Interface = fc6/3
-----
| admin | slowport | oper |          Timestamp          |
| delay | detection | delay |                               |
| (ms)  | count    | (ms) |                               |
-----
| 1     | 46195    | 1    | 1. 10/14/12 21:46:51.615    |
| 1     | 46193    | 50   | 2. 10/14/12 21:46:51.515    |
| 1     | 46191    | 50   | 3. 10/14/12 21:46:51.415    |
| 1     | 46189    | 50   | 4. 10/14/12 21:46:51.315    |
| 1     | 46187    | 50   | 5. 10/14/12 21:46:51.215    |
| 1     | 46185    | 50   | 6. 10/14/12 21:46:51.115    |
| 1     | 46183    | 50   | 7. 10/14/12 21:46:51.015    |
| 1     | 46181    | 50   | 8. 10/14/12 21:46:50.915    |
| 1     | 46179    | 50   | 9. 10/14/12 21:46:50.815    |
| 1     | 46178    | 50   | 10. 10/14/12 21:46:50.715   |
-----
```

FCoE または仮想ファイバー チャンネル (VFC) での TxWait



Note FCoE イーサネットまたは仮想ファイバー チャンネル (VFC) インターフェイスの TxWait は、受信した優先フロー制御 (PFC) ポーズフレームのためにポートが送信できない時間です。

FCoE イーサネットまたは VFC の RxWait は、ポートが PFC ポーズフレームを送信しているためにポートが受信できない時間です。

TxWait と RxWait はどちらも 2.5 マイクロ秒の単位であり、一部のコマンド出力では秒に変換されます。秒に変換するには、TxWait または RxWait の値に 2.5 を掛けて、1,000,000 で割ります。

この例では、すべてのインターフェイスの優先順位フロー制御のステータスと統計を表示します。

```
switch# show interface priority-flow-control
RxPause: No. of pause frames received
TxPause: No. of pause frames transmitted
TxWait: Time in 2.5uSec a link is not transmitting data[received pause]
RxWait: Time in 2.5uSec a link is not receiving data[transmitted pause]
=====
Interface          Admin Oper (VL bmap) VL  RxPause  TxPause  RxWait-    TxWait-
                    2.5us(sec)  2.5us(sec)
=====
Po1                 Auto  NA      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
Po350                Auto  NA      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
Po351                Auto  NA      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
Po552                Auto  NA      (8)    3   111506  0    0 (0)   5014944 (12)
Po700                Auto  NA      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
Eth2/17             Auto  Off
Eth2/18             Auto  Off
Eth2/19             Auto  Off
Eth2/20             Auto  Off
Eth2/25             Auto  On      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
Eth2/26             Auto  On      (8)    3    0    0    0 (0)    0 (0)
```

この例では、指定された仮想ファイバチャンネルインターフェイスの詳細な構成と統計情報を表示します。

```
switch# show interface vfc 9/11 counters detailed
vfc9/11
3108091433 fcoe in packets
6564116595616 fcoe in octets
30676987 fcoe out packets
2553913687 fcoe out octets
0 2.5us TxWait due to pause frames (VL3)
134795 2.5us RxWait due to pause frames (VL3)
0 Tx frames with pause opcode (VL3)
0 Rx frames with pause opcode (VL3)
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
```



```
0 5 0 5 0 5 0 5 0 5 0 5 0 2
```

```
RxWait per hour (last 72 hours)
# = RxWait (secs)
```

この例では、PFC ポーズフレームの受信によって発生した TxWait のオンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
module# show logging onboard txwait
-----
Module: 2 txwait count
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 06:22:17
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged
-----
| Interface          | Delta TxWait Time      | Congestion | Timestamp          |
|                   | 2.5us ticks | seconds |                   |
-----
| Eth2/1 (VL3)      | 2508936      | 6      | 31% | Fri Sep 22 05:29:21 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 3355580      | 8      | 41% | Mon Sep 11 17:55:52 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:55:31 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:55:11 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:54:50 2017 |
```

この例では、PFC ポーズフレームの送信によって発生した RxWait のオンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
module# show logging onboard rxwait
-----
Module: 14 rxwait count
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 11:53:53
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only rxwait delta >= 100 ms are logged
-----
| Interface          | Delta RxWait Time      | Congestion | Timestamp          |
|                   | 2.5us ticks | seconds |                   |
-----
| Eth14/21 (VL3)    | 2860225      | 7      | 35% | Thu Sep 21 23:59:46 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 42989        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:53:57 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 45477        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:56 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 61216        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:56 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 43241        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:36 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 43845        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:36 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 79512        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:16 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 62529        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:16 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 50699        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:45:56 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 47839        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:45:56 2017 |
```

この例では、スイッチのエラー統計オンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 15:35:31
```

```
-----
STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE ID 166 DEVICE Clipper MAC
-----
```

Port Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp	In
			MM/DD/YY HH:MM:SS	Id
11	GD rx pause transitions of XOFF-XON VL3	2147	09/22/17 00:11:24	02
11	GD uSecs VL3 is in internal pause rx state	7205308	09/22/17 00:11:24	02
11	GD rx frames with pause opcode for VL3	6439	09/22/17 00:11:24	02
11	PL SW pause event (v13)	113	09/22/17 00:11:24	02



Note 16 Gbps モジュール、32 Gbps モジュール、および Cisco MDS 9700、9148S、9250i、および 9396S スイッチにおいて、**no-credit-drop** タイムアウトが設定されている場合、低速ポート モニタ イベントに示されているように、**tx-slowport-oper-delay** の最大値は **no-credit-drop timeout** によって制限されます。したがって、デバイスからの実際の低速ポートの遅延が大きくても、**tx-slowport-oper-delay** の最大値は **no-credit-drop** タイムアウトのレベルに達する可能性があります。これは、**tx-slowport-oper-delay** が **no-credit-drop** タイムアウトのレベルに達すると、フレームがハードウェアによって強制的にドロップされるためです。

輻輳分離の確認

次の例は、システム フロー制御モードを確認する方法を示しています。

```
switch# show system fc flow-control
System flow control is ER_RDY
```

次の例は、輻輳の分離ステータスを確認する方法を示しています。

```
switch# show congestion-isolation status
Flow Control Mode      : ER_RDY
Congestion Isolation  : Enabled
Sampling Interval     : 1
Timeout                : 0
ESS Cap Details
-----
VSAN: 0x1(1)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
```



```

Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: 0x61(97)
VSAN: 0x2(2)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: 0xb8(184)
VSAN: 0x3(3)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: None
VSAN: 0x4(4)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local) 0xbb(187)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: None

```

次の例は、ローカルスイッチで低速として検出されたデバイスのリストを確認する方法を示しています。

```

switch# show congestion-isolation pmon-list vsan 4
PMON detected list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、輻輳分離機能が有効になっている場合に、ファブリックで低速として検出されたデバイスのグローバルリストを確認する方法を示しています。グローバルリストは、輻輳分離機能が有効になっているファブリック内のすべてのスイッチで同じである必要があります。

```

switch# show congestion-isolation global-list vsan 4
Global list for vsan 4 PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、リモートスイッチで低速として検出されたデバイスのリストを示しています（ローカルで検出された低速デバイスではありません）。

```

switch# show congestion-isolation remote-list vsan 4
Remote list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、ポート モニターまたは **congestion isolation include** コマンドのいずれかを介して、低速（feature slow-dev）としてマークされた単一のデバイスを示しています。

```

switch# show congestion-isolation include-list vsan 4
Include list for vsan 4 : PWWN(FCID) (online/offline)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000) - (Online)

switch# show fcns database vsan 4
VSAN 4:
-----
FCID          TYPE  PWWN                               (VENDOR)          FC4-TYPE:FEATURE
-----
0x040000      N     10:00:40:55:39:0c:80:85 (Cisco)           ipfc
0x040020      N     21:00:00:24:ff:4f:70:47 (Qlogic)          scsi-fcp:target

```

```
0xbe0000 N 10:00:00:00:c9:f9:16:8d (Emulex) scsi-fcp:init slow-dev <<<slow
device
[testing]Total number of entries = 3
```

次の例は、ローカルスイッチで Congestion Isolation exclude list コマンドを使用して手動で設定されたデバイスのリストを示しています。

```
switch# show congestion-isolation exclude-list vsan 4
Exclude list for vsan 4 : PWWN(FCID) (online/offline)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000) - (Online)
```

輻輳分離回復の確認

次の例は、構成された分離期間、回復間隔、および上昇しきい値の発生回数を確認する方法を示しています。

```
switch# show port-monitor

Port Monitor : enabled
DIRL :
  Recovery Interval : 60 seconds
FPIN :
  Recovery Interval : 900 seconds
Cong-isolate-recover :
  Recovery Interval : 900 seconds
  Isolation Duration : 24 hours
  Number of Isolation occurrences : 3
-----

Policy Name : default
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Logical type : All Ports
-----

| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
| | Type | (Secs) | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Alarm | | | Threshold | Alerts | Rising | Falling | Event | Alerts | PortGuard | Warning
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Link Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Sync Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Signal Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Invalid Words | Delta | 60 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Invalid CRC's | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| State Change | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| LR RX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| LR TX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Timeout Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Credit Loss Reco | Delta | 60 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Credit Not Available | Delta | 60 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| RX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX-Slowport-Oper-Delay | Absolute | 60 | none | n/a | 50ms | 0ms | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TXWait | Delta | 60 | none | n/a | 30% | 10% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| RX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
| Input Errors | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a | | | | | | | | | | |
-----

Policy Name : slowdrain
```

```

Admin status : Not Active
Oper status  : Not Active
Logical type  : All Edge Ports
-----
| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Type | (Secs) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Alarm |
-----
| Credit Loss Reco | Delta | 1 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Credit Not Available | Delta | 1 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,obfl | none | n/a
| n/a |
-----

Policy Name : fabricmon_edge_policy
Admin status : Not Active
Oper status  : Not Active
Logical type  : All Edge Ports
-----
| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Type | (Secs) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Alarm |
-----
| Link Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Sync Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Signal Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Invalid Words | Delta | 30 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Invalid CRC's | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| State Change | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| LR RX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| LR TX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| Timeout Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| Credit Loss Reco | Delta | 1 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Credit Not Available | Delta | 1 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| RX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX-Slowport-Oper-Delay | Absolute | 1 | none | n/a | 50ms | 0ms | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TXWait | Delta | 1 | none | n/a | 30% | 10% | 4 | syslog,rmon | FPIN | 40%
| 60% |
| RX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| Input Errors | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
-----

```

On falling threshold portguard actions FPIN, DURL, Cong-Isolate-Recover will initiate auto recovery of ports.

FPIN の確認

次の例は、各 VSAN の FPIN に登録されているデバイスの数を示しています。

```

switch# show fpm fpin
C: Congestion Notification Descriptor
P: Peer Congestion Notification Descriptor
L: Link Integrity Notification Descriptor
D: Delivery Notification Descriptor
U: Priority Update Notification Descriptor
A: Alarm Signal
W: Warning Signal

```

VSAN: 1

```

-----
FCID          |          RDF          | FPIN sent | Last FPIN sent timestamp
PWWN          | Registered | Negotiated | count      |
              |           | Timestamp  |           |
-----
0xdc06e0     | L             | L         | L:         | 0 | L: --
10:00:00:10:9b:95:41:22 | Tue Feb  2 03:38:13 2021 |           |           |

```

VSAN: 50

```

-----
FCID          |          RDF          | FPIN sent | Last FPIN sent timestamp
PWWN          | Registered | Negotiated | count      |
              |           | Timestamp  |           |
-----
0x7d0000     | CPLD         | CPL       | L:         | 0 | L: --
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | Mon Feb  1 15:32:26 2021 | C:         | 0 | C: --
              |           |           | P:         | 0 | P: --
0x7d0020     | CPLD         | CPL       | L:         | 0 | L: --
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | Mon Feb  1 15:32:27 2021 | C:         | 0 | C: --
              |           |           | P:         | 0 | P: --

```

この例は、RDF および EDC 登録の概要を示しています。

```

switch# show fpm registration summary
C: Congestion Notification Descriptor
P: Peer Congestion Notification Descriptor
L: Link Integrity Notification Descriptor
D: Delivery Notification Descriptor
U: Priority Update Notification Descriptor
A: Alarm Signal
W: Warning Signal

```

VSAN: 1

```

-----
FCID          | PWWN          | FPIN          | Congestion Signal
              |              | Registrations | Registrations
-----
0xdc06e0     | 10:00:00:10:9b:95:41:22 | L             | --

```

VSAN: 50

```

-----
FCID          | PWWN          | FPIN          | Congestion Signal
              |              | Registrations | Registrations
-----
0x7d0000     | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | CPLD         | AW
0x7d0020     | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | CPLD         | AW

```

この例は、EDC 登録の詳細を示しています。

```

switch# show fpm registration congestion-signal
A: Alarm
W: Warning
ms: milliseconds

```

VSAN: 1

```

-----
No registered devices found

```

VSAN: 50

```

-----
FCID      | PWWN                | Device Tx | Device Rx | Negotiated
Tx        |                    | Interval | Interval | Capa- |
Interval |                    | bility| (ms)    | bility| (ms)    | Capa- |
-----
0x7d0020 | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | AW      | 10 | AW      | 10 | AW      |
1000
0x7d0000 | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | AW      | 10 | AW      | 10 | AW      |
1000

```

次の例は、ポートモニターによって輻輳デバイスとして検出されたデバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database local
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID      | Event type | Detect type | Detect Time
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000 | credit-stall | local-pmon | Thu Jan 28 05:08:31
2021

```

次の例は、輻輳しているリモート デバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database remote
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
No congested devices found

VSAN: 70
-----
No congested devices found

VSAN: 80
-----
No congested devices found

VSAN: 1001
-----
PWWN                | FCID      | Event type | Detect type | Detect Time
-----
21:00:34:80:0d:6c:a7:63 | 0xec0000 | credit-stall | remote      | Thu Jan 28 05:12:00
2021

```

次の例は、輻輳デバイスとして手動で含められたデバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database static
VSAN: 1
-----
No congested devices found

```

```

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID      | Event type
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000 | credit-stall

```

この例は、除外されている輻輳デバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database exclude
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000

```

DIRL の確認

この例は、設定された DIRL の削減と回復の割合を示しています。

```

switch# show fpm ingress-rate-limit status
dir1 reduction rate:50%
dir1 recovery rate:25%
-----
Interface  Current rate  Rate-limit-type  Previous action  Last update time
          limit(%)
-----
fc4/12    10.6435      dynamic         recovered        Wed Jan 27 20:23:34 2021
fc7/5     12.9567      dynamic         recovered        Wed Jan 27 20:23:34 2021

```

この例は、ポート fc4/12 に設定された DIRL 削減および回復のパーセンテージを示しています。

```

switch# show fpm ingress-rate-limit status interface fc4/12
dir1 reduction rate:50%
dir1 recovery rate:25%
-----
Interface  Current rate  Rate-limit-type  Previous action  Last update time
          limit(%)
-----
fc4/12    10.6435      dynamic         recovered        Wed Jan 27 20:23:34 2021

```

この例は、DIRL レート削減から除外されるインターフェイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm dir1 exclude
All target device connected interface are excluded from DIRL
-----
Interface
-----
fc4/19

```

fc4/21
fc7/13

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。