ファイバチャネルルーティングサービスおよびプロトコルの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- ファイバ チャネル ルーティング サービスおよびプロトコルについて，1 ページ

ファイバ チャネル ルーティング サービスおよびプロトコルについて

Fabric Shortest Path First（FSPF）は、ファイバ チャネル ファブリックで使用される標準パス選択プロトコルです。 FSPF 機能は、Cisco SAN スイッチの E モードおよび TE モードのファイバ チャネル インターフェイスでデフォルトでイネーブルです。 特殊な考慮事項を必要とする設定を除き、FSPF サービスを設定する必要はありません。 FSPF はファブリック内の任意の 2 つのスイッチ間の最適パスを自動的に計算します。 FSPF は次の機能を提供します。

- 任意の 2 つのスイッチ間に最短で最速のパスを確立して、ファブリック全体で動的にルートを計算します。
- 特定のパスに障害が発生したときに代替パスを選択します。 FSPF は複数のパスをサポートし、障害リンクを迂回する代替パスを自動的に計算します。 同等な 2 つのパスが使用可能な場合は、推奨ルートが提供されます。
- パス ステータスはリンク ステート プロトコルによって決まります。
- ドメイン ID だけに基づいて、ホップ単位ルーティングを行います。
- FSPF が稼働するポートは E ポートまたは TE ポートに限られていて、トポロジはループ フリーです。
- VSAN 単位で稼働します。 ファブリック内の各 VSAN では、この VSAN に設定されたスイッチとの接続が保証されます。

- トポロジ データベースを使用して、ファブリック内のすべてのスイッチのリンク ステートを追跡し、各リンクにコストを対応付けます。
- トポロジが変更された場合、迅速な再コンバージェンスを保証します。 標準ダイクストラ アルゴリズムを使用します。ただし、より強固で、効率的な差分ダイクストラ アルゴリズムを静的に、あるいは動的に選択することができます。 VSAN 単位でルートが計算されるため、再コンバージェンス タイムは高速かつ効率的です。

（注） FSPF 機能は任意のトポロジで使用できます。

FSPF に関する情報

FSPF は、ファイバ チャネル ネットワーク内でのルーティング用として、T11 委員会によって現在標準化されているプロトコルです。 FSPF プロトコルには、次の特性および特徴があります。

- 複数パスのルーティングをサポートします。
- パス ステータスはリンク ステート プロトコルによって決まります。
- ドメイン ID だけに基づいて、ホップ単位ルーティングを行います。
- FSPF が稼働するポートは E ポートまたは TE ポートに限られていて、トポロジはループ フリーです。
- VSAN 単位で稼働します。 ファブリック内の各 VSAN では、この VSAN に設定されたスイッチとの接続が保証されます。
- トポロジ データベースを使用して、ファブリック内のすべてのスイッチのリンク ステートを追跡し、各リンクにコストを対応付けます。
- トポロジが変更された場合、迅速な再コンバージェンスを保証します。 標準ダイクストラ アルゴリズムを使用します。ただし、より強固で、効率的な差分ダイクストラ アルゴリズムを静的に、あるいは動的に選択することができます。 VSAN 単位でルートが計算されるため、再コンバージェンス タイムは高速かつ効率的です。

（注） FSPF 機能は任意のトポロジで使用できます。

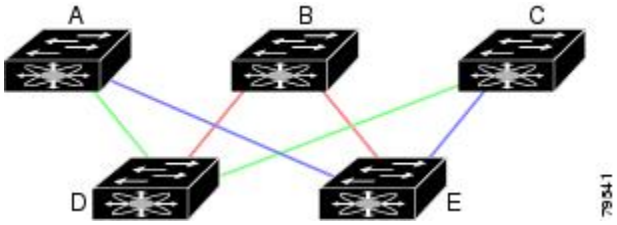
FSPF の例

フォールト トレラント ファブリックの例

次の図は、部分メッシュ トポロジを使用するフォールト トレラント ファブリックを示します。ファブリック内のどの部分でリンク ダウンが発生しても、各スイッチはファブリック内の他のす

べてのスイッチと通信できます。 同様に、どのスイッチがダウンしても、ファブリックの残りの接続は維持されます。

図 *1*： フォールト トレラント ファブリック



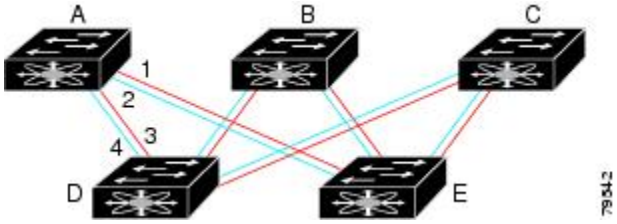
たとえば、すべてのリンク速度が等しい場合、FSPF は A ～ C 2 つの同等なパス（A-D-C [グリーン] と A-E-C [ブルー]）を計算します。

冗長リンクの例

トポロジを改善するには、任意のスイッチペア間の接続をそれぞれ複製します。スイッチペア間には複数のリンクを設定できます。 次の図は、この調整例を示します。 Cisco SAN スイッチは SAN ポート チャネルをサポートしているため、FSPF プロトコルは物理リンクのペアをそれぞれ単一の論理リンクとして認識できます。

物理リンク ペアをバンドルすると、データベース サイズおよびリンク更新頻度が減るため、FSPF の効率が大幅に向上します。 物理リンクが集約されると、障害は単一リンクでなく、SANポートチャネル全体に対応付けられます。 この設定により、ネットワークの復元力も向上します。 SAN ポートチャネル内にリンク障害が発生してもルートが変更されないため、ルーティングループ、トラフィックの消失、またはルート再設定によるファブリック ダウンタイムが生じるリスクが軽減されます。

図 *2*： 冗長リンクを持つフォールト トレラント ファブリック



たとえば、すべてのリンク速度が等しく、SAN ポート チャネルが存在しない場合、FSPF は A ～ C の 4 つの同等のパス（A1-E-C、A2-E-C、A3-D-C、および A4-D-C）を計算します。 SAN ポートチャネルが存在する場合は、これらのパスは 2 つに減ります。

FSPF のグローバル設定

デフォルトでは、FSPF は Cisco SAN スイッチでイネーブルです。

一部の FSPF 機能は、各 VSAN でグローバルに設定できます。 VSAN 全体に機能を設定すると、コマンドごとに VSAN 番号を指定する必要がなくなります。 このグローバル設定機能を使用すると、タイプ ミスや、その他の軽微な設定エラーが発生する可能性も低減されます。

（注） FSPF はデフォルトでイネーブルになっています。 通常、これらの高度な機能は設定する必要がありません。

注意 バックボーン リージョンのデフォルトは 0（ゼロ）です。 この設定を変更する必要があるのは、デフォルト以外のリージョンを使用する場合だけです。 バックボーン リージョンを使用して別のベンダー製品と併用する場合は、これらの製品の設定と互換性が保たれるようにこのデフォルトを変更できます。

SPF 計算ホールド タイム

SPF 計算のホールド タイムは、VSAN での 2 つの連続した SPF 計算間の最小時間に設定されます。 これを小さい値に設定すると、VSAN 上のパスの再計算によるファブリックの変更に対して、FSPF の処理が速くなります。 SPF 計算のホールド タイムが短いと、スイッチの CPU 時間は長くなります。

Link State Record

ファブリックに新しいスイッチが追加されるたびに、Link State Record（LSR）が近接スイッチに送信されて、ファブリック全体にフラッディングされます。

次の表に、スイッチの応答のデフォルト設定を表示します。

表 *1*： *LSR* のデフォルト設定

LSR のオプション	デフォルト	説明
ACK インターバル（RxmtInterval）	5 秒	再送信するまで、スイッチが LSR からの ACK を待機する期間
リフレッシュ タイム（LSRefreshTime）	30 分	LSR リフレッシュを送信するまで、スイッチが待機する期間
最大エージング（MaxAge）	60 分	データベースから LSR を削除するまで、スイッチが待機する期間

LSR の最小着信時間は、この VSAN の LSR アップデートの受信間隔です。 LSR の最小着信時間よりも前に着信した LSR アップデートは廃棄されます。

LSR 最小間隔は、このスイッチが VSAN 上の LSR アップデートを送信する頻度です。

VSAN での FSPF の設定

VSAN 全体の FSPF 機能を設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fspf config vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fspf config vsan 14`	指定された VSAN に対して FSPF グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 （注） FSPF が設定された VSAN を設定する必要があります。
ステップ 3	**spf static** 例： `switch-config-(fspf-config)# spf static`	ダイナミック（デフォルト）差分 VSAN に対してスタティック SPF 計算を強制実行します。
ステップ 4	**spf hold-time** *value* 例： `switch-config-(fspf-config)# spf hold-time 10`	VSAN 全体に対して、2 つのルート計算間のホールドタイムをミリ秒（msec）単位で設定します。デフォルト値は 0 です （注） 指定期間が短いほど、ルーティングは高速化されます。 ただし、それに応じて、プロセッサ消費量が増大します。
ステップ 5	**region** *region-id* 例： `switch-config-(fspf-config)# region 1`	現在の VSAN に自律リージョンを設定し、リージョン ID を指定します。

FSPF のデフォルト設定へのリセット

FSPF VSAN のグローバル設定を工場出荷時のデフォルトに戻すことができます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**no fspf config vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# no fspf config vsan 24`	指定された VSAN の FSPF 設定を削除します。

FSPF のイネーブル化またはディセーブル化

FSPF ルーティング プロトコルをイネーブルまたはディセーブルにできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fspf enable vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fspf enable vsan 567`	指定された VSAN 内で FSPF ルーティング プロトコルをイネーブルにします。
ステップ 3	**no fspf enable vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# no fspf enable vsan 567`	指定された VSAN 内で FSPF ルーティング プロトコルをディセーブルにします。

VSAN の FSPF カウンタのクリア

VSAN 全体の FSPF 統計情報カウンタをクリアできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**clear fspf counters vsan** *vsan-id* 例： `switch# clear fspf counters vsan 345`	指定された VSAN の FSPF 統計情報カウンタをクリアします。インターフェイス参照番号を指定しない場合は、すべてのカウンタがクリアされます。

FSPF インターフェイスの設定

一部の FSPF コマンドはインターフェイス単位で使用できます。 次に示す設定手順は、特定の VSAN 内の 1 つのインターフェイスに適用されます。

FSPF リンク コスト

FSPF はファブリック内のすべてのスイッチのリンク ステートを追跡し、データベース内の各リンクにコストを対応付け、コストが最小なパスを選択します。 インターフェイスに関連付けられたコストを管理上変更して、FSPF ルート選択を実行できます。 コストは、1 ～ 65,535 の整数値で指定できます。 1 Gbps のデフォルト コストは 1000 であり、2 Gbps では 500 です。

FSPF リンク コストの設定

FSPF リンク コストを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	switch(config)# **interface fc** *slot*/*port*	指定されたインターフェイスを設定します。すでに設定されている場合は、指定されたインターフェイスに対してコンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**fspf cost** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# fspf cost 500 vsan 38`	指定されたVSAN内の選択されたインターフェイスにコストを設定します。

ハロー タイム インターバル

FSPF ハロー タイム インターバルを設定すると、リンク状態を確認するために送信される定期的な ハロー メッセージの間隔を指定できます。 指定できる整数値は 1 ～ 65,535 秒です。

（注） この値は、ISL の両端のポートで同じでなければなりません。

ハロー タイム インターバルの設定

FSPF ハロー タイム インターバルを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	switch(config)# **interface fc** *slot*/*port*	指定されたインターフェイスを設定します。すでに設定されている場合は、指定されたインターフェイスに対してコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**fspf hello-interval** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# fspf hello-interval 25 vsan 10`	VSAN のリンクのヘルスを確認するために、ハロー メッセージ インターバルを指定します。デフォルトは 20 秒です。

デッド タイム間隔

FSPF デッド タイム インターバルを設定すると、hello メッセージを受信しなければならない最大間隔を指定できます。この期間が経過すると、ネイバーは消失したと見なされ、データベースから削除されます。 指定できる整数値は 1 ～ 65,535 秒です。

（注） この値は、ISL の両端のポートで同じでなければなりません。

注意 設定したデッド時間間隔が hello 時間間隔より短い場合、コマンド プロンプトでエラーが報告されます。

デッド タイム インターバルの設定

FSPF デッド タイム インターバルを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	switch(config)# **interface fc** *slot/port*	指定されたインターフェイスを設定します。すでに設定されている場合は、指定されたインターフェイスに対してコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**fspf dead-interval** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# fspf dead-interval 60 vsan 101`	指定された VSAN に、選択されたインターフェイスで hello メッセージを受信しなければならない最大間隔を指定します。この期間が経過すると、ネイバーは消失したと見なされます。デフォルトは 80 秒です。

再送信インターバル

インターフェイス上で未確認応答リンク ステート アップデートを送信するまでの期間を指定します。 再送信インターバルを指定する整数値の有効範囲は、1 ～ 65,535 秒です。

（注） この値は、インターフェイスの両端のスイッチで同じでなければなりません。

再送信インターバルの設定

FSPF 再送信タイム インターバルを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	switch(config)# **interface fc** *slot*/*port*	指定されたインターフェイスを設定します。すでに設定されている場合は、指定されたインターフェイスに対してコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**fspf retransmit-interval** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# fspf retransmit-interval 10 vsan 25`	指定された VSAN の未確認応答リンク ステート アップデートの再送信タイム インターバルを指定します。 デフォルトは 5 秒です。

インターフェイス単位での FSPF のディセーブル化

選択したインターフェイスでFSPFプロトコルをディセーブルにできます。 デフォルトでは、FSPF はすべての E ポートおよび TE ポートでイネーブルです。 このデフォルト設定をディセーブルにするには、インターフェイスをパッシブに設定します。

（注） プロトコルを機能させるには、インターフェイスの両端で FSPF をイネーブルにする必要があります。

特定のインターフェイスに対する FSPF のディセーブル化

選択したインターフェイスでFSPFプロトコルをディセーブルにできます。 デフォルトでは、FSPFはすべての E ポートおよび TE ポートでイネーブルです。 このデフォルト設定をディセーブルにするには、インターフェイスをパッシブに設定します。

（注） プロトコルを機能させるには、インターフェイスの両端で FSPF をイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	switch(config)# **interface fc** *slot/port*	指定されたインターフェイスを設定します。すでに設定されている場合は、指定されたインターフェイスに対してコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**fspf passive vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# fspf passive vsan 24`	指定された VSAN 内の特定のインターフェイスに対して FSFP をディセーブルにします。
ステップ 4	**no fspf passive vsan** *vsan-id* 例： `switch(config-if)# no fspf passive vsan 23`	指定された VSAN 内の特定のインターフェイスに対してFSFPを再度イネーブルにします。

インターフェイスの FSPF カウンタのクリア

インターフェイスの FSPF 統計情報カウンタをクリアできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **clear fspf counters vsan** *vsan-id* **interface fc** *slot*/*port*	指定された VSAN 内の指定インターフェイスの FSPF 統計情報カウンタをクリアします。

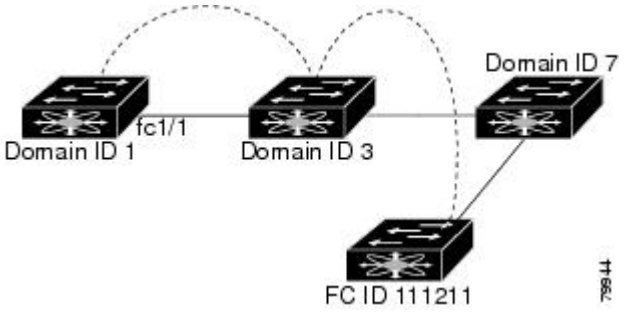
FSPF ルート

FSPF は、FSPF データベース内のエントリに基づいて、ファブリックを経由するトラフィックをルーティングします。 これらのルートは動的に学習させるか、または静的に設定することもできます。

ファイバ チャネルのルート

各ポートは、FC ID に基づいてフレームを転送する転送ロジックを実行します。 指定されたインターフェイスおよびドメインの FC ID を使用して、ドメイン ID が 1 のスイッチに、指定されたルート（FC ID 111211 やドメイン ID 3 など）を設定できます（次の図を参照）。

図 *3*： ファイバ チャネルのルート



ファイバ チャネル ルートの設定

ファイバ チャネル ルートを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fcroute** *fcid* **interface fc** *slot*/*port* **domain** *domain-id* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcroute 111211 interface fc 1 2 domain 3`	指定されたファイバ チャネル インターフェイスおよびドメインに対応するルートを設定します。この例では、指定されたインターフェイスに FC ID、およびネクスト ホップ スイッチに対するドメイン ID が割り当てられます。
ステップ 3	**fcroute** *fcid* **interface san-port-channel** *port* **domain** *domain-id* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcroute 0x111211 interface san-port-channel 1 domain 4 vsan 10`	指定された SAN ポート チャネル インターフェイスおよびドメインに対応するルートを設定します。 この例では、インターフェイス san-port-channel 1 に FC ID（0x111211）、およびネクスト ホップ スイッチに対するドメイン ID が割り当てられます。
ステップ 4	**fcroute** *fcid* **interface fc** *slot*/*port* **domain** *domain-id* **metric** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcroute 0x111211 interface fc 2 1 domain 4 metric 50 vsan 10`	特定の FC ID およびネクスト ホップ ドメイン ID に対応するスタティック ルートを設定し、ルートのコストも割り当てます。 リモートの宛先オプションを指定しない場合、デフォルトは direct です。
ステップ 5	**fcroute** *fcid* **interface fc** *slot*/*port* **domain** *domain-id* **metric** *value* **remote vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcroute 0x111211 interface fc 2 1 domain 4 metric 50 remote vsan 10`	RIB にスタティック ルートを追加します。 このルートがアクティブ ルートであり、転送情報ベース（FIB）レコードに空きがある場合は、FIB にもこのルートが追加されます。 ルートのコスト（メトリック）を指定しない場合、デフォルトは 10 です。
ステップ 6	**fcroute** *fcid netmask* **interface fc** *slot*/*port* **domain** *domain-id* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcroute 0x111211 netmask interface fc 2 1 domain 4 vsan 12`	インターフェイス（または SAN ポート チャネル）に指定されたルートのネットマスクを設定します。 3 つのルート（ドメインだけに一致する 0xff0000、ドメインおよびエリアに一致する 0xffff00、およびドメイン、エリア、ポートに一致する 0xffffff）のいずれかを指定できます。

順序どおりの配信

データ フレームに関して順序どおりの配信（IOD）を行うと、送信元が送信した順番で宛先にフレームが配信されることが保証されます。

一部のファイバチャネルプロトコルまたはアプリケーションでは、順序外のフレーム配信を処理できません。 このような場合、Cisco SAN スイッチはフレーム フロー内のフレーム順序を保持します。 フレームのフローは、Source ID（SID）、Destination ID（DID）、およびオプションとして Originator eXchange ID（OX ID）で識別されます。

IOD に対応したスイッチでは、特定の入力ポートで受信され、特定の出力ポートに送信されるすべてのフレームは、常に受信された順番で配信されます。

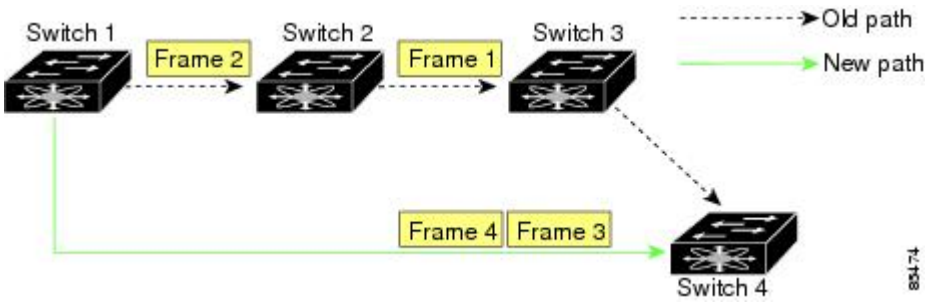
IOD を使用するのは、順序外のフレーム配信をサポートできない環境の場合だけにしてください。

IOD をイネーブルにすると、グレースフル シャットダウン機能は実行されません。

ネットワーク フレームの順序変更

ネットワーク内でルートが変更される場合に、新しく選択されたパスが元のルートよりも高速になったり、輻輳が軽減されたりすることがあります（次の図を参照）。

図 *4*： ルート変更の配信



上の図では、スイッチ 4 からスイッチ 1 への新しいパスの方が高速です。 したがって、フレーム 3 およびフレーム 4 は、フレーム 1 およびフレーム 2 よりも先に配信されることがあります。

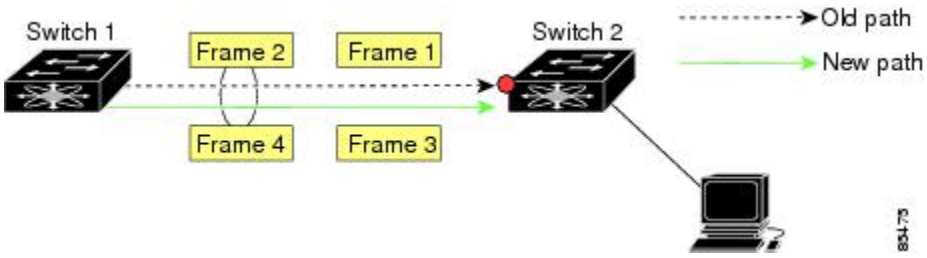
順序保証機能がイネーブルの場合、ネットワーク内のフレームは次のように配信されます。

- ネットワーク内のフレームは送信された順番で配信されます。
- ネットワーク遅延ドロップ期間内に順番どおりに配信できないフレームは、ネットワーク内でドロップされます。

SAN ポート チャネル フレームの順序変更

SAN ポート チャネル内でリンクが変更される場合に、同じ交換または同じフローに対応するフレームが、より高速なパスに切り替わることがあります（次の図を参照）。

図 *5*：リンクが輻輳している場合の配信



上の図では、古いパス（赤点）のポートが輻輳しています。 したがって、フレーム 3 およびフレーム 4 は、フレーム 1 およびフレーム 2 よりも先に配信されることがあります。

順序どおりの配信機能がイネーブルになっている場合、ポート チャネル リンクに変更が生じると、その SAN ポート チャネルを通過するフレームは次のように配信されます。

- 古いパスを使用するフレームが配信されてから、新しいフレームが許可されます。
- 新しいフレームは、ネットワーク遅延ドロップ期間が経過して、古いフレームがすべて消去されてから、新しいパスを通して配信されます。

古いパスを経由するフレームをネットワーク遅延ドロップ期間内に順番どおりに配信できない場合は、これらのフレームはドロップされます。

関連トピック

ドロップ遅延時間の設定, （17 ページ）

順序どおりの配信のイネーブル化の概要

特定の VSAN またはスイッチ全体に対して IOD をイネーブルにできます。 デフォルトでは、IOD は Cisco SAN スイッチでディセーブルにされています。

この機能をイネーブルにするのは、順序に従わないフレームを処理できないデバイスがスイッチに搭載されている場合に限定してください。 スイッチ内のロードバランシング アルゴリズムを使用すると、通常のファブリック処理中に、フレームを順序どおりに配信できます。 送信元 FC ID、宛先 FC ID、および交換 ID に基づくロードバランシング アルゴリズムをハードウェアで実行しても、パフォーマンスは低下しません。 ただし、順序どおりの配信機能がイネーブルの場合にファブリックに障害が発生すると、ファブリック転送が意図的に中断され、順序に従わずに転送される可能性のあるフレームがファブリックから除去されるため、回復が遅れます。

順序どおりの配信のイネーブル化

スイッチで順序どおりの配信をイネーブルにできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configuration terminal**
	
	例：
	`switch# configuration terminal`
	`switch(config)#`
		グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。

ステップ 2	**in-order-guarantee** 例： `switch(config)# in-order-guarantee`	スイッチ内で順序どおりの配信をイネーブルにします。
ステップ 3	**no in-order-guarantee** 例： `switch(config)# no in-order-guarantee`	スイッチを出荷時の設定に戻し、順序どおりの配信機能をディセーブルにします。

特定の VSAN に対する順序どおりの配信のイネーブル化

VSAN を新しく作成すると、グローバルな順序保証値が自動的に継承されます。 新しい VSAN の順序保証をイネーブルまたはディセーブルに設定することにより、このグローバル値を変更できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configuration terminal**
	
	例：
	`switch# configuration terminal`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2	**in-order-guarantee vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# in-order-guarantee vsan 30`	指定された VSAN 内で順序どおりの配信をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**no in-order-guarantee vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# no in-order-guarantee vsan 30`	スイッチを出荷時のデフォルト設定に戻し、指定されたVSANの順序どおりの配信機能をディセーブルにします。

順序どおりの配信のステータスの表示

現在の設定ステータスを表示するには、**show in-order-guarantee** コマンドを使用します。

```
switch# show in-order-guarantee
global inorder delivery configuration:guaranteed
VSAN specific settings
vsan 1 inorder delivery:guaranteed
vsan 101 inorder delivery:not guaranteed
vsan 1000 inorder delivery:guaranteed
vsan 1001 inorder delivery:guaranteed
vsan 1682 inorder delivery:guaranteed
vsan 2001 inorder delivery:guaranteed
vsan 2009 inorder delivery:guaranteed
vsan 2456 inorder delivery:guaranteed
vsan 3277 inorder delivery:guaranteed
vsan 3451 inorder delivery:guaranteed
vsan 3452 inorder delivery:guaranteed
```

ドロップ遅延時間の設定

ネットワーク、ネットワーク内の指定された VSAN、またはスイッチ全体のデフォルトの遅延時間を変更できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fcdroplatency network** *value* 例： `switch(config)# fcdroplatency network 1000`	ネットワークのネットワーク ドロップ遅延時間を設定します。 有効な範囲は 0 ～ 60000 ミリ秒です。 デフォルトは 2000 ミリ秒です。 （注） ネットワークのドロップ遅延時間は、ネットワーク内の最長パスのすべてのスイッチ遅延の合計として計算する必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**fcdroplatency network** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcdroplatency network 1000 vsan 12`	指定された VSAN のネットワーク ドロップ遅延時間を設定します。
ステップ 4	**no fcdroplatency network** *value* 例： `switch(config)# no fcdroplatency network 1000`	現在の fcdroplatency ネットワーク設定を削除し、スイッチを出荷時の設定に戻します。

遅延情報の表示

設定された遅延パラメータは、次のように **show fcdroplatency** コマンドを使用して表示できます。

```
switch# show fcdroplatency
switch latency value:500 milliseconds
global network latency value:2000 milliseconds
VSAN specific network latency settings
vsan 1 network latency:5000 milliseconds
vsan 2 network latency:2000 milliseconds
vsan 103 network latency:2000 milliseconds
vsan 460 network latency:500 milliseconds
```

フロー統計情報の設定

フロー統計情報は、集約統計情報テーブル内の入力トラフィックをカウントします。 次の 2 種類の統計情報を収集できます。

- 集約フロー統計（VSAN のトラフィックをカウント）。
- VSAN 内の送信元/宛先 ID ペアに対応するトラフィックをカウントするフロー統計情報。

フロー統計

フロー カウンタをイネーブルにすると、集約フロー統計情報およびフロー統計情報に対して、最大 1000 エントリ をイネーブルにできます。 使用されていないフロー インデックスを、各新規フローに割り当てるようにしてください。 フローインデックスの番号の間は、集約フロー統計情報とフロー統計情報間で共有します。

集約フロー統計情報のカウント

VSAN の集約フロー統計情報をカウントできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fcflow stats aggregated index** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcflow stats aggregated index 20 vsan 12`	集約フロー カウンタをイネーブルにします。
ステップ 3	**no fcflow stats aggregated index** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# no fcflow stats aggregated index 20 vsan 12`	集約フロー カウンタをディセーブルにします。

個々のフロー統計情報のカウント

送信元と宛先の FCID のフロー統計情報を VSAN でカウントできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**fcflow stats index** *value dest-fcid source-fcid netmask* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# fcflow stats index 10 0x123aff 0x070128 0xffffff vsan 15`	フロー カウンタをイネーブルにします。 （注） ソース ID および宛先 ID は、16 進形式の FC ID（0x123aff など）で指定します。使用できるマスクは、0xff0000 または 0xffffff のどちらかです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**no fcflow stats aggregated index** *value* **vsan** *vsan-id* 例： `switch(config)# no fcflow stats aggregated index 11 vsan 200`	フロー カウンタをディセーブルにします。

FIB 統計情報のクリア

集約フロー カウンタをクリアするには、**clear fcflow stats** コマンドを使用します。

```
switch# clear fcflow stats aggregated index 1
```

次に、送信元および宛先 FC ID のフロー カウンタをクリアする方法の例を示します。

```
switch# clear fcflow stats index 1
```

フロー統計情報の表示

フロー統計情報を表示するには、次のように **show fcflow stats** コマンドを使用します。

```
switch# show fcflow stats aggregated
Idx       VSAN     frames
---------- ---------- ----------
         6          1      42871
```

次に、フロー統計情報を表示する例を示します。

```
switch# show fcflow stats
```

次に、フロー インデックスの使用状況を表示する例を示します。

```
switch# show fcflow stats usage
2 flows configured
Configured flows : 3,7
```

次に、特定の VSAN のグローバル FSPF 情報を表示する例を示します。

```
switch# show fspf vsan 1
```

次に、指定された VSAN の FSPF データベースの概要を表示する例を示します。 追加のパラメータを指定しない場合、データベース内のすべての LSR が表示されます。

```
switch# show fspf database vsan 1
```

次に、FSPF インターフェイス情報を表示する例を示します。

```
switch# show fspf vsan 1 interface fc2/1
```

FSFP のデフォルト設定

次の表に、FSPF 機能のデフォルト設定を示します。

表 *2*： ***FSPF*** のデフォルト設定値

パラメータ（Parameters）	デフォルト
FSPF	すべての E ポートおよび TE ポートでイネーブルです。
SPF 計算	Dynamic
SPF ホールド タイム	0
バックボーン リージョン	0
ACK インターバル（RxmtInterval）	5 秒
リフレッシュ タイム（LSRefreshTime）	30 分
最大エージング（MaxAge）	60 分
hello 間隔	20 seconds
デッド間隔	80 秒
配信ツリー情報	主要スイッチ（ルート ノード）から取得します。
Routing table	FSPF は指定された宛先への等コスト パスを 16 まで格納します。
ロード バランシング	複数の等コスト パスの宛先 ID および送信元 ID に基づきます。
順序どおりの配信	ディセーブル
ドロップ遅延	ディセーブル
スタティック ルート コスト	ルートのコスト（メトリック）を指定しない場合、デフォルトは 10 です。
リモート宛先スイッチ	リモート宛先スイッチを指定しない場合、デフォルトは、direct です。
マルチキャスト ルーティング	主要スイッチを使用してマルチキャストツリーを計算します。