



CHAPTER 7

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

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、どのファイバチャネル スイッチでも、デフォルトでイネーブルになっています。特に考慮が必要な設定を除いて、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。具体的に、FSPF は次の目的で使用されます。

- 任意の 2 つのスイッチ間の最短かつ最速のパスを確立して、ファブリック内のルートを動的に計算します。
- 指定されたパスに障害が発生した場合に、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。2 つの同等パスを使用できる場合は、推奨ルートを設定します。

この章では、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詳細を示します。この章の内容は、次のとおりです。

- [「FSPF の概要」 \(P.7-2\)](#)
- [「FSPF のグローバル設定」 \(P.7-4\)](#)
- [「FSPF インターフェイスの設定」 \(P.7-6\)](#)
- [「FSPF ルート」 \(P.7-12\)](#)
- [「順序どおりの配信」 \(P.7-15\)](#)
- [「デフォルト設定」 \(P.7-20\)](#)

FSPF の概要

FSPF はファイバチャネル ネットワークのルーティングに対応した、T11 委員会で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機能があります。

- マルチパス 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、ホップ単位でルーティングします。
- FSPF が稼動するポートは 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 単位で稼動します。ファブリック内の指定 VSAN 内の接続は、この VSAN 内に設定されたスイッチに対してだけ保証されます。
- 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関連付けます。
- 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が、より強固で、効率的な増分ダイクストラ アルゴリズムを実行するための静的なダイナミック オプションがあります。ルート計算は VSAN 単位で実行されるため、再コンバージェンス時間は短く、効率的です。

FSPF の例

ここではトポロジおよびアプリケーションの例を使用して、FSPF の利点を示します。

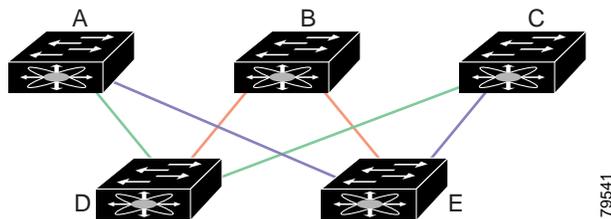


(注) FSPF 機能は任意のトポロジで使用できます。

フォールトトレラント ファブリック

図 7-1 に、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。ファブリック内でリンクが切断された場合でも、その切断位置に関係なく、ファブリック内のスイッチは他のどのスイッチとも通信できます。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 7-1 フォールトトレラント ファブリック



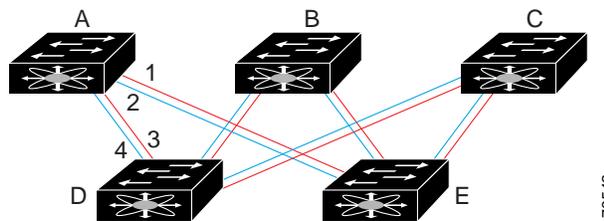
たとえば、すべてのリンクの速度が等しい場合、FSPF は A から C への同等パス 2 つ（緑色の A-D-C と青色の A-E-C）を計算します。

冗長リンク

図 7-1 のトポロジを改良するには、任意のスイッチ ペア間の接続をそれぞれ重複させます。スイッチ ペア間には、リンクを複数設定できます。図 7-2 に、この配置を示します。Cisco MDS 9000 ファミリのスイッチはポート チャネル機能をサポートしているため、物理リンクの各ペアは単一の論理リンクとして FSPF プロトコルに認識されます。

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。物理リンクを集約すると、障害は単一のリンクだけにとどまらずポート チャネル全体に波及します。このような設定は、ネットワークの復元力も向上します。ポート チャネルのリンクに障害が発生しても、ルートは変更されないため、ルーティングループ、トラフィック消失、またはルート再設定のためのファブリック ダウンタイムが生じるリスクが軽減されます。

図 7-2 冗長リンクを備えたフォールトトレラントファブリック



たとえば、すべてのリンクの速度が等しく、ポートチャネルが存在しない場合、FSPF では A から C への同等パス 4 つ (A1-E-C、A2-E-C、A3-D-C、および A4-D-C) が計算されます。ポートチャネルが存在する場合、計算されるパスは 2 つに減ります。

ポートチャネルおよび FSPF リンクのフェールオーバー シナリオ

SmartBits トラフィック ジェネレータを使用して、図 7-3 に示されたシナリオを評価しました。スイッチ 1 とスイッチ 2 の間に存在する 2 つのリンクは、等コストの ISL リンクまたはポートチャネルリンクのどちらかです。トラフィック ジェネレータ 1 からトラフィック ジェネレータ 2 へのフローは、1 つ存在します。次のような 2 とおりのシナリオを想定して、100% の利用率、1 Gbps のトラフィックをテストしました。

- ケーブルを物理的に取り外して、トラフィック リンクをディセーブルにする (表 7-1 を参照)。
- スイッチ 1 またはスイッチ 2 のどちらか一方をシャットダウンする (表 7-2 を参照)。

図 7-3 トラフィック ジェネレータを使用したフェールオーバー シナリオ

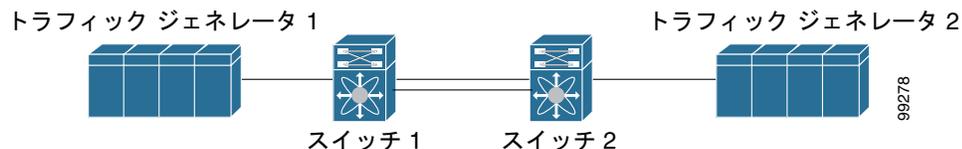


表 7-1 SmartBits ケーブルの物理的取り外しのシナリオ

ポートチャネル シナリオ		FSPF シナリオ (等コスト ISL)	
スイッチ 1	スイッチ 2	スイッチ 1	スイッチ 2
110 ミリ秒 (削除フレーム数は 2 K 以下)		130+ ミリ秒 (削除フレーム数は 4 K 以下)	
100 ミリ秒 (標準の規定に従って信号損失を通知するときのホールド タイム)			

表 7-2 SmartBits スイッチのシャットダウン シナリオ

ポートチャネル シナリオ		FSPF シナリオ (等コスト ISL)	
スイッチ 1	スイッチ 2	スイッチ 1	スイッチ 2
~ 0 ミリ秒 (削除フレーム数は 8 以下)	110 ミリ秒 (削除フレーム数は 2 K 以下)	130+ ミリ秒 (削除フレーム数は 4 K 以下)	
ホールド タイム不要	スイッチ 1 での信号損失	ホールド タイム不要	スイッチ 1 での信号損失

FSPF のグローバル設定

Cisco MDS 9000 ファミリのスイッチでは、FSPF はデフォルトでイネーブルです。

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、入力ミスや、その他のマイナーな設定エラーが発生する確率も少なくなります。



(注)

デフォルトで FSPF がイネーブルです。一般に、このような高度な機能を設定する必要はありません。



注意

バックボーン領域のデフォルトは 0 (ゼロ) です。ご使用の領域がデフォルトと異なる場合を除き、この設定を変更する必要はありません。バックボーン領域を使用してシスコ製以外の製品で動作させている場合は、その製品の設定に適合するようにデフォルト値を変更できます。

ここで説明する内容は、次のとおりです。

- 「SPF 計算ホールドタイムの概要」(P.7-4)
- 「Link State Records の概要」(P.7-5)
- 「VSAN での FSPF の設定」(P.7-5)
- 「FSPF のデフォルト設定へのリセット」(P.7-6)
- 「FSPF のイネーブル化またはディセーブル化」(P.7-6)

SPF 計算ホールドタイムの概要

SPF 計算ホールドタイムは、VSAN 上の連続した 2 つの SPF 計算間の最小時間を設定します。小さな値を設定すると、FSPF が VSAN 上のパスを再計算して、すべてのファブリック変更への応答時間が短縮されます。SPF 計算ホールドタイムが小さいと、スイッチの CPU 使用時間が増加します。

Link State Records の概要

新しいスイッチをファブリックに追加するたびに、Link State Record (LSR) が隣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。表 7-3 に、スイッチ応答に関するデフォルト設定を示します。

表 7-3 LSR のデフォルト設定

LSR オプション	デフォルト	説明
確認応答インターバル (RxmtInterval)	5 秒	スイッチが再送信までに LSR からの確認応答を待機する時間
リフレッシュ時間 (LSRefreshTime)	30 分	スイッチが LSR リフレッシュを送信するまでの待機時間
最大有効期限 (MaxAge)	60 分	スイッチがデータベースから LSR を削除するまでの待機時間

LSR 最小着信時間は、この VSAN で LSR アップデートを受信する間隔です。LSR 最小着信時間前に着信した LSR アップデートは、すべて破棄されます。

LSR 最小インターバルは、このスイッチが VSAN で LSR アップデートを送信する間隔です。

VSAN での FSPF の設定

Fabric Manager を使用して VSAN 全体に FSPF 機能を設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** ファブリックを展開し、VSAN を展開して、**FSPF** を設定する VSAN に対して [FSPF] を選択します。[Information] ペインに FSPF 設定が表示されます (図 7-4 を参照)。

図 7-4 FSPF の一般情報

Switch	Status Admin	Status Oper	SetTo Default	RegionId	DomainId	Spf Comp. HoldTime	Spf Comp. Delay	LSR Min Arrival(ms)	LSR Min Interval(ms)	LSR Refresh Time(min)	LSR Max Age(min)	CreateTime
sw172-22-46-223	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xec(236)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/29-14:00
sw172-22-46-224	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xea(234)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/14-00:00
sw172-22-46-220	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xef(239)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/04-11:00
sw172-22-46-221	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xee(238)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/27-11:00
sw172-22-46-222	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xe9(233)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/14-00:00
sw172-22-46-233	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xeb(235)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/14-00:00
sw172-22-46-225	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xe8(232)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/29-14:00
sw172-22-46-174	up	up	<input type="checkbox"/>	0	0xed(237)	0	0	1000	2000	30	60	2007/03/14-00:00

- ステップ 2** RegionID、Spf Comp Holdtime、LSR Min Arrival、および LSR Min Interval の各フィールド値は、VSAN のすべてのインターフェイスに適用されます。ここで、フィールドの値を変更することも、あるいは値が存在しない場合は作成することもできます。
- ステップ 3** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

FSPF のデフォルト設定へのリセット

Fabric Manager を使用して FSPF VSAN のグローバル設定を出荷時のデフォルト設定に戻す手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** ファブリックを展開し、VSAN を展開して、FSPF を設定する VSAN に対して [FSPF] を選択します。
[Information] ペインに FSPF 設定が表示されます (図 7-4 を参照)。
 - ステップ 2** スイッチの [SetToDefault] チェックボックスをオンにします。
 - ステップ 3** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。
-

FSPF のイネーブル化またはディセーブル化

Fabric Manager を使用して FSPF をイネーブルまたはディセーブルにする手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** ファブリックを展開し、VSAN を展開して、FSPF を設定する VSAN に対して [FSPF] を選択します。
[Information] ペインに FSPF 設定が表示されます (図 7-4 を参照)。
 - ステップ 2** FSPF をイネーブルにする場合は、[Status Admin] ドロップダウン メニューを [up] に設定します。
FSPF をディセーブルにする場合は、[down] に設定します。
 - ステップ 3** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。
-

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。これらの設定手順は、特定の VSAN の特定のインターフェイスに適用されます。

ここで説明する内容は、次のとおりです。

- 「FSPF リンク コストの概要」 (P.7-7)
- 「FSPF リンク コストの設定」 (P.7-7)
- 「ハロー タイム インターバルの概要」 (P.7-8)
- 「ハロー タイム インターバルの設定」 (P.7-8)
- 「デッドタイム インターバルの概要」 (P.7-8)
- 「デッドタイム インターバルの設定」 (P.7-8)
- 「再送信インターバルの概要」 (P.7-9)
- 「再送信インターバルの設定」 (P.7-9)
- 「特定のインターフェイスに対する FSPF のディセーブル化の概要」 (P.7-9)
- 「特定のインターフェイスに対する FSPF のディセーブル化」 (P.7-10)
- 「FSPF データベースの表示」 (P.7-10)

- 「FSPF 統計情報の表示」 (P.7-12)

FSPF リンク コストの概要

FSPF はファブリック内のすべてのスイッチのリンク ステータスを追跡し、データベース内の各リンクにコストを関連付けて、最小コストのパスを選択します。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。コストの値には、1 ~ 65,535 の範囲内の整数値を指定できます。1 Gbps ならデフォルト コストは 1000 で、2 Gbps ならデフォルト コストは 500 です。

FSPF リンク コストの設定

Fabric Manager を使用して FSPF リンク コストを設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** [Switches] を展開し、[Interfaces] を展開して、[FC Physical] を選択します。
[Information] ペインにインターフェイス設定が表示されます。
- ステップ 2** [FSPF] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの設定が表示されます (図 7-5 を参照)。

図 7-5 ファイバチャネルの物理 FSPF インターフェイス

Switch	VSAN ID	Interface	Set To	Admin Cost	Status	Hello Interval	Dead Interval	ReTx Interval	Neighbor State	Neighbor Domain	Neighbor Port/Index	Create Time
sw172-22-46-182	1	fc1/16		500	up	20	80	5	full	0xd8(218)	0x1000f	2006.03/10-15:44:24
sw172-22-46-224	1	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xd7(215)	0xc10004	2006.03/12-20:24:38
sw172-22-46-220	1	fc1/1		250	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc10300	2006.03/12-20:19:46
sw172-22-46-225	1	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xd9(217)	0xc10004	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-224	1	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xd7(215)	0xc10008	2006.03/12-20:24:48
sw172-22-46-225	1	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xd9(217)	0xc10008	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-220	1	fc1/12		500	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc10300	2006.03/12-20:19:46
sw172-22-46-224	1	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xd7(215)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:48
sw172-22-46-225	1	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xd9(217)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-220	1	fc1/21		250	up	20	80	5	full	0xd8(219)	0xc1090c	2006.03/12-21:06:00
sw172-22-46-224	1	fc1/21		500	up	20	80	5	full	0xd8(218)	0xc10008	2006.03/10-15:45:01
sw172-22-46-225	4001	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xeb(235)	0xc10004	2006.03/12-20:24:43
sw172-22-46-220	1	fc1/4		250	up	20	80	5	full	0xd8(219)	0xc1090d	2006.03/12-21:06:00
sw172-22-46-153	1	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xd9(217)	0xc10014	2006.03/10-15:45:01
sw172-22-46-224	4001	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xe8(232)	0xc10004	2006.03/12-20:24:38
sw172-22-46-225	4001	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xeb(235)	0xc10008	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-220	1	fc2/5		500	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc10104	2006.03/12-20:19:15
sw172-22-46-224	4001	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xe8(232)	0xc10008	2006.03/12-20:24:38
sw172-22-46-225	4001	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xeb(235)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:43
sw172-22-46-220	1	fc2/9		500	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc10106	2006.03/12-20:19:14
sw172-22-46-224	4001	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xe8(232)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:38
sw172-22-46-225	4002	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xe8(233)	0xc10004	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-224	4001	fc1/21		500	up	20	80	5	full	0xe8(233)	0xc10008	2006.03/07-18:38:27
sw172-22-46-220	1	fc2/10		500	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc1010c	2006.03/12-20:19:15
sw172-22-46-225	4002	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xe8(233)	0xc10008	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-224	4002	fc1/5		500	up	20	80	5	full	0xe7(231)	0xc10004	2006.03/12-20:24:48
sw172-22-46-220	1	fc2/15		500	up	20	80	5	full	0xd5(213)	0xc10000	2006.03/12-20:34:24
sw172-22-46-225	4002	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xe8(233)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:42
sw172-22-46-224	4002	fc1/9		500	up	20	80	5	full	0xe7(231)	0xc10008	2006.03/12-20:24:38
sw172-22-46-220	1	fc2/16		500	up	20	80	5	full	0xd2(210)	0xc10118	2006.03/12-20:19:15
sw172-22-46-153	1	fc1/16		500	up	20	80	5	full	0xd8(216)	0xc1000f	2006.03/10-15:45:01
sw172-22-46-225	4005	fc1/17		1000	up	20	80	5	full	0x75(117)	0x3	2006.03/12-20:24:44
sw172-22-46-224	4002	fc1/13		500	up	20	80	5	full	0xe7(231)	0xc1000c	2006.03/12-20:24:48
sw172-22-46-220	1	fc3/2		100	up	20	80	5	full	0xd8(219)	0xc10201	2006.03/12-21:05:42

- ステップ 3** スイッチの [Cost] フィールドをダブルクリックして、値を変更します。
- ステップ 4** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

ハロー タイム インターバルの概要

FSPF ハロー タイム インターバルを設定して、リンク状態を検証するために定期的に送信される hello メッセージのインターバルを指定できます。指定できる値は、整数値で 1 ~ 65,535 秒です。



(注) この値は、ISL の両端のポートで同じ値にする必要があります。

ハロー タイム インターバルの設定

Fabric Manager を使用して FSPF ハロー タイム インターバルを設定する手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** [Switches] を展開し、[Interfaces] を展開して、[FC Physical] を選択します。
[Information] ペインにインターフェイス設定が表示されます。
 - ステップ 2** [FSPF] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの設定が表示されます (図 7-5 を参照)。
 - ステップ 3** スイッチの [Hello Interval] フィールドを変更します。
 - ステップ 4** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。
-

デッド タイム インターバルの概要

FSPF デッド タイム インターバルを設定し、hello メッセージが受信される最大間隔を指定することができます。この期間を過ぎると、ネイバーは存在しないと見なされ、データベースから削除されます。指定できる値は、整数値で 1 ~ 65,535 秒です。



(注) この値は、ISL の両端のポートで同じ値にする必要があります。



注意

設定されたデッド タイム インターバルがハロー タイム インターバル未満の場合、コマンドプロンプトにエラーが通知されます。

デッド タイム インターバルの設定

Fabric Manager を使用して FSPF デッド タイム インターバルを設定する手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** [Switches] を展開し、[Interfaces] を展開して、[FC Physical] を選択します。
[Information] ペインにインターフェイス設定が表示されます。
 - ステップ 2** [FSPF] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの設定が表示されます (図 7-5 を参照)。

- ステップ 3** スイッチの [Dead Interval] フィールドをダブルクリックして、新しい値を入力します。
- ステップ 4** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

再送信インターバルの概要

確認応答されていないリンク ステート アップデートをインターフェイスから送信するまでの時間を指定します。再送信インターバルを指定する値には、1 ~ 65,535 秒の整数値を指定できます。



(注) この値は、インターフェイスの両端のスイッチで同じ値にする必要があります。

再送信インターバルの設定

Fabric Manager を使用して FSPF 再送信タイム インターバルを設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** [Switches] を展開し、[Interfaces] を選択して、[FC Physical] を選択します。
[Information] ペインにインターフェイス設定が表示されます。
- ステップ 2** [FSPF] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの設定が表示されます (図 7-5 を参照)。
- ステップ 3** [ReTx Interval] フィールドをダブルクリックして、値を入力します。
- ステップ 4** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

特定のインターフェイスに対する FSPF のディセーブル化の概要

選択したインターフェイスに対して、FSPF プロトコルをディセーブルに設定できます。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) FSPF 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に対して、FSPF プロトコルをディセーブルに設定できます。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。

Fabric Manager を使用して特定のインターフェイスに対して FSPF をディセーブルにする手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** [Switches] を展開し、[Interfaces] を展開して、[FC Physical] を選択します。
[Information] ペインにインターフェイス設定が表示されます。
- ステップ 2** [FSPF] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの設定が表示されます (図 7-5 を参照)。
- ステップ 3** スイッチの [Admin Status] ドロップダウン メニューを [down] に設定します。
- ステップ 4** 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。
-

選択したインターフェイスに対して、FSPF プロトコルをディセーブルに設定できます。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。

FSPF データベースの表示

指定された VSAN の FSPF データベースには、次の情報が格納されています。

- LSR タイプ
- LSR 所有者のドメイン ID
- アドバタイジング ルータのドメイン ID
- LSR の経過時間
- LSR を示す番号
- リンク数

Device Manager を使用して FSPF データベースを表示する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** [FC] > [Advanced] > [FSPF] を選択します。
FSPF ダイアログボックスが表示されます (図 7-6 を参照)。

図 7-6 Device Manager の [FSPF] ダイアログボックス

VSAN Id	Admin Status	Oper Status	SetTo Default?	RegionId	DomainId	SPF HoldTime	SPF Delay	LSR Min Arrival (ms)	LSR Min Interval (ms)	LSR Refresh Time (min)	LSR Max Age (min)	CreateTime	CheckSum
1	up	up	<input type="checkbox"/>		0x67(103)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	331654
2	up	up	<input type="checkbox"/>		0x6f(239)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	328940
3	up	up	<input type="checkbox"/>		0x2(2)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	192896
444	up	up	<input type="checkbox"/>		0x11(17)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	413687
501	up	up	<input type="checkbox"/>		0x3(227)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	266935
666	up	up	<input type="checkbox"/>		0x1b(27)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	363053
999	up	up	<input type="checkbox"/>		0x7(231)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	421291
4001	up	up	<input type="checkbox"/>		0x6f(239)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	229951
4002	up	up	<input type="checkbox"/>		0x6f(239)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	297089
4003	up	up	<input type="checkbox"/>		0x6f(239)	0	0	1000	2000	30	60	2007/04/09-19:14:47	310734

- ステップ 2** [LSDB LSRs] タブをクリックします。
FSPF データベース情報が表示されます (図 7-7 を参照)。

図 7-7 [LSDB LSRs] タブの FSPF データベース情報

VSAN Id, DomainId	AdvDomainId	Age	IncarnationNumber	CheckSum	Links	External
1, 0x42 (66)	0x67(103)	230	0x80000177	0x1d5f	5	true
1, 0x61 (97)	0x61(97)	1253	0x800000d3	0xd50d	4	false
1, 0x62 (98)	0x62(98)	1262	0x800000d8	0x2a97	4	false
1, 0x63 (99)	0x63(99)	237	0x800000d8	0xcf4	9	false
1, 0x64 (100)	0x64(100)	836	0x800000d9	0xa8ed	10	false
1, 0x65 (101)	0x65(101)	831	0x800000da	0x17ac	9	false
1, 0x66 (102)	0x66(102)	831	0x800000d0	0xa391	3	false
1, 0x67 (103)	0x67(103)	830	0x800000e6	0x36d	15	false
1, 0x68 (104)	0x68(104)	1181	0x800000dd	0x9ee4	6	false
1, 0xd5 (213)	0xd5(213)	1013	0x80000901	0xe6f3	2	false
1, 0xd6 (214)	0xd6(214)	1447	0x8000090c	0xf821	3	false
2, 0x1 (1)	0x1(1)	1257	0x80000936	0x45bb	4	false
2, 0x4 (4)	0x4(4)	1191	0x80000a1c	0x615a	2	false

- ステップ 3** [Close] をクリックして、ダイアログボックスを閉じます。

FSPF 統計情報の表示

Fabric Manager を使用して FSPF の統計情報を表示する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** ファブリックを展開し、VSAN を展開して、[Logical Domains] ペインで [FSPF] を選択します。
[FSPF] 設定ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 2** [Statistics] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF VSAN の統計情報が表示されます (図 7-8 を参照)。

図 7-8 FSPF VSAN の統計情報

Switch	Spf Computations	Error Rx	Errors	Checksum	LSU Rx	LSU Tx	LSU Retx	LSA Rx	LSA Tx	Hello Rx	Hello Tx	Max Age Count
sw172-22-46-220	143	17	0	616	2138	6	2129	606	37233	37240	12	

- ステップ 3** [Interface Statistics] タブをクリックします。
[Information] ペインに FSPF インターフェイスの統計情報が表示されます。

FSPF ルート

FSPF は FSPF データベースのエントリに基づいて、ファブリック内で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したり、静的に設定したりできます。

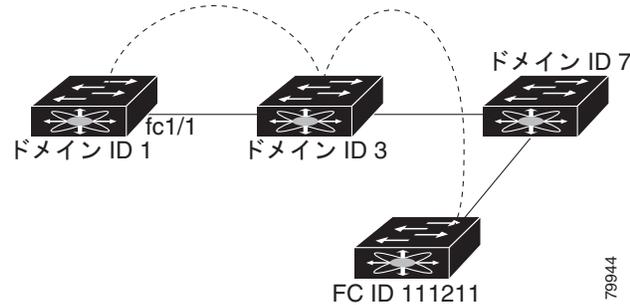
ここで説明する内容は、次のとおりです。

- 「ファイバチャネルルートの概要」 (P.7-13)
- 「ファイバチャネルルートの設定」 (P.7-13)
- 「ブロードキャストおよびマルチキャストルーティングの概要」 (P.7-14)
- 「マルチキャスト ルート スイッチの概要」 (P.7-15)
- 「マルチキャスト ルート スイッチの設定」 (P.7-15)

ファイバチャネル ルートの概要

各ポートに実装されている転送ロジックに従って、FC ID に応じたフレームが転送されるようになっていきます。特定のインターフェイスおよびドメイン用の FC ID を使用することにより、ドメイン ID 1 のスイッチで特定のルート（例：FC ID 111211、ドメイン ID 3）を設定できます（図 7-9 を参照）。

図 7-9 ファイバチャネルのルート



(注)

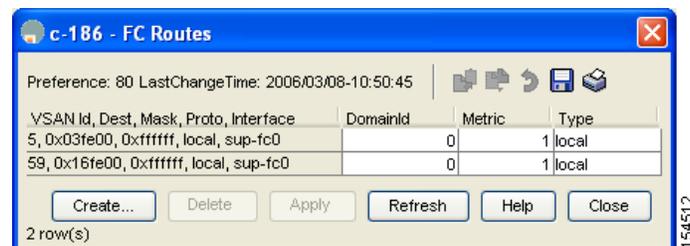
VSAN 外部では、設定済みスタティック ルートおよび一時停止中のスタティック ルートに対してランタイム チェックは実行されません。

ファイバチャネル ルートの設定

FSPF をディセーブルにした場合は、ファイバチャネル ルートを手動で設定できます。Device Manager を使用してファイバチャネル ルートを設定する手順は、次のとおりです。

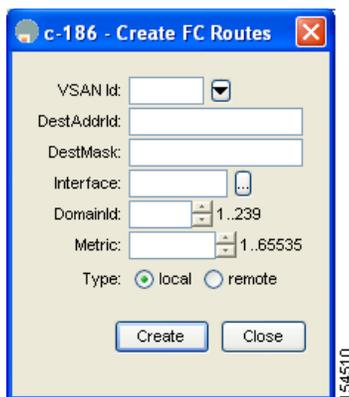
- ステップ 1** [FC] > [Advanced] > [Routes] をクリックします。
[FC Static Route Configuration] ダイアログボックスが表示されます（図 7-10 を参照）。

図 7-10 [Fibre Channel Static Route Configuration] ダイアログボックス



- ステップ 2** [Create] をクリックして、スタティック ルートを作成します。
[Create Route] ダイアログボックスが表示されます（図 7-11 を参照）。

図 7-11 [Create Fibre Channel Route] ダイアログボックス



- ステップ 3** このルートの設定に使用する VSAN ID を選択します。
- ステップ 4** ルートを設定しているデバイスの宛先アドレスおよび宛先マスクを入力します。
- ステップ 5** この宛先に到達するために使用するインターフェイスを選択します。
- ステップ 6** ネクストホップのドメイン ID およびルート メトリックを選択します。
- ステップ 7** [local] または [remote] ラジオ ボタンを選択します。
- ステップ 8** 変更内容を保存するには、[Create] をクリックします。変更を保存せずに終了するには、[Close] をクリックします。

ブロードキャストおよびマルチキャストルーティングの概要

ファイバチャネル ファブリック内のブロードキャストおよびマルチキャストは、配信ツリーの概念に基づいて、ファブリック内のすべてのスイッチに到達します。

配信ツリーを計算するためのトポロジ情報は、FSPF によって提供されます。ファイバチャネルには、VSAN ごとに 256 個のマルチキャストグループ、および 1 個のブロードキャストアドレスが定義されます。Cisco MDS 9000 ファミリースイッチで使用されるのは、ブロードキャストルーティングだけです。デフォルトでは、ルートノードとして主要スイッチが使用され、VSAN 内でマルチキャストルーティングおよびブロードキャストルーティング用のループフリー配信ツリーが取得されます。



注意

同じ配信ツリーが得られるようにするために、ファブリック内のすべてのスイッチで同一のマルチキャストおよびブロードキャスト配信ツリー アルゴリズムを実行する必要があります。

他のベンダーのスイッチ (FC-SW3 ガイドラインに準拠) と相互運用するために、SAN-OS および NX-OS 4.1(1b) 以降のソフトウェアは最も小さなドメインスイッチをルートとして使用し、interop モードでマルチキャスト ツリーを計算します。

マルチキャスト ルート スイッチの概要

ネイティブ（非 interop）モードでは、主要スイッチがデフォルトのルートとして使用されます。デフォルトを変更する場合は必ず、ファブリック内のすべてのスイッチに同じモードを設定してください。同じモードを設定しないと、マルチキャストトラフィックがループし、フレームが削除されるなどの問題が発生する可能性があります。



(注) 動作モードが、設定されている interop モードと異なる場合があります。interop モードでは常に、最も小さなドメインスイッチがルートとして使用されます。

マルチキャスト ルート スイッチの設定

Fabric Manager を使用して、マルチキャスト ツリー計算に最も小さなドメインスイッチを使用する手順は、次のとおりです。

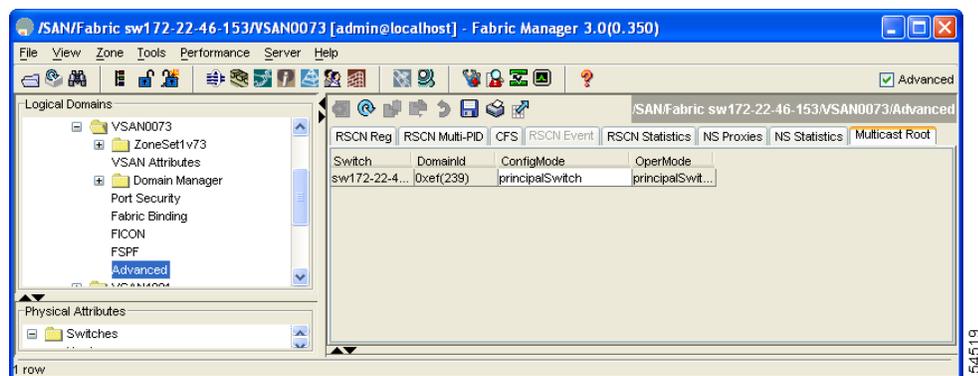
ステップ 1 ファブリックを展開し、VSAN を展開して、FSPF を設定する VSAN に対して [Advanced] を選択します。

[Information] ペインに、ファイバチャネルの詳細設定が表示されます。

ステップ 2 [Multicast Root] タブを選択します。

[Information] ペインに、マルチキャストルートの設定が表示されます（図 7-12 を参照）。

図 7-12 マルチキャストルートの設定



ステップ 3 [Config Mode] ドロップダウンメニューを [lowestDomainSwitch] に設定します。

ステップ 4 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

順序どおりの配信

データフレームの In-Order Delivery (IOD; 順序どおりの配信) 機能を使用すると、フレームは送信元から送信されたときと同じ順番で宛先に配信されます。

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、順序どおりではないフレーム配信は処理できません。このような場合、Cisco MDS 9000 ファミリのスイッチではフレームフローのフレーム順序が維持されます。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 がイネーブルのスイッチでは、特定の入力ポートで受信されて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、受信時と同じ順序で配信されます。

IOD は、順不同のフレーム配信を使用環境でサポートできない場合に限り使用してください。



順序どおりの配信機能がイネーブルな場合、グレースフルシャットダウン機能は実装されません。

ここで説明する内容は、次のとおりです。

- 「ネットワークフレーム順序の再設定の概要」(P.7-16)
- 「ポートチャネルフレーム順序の再設定の概要」(P.7-17)
- 「順序どおりの配信のイネーブル化の概要」(P.7-17)
- 「順序どおりの配信のグローバルなイネーブル化」(P.7-18)
- 「特定の VSAN に対する順序どおりの配信のイネーブル化」(P.7-18)
- 「ドロップ遅延時間の設定」(P.7-19)

ネットワークフレーム順序の再設定の概要

ネットワーク内のルートが変更された場合は、新規に選択されたパスが古いルートよりも高速であったり、輻輳が少なかったりすることがあります。

図 7-13 ルート変更配信

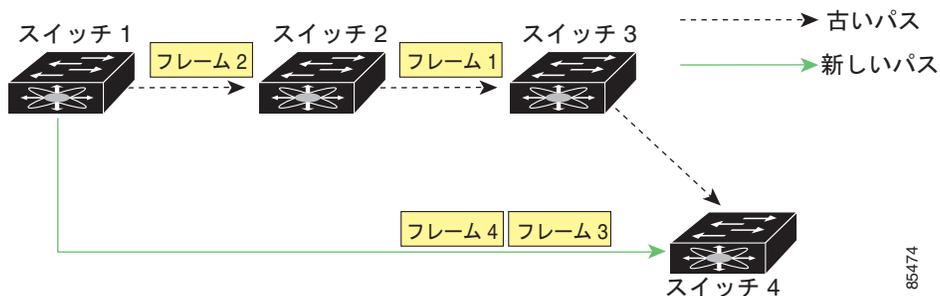


図 7-13 では、スイッチ 1 からスイッチ 4 への新しいパスの方が高速です。このシナリオでは、フレーム 3、フレーム 4 が、フレーム 1、フレーム 2 よりも先に配信されることがあります。

順序保証機能がイネーブルな場合、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、送信時に順序どおりに配信されます。
- ネットワーク遅延ドロップ期間内に順序どおりに配信されなかったフレームは、ネットワーク内でドロップされます。

ポート チャネル フレーム順序の再設定の概要

ポート チャネル内でリンクが変更されると、同じ交換処理または同じフロー内のフレームが、元のパスから、より高速な別のパスに切り替えられることがあります。

図 7-14 リンク輻輳配信

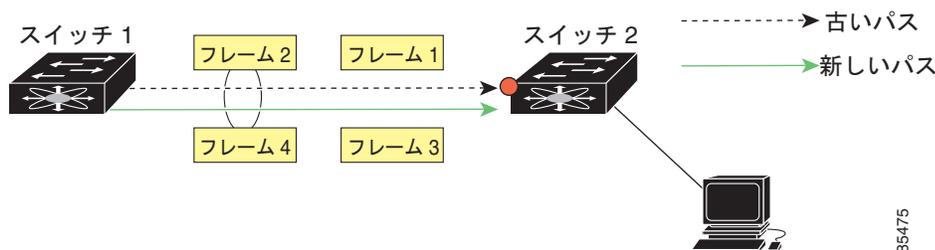


図 7-14 では、古いパスのポート（レッドの点）が輻輳しています。この場合、フレーム 3、フレーム 4 が、フレーム 1 およびフレーム 2 よりも先に配信されることがあります。

該当ポートチャネルのすべてのフレームをフラッシュする要求を、ポートチャネル上のリモートスイッチに送信して、順序どおりの配信機能をイネーブルにしておくこと、ポートチャネルリンクの変更時に削除されるフレーム数が最小限に抑えられます。



(注)

この IOD 拡張機能を実行するには、ポートチャネル上の両方のスイッチで Cisco SAN-OS Release 3.0(1) が稼動している必要があります。これより古いリリースでは、IOD はスイッチ遅延期間だけ待機してから、新しいフレームを送信します。

順序どおりの配信機能がイネーブルになっているときに、ポートチャネルリンクの変更が発生した場合、ポートチャネルを経由するフレームは、次のように扱われます。

- 古いパスを使用するフレームは、新しいフレームが着信する前に配信されます。
- 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フラッシュされると、新しいフレームは新しいパス経由で配信されます。

ネットワーク遅延ドロップ期間が経過した時点で、古いパス経由で順序どおりに配信できないフレームはドロップされます。「ドロップ遅延時間の設定」(P.7-19) を参照してください。

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、順序どおりの配信機能をイネーブルに設定できます。Cisco MDS 9000 ファミリのスイッチでは、順序どおりの配信はデフォルトでディセーブルになります。



ヒント

この機能は、順序どおりではないフレームを処理できないデバイスがスイッチ内にある場合に限り、イネーブルにすることを推奨します。Cisco MDS 9000 ファミリのロードバランシングアルゴリズムによって、通常ファブリック処理中に、フレームの順序どおりの配信が保証されます。送信元 FC ID、宛先 FC ID、および exchange ID (OX ID) に基づくロードバランシングアルゴリズムはハードウェア内で実行され、パフォーマンスは低下しません。ただし、ファブリックに障害が発生した場合、順序どおりの配信機能がイネーブルになっていると、ファブリック転送の意図的な一時停止によって、無秩序に転送された可能性のある常駐フレームがファブリックから除去されるため、リカバリが遅延します。

順序どおりの配信のグローバルなイネーブル化

MDS スイッチ上のどの VSAN に対しても、順序どおりの配信パラメータを一様に設定するには、順序どおりの配信をグローバルにイネーブルにします。

順序どおりの配信をグローバルにイネーブル化するのは、ファブリック全体で必要な場合だけにしてください。それ以外の場合は、IOD 機能が必要な VSAN に対してだけ、IOD をイネーブルにしてください。



(注) Cisco MDS SAN-OS Release 1.3(3) 以前のリリースにダウングレードする際は、事前にスイッチ全体に対する順序どおりの配信をイネーブルにしてください。

特定の VSAN に対する順序どおりの配信のイネーブル化

VSAN を作成した場合、作成された VSAN には、グローバルな順序保証値が自動的に継承されます。このグローバル値を上書きするには、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します。

Fabric Manager を使用して、マルチキャスト ツリー計算に最も小さなドメイン スイッチを使用する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1 ファブリックを展開して、[All VSANS] を選択します。
- ステップ 2 [Attributes] タブをクリックします。
[Information] ペインに、VSAN の一般属性が表示されます (図 7-15 を参照)。

図 7-15 VSAN の一般属性

Switch	Id	Name	Mtu	LoadBalancing	InterOp	Admin	Oper	FICON	InOrder Delivery	Network Latency
sw172-22-46-225	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-223	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-222	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-220	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-233	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-221	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-174	1	VSAN0001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-225	4001	VSAN4001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-222	4001	VSAN4001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-223	73	VSAN0073	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-220	73	VSAN0073	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-233	4001	VSAN4001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input checked="" type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-233	4001	VSAN4001	2112	srcld/Destld/Oxld	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000

- ステップ 3 [InOrder Delivery] チェックボックスをオンにして、スイッチに対して IOD をイネーブルにします。
- ステップ 4 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

ドロップ遅延時間の設定

スイッチ全体またはスイッチ内の特定の VSAN のデフォルトの遅延時間を変更できます。

Fabric Manager を使用して特定のスイッチのドロップ遅延時間を設定する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 ファブリックを展開して、[All VSANS] を選択します。

[Information] ペインに VSAN 設定が表示されます。

ステップ 2 [Attributes] タブをクリックします。

[Information] ペインに、VSAN の一般属性が表示されます (図 7-16 を参照)。

図 7-16 VSAN の一般属性

Switch	Id	Name	Mtu	LoadBalancing	InterOp	Admin	Oper	FICON	InOrder	Network
sw172-22-46-225	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-223	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-222	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-220	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-233	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-221	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-174	1	VSAN0001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-225	4001	VSAN4001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-222	4001	VSAN4001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-223	73	VSAN0073	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-220	73	VSAN0073	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input checked="" type="checkbox"/>	2000
sw172-22-46-233	4001	VSAN4001	2112	srcId/DestId/Oxid	default	active	up	false	<input type="checkbox"/>	2000

ステップ 3 [Network Latency] フィールドをダブルクリックして、値を変更します。

ステップ 4 変更内容を保存する場合は、[Apply Changes] をクリックします。保存されていない変更を破棄する場合は、[Undo Changes] をクリックします。

デフォルト設定

表 7-4 に、FSPF 機能のデフォルト設定を示します。

表 7-4 FSPF のデフォルト設定

パラメータ	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
SPF 計算	ダイナミック
SPF ホールド タイム	0
バックボーン領域	0
確認応答インターバル (RxmtInterval)	5 秒
リフレッシュ時間 (LSRefreshTime)	30 分
最大有効期限 (MaxAge)	60 分
Hello インターバル	20 秒
デッド インターバル	80 秒
配信ツリーの情報	主要スイッチ (ルート ノード) から取得
ルーティング テーブル	FSPF によって、指定された宛先への等コストパスが最大 16 個格納されます。
ロード バランシング	各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) が指定されていない場合、デフォルト コストは 10 です。
リモート宛先スイッチ	リモート宛先スイッチが指定されていない場合、デフォルトはダイレクトです。
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。