

# スーパーバイザ エンジン 2 で使用する Catalyst 6500 のスイッチ ファブリック モジュールについて

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[CatOS と Cisco IOS システム ソフトウェアの違い](#)

[スイッチ ファブリック アーキテクチャ](#)

[スイッチ ファブリック モジュールの動作モード](#)

[BUS-only モードまたは Flow-through モード](#)

[Truncated モード](#)

[Compact モード](#)

[Distributed Cisco Express Forwarding モード](#)

[要約](#)

[スイッチング ファブリックの冗長性](#)

[データ バスのフォールバック冗長性](#)

[スイッチ ファブリック モジュールの冗長性](#)

[ファブリック対応モジュールの種類](#)

[データバスとスイッチ ファブリックの両方への接続](#)

[スイッチ ファブリックのみへの接続](#)

[よく寄せられる質問 \(FAQ\)](#)

[関連情報](#)

## 概要

スイッチ ファブリック モジュール 2 ( WS-X6500-SFM2 ) やスイッチ ファブリック モジュール ( WS-C6500-SFM ) などの Cisco Catalyst 6500 シリーズ Switch Fabric Modules ( SFM; スイッチ ファブリック モジュール ) を、スーパーバイザ エンジン 2 と組み合わせて使用すると、使用可能システム帯域幅を既存の 32 Gbps から 256 Gbps まで増やすことができます。SFM は、スーパーバイザ エンジン 1 ベースのシステムではサポートされていません。スイッチ ファブリック モジュール 2 およびスイッチ ファブリック モジュールは、スーパーバイザ エンジン 2 で 30 Mpps ( 百万パケット/秒 ) の CEF ベースの集中型フォワーディング パフォーマンス、および最大 210 Mpps の分散型フォワーディング パフォーマンスが可能なアーキテクチャを実現します。210 Mpps の分散型フォワーディングを実現するには、Distributed Feature Daughter Card ( WS-F6K-DFC ) をラインカードにインストールする必要があります。

この文書では、SFM のさまざまな動作モード、ファブリック対応モジュールの種類、および SFM に関する FAQ を紹介します。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づくものです。

- ・スイッチ ファブリック モジュール WS-C6500-SFM
- ・スイッチ ファブリック モジュール WS-C6500-SFM2

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな (デフォルト) 設定で作業を開始しています。ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分に理解しておく必要があります。

### 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

### 背景説明

スーパーバイザ エンジン 2 で使用できる SFM は 2 種類あります。

WS-C6500-SFM は、Catalyst 6506、Catalyst 6509、Cisco 7606、Cisco 7609 のシャーシでのみ動作し、スロット 5 またはスロット 6 のいずれかに挿入します。WS-C6500-SFM は、Catalyst 6513 ではサポートされていません。

WS-C6500-SFM2 は Catalyst 6506、Catalyst 6509、Catalyst 6513、Cisco 7606、および Cisco 7609 シャーシで動作します。Catalyst 6506、Cisco 7609、Cisco 7609、または Catalyst 6509 のシャーシで、WS-C6500-SFM2 はスロット 5 またはスロット 6 に挿入します。Catalyst 6513 では、WS-C6500-SFM2 はスロット 7 またはスロット 8 に挿入します。

WS-C6500-SFM と WS-C6500-SFM2 の両方でスイッチング ファブリックの冗長性がサポートされています。シャーシに SFM を 2 つ挿入した場合、スロット番号が大きい方に挿入された SFM が冗長 SFM として機能します。同時に複数の SFM がアクティブになることはありません。アクティブ SFM に障害が発生した場合、スタンバイ SFM がアクティブ SFM になります。冗長性を確保するには、これら 2 つの SFM の製品番号が同じである必要があります。

次の表は、最低コード要件と、SFM でサポートされているシャーシ構成をまとめたものです。

	最低コード要件		サポートするシャーシ			スイッチファブリックモジュールの冗長性
	Cataly	Cisco	Ca	Ci	Ca	

	st OS (CatOS)	IOS® ソフトウェア リリース	tal yst 6506 および 6509	sc o 7606 および 7609	tal yst 6513	
WS-C6500-SFM	6.1(1d)	12.1(8b)E9	○	○	なし	サポート
WS-C6500-SFM2	6.2(2)	12.1(8b)E9	○	○	○	サポート

## CatOS と Cisco IOS システム ソフトウェアの違い

スーパーバイザ エンジン上の CatOS と MSFC 上の Cisco IOS ソフトウェア (ハイブリッド) : CatOS イメージをシステム ソフトウェアとして使用し、Catalyst 6500/6000 スイッチ上でスーパーバイザ エンジンを稼働させることができます。オプションの Multilayer Switch Feature Card (MSFC; マルチレイヤ スイッチ フィーチャ カード) がインストールされている場合は、その MSFC を実行するために別の Cisco IOS ソフトウェアイメージが使用されます。

スーパーバイザ エンジンおよび MSFC 上の Cisco IOS ソフトウェア (ネイティブ) : 単一の Cisco IOS ソフトウェア イメージをシステム ソフトウェアとして使用し、スーパーバイザ エンジンおよび MSFC を Catalyst 6500/6000 スイッチ上で稼働させることができます。

注: 詳細については、『[Catalyst 6500 シリーズ スイッチの Cisco Catalyst および Cisco IOS オペレーティングシステムの比較](#)』を参照してください。

## スイッチ ファブリック アーキテクチャ

この項の例では、Catalyst 6509 の論理図を示しています。この図では、スロット 1 のスーパーバイザ エンジン、スロット 2 のスイッチ ファブリック非対応モジュール、スロット 3 の単一ファブリック チャンネルのスイッチ ファブリック対応モジュール (WS-X6516= など)、スロット 4 のデュアル ファブリック チャンネルのスイッチ ファブリック対応モジュール (WS-X6816= など)、およびスロット 5 の SFM の間の相互接続を示しています。

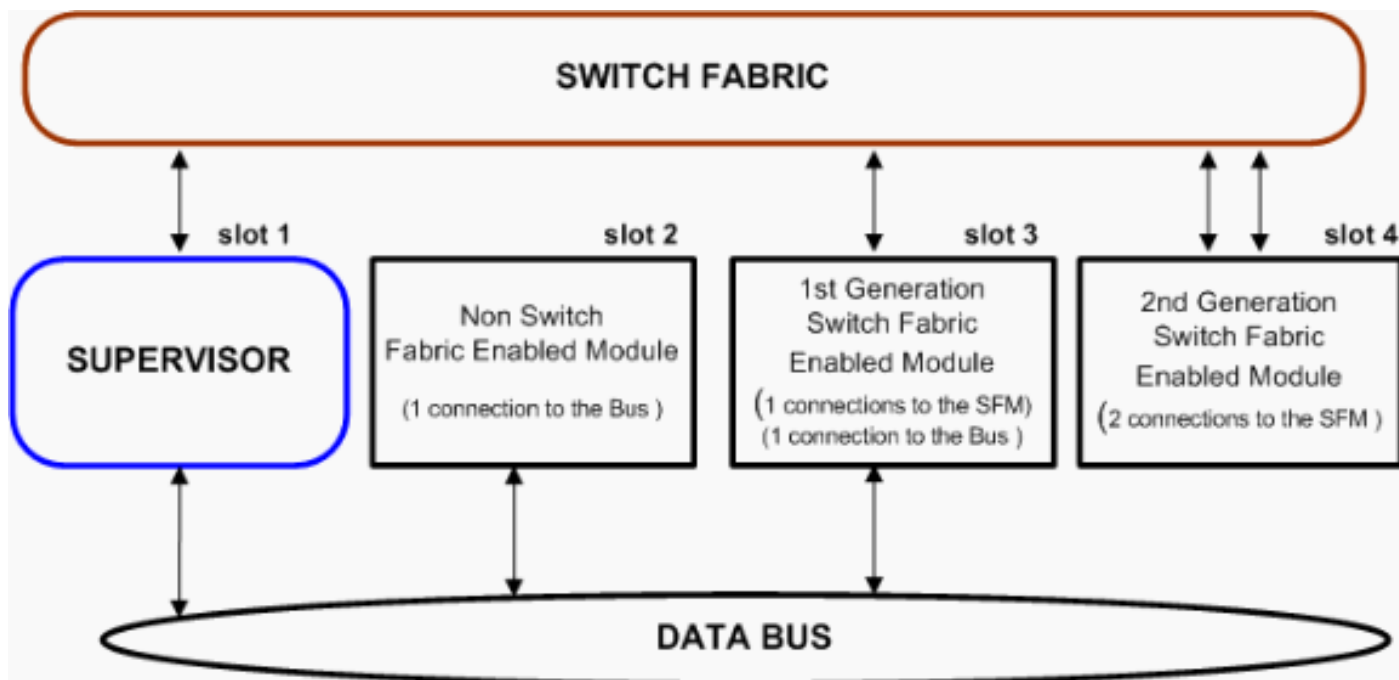
スイッチ ファブリックは、SFM と Catalyst 6500 シャーシ内の接続コンポーネントで構成されます。デュアル ファブリック チャンネルのスイッチ ファブリック対応モジュールは、スイッチ ファブリックだけに接続します。

単一ファブリック チャンネルのスイッチ ファブリック対応モジュールでは、データ バスへの接続とスイッチ ファブリックへの接続が 1 つずつあります。

スーパーバイザ エンジン、ファブリック非対応モジュール、および単一ファブリック チャンネルを持つスイッチ ファブリック対応モジュールには、データ バスへの接続が 1 つあります。

データ バスのデータ フォワーディング キャパシティは、スイッチ ファブリックのフォワーディ

ング キャパシティ ( 256 Gbps ) より低く、32 Gbps です。ファブリック非対応モジュールに入出力されるすべてのデータはデータバスを経由する必要があります。



## スイッチ ファブリック モジュールの動作モード

SFM により、SFM とファブリック対応モジュール間に専用チャネルが作成され、これらのモジュール間で中断されることのないフレーム転送が行われます。

次の表に、フローの違いを示します。

モジュール間のデータ フロー	Cisco IOS ソフトウェアでの動作モード	CatOS での動作モード
ファブリック対応モジュール間 (ファブリック非対応モジュールが搭載されていない)	コンパクト	コンパクト
ファブリック対応モジュール間 (ファブリック非対応モジュールも搭載されている場合)	省略済み	省略済み
ファブリック対応モジュールとファブリック非対応モジュール間	BUS	flow-through
ファブリック非対応モジュール間	BUS	flow-through
Distributed Feature Card ( DFC ) が装着されたファブリック対応モジュール	分散型シスコ エクスプレス フォワーディング	N/A

SFM を使用すると、モジュール間のトラフィックが上記に示すモードで送受信されます。動作モードでスイッチ間のデータ フローが決定されます。

## BUS-only モードまたは Flow-through モード

SFM とファブリック非対応モジュール ( WS-X6348-RJ-45 や WS-X6416-GBIC など ) を搭載した Catalyst 6500 は、Flow-through モードで動作します。Flow-through モードでは、ファブリック非対応モジュール間のデータ フローで SFM は使用されず、32 Gbps のデータ バスが使用されます。スーパーバイザ エンジン/MSFC とファブリック非対応モジュール間のデータ フローでも、データはデータ バスを経由し、SFM は使用されません。データ バスへの接続がないモジュール ( WS-X6816-GBIC など ) とファブリック非対応モジュール間のデータ フローでは、データはスイッチ ファブリック対応モジュールから SFM を経由してスーパーバイザ エンジンに送信され、その後ファブリック非対応モジュールに送信されます。

## Truncated モード

スイッチにファブリック対応モジュールとファブリック非対応モジュールが搭載されている場合、ファブリック対応ラインカードは Truncated モードで動作します。このモードでは、ファブリック対応モジュールとファブリック非対応モジュール間のトラフィックは、スイッチ ファブリック チャンネルを通過し、スーパーバイザ エンジン経由でデータ バスに送信されます。ファブリック対応モジュール間のトラフィックの場合、切り捨て済みデータ ( フレームの最初の 64 バイト ) だけがスイッチ ファブリック チャンネルを介して送信されます。2 つのファブリック非対応モジュール間のトラフィックでは、データ フローは Flow-through モードと同様です。

データ パケットを分析してパフォーマンスを改善するために、システムで使用するスイッチングモードを手動で指定することができます。何らかの理由で他のモードが必要になる場合を除き、デフォルト モードを使用するのが適切です。シャーシ内にファブリック非対応モジュールとファブリック対応モジュールが搭載されていて、ほとんどのトラフィックがファブリック対応モジュールとファブリック非対応モジュール間のトラフィックである場合、Truncated モードよりも BUS モードの方が多くのメリットがあります。パケット フローのほとんどがファブリック対応モジュール間である場合は、Truncated モードの方が適しています。これは特にジャンボ フレームのトラフィックの場合に当てはまります。Cisco IOS ソフトウェアの次のコマンドを使用して、Truncated モードのしきい値を設定できます。

```
fabric switching-mode allow {bus-mode | {{truncated [threshold [number]]}}
```

このコマンドで、threshold number には、Truncated モードを有効にする前のファブリック対応ラインカードの数を指定します。

## Compact モード

シャーシにスイッチ ファブリック対応モジュールだけが搭載されている場合、ファブリック対応ラインカードは Compact モードで動作します。これにより、ラインカードの性能に応じて、CatOS で実現可能な最高スイッチング レートを実現できます。

## Distributed Cisco Express Forwarding モード

このモードが使用できるのは、Cisco IOS ソフトウェアおよび DFC を持つファブリック対応ラインカードを使用している場合だけです。これにより、Cisco IOS ソフトウェアで実現可能なレイ

ヤ 3 最高スイッチング レートを実現できます。

## 要約

スイッチのデータ フォワーディング キャパシティ全体は、データ バスを使用するトラフィックよりも SFM を使用するトラフィックが増加するにつれて大きくなります。CatOS を使用する場合、データ フォワーディング キャパシティは BUS-only または Flow-through モードのときに最低となり、Compact モードで最高になります。Cisco IOS ソフトウェアを使用する Catalyst 6500 では、dCEF モードが最大フォワーディング キャパシティを実現します。

CatOS では、SFM で **set system cross-fallback** コマンドを使用した障害が発生したときに BUS-only モードに戻るスイッチ機能を無効にできます。スイッチが BUS-only モードに戻った場合、バスへの接続を持つモジュールは機能し続けますが、バスへの接続を持たないモジュールはスーパーバイザ エンジンによって電源が遮断されます。

動作モードはスーパーバイザ エンジンによって自動的に設定されますが、必要であれば手動で設定することができます。

Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1.11E 以降では、次のコマンドでスイッチング モードを設定できます。

- **[[no] fabric switching-mode allow {bus-mode | {{truncated [threshold [number]]}}**

no fabric switching-mode allow bus-mode コマンドは、すべてのファブリック非対応モジュールへの電源を遮断します。

Truncated モードを指定した場合、シャーシ内にその他のファブリック非対応モジュールとともに 1 つのファブリック対応モジュールが存在している場合でも、スイッチは Truncated モードで動作します。

Truncated モードでは、**threshold** コマンドを使用して Truncated モードに変更するためにシャーシ内に必要なファブリック対応モジュールの数も指定できます。デフォルトは 2 です。このしきい値に満たない場合、Truncated モードは元のモードに戻ります。

show fabric switching-mode コマンドでは、次のように動作モードを検証できます。

```
cat6k# show fabric switching-mode
%Truncated mode is allowed
%System is allowed to operate in legacy mode
```

Module Slot	Switching Mode
1	Crossbar
2	DCEF
3	DCEF
4	DCEF
5	No Interfaces

これと同じようなコマンドが CatOS にも存在しますが、現在のところ Truncated モードでしきい値を指定することはできません。

- **set system switchmode allow {truncated | bus-only}**

しきい値はパフォーマンス改善のために指定します。Truncated モードでは、ファブリック対応モジュールからファブリック非対応モジュールへのトラフィックがファブリックとデータ バスを經由する必要があり、これは全体的なパフォーマンスに影響を与えます。シャーシ内に BUS-only のカードとファブリック対応カードが混在する場合、これらのトラフィック パターンを比較



し、Truncated モードを使用する利点があるかどうかを確認してください。デフォルト モードは最適に動作しますが、スーパーバイザ エンジンと単一のファブリック対応カードの間 (または、単一のファブリック対応カード上のポート間) に、サイズの大きいフレーム (ジャンボ フレーム) のトラフィックが多く流れる場合は Truncated モードの方が全体的なパフォーマンスが高くなる場合もあります。

show fabric channel switchmode コマンドでは、次のように動作モードを検証できます。

```
cat6k> (enable) show fabric channel switchmode
Global switching mode: flow through
```

Module	Num	Fab	Chan	Fab	Chan	Switch Mode	Channel Status
1		1	0, 0			flow through	unused
3		0	n/a			n/a	n/a
5		1	0, 5			flow through	unused
6		18	0, 0			n/a	unused
6		18	1, 1			n/a	unused
6		18	2, 2			n/a	unused
6		18	3, 3			n/a	unused
6		18	4, 4			n/a	unused
6		18	5, 5			n/a	unused
6		18	6, 6			n/a	unused
6		18	7, 7			n/a	unused
6		18	8, 8			n/a	unused
6		18	9, 9			n/a	unused
6		18	10, 10			n/a	unused
6		18	11, 11			n/a	unused
6		18	12, 12			n/a	unused
6		18	13, 13			n/a	unused
6		18	14, 14			n/a	unused
6		18	15, 15			n/a	unused
6		18	16, 16			n/a	unused
6		18	17, 17			n/a	unused

## スイッチング ファブリックの冗長性

### データ バスのフォールバック冗長性

第一世代のファブリック対応ライン カード ( WS-X6516-GBIC など ) は、スイッチング ファブリックおよび既存のシステム バスの両方に接続できます。このため Catalyst 6500 システムは、ファブリック対応ライン カードの主なデータ転送手段としてスイッチング ファブリックを使用できます。スイッチ ファブリックに障害が発生した場合、システム バスのバックプレーンの引き継ぎによりパケットスイッチングの継続が保証されますが、このときの速度は 15 Mpps で、スイッチはオンラインの状態を維持します。

注: このスイッチング パフォーマンスの変化は、システムの初期フォワーディング速度が 15 Mpps より高かった場合にだけ該当します。システムが 15 Mpps で実行されている場合、ファブリックからシステムバスへのフェールオーバーはパフォーマンスに影響を与えません。アクティブなファブリックからスタンバイ ファブリックへのフェールオーバー、およびアクティブなファブリックから 32 Gbps バックプレーンへのフェールオーバーは、3 秒以下で通常の動作に回復します。

### スイッチ ファブリック モジュールの冗長性

Catalyst 6500 シリーズをデュアル SFM (たとえば、スロット 5 とスロット 6 内) で構成して、

別のレベルのファブリック冗長性を提供することも可能です。この構成では、プライマリ ファブリック モジュールに障害が発生するとセカンダリ ファブリック モジュールへのスイッチオーバーが行われ、30 Mpps で動作が継続されます。

アクティブのスイッチ ファブリック モジュールのセカンダリ スイッチ ファブリックへのフェールオーバーが行われるシナリオを次に示します。

1. 障害が発生したアクティブ SFM がディセーブルにされる、またはシャーシから外されます。
2. ブート時にファブリック対応だったすべてのモジュールが、チャンネルをスタンバイと同期し、その後アクティブと同期します (両方の SFM が存在する場合)。SFM モジュールのいずれかが同期に失敗した場合、その SFM モジュールは無効にされます。
3. ファブリック対応モジュールまたは SFM で、同期の損失、巡回冗長検査 (CRC) エラー、ハートビートのタイムアウト、または他の問題などなんらかのエラーが発生して、しきい値を超えた場合、モジュールはそのエラーをスーパーバイザ エンジンに報告します。スーパーバイザ エンジンはチャンネルをリセットすることで回復プロセスを開始します。アクティブとの同期に失敗し、スタンバイとの同期に成功した場合、アクティブ側は無効にされます。モジュールがアクティブとの同期に失敗した場合、そのモジュールは無効にされます。
4. スーパーバイザ エンジン自体または SFM で、CRC やチャンネルでのハートビート損失などの同様のエラーが発生して、しきい値を超えた場合、スーパーバイザ エンジンはスタンバイとの同期を試みます。この同期に成功した場合、スーパーバイザ エンジンはアクティブ側を無効にします。この同期が失敗した場合、両方の SFM が無効にされ SFM なしで動作します。  
注: 第二世代のスイッチ ファブリック対応モジュールは、SFM が存在する環境でしか動作しません。第二世代のスイッチ ファブリック対応モジュールでは、シャーシ内に SFM がいない場合機能しません。

## [ファブリック対応モジュールの種類](#)

### [データバスとスイッチ ファブリックの両方への接続](#)

次の各モジュールには、スイッチ ファブリックへの単一シリアル チャンネルと、データバスへの接続があります。これらのモジュールは、SFM の有無に関係なくシャーシ内で動作します。

- WS-X6K-S2-MSFC2 および WS-X6K-S2-PFC2
- WS-X6516-GBIC
- WS-X6502-C10GE
- WS-X6548-RJ-45
- WS-X6548-RJ-21
- WS-X6516-GE-TX
- WS-X6524-MT-RJ

### [スイッチ ファブリックのみへの接続](#)

次のモジュールには、スイッチ ファブリックへのデュアルシリアル チャンネルがありますが、データバスへの接続はありません。シャーシ内に動作中の SFM がいない場合、このモジュールは機能しません。

- WS-X6816-GBIC



## よく寄せられる質問 (FAQ)

**Q1： SFM を挿入したときに、スイッチで「Invalid Feature index set for module X」というエラーメッセージが生成されます。**

このメッセージは CatOS が稼動するスイッチで生成されます。このメッセージは、スイッチで実行されているコードで、装着した SFM がサポートされていないことを示しています。WS-C6500-SFM の最低コード要件は 6.1(1d)、WS-C6500-SFM2 の最低コード要件は 6.2(2) です。

**Q2： スイッチ ファブリック非対応ライン カードはシャーシ内の SFM とともに動作しますか。**

スイッチ ファブリック非対応カードはスイッチ ファブリックを利用しませんが動作し、データフォワーディングにスイッチングバスを使用します。この場合、他のファブリック対応モジュールの存在に応じて、SFM は Truncated モードまたは BUS-only モードのいずれかで動作します。

**Q3： スーパーバイザ エンジン 1 ( WS-X6K-SUP1-2GE ) またはスーパーバイザ エンジン 1A ( WS-X6K-SUP1A-2GE ) は SFM をサポートしていますか。**

SFM とともに動作するのはスーパーバイザ エンジン 2 だけです。SFM は、スーパーバイザ エンジン 1 または 1A が搭載されたシャーシ内では機能しません。

**Q4： SFM モジュールは Catalyst 6000 シャーシ内で動作しますか。**

SFM が動作するのは 6500 シャーシだけです。Catalyst 6000 シャーシには、スイッチ ファブリックに対するハードウェア サポートがありません。

**Q5： WS-C6500-SFM と WS-C6500-SFM2 の違いを教えてください。**

WS-C6500-SFM では、ファブリック対応モジュールは 8 つまでしかサポートされません。このため、WS-C6500-SFM が機能可能なのは、6 スロットまたは 9 スロットの 6500 シャーシ内だけです。WS-C6500-SFM2 では、ファブリック対応モジュールが 11 つまでサポートされ、6 スロット、9 スロット、または 13 スロットのシャーシで動作します。

**注:** 6 スロットまたは 9 スロットのシャーシ内のすべてのラインカード スロットに、デュアル ファブリック チャンネルがあります。一方、13 スロットのシャーシでは、デュアル ファブリック チャンネルがあるのはスロット 9 ~ 13 までです。各シャーシの正しいデュアル ファブリック スロットに、デュアル ファブリック対応モジュールを必ず挿入してください。

**Q6： ファブリック可能モジュールとファブリック専用モジュールの違いを教えてください。**

次の表は、ファブリック可能モジュールとファブリック専用モジュールの違いの一部をまとめたものです。

特性	ファブリック可能 ( 対応 ) モジュール	ファブリック専用モジュール
モデル番号	WS-X65XX で始まる番号	WS-X68XX で始まる番号
スイッチ ファブリックへの接続数	one	2
データバス	one	0

への接続数		
データ バスのフォールバック冗長性のサポート	はい。データバスへの接続があります。SFM がシャーシから取り外された場合も、カードは機能し続けます。	いいえ。このモジュールは SFM にだけ接続します。SFM がいない場合、カードへの電源は遮断され、シャーシに SFM が装着されるまで動作しません。
DFC を標準で搭載	いいえ。DFC は別途購入する必要があります。	DFC モジュールは各モジュールに搭載済みです。

Q7：SFM 可能モジュールでは、スイッチ ファブリックを使用するために DFC ドーターカードが必要ですか。

DFC により、モジュールで dCEF をサポートできます。dCEF とは、モジュールがスーパーバイザ エンジンまたは MSFC2 から独立して経路選択する機能です。Cisco 7500 Versatile Interface Processor (VIP) と同様に、DFC は、スーパーバイザ エンジンや MSFC2 のレイヤ 2 (L2) およびレイヤ 3 (L3) フォワーディング ロジックを模倣することで機能します。これにより、モジュールが L2 または L3 フォワーディングをローカルで決定することが可能になります。DFC がサポートされているのは Cisco IOS ソフトウェアだけです。DFC カードは追加拡張カードであり、SFM と併用することで、データ フォワーディング キャパシティを 210 Mpps まで増やすことができます。

## 関連情報

- [スイッチ ファブリック モジュールの設定](#)
- [LAN 製品に関するサポート ページ](#)
- [LAN スイッチングに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)