

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

内容

[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・モジュール動作モード](#)

[BUS-only モードまたは Flow-through モード](#)

[不完全なモード](#)

[コンパクトモード](#)

[Distributed Cisco Express Forwarding モード](#)

[要約](#)

[スイッチ ファブリック冗長性](#)

[データバス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](#)

[データバスおよびスイッチファブリック両方への接続](#)

[スイッチファブリックだけへの接続](#)

[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。

このドキュメントでは、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しては個別の前提条件はありません。

[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いています。

- 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ました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実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、およびCisco 7609シャーシでのみ動作し、スロット5またはスロット6に挿入されます。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シャーシでは、WS-C6500-SFM2がスロット5またはスロット6に挿入されます。Catalyst 6513では、WS-C655 00-SFM2がスロット7またはスロット8に挿入されます。

スイッチングファブリックの冗長性は、WS-C6500-SFMとWS-C6500-SFM2の両方でサポートされています。シャーシに2つのSFMを挿入すると、スロット番号の大きいSFMが冗長化されます。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	サポートされるシャーシ	スイッチファブリックモジュールの冗長性
--	---------	-------------	---------------------

	Catalyst OS (CatOS)	Cisco IOS® ソフトウェアリリース	Catalyst 6506 および 6509	Cisco 7606 および 7609	Catalyst 6513	
WS-C6500-SFM	6.1(1d)	12.1(8b)E9	Yes	Yes	No	サポート対象
WS-C6500-SFM2	6.2(2)	12.1(8b)E9	Yes	Yes	Yes	サポート対象

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、『[Cisco Catalyst 6500シリーズスイッチ用の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

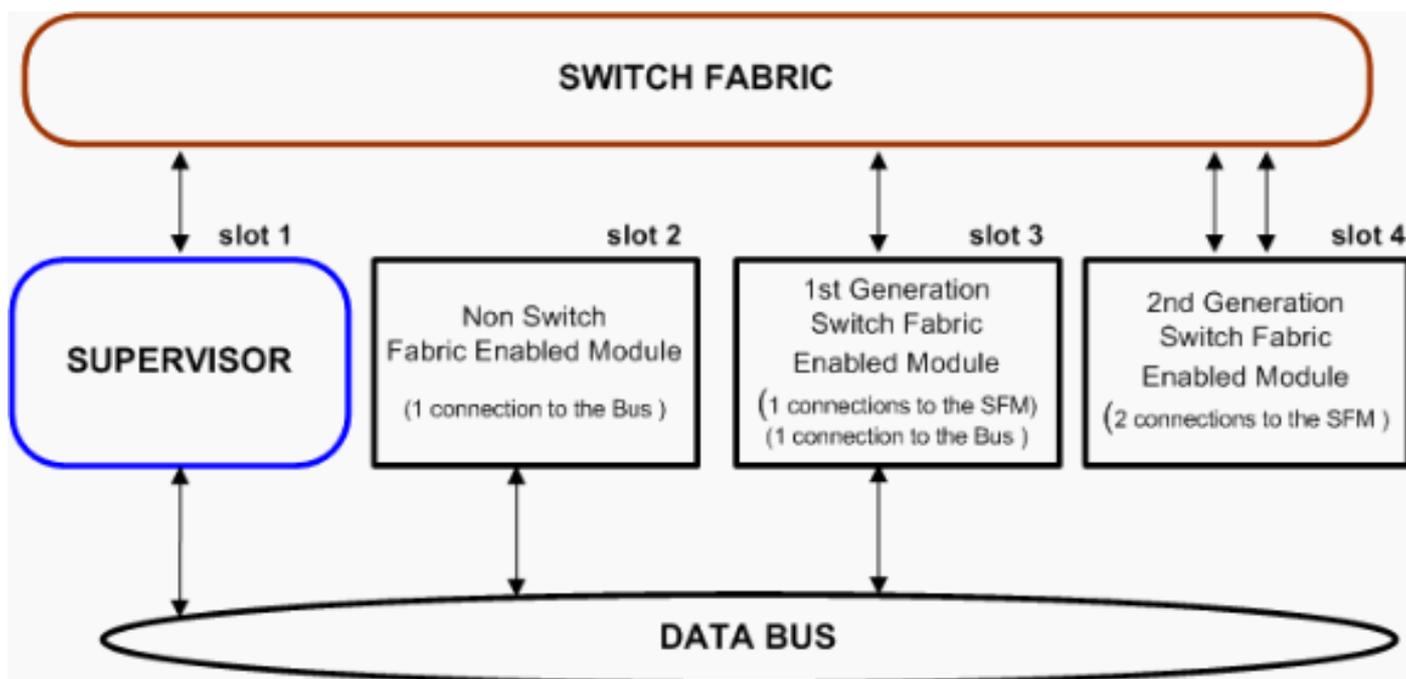
この項の例では、Catalyst 6509 の論理図を示しています。この図では、スロット 1 のスーパーバイザ エンジン、スロット 2 のスイッチ ファブリック非対応モジュール、スロット 3 の単一ファブリック チャネルのスイッチ ファブリック対応モジュール (WS-X6516= など)、スロット 4 のデュアル ファブリック チャネルのスイッチ ファブリック対応モジュール (WS-X6816= など)、およびスロット 5 の SFM の間の相互接続を示しています。

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ンネルが作成され、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)	Compact	Compact
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)	Truncated	Truncated
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	Distributed Cisco Express Forwarding	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。

不完全なモード

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 | {切り捨てられた[{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。

コンパクトモード

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 | {切り捨てられた[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 ファブリック冗長性](#)

[データバス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witching 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更は、システムが最初に 15 Mpps を超える速度で転送している場合にのみ適用されます。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何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2世代スイッチファブリック対応モジュールは、SFMが存在する場合にのみ動作します。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

データバスおよびスイッチファブリック両方への接続

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だけへの接続

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。

よく寄せられる質問 (FAQ)

Q1：SFM を装着したときに、スイッチで「Invalid Feature index set for module X」のエラーメッセージが発生します。

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 はスーパーバイザエンジン2でのみ動作します。SFM は、スーパーバイザエンジン1または1Aを搭載したシャーシでは機能しません。

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スロットシャーシのすべてのラインカードスロットには、デュアルファブリックチャンネルがあります。一方、13スロットシャーシには、スロット9～13のデュアルファブリックチャンネルしかありません。デュアルファブリック対応モジュールを各シャーシの正しいデュアルファブリックスロットに挿入してください。

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	1	2

クへの接続数		
データバスへの接続数	1	
データバス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にのみ接続します。SFMがない場合、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から独立してルーティングを決定する機能です。Cisco 7500 Versatile Interface Processor(VIP)と同様に、DFCはスーパーバイザエンジンとMSFC2からレイヤ2(L2)およびレイヤ3(L3)フォワーディングロジックをを複製することですることですモジュール上でローカルにL2またはL3転送の決定を行う。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 テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)