

# VLAN間ブリッジングに関する問題の理解

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[スパニングツリートポロジに関する問題](#)

[VLAN ブリッジ スパニングツリー プロトコルを使用した階層スパニングツリーの推奨される使用法](#)

[VLAN ブリッジ、DEC およびIEEE 802.1D スパニングツリープロトコルのためのスパニングツリーのデフォルト](#)

[MSFC で VLAN ブリッジ スパニングツリー プロトコルを使用した場合の設定例](#)

[MSFC で DEC スパニングツリー プロトコルを使用した場合の設定例](#)

[関連情報](#)

## 概要

インター VLAN ブリッジングとは、複数の VLAN を同時にブリッジングする概念を意味します。インター VLAN ブリッジングは、複数の VLAN 間で、ルーティング不能のプロトコルやサポートされていないルーティング対象プロトコルをブリッジングするために必要になります。インター VLAN ブリッジングを設定する前に、トポロジに関連するいくつかの考慮点や制約について確認する必要があります。このドキュメントでは、これらの考慮事項および設定に関して、推奨される対応策について説明します。

インター VLAN ブリッジングの際に発生する可能性のある問題は、次のように要約できます。

- 各インター VLAN ルータでの高い CPU 使用率
- すべての VLAN が STP トポロジの 1 つのインスタンスに属するコラプスト Spanning-Tree Protocol ( STP; スパニングツリー プロトコル )
- 不明なユニキャスト、マルチキャスト、およびブロードキャスト パケットによる過剰な Layer 2 ( L2; レイヤ 2 ) フラッディング
- ネットワーク トポロジのセグメント化

たとえば、Local-Area Transport ( LAT ) や NetBEUI などの一部のプロトコルは、ルーティングできません。ルータでブリッジグループを使用している複数の VLAN 間で、このようなプロトコルをソフトウェアでブリッジングできるようにすることは、製品要件でもあります。VLAN 間で特定のプロトコルをブリッジングするには、VLAN 間に複数の接続が存在する際に、L2 ループが形成されるのを阻止するメカニズムが必要になります。関係するブリッジグループで STP を使用した場合、ループの形成は阻止されますが、次のような問題が発生する可能性があります。

- 各 VLAN の STP が 1 つの STP に縮小され、ブリッジングされた VLAN がすべて包含されてしまう。

- 各 VLAN にルート ブリッジを配置する機能が失われる。この機能は、アップリンク ファーストが正しく動作するために必要である。
- ネットワーク リンクの制御機能がブロックされる。
- LAN の途中で VLAN がパーティション化される可能性がきわめて高くなる。この場合、IP など、VLAN のルーティング プロトコルの一部に対するアクセスが遮断される。ブリッジングされたプロトコルは動作するが、パスが長くなってしまう。

## 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

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

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

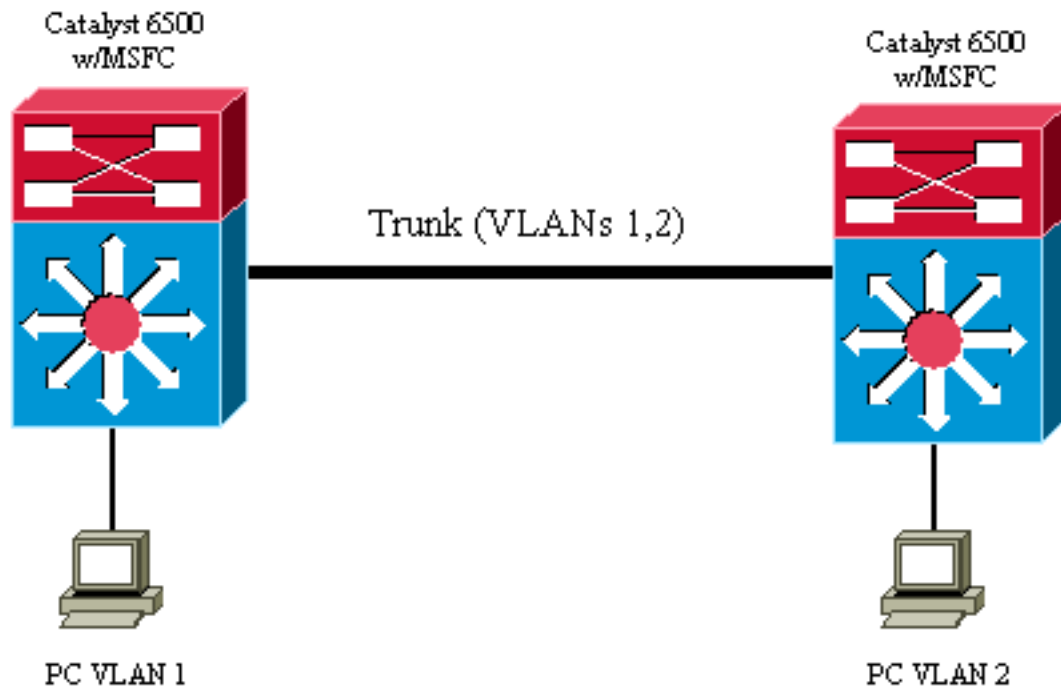
ドキュメント表記の詳細は、『[シスコ テクニカル ティップスの表記法](#)』を参照してください。

## スパニングツリー トポロジに関する問題

L2 スイッチと同じ STP を使用しているルータでインター VLAN ブリッジングを行った場合、同じブリッジのメンバであるすべての VLAN について、STP インスタンスが 1 つになります。デフォルトでは、すべての Catalyst スイッチおよびルータでは、IEEE STP が動作します。すべての VLAN に対して STP のインスタンスが 1 つしかないために、さまざまな影響が現れます。たとえば、1 つの VLAN の Topology Change Notification ( TCN; トポロジ変更通知 ) がすべての VLAN に伝搬されます。過度の TCN は、過剰なユニキャスト フラッディングを引き起こす可能性があります。TCN の詳細は、『[スパニングツリー プロトコル トポロジの変更](#)』を参照してください。

その他の悪影響については、次の物理トポロジに基づいて説明します。

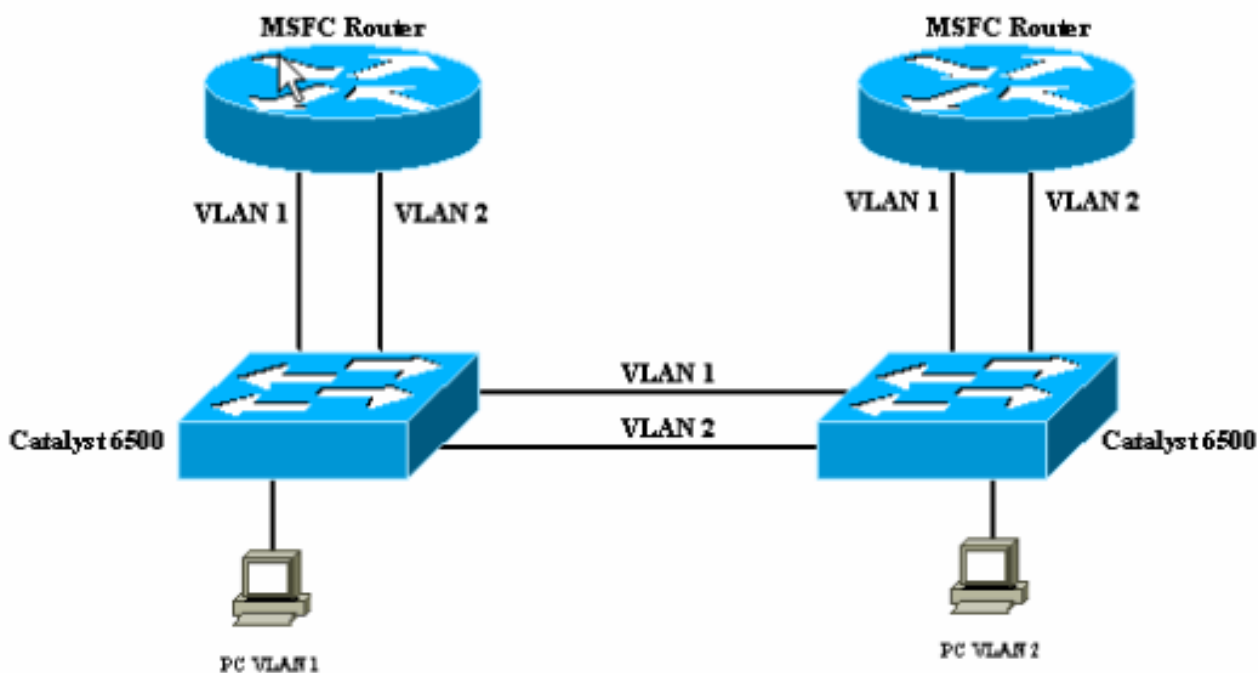
# Physical Topology



上図は、典型的な Layer 3 (L3; レイヤ 3) ネットワークの物理トポロジを表しています。

VLAN は 2 つ存在するため、スイッチとルータ間のすべてのトランクは VLAN 1 と VLAN 2 の両方を伝送します。すべての Catalyst スイッチでは、各 VLAN に固有の STP トポロジが存在します。たとえば、VLAN 1 と VLAN 2 の STP は、次のような論理図で表されます。

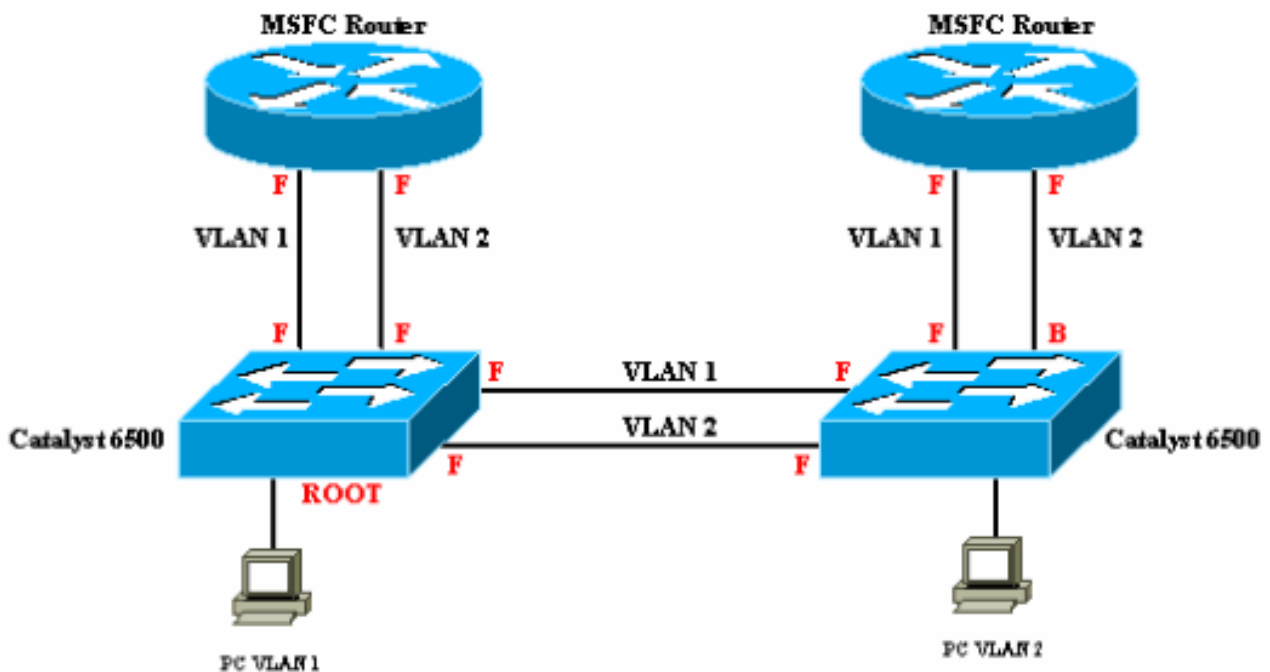
# Logical Diagram



両方の Catalyst 6500 で、IEEE STP を使用して Multilayer Switch Feature Card ( MSFC; マルチレイヤスイッチフィーチャカード ) をブリッジング用に設定した場合には、VLAN 1 と VLAN 2 がブリッジングされ、STP の 1 つのインスタンスが形成されます。このシングル インスタンスには、1 つの STP ルートしか含まれません。MSFC のブリッジングを行ったネットワークを別の観点から見るために、MSFC を別個のブリッジと見なす方法があります。MSFC に関する STP のインスタンスが 1 つしかないときには、ネットワークトポロジで望ましくない結果になる可能性があります。

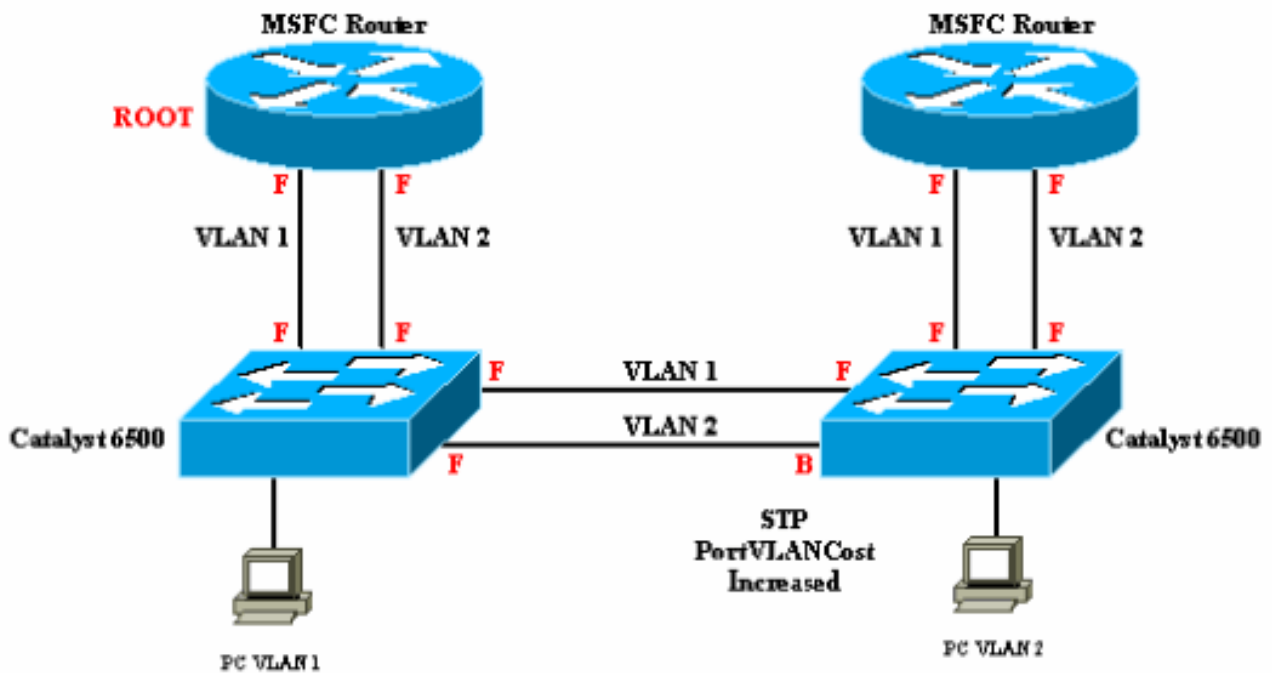
下図では、Catalyst 6500 を MSFC ルータに仮想接続しているポート ( ポート 15/1 ) が、VLAN 2 に対して STP ブロッキング ステートになっています。Catalyst 6500 では L2 および L3 パケットが区別されず、ポートは STP ブロッキング ステートであるため、MSFC に送られるトラフィックはすべてドロップされます。たとえば、図に示すように、VLAN 2 の PC は、スイッチ 1 の MSFC とは通信できますが、自身のスイッチであるスイッチ 2 の MSFC とは通信できません。

## Logical Diagram – STP Blocking on 15/1



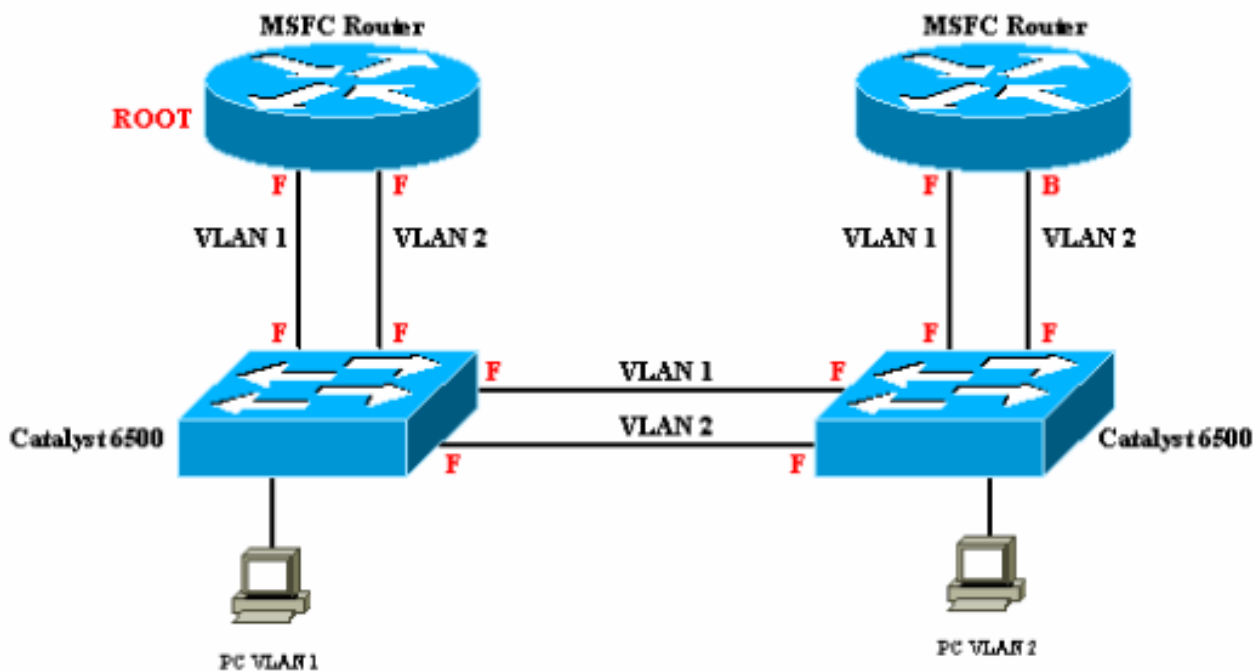
この図では、Catalyst 6500 スイッチ間のトランクで STP PortVLANCost が増えたため、MSFC に向かうポートは STP フォワーディング ステートになります。この場合、VLAN 2 のスイッチ 2 からスイッチ 1 に向かうポートは、STP ブロッキング ステートになります。VLAN 2 トラフィックは、STP トポロジによって MSFC を介して転送されます。MSFC は IP ルーティング用に設定されているため、非 IP フレームしかブリッジングしません。そのため、VLAN 2 の PC は、スイッチ 1 にある VLAN 2 のデバイスとは通信できなくなります。これは、スイッチに向かうポートがブロッキング ステートであるため、MSFC は L3 フレームをブリッジングしません。

## Logical Diagram – STP Blocking on Trunk



この図では、MSFCがスイッチ2へのVLAN2接続をブロックしています。MSFCは、L2フレームからスイッチに向かうVLAN2接続をブロックしているだけであり、L3フレームはブロックしていません。MSFCがL3デバイスであり、ブリッジングを必要とするフレームとルーティングを必要とするフレームを区別できる場合に、このような結果になります。この例では、ネットワークはセグメント化されておらず、すべてのネットワークトラフィックは正しく流れます。ネットワークはセグメント化されませんが、すべてのVLANに対してSTPのインスタンスが1つだけ存在する点は変わりません。

## Logical Diagram – STP Blocking on MSFC



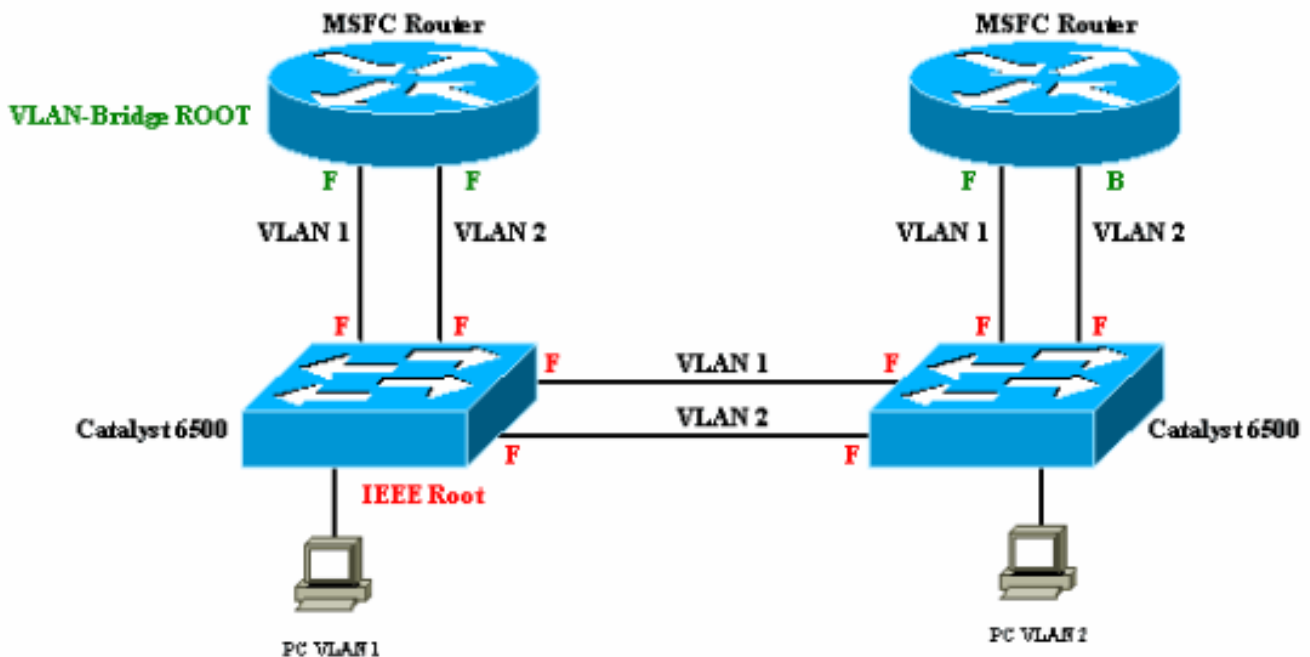
### VLAN ブリッジ スパニングツリー プロトコルを使用した階層スパニングツリーの推奨される使用法

インター VLAN ブリッジングの設定方法としては、階層設計を使用した方法が推奨されます。階層設計を設定するには、MSFC で Digital Equipment Corporation ( DEC ) または VLAN ブリッジ STP のどちらかを使用します。VLAN ブリッジは別々の STP が 2 層 STP 設計を作成する 12 月に推奨されます。このように、個々の VLAN では、固有の IEEE STP のインスタンスが管理されます。DEC または VLAN ブリッジ プロトコルでは、IEEE STP に対して透過的な STP トポロジが作成されます。さらに、L2 ループを回避するために、MSFC で適切なポートをブロッキングステートにします。

DEC と VLAN ブリッジ STP では、IEEE Bridge Port Data Unit ( BPDU; ブリッジ ポート データ ユニット ) は伝搬されませんが、IEEE STP では、DEC と VLAN ブリッジの BPDU が伝搬されるため、それによって階層が作成されます。

MSFC で VLAN ブリッジ STP が動作しており、Catalyst 6500 スイッチでは IEEE STP が動作しています。MSFC によってスイッチからの IEEE BPDU が渡されることはないため、スイッチ上の各 VLAN では、IEEE STP の別個のインスタンスが動作しています。そのため、スイッチポート上のすべてのポートはフォワーディングステートになります。MSFC からの VLAN ブリッジ BPDU は、スイッチによって渡されます。そのため、非ルート MSFC の VLAN インターフェイスはブロッキングステートになります。この例では、ネットワークはセグメント化されていません。2 つの異なる STP を使用して、すべてのネットワークトラフィックは正しく流れます。MSFC は L3 デバイスであり、ブリッジングを必要とするフレームとルーティングを必要とするフレームを区別できます。

## Logical Diagram – Hierarchical Spanning-Tree



### VLANブリッジ、DECおよびIEEE 802.1D スパニングツリープロトコルのための スパニングツリーのデフォルト

STP プロ トコ ル	送信先グ ループア ドレス	デー タリ ンク ヘッ ダー	最大経過時 間 ( 秒単位 )	転送遅延 ( 秒単位 )	ハロ ー タ イ ム ( 秒 )
IEEE 802. 1D	01-80-C2- 00-00-00	SAP 0x424 2	20	15	2
VLA Nブ リッ ジ	01-00-0C- CD-CD- CE	SNAP cisco 、 TYPE 0x010 c	30	20	2
DEC	09-00-2b- 01-00-01	0x803 8	15	30	1

### MSFCでVLANブリッジスパニングツリープロトコルを使用した場合の設定例

VLANブリッジSTPはIEEE STP上で動作するため、トポロジ変更後にIEEE STPが安定するまでに必要な時間よりも、転送遅延を長くする必要があります。このようにすると、一時的なループが発生しなくなります。これをサポートするには、VLANブリッジSTPのパラメータのデフォルト値をIEEEの値よりも高く設定します。次に例を示します。

#### MSFC 1 (ルートブリッジ)



```
interface Vlan1
ip address 192.168.75.1 255.255.255.0
bridge-group 1
!
interface Vlan2
ip address 192.168.76.1 255.255.255.0

bridge-group 1
!
bridge 1 protocol vlan-bridge
bridge 1 priority 8192
```

## MSFC2

```
interface Vlan1
ip address 192.168.75.2 255.255.255.0
bridge-group 1
!
interface Vlan2
ip address 192.168.76.2 255.255.255.0
bridge-group 1
!
bridge 1 protocol vlan-bridge
```

## MSFC で DEC スパニングツリー プロトコルを使用した場合の設定例

DEC プロトコル STP は IEEE STP 上で動作するため、トポロジ変更後に IEEE STP が安定するまでに必要な時間より、長い送遅延を設定する必要があります。このようにすると、一時的なループが発生しなくなります。これをサポートするには、DEC STP のデフォルト値を調整する必要があります。DEC STP の場合、転送遅延のデフォルト値は 30 です。IEEE または VLAN ブリッジ STP とは異なり、DEC STP では、受信と学習が 1 つのタイマーに結びつけられています。そのため、DEC STP が動作しているすべてのルータの DEC の転送遅延を、40 秒以上に増やす必要があります。次に例を示します。

### MSFC 1 ( ルート ブリッジ )

```
interface Vlan1
ip address 192.168.75.1 255.255.255.0
bridge-group 1
!
interface Vlan2
ip address 192.168.76.1 255.255.255.0

bridge-group 1
!
bridge 1 protocol dec
bridge 1 priority 8192
bridge 1 forward-time 40
```

## MSFC2

```
interface Vlan1
ip address 192.168.75.2 255.255.255.0
bridge-group 1
!
interface Vlan2
ip address 192.168.76.2 255.255.255.0
bridge-group 1
!
bridge 1 protocol dec
bridge 1 forward-time 40
```

## 関連情報

- [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](#)