

# Catalyst 9000スイッチでのMSTのトラブルシューティング

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[用語](#)

[制約事項](#)

[トラブルシューティング](#)

[MST \(単一領域\)](#)

[トポロジ](#)

[コンフィギュレーション](#)

[検証](#)

[リージョン間の同期](#)

[トポロジ](#)

[検証](#)

[デバッグ](#)

[PVSTシミュレーションの失敗](#)

[PVST BPDUとMST BPDU](#)

[トポロジ](#)

[検証](#)

[デバッグ](#)

[P2Pクレーム](#)

[トポロジ](#)

[説明](#)

[MSTアプローチ](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、PVSTまたはその他のリージョンを使用するトポロジでMSTがどのように動作するかを理解するために必要な基本概念について説明します。

## 前提条件

### 要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- Rapid-PVST(Rapid Per VLAN Spanning Tree)

## 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。

- Catalyst 9300.
- 17.3以降の列車。

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。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

## 関連製品

このドキュメントは、次のハードウェアでも使用できます。

- すべてのCatalyst 9000ファミリ。

## 背景説明

### 用語

トラブルシューティングを開始して適用する前に、次の用語を考慮してください。

概念	説明
STPインスタンス	<p>インスタンスは、CPUで実行される1つのセッションです。</p> <p>PVSTでは、1つのVLANはのインスタンスです。</p> <p>MSTでは、インスタンスはVLANのグループです。このドキュメントでは、この意味に基づいて「インスタンス」という用語を使用します。</p> <p>IST(Internal Spanning Tree)はInstance 0またはMSTI0：とも呼ばれます。</p> <p>– これは特殊な例です。</p> <p>- MSTI 0は、L2ドメイン全体で1つのループのないトポロジを作成するために使用されま</p> <p>- MSTが他のバージョンの<span>スパニングツリー</span>を実行する他の領域またはスイッチと通信する合、ISTまたはMSTI0の設定が通信に使用されます。</p>
IST	<p>- MSTI 0は唯一のBPDUであり、MSTI 0のスイッチ選出ルートは、すべての領域のルート</p> <p>るか、MST領域内の領域ルートに関する情報を伝送する役割を担います</p> <p>ISTは、BPDUを送受信する唯一の<span>スパニングツリー</span>インスタンスです。他のすべての<span>スパニングツリー</span>インスタンス情報は、MSTP BPDU内にカプセル化されたMレコードに含まれてい</p> <p>ます。MSTP BPDUはすべてのインスタンスの情報を伝送するため。タイマー関連のパラメ</p> <p>を持つ唯一のインスタンスです。MSTが他の領域やバージョンの<span>スパニングツリー</span>と通信</p> <p>場合、ISTまたはMSTI0の設定が通信に使用されます。</p>
MSTI	<p>MSTIはMultiple Spanning Tree Instancesの略です。1 ~ 15</p> <p>Cisco の実装では、1 つの IST ( インスタンス 0 ) と 15 の MSTI の合計 16 のインスタンス</p> <p>ポートしています。</p>
地域	<p>MSTを実行するスイッチグループ。これらはすべて同じMST設定を持ちます。</p>
CISTおよびCST	<p>- Common Spanning Treeは、MST領域とシングル<span>スパニングツリー</span>を相互接続します。</p> <p>- Common and Internal Spanning Treeは、各MST領域のISTとCommon Spanning Treeの身</p> <p>です。</p>

地域ルート	<p>これは、インスタンス0を除くリージョン内の各インスタンスの選択プロセスです。必要に応じて、各インスタンスのスパニングツリー領域に異なるルートを設定できます。これは、通常のスパニングツリーの選択を実行するために必要な情報を持つIST BPDU内で見なされる場合に実行されます。</p> <p>CISTルートブリッジは、先行標準の実装ではISTマスターと呼ばれていました。CISTルートブリッジがリージョン内にある場合、リージョナルルートはCISTルートブリッジです。それ以外の場合、地域ルートは地域のCISTルートに最も近いスイッチです。リージョナルルートは、ISTのルートブリッジとして機能します。</p>
Mレコード	<p>BPDUは1つしかなく、そのBPDUはインスタンス0を収束するために必要な情報を反映するため、他のインスタンスのルートを形成するための別のメカニズムが必要です。</p> <p>これをMレコードと呼びます。各Mレコードの内部には、個々のインスタンスのスパニングツリー情報がすべて含まれます。</p> <p>この情報は、IST BPDU内のTLVで伝送されます。</p>
争議	<p>Disputeメカニズムは、組み込みの単方向リンク検出メカニズムです。これは、802.1d ( RSTPは実際には2004年に802.1d標準に統合されました ) またはPVSTの元のバージョンでは使用できません。</p> <p>クレームメカニズムは、指定された状態でラーニングおよびフォワーディング状態にあるBPDUを受信したときにトリガーされます。</p> <p>これは単方向リンクを示し、ループを防ぐために、受信ポートはリンクをブロックします。このプロポーザル合意メカニズムは、RSTPの最も重要な変更の1つです。</p> <p>これは、高速スパニングツリーが実際に高速になることを可能にします。</p> <p>プロポーザル合意プロセスの簡単な説明は、2つのネイバーが起動すると、両方がプロポーザルビットを使用してBPDU送信を開始することです。</p>
提案/合意	<p>ピアの1つがアグリーメントに移行すると ( ネイバーがルートへの上位パスとして受け入れると宣言します )、リンクはただちにフォワーディング状態に移行します。</p> <p>BPDUを送信する両方のポートから開始します。代表ビットと提案ビットが設定されたリンクであると主張します。</p> <p>下位スイッチがこのポートがルートブリッジではなく、ルートへのベストパスを持つことを認識すると、プロポーザルビットが設定されなくなり、ルート状態とフォワーディングに移ります。</p>
共有セグメント	<p>RSTP/MSTは、半二重リンクを「共有」状態にします。つまり、プロポーザル契約プロセスが発生しません。</p> <p>このシーケンスはP2Pリンクを迅速に起動することを目的としているため、順方向の状態移行が早すぎるとループが発生する可能性があります。これは、スパニングツリーのshowコマンドで確認できます</p> <p>インターフェイスでspanning-tree link-type point-to-pointと入力して、強制的にP2P状態にすることができます。慎重に使用してください。</p>
複数の地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MST構成が一致しない場合、複数のリージョンが決定されます。</li> <li>・ CISTはMSTI0 BPDUを介してリージョン間で選出される</li> <li>・ 他のデバイスに対して、複数のリージョンがリージョンごとに1つの論理スイッチとして選出される。</li> </ul>
境界ポート	<p>これらのポートはRegionの制限に基づいており、通常、これらのポートでは非MST BPDUを送信されるため、このポートではMSTは使用できません。</p>
PVST シミュレーション	<p>PVSTシミュレーションは、MSTとPVSTが同じネットワーク上で動作できる方法です。ネットワークのトポロジの移行や変更など、特定のシナリオでは、複数のSTPプレーヤーが同時に検出され、MST領域が別のドメインに接続されます。</p> <p>たとえば、PVST+からMSTに変更されるネットワークとすべてのスイッチを同時に変更することはできません。また、MSTとPVST+を連携させる必要もあります。</p> <p>PVST+はMST BPUを処理できないため、PVST+とMST BPUの間には互換性メカニズムが</p>

、両方のプロトコルが相互対話できます。この互換性メカニズムはPVSTシミュレーションに  
ばれます。

PVSTシミュ

レーションの PVSTシミュレーションに記載されているルールが満たされていない場合  
失敗

## 制約事項

- PVST+、Rapid PVST+、およびMSTPがサポートされていますが、一度にアクティブにできるバージョンは1つだけです。(たとえば、すべてのVLANがPVST+を実行するか、すべてのVLANがRapid PVST+を実行するか、すべてのVLANがMSTPを実行します)。
- MST設定のVLAN Trunking Protocol(VTP)伝播はサポートされていません。

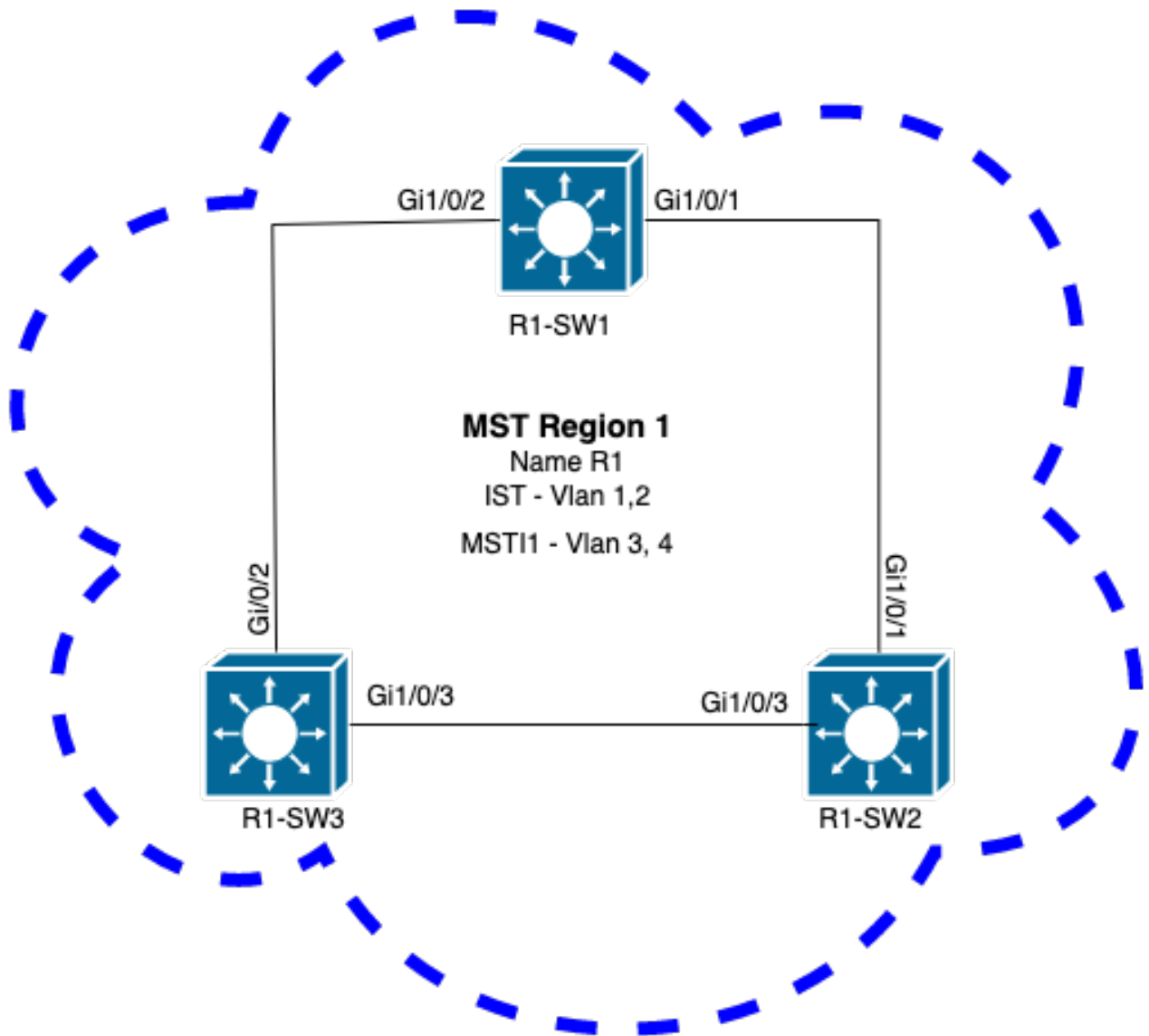
## トラブルシューティング

目標は、MST領域を領域外から見て、仮想CSTブリッジのように動作させることです。

RootIDとRoot Pathのコストは変更されないため、別のリージョンまたはPVSTドメイン内にある他のスイッチは、MSTリージョンを1つのスイッチとしてのみ参照します。

## MST ( 単一領域 )

トポロジ



## コンフィギュレーション

適切に収束するには、MST領域の下にあるすべてのスイッチで、これらの3つの属性を同じ方法で設定する必要があります。コマンドはMSTコンフィギュレーションモードで適用されます。

- [名前(Name)]
- リビジョン番号
- VLANからインスタンスへのマッピング

```
spanning-tree mst configuration
name <region name>
revision <number>
instance <number> vlan <vlan number>
```

次のコマンドを使用して、属性の設定を検証します。

```
show running-config | section span
```

例：リージョン1のスイッチ1、2、および3の属性設定

R1-SW1

```
R1-SW1#show running-config | section spann
spanning-tree mode mst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree mst configuration
  name R1          <---
  revision 1      <---
  instance 1 vlan 3-4 <---
```

R1-SW2

```
R1-SW2#show running-config | section spann
spanning-tree mode mst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree mst configuration
  name R1
  revision 1
  instance 1 vlan 3-4
```

R1-SW3

```
R1-SW3#show running-config | section spann
spanning-tree mode mst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree mst configuration
  name R1
  revision 1
  instance 1 vlan 3-4
```

## 検証

MSTの移行中は、STPモードを変更しなくてもMSTパラメータを設定できます。

設定ミスによるネットワークの中断を回避するには、次の推奨事項に従ってください。

- コミットする前にMST設定を確認します。
- コミット後のMST設定の確認

コミットする前にMST設定を確認します。

このチェックは、スパニングツリーモードmstがまだ適用されていない場合に行われます。

```
show spanning-tree mst
show current
show spanning-tree mst configuration digest
```

**注:**show currentは、MSTコンフィギュレーションモード(spanning-tree mst configuration submenu)でのみ使用できます。

例：リージョン1のスイッチ1の場合

STPモードがまだMSTモードでないことを確認します。

```
R1-SW1#show spanning-tree mst
% Switch is not in mst mode <--
現在のMST設定の確認
```

```
R1-SW1(config-mst)#show current
Current MST configuration
Name      [R1]
Revision  1      Instances configured 2

Instance  Vlans mapped
-----
0         1-2,6-4094
1         3-4
-----
```

注:show currentは、MSTコンフィギュレーションモードでのみ使用できます。

注:show span mst configurationとshow currentは同等のコマンドです。

### ダイジェストハッシュの確認

```
R1-SW1#show spanning-tree mst configuration digest
% Switch is not in mst mode <--
Name [R1]
Revision 1 Instances configured 2
Digest 0xA423B8DBB209CCF6560F55618AB58726 <--
Pre-std Digest 0x8C9BE88BBC9B84CB8AED635EE008436A
```

注:ダイジェスト出力により、スイッチがすでにMSTモードになっているかどうかを確認できます。MSTモードがまだ有効になっていなくても、ダイジェストハッシュは変更されません。

注:Catalyst 9000スイッチでは、IEEE標準のMSTプロトコルが実行されます。したがって、Pre-std Digestの代わりにDigestハッシュに注目する必要があります

### コミット後のMST設定の確認

```
show current
show pending
show spanning-tree mst configuration digest
abort
```

注:show pending(およびshow current)は、MSTコンフィギュレーションモードでのみ使用できます

show currentの出力には、MSTサブモードを終了した後のMST設定(設定の変更が適用された場合)が表示されます。一方、show pendingの出力には、最近設定されたが適用されていないMST設定が表示されます。

何らかの理由で設定変更を元に戻す必要があり、MSTサブモードのままである場合は、abortコマ

ンドを適用できます。このコマンドは、変更を適用せずにMSTサブモードを終了します。

**注:**show pending(およびshow current)は、MSTコンフィギュレーションモードでのみ使用できます

例：リージョン1のスイッチ1の場合

現在の設定と保留中の設定が同じであることに注意してください。これは、変更が行われていないことを意味します。

ダイジェストハッシュは、前の出力で検証されたものと同じです。

```
R1-SW1(config)#spanning-tree mst configuration
```

```
R1-SW1(config-mst)#show current
```

```
Current MST configuration
```

```
Name [R1]
```

```
Revision 1 Instances configured 2
```

```
Instance Vlans mapped
```

```
-----  
0 1-2,5-4094
```

```
1 3-4  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#show pending
```

```
Pending MST configuration
```

```
Name [R1]
```

```
Revision 1 Instances configured 2
```

```
Instance Vlans mapped
```

```
-----  
0 1-2,5-4094
```

```
1 3-4  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#do show spanning-tree mst configuration digest
```

```
Name [R1]
```

```
Revision 1 Instances configured 2
```

```
Digest 0xA423B8DBB209CCF6560F55618AB58726 <--
```

```
Pre-std Digest 0x8C9BE88BBC9B84CB8AED635EE008436A
```

新しいインスタンスが作成され、それにVLAN 5がマッピングされます。今回は、show currentの出力には新しいインスタンスが最近条件付きで表示されませんが、show pendingでは表示されます。これは予想どおりの結果です。

ダイジェストハッシュが変更されていないことに注意してください。これは、新しい設定がMSTコンフィギュレーションモード(spanning-tree mst configurationサブモード)を終了するときのみ適用されるためです

```
R1-SW1(config-mst)#instance 2 vlan 5 <--
```

```
R1-SW1(config-mst)#show current
```

```
Current MST configuration
```

```
Name [R1]
```

```
Revision 1 Instances configured 2
```

```
Instance Vlans mapped
```



```
-----  
0          1-2,5-4094  
1          3-4  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#show pending
```

```
Pending MST configuration
```

```
Name          [R1]  
Revision 1    Instances configured 3
```

```
Instance  Vlans mapped
```

```
-----  
0          1-2,6-4094  
1          3-4  
2          5          <--  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#do show spanning-tree mst configuration digest
```

```
Name          [R1]  
Revision 1    Instances configured 2  
Digest          0xA423B8DBB209CCF6560F55618AB58726    <--  
Pre-std Digest 0x8C9BE88BBC9B84CB8AED635EE008436A
```

MSTコンフィギュレーションモードを終了すると、変更が反映されます。ダイジェストハッシュも、新しく行われた変更に合わせて再計算されます。

```
R1-SW1(config-mst)#exit
```

```
R1-SW1(config)#spanning-tree mst configuration
```

```
R1-SW1(config-mst)#show current
```

```
Current MST configuration
```

```
Name          [R1]  
Revision 1    Instances configured 3
```

```
Instance  Vlans mapped
```

```
-----  
0          1-2,6-4094  
1          3-4  
2          5          <--  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#show pending
```

```
Pending MST configuration
```

```
Name          [R1]  
Revision 1    Instances configured 3
```

```
Instance  Vlans mapped
```

```
-----  
0          1-2,6-4094  
1          3-4  
2          5          <--  
-----
```

```
R1-SW1(config-mst)#do show spanning-tree mst configuration digest
```

```
Name          [R1]  
Revision 1    Instances configured 3  
Digest          0x083305551908B9A2CC50B482DC577B8F    <--  
Pre-std Digest 0xA8AC09BDF2942058FAF4CE727C9D258F
```

これらのコマンドは、MSTパラメータとコンバージェンスを検証するのに役立ちます。また、MSTタイマーやコストなどに関する情報も提供します。

```

show spanning-tree pathcost method
show spanning-tree root
show spanning-tree summary
show spanning-tree mst
show spanning-tree interface <interface>

```

**注:**show spanning-tree mstとshow spanning-tree は同等です

例：リージョン1のスイッチ1の場合

パスコストを測定する方法には、ショート（レガシー）とロングの2つがあります。レイヤ2ネットワークでは常に同じレイヤであることが望まれます。長いパスコスト方式を実行する場合は、STP上で動作するすべてのスイッチに従って実行します。

```

R1-SW1#show spanning-tree pathcost method
Spanning tree default pathcost method used is long <--

```

この出力では、パスコスト方式を確認できるだけでなく、スイッチで標準のMSTプロトコルが実行され、拡張システムID（MST使用時には必須）が使用されていることを確認できます。

```

R1-SW1#show spanning-tree summary
Switch is in mst mode (IEEE Standard) <--
Root bridge for: none
EtherChannel misconfig guard is enabled
Extended system ID is enabled <--
Portfast Default is disabled
PortFast BPDU Guard Default is disabled
Portfast BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default is disabled
UplinkFast is disabled
BackboneFast is disabled
Configured Pathcost method used is long <--

```

Name	Blocking	Listening	Learning	Forwarding	STP Active
MST0	0	0	0	3	3
MST1	0	0	0	3	3
2 msts	0	0	0	6	6

ブリッジとルートID、優先順位、コスト、ポートの役割とステータス、およびVLANマッピングは、次の出力で確認できます。

```

R1-SW1#show spanning-tree mst

##### MST0    vlans mapped: 1-2,5-4094
Bridge        address 3473.2db8.be80  priority      32768 (32768 sysid 0)
Root          address f04a.021e.9500  priority      24576 (24576 sysid 0)
              port    Gi1/0/2        path cost     0
Regional Root address f04a.021e.9500  priority      24576 (24576 sysid 0)
              internal cost 20000        rem hops 19
Operational   hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type

```

```

-----
Gi1/0/1          Desg FWD 20000    128.1    P2p
Gi1/0/2          Root FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/4          Desg FWD 20000    128.4    P2p

```

```

##### MST1    vlans mapped:    3-4
Bridge         address 3473.2db8.be80  priority    32769 (32768 sysid 1)
Root           address f04a.021e.9500  priority    24577 (24576 sysid 1)
               port      Gi1/0/2          cost        20000      rem hops 19

```

```

Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr  Type
-----
Gi1/0/1          Desg FWD 20000    128.1    P2p
Gi1/0/2          Root FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/4          Desg FWD 20000    128.4    P2p

```

このコマンドは、インスタンス単位ではなくインターフェイスの観点から、STPロールのステータス、プライオリティ、およびリンクタイプを表示します。

```
R1-SW1#show spanning-tree interface gigabitEthernet 1/0/1
```

```

Mst Instance      Role Sts Cost      Prio.Nbr  Type
-----
MST0              Desg FWD 20000    128.1    P2p
MST1              Desg FWD 20000    128.1    P2p

```

```
R1-SW1#show spanning-tree interface gigabitEthernet 1/0/2
```

```

Mst Instance      Role Sts Cost      Prio.Nbr  Type
-----
MST0              Root FWD 20000    128.2    P2p
MST1              Root FWD 20000    128.2    P2p

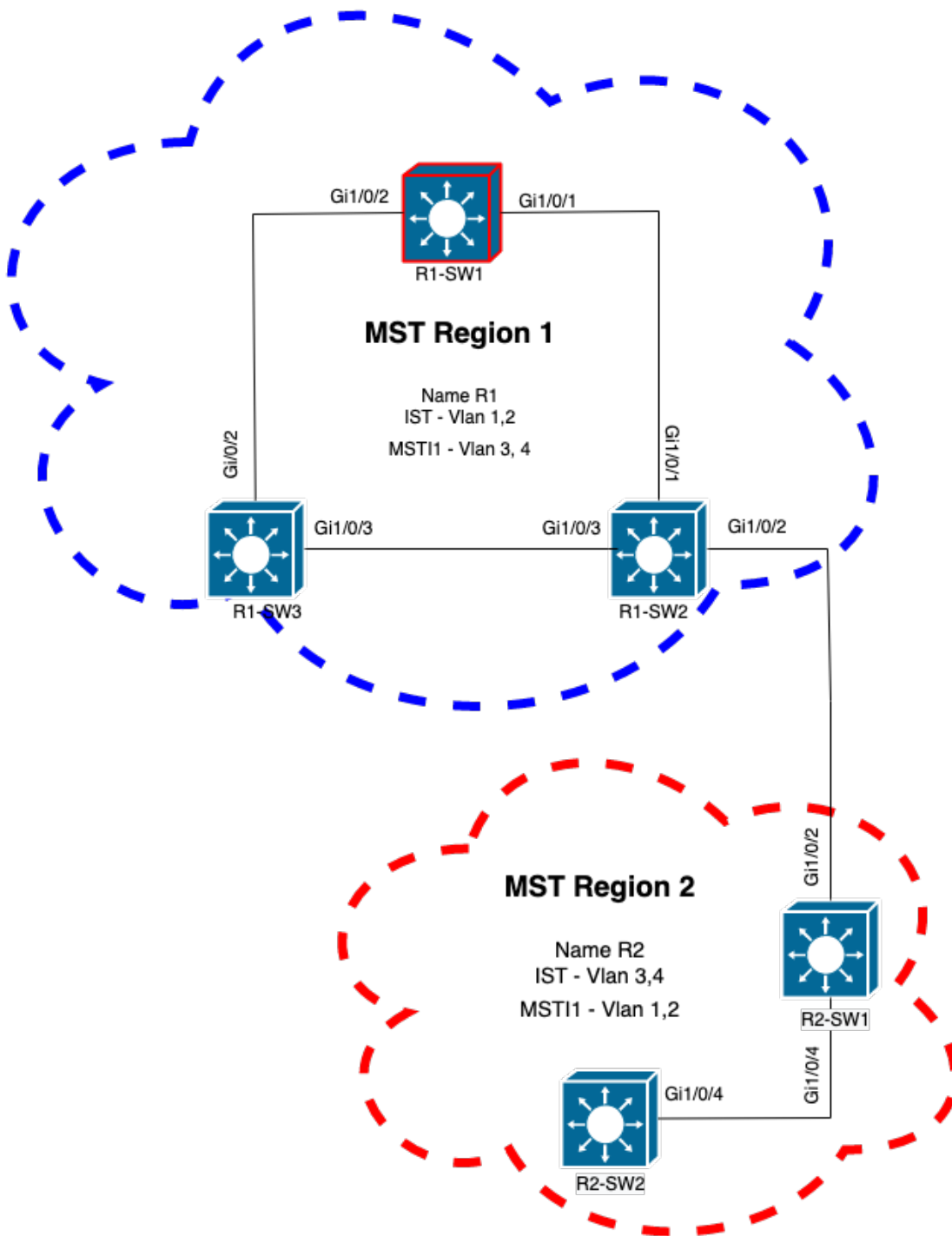
```

## リージョン間の同期

リージョン2がトポロジに追加されました。目的は、2つの異なる領域がどのように相互作用し、収束するかを確認することです。この通信では、境界スイッチのみが行われます。

リンクの両端が同じ通信プロセスを持つため。このセクションでは、R1-SW2のshow spanning-tree mstと、パケットキャプチャから取得された2つのBPDUの出力に焦点を当てています。

## トポロジ



## 検証

これは、領域1からのR1-SW2と領域2からのR2-SW1の間の最初の通信です。両方のデバイス間で接続が確立されるとすぐに、BPDUが送信されます。

初期状態がブロッキング(BLK)であるR2-SW1からのインターフェイスGi1/0/2に注目します。選出プロセスの時点で、スイッチポートがBLK状態になることに注意してください。

```
R2-SW1#show spanning-tree mst
```

```

MST0
! Output omitted for brevity Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type -----
-----
----- Gi1/0/2 Desg BLK 20000 128.2
P2p
Gi1/0/4 Root FWD 20000 128.4 P2p

```

```

MST1
! Output omitted for brevity Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type -----
-----
----- Gi1/0/2 Desg BLK 20000 128.2
P2p
Gi1/0/4 Root FWD 20000 128.4 P2p

```

パケットキャプチャでは、この最初のBPDUが確認され、ポートロールのフラグは指定フラグとプロポーザルとして示されます。

つまり、通信はすでに開始され、両方のポートが同期プロセスを開始して契約を確立し、ポートのロールと状態を設定します。すべては提案メカニズムから始まります。

```

IEEE 802.3 Ethernet
  Destination: Spanning-tree-(for-bridges)_00 (01:80:c2:00:00:00)
  Source: Cisco_05:d6:02 (f0:4a:02:05:d6:02)
  Length: 121
Logical-Link Control
Spanning Tree Protocol
  Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
  Protocol Version Identifier: Multiple Spanning Tree (3)
  BPDU Type: Rapid/Multiple Spanning Tree (0x02)
BPDU flags: 0x0e, Port Role: Designated, Proposal
  0... .... = Topology Change Acknowledgment: No
  .0.. .... = Agreement: No
  ..0. .... = Forwarding: No
  ...0 .... = Learning: No
  .... 11.. = Port Role: Designated (3)
  .... ..1. = Proposal: Yes
  .... ...0 = Topology Change: No
Root Identifier: 24576 / 0 / f0:4a:02:1e:95:00
Root Path Cost: 20004
Bridge Identifier: 32768 / 0 / a0:f8:49:10:47:80
Port identifier: 0x8002
Message Age: 2
Max Age: 20
Hello Time: 2
Forward Delay: 15
Version 1 Length: 0
Version 3 Length: 80
MST Extension

```

スイッチ間でBPDUが交換されると、状態はラーニング(LRN)に変わります。

R2-SW1が前述の最初のBPDUを受信した後、LRN状態がブロッキングステートの後の最初の移行状態になります。

```
R2-SW1#show spanning-tree mst
```

MST0

! Output omitted for brevity

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
<b>Gi1/0/2</b>	<b>Desg</b>	<b>LRN</b>	<b>20000</b>	<b>128.2</b>	<b>P2p</b>
Gi1/0/4	Root	FWD	20000	128.4	P2p

MST1

! Output omitted for brevity

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
<b>Gi1/0/2</b>	<b>Desg</b>	<b>LRN</b>	<b>20000</b>	<b>128.2</b>	<b>P2p</b>
Gi1/0/4	Root	FWD	20000	128.4	P2p

ピアの1つがアグリーメントを確立し、同期が行われると ( ネイバーがルートへの上位パスとして受け入れられる )、リンクは即座にフォワーディングステートに移行します。

ここでは、学習として設定されたフラグを使用してBPDUを観察できます。また、ポートがLRNからフォワーディング(FWR)に移行するとすぐにトリガーされるトポロジ変更通知(TCN)フラグも含まれます。

この状態では、MSTはポートがフレーム転送に関与しているかどうかを判断します ( 状態BLK )。

IEEE 802.3 Ethernet

Logical-Link Control

Spanning Tree Protocol

Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)

Protocol Version Identifier: Multiple Spanning Tree (3)

BPDU Type: Rapid/Multiple Spanning Tree (0x02)

**BPDU flags: 0x3d, Forwarding, Learning, Port Role: Designated, Topology Change**

0... .... = Topology Change Acknowledgment: No

.0.. .... = Agreement: No

**..1. .... = Forwarding: Yes**

**...1 .... = Learning: Yes**

**.... 11.. = Port Role: Designated (3)**

.... ..0. = Proposal: No

**.... ...1 = Topology Change: Yes**

Root Identifier: 24576 / 0 / f0:4a:02:1e:95:00

Root Path Cost: 20004

Bridge Identifier: 32768 / 0 / a0:f8:49:10:47:80

Port identifier: 0x8002

Message Age: 2

Max Age: 20

Hello Time: 2

Forward Delay: 15

Version 1 Length: 0

Version 3 Length: 80

MST Extension

最後に、スイッチポートは、ネットワークトポロジの作成に関係するすべての状態を通過した後、フォワーディングステートに入ります。

これは、指定されたロール(Desg)とステータスFDWを持つポートの最後の状態です。

```
R2-SW1#show spanning-tree mst
```

```
MST0  
! Output omitted for brevity
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Gi1/0/2	<b>Desg</b>	<b>FWD</b>	<b>20000</b>	<b>128.2</b>	<b>P2p</b>
Gi1/0/4	Root	FWD	20000	128.4	P2p

```
MST1  
! Output omitted for brevity
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Gi1/0/2	<b>Desg</b>	<b>FWD</b>	<b>20000</b>	<b>128.2</b>	<b>P2p</b>
Gi1/0/4	Root	FWD	20000	128.4	P2p

## デバッグ

これらのバグは、R2-SW1とR1-SW2の間の通信中にイネーブルにされました。

```
debug spanning-tree mstp roles  
debug spanning-tree mstp tc  
debug spanning-tree mstp boundary
```

例：

```
R2-SW1#show debugging
```

```
Packet Infra debugs:
```

```
Ip Address _____|_____ Port
```

```
Multiple Spanning Tree:
```

```
MSTP port ROLES changes debugging is on  
MSTP Topology Change notifications debugging is on  
MSTP port BOUNDARY flag changes debugging is on
```

## 観察されたログ

```
%LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to down  
%LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up  
MST[0]: Gi1/0/2 is now designated port  
MST[0]: Gi1/0/2 becomes designated - clearing BOUNDARY flag  
MST[1]: Gi1/0/2 is now designated port  
MST[0]: port Gi1/0/2 received external tc  
MST[0]: port Gi1/0/2 received external tc  
MST[1]: port Gi1/0/2 received tc  
MST[0]: port Gi1/0/2 received external tc  
MST[0]: port Gi1/0/2 received external tc  
MST[1]: port Gi1/0/2 received tc
```

```

MST[0]: port Gil/0/2 received external tc
MST[0]: port Gil/0/2 received external tc
MST[1]: port Gil/0/2 received tc
MST[0]: port Gil/0/2 initiating tc
MST[1]: port Gil/0/2 initiating tc
MST[0]: port Gil/0/2 received external tc
MST[0]: port Gil/0/2 received external tc
MST[1]: port Gil/0/2 received tcsho span
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
MST[0]: port Gil/0/3 received internal tc
MST[0]: port Gil/0/3 received internal tc
MST[0]: port Gil/0/3 received internal tc

```

## PVSTシミュレーションの失敗

PVSTシミュレーションは、MSTがMST以外のスイッチと通信するために使用するメカニズムです。

PVSTスイッチはMST BPDUを認識しません。これは、MST BPDUが単に異なるためです。このため、PVSTとMST BPDUの違いを理解することが重要です。

## PVST BPDUとMST BPDU

PVST用とMST用の2つのBPDUがキャプチャされ、両者の違いが確認されました。

### PVST

- PVSTは、スイッチに設定されているすべてのVLANに対してBPDUを送信します。したがって、100のVLANを設定すると、100のBPDUがすべてのポートに送信され、独自のループのないトポロジが構築されます。
- PVSTは従来のSTPに基づいています

```

Ethernet II, Src: Cisco_06:19:01 (f0:4a:02:06:19:01), Dst: PVST+ (01:00:0c:cc:cc:cd)
  Destination: PVST+ (01:00:0c:cc:cc:cd)
  Source: Cisco_06:19:01 (f0:4a:02:06:19:01)
  Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)
802.1Q Virtual LAN, PRI: 7, DEI: 0, ID: 3
  111. .... = Priority: Network Control (7)
  ...0 .... = DEI: Ineligible
  .... 0000 0000 0011 = ID: 3
  Length: 50
Logical-Link Control
  DSAP: SNAP (0xaa)
  SSAP: SNAP (0xaa)
  Control field: U, func=UI (0x03)
  Organization Code: 00:00:0c (Cisco Systems, Inc)
  PID: PVSTP+ (0x010b)
Spanning Tree Protocol
  Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
  Protocol Version Identifier: Spanning Tree (0)
  BPDU Type: Configuration (0x00)
  BPDU flags: 0x01, Topology Change
    0... .... = Topology Change Acknowledgment: No
    .... ...1 = Topology Change: Yes
  Root Identifier: 32768 / 0 / 68:9e:0b:a0:f5:80
  Root Bridge Priority: 32768
  Root Bridge System ID Extension: 0
  Root Bridge System ID: Cisco_a0:f5:80 (68:9e:0b:a0:f5:80)

```



Root Path Cost: 20000  
Bridge Identifier: 32768 / 0 / f0:4a:02:06:19:00  
    Bridge Priority: 32768  
    Bridge System ID Extension: 0  
    Bridge System ID: Cisco\_06:19:00 (f0:4a:02:06:19:00)  
Port identifier: 0x8001  
Message Age: 1  
Max Age: 20  
Hello Time: 2  
Forward Delay: 15  
**Originating VLAN (PVID): 3**  
    Type: Originating VLAN (0x0000)  
    Length: 2  
    **Originating VLAN: 3**

## MST

- MSTは、スイッチに設定されているすべてのMSTインスタンスに対して1つのBPDUを送信します。これは、すべてのインスタンスの情報を持つMST拡張 (Mレコード) のおかげで達成されます。
- MSTはRSTPに基づいています。つまり、このプロトコルの本質的なメカニズムはすべてMSTに継承されています。
- タイマーはISTによって定義され、リージョン内の他のすべてのインスタンスに影響します

## IEEE 802.3 Ethernet

**Destination: Spanning-tree-(for-bridges)\_00 (01:80:c2:00:00:00)**  
Source: Cisco\_b8:be:81 (34:73:2d:b8:be:81)  
Length: 121

## Logical-Link Control

DSAP: Spanning Tree BPDU (0x42)  
SSAP: Spanning Tree BPDU (0x42)  
Control field: U, func=UI (0x03)

## Spanning Tree Protocol

**Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)**  
**Protocol Version Identifier: Multiple Spanning Tree (3)**  
**BPDU Type: Rapid/Multiple Spanning Tree (0x02)**  
**BPDU flags: 0x0e, Port Role: Designated, Proposal**  
    0... .... = **Topology Change Acknowledgment: No**  
    .0.. .... = **Agreement: No**  
    ..0. .... = **Forwarding: No**  
    ...0 .... = **Learning: No**  
    .... 11.. = **Port Role: Designated (3)**  
    .... ..1. = **Proposal: Yes**  
    .... ...0 = **Topology Change: No**

Root Identifier: 32768 / 0 / 34:73:2d:b8:be:80  
Root Bridge Priority: 32768  
Root Bridge System ID Extension: 0  
Root Bridge System ID: Cisco\_b8:be:80 (34:73:2d:b8:be:80)  
Root Path Cost: 0  
Bridge Identifier: 32768 / 0 / 34:73:2d:b8:be:80  
    Bridge Priority: 32768  
    Bridge System ID Extension: 0  
    Bridge System ID: Cisco\_b8:be:80 (34:73:2d:b8:be:80)  
Port identifier: 0x8001  
Message Age: 0  
Max Age: 20  
Hello Time: 2  
Forward Delay: 15  
Version 1 Length: 0  
Version 3 Length: 80

### **MST Extension**

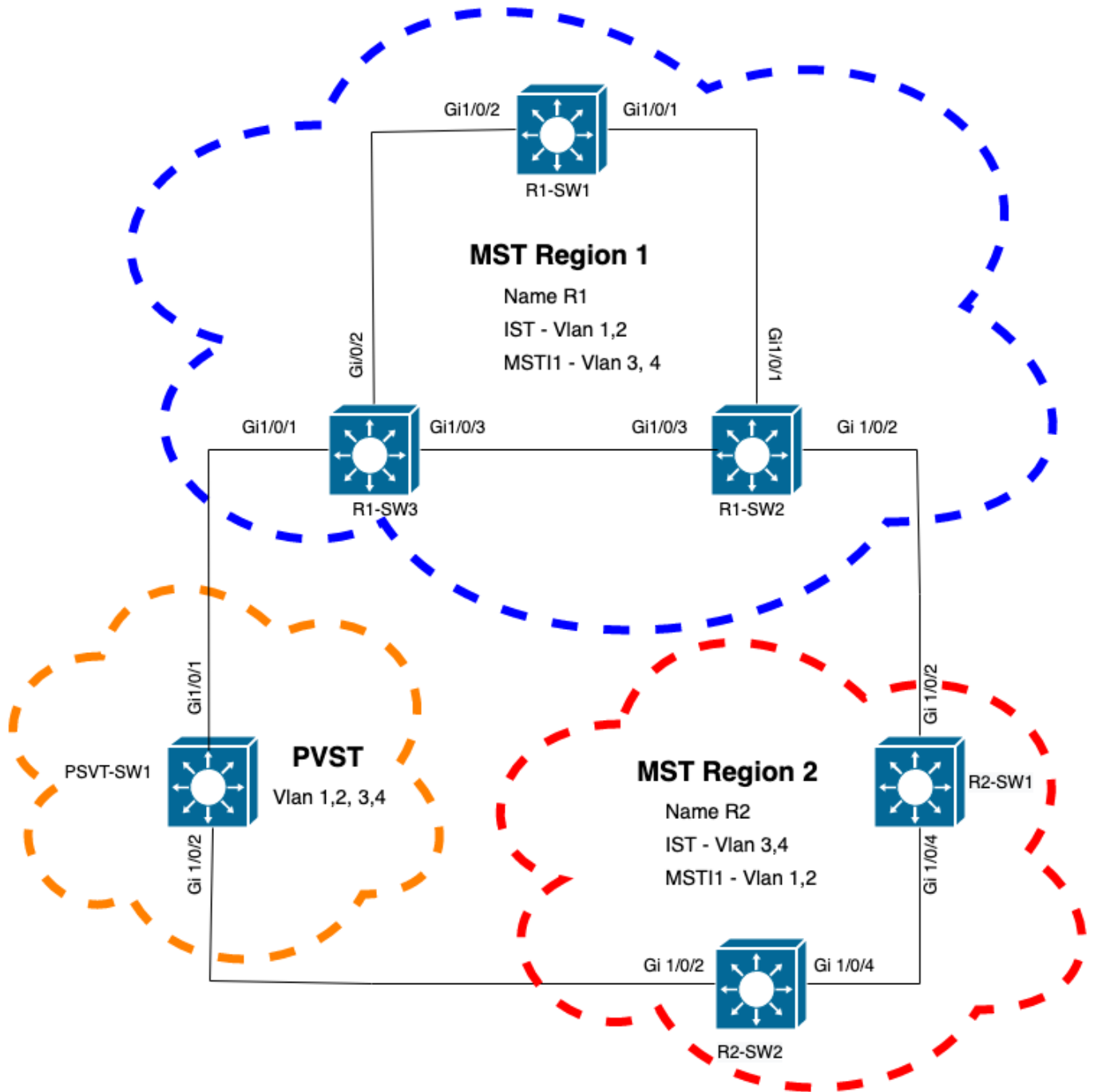
```
MST Config ID format selector: 0
MST Config name: R1
MST Config revision: 1
MST Config digest: a423b8dbb209ccf6560f55618ab58726
CIST Internal Root Path Cost: 0
CIST Bridge Identifier: 32768 / 0 / 34:73:2d:b8:be:80
  CIST Bridge Priority: 32768
  CIST Bridge Identifier System ID Extension: 0
  CIST Bridge Identifier System ID: Cisco_b8:be:80 (34:73:2d:b8:be:80)
CIST Remaining hops: 20
```

### **MSTID 1, Regional Root Identifier 32768 / 34:73:2d:b8:be:80**

```
MSTI flags: 0x0e, Port Role: Designated, Proposal
  0... .... = Topology Change Acknowledgment: No
  .0.. .... = Agreement: No
  ..0. .... = Forwarding: No
  ...0 .... = Learning: No
  .... 11.. = Port Role: Designated (3)
  .... ..1. = Proposal: Yes
  .... ...0 = Topology Change: No
1000 .... = Priority: 0x8
.... 0000 0000 0001 = MSTID: 1
Regional Root: Cisco_b8:be:80 (34:73:2d:b8:be:80)
Internal root path cost: 0
Bridge Identifier Priority: 8
Port identifier priority: 8
Remaining hops: 20
```

## **トポロジ**

PVSTを使用するスイッチがネットワークに追加されました。リージョン1とリージョン2を相互接続します。



## 検証

PVSTスイッチが接続された後、領域1からのスイッチR1-SW3の境界ポート(gi1/0/1)がPVST inconsistentに移行し、ポートをブロックします。

```
R1-SW3#show spanning-tree mst
```

```
##### MST0      vlans mapped: 1-2,5-4094
Bridge          address f04a.021e.9500 priority 32768 (32768 sysid 0)
Root            address 689e.0ba0.f580 priority 16385 (16384 sysid 1)
                port Gi1/0/1 path cost 20000
Regional Root  this switch
Operational    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured     hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20
```

```
Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
```

```

-----
Gi1/0/1          Root BKN*20000    128.1    P2p Bound(PVST) *PVST_Inc
Gi1/0/2          Desg FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/3          Desg FWD 20000    128.3    P2p

##### MST1      vlans mapped:    3-4
Bridge          address f04a.021e.9500 priority    32769 (32768 sysid 1)
Root            address 3473.2db8.be80 priority    32769 (32768 sysid 1)
                port      Gi1/0/2      cost      20000      rem hops 19

Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi1/0/1          Mstr BKN*20000    128.1    P2p Bound(PVST) *PVST_Inc
Gi1/0/2          Root FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/3          Altn BLK 20000    128.3    P2p

```

注：同様の出力が、別の境界ポートである領域2からのR2-SW2で観測されます。

これは、これらの規則のどれかが破られたために起こりました

- CISTのルートブリッジが非MST領域内にある場合は、そのドメイン内のVLAN 2以降のスパニングツリープライオリティがVLAN 1よりも高い ( 低い ) 必要があります。
- CISTのルートブリッジがMST領域内にある場合、非MSTドメインで定義されているVLAN 2以降では、スパニングツリーのプライオリティをCISTルートよりも低く ( 高く ) 設定する必要があります。

この問題に対処するためにスイッチに設定された無効な設定を確認してください。

Case 1.PVSTスイッチはVLAN 2 ~ 4のルートですが、VLAN 2 ~ 4のプライオリティはVLAN 1よりも低い ( より高い ) プライオリティです。この場合、PVSTスイッチを除くすべてのスイッチは、デフォルトのSTPプライオリティ(32768)を持ちます

```

PVST-SW1# show run | inc span
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 4096 <--
spanning-tree vlan 2-4 priority 16384 <--
spanning-tree mst configuration

```

確認されたログ：

```
%SPANTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking root port Gi1/0/1: Inconsitent inferior PVST BPDU received on
VLAN 2, claiming root 16386:689e.0ba0.f580
```

Case 2.PVSTスイッチはVLAN 1のルートではありませんが、VLAN 2 ~ 4のプライオリティはルートよりも高く ( 低い )。この場合、rootにはデフォルトのプライオリティ24576が設定されています。これは、ルートブリッジがすべてのVLANのルートではないことを意味します

```

PVST-SW1#show run | inc span
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 prio 32768 <-- higher priority than the root
spanning-tree vlan 2-4 priority 16384 <-- lower priority than the root
spanning-tree mst configuration

```

## 確認されたログ :

```
%SPANTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking root port Gi1/0/1: Inconsistent inferior PVST BPDU received on VLAN 2, claiming root 40962:689e.0ba0.f580
```

前述のルールを検討した後、これらの有効な設定を使用してこの問題を削除できます。

## Case 1.

```
PVST-SW1# show run | inc span
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 16384 <-- VLAN 1 has a higher priority than all other VLANs
spanning-tree vlan 2-4 priority 4096 <--
spanning-tree mst configuration
```

## 確認されたログ :

```
%SPANTREE-2-PVSTSIM_OK: PVST Simulation nconsistency cleared on port GigabitEthernet1/0/1.
```

## Case 2.

```
PVST-SW1#show run | inc span
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 prio 32768 <-- higher priority than the root
spanning-tree vlan 2-4 priority 40960 <-- higher priority than the root
spanning-tree mst configuration
```

## 確認されたログ :

```
%SPANTREE-2-PVSTSIM_OK: PVST Simulation nconsistency cleared on port GigabitEthernet1/0/1.
```

## デバッグ

パケットキャプチャが不可能な場合は、BPDUデバッグを使用してBPDUを確認します。

```
debug spanning-tree mstp bpdu receive
debug spanning-tree mstp bpdu transmit
```

例 : PVSTスイッチに接続されたリージョン2のスイッチ2の場合

```
R2-SW2#debug spanning-tree mstp bpdu receive
MSTP BPDUs RECEIVED dump debugging is on
R2-SW2#debug spanning-tree mstp bpdu transmit
MSTP BPDUs TRANSMITTED dump debugging is on
R2-SW2#debug condition interface gigabitEthernet 1/0/2 <-- interface facing PVST switch
```

```
R2-SW2#show logging
! Output omitted for brevity
%LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to down
%LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
MST[0]:-TX> Gi1/0/2 BPDU Prot:0 Vers:3 Type:2
MST[0]: Role :Desg Flags[P] Age:2 RemHops:19
MST[0]: CIST_root:16385.689e.0ba0.f580 Cost :40000
MST[0]: Reg_root :32768.f04a.0205.d600 Cost :20000
```

```

MST[0]: Bridge_ID:32768.a0f8.4910.4780 Port_ID:32770
MST[0]: max_age:20 hello:2 fwdelay:15
MST[0]: V3_len:80 region:R2 rev:1 Num_mrec: 1
MST[1]:-TX> Gi1/0/2 MREC
MST[1]: Role :Desg Flags[MAP] RemHops:20
MST[1]: Root_ID :32769.a0f8.4910.4780 Cost :0
MST[1]: Bridge_ID:32769.a0f8.4910.4780 Port_id:130
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
MST[0]:-TX> Gi1/0/2 BPDU Prot:0 Vers:3 Type:2
MST[0]: Role :Desg Flags[P] Age:2 RemHops:19
MST[0]: CIST_root:16385.689e.0ba0.f580 Cost :40000
MST[0]: Reg_root :32768.f04a.0205.d600 Cost :20000
MST[0]: Bridge_ID:32768.a0f8.4910.4780 Port_ID:32770
MST[0]: max_age:20 hello:2 fwdelay:15
MST[0]: V3_len:80 region:R2 rev:1 Num_mrec: 1
MST[1]:-TX> Gi1/0/2 MREC
MST[1]: Role :Desg Flags[MAP] RemHops:20
MST[1]: Root_ID :32769.a0f8.4910.4780 Cost :0
MST[1]: Bridge_ID:32769.a0f8.4910.4780 Port_id:130
MST[0]:

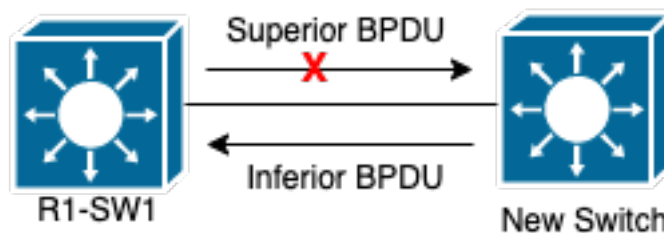
```

```
MST[0]: Role :Desg Flags[FLTC] Age:0
```

```
MST[0]: CIST_root:16385.689e.0ba0.f580 Cost :0
```

```
MST[0]: Bridge_ID:16385.689e.0ba0.f580 Port_ID:32770
```

```
MST[0]: max_age:20 hello:2 fwdelay:15
```



## P2Pクレームトポロジ

は、アグリーメントを確立できず、ポートのステータスを正しく設定できなかった2台のデバイスの問題を確認できます。

説明このセクションで

```
R1-SW1#show spanning-tree mst
```

```

##### MST0      vlans mapped: 1-2,5-4094
Bridge          address 3473.2db8.be80 priority      32768 (32768 sysid 0)
Root            address 689e.0ba0.f580 priority      4097 (4096 sysid 1)
                port    Gi1/0/2      path cost    20000
Regional Root  address f04a.021e.9500 priority      24576 (24576 sysid 0)
                internal cost 20000      rem hops 19
Operational    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured     hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20

```

```
Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
```

```

-----
Gi1/0/1          Desg FWD 20000    128.1    P2p
Gi1/0/2          Root FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/4          Desg BLK 20000    128.2    P2p Dispute

```

```

#### MST1      vlans mapped:   3-4
Bridge         address 3473.2db8.be80  priority 32769 (32768 sysid 1)
Root           address f04a.021e.9500  priority 24577 (24576 sysid 1)
               port      Gi1/0/2          cost      20000      rem hops 19

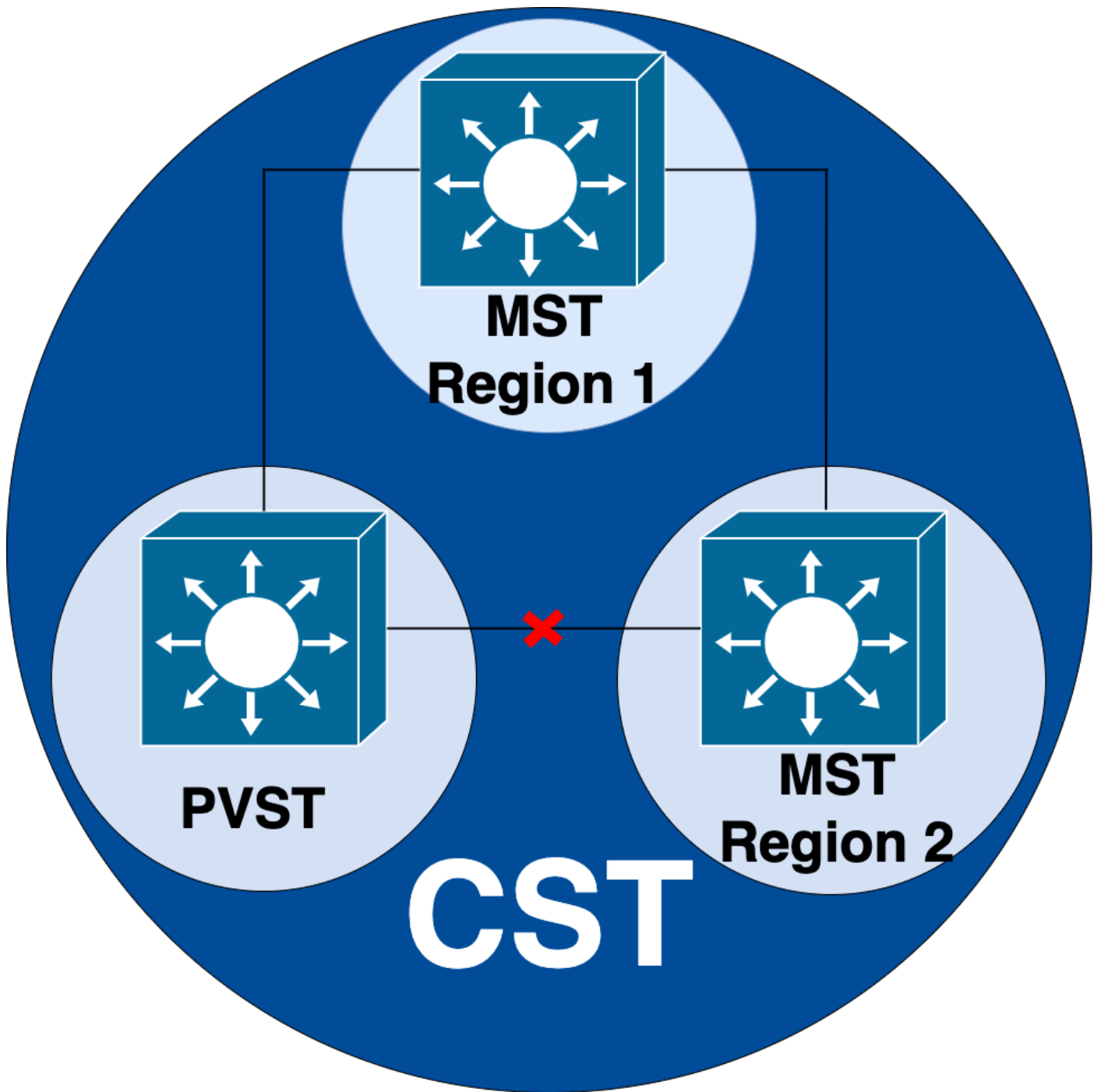
```

```

Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi1/0/1          Desg FWD 20000    128.1    P2p
Gi1/0/2          Root FWD 20000    128.2    P2p
Gi1/0/4          Desg BLK 20000    128.2    P2p Dispute

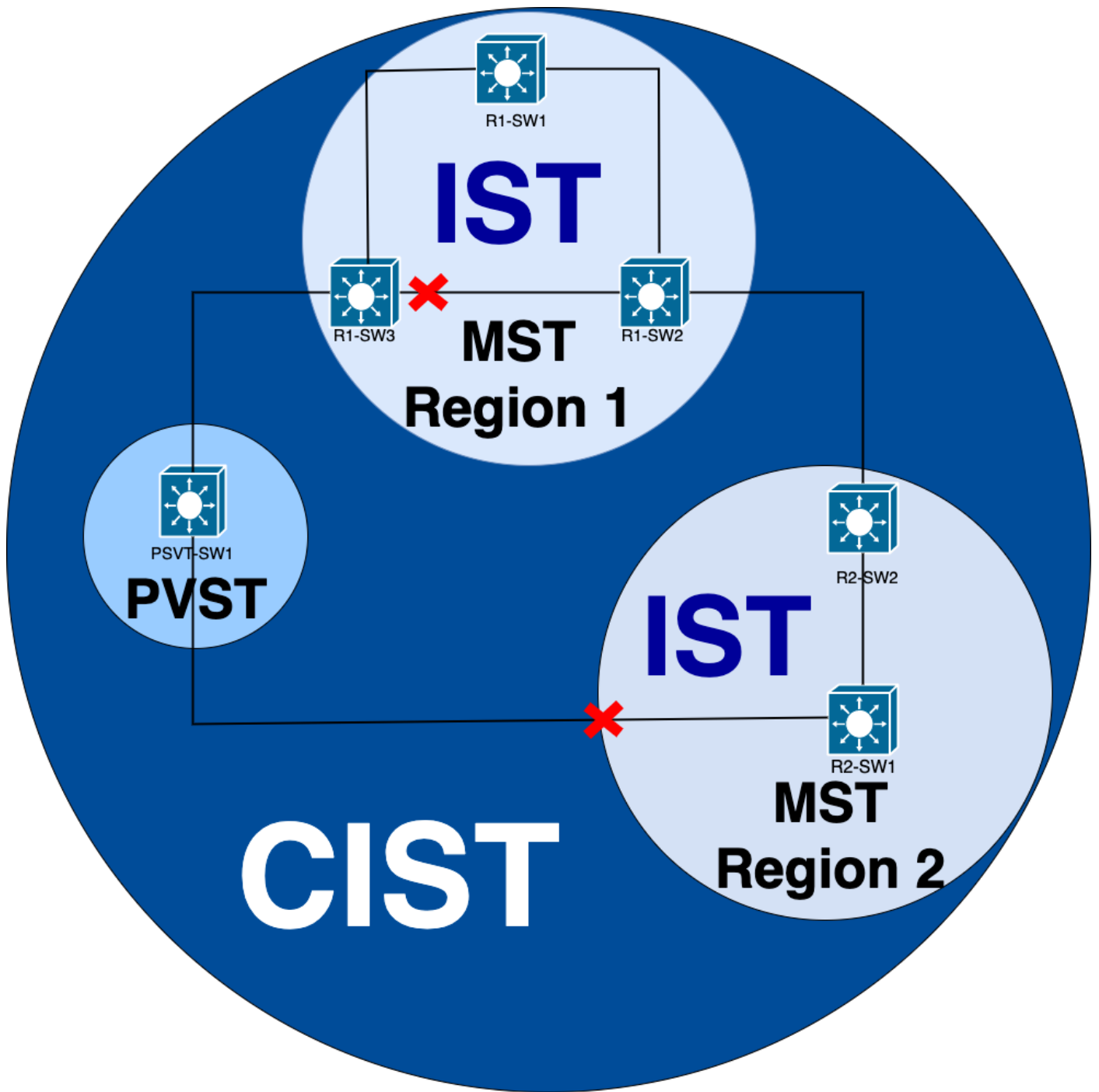
```

R1-SW1 (ルート) は、新しいデバイスが接続されていることを認識しました。そのため、自身のBPDUを送信し、自身をルートとして定義します。リンクの反対側で、フラグがポートロール (指定、転送、および学習) として設定されることを指定するBPDUを受信しました。これは、ルートに到達するためのより良いパスを持つ新しいスイッチが接続されていることを意味します。ただし、R1-SW1がルートであり、それ以上のパスがないため、これは不可能です。両方のスイッチがアグリーメントを確立できず、ポートを正しく設定できなかったため (両方のBPDUがルートへのより良いパスを示すため)、R1-SW1は新しいスイッチがBPDUを受信しないと想定し、ループを引き起こす可能性がある単方向シナリオを回避するために、ポートステータスをP2Pクレームに設定します。MSTアプローチこのドキュメントで説明したように、ネットワークに追加するスイッチの数が増えれば、MSTはさらに複雑になる可能性があります。このため、同じネットワークに対して異なるアプローチを取ることが重要です。例: 発生した問題がMST領域内ではなくPVSTドメイン内にある場合は、より広い範囲を把握し、MST領域内の問題を無視できません (CSTパースペクティブ)。

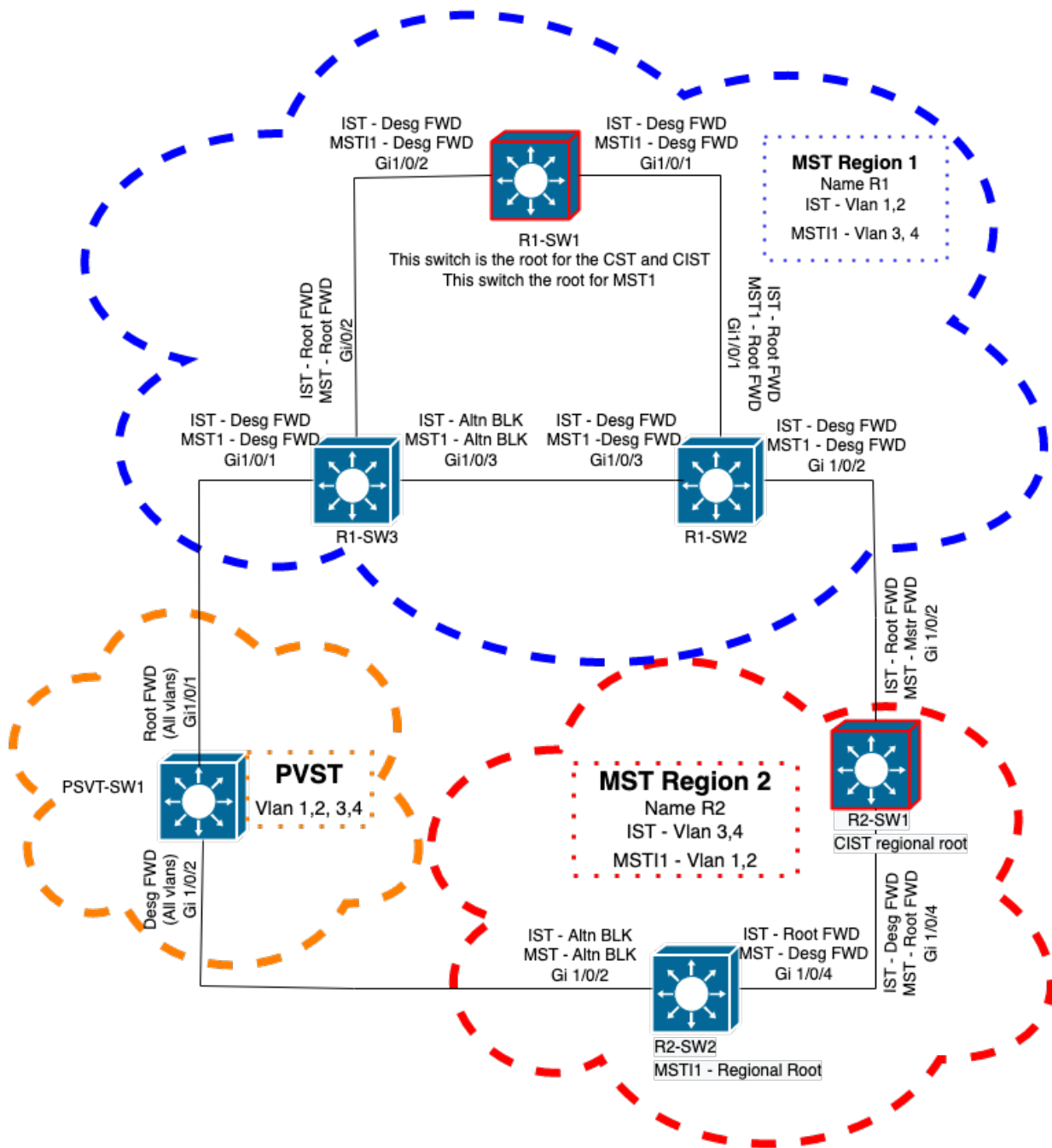


一方、問題がMST領域間または領域内にあると疑われる場合は、CISTの方がより適切な視点を提供します。





必要に応じて、スイッチのポートの役割とステータスに焦点を当てることができます



## 関連情報

- [マルチスパンニングツリープロトコル \(802.1s\) について](#)
- [レイヤ2コンフィギュレーションガイド、Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.x \(Catalyst 9300スイッチ\)](#)
- [レイヤ2およびレイヤ3コンフィギュレーションガイド、Cisco IOS XE Everest 16.5.1a \(Catalyst 9300スイッチ\)](#)
- [MSTスイッチでのPVSTシミュレーション](#)
- Cisco Bug ID [CSCvy02075](#):スイッチがブロックBLK状態のポートで受信したトラフィックを転送する

## 翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。