



CHAPTER 23

オプションの STP 機能の設定

この章では、Catalyst 4500 シリーズ スイッチ上でサポートされるスパニングツリー プロトコル (STP) の機能について説明します。設定上の注意事項、設定手順、および設定例についても示します。

この章の主な内容は、次のとおりです。

- 「ルート ガードについて」 (P.23-2)
- 「ルート ガードのイネーブル化」 (P.23-2)
- 「ループ ガードについて」 (P.23-3)
- 「ループ ガードのイネーブル化」 (P.23-5)
- 「EtherChannel ガードについて」 (P.23-6)
- 「EtherChannel ガードのイネーブル化 (任意)」 (P.23-6)
- 「PortFast について」 (P.23-7)
- 「PortFast のイネーブル化」 (P.23-7)
- 「BPDU ガードについて」 (P.23-8)
- 「BackboneFast のイネーブル化」 (P.23-17)
- 「PortFast BPDU フィルタリングについて」 (P.23-9)
- 「BackboneFast のイネーブル化」 (P.23-17)
- 「UplinkFast について」 (P.23-12)
- 「UplinkFast のイネーブル化」 (P.23-13)
- 「BackboneFast について」 (P.23-14)
- 「BackboneFast のイネーブル化」 (P.23-17)



(注) STP の設定手順については、[第 20 章「STP および MST の設定」](#) を参照してください。



(注) この章で使用するスイッチ コマンドの構文および使用方法の詳細については、次の URL で『Cisco Catalyst 4500 Series Switch Command Reference』と関連資料を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps4324/index.html>

『Catalyst 4500 Series Switch Command Reference』に掲載されていないコマンドについては、より詳細な Cisco IOS ライブラリを参照してください。次の URL で Cisco IOS コマンド リファレンスと関連

■ ルートガードについて

資料を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/products/ps6350/index.html>

ルートガードについて

スパンニングツリーのルートガードを設定すると、インターフェイスは強制的に指定ポートになり、現在のルートステータスを保護して、周辺のスイッチがルートスイッチになるのを防ぎます。

ルートガードをポート単位でイネーブルにすると、ポートが所属するすべてのアクティブVLANにルートガードが自動的に適用されます。ルートガードをディセーブルにすると、指定されたポートのルートガードがディセーブルになり、そのポートは自動的にリスニングステートになります。

ルートガードがイネーブルになっているポートを持つスイッチが新しいルートを検出すると、ポートはroot-inconsistentステートになります。スイッチは新しいルートを検出せず、そのポートは自動的にリスニングステートになります。

ルートガードのイネーブル化

レイヤ2アクセスポート上のルートガードをイネーブルにする（このポートを強制的に指定ポートにする）には、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch(config)# interface {{fastethernet gigabitetherent tengigabitetherent} slot/port}	設定するインターフェイスを選択します。
ステップ2	Switch(config-if)# [no] spanning-tree guard root	ルートガードをイネーブルにします。 ルートガードをディセーブルにする場合は、noキーワードを使用します。
ステップ3	Switch(config-if)# end	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ4	Switch# show spanning-tree	設定を確認します。

次に、ファストイーサネットインターフェイス5/8上でルートガードをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# interface fastethernet 5/8
Switch(config-if)# spanning-tree guard root
Switch(config-if)# end
Switch#
```

次に、設定を確認する例を示します。

```
Switch# show running-config interface fastethernet 5/8
Building configuration...

Current configuration: 67 bytes
!
interface FastEthernet5/8
  switchport mode access
  spanning-tree guard root
end

Switch#
```

次に、root-inconsistentステートのポートがあるかどうかを判別する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree inconsistentports
```

Name	Interface	Inconsistency
VLAN0001	FastEthernet3/1	Root Inconsistent
VLAN0001	FastEthernet3/2	Root Inconsistent
VLAN1002	FastEthernet3/1	Root Inconsistent
VLAN1002	FastEthernet3/2	Root Inconsistent
VLAN1003	FastEthernet3/1	Root Inconsistent
VLAN1003	FastEthernet3/2	Root Inconsistent
VLAN1004	FastEthernet3/1	Root Inconsistent
VLAN1004	FastEthernet3/2	Root Inconsistent
VLAN1005	FastEthernet3/1	Root Inconsistent
VLAN1005	FastEthernet3/2	Root Inconsistent

```
Number of inconsistent ports (segments) in the system :10
```

ループガードについて

ループガードは、ポイントツーポイントリンク上の単方向リンク障害が原因で発生するブリッジングループの防止に有効です。グローバルにイネーブル化した場合、ループガードはシステム上のすべてのポイントツーポイントポートに適用されます。ループガードはルートポートおよびブロックされたポートを検出し、これらのポートがセグメント上のDPからBPDUを受信し続けるようにします。

ループガード対応のルートポートまたはブロックポートが指定ポートから送られたBPDUの受信を停止した場合、そのポートは物理リンクエラーがポートで発生したと判断して、ブロッキングステートに移行します。ポートはBPDUを受信すると、ただちにこのステートから回復します。

ループガードはポート単位でイネーブルできます。ループガードをイネーブルにすると、すべてのアクティブインスタンスまたはポートが属するVLANにループガードが自動的に適用されます。ループガードをディセーブルにすると、指定ポートでディセーブルになります。ループガードをディセーブルにすると、すべてのループ不整合ポートはリスニングステートに移行します。

チャネル上でループガードをイネーブルにし、最初のリンクが單一方向になった場合、ループガードは影響を受けたポートがチャネルから除外されるまで、チャネル全体をブロックします。[図23-1](#)に、3台のスイッチ構成におけるループガードを示します。

■ ループガードについて

図 23-1 ループガードが設定されたスイッチ3台の構成

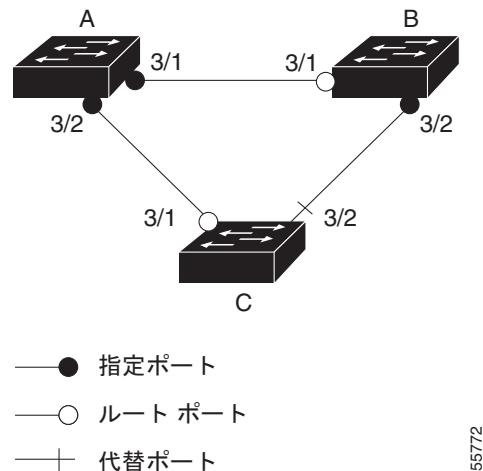


図 23-1 に、次の設定を示します。

- スイッチAおよびスイッチBはディストリビューションスイッチです。
- スイッチCは、アクセススイッチです。
- ループガードは、スイッチA、B、Cのポート3/1および3/2でイネーブルです。

ルートスイッチでループガードをイネーブルにしても効果はありませんが、ルートスイッチが非ルートスイッチになった場合に保護されます。

ループガードを使用するときには、次の注意事項に従ってください。

- PortFast対応ポートまたはダイナミックVLANポートでは、ループガードをイネーブルにしないでください。
- ルートガードがイネーブルの場合は、ループガードをイネーブルにしないでください。

ループガードは、次のように他の機能と連携します。

- ループガードはUplinkFastまたはBackboneFastの機能には影響しません。
- ポイントツーポイントリンクに接続されていないポート上でループガードをイネーブルにしても、機能しません。

- ルートガードは強制的に、常にポートがルートポートになるようにします。ループガードは、ポートがルートポートまたは代替ポートの場合にのみ有効です。特定のポート上でループガードとルートガードの両方を同時にイネーブルにすることはできません。

- ループガードは、スペニングツリーで認識されているポートを使用します。ループガードは、ポート集約プロトコル(PAgP)が提供する論理ポートを利用できます。ただし、チャネルを形成するには、そのチャネルに属するすべての物理ポートの設定に互換性がなければなりません。チャネルを形成するために、PAgPはすべての物理ポート上でルートガードまたはループガードの設定を均一にします。

- スペニングツリーは、BPDUを送信するチャネル内で最初に動作するポートを常に選択します。このリンクが単方向になると、チャネル内の他のリンクが正常に動作していても、ループガードによりチャネルがブロックされます。
- ループガードによってブロックされている一連のポートをグループ化して、チャネルを形成すると、これらのポートのステート情報はスペニングツリーからすべて削除され、新しいチャネルのポートは指定ロールによりフォワーディングステートに移行できます。

- チャネルがループガードによってロックされ、チャネルが切断されると、スパンギングツリーからすべてのステート情報が削除されます。チャネルを形成する1つまたは複数のリンクが単方向リンクである場合でも、各物理ポートは指定された役割を使用して、フォワーディングステートに移行できます。



(注)

单方向リンク検出(UDLD)をイネーブルにして、リンク障害を独立させることができます。UDLDが障害を検出するまでは、ループが発生する可能性がありますが、ループガードでは検出できません。

- ディセーブル化されたスパンギングツリーインスタンスまたはVLAN上では、ループガードは無効です。

ループガードのイネーブル化

ループガードはグローバルに、またはポートごとにイネーブルにできます。

スイッチ上でループガードをグローバルにイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# spanning-tree loopguard default	スイッチ上でループガードをグローバルにイネーブルにします。
ステップ2 Switch(config)# end	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ3 Switch# show spanning tree interface 4/4detail	この設定がポートに作用していることを確認します。

次に、ループガードをグローバルにイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# spanning-tree loopguard default
Switch(config)# Ctrl-Z
```

次に、ファストイーサネットポート4/4のそれまでの設定を確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree interface fastethernet 4/4 detail
Port 196 (FastEthernet4/4) of VLAN0010 is forwarding
  Port path cost 1000, Port priority 160, Port Identifier 160.196.
  Designated root has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated bridge has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated port id is 160.196, designated path cost 0
  Timers:message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state:1
  The port is in the portfast mode by portfast trunk configuration
  Link type is point-to-point by default
  Bpdu filter is enabled
  Loop guard is enabled by default on the port
  BPDU:sent 0, received 0
```

特定のインターフェイス上でループガードをイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# interface {type slot/port} {port-channel port_channel_number}	設定するインターフェイスを選択します。
ステップ2 Switch(config-if)# spanning-tree guard loop	ループガードを設定します。

EtherChannel ガードについて

コマンド	目的
ステップ3 Switch(config)# end	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ4 Switch# show spanning tree interface 4/4detail	この設定がポートに作用していることを確認します。

次に、ファストイーサネットポート4/4でループガードをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# interface fastEthernet 4/4
Switch(config-if)# spanning-tree guard loop
Switch(config-if)# ^Z
```

次に、設定がファストイーサネットポート4/4に与える影響を確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree interface fastEthernet 4/4 detail
Port 196 (FastEthernet4/4) of VLAN0010 is forwarding
  Port path cost 1000, Port priority 160, Port Identifier 160.196.
  Designated root has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated bridge has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated port id is 160.196, designated path cost 0
  Timers:message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state:1
  The port is in the portfast mode by portfast trunk configuration
  Link type is point-to-point by default
  Bpdu filter is enabled
  Loop guard is enabled on the port
  BPDU:sent 0, received 0
Switch#
```

EtherChannel ガードについて

EtherChannel ガードを使用すれば、スイッチと接続先デバイス間の EtherChannel 設定ミスを検出することができます。設定ミスは、EtherChannel でスイッチのインターフェイスを手動で設定して、1つまたは複数のインターフェイスが他のデバイス上になかった場合に発生します。EtherChannel 設定期の注意事項については、「[EtherChannel 設定期の注意事項および制約事項](#)」(P.24-5) を参照してください。



(注)

EtherChannel ガードは、PAgP または LACP を介してではなく、forced モード（つまり、手動で設定されるモード）になっている EtherChannel にしか適用されません。

スイッチが他のデバイス上での設定ミスを検出すると、EtherChannel ガードが、EtherChannel バンドル内のすべてのインターフェイスを errdisable にし、エラーメッセージを表示します。

この機能は、**spanning-tree etherchannel guard misconfig** グローバル コンフィギュレーション コマンドでイネーブルにできます。

EtherChannel ガードのイネーブル化（任意）

スイッチで PVST+、ラピッド PVST+、または MSTP が稼働している場合、EtherChannel の設定の矛盾を検出する EtherChannel ガード機能をイネーブルにできます。

EtherChannel ガードをイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# configure terminal	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ2 Switch(config)# spanning-tree etherchannel guard misconfig	EtherChannelガードをイネーブルにします。
ステップ3 Switch(config)# end	特権EXECモードに戻ります。
ステップ4 Switch(config)# show spanning-tree summary	入力を確認します。
ステップ5 Switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

EtherChannelガード機能をディセーブルにするには、**no spanning-tree etherchannel guard misconfig** グローバルコンフィギュレーションコマンドを使用します。

show interfaces status err-disabled 特権EXECコマンドを使用して、EtherChannelの設定ミスが原因でディセーブルになっているスイッチポートを表示します。リモートデバイス上では、**show etherchannel summary** 特権EXECコマンドを使用して、EtherChannelの設定を確認できます。

設定を修正した後、誤って設定していたポートチャネルインターフェイス上で、**shutdown** および **no shutdown** インターフェイスコンフィギュレーションコマンドを入力してください。

PortFastについて

スパニングツリーPortFastを使用すると、レイヤ2アクセスポートとして設定されたインターフェイスは、リスニングステートおよびラーニングステートを経ずに、ただちにフォワーディングステートに移行します。1台のワークステーションまたはサーバに接続されたレイヤ2アクセスポート上でPortFastを使用すると、スパニングツリーのコンバージェンスを待たずに、デバイスがただちにネットワークに接続されます。インターフェイスでBridge Protocol Data Unit (BPDU; ブリッジプロトコルデータユニット)が受信されても、スパニングツリーがポートをブロッキングステートにしません。スパニングツリーは、設定されたステートが *port fast* のままで、トポジ变更への参加を開始している場合でも、ポートの動作ステートを *non-port fast* に設定します。



(注)

PortFastの目的は、アクセスポートがスパニングツリーのコンバージェンスを待機する時間を最小限に抑えることです。したがって、PortFastはアクセスポートで使用すると最も効果的です。別のスイッチに接続しているポートでPortFastをイネーブルにすると、スパニングツリーループが作成されるリスクがあります。

PortFastのイネーブル化



注意

PortFastは、単一のエンドステーションをレイヤ2アクセスポートに接続する場合に限って使用してください。そのように使用しない場合、ネットワークループが発生する可能性があります。

■ BPDUガードについて

レイヤ2アクセスポート上でPortFastをイネーブルにして、ただちにフォワーディングステートに移行させるには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# interface {{fastethernet gigabitetherent tengigabitetherent} slot/port} {port-channel port_channel_number}	設定するインターフェイスを選択します。
ステップ2 Switch(config-if)# [no] spanning-tree portfast	単一のワークステーションまたはサーバに接続されたレイヤ2アクセスポート上でPortFastをイネーブルにします。 PortFastをディセーブルにするには、noキーワードを使用します。
ステップ3 Switch(config-if)# end	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ4 Switch# show running interface {{fastethernet gigabitetherent tengigabitetherent} slot/port} {port-channel port_channel_number}	設定を確認します。

次に、ファストイーサネットインターフェイス5/8上でPortFastをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# interface fastethernet 5/8
Switch(config-if)# spanning-tree portfast
Switch(config-if)# end
Switch#
```

次に、設定を確認する例を示します。

```
Switch# show running-config interface fastethernet 5/8
Building configuration...

Current configuration:
!
interface FastEthernet5/8
  no ip address
  switchport
  switchport access vlan 200
  switchport mode access
  spanning-tree portfast
end

Switch#
```

BPDUガードについて

スパニングツリーBPDUガードは、BPDUを受信する、PortFastが設定されたインターフェイスをスパニングツリーブロッキングステートに移行させずに、シャットダウンします。有効な設定では、PortFastが設定されたインターフェイスはBPDUを受信しません。PortFastが設定されたインターフェイスがBPDUを受信した場合、認証されていないデバイスが接続された場合と同じように、無効な設定として通知されます。管理者は手動でインターフェイスを再び動作させなければならないので、BPDUガード機能により、無効な設定に対する確実な対処が可能になります。



(注) BPDUガード機能がイネーブルの場合、スパニングツリーはBPDUガード機能をPortFastが設定されたすべてのインターフェイスに適用します。



(注)

ポートがシャットダウンされないようにするには、**errdisable detect cause bpduguard shutdown vlan** グローバルコンフィギュレーションコマンドを使用して、違反が発生したポート上の問題の VLAN だけをシャットダウンします。

BPDUガードのイネーブル化

BPDUガードをイネーブルにして、PortFastが設定された、BPDUを受信するインターフェイスをシャットダウンするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch(config)# [no] spanning-tree portfast bpduguard	スイッチのPortFastが設定されたすべてのインターフェイス上でBPDUガードをイネーブルにします。
ステップ2	Switch(config)# end	BPDUガードをディセーブルにするには、 no キーワードを使用します。
ステップ3	Switch# show spanning-tree summary totals	BPDUの設定を確認します。

次に、BPDUガードをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# spanning-tree portfast bpduguard
Switch(config)# end
Switch#
```

次に、BPDU設定を確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree summary totals

Root bridge for: none.
PortFast BPDU Guard is enabled
Etherchannel misconfiguration guard is enabled
UplinkFast is disabled
BackboneFast is disabled
Default pathcost method used is short

      Name          Blocking  Listening  Learning  Forwarding  STP Active
----- 34 VLANs  0          0          0          36          36
Switch#
```

PortFast BPDU フィルタリングについて

Cisco IOS Release 12.2(25)EW以降でサポートされるPortFast BPDUフィルタリングによって、管理者はシステムが特定のポートでBPDUを送受信しないようにできます。

グローバルに設定されたPortFastフィルタリングは、動作中のすべてのPortFastポートに適用されます。動作可能PortFastステートのポートは、ホストに接続されていると見なされ、通常はBPDUをドロップします。動作中のPortFastポートがBPDUを受信すると、ポートはすぐに動作中のPortFastステータスが解除されます。その場合、PortFast BPDUフィルタリングはこのポート上でディセーブルになり、STPはこのポート上でBPDUの送信を再開します。

■ PortFast BPDU フィルタリングのイネーブル化

また、PortFast BPDU フィルタリングはポート単位で設定することもできます。PortFast BPDU フィルタリングをポート上で明示的に設定すると、そのポートは BPDU を送出しなくなり、受信した BPDU をすべてドロップします。

**注意**

ホストに接続されていないポート上で PortFast BPDU フィルタリングを明示的に設定した場合、ポートは受信したすべての BPDU を無視してフォワーディング ステートになるので、ブリッジング ループが発生する可能性があります。

PortFast BPDU フィルタリングをグローバルにイネーブル化し、PortFast BPDU フィルタリングのデフォルトでポートを設定した場合（「[BackboneFast のイネーブル化](#)」(P.23-17) を参照)、PortFast が PortFast BPDU フィルタリングをイネーブルまたはディセーブルにします。

ポートがデフォルトに設定されていない場合、PortFast の設定が PortFast BPDU フィルタリングに影響することはできません。[表 23-1](#) に、使用可能な PortFast BPDU フィルタリングの組み合わせを示します。PortFast BPDU フィルタリングを使用すると、エンド ホストの接続直後に、アクセス ポートが フォワーディング ステートに直接移行できます。

表 23-1 PortFast BPDU フィルタリングのポート設定

ポート単位の設定	グローバル コンフィギュレーション	PortFast ステート	PortFast BPDU フィルタリング ステート
デフォルト	イネーブル	イネーブル	イネーブル ¹
デフォルト	イネーブル	ディセーブル	ディセーブル
デフォルト	ディセーブル	N/A	ディセーブル
ディセーブル	N/A	N/A	ディセーブル
イネーブル	N/A	N/A	イネーブル

1. ポートは最低 10 個の BPDU を送信します。このポートが BPDU を受信すると、PortFast および PortFast BPDU のフィルタリングはディセーブルになります。

PortFast BPDU フィルタリングのイネーブル化

PortFast BPDU フィルタリングをグローバルにイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 <code>Switch(config)# spanning-tree portfast bpdulfILTER default</code>	スイッチ上で BPDU フィルタリングをグローバルにイネーブルにします。
ステップ2 <code>Switch# show spanning-tree summary totals</code>	BPDU の設定を確認します。

次に、ポート上で PortFast BPDU フィルタリングをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# spanning-tree portfast bpdulfILTER default
Switch(config)# Ctrl-Z
```

次に、PVST+ モードで BPDU 設定を確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree summary totals
Root bridge for:VLAN0010
EtherChannel misconfiguration guard is enabled
Extended system ID is disabled
Portfast is enabled by default
```

```

PortFast BPDU Guard  is disabled by default
Portfast BPDU Filter is enabled by default
Loopguard          is disabled by default
UplinkFast         is disabled
BackboneFast       is disabled
Pathcost method used is long

Name           Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
2 vlans        0          0          0          3          3

```

Switch#

(注) PVST+については、[第20章「STPおよびMSTの設定」](#)を参照してください。

PortFast BPDU フィルタリングをイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# interface fastEthernet 4/4	設定するインターフェイスを選択します。
ステップ2 Switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable	BPDU フィルタリングをイネーブルにします。
ステップ3 Switch# show spanning-tree interface fastethernet 4/4	設定を確認します。

次に、ファストイーサネットポート4/4上でPortFast BPDU フィルタリングをイネーブルにする例を示します。

```

Switch(config)# interface fastethernet 4/4
Switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable
Switch(config-if)# ^Z

```

次に、PortFast BPDU フィルタリングがイネーブルになっていることを確認する例を示します。

```

Switch# show spanning-tree interface fastethernet 4/4

Vlan      Role Sts Cost      Prio.Nbr Status
-----  ---  ---  -----  -----
VLAN0010   Desg FWD 1000    160.196 Edge P2p

```

次に、ポート上の詳細を表示する例を示します。

```

Switch# show spanning-tree interface fastEthernet 4/4 detail
Port 196 (FastEthernet4/4) of VLAN0010 is forwarding
  Port path cost 1000, Port priority 160, Port Identifier 160.196.
  Designated root has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated bridge has priority 32768, address 00d0.00b8.140a
  Designated port id is 160.196, designated path cost 0
  Timers:message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state:1
  The port is in the portfast mode by portfast trunk configuration
  Link type is point-to-point by default
  Bpdu filter is enabled
  BPDU:sent 0, received 0
Switch#

```

■ UplinkFast について

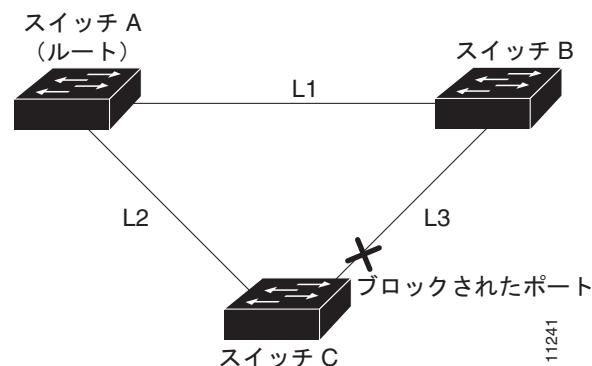


(注) 配線クローゼット スイッチには、UplinkFast が最も有効です。他のアプリケーションにこの機能を使用しても、有効とは限りません。

スパンニングツリー UplinkFast 機能は直接リンク障害後のコンバージェンスを高速化し、アップリンクグループを使用して冗長レイヤ 2 リンク間のロードバランシングを実行します。コンバージェンスとは、特定のルーティングプロトコルを実行するインターネットワーキングデバイスグループがインターネットワークのトポロジ変更後にそのトポロジに合意する速度と能力のことです。アップリンクグループは、(VLAN ごとの) レイヤ 2 インターフェイスの集合であり、いかなるときも、その中の 1 つのインターフェイスだけが転送を行います。アップリンク グループは、(転送を行う) ルートポートと、ブロックされたポート(セルフループを行うポートを除く)の集合で構成されます。アップリンク グループは、転送中のリンクで障害が起きた場合に代替パスを提供します。

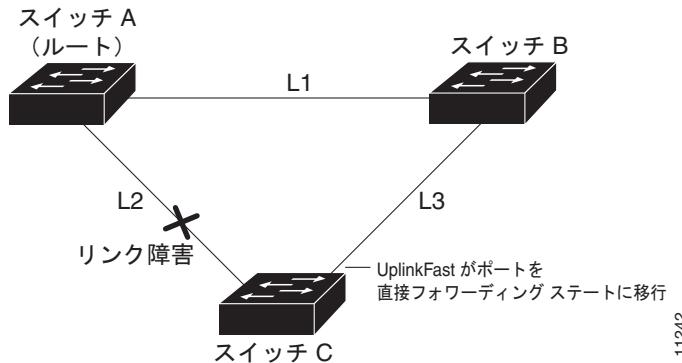
図 23-2 は、リンク障害が発生していないときのトポロジ例です。ルートスイッチであるスイッチ A は、リンク L1 を介してスイッチ B に、リンク L2 を介してスイッチ C に直接接続されています。スイッチ B に直接接続されているスイッチ C のレイヤ 2 インターフェイスは、ブロッキングステートです。

図 23-2 直接リンク障害が発生する前の UplinkFast



スイッチ C が、現在アクティブリンクであるルートポート上の L2 でリンク障害(直接リンク障害)を検出すると、UplinkFast はスイッチ C でブロックされていたポートのブロックを解除し、リスニングステートおよびラーニングステートを経由せずに、ただちにフォワーディングステートに移行させます(図 23-3 を参照)。このスイッチオーバーに要する時間は 1 ~ 5 秒です。

図 23-3 直接リンク障害が発生した後の UplinkFast



UplinkFast のイネーブル化

UplinkFast は、ブリッジプライオリティを 49,152 に高め、スイッチ上のすべてのインターフェイスのスパニングツリー ポートコストに 3000 を追加して、スイッチがルート スイッチになるのを防ぎます。*max_update_rate* 値は、1 秒間に送信されるマルチキャスト パケット数を表します（デフォルトは 150 pps です）。

ブリッジプライオリティに設定されている VLAN 上では、UplinkFast をイネーブルにすることはできません。ブリッジプライオリティが設定されている VLAN 上で UplinkFast をイネーブルにするには、グローバル コンフィギュレーション モードで **no spanning-tree vlan vlan_ID priority** コマンドを入力して、VLAN のブリッジプライオリティをデフォルトに戻します。



(注) UplinkFast をイネーブルにすると、スイッチのすべての VLAN に影響します。個々の VLAN 上で UplinkFast を設定することはできません。

UplinkFast をイネーブルにするには、次の作業を行います。

コマンド	目的
ステップ1 Switch(config)# [no] spanning-tree uplinkfast [max-update-rate max_update_rate]	UplinkFast をイネーブルにします。 UplinkFast をディセーブルにして、デフォルト レートを復元し、コマンドを使用する場合は、 no キーワードを使用します。
ステップ2 Switch(config)# end	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ3 Switch# show spanning-tree vlan vlan_ID	VLAN 上で UplinkFast がイネーブルになっていることを確認します。

次に、UplinkFast をイネーブルにして、最大アップデート速度を 400 pps に設定する例を示します。

```
Switch(config)# spanning-tree uplinkfast max-update-rate 400
Switch(config)# exit
Switch#
```

次に、UplinkFast がイネーブルになった VLAN を確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree uplinkfast
```

■ BackboneFastについて

```

UplinkFast is enabled

Station update rate set to 150 packets/sec.

UplinkFast statistics
-----
Number of transitions via uplinkFast (all VLANs) :14
Number of proxy multicast addresses transmitted (all VLANs) :5308

Name           Interface List
-----
VLAN1          Fa6/9(fwd), Gi5/7
VLAN2          Gi5/7(fwd)
VLAN3          Gi5/7(fwd)
VLAN4
VLAN5
VLAN6
VLAN7
VLAN8
VLAN10
VLAN15
VLAN1002       Gi5/7(fwd)
VLAN1003       Gi5/7(fwd)
VLAN1004       Gi5/7(fwd)
VLAN1005       Gi5/7(fwd)
Switch#

```

BackboneFastについて

BackboneFastは、UplinkFastを補足するテクノロジーです。UplinkFastは、リーフノードスイッチに直接接続するリンク上での障害に、迅速に対応するよう設計されていますが、バックボーンコアの間接的な障害には効果がありません。BackboneFastは、最大エージング設定に基づいてトポロジを最適化します。間接的な障害に対するデフォルトのコンバージェンス時間が、50秒から30秒に短縮されます。ただし、BackboneFastによって転送遅延が解消されることはないと、直接の障害には効果がありません。



(注) BackboneFastは、ネットワークのすべてのスイッチ上でイネーブルにする必要があります。

スイッチが指定スイッチから、ルートブリッジと指定ブリッジを同じスイッチとして識別するBPDUを受信する場合があります。これは本来ありえないことなので、このBPDUは不良と見なされます。

BPDUが不良と見なされるのは、指定スイッチからのリンクがルートブリッジとのリンクを損失した場合です。指定スイッチは、BPDUを送信して現在のルートブリッジおよび指定ブリッジとしての状態を伝えます。受信側スイッチは、最大エージング設定で定義された期間、不良BPDUを無視します。

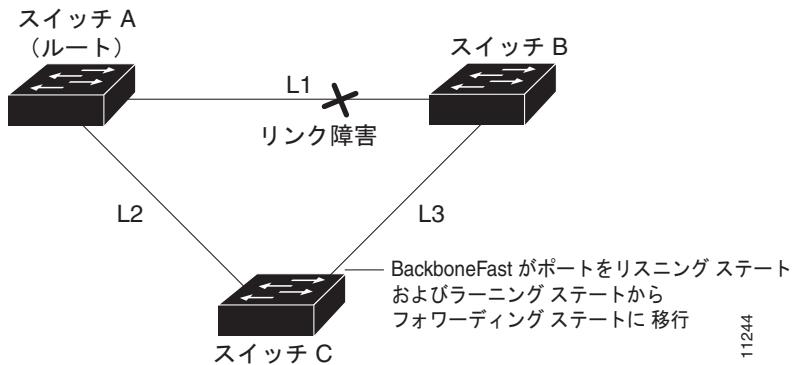
不良BPDUを受信したあと、受信側スイッチはルートブリッジへの代替パスがあるかどうかを確認しようとします。

- 不良BPDUを受け取ったポートがすでにブロッキングモードであれば、スイッチ上のルートポートとその他のブロックされたポートがルートブリッジへの代替パスになります。
- 不良BPDUがルートポートに到達した場合には、そのときにブロックされたすべてのポートがルートブリッジへの代替パスになります。また、下位BPDUをルートポートで受け取り、スイッチ上にブロックされたポートがほかにない場合、受信側スイッチはルートブリッジへのリンクがダウンし、最大エージング設定で定義された時間が経過したと判断し、スイッチをルートスイッチに変更します。

スイッチがルートブリッジへの代替パスを見つけると、この新しい代替パスを使用します。この新しいパスと、他のすべての代替パスは、Root Link Query (RLQ) BPDUの送信に使用されます。BackboneFastがイネーブルの場合、不良BPDUを受け取るとただちにRLQ BPDUが送信されます。このプロセスにより、バックボーンリンク障害の場合にコンバージェンスが速くなる場合があります。

図23-4は、リンク障害が発生していないときのトポロジ例です。ルートスイッチであるスイッチAはリンクL1を介してスイッチBに、リンクL2を介してスイッチCに直接接続されています。この例では、スイッチBのプライオリティがスイッチAよりも低く、スイッチCよりも高いため、スイッチBがL3の指定ブリッジになります。最終的に、スイッチBに直接接続されているスイッチCのレイヤ2インターフェイスは、ブロッキングステートになる必要があります。

図23-4 間接リンク障害が発生する前のBackboneFast



次に、L1に障害が発生したと仮定します。このセグメントに直接接続されているスイッチAとスイッチBは、すぐにリンクのダウンを認識します。スイッチCのブロッキングインターフェイスは、ネットワークが回復できるようにフォワーディングステートを開始する必要があります。ただし、スイッチCはL1に直接接続していないため、最大エージング設定で定義された時間が経過するまで、通常のSTPのルールに従ってL3上でのBPDU送信を開始しません。

BackboneFastが設定されていないSTP環境では、L1に障害が発生した場合、スイッチCはリンクL1に直接接続していないため、この障害を検出できません。ただし、スイッチBはL1を経由して直接ルートスイッチに接続しているため障害を検出し、スイッチB自身をルートに選定します。スイッチBはスイッチCへの設定BPDUの送信を開始し、スイッチB自身をルートとしてリストします。

次のアクションは、BackboneFastを使用して、最大エージング設定(20秒)の遅延で定義された時間を短縮する場合にも発生します。

1. スイッチCがスイッチBから不良設定BPDUを受信すると、スイッチCは間接障害が発生したことを推測します。
2. スイッチCはRLQを送信します。
3. スイッチAはRLQを受信します。スイッチAはルートブリッジであるため、RLQ応答で自身をルートブリッジにリストして応答します。
4. スイッチCが既存のルートポート上でRLQ応答を受信すると、スイッチCはルートブリッジと安定した接続を維持していることを認識します。スイッチCはRLQ要求を発信しているため、RLQ応答を他のスイッチに転送する必要はありません。
5. BackboneFastにより、スイッチCのブロックされたポートは、そのポートの最大エージング設定で定義されている時間の経過を待たずに、ただちにリスニングステートに移行します。
6. BackboneFastはスイッチCのレイヤ2インターフェイスをフォワーディングステートに移行させ、スイッチBからスイッチAへのパスを提供します。

■ BackboneFastについて

このスイッチオーバーに要する時間は約30秒で、デフォルトの転送遅延時間15秒が設定されている場合の転送遅延時間の2倍です。

図23-5に、BackboneFastがリンクL1で発生した障害に応じてどのようにトポロジーを再設定するかを示します。

図23-5 間接リンク障害が発生した後のBackboneFast

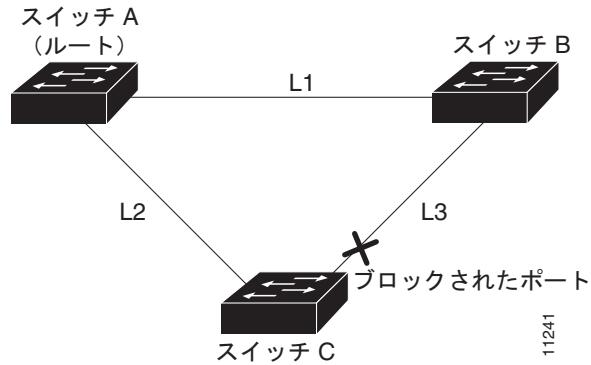
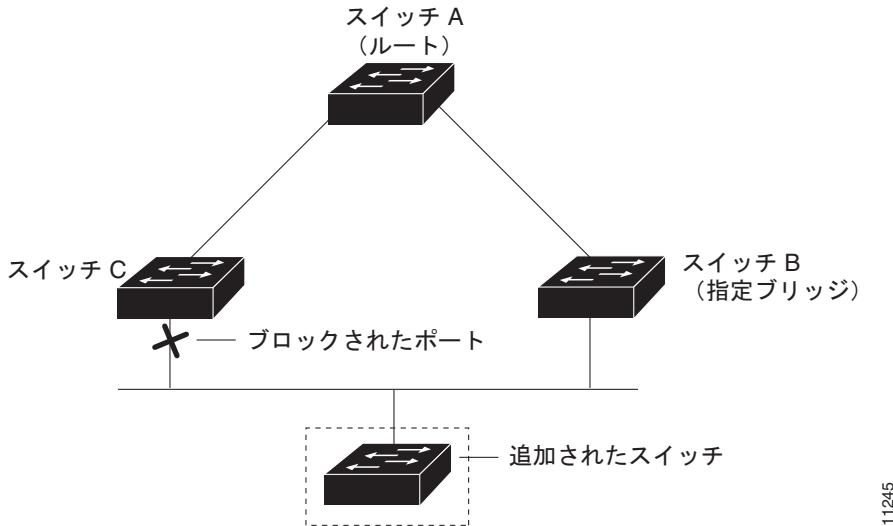


図23-6に示すメディア共有型トポロジに新しいスイッチが組み込まれた場合、BackboneFastは起動されません。これは、認識されている指定ブリッジ（スイッチB）から不良BPDUが着信しないためです。新しいスイッチは、ルートスイッチと称される不良BPDUの送信を開始します。ただし、他のスイッチはこれらの不良BPDUを無視します。その結果、新しいスイッチはスイッチBがルートスイッチであるスイッチAへの指定ブリッジであることを学習します。

図23-6 メディア共有型トポロジにおけるスイッチの追加



BackboneFastのイネーブル化



(注) BackboneFastを有効にするには、ネットワークのすべてのスイッチ上でBackboneFastをイネーブルにする必要があります。BackboneFastはサードパーティ製スイッチに対応していますが、トーカンリングVLAN上ではサポートされていません。

BackboneFastをイネーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch(config)# [no] spanning-tree backbonefast	BackboneFastをイネーブルにします。 BackboneFastをディセーブルにする場合は、 no キーワードを使用します。
ステップ2	Switch(config)# end	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ3	Switch# show spanning-tree backbonefast	BackboneFastがイネーブルになっていることを確認します。

次に、BackboneFastをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# spanning-tree backbonefast
Switch(config)# end
Switch#
```

次に、BackboneFastがイネーブルになっていることを確認する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree backbonefast
BackboneFast is enabled

BackboneFast statistics
-----
Number of transition via backboneFast (all VLANs) : 0
Number of inferior BPDU received (all VLANs) : 0
Number of RLQ request PDUs received (all VLANs) : 0
Number of RLQ response PDUs received (all VLANs) : 0
Number of RLQ request PDUs sent (all VLANs) : 0
Number of RLQ response PDUs sent (all VLANs) : 0
Switch#
```

次に、ポートステートのサマリーを表示する例を示します。

```
Switch#show spanning-tree summary
Root bridge for:VLAN0001, VLAN1002-VLAN1005
Extended system ID is disabled
Portfast is enabled by default
PortFast BPDU Guard is disabled by default
Portfast BPDU Filter is enabled by default
Loopguard is disabled by default
EtherChannel misconfiguration guard is enabled
UplinkFast is enabled
BackboneFast is enabled
Pathcost method used is short

      Name          Blocking  Listening  Learning  Forwarding  STP Active
-----  -----  -----  -----  -----  -----
VLAN0001          0          0          0          3          3
VLAN1002          0          0          0          2          2
VLAN1003          0          0          0          2          2
```

■ BackboneFast のイネーブル化

```
VLAN1004          0      0      0      2      2
VLAN1005          0      0      0      2      2
-----
5 vlans          0      0      0     11     11

BackboneFast statistics
-----
Number of transition via backboneFast (all VLANs)      :0
Number of inferior BPDUs received (all VLANs)        :0
Number of RLQ request PDUs received (all VLANs)       :0
Number of RLQ response PDUs received (all VLANs)      :0
Number of RLQ request PDUs sent (all VLANs)          :0
Number of RLQ response PDUs sent (all VLANs)         :0
Switch#
```

次に、スパニングツリー ステート セクションのすべての行を表示する例を示します。

```
Switch# show spanning-tree summary totals
Root bridge for:VLAN0001, VLAN1002-VLAN1005
Extended system ID  is disabled
Portfast           is enabled by default
PortFast BPDU Guard is disabled by default
Portfast BPDU Filter is enabled by default
Loopguard          is disabled by default
EtherChannel misconfiguration guard is enabled
UplinkFast         is enabled
BackboneFast        is enabled
Pathcost method used is short

Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
5 vlans       0      0      0     11     11

BackboneFast statistics
-----
Number of transition via backboneFast (all VLANs)      :0
Number of inferior BPDUs received (all VLANs)        :0
Number of RLQ request PDUs received (all VLANs)       :0
Number of RLQ response PDUs received (all VLANs)      :0
Number of RLQ request PDUs sent (all VLANs)          :0
Number of RLQ response PDUs sent (all VLANs)         :0
Switch#
```