



# 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ンニングツリー 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

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)# <b>interface</b> {{fastethernet   gigabitethernet   tengigabitethernet} 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)# <b>[no] spanning-tree guard root</b>	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、 <b>no</b> キーワードを使用します。
ステップ 3	Switch(config-if)# <b>end</b>	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# <b>show spanning-tree</b>	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
```

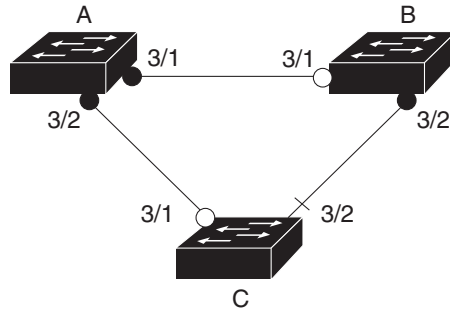
## ループ ガードについて

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にできます。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、最初のリンクが単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。

図 23-1 ループ ガードが設定されたスイッチ 3 台の構成



- 指定ポート
- ルート ポート
- + 代替ポート

55772

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、スパ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、チャンネルを形成するには、そのチャン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。チャン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。
  - スパニングツリーは、BPDU を送信するチャン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、チャンネル内の他のリンクが正常に動作していても、ループ ガードによりチャン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、チャンネルを形成すると、これらのポートのステート情報はスパニングツリーからすべて削除され、新しいチャン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 ガードによってブロックされ、チャネルが切断されると、スパニ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) 単方向リンク検出 (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、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ニングツリー 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)# <b>spanning-tree loopguard default</b>	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)# <b>end</b>	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# <b>show spanning tree interface 4/4detail</b>	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)# <b>interface</b> {type slot/port}   { <b>port-channel</b> 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)# <b>spanning-tree guard loop</b>	ループ ガードを設定します。

	コマンド	目的
ステップ 3	Switch(config)# <b>end</b>	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# <b>show spanning tree interface 4/4detail</b>	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 設定時の注意事項については、「[EtherChannel 設定時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)# <b>configure terminal</b>	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)# <b>spanning-tree etherchannel guard misconfig</b>	EtherChannel ガードをイネーブルにします。
ステップ 3	Switch(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Switch(config)# <b>show spanning-tree summary</b>	入力を確認します。
ステップ 5	Switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(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、トポロジ変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。

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)# <b>interface</b> {{fastethernet   gigabitethernet   tengigabitethernet} 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] <b>spanning-tree portfast</b>	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、 <b>no</b> キーワードを使用します。
ステップ 3	Switch(config-if)# <b>end</b>	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# <b>show running interface</b> {{fastethernet   gigabitethernet   tengigabitethernet} 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)# <b>[no] spanning-tree portfast bpduguard</b>	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。  BPDU ガードをディセーブルにするには、 <b>no</b> キーワードを使用します。
ステップ2	Switch(config)# <b>end</b>	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# <b>show spanning-tree summary totals</b>	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 ステータスのポートは、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。

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ありません。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 <sup>1</sup>
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	Switch(config)# <b>spanning-tree portfast bpdupfilter default</b>	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	Switch# <b>show spanning-tree summary totals</b>	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 bpdupfilter 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)# <b>interface fastEthernet 4/4</b>	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)# <b>spanning-tree bpduguard enable</b>	BPDU フィルタリングをイネーブルにします。
ステップ3	Switch# <b>show spanning-tree interface fastEthernet 4/4</b>	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 bpduguard 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



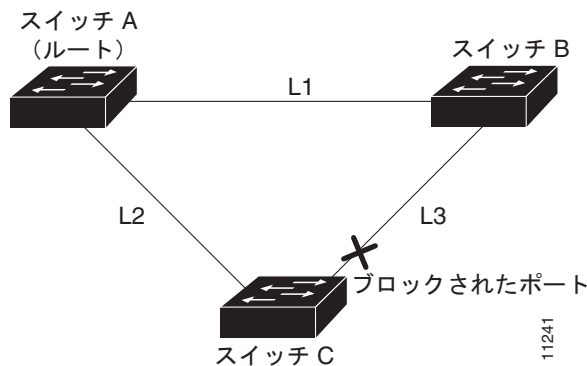
(注)

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。

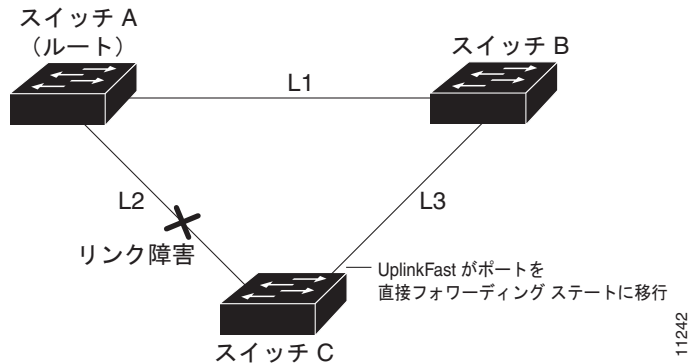
図 23-2 は、リンク障害が発生していないときのトポロジ例です。ルート スイッチであるスイッチ A は、リンク L1 を介してスイッチ B に、リンク L2 を介してスイッチ C に直接接続されています。スイッチ B に直接接続されているスイッチ C のレイヤ 2 インターフェイスは、ブロッキング ステートです。

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あとの 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)# <b>[no] spanning-tree uplinkfast</b> [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、 <b>no</b> キーワードを使用します。
ステップ2 Switch(config)# <b>end</b>	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# <b>show spanning-tree vlan vlan_ID</b>	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
```

```

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ため、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。

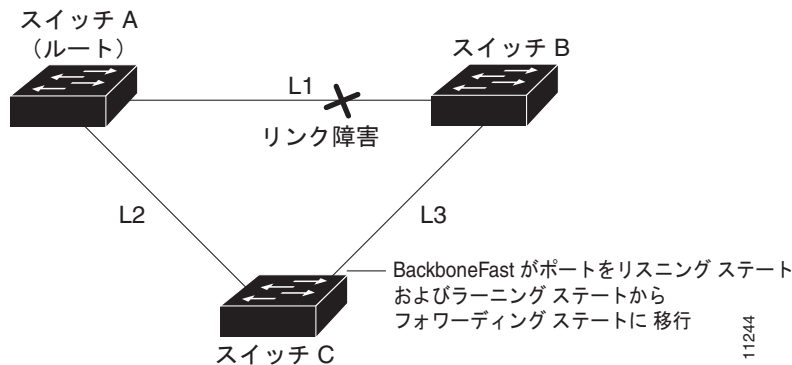
不良 BPDU を受信したあと、受信側スイッチはルートブリッジへの代替パスがあるかどうかを確認しようとします。

- 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、ブロッキング状態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状態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 BDPUs 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 BPDUs 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状態に移行します。
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状態に移行させ、スイッチ B からスイッチ A へのパスを提供します。

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あとの BackboneFast

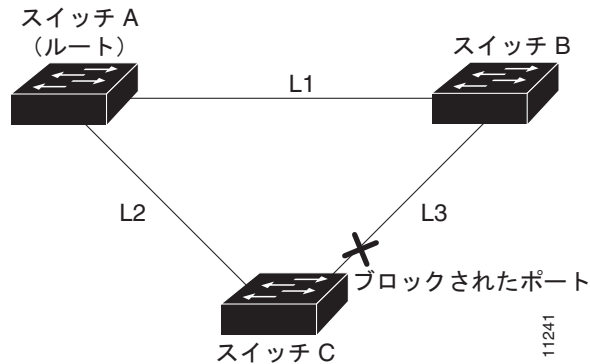
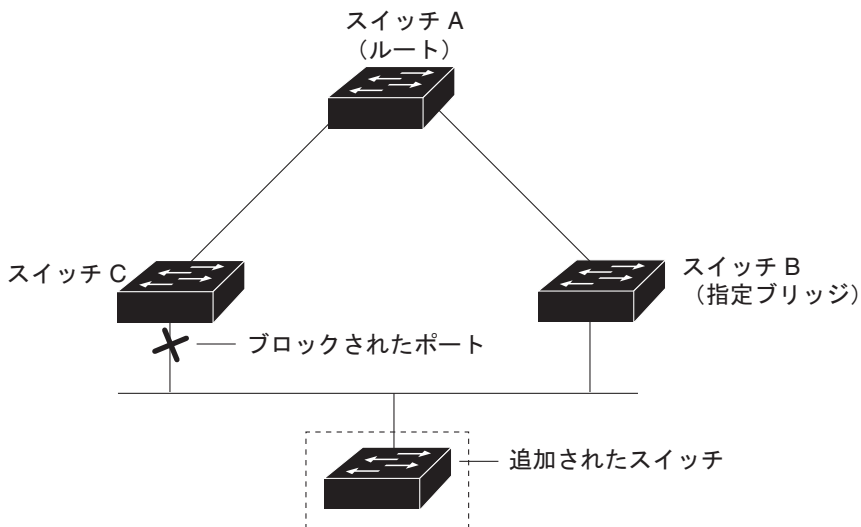


図 23-6 に示すメディア共有型トポロジに新しいスイッチが組み込まれた場合、BackboneFast は起動されません。これは、認識されている指定ブリッジ（スイッチ B）から不良 BPDU が着信しないためです。新しいスイッチは、ルートスイッチと称される不良 BPDU の送信を開始します。ただし、他のスイッチはこれらの不良 BPDU を無視します。その結果、新しいスイッチはスイッチ B がルートスイッチであるスイッチ A への指定ブリッジであることを学習します。

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、トークンリング 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)# <b>[no] spanning-tree backbonefast</b>	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、 <b>no</b> キーワードを使用します。
ステップ2	Switch(config)# <b>end</b>	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# <b>show spanning-tree backbonefast</b>	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 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、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、スパンニングツリー 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#

```