



パフォーマンスルーティングリンクグループ

パフォーマンスルーティング-リンクグループ機能は、出口リンクのグループを優先リンクセットとして、またはパフォーマンスルーティング (PfR) 用フォールバックリンクセットとして定義し、PfRポリシーで指定されたトラフィッククラスを最適化する際に使用できる機能を導入しました。

- [機能情報の確認, 1 ページ](#)
- [パフォーマンスルーティングリンクグループの概要, 2 ページ](#)
- [パフォーマンスルーティングリンクグループの設定方法, 4 ページ](#)
- [パフォーマンスルーティングリンクグループの設定例, 10 ページ](#)
- [その他の関連資料, 10 ページ](#)
- [パフォーマンスルーティングリンクグループの機能情報, 12 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報と注意事項については、ご使用のプラットフォームとソフトウェアリリースに対応したリリースノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、このマニュアルの最後にある機能情報の表を参照してください。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator には、www.cisco.com/go/cfn からアクセスします。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

パフォーマンスルーティングリンクグループの概要

パフォーマンスルーティングリンクグループ

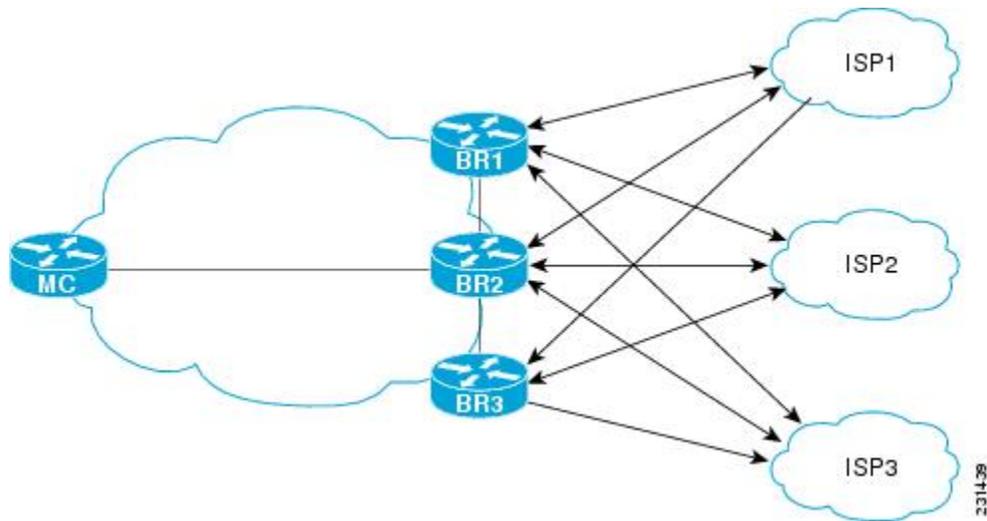
パフォーマンスルーティングリンクグループ機能は、出口リンクのグループを優先リンクセットとして、または PfR 用フォールバックリンクセットとして定義し、PfR ポリシーで指定されたトラフィッククラスを最適化する際に使用できる機能を導入しました。現在 PfR は、ポリシーで指定されたプリファレンスと、指定リンク外のパスでのトラフィッククラスのパフォーマンス（到達可能性、遅延、損失、ジッター、MOSなどのパラメータを使用）に基づいて、トラフィッククラスに最良のリンクを選択しています。最良リンクの選択では、帯域幅の使用率、コスト、リンクの範囲を考慮することもできます。リンクのグループ化に使用される手法では、1つ以上のトラフィッククラスに対する優先リンクを PfR ポリシーで指定し、プライマリリンクグループと呼ばれる優先リンクのリストにある最良リンクを介してトラフィッククラスがルーティングされるようにします。プライマリグループに所定のポリシーとパフォーマンス要件を満たすリンクがない場合は、フォールバックリンクグループを指定することもできます。プライマリグループリンクを使用できない場合、トラフィッククラスはフォールバックグループ内の最良リンクを介してルーティングされます。最良のリンクを特定するために、PfR はプライマリグループとフォールバックグループの両方をプローブします。

プライマリおよびフォールバックリンクグループは、マスターコントローラで設定でき、一意な名前前で識別されます。リンクグループでは、PfR ポリシーで最良のリンクが高帯域幅リンクだけで構成されるリンクグループから選択されるように設定することで、たとえば、ビデオトラフィックで使用される高帯域幅リンクなど、リンクをグループ化できます。ポリシーで指定されるトラフィッククラスは、プライマリリンクグループ1つ、フォールバックリンクグループ1つだけで設定できます。リンクグループの優先順位は、ポリシーにより異なるので、同じリンクグループが、ポリシーによっては、プライマリリンクグループになったり、フォールバックリンクグループになったりすることがあります。

リンクのグループ化を実装する方法の例については、次の図を参照してください。3つのリンクグループ、ISP1、ISP2およびISP3は、異なるインターネットサービスプロバイダー（ISP）を表しています。これら3つのISPにはすべて、次の図に示されている3つの境界ルータのインターフェイスのリンクがあります。ISP1リンクは、最もコストがかかるリンクですが、サービスレベル契約（SLA）保証は最高です。ISP3リンクは、ベストエフォート型リンクで、最もコストが低いリンクです。ISP2リンクは、ISP1リンクほどは優れていませんが、ISP3リンクよりは信頼できます。ISP2リンクのコストは、ISP3リンクよりは高く、ISP1リンクより低いです。この状況

で、各 ISP は、リンクグループとして作成され、次の図に示されている各境界ルータのインターフェイスに関連付けられています。

図 1: リンクグループの図



ビデオ、ボイス、FTP、データの4種類のトラフィッククラスがあるとします。各トラフィッククラスは、適切なリンクグループに属する境界ルータインターフェイスを介してルーティングできます。ビデオとボイスのトラフィッククラスでは、最良のリンクが必要であるため、ISP1リンクグループがプライマリリンクグループとして、ISP2がフォールバックグループとして設定されます。FTPトラフィックでは、信頼できるリンクが必要であり、コスト効率も考慮が必要となる可能性があるため、ISP2をプライマリグループとして、ISP3をフォールバックリンクグループとして割り当てます。ISP1は、最も信頼できるリンクを提供しますが、ファイル転送トラフィックとしてコストが高すぎる場合があります。データトラフィックにおいて、ISP3はプライマリリンクグループに、ISP2はフォールバックグループに適しています。



(注) リンクのグループ化を設定している場合、リンク使用率範囲は、リンクのグループ化に対して設定された出口リンクの優先セットまたはフォールバックセットと両立できないので、**no max-range-utilization** コマンドを設定します。CSCtr33991では、この要件は削除され、PfRはPfRリンクグループ内でロードバランシングを実行できます。

スピルオーバー

パフォーマンスルーティングリンクグループを使用して、スピルオーバーをサポートできます。スピルオーバーは次のように機能します。ネットワークを介して同じプロバイダーエッジ (PE) ルータに2つのパス (たとえば、トラフィックエンジニアリング (TE) トンネル) があり、これらのトンネルのパスがネットワーク上で異なる場合、トラフィックは、一方のトンネルを介して送信され、トラフィック負荷しきい値に達すると、もう一方のトンネルにスピルオーバーされます。PfRリンクグループを使用すると、一方のトンネルをプライマリリンクグループとして作成して、もう一方のトンネルをフォールバックリンクグループにできます。最初のトンネルが

ポリシー違反になると、PfRはフォールバックトンネルリンクグループに切り替えます。これにより、最初のトンネルのトラフィック負荷がしきい値を下回るまで、スピルオーバー容量が提供されます。トンネルは、PfRリンクグループが設定される前に確立される必要があります。

パフォーマンスルーティングリンクグループの設定方法

パフォーマンスルーティングリンクグループの実装

境界ルータの出口リンクをリンクグループのメンバーとして識別しいくつかのパフォーマンスルーティングリンクグループを設定して、PfRマップを作成してPfRポリシーで定義されるトラフィッククラスのリンクグループを指定するには、マスターコントローラでこのタスクを実行します。このタスクでは、リンクグループは、ビデオトラフィックに設定されます。高帯域幅の出口リンクのセットは、プライマリリンクグループとして識別されるビデオリンクグループのメンバーとして識別されます。フォールバックリンクグループも指定されます。

PfRポリシーは、PfRマップを使用して作成されます。ここで、プライマリおよびフォールリンクグループが、PfRマップ条件と一致するトラフィッククラスに指定されます。PfRは、プライマリとフォールバックの両方のグループリンクをプローブし、プライマリリンクグループから、このタスクで指定されるトラフィッククラスに最良のリンクを選択します。ポリシー内でプライマリリンクがない場合、PfRは、フォールバックグループから最良のリンクを選択します。リンクのグループ化の詳細については、「パフォーマンスルーティングリンクグループ」の項を参照してください。



- (注) リンクのグループ化を設定している場合、リンク使用率範囲は、リンクのグループ化に対して設定された出口リンクの優先セットまたはフォールバックセットと両立できないので、**no max-range-utilization** コマンドを設定します。CSCtr33991では、この要件は削除され、PfRはPfRリンクグループ内でロードバランシングを実行できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **pfr master**
4. **border** *ip-address* [**key-chain** *key-chain-name*]
5. **interface** *type number* **external**
6. **link-group** *link-group-name* [*link-group-name* [*link-group-name*]]
7. **exit**
8. 適切な変更を加えてステップ 5～7 を繰り返し、すべての外部インターフェイスにリンクグループを設定します。
9. **interface** *type number* **internal**
10. **exit**
11. **ip access-list** {**standard** | **extended**} *access-list-name*
12. [*sequence-number*] **permit udp** *source source-wildcard* [*operator* [*port*]] *destination destination-wildcard* [*operator* [*port*]] [**dscp** *dscp-value*]
13. 必要に応じて、追加のアクセスリストエントリについてステップ 12 を繰り返します。
14. **exit**
15. **pfr-map** *map-name sequence-number*
16. **match traffic-class** **access-list** *access-list-name*
17. **set link-group** *link-group-name* [**fallback** *link-group-name*]
18. **end**
19. **show pfr master link-group** [*link-group-name*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# 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 3	pfr master 例： Router(config)# pfr master	PfR マスター コントローラ コンフィギュレーション モードを開始して、ルータをマスター コントローラとして設定します。 • マスター コントローラおよび境界ルータのプロセスを同じルータ上でイネーブルにできます（別個のサービス プロバイダーに

	コマンドまたはアクション	目的
		2つの出口リンクを持つ1つのルータを含むネットワーク内など)。
ステップ4	border ip-address [key-chain key-chain-name] 例： <pre>Router(config-pfr-mc)# border 192.168.1.2 key-chain border1_PFR</pre>	PfR管理境界ルータコンフィギュレーションモードを開始して、境界ルータとの通信を確立します。 <ul style="list-style-type: none"> 境界ルータを識別するために、IPアドレスを設定します。 PfRの管理対象ネットワークを作成するには、少なくとも1台の境界ルータを指定する必要があります。1台のマスターコントローラで制御できる境界ルータは、最大10台です。 <i>key-chain-name</i> 引数の値は、境界ルータの設定時に指定されたキーチェーン名と一致する必要があります。 (注) 境界ルータが最初に設定されている場合は、 key-chain キーワードおよび <i>key-chain-name</i> 引数を入力する必要があります。ただし、既存の境界ルータを再設定する場合、このキーワードは省略可能です。
ステップ5	interface type number external 例： <pre>Router(config-pfr-mc-br)# interface GigabitEthernet 0/0/0 external</pre>	PfR管理の外部インターフェイスとして境界ルータインターフェイスを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> 外部インターフェイスは、トラフィックの転送およびアクティブモニタリングに使用されます。 PfR管理のネットワークには、最低2つの外部境界ルータインターフェイスが必要です。各境界ルータでは、少なくとも1つの外部インターフェイスを設定する必要があります。1台のマスターコントローラで制御できる外部インターフェイスは、最大20です。 ヒント ルータでインターフェイスを PfR 管理外部インターフェイスとして設定すると、PfR ボーダー出口インターフェイスコンフィギュレーションモードが開始されます。このモードでは、インターフェイスに対して最大リンク使用率またはコストベースの最適化を設定できます。 (注) external キーワードまたは internal キーワードを指定せずに interface (PfR) コマンドを入力すると、ルータは、PfR ボーダー出口コンフィギュレーションモードではなく、グローバルコンフィギュレーションモードで開始されます。アクティブインターフェイスがルータ設定から削除されないように、このコマンドの no 形式は慎重に適用してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<p>link-group <i>link-group-name</i> [<i>link-group-name</i> [<i>link-group-name</i>]]</p> <p>例： Router(config-pfr-mc-br-if)# link-group VIDEO</p>	<p>PfR 境界ルータ 出口インターフェイスをリンクグループのメンバーとして設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • インターフェイスのリンクグループ名を指定するには、<i>link-group-name</i> を使用します。 • 各インターフェイスには最高 3 つのリンクグループを指定できます。 • この例では、ギガビットイーサネット 0/0/0 外部インターフェイスが、VIDEO という名前のリンクグループのメンバーとして設定されます。 <p>(注) link-group (PfR) コマンドは、リンクグループとインターフェイスを関連付けます。ステップ 17 では、set link-group (PfR) コマンドを使用して、PfR マップで定義されているトラフィッククラスのプライマリまたはフォールバックグループとしてリンクグループを識別します。</p>
ステップ 7	<p>exit</p> <p>例： Router(config-pfr-mc-br-if)# exit</p>	<p>PfR 管理ボーダー出口インターフェイスコンフィギュレーションモードを終了し、PfR 管理境界ルータコンフィギュレーションモードに戻ります。</p>
ステップ 8	<p>適切な変更を加えてステップ 5～7 を繰り返し、すべての外部インターフェイスにリンクグループを設定します。</p>	--
ステップ 9	<p>interface <i>type number</i> internal</p> <p>例： Router(config-pfr-mc-br)# interface GigabitEthernet 0/0/1 internal</p>	<p>境界ルータインターフェイスを PfR 制御内部インターフェイスとして設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 内部インターフェイスはパッシブモニタリングだけに対して使用されます。内部インターフェイスはトラフィックを転送しません。 • 各境界ルータでは、少なくとも 1 つの内部インターフェイスを設定する必要があります。
ステップ 10	<p>exit</p> <p>例： Router(config-pfr-mc-br)# exit</p>	<p>PfR 管理ボーダーコンフィギュレーションモードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	<p>ip access-list {standard extended} <i>access-list-name</i></p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# ip access-list extended ACCESS_VIDEO</pre>	<p>IP アクセス リストを名前で定義し、拡張名前付きアクセス リスト コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • PfR は、名前付きアクセス リストだけをサポートします。 • 例では、ACCESS_VIDEO という名前の拡張 IP アクセス リストが作成されます。
ステップ 12	<p>[<i>sequence-number</i>] permit udp <i>source source-wildcard</i> [<i>operator</i> [<i>port</i>]] <i>destination destination-wildcard</i> [<i>operator</i> [<i>port</i>]] [dscp <i>dscp-value</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-ext-nacl)# permit tcp any any 500</pre>	<p>パケットが名前付き IP アクセス リストを通過できる条件を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 例では、任意の宛先または送信元から、および宛先ポート番号 500 からのすべての伝送制御プロトコル (TCP) トラフィックを識別するように設定されます。この特定の TCP トラフィックが最適化されます。
ステップ 13	必要に応じて、追加のアクセス リスト エントリについてステップ 12 を繰り返します。	--
ステップ 14	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-ext-nacl)# exit</pre>	(任意) 拡張名前付きアクセス リスト コンフィギュレーション モードを終了して、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 15	<p>pfr-map <i>map-name</i> <i>sequence-number</i></p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# pfr-map VIDEO_MAP 10</pre>	<p>PfR マップ コンフィギュレーション モードを開始して、PfR マップを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各 PfR マップ シーケンスには、match 句を 1 つだけ設定できます。 • permit シーケンスは最初に IP プレフィックス リストに定義してから、ステップ 16 で match ip address (PfR) コマンドを使用して適用します。 • 例では、VIDEO_MAP という名前の PfR マップが作成されます。
ステップ 16	<p>match traffic-class <i>access-list</i> <i>access-list-name</i></p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-pfr-map)# traffic-class access-list ACCESS_VIDEO</pre>	<p>PfR マップを使用して、トラフィック クラスの作成に使用される一致基準として、アクセス リストを手動で設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各アクセス リスト エントリには、送信先プレフィックスが含まれている必要があります。また、他の省略可能なパラメータを含むこともできます。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> 例では、ACCESS_VIDEO という名前のアクセスリストで定義された条件を使用してトラフィッククラスが定義されます。
ステップ 17	set link-group <i>link-group-name</i> [fallback link-group-name] 例： <pre>Router(config-pfr-map)# set link-group video fallback voice</pre>	PfR マップで指定されているトラフィッククラスのリンクグループを指定して、PfR ポリシーを作成します。 <ul style="list-style-type: none"> ポリシーのプライマリ リンク グループ名を指定するには、<i>link-group-name</i> を使用します。 ポリシーのフォールバック リンク グループ名を指定するには、fallback キーワードを使用します。 この例では、アクセスリスト ACCESS_VIDEO と一致するトラフィッククラスのプライマリ リンク グループとして VIDEO リンクグループを指定します。リンクグループVOICEは、フォールバック リンク グループとして指定されます。
ステップ 18	end 例： <pre>Router(config-pfr-map)# end</pre>	(任意) PfR マップ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 19	show pfr master link-group [link-group-name] 例： <pre>Router# show pfr master link-group</pre>	設定されている PfR リンク グループに関する情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> 指定された PfR リンク グループの情報を表示するには、オプションの <i>link-group-name</i> 引数を使用します。 <i>link-group-name</i> 引数を指定しない場合、すべての PfR リンク グループに関する情報が表示されます。 この例では、設定されているすべてのリンクグループに関する情報を表示します。

例

次に、PfR を使用して設定されるパフォーマンスルーティングリンクグループに関する情報を表示する **show pfr master link-group** コマンドの出力例を示します。この例では、VIDEO リンクグループと、設定されている他のリンクグループが示されています。

```
Router# show pfr master link-group

link group video
  Border          Interface      Exit id
  192.168.1.2     Gi0/0/0      1
link group voice
  Border          Interface      Exit id
```

```

192.168.1.2      Gi0/0/0      1
192.168.1.2      Gi0/0/1      2
192.168.3.2      Gi0/0/3      4
link group data
Border          Interface    Exit id
192.168.3.2     Gi0/0/2     3

```

パフォーマンスルーティングリンクグループの設定例

パフォーマンスルーティングリンクグループの実装例

次の例に、リンクグループを実装する方法を示します。この例では、ACCESS_VIDEO という名前のアクセスリストと一致するトラフィッククラスを定義するようにPfrを設定する、VIDEO_MAP という名前のPfr マップが作成されます。トラフィッククラスは、VIDEO という名前のリンクグループをプライマリリンクグループとして使用し、VOICE という名前のフォールバックグループを使用するように設定されています。VIDEO リンクグループには、ビデオトラフィックに適した高帯域幅リンクのセットが選択されることがあります。

```

enable
configure terminal
border 10.1.4.1
interface GigabitEthernet 0/0/0 external
link-group VIDEO
exit
interface GigabitEthernet 0/0/2 external
link-group VOICE
exit
interface GigabitEthernet 0/0/1 internal
exit
ip access-list extended ACCESS_VIDEO
permit tcp any 10.1.1.0 0.0.0.255 eq 500
permit tcp any 172.17.1.0 0.0.255.255 eq 500
permit tcp any 172.17.1.0 0.0.255.255 range 700 750
permit tcp 192.168.1.1 0.0.0.0 10.1.2.0 0.0.0.255 eq 800 any any dscp ef
exit
pfr-map VIDEO_MAP 10
match traffic-class access-list ACCESS_VIDEO
set link-group VIDEO fallback VOICE
end

```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Command List, All Releases』
Cisco IOS Pfr のコマンド：コマンド構文の詳細、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト設定、使用上の注意事項、および例	『Cisco IOS Performance Routing Command Reference』

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS XE Release での基本的な PfR 設定	「ベーシック パフォーマンス ルーティングの設定」モジュール
Cisco IOS XE Release 3.1 および 3.2 の境界ルータ専用機能の設定に関する情報	「パフォーマンスルーティング境界ルータ専用機能」モジュール
Cisco IOS XE Release のパフォーマンスルーティングの運用フェーズを理解するために必要な概念	「パフォーマンスルーティングの理解」モジュール
Cisco IOS XE Release でのアドバンスド PfR 設定	「アドバンスドパフォーマンスルーティングの設定」モジュール
IP SLA の概要	「Cisco IOS IP SLAs Overview」モジュール
シスコの DocWiki コラボレーション環境の PfR 関連のコンテンツへのリンクがある PfR ホームページ	PfR:Home

MIB

MIB	MIB のリンク
<ul style="list-style-type: none"> • CISCO-PFR-MIB • CISCO-PFR-TRAPS-MIB 	<p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェアリリース、およびフィーチャセットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

シスコのテクニカルサポート

説明	リンク
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

パフォーマンスルーティングリンクグループの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェアリリーストレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェアリリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェアリリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator には、www.cisco.com/go/cfn からアクセスします。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: パフォーマンスルーティングリンクグループの機能情報

機能名	リリース	機能情報
パフォーマンスルーティングリンクグループ	Cisco IOS XE Release 3.3S	<p>パフォーマンスルーティングリンクグループ機能によって、出口リンクのグループを優先リンクセットとして、またはPFR用フォールバックリンクセットとして定義し、PFRポリシーで指定されたトラフィッククラスを最適化する際に使用できるようになっています。</p> <p>この機能により、次のコマンドが導入または変更されました。</p> <p>link-group (PFR)、set link-group (PFR)、およびshow pfr master link-group。</p>

