



PDI 最適化

- 機能の概要と変更履歴, on page 1
- 機能説明, on page 1
- 機能の仕組み, on page 2
- PDI 最適化機能の設定, on page 8
- PDI 最適化 OAM のサポート, on page 9

機能の概要と変更履歴

マニュアルの変更履歴



Note リリース 21.24 よりも前に導入された機能については、詳細な改訂履歴は示していません。

改訂の詳細	リリース
初版	21.24 より前

機能説明

パケット検出情報 (PDI) 最適化機能を使用すると、コントロールプレーンとユーザプレーン機能の間で、Sx 確立および Sx 変更メッセージを介して PFCP シグナリングを最適化できます。PDI 最適化を使用しない場合、次の共通パラメータがすべてのパケット検出ルール (PDR) の PDI で特定のベアラーに対して繰り返されるため、コントロールプレーンとユーザプレーン間のシグナリングが必要以上に増加します。

- ローカル F-TEID
- ネットワークインスタンス

- UE IP アドレス
- PDI最適化は、PDRのPDIの共通パラメータを、トラフィックエンドポイント（トラフィックエンドポイントID）と呼ばれる単一のコンテナに統合することによって実現されます。複数のPDRから統合されたパラメータは、トラフィックエンドポイント参照で使用されます。
- PDI最適化はCLI制御機能であり、Sxa、Sxb、Sxc、Sxab、およびN4インターフェイスでサポートされます。

関係

PDI最適化機能は、次の機能の前提条件です。

- ユーザープレーンでのGTP-U Error Indicationのサポート
- Sxバルク統計情報
- CUPSバルク統計情報のサポート

機能の仕組み

トラフィックエンドポイントIDは、PFCPセッション内で一意です。PDIがトラフィックエンドポイントを参照している場合、そのトラフィックエンドポイントにあるパラメータはPDIで再び提供されません。コントロールプレーン機能は、該当する場合は常にトラフィックエンドポイントを更新します。

トラフィックエンドポイントが更新されると、ユーザープレーン機能でそのトラフィックエンドポイントを参照するすべてのPDRで、更新された情報が使用されます。

F-TEID割り当てがユーザープレーン機能で実行される場合、ユーザープレーン機能により、トラフィックエンドポイントに関連付けられたF-TEIDが割り当てられて、保存されます。ユーザープレーン機能は、PFCPセッション確立応答またはPFCPセッション変更応答メッセージで、割り当てられたF-TEIDをコントロールプレーン機能に提供する際、受信したF-TEIDでコントロールプレーン機能に保存されているトラフィックエンドポイント情報を更新します。

コントロールプレーン機能は、トラフィックエンドポイントIDの作成に関するユーザープレーン機能から確認メッセージを取得して初めて、別のPFCPメッセージで作成されたトラフィックエンドポイントIDを使用します。

コントロールプレーン機能でトラフィックエンドポイントが削除されると、ユーザープレーン機能が、コントロールプレーン機能によって削除されたトラフィックエンドポイントを参照するすべてのPDRを削除します。Evolved Packet Core (EPC) の場合、Remove Traffic Endpoint IEは、複数のPDRが存在する（同じトラフィックエンドポイントIDを持つ）ベアラーを削除するために使用されます。

トラフィックエンドポイントは、ユーザープレーン上の特定の Sx セッションのベアラーを一意に識別するメカニズムとして使用されます。識別は、ベアラーの PDR に関連付けられているトラフィックエンドポイント ID を使用して行われます。

コントロールプレーンでの PDI 最適化の変更

トラフィックエンドポイントと呼ばれる新しいコンテナがサポートされているため、特定のベアラーの反復的な PDI 情報を伝送できます。各トラフィックエンドポイントは、トラフィックエンドポイント ID に関連付けられます。この ID は、特定の Sx セッションに対して一意です。

新しい IE である Create Traffic Endpoint IE は、Sx 確立要求の一部としてサポートされます。

Sx 変更要求の一部としてサポートされる新しい IE は次のとおりです。

- Create Traffic Endpoint IE
- トラフィックエンドポイント IE の更新
- トラフィックエンドポイント IE の削除

PDR の作成では、この PDR が関連付けられているベアラーの入力または出力トラフィック エンドポイントを識別する新しい IE であるトラフィックエンドポイント ID がサポートされています。

新しい IE である Created Traffic Endpoint IE は、Sx 確立応答およびの Sx 変更応答メッセージの一部としてサポートされます。

Create Traffic Endpoint IE

Pure-P コールでサポートされている Create Traffic Endpoint IE の IE は次のとおりです。

- トラフィックエンドポイント ID
- ローカル F-TEID
- ネットワークインスタンス
- UE IP アドレス

Pure-S コールでサポートされている Create Traffic Endpoint IE の IE は次のとおりです。

- トラフィックエンドポイント ID
- ローカル F-TEID

注：ネットワークインスタンスおよび UE IP アドレス IE は、現在 Pure-S コールではサポートされていません。

Collapsed コールの場合、Sxa トラフィックエンドポイントには S-GW に関連する IE があり、Sxb トラフィックエンドポイントには P-GW に関連する IE があります。

3GPP 標準で定義された IE に加えて、「Bearer Info IE」と呼ばれるプライベート IE が Create Traffic Endpoint に追加されます。対象には次のものが含まれます。

- 作成されるベアラの QCI。
- 作成されるベアラの ARP。
- 作成されるベアラの課金 ID。

Pure-S コールの場合、その PDN のベアラごとに作成される 2 つのトラフィックエンドポイントがあります。

1. 入力トラフィックエンドポイントのトラフィックエンドポイントを作成します。これは、入力 F-TEID 用に送信され、ベアラの入力 S-GW PDR によって参照されます。
2. 出力トラフィックエンドポイントのトラフィックエンドポイントを作成します。これは、出力 F-TEID 用に送信され、ベアラの出力 S-GW PDR によって参照されます。

Pure-S コールの場合、ベアラの入力および出力トラフィックエンドポイント ID に基づいて、ユーザプレーンでベアラは一意に識別されます。トラフィックエンドポイントには、ベアラの QCI、ARP、および課金 ID も保存されます。

Pure-P コールの場合、その PDN のベアラごとに 1 つのトラフィックエンドポイントのみが作成されます。入力トラフィックエンドポイントのトラフィックエンドポイントを作成します。これは、入力 F-TEID 用に送信され、ベアラの入力 PDR によって参照されます。P-GW 出力にはトンネルエンドポイント ID が割り当てられていないため、Pure-P コール用に作成される個別の出力トラフィックエンドポイントはありません。同じトラフィックエンドポイントが、ベアラの入力と出力の両方の PDR によって参照されます。ベアラのトラフィックエンドポイント ID に基づいて、ユーザプレーンでベアラは一意に識別されます。トラフィックエンドポイントには、ベアラの QCI、ARP、および課金 ID も保存されます。

Collapsed コールの場合、各ベアラのコールの S-GW レッグ用に作成される 2 つのトラフィックエンドポイントがあります。そのため、2 つの Create Traffic Endpoints が入力と出力に送信されます。Sxa PDR は、方向（入力または出力）に基づいてこれらのトラフィックエンドポイントを参照します。各ベアラのコールの P-GW レッグに対して 1 つのトラフィックエンドポイントのみが作成されます。同じトラフィックエンドポイント ID が、ベアラのすべての Sxb PDR によって参照されます。P-GW の場合、Create Traffic Endpoint が入力に対して送信されます。Sxa および Sxb PDR のトラフィックエンドポイント ID によって、ベアラが識別されます。

Created Traffic Endpoint IE

この IE は、Sx 確立および Sx 変更応答に存在し、作成されたさまざまなトラフィックエンドポイントのユーザプレーンによってローカルに割り当てられた F-TEID についてコントロールプレーンに通知します。

Created Traffic Endpoint IE の IE は次のとおりです。

- トラフィックエンドポイント ID
- ローカル F-TEID

Created Traffic Endpoint IE で受信した情報はコントロールプレーンによって処理され、ユーザープレーンによって割り当てられた F-TEID は、入力と出力のコントロールプレーンに適宜保存されます。

Update Traffic Endpoint IE

この IE は、ユーザープレーンのトラフィックエンドポイント情報を更新するために Sx 変更要求に存在します。

Update Traffic Endpoint IE の IE は次のとおりです。

- トラフィックエンドポイント ID
- ローカル F-TEID
- ネットワークインスタンス
- UE IP アドレス
- 3GPP 標準で定義された IE に加えて、「Bearer Info IE」と呼ばれるプライベート IE が Create Traffic Endpoint に追加されます。対象には次のものが含まれます。
- ベアラの QCI
- ベアラの ARP
- ベアラの課金 ID

注：現在、Update Traffic Endpoint IE は、Bearer Info IE などのプライベート IE 拡張機能の更新のみをサポートしています。ローカル F-TEID、ネットワークインスタンス、UE IP アドレスなどの他の情報の更新が必要な使用例はありません。

特定のベアラ EPS ベアラ ID (EBI) の QCI/ARP が変更されると、変更された QCI/ARP が課金 ID とともに、Update Traffic Endpoint IE を使用してユーザープレーンに伝達されます。特定のトラフィックエンドポイント ID は、ユーザープレーンで正常に作成された場合にのみ更新できます。

Remove Traffic Endpoint IE

この IE は、トラフィックエンドポイントを削除するための Sx 変更要求に存在します。トラフィック エンドポイント ID は、Remove Traffic Endpoint IE に含まれています。特定のトラフィックエンドポイント ID は、ユーザープレーンで正常に作成された場合にのみ削除できません。

Pure-S、Pure-P、および Collapsed コールの場合、ベアラがコントロールプレーンで削除されると、ベアラに関連付けられているトラフィックエンドポイントは、トラフィックエンドポイント削除機能によって削除されます。そのベアラで PDR 削除と FAR 削除を送信するための明示的な要件はありません。

ユーザープレーンでは、Pure-S コールの場合、トラフィックエンドポイント削除機能により、そのベアラのすべての PDR、FAR、および URR が削除されます。Pure-P コールと Collapsed

コールの場合、トラフィックエンドポイント削除機能により、そのベアラのすべての PDR、FAR、QER、および URR が削除されます。

PDR 作成での PDI の変更

PDI 最適化が PDN に対して有効になっている場合、トラフィックエンドポイント ID は、PDN のベアラに関するすべての PDR の PDI フィールドに設定されます。F-TEID、PDN インスタンス、UE IP アドレスなどの PDI フィールドは入力されていないため、これらのフィールドはユーザプレーンで検証され、検証に失敗した場合はエラーメッセージが投稿されます。これは、Sxa、Sxb、Sxab、N4、Sxc などのすべてのインターフェイスに当てはまります。

ユーザプレーンでの PDI 最適化の変更

Create Traffic Endpoint の処理

Create Traffic Endpoint を受信すると、IE の内容の正確さが検証されます。正しくない場合、エラーメッセージがコントロールプレーンに送信されます。

検証は、次の場合に失敗します。

- 基本的な IE 検証が失敗した場合。
- このトラフィックエンドポイント ID のトラフィックエンドポイントが存在する場合。
- トラフィックエンドポイント内の F-TEID IE で CH ビットが設定されていない場合。
- PDN インスタンスが無効な場合。
- UE IP アドレスが無効な場合。

Create Traffic Endpoint が正常に処理されると、ローカル F-TEID がユーザプレーンによって割り当てられて、トラフィックエンドポイントに関連付けられます。Created Traffic Endpoint は、F-TEID 情報とトラフィックエンドポイント ID とともに、このトラフィックエンドポイントのコントロールプレーンに返送されます。

Sx 確立要求のユーザプレーンで Create Traffic Endpoint リストが処理されると、Sx セッションのライフタイムの間、PDI 最適化が有効になり、途中で変更できません。

トラフィックエンドポイントの更新の処理

[Update Traffic Endpoint] を受信すると、この IE の内容が正しいかが検証されます。正しくない場合、エラーメッセージがコントロールプレーンに送信されます。

検証は、次の場合に失敗します。

- 基本的な IE 検証が失敗した場合。
- トラフィックエンドポイント ID に合致するトラフィックエンドポイントが存在しない場合。

注：現在、[Update Traffic Endpoint] で更新されるのは、ユーザープレーンの QCI、ARP、課金 ID などのベアラー情報のみです。その他のトラフィック エンドポイント パラメータの更新は、サポートされていません。

トラフィックエンドポイントの削除の処理

[Remove Traffic Endpoint] を受信すると、この IE の内容が正しいかどうかを検証されます。正しくない場合、エラーメッセージがコントロールプレーンに送信されます。

検証は、次の場合に失敗します。

- 基本的な IE 検証が失敗した場合。
- トラフィックエンドポイント ID に合致するトラフィックエンドポイントが存在しない場合。

[Remove Traffic Endpoint] を受信すると、トラフィック エンドポイントに関連付けられている PDR、PDR に関連付けられている FAR、PDR に関連付けられている QER、および PDR に関連付けられている URR も削除されます。

ベアラーを削除するため、コントロールプレーンは、ベアラーに関連付けられているトラフィックエンドポイントに対して [Remove Traffic Endpoints] を送信します。すると、ユーザープレーン上のベアラー関連データがクリーンアップされます。

コントロールプレーンは、ベアラーの削除にあたり、[Remove PDRs]、[Remove FARS]、[Remove QERS]、[Remove URRs] を明示的に送信しません。ただし、コントロールプレーンから [Remove Traffic Endpoints] とともに [Remove PDRs]、[Remove FARS]、[Remove QERS]、[Remove URRs] が送信されたとしても、メッセージは受け付けられ、正常に処理されます。

PDR 作成の処理

Sx セッションで PDI 最適化が有効になっている場合、トラフィックエンドポイント ID は Create PDR に設定されます。有効になっていない場合は、エラー応答がコントロールプレーンに返されます。Create PDR の検証は、次の場合に失敗します。

- 基本的な IE 検証が失敗した場合。
- Create PDR の PDI IE にトラフィックエンドポイント ID が設定されていない場合。
- Create PDR の PDI IE に有効な F-TEID IE がある場合。
- Create PDR の PDI IE に有効な PDN インスタンス IE がある場合。
- Create PDR の PDI IE に有効な UE IP アドレス IE がある場合。

PDI 最適化が無効になっている Sx セッションの場合、Create PDR は他のさまざまなフィールドに対して検証されます。トラフィックエンドポイント ID が PDI で有効な場合、PDI 最適化が無効になっている Sx セッションにトラフィックエンドポイント ID が存在してはならないため、エラー応答がコントロールプレーンに返されます。

セッションリカバリと ICSR

コントロールプレーン

セッションリカバリと ICSR は、PDN の全ベアラーのトラフィックエンドポイント ID でサポートされます。トラフィックエンドポイント ID は、特定の PDN のすべてのベアラーを対象として回復されます。これは、Pure-S、Pure-P、および Collapsed コールでサポートされます。これにより、PDN の PDI 最適化有効ステータスも回復されます。フルチェックポイントは、ベアラーのトラフィックエンドポイント ID のチェックポイントとリカバリに使用されます。

ユーザープレーン

セッションリカバリと ICSR は、全ベアラーのユーザープレーンのトラフィックエンドポイントでサポートされます。特定の Sx セッションに関連付けられているすべてのトラフィックエンドポイントが回復されます。特定のトラフィックエンドポイントの関連する PDR リストも回復されます。特定の PDR の関連するトラフィックエンドポイント ID が回復されます。

標準準拠

PDI 最適化機能は、次の標準規格に準拠しています：3GPP TS 29.244 V15.5.0 (Interface between the Control Plane and the User Plane Nodes)

制限事項

PDI 最適化機能には、次の制限事項があります。

- ネットワークインスタンス IE および UE IP アドレス IE は、現在 Pure-S コールではサポートされていません。
- Update Traffic Endpoint IE は、Bearer Info IE などのプライベート IE 拡張機能の更新のみをサポートします。ローカル F-TEID、ネットワークインスタンス、UE IP アドレスなど、その他の情報の更新はサポートされていません。
- Update Traffic Endpoint で更新されるのは、ユーザープレーンの [QCI]、[ARP]、[Charging ID] などのベアラー情報のみです。その他のトラフィックエンドポイントパラメータの更新は、サポートされていません。

PDI 最適化機能の設定

ここでは、PDI 最適化機能を設定する方法について説明します。

PDI 最適化の有効化

この機能を有効にするには、次の CLI コマンドを使用します。


```
configure
  context context_name
    sx-service service_name
      [ no ] sx-protocol pdi-optimization
    end
```

注：

- **no** : PDI 最適化を無効にします。
- デフォルトでは、この CLI は無効になっています。
- PDI最適化は、PDN レベルで有効化または無効化されます。PDI 最適化は Sx サービスの設定に基づいて各 PDN に対して有効になります。コントロールプレーンでの Sx 確立要求の処理中にこの設定が有効になっている場合、PDN は PDI 最適化に対応します。
- 設定を変更しても、PDN には影響しません。Sx 確立要求の処理中に適用される設定は、PDN のライフタイム全体にわたって維持されます。マルチ PDN コールでは、PDN のセットアップ中に各 PDN に設定が適用されます。
- ユーザープレーンには、PDN で PDI 最適化が有効になっているかどうかを判断するための個別の設定はありません。Create Traffic Endpoint IE が Sx セッションの Sx 確立要求で受信されると、Sx セッションはセッションのライフタイム全体で PDI 最適化が有効になっていると見なされます。これは途中で動的に変更されることはなく、その通りに検証が行われます。検証に失敗した場合は、エラー応答がコントロールプレーンに送り返されます。
- 同じトラフィックエンドポイント ID を持つ複数の Create Traffic Endpoint IE がある場合、最初の Create Traffic Endpoint IE が処理され、残りは無視されます。同じ動作が、Created Traffic Endpoint IE、Update Traffic Endpoint IE、および Remove Traffic Endpoint IE に適用されます。

PDI 最適化機能の設定の検証

PDI 最適化機能が有効か無効かを確認するには、**show sx-service all** CLI コマンドを使用します。この show コマンドの出力が拡張され、次の情報が表示されるようになりました。

- SX PDI Optimisation: [Enabled/Disabled]

PDI 最適化 OAM のサポート

ここでは、この機能の操作、管理、およびメンテナンスに関して説明します。

show コマンドのサポート

PDI 最適化機能をサポートする、次の show CLI コマンドを使用できます。

```
show subscribers user-plane-only callid <call_id> pdr all
```

show subscribers user-plane-only callid <call_id> pdr all

この CLI コマンドの出力は、次のフィールドを表示するように拡張されました。Associated Create Traffic Endpoint -ID(s)

show subscribers user-plane-only callid <call_id> pdr full all

この CLI コマンドの出力範囲が拡張され、次のフィールドが表示されるようになりました。

- Create Traffic Endpoint-ID
 - Bearer QOS
 - QCI
 - ARP
 - Charging Id

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。