CHAPTER 41

PPPoE 中継エージェント（PPPoE IA）の設定

DSL Forum TR-101 [1] は、サブスクライバ回線固有の情報を持つ、サービス プロバイダーのアクセス スイッチで PPP over Ethernet（PPPoE）ディスカバリ パケットにタグ付けする方法を提供しています。このメカニズムでは、スイッチで回線固有の情報を追加するために PPPoE ディスカバリ パケットの Vendor-Specific-Atribute（VSA; ベンダー固有属性）を使用することが指定されています。Subscriber Line Identification（SLI; サブスクライバ回線識別）は別の方法（スタックされた Virtual LAN（VLAN; 仮想 LAN）タグを使用して仮想パスおよび回線を再作成する）でも実行できますが、DSL Forum 2004-071 [4] では PPPoE Intermediate Agent（PPPoE IA; PPPoE 中継エージェント）メカニズムが推奨されています。その理由として、プロビジョニング コストを削減できること、およびアクセス スイッチと Broadband Remote Access Server（BRAS）を管理する Operation Support System（OSS; オペレーション サポート システム）間の連携が簡単になることが挙げられています。PPPoE 中継エージェントは、サービス プロバイダーである BRAS がイーサネットを介してアクセス スイッチに接続されているエンド ホストを区別するのに役立ちます。

この章では、Catalyst 4500 シリーズ スイッチの PPPoE 中継エージェントについて説明します。内容は次のとおりです。

- 「概要」（P.41-2）
- 「スイッチ上での PPPoE IA のイネーブル化」（P.41-2）
- 「スイッチ上での PPPoE IA のアクセス ノード識別子の設定」（P.41-2）
- 「スイッチ上での PPPoE IA の識別子文字列、オプション、デリミタの設定」（P.41-2）
- 「スイッチ上の PPPoE IA の汎用エラー メッセージの設定」（P.41-3）
- 「インターフェイス上での PPPoE IA のイネーブル化」（P.41-3）
- 「インターフェイス上での PPPoE IA 信頼設定の設定」（P.41-4）
- 「インターフェイス上での PPPoE IA レート制限設定の設定」（P.41-4）
- 「インターフェイス上での PPPoE IA ベンダータグ除去の設定」（P.41-4）
- 「インターフェイス上の PPPoE IA 回線 ID およびリモート ID の設定」（P.41-5）
- 「インターフェイス上の特定 VLAN の PPPoE IA のイネーブル化」（P.41-5）
- 「インターフェイス上の VLAN の PPPoE IA 回線 ID およびリモート ID の設定」（P.41-6）

概要

PPPoE 中継エージェント（PPPoE IA）は、サブスクライバと BRAS の間に配置され、サービス プロバイダーである BRAS がイーサネットを介してアクセス スイッチに接続されているエンド ホストを区別するのに役立ちます。アクセス スイッチでは、PPPoE IA により異なるユーザのイーサネット フレームに適切にタグ付けすることでサブスクライバ回線識別が可能になります （タグには、スイッチや VLAN に接続されているサブスクライバなどの特定の情報が含まれます）。PPPoE IA は、ポート単位 /VLAN 単位ですべての PPPoE Active Discovery（PAD）メッセージを代行受信することで、ホストと BRAS との間の小型セキュリティ ファイアウォールとして機能します。信頼できないポートから代行受信した PAD メッセージの確認、ポート単位の PAD メッセージ レート制限の実行、PAD メッセージの VSA タグの挿入および削除などのセキュリティ機能を提供します。

スイッチ上での PPPoE IA のイネーブル化

この機能を使用して、スイッチ上で PPPoE IA をグローバルにイネーブルまたはディセーブルにできます。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# pppoe intermediate-agent
```

デフォルトでは、PPPoE IA はグローバルにディセーブルです。

スイッチ上での PPPoE IA のアクセス ノード識別子の設定

この機能を使用して、スイッチのアクセス ノード識別子を設定できます。このパラメータが指定されていない場合は、管理インターフェイスの IP アドレスを使用して自動的に取得されます。

次に、アクセス ノード識別子 **abcd** を設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# pppoe intermediate-agent format-type access-node-id string abcd
```

デフォルトでは、*access-node-id* は設定されていません。

スイッチ上での PPPoE IA の識別子文字列、オプション、デリミタの設定

この機能は、システムによるデフォルトの回線 ID の自動生成を上書きします。

使用可能なオプションは、それぞれスロット / ポート、スロット /VLAN、ポート /VLAN、およびスロット / ポート /VLAN の組み合わせを示す sp、sv、pv、および spv です。使用可能なデリミタは #、.、,、;、/、スペースです。

WORD、*options*、および *delimiters* を指定しないこのコマンドの **no** 形式を使用すると、デフォルトの回線 ID の自動生成に戻ります。

次に、識別子文字列 **word** をオプション **spv**、デリミタ「**:**」を使用して設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) pppoe intermediate-agent format-type
        identifier-string string word
        option spv delimiter :
```

このコマンドは、**pppoe intermediate-agent format-type circuit-id** または **pppoe intermediate-agent vlan** *num* **format-type** *circuit-id* コマンドを使用してインターフェイス単位またはインターフェイス単位/VLAN 単位で明示的に設定された回線 ID には影響を与えません。

スイッチ上の PPPoE IA の汎用エラー メッセージの設定

この機能を使用して、スイッチの汎用エラー メッセージを設定します。PPPoE IA は特定のエラー状態に限りこのメッセージを送信します。**string** {*WORD*} が指定されていない場合、エラー メッセージは追加されません。

次に、**packet_length>1484** の汎用メッセージを設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) pppoe intermediate-agent format-type
       generic-error-message string packet_length>1484
PPPoE Discover packet too large to process. Try reducing the number of tags added.
```

デフォルトでは、**generic-error-message** は設定されていません。**string** 値は UTF-8 に変換されてから応答に追加されます。次のようなメッセージが表示されます。

PPPoE Discover packet too large to process.Try reducing the number of tags added.

（注） この TAG (0x0203 Generic-Error) はエラーを示します。これは、PPPoE ペイロードが 1484 バイトより大きい PPPoE ディスカバリ パケットが PPPoE IA によって受信されると、PPPoE IA によって生成された PADO または PADS パケットに追加でき、PADI または PADR の応答に含めてユーザに返信できます。エラー データは UTF-8 文字列でなければなりません。

インターフェイス上での PPPoE IA のイネーブル化

この機能を使用して、インターフェイス上で PPPoE IA 機能をイネーブルにします。**pppoe intermediate-agent** コマンドが有効になるのは、PPPoE IA 機能がこのコマンドを使用してグローバルにイネーブルに設定されている場合だけです（インターフェイスで受信された PPPoE ディスカバリ パケットの PPPoE IA 処理用にそのインターフェイスで PPPoE IA スタティック ACL をアクティブにするために、*グローバルに*イネーブルにする必要があります）。

この設定は、所属する VLAN に関係なく、このインターフェイスを通過するすべてのフレームに適用されます。デフォルトでは、PPPoE IA 機能はすべてのインターフェイスでディセーブルです。この機能を必要とするすべてのインターフェイスに対してこのコマンドを実行する必要があります。

次に、ファスト イーサネット インターフェイス 3/1 で PPPoE IA をイネーブルにする例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent
```

（注） インターフェイス上で PPPoE IA をイネーブルにしても、着信パケットがタグ付けされないことがあります。必要な基準：（a）PPPoE IA をグローバルにイネーブルにする必要があり、（b）スイッチを PPPoE サーバに接続するインターフェイスの少なくとも 1 つに「trusted」PPPoE IA 設定が必要です（次のセクションを参照してください）。

インターフェイス上での PPPoE IA 信頼設定の設定

この機能を使用して、物理インターフェイスを trusted に設定します。次に、ファスト イーサネット インターフェイス 3/2 を trusted に設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) interface FastEthernet 3/2
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent trust
```

この設定は、デフォルトではディセーブルです。

（注） スイッチを PPPoE サーバに接続するインターフェイスは trusted に設定されます。スイッチをユーザ（PPPoE クライアント）に接続するインターフェイスは untrusted です。

インターフェイス上での PPPoE IA レート制限設定の設定

この機能は、インターフェイス上で PPPoE ディスカバリ パケット（PADI、PADO、PADR、PADS、または PADT）が受信されるレート（秒単位）を制限します。着信パケットのレートが設定されている制限に達するか超えると、ポートは errdisable ステートになります。

次に、ファスト イーサネット インターフェイス 3/1 でレート制限 30 を設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent limit rate 30
```

（注） レート制限のパラメータは pps です。着信パケットのレートがこの値を超過すると、ポートはシャットダウンします。

インターフェイス上での PPPoE IA ベンダータグ除去の設定

この機能を使用すると、管理者はインターフェイス上で受信した PADO、PADS、および PADT パケットからベンダー固有属性（VSA）タグを除去してからユーザに転送できます。

次に、ファスト イーサネット インターフェイス 3/2 上で除去をイネーブルにする例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) interface FastEthernet 3/2
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent vendor-tag strip
```

この設定は、デフォルトではディセーブルです。

（注） 一般には、ベンダータグ除去は PPPoE サーバに接続するインターフェイス上で設定します。除去を設定すると、着信パケットから（サブスクライバおよび回線識別情報を伝送する）VSA が除去されます。必要な基準：(a) **pppoe intermediate-agent vendor-tag strip** コマンドを有効にするために、インターフェイス上で PPPoE 中継エージェントをイネーブルにする必要があり、(b) インターフェイスを trusted に設定する必要があります。このコマンドは単独では無効です。

インターフェイス上の PPPoE IA 回線 ID およびリモート ID の設定

[**no**] **pppoe intermediate-agent format-type circuit-id** コマンドは、インターフェイス上の回線 ID を設定し、スイッチによる回線 ID の自動生成を上書きします。このコマンドを使用しない場合、intermediate-agent によってデフォルト タグ（ユーザが接続される PPPoE のイーサネット x/y:z など）が 1 つ 挿入されます。

[**no**] **pppoe intermediate-agent format-type remote-id** コマンドは、インターフェイス上のリモート ID を設定します。

この機能によって、回線 ID またはリモート ID を持つこの物理インターフェイスで受信された PADI、PADR、および PADT パケット（PPPoE ディスカバリ ステージに所属）がタグ付けされます。これは、PPPoE IA が VLAN でイネーブルになっていればその VLAN に関係なく行われます。

サブスクライバ回線識別には、回線 ID の代わりにリモート ID を使用する必要があります。この設定はデフォルトで設定されていないため、PPPoE IA をイネーブルにしたすべてのインターフェイス上でこの設定を設定する必要があります。リモート ID のデフォルト値は、（すべての物理インターフェイスの）スイッチの Media Access Control（MAC; メディア アクセス制御）アドレスです。

次に、回線 ID を root として、リモート ID を granite として設定する例を示します。

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config) interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent format-type circuit-id string root
Switch(config-if) pppoe intermediate-agent format-type remote-id string granite
```

インターフェイス上の特定 VLAN の PPPoE IA のイネーブル化

この機能を使用すると、（a）特定の VLAN 上、（b）「x,y,」のようなカンマで区切ったリスト、または（c）「x-y」のような範囲で PPPoE IA をイネーブルに設定できます。

特定の VLAN：

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if)# vlan-range 5
Switch(config-if-vlan-range)# pppoe intermediate-agent
```

カンマで区切った VLAN リスト：

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if)# vlan-range 5,6
Switch(config-if-vlan-range)# pppoe intermediate-agent
```

VLAN 範囲：

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface FastEthernet 3/1
Switch(config-if)# vlan-range 5-9
Switch(config-if-vlan-range)# pppoe intermediate-agent
```

（注） vlan-range モードの **pppoe intermediate-agent** コマンドは、インターフェイス モードの同じコマンドに依存しません。**pppoe intermediate-agent** コマンドは、インターフェイス モードのコマンドと関係なく有効になります。必要な基準：（a）PPPoE IA をグローバルにイネーブルにする必要があり、（b）PPPoE サーバに接続するインターフェイスが少なくとも 1 つ必要です。

インターフェイス上の VLAN の PPPoE IA 回線 ID およびリモート ID の設定

ここでは、インターフェイス上の特定の VLAN の回線 ID およびリモート ID を設定します。このコマンドは、この物理インターフェイスに対して指定された回線 ID およびリモート ID を上書きし、スイッチは *WORD* 値を使用してこの VLAN で受信されたパケットにタグを付けます。このパラメータはデフォルトでは設定されていません。

remote-id のデフォルト値は、（すべての VLAN の）スイッチの MAC アドレスです。このパラメータを設定して、サブスクライバ固有の情報を符号化できます。

（注）　vlan-range モードの **circuit-id** および **remote-id** の設定は、PPPoE IA がグローバルおよび vlan-range モードでイネーブルの場合にだけ影響を受けます。

次に、インターフェイス g3/7 で circuit-id を *aaa* に、remote-id を *ccc* に設定する例を示します。

```
Switch(config)# int g3/7
Switch(config-if)# vlan-range 5
Switch(config-if)# pppoe intermediate-agent
Switch(config-if-vlan-range)# pppoe intermediate-agent format-type circuit-id string aaa
Switch(config-if-vlan-range)# pppoe intermediate-agent format-type remote-id string ccc
```

（注）　**vlan-range** モード コマンドは、構文内で指定された特定の VLAN、複数の VLAN、または VLAN の範囲のいずれかに対して PPPoE IA を設定します。

設定パラメータの表示

show pppoe intermediate-agent [**info**| **statistics**] [**interface** {*interface*}] コマンドは、PPPoE 用に保存されているさまざまな設定パラメータ、統計情報、およびカウンタを表示します。

info キーワードは、PPPoE 中継エージェントがインターフェイス上または（インターフェイスの）VLAN 上でグローバルにイネーブルの場合に表示されます。また、スイッチのアクセス ノード識別子および汎用エラー メッセージ、および次のコマンドによってグローバルに設定されている識別子文字列のオプションおよびデリミタ値も通知します。

```
Switch(config)# pppoe intermediate-agent format-type ?
  access-node-id         Access Node Identifier
  generic-error-message  Generic Error Message
  identifier-string      Identifier String
```

info キーワードは、すべてのインターフェイスおよびそれらのインターフェイスに関連付けられているすべての VLAN の回線 ID、リモート ID、信頼およびレート制限設定、およびベンダータグ除去設定も表示します。これらのパラメータのいずれかが設定されていない場合は表示されません。

statistics オプションは、受信された PADI/PADR/PADT パケットの数、およびすべてのインターフェイスおよびそれらのインターフェイスに関連付けられているすべての VLAN で最後のパケットが受信された時刻を表示します。

interface が指定されている場合、その物理インターフェイスおよび関連付けられている VLAN だけに該当する情報や統計情報が表示されます。

PPoE IA は Private VLAN（PVLAN; プライベート VLAN）でサポートされますが、PVLAN の関連付け（プライマリおよびセカンダリ VLAN のマッピング）の情報は表示されません。

PPPoE IA show コマンド（**show pppoe intermediate-agent info**、**show pppoe intermediate-agent info interface g3/7**、**show pppoe intermediate-agent statistics** など）は、プライベート VLAN の関連付け（プライマリおよびセカンダリ VLAN マッピング）に関する情報は表示しません。ただし、次の例に示すように、プライベート VLAN か通常の VLAN かに関係なく VLAN に関する情報は表示されます。

```
Switch# show pppoe intermediate-agent info
Switch PPPOE Intermediate-Agent is enabled

PPPOE Intermediate-Agent trust/rate is configured on the following Interfaces:

Interface               IA         Trusted    Vsa Strip   Rate limit (pps)
----------------------- --------   -------    ---------   ----------------
GigabitEthernet3/4         no         yes        yes         unlimited
PPPOE Intermediate-Agent is configured on following VLANs:
2-3
GigabitEthernet3/7         no         no         no          unlimited
PPPOE Intermediate-Agent is configured on following VLANs:
2-3

Switch# show pppoe intermediate-agent info interface g3/7
Interface               IA         Trusted    Vsa Strip   Rate limit (pps)
----------------------- --------   -------    ---------   ----------------
GigabitEthernet3/7         yes        no         no          unlimited
PPPoE Intermediate-Agent is configured on following VLANs:
2-3

Switch# show pppoe intermediate-agent statistics

PPPOE IA Per-Port Statistics
---- -----------------

Interface : GigabitEthernet3/7
 Packets received
  All = 0
  PADI = 0 PADO = 0
  PADR = 0 PADS = 0
  PADT = 0
 Packets dropped:
  Rate-limit exceeded = 0
  Server responses from untrusted ports = 0
  Client requests towards untrusted ports = 0
  Malformed PPPoE Discovery packets = 0
Vlan 2: Packets received PADI = 0 PADO = 0 PADR = 0 PADS = 0 PADT = 0
Vlan 3: Packets received PADI = 0 PADO = 0 PADR = 0 PADS = 0 PADT = 0

Switch# show pppoe intermediate-agent statistics interface g3/7
Interface : GigabitEthernet3/7
 Packets received
  All = 3
  PADI = 0 PADO = 0
  PADR = 0 PADS = 0
  PADT = 3
 Packets dropped:
  Rate-limit exceeded = 0
  Server responses from untrusted ports = 0
  Client requests towards untrusted ports = 0
  Malformed PPPoE Discovery packets = 0
Vlan 2: Packets received PADI = 6 PADO = 0 PADR = 6 PADS = 0 PADT = 6
Vlan 3: Packets received PADI = 4 PADO = 0 PADR = 4 PADS = 0 PADT = 4
```

パケット カウンタのクリア

ここでは、すべてのインターフェイス上のパケット カウンタをクリアする方法を示します（ポート単位およびポート単位/VLAN 単位）。

次に、その例を示します。

```
Switch# clear pppoe intermediate-agent statistics

Issuing of the above command clears the counters for all PPPoE discovery packets
(PADI,PADO,PADR,PADS,PADT) received on DUT.

Switch# show pppoe intermediate-agent statistics interface g3/7
Interface : GigabitEthernet3/7
 Packets received
  All = 0
  PADI = 0 PADO = 0
  PADR = 0 PADS = 0
  PADT = 0
 Packets dropped:
  Rate-limit exceeded = 0
  Server responses from untrusted ports = 0
  Client requests towards untrusted ports = 0
  Malformed PPPoE Discovery packets = 0
Vlan 2: Packets received PADI = 0 PADO = 0 PADR = 0 PADS = 0 PADT = 0
Vlan 3: Packets received PADI = 0 PADO = 0 PADR = 0 PADS = 0 PADT = 0
```

PPPoE 中継エージェントのデバッグ

debug pppoe intermediate-agent [packet | event | all] コマンドを使用すると、デバッグに役立つ有用な PPPoE 情報を表示できます。このコマンドは、デフォルトではディセーブルです。

このコマンドの **packet** オプションは、ソフトウェア内で受信されたパケットの内容を表示します。イーサネット フレームの送信元および宛先 MAC アドレス、PPPoE ディスカバリ パケットのコード、バージョン、タイプ、および存在する TAG のリストが表示されます。

このコマンドの **event** オプションは、重要メッセージをエコーします（PPPoE ディスカバリ パケットが設定されている制限を超えるレートで着信するため、インターフェイス ステートが errdisable に変更されます）。これは、**debug pppoe intermediate-agent event** コマンドによって表示される唯一のイベントです。

all オプションを使用すると、パッケージ オプションとイベント オプションの両方がイネーブルになります。

次に、**packet** オプションを指定してデバッグ コマンドを入力する例を示します。

```
Switch# debug pppoe intermediate-agent packet
PPPOE IA Packet debugging is on

*Sep  2 06:12:56.133: PPPOE_IA: Process new PPPoE packet, Message type: PADI, input
interface: Gi3/7, vlan : 2 MAC da: ffff.ffff.ffff, MAC sa: aabb.cc00.0000
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: received new PPPOE packet from inputinterface
(GigabitEthernet3/4)
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: received new PPPOE packet from inputinterface
(GigabitEthernet3/8)
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: Process new PPPoE packet, Message type: PADO, input
interface: Gi3/4, vlan : 2 MAC da: aabb.cc00.0000, MAC sa: 001d.e64c.6512
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: Process new PPPoE packet, Message type: PADO, input
interface: Gi3/8, vlan : 2 MAC da: aabb.cc00.0000, MAC sa: aabb.cc80.0000
```

```
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: received new PPPOE packet from inputinterface
(GigabitEthernet3/7)
*Sep  2 06:12:56.137: PPPOE_IA: Process new PPPoE packet, Message type: PADR, input
interface: Gi3/7, vlan : 2 MAC da: 001d.e64c.6512, MAC sa: aabb.cc00.0000
*Sep  2 06:12:56.145: PPPOE_IA: received new PPPOE packet from inputinterface
(GigabitEthernet3/4)
*Sep  2 06:12:56.145: PPPOE_IA: Process new PPPoE packet, Message type: PADS, input
interface: Gi3/4, vlan : 2 MAC da: aabb.cc00.0000, MAC sa: 001d.e64c.6512
```

次に、**event** オプションを指定してデバッグ コマンドを入力する例を示します。

```
Switch# debug pppoe intermediate-agent event
PPPOE IA Event debugging is on

*Jul 30 19:00:10.254: %PPPOE_IA-4-PPPOE_IA_ERRDISABLE_WARNING: PPPOE IA received 5 PPPOE
packets on interface Gi3/7
*Jul 30 19:00:10.254: %PPPOE_IA-4-PPPOE_IA_RATE_LIMIT_EXCEEDED: The interface Gi3/7 is
receiving more than the threshold set
*Jul 30 19:00:10.394: %PM-4-ERR_DISABLE: STANDBY:pppoe-ia-rate-limit error detected on
Gi3/7, putting Gi3/7 in err-disable stat
```

トラブルシューティングのヒント

BRAS 上の PPPoE エージェント リモート ID タグおよび DSL 回線特性の機能設定に **radius-server attribute 31 remote-id** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力すると、**debug radius** 特権 EXEC コマンドを使用して、検出フレームが受信される着信アクセス インターフェイス、および PPPoE 拡張 NAS-Port 形式（format d）で確立されるセッションに関する情報を含むレポートを生成できます。

関連資料

関連トピック	参照先
PPPoE 回線 ID タグ処理	「*PPPoE Circuit-Id Tag Processing*」の章を参照
RADIUS アトリビュート	『*Cisco IOS Security Configuration Guide*』Release 12.4 を参照
DSL Forum の回線 ID タグのソリューション	*DSL Forum 2004-71 : Solution for Remote-ID in PPPoE Discovery Phase*
イーサネットベース DSL 集約への移行	*DSL Forum Technical Report 101*

RFC

RFC	タイトル
RFC 2516	*A Method for Transmitting PPP over Ethernet (PPPoE)*

RFC