

# ルータ間の Async Multilink PPP

## 目次

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景理論](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[調整とオプションのコマンド](#)

[確認](#)

[show コマンドの出力例](#)

[トラブルシューティング](#)

[トラブルシューティング手順](#)

[トラブルシューティングのためのコマンド](#)

[デバッグの出力例](#)

[関連情報](#)

## [はじめに](#)

下の設定は、内部 8 ポート アナログ モデム カード ( NM-8AM ) が、Primary Rate Interface ( PRI; 一次群速度インターフェイス ) を実装した Cisco AS5300 にダイヤルインしているリモート Cisco 3640 ルータにおけるものです。この設定では、リモートサイトでの 2 つのアナログ電話回線によって構成されたマルチリンク接続を実現しています。使用できる電話回線があれば、MP に対して回線を増設できます。

## [前提条件](#)

### [要件](#)

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

### [使用するコンポーネント](#)

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づくものです。

- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1(3) を実行する Cisco 3640
- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.07(T) を実行する Cisco AS5300

注: MP は Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.0(3) で初めて導入されました。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 ( デフォルト ) 設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのような作業についても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコ テクニカル ティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 背景理論

Multilink PPP ( MP; マルチリンク PPP ) では、仮想リンクを実装することで、複数のポイントツーポイント データ リンクを経由して、デバイスから同一の宛先へのデータを送信できるようになります。MP 接続における最大帯域幅は、それぞれのコンポーネントリンクの帯域幅の合計と等しくなります。MP は、多重化されたリンク ( ISDN およびフレームリレーなど ) または複数の非同期回線に設定できます。すべての RADIUS 属性の詳細については、[RFC 1990](#) MP の詳細については、

注: RFC 1990 では、Multilink PPP を MP と呼びます。MP を示すその他の名称としては、MPPP、MLP、および Multilink があります。

Async MP を使用すると、単独のアナログ接続よりも速くリモート クライアントに接続できます。Async MP では、リモート クライアントは複数のモデム、すなわち複数の電話回線を使って中央のルータにダイヤルインし、ネットワークにアクセスします。複数の電話回線の使用は ISDN Basic Rate Interface ( BRI; 基本インターフェイス ) サービスよりも安価になる場合が多いため、Async MP はコストを制御すると同時にリモート ユーザの接続速度を上げるのに効果的な方法になります。非同期 MP も、ISDN サービスが提供できないリモート エリアへのアクセス速度を向上させる効果的な方法です。

Async MP は各モデムの接続をまとめて 1 つのアクセス サーバにバンドルします。各ピアの PPP ソフトウェアはパケットをフラグメント化し、複数のアナログ接続によってそのフラグメントを相手側に伝送します。受信側では別々の接続からフラグメント化されたパケットが収集され、これらに埋め込まれた MP 情報に基づいてフラグメント化されたパケットを有効なデータ パケットに再構成します。これにより、高い帯域幅を持つエンドツーエンドの仮想リンクが提供されます。Async MP は 2 つのルータ間、またはルータとクライアント PC 間で設定できます。

## 設定

この項では、このドキュメントで説明する機能の設定に必要な情報を提供します。

注: この文書に使用されるコマンドに関するその他の情報を検索するには、Command Lookup ツールを使用してください。

## ネットワーク図

このドキュメントでは次の図に示すネットワーク

## 設定

このドキュメントでは次に示す設定を使用しています。

- [Cisco 3640](#)
- [Cisco AS5300](#)

## Cisco 3640

```
clearlake-lan-01#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec localtime show-
timezone
service timestamps log datetime msec localtime show-
timezone
!
hostname clearlake-lan-01
!
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa authentication ppp default if-needed local
!
username bobslake-nas-01 password <deleted>
  !--- Remote router and password for CHAP
  authentication. !--- Dialer interface must also be
  configured to use !--- this username and password.
username admin privilege 15 password <deleted> ! no ip
domain-lookup ! chat-script async-mppp ABORT ERROR ABORT
BUSY "" "ATZ" OK "ATDT \T" TIMEOUT 30 CONNECT \c !---
Chat script used for dialing out. ! interface Loopback0
ip address 172.21.126.254 255.255.255.0 ! interface
Ethernet0/0 ip address 172.21.125.1 255.255.255.0 !
interface Group-Async1 !--- Interface to configure
modems used for dialout. no ip address encapsulation ppp
!--- Use PPP encapsulation for members of this !---
group-async interface. dialer in-band !--- Permit DDR on
this interface. dialer pool-member 10 !--- All members
of this group-async interface belong !--- to dialer pool
10. ppp multilink !--- Enable PPP multilink on physical
interface. group-range 33 34 !--- Assign async 33 and 34
to this group-async interface. !--- This can be adjusted
depending on the number of POTS lines available. !
interface Dialer1 !--- Dialer interface to dialout to
bobslake-nas-01. ip address negotiated !--- Obtain an IP
address from central site. encapsulation ppp dialer
remote-name bobslake-nas-01 !--- Identify central site
router for CHAP authentication. !--- Shared secret
password is defined above. dialer pool 10 !--- Defines
the pool of physical resources that the Dialer !---
interface may use. dialer idle-timeout 600 !---
Specifies number of seconds without interesting traffic
that !--- the connection is kept up. dialer string
5551212 !--- Number to be dialed; this number belongs to
the PRI !--- of the central router. dialer load-
threshold 15 either !--- Load level for either inbound
or outbound traffic !--- at which additional lines will
be added to the MP bundle. !--- Load level values range
from 1 (unloaded) to 255 (fully loaded). dialer-group 8
!--- Uses dialer-list 8 to determine interesting
```

```
traffic. ppp authentication chap callin !--- Use CHAP
authentication for incoming calls only !--- This router
will not challenge remote routers for outgoing calls.
ppp multilink !--- Activates the interface for MP
operation. ppp timeout multilink link remove 300 !---
Keeps the multilink connections up for 300 seconds !---
after the load drops below the threshold. !--- This
command should be used to control flapping. ! ip
classless ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer1 !--- Use
Interface Dialer1 for all networks. no ip http server !
access-list 188 remark define interesting traffic
access-list 188 deny udp any any eq ntp access-list 188
permit ip any any dialer-list 8 protocol ip list 188 !--
- Assign access-list 188 to dialer-list 8. ! line con 0
transport input none line 33 34 !--- Async lines to be
used for dialout. !--- This number should match the
group-range in the !--- Group-Async interface. script
dialer async-mppp !--- Use chat script called async-mppp
for dialout. modem InOut modem autoconfigure discovery
transport preferred none transport input all line 35 40
transport preferred none transport input all line aux 0
line vty 0 4 ! ntp clock-period 17179871 ntp server
172.22.255.1 prefer end
```

## Cisco AS5300

```
bobslake-nas-01#show running-config
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration:
```

```
version 12.0
service timestamps debug datetime msec localtime show-
timezone
service timestamps log datetime msec localtime show-
timezone
service password-encryption
service tcp-small-servers
!
hostname bobslake-nas-01
!
logging buffered 10000 debugging
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa authentication ppp default if-needed local
!--- Authenticate for PPP if not authenticated during
login. !--- Allows users with Terminal Window after Dial
to initiate PPP. ! username clearlake-lan-01 password
<deleted> !--- Remote router and password for Challenge
Handshake !--- Authentication Protocol (CHAP)
authentication. !--- The password must be identical on
both sides. spe 1/0 1/7 firmware location
system:/ucode/mica_port_firmware ! resource-pool disable
! ip subnet-zero ! multilink virtual-template 1 !--- Use
virtual-template 1 for multilink connections. isdn
switch-type primary-5ess isdn voice-call-failure 0 !
controller T1 0 framing esf clock source line primary
linecode b8zs pri-group timeslots 1-24 ! interface
Loopback0 ip address 172.21.10.10 255.255.255.255 no ip
directed-broadcast ! interface Loopback1 ip address
172.21.104.254 255.255.255.0 !--- Summarizes addresses
in address pool. !--- Loopback 1 is in the same subnet
```

```

as the address pool. no ip directed-broadcast !
interface Virtual-Templat1 description Template for
Multilink Users ip unnumbered Loopback0 no ip directed-
broadcast peer default ip address pool addr-pool !---
Use IP pool called addr-pool for incoming calls. ppp
authentication chap !--- Authenticate using CHAP. ppp
multilink !--- Allow multilink sessions. ! !---
Configure D channel on PRI. interface Serial0:23
description Headquarters 555-1212 active PRI line no ip
address no ip directed-broadcast isdn switch-type
primary-5ess isdn incoming-voice mode fair-queue 64 256
0 no cdp enable ! interface FastEthernet0 ip address
172.21.101.23 255.255.255.0 no ip directed-broadcast
duplex auto speed auto ! interface Group-Async1 ip
unnumbered Loopback0 no ip directed-broadcast
encapsulation ppp dialer in-band dialer idle-timeout 600
either !--- Specifies number of seconds without
interesting !--- traffic that the connection is kept up.
!--- Configure the same idle-timeout on both routers.
dialer map ip 172.21.125.1 name clearlake-nas-01 dialer-
group 5 !--- Uses dialer-list 5 to determine interesting
traffic. async mode interactive peer default ip address
pool addr-pool !--- Use IP pool called addr-pool for
incoming calls. ppp authentication chap callin !---
Issue CHAP challenges for dialin users only. ppp
multilink group-range 1 48 !--- Assign modems 1-48 to
the Group-Async 1 configuration template. ! router eigrp
1 passive-interface Group-Async1 !--- To prevent routing
traffic on async lines. network 172.21.0.0 ! ip local
pool addr-pool 172.21.104.1 172.21.104.48 !--- Define IP
address pool range for dialin clients. ip classless no
ip http server ! access-list 105 permit ip any any !---
Define interesting traffic. dialer-list 5 protocol ip
list 105 !--- Assign access list 105 to dialer list 5. !
line con 0 transport input none line 1 48 autoselect
during-login !--- Permits user login prompts after
dialin. autoselect ppp !--- Automatically launches PPP
on the line. modem InOut !--- Modems can be used to
dialin and dialout. transport preferred none transport
output telnet line aux 0 line vty 0 4 ! ntp clock-period
17180374 ntp update-calendar ntp server 172.22.255.1
prefer end

```

## 調整とオプションのコマンド

次のコマンドを使用して、MP 接続の動作を調整できます。このようなパラメータを慎重に調整することは、消費が多く不要なデータ リンクの使用を避けることになり、コストを調整するのに役立ちます。

- **dialer load-threshold load [outbound | inbound | either]**プライマリ チャネルが確立された後すぐに追加チャネルが立ち上がるように MP を設定できます。このシナリオをセットアップするには、dialer load-threshold load コマンドの負荷しきい値を「1」に設定します。この場合、追加チャネルは立ち上がり、その後立ち上がったままの状態になります（すなわち、フラップしません）。負荷しきい値を他の値に設定した場合には、リンクの負荷状態によって複数のチャネルがフラップする場合があります。必要に応じて（トラフィックに応じて）追加チャネルが追加されるようにする場合は、load-threshold を 1 ~ 255 の間の適切な値に設定します。たとえば、追加チャネルが 50 % でアップするためには、しきい値は 128 に設定する必要があります（ $0.50 \times 255$ ）。しきい値を決定する際には、非同期コールのセットアッ

プ時間を考慮する必要があります。セットアップ時間が長くなると、しきい値を低くする必要があります。負荷の計算は、インターフェイスの発信、着信、または着信と発信のいずれが多い方のトラフィックに基づいて実行できます。着信またはいずれが多い方の負荷をベースとする場合、コアからのルーティング アップデートが非同期回線を通じて送られないように、中央サイトに **passive-interface Group-Async1** が設定されていることを確認します。ルーティングトラフィックがリンク上を通過しないようにすることで、回線上の他のデータに多くの帯域幅を割り当てられます。

- [ppp timeout multilink link remove seconds](#) このコマンドを使用することにより、負荷が変化したときのマルチリンク接続のフラッピングを防ぐことができます。たとえば、負荷しきい値が「15」（すなわち、 $15/255=6\%$ ）に設定されており、トラフィックがこのしきい値を超えた場合、追加回線が立ち上がります。トラフィックがしきい値未満に低下すると、追加回線はドロップされます。データレートの変動が大きい状況では、負荷しきい値が指定した値未満に低下しても、複数のチャネルは指定した期間アップ状態を保つようにしておくことが有益です。このマルチリンク タイムアウトは、全リンクのタイムアウトを制御する **dialer idle-timeout** に指定された値未満になるように割り当てます。
- [ppp timeout multilink link add seconds](#) このコマンドは、高トラフィックが指定のインターバルで受信されるまで、複数のリンクが MP バンドルに追加されることを防ぐ場合に使用できます。これにより、トラフィックのバーストにより不必要に追加回線がアップ状態になることを防止できます。

## 確認

このセクションでは、設定が正常に動作しているかどうかを確認する際に役立つ情報を提供しています。

特定の **show** コマンドは、アウトプット インタープリタでサポートされています。このツールを使用すると、**show** コマンド出力を分析できます。

- **show ppp multilink** : アクティブなマルチリンク バンドルに関する情報を表示します。このコマンドは、マルチリンクの接続状態を確認するときに使用します。
- **show caller** : NAS 上の各ユーザおよび消費リソースに関する情報を表示します。このコマンドは、大量の接続状況に関するアクティブな通話の統計を表示し、各ユーザの絶対時間およびアイドル時間を表示します。ご使用の Cisco IOS ソフトウェアバージョンでこのコマンドがサポートされていない場合には、**show user** コマンドを使用します。
- **show caller user** : 使われている TTY 回線、非同期インターフェイス（シエルフ/スロット/ポート）、DS0 チャネル番号、モデム番号、割り当てられている IP アドレス、PPP および PPP バンドル パラメータなど、特定のユーザに関するパラメータを表示します。ご使用の Cisco IOS ソフトウェアバージョンでこのコマンドがサポートされていない場合には、**show user** コマンドを使用します。

## show コマンドの出力例

次の show コマンド出力は AS5300 にダイヤルインしている Cisco 3640 から奪取されます。マルチリンク接続が稼働していることを示します

```
clearlake-lan-01#show ppp multilink
Virtual-Access1, bundle name is bobslake-nas-01
!--- Virtualized MP bundle. Bundle name is derived from the !--- username used during
```

authentication. Dialer interface is Dialer1 *!--- This Virtual Access Interface used Interface Dialer1.* 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned 0 discarded, 0 lost received, 1/255 load 0x4 received sequence, 0x0 sent sequence Member links: 2 (max not set, min not set) **Async34**  
**Async33**

*!--- Members of the MP bundle.* clearlake-lan-01#show dialer

**As33** - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY

Dialer pool 10, priority 0

*!--- Member of dialer pool 10.* Idle timer (120 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is multilink member **Dial reason: Multilink bundle overloaded**

*!--- Interface was not the first link in the MP bundle.* Interface bound to profile Dil Current call connected 00:00:54 *!--- Current call duration* Connected to <deleted>5551212 (bobslake-nas-01) *!--- Phone number that was dialed.* **As34** - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY

Dialer pool 10, priority 0

*!--- Member of dialer pool 10.* Idle timer (600 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is multilink member Dial reason: ip (s=172.21.125.1, d=172.21.104.254) *!--- Interface was the first link in the bundle, triggered by !--- interesting traffic.* Interface bound to profile Dil Current call connected 00:00:54 *!--- Current Call duration.* Connected to 5551212 <deleted> (bobslake-nas-01) *!--- Phone number that was dialed.*

Gr1 - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY Idle timer (120 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is idle Dial String Successes

Failures Last DNIS Last status Dil - dialer type = DIALER PROFILE Load threshold for dialing additional calls is 15 *!--- Load threshold.* Idle timer (600 secs), Fast idle timer (20 secs)

Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is data link layer up Number of active calls = 2 Dial String Successes Failures Last DNIS Last status 15 0 00:00:56 successful

Default clearlake-lan-01#show caller

Line	User	Service	Active Time	Idle Time
con 0	tarpon	TTY	00:09:11	00:00:00
<b>tty 33</b>	-	Async	-	00:00:01
<b>TTY 34</b>	-	Async	-	00:00:06
<b>As33</b>	bobslake-nas-01	PPP	00:00:24	00:00:00

*!--- Second connection.* **As34** bobslake-nas-01 PPP 00:01:05 00:00:00  
*!--- First connection.* Vi1 bobslake-nas-01 PPP Bundle 00:01:05 00:01:04  
*!--- MP bundle !--- bobslake-nas-01 has two async lines, two TTY, and one virtual !--- interface bundle.* clearlake-lan-01#show caller user bobslake-nas-01

**User: bobslake-nas-01, line As33, service PPP**

*!--- PPP setting for bobslake-nas-01.* Active time 00:00:34, Idle time 00:00:00 Timeouts: Absolute Idle Limits: - - Disconnect in: - - PPP: LCP Open, **multilink Open**, CHAP (-> AAA)

*!--- Multilink is up.* Dialer: Connected 00:01:09 to <deleted>, outbound *!--- Dialer interface was used to dialout.* Type is IN-BAND ASYNC, group Dialer1 **Cause: Multilink bundle overloaded**

*!--- This interface was not the first member of the MP bundle.* IP: Local 172.21.104.48/32 Bundle: Member of bobslake-nas-01, last input 00:00:00 Counts: 59 packets input, 3529 bytes, 0 no buffer 0 input errors, 22 CRC, 0 frame, 0 overrun 31 packets output, 1515 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 4 interface resets *!--- Packets are passing through the connection.* **User: bobslake-nas-01, line As34, service PPP**

*!--- PPP setting for user bobslake-nas-01.* Active time 00:01:15, Idle time 00:00:00 Timeouts: Absolute Idle Limits: - - Disconnect in: - - PPP: LCP Open, **multilink Open**, CHAP (-> AAA)

*!--- MP state is open.* Dialer: Connected 00:01:10 to <deleted>, outbound Type is IN-BAND ASYNC, group Dialer1 **Cause: ip (s=172.21.125.1, d=172.21.104.254)**

*!--- Dialing cause was interesting traffic; this was the !--- first link in the bundle.* IP: Local 172.21.104.48/32 Bundle: Member of bobslake-nas-01, last input 00:00:00 Counts: 172 packets input, 20699 bytes, 0 no buffer 0 input errors, 81 CRC, 0 frame, 0 overrun 80 packets output, 14347 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 6 interface resets *!--- Packets are passing through the connection.* **User: bobslake-nas-01, line Vi1, service PPP Bundle**

*!--- Bundle information for user bobslake-nas-01.* Active time 00:01:16, Idle time 00:01:15 Timeouts: Absolute Idle Limits: - 00:10:00 Disconnect in: - 00:08:44 *!--- Idle-timeout is 600 seconds(10 minutes).* PPP: LCP Open, **multilink Open**, IPCP

Dialer: Connected 00:01:10 to <deleted>, outbound  
Idle timer 600 secs, idle 75 secs  
Type is IN-BAND SYNC, group Dialer1

```
IP: Local 172.21.104.48/32, remote 172.21.104.254
!--- IP address assigned to the bundle and loopback address !--- of the remote router. Bundle:
First link of bobslake-nas-01, 2 links, last input 00:01:16 Counts: 23 packets input, 4758
bytes, 0 no buffer 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun 7 packets output, 3734 bytes, 0
underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
```

AS5300 からのいくつかの **show** コマンド出力は下記に示されています。より多くの出力に関しては [Microsoft Windows クライアント ドキュメントからの文書非同期 マルチリンク PPP ダイアラーアップ](#) を参照して下さい。AS5300 ( セントラルサイト ) からの **show** および **debug** 出力は PC-Router 非同期MP およびルータ・ルータ非同期MP のために類似したです。

```
bobslake-nas-01#show ppp multilink
```

```
Virtual-Access1, bundle name is clearlake-lan-01
 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, sequence 0x1/0x10 rcvd/sent
 0 discarded, 0 lost received, 1/255 load
Member links: 2 (max not set, min not set)
  Async47
  Async45
```

```
bobslake-nas-01#show caller
```

Line	User	Service	Active Time	Idle Time
TTY 45	clearlake-lan-01	Async	00:01:12	00:01:03
TTY 47	clearlake-lan-01	Async	00:01:51	00:00:06
vtty 0	admin	VTY	00:11:02	00:00:00
As45	clearlake-lan-01	PPP	00:01:02	00:00:00
As47	clearlake-lan-01	PPP	00:01:49	00:00:00
Vi1	clearlake-lan-01	PPP Bundle	00:01:43	00:01:10

## トラブルシューティング

ここでは、設定のトラブルシューティングに役立つ情報について説明します。

### トラブルシューティング手順

MP 接続をトラブルシューティングする場合、コール収入同じように続行して下さい:

何をの説明でマークされる [サンプル デバッグ 出力](#) は探せばいいのが下記に提供されます。

MP 設定をテストする際は、負荷しきい値をトリガするために十分なトラフィックを、リンク間で生成していることを確認します。テストの実行中に、必要に応じて負荷しきい値を調整できません。

1. ダイアラが正しくダイヤルしていることを確認する **debug dialer** および **debug chat** コマンドを使用して下さい。
2. PPP ネゴシエーションおよび認証が成功することを確認します。MP パラメータ行 Maximum Receive Reconstructed Unit ( MRRU ) およびエンドポイントディスクリミネーター ( EndpointDisc ) がネゴシエートされる LCP ネゴシエーションに注目して下さい。
3. リンクが正しく仮想化されることを確認します。仮想アクセス インターフェイスは、MP バンドルを表示するために Cisco IOS ソフトウェアによって作成されます。
4. Internet Protocol Control Protocol ( IPCP; インターネット プロトコル コントロール プロトコル ) ネゴシエーションが成功したことを確認します。正しい IP アドレスが割り当てられたかどうか、および適切なルートがインストールされたかどうかに注意します。



## トラブルシューティングのためのコマンド

特定の show コマンドは、アウトプット インタープリタでサポートされています。このツールを使用すると、show コマンド出力を分析できます。

注: debug コマンドを使用する前に、『[debug コマンドに関する重要な情報](#)』を参照してください。

- debug vtemplate -バーチャル テンプレートからクローンが作られてから取りはずされるまでの、仮想アドレス インターフェイスのクローン情報を表示するためのものです。
- debug ppp multilink events - マルチリンク バンドルに影響を与えているイベントについての情報を表示するためのものです。
- debug ppp negotiation - Link Control Protocol ( LCP; リンク制御プロトコル )、Authentication、および Network Control Protocol ( NCP; ネットワーク制御プロトコル ) ネゴシエーション中の PPP トラフィックおよび交換に関する情報を表示するためのものです。PPP ネゴシエーションが正常に行われると、最初に LCP 状態が開放され、次に認証、最後に NCP をネゴシエートします。Maximum Receive Reconstructed Unit ( MRRU ) などのマルチリンク パラメータは、LCP ネゴシエーションの間に確立されます。
- debug ppp authentication - Challenge Handshake Authentication Protocol ( CHAP ) パケット交換および Password Authentication Protocol ( PAP; パスワード認証プロトコル ) 交換など、PPP 認証プロトコル メッセージを表示するためのものです。
- debug ppp error - PPP の接続ネゴシエーションや動作に関連するプロトコル エラーおよびエラーの統計を表示します。
- debug modem - アクセス サーバ上のモデム回線のアクティビティを表示するためのものです。

## デバッグの出力例

次の出力は Cisco 3640 から得られました。それらは AS5300 の PRI にダイヤルし、MP 接続を確立する Cisco 3640 を示します。AS5300 のデバッグ 出力の例に関しては [Microsoft Windows クライアント文書からの非同期 マルチリンク PPP ダイアルアップ](#)を参照して下さい。

```
clearlake-lan-01#debug dialer
Dial on demand events debugging is on
clearlake-lan-01#debug ppp negotiation
PPP protocol negotiation debugging is on
clearlake-lan-01#debug ppp authentication
PPP authentication debugging is on
clearlake-lan-01#debug vtemplate
Virtual Template debugging is on
clearlake-lan-01#debug ppp multilink events
clearlake-lan-01#show debug
Dial on demand:
  Dial on demand events debugging is on
PPP:
  PPP authentication debugging is on
  PPP protocol negotiation debugging is on
  Multilink events debugging is on
VTEMPLATE:
  Virtual Template debugging is on
clearlake-lan-01#ping ip
Target IP address: 172.21.104.254
Repeat count [5]: 20
```

Datagram size [100]: 1200  
Timeout in seconds [2]:  
Extended commands [n]:  
Sweep range of sizes [n]:  
Type escape sequence to abort.  
Sending 20, 1200-byte ICMP Echos to 172.21.104.254, timeout is 2 seconds:

Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: rotor dialout [priority]  
Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: Dialing cause ip (s=172.21.125.1,  
d=172.21.104.254)  
*!--- Dialing Reason* Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: **Attempting to dial <deleted>5551212**  
*!--- Number being dialed* Jul 25 13:20:29.047 UTC: CHAT34: Attempting async line dialer script  
Jul 25 13:20:29.047 UTC: CHAT34: Dialing using Modem script: async-mppp & System script: none *!--*  
*-- Using chat script async-mppp for dialout* Jul 25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: process started Jul  
25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: Asserting DTR Jul 25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: Chat script async-  
mppp started *!--- Call is being established; !--- note the time elapsed for call setup* Jul 25  
13:20:54.831 UTC: CHAT34: Chat script async-mppp finished, status = Success. Jul 25 13:20:56.831  
UTC: **%LINK-3-UPDOWN: Interface Async34, changed state to up**  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
Async34 DDR: Dialer statechange to up  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
**%DIALER-6-BIND: Interface As34 bound to profile D11**  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
Async34 DDR: Dialer call has been placed  
*!--- PPP negotiation begins* Jul 25 13:20:56.831 UTC: As34 PPP: Treating connection as a callout  
Jul 25 13:20:56.831 UTC: As34 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
As34 PPP: No remote authentication for call-out *!--- CHAP challenge is configured for callin*  
*only !--- LCP negotiation begins; Multilink parameters are also negotiated* Jul 25 13:20:56.835  
UTC: As34 LCP: O CONFREQ [Closed] id 43 len 43 Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: ACCM  
0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E  
(0x05064395638E) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34  
LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *!--- Negotiate*  
*Maximum Receive Reconstructed Unit (MRRU) !--- MRRU is the maximum packet size this end will*  
*reconstruct* Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:20:56.835 UTC:  
As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: (0x2D3031).  
Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: TIMEout: State REQsent Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: O  
CONFREQ [REQsent] id 44 Len 43 Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000  
(0x0206000A0000) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E (0x05064395638E) Jul  
25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802) Jul  
25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP:  
EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul  
25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: (0x2D3031). Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: TIMEout: State  
REQsent Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: O CONFREQ [REQsent] id 45 Len 43 Jul 25 13:21:00.831  
UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: MagicNumber  
0x4395638E (0x05064395638E) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:00.831  
UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25  
13:21:00.831 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP:  
(0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: (0x2D3031) Jul 25  
13:21:01.135 UTC: **As34 LCP: I CONFACK [REQsent] id 45 Len 43**  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E (0x05064395638E)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: **As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: (0x2D3031)  
Jul 25 13:21:01.139 UTC: As34 LCP: I CONFREQ [ACKrcvd] id 6 Len 47  
Jul 25 13:21:01.139 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0xE16DFC8D (0x0506E16DFC8D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)

Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x3031)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: **As34 LCP: O CONFACK [ACKrcvd] id 6 Len 47**  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0xE16DFC8D (0x0506E16DFC8D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: **As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x3031)  
*!--- Both sides have CONFACKed the parameters !--- MRRU of 1524 bytes and the Endpoint Discriminator have been negotiated* Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: State is Open *!--- LCP negotiation complete* Jul 25 13:21:01.147 UTC: As34 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by the peer *!--- Received a challenge from the remote router* Jul 25 13:21:01.351 UTC: As34 CHAP: I CHALLENGE id 3 Len 36 from "bobslake-nas-01" Jul 25 13:21:01.351 UTC: As34 CHAP: O RESPONSE id 3 Len Jul 25 13:21:01.539 UTC: As34 CHAP: I SUCCESS id 3 Len 4 *!--- CHAP authentication successful* Jul 25 13:21:01.539 UTC: As34 PPP: Phase is VIRTUALIZED *!--- Virtualize Async 34 !--- Virtual Access interface will represent the MP bundle* Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Reuse Vi1, recycle queue size 0 Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Hardware address 0030.9401.f101 Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 PPP: Phase is DOWN, Setup Jul 25 13:21:01.543 UTC: %DIALER-6-BIND: Interface Vi1 bound to profile Di1 Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Has a new cloneblk dialer, now it has dialer Jul 25 13:21:01.547 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface Virtual-Access1, changed state to up Jul 25 13:21:01.547 UTC: Virtual-Access1 DDR: Dialer statechange to up *!--- Virtual Access Interface is up !--- Negotiate LCP and PPP parameters for Virtual-Access Interface* Jul 25 13:21:01.547 UTC: Virtual-Access1 DDR: Dialer call has been placed Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP: Treating connection as a callout Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP: No remote authentication for call-out Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 LCP: O CONFREQ [Closed] id 1 Len 33 Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 LCP: MagicNumber 0x439575FC (0x0506439575FC) Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 PPP: Phase is UP Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 IPCP: O CONFREQ [Closed] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 IPCP: Address 0.0.0.0 (0x030600000000) Jul 25 13:21:01.551 UTC: **As34 MLP: bobslake-nas-01, multilink up, first link** *!--- First multilink connection is virtualized* Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: I CONFREQ [REQsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.254 (0x0306AC1568FE) Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: O CONFACK [REQsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.254 (0x0306AC1568FE) Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: I CONFNAK [ACKsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830) Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: O CONFREQ [ACKsent] id 2 Len 10 Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830) Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: I CONFACK [ACKsent] id 2 Len 10 Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830) Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: State is Open Jul 25 13:21:01.915 UTC: Di1 IPCP: Install negotiated IP interface address 172.21.104.48 *!--- IP address is assigned to virtual-access interface* Jul 25 13:21:01.919 UTC: Vi1 DDR: dialer protocol up Jul 25 13:21:01.919 UTC: Di1 IPCP: Install route to 172.21.104.254 *!--- Route to loopback address of remote router* Jul 25 13:21:02.539 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: **Line protocol on Interface Async34, changed state to up**  
Jul 25 13:21:02.551 UTC:  
**%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Virtual-Access1, changed state to up**  
*!--- Full connectivity with first async connection !--- Begin dialout using second async interface* Jul 25 13:21:08.191 UTC: As33 DDR: rotor dialout [priority] Jul 25 13:21:08.191 UTC: **As33 DDR: Attempting to dial <deleted>5551212**  
*!--- Number to be dialed; this number is the PRI on the remote router* Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Attempting async line dialer script Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Dialing using Modem script: async-mppp & System script: none *!--- Use chat script async-mppp for dialout* Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: process started Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Asserting DTR Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Chat script async-mppp started Jul 25 13:21:33.859 UTC: CHAT33: Chat script async-mppp finished, status = Success *!--- Chat script successful* Jul 25 13:21:35.859 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface Async33, changed state to up Jul 25 13:21:35.859 UTC: Async33

DDR: Dialer statechange to up Jul 25 13:21:35.859 UTC: %DIALER-6-BIND: Interface As33 bound to profile Di1 Jul 25 13:21:35.859 UTC: Async33 DDR: Dialer call has been placed *!--- PPP negotiation begins* Jul 25 13:21:35.859 UTC: As33 PPP: Treating connection as a callout Jul 25 13:21:35.859 UTC: As33 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:21:35.859 UTC: As33 PPP: No remote authentication for call-out *!--- CHAP challenge is configured for callin only !-- - LCP negotiation begins; Multilink parameters are also negotiated* Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: O CONFREQ [Closed] id 21 Len 43 Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05(0x05064395FC05) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *!--- negotiate Maximum Receive Reconstructed Unit (MRRU)* Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: TIMEOUT: State REQsent Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: O CONFREQ [REQsent] id 22 Len 43 Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05 (0x05064395FC05) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: TIMEOUT: State REQsent Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: O CONFREQ [REQsent] id 23 Len 43 Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05 (0x05064395FC05) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:40.199 UTC: As33 LCP: I CONFREQ [REQsent] id 6 Len 47 Jul 25 13:21:40.199 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0xE16E950F (0x0506E16E950F) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x3031) Jul 25 13:21:40.203 UTC: **As33 LCP: O CONFACK [REQsent] id 6 Len 47** *!--- PPP parameters are agreed on (CONFACKed) by both sides* Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0xE16E950F (0x0506E16E950F) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:40.203 UTC: **As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)** *!--- MRRU of 1524 bytes is accepted* Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x3031) Jul 25 13:21:40.207 UTC: **As33 LCP: I CONFACK [ACKsent] id 23 Len 43** *!--- PPP parameters are agreed on (CONFACKed) by both sides* Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05 (0x05064395FC05) Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:40.207 UTC: **As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)** *!--- MRRU of 1524 bytes is accepted* Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: (0x2D3031) *!--- LCP negotiation is complete* Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: State is Open Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by the peer *!--- CHAP authentication begins* Jul 25 13:21:40.419 UTC: As33 CHAP: I CHALLENGE id 3 Len 36 from "bobslake-nas-01" *!--- Received challenge from bobslake-nas-01* Jul 25 13:21:40.423 UTC: As33 CHAP: O RESPONSE id 3 Len 37 from "clearlake-lan-01" Jul 25 13:21:42.528 UTC: As33 CHAP: I SUCCESS id 3 Len 4 *!--- CHAP authentication is successful* Jul 25 13:21:42.528 UTC: As33 PPP: Phase is VIRTUALIZED *!--- Async 33 is added to Virtualized MP bundle* Jul 25 13:21:42.528 UTC: **As33 MLP: bobslake-nas-01, multilink up** *!--- Multilink connection is up* Jul 25 13:21:43.528 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Async33, changed state to up clearlake-lan-01# Jul 25 13:23:52.028 UTC: Vi1 MLP: Disabling particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:52.028 UTC: Vi1 MLP: Enabling particle-fastswitching on 'bobslake-nas-01' *!--- Cisco IOS adjusting fast switching strategy to keep in step !--- with delivery of packet fragments* Jul 25 13:23:53.872 UTC: Vi1 MLP: Disabling particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:53.884 UTC: Vi1 MLP: Enabling particle-fastswitching on 'bobslake-nas-01'

## 関連情報

- [DDR のマルチリンク PPP : 基本的な設定と確認](#)
- [Microsoft Windows® クライアントからの非同期 マルチリンク PPP ダイアルアップ](#)
- [2つのシリアル物理層非同期インターフェイス間のマルチリンクPPP](#)
- [基本ダイヤル アクセス向けの NAS の設定](#)
- [呼び出し統計情報の表示](#)
- [仮想テンプレート インターフェイスの設定](#)
- [Cisco IOS のバーチャルアクセス PPP 機能](#)
- [PPP サポートページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)