



# DOCSIS 設定

この章では、BACC DOCSIS の配備を運用に移すためにチェックまたは設定する必要がある機能を示します。また、設定に先立って必要な情報を説明し、使用可能なツールについて説明します。

- [DOCSIS ワークフロー \(P.4-1\)](#)
- [ダイナミック DOCSIS テンプレートによる MIB の使用方法 \(P.4-3\)](#)
- [DOCSIS 設定のための BACC 機能 \(P.4-4\)](#)
- [DOCSIS ネットワークのトラブルシューティング \(P.4-5\)](#)
- [ネットワーク層以上の設定 \(P.4-6\)](#)
- [ケーブルモデムの状態のトラブルシューティング \(P.4-10\)](#)

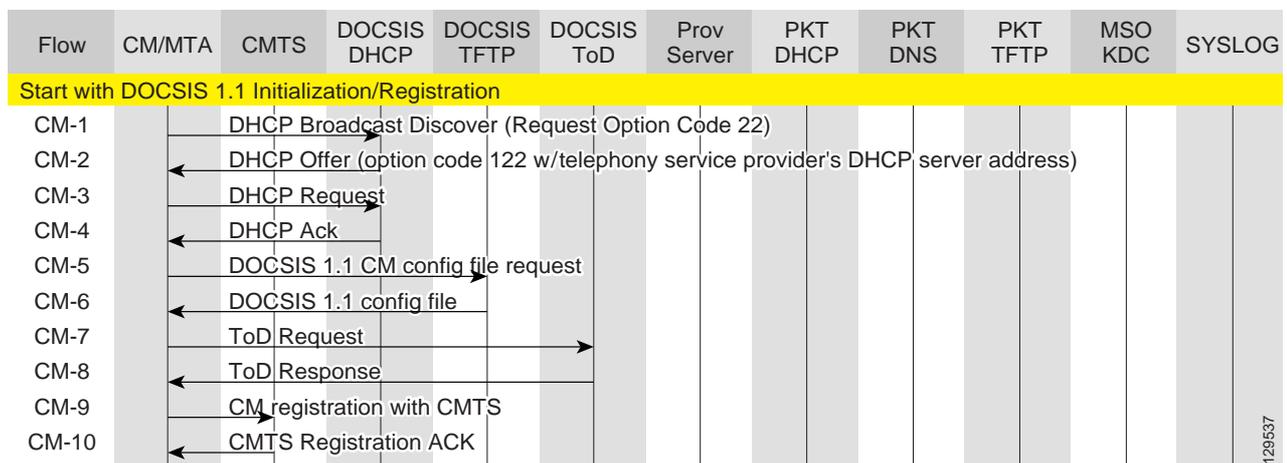


**(注)** この BACC リリースでサポートされる DOCSIS オプションについては、[P.12-12](#) の「[DOCSIS オプションのサポート](#)」を参照してください。

## DOCSIS ワークフロー

DOCSIS プロビジョニングの仕様に含まれるプロビジョニング（ワークフロー）手順を [図 4-1](#) に示します。

図 4-1 DOCSIS プロビジョニングフロー



129537

表 4-1 は、図 4-1 に示されるさまざまな DOCSIS プロビジョニング手順で発生する可能性がある問題について説明します。

表 4-1 DOCSIS ワークフローの説明

ステップ	DOCSIS ワークフロー手順	潜在的な問題
CM-1	DHCP 検出	<ul style="list-style-type: none"> <li>• init(d) 状態。</li> <li>• 使用可能なアドレスがない。</li> <li>• BACC 共有秘密情報が正しいことを確認する。</li> <li>• サービス クラスが誤って設定される。</li> <li>• DOCSIS テンプレートの解析エラー（無効なオプション、インクルード ファイルが見つからないなど）。</li> </ul> <p><b>CNR DHCP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CNR DHCP 設定に誤りがある。</li> <li>• DHCP サーバがプロビジョニング グループ内にあることを確認する。</li> </ul> <p><b>BACC CNR 拡張</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BACC CNR 拡張が DPE に接続できない。</li> <li>• BACC CNR 拡張がプロビジョニング グループ内の DPE を検出できない。</li> <li>• 拡張が RDU に接続されていることを確認する。</li> <li>• BACC CNR 拡張が DPE キャッシュ ミスを取得し、要求を RDU に送信する。</li> </ul> <p><b>RDU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 適切なスコープが定義されていない（または BACC RDU 設定と一致しない）。</li> <li>• RDU の IP アドレスが正しいことを確認する。</li> <li>• RDU ポートが正しいことを確認する（デフォルトは 49187）。</li> <li>• DPE から RDU に PING を実行できることを確認する。</li> <li>• RDU で構成の生成に失敗している。</li> <li>• RDU ライセンス数が超過したため、設定されない。</li> <li>• RDU でデバイスの検出に失敗している。</li> </ul> <p><b>DPE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DPE がプロビジョニング グループに割り当てられていることを確認する。</li> <li>• DHCP サーバから DPE に PING を実行できることを確認する。</li> <li>• DPE インターフェイスでプロビジョニングがイネーブルになっていることを確認する。</li> </ul>
CM-2	DHCP オファー	DHCP と CMTS 間のルーティングの問題。
CM-3	DHCP 要求	<p>init(i) 状態。</p> <p>DHCP サーバからすべての必須パラメータが提供されなかった。</p>
CM-4	DHCP 確認応答	

表 4-1 DOCSIS ワークフローの説明 (続き)

ステップ	DOCSIS ワークフロー手順	潜在的な問題
CM-5	TFTP 要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>• init(o) 状態。</li> <li>• CMTS と DPE 間のルーティングの問題。</li> <li>• TFTP サーバ (DPE) からモデムへのルートがない。</li> <li>• DPE キャッシュミス (静的ファイル、RDU がダウンしているかファイルがない)。</li> <li>• TFTP サーバ (DPE) でファイルが見つからない。</li> <li>• DPE キャッシュミス (動的ファイル)。</li> <li>• DPE IP 検証エラー (たとえば、デバイスの IP アドレスが予期したアドレスではない、Dynamic Shared Secret が CMTS でイネーブルになっている、DOCSIS モデムとしてハッカーがスプーフィングしている)。</li> </ul>
CM-6	TFTP 応答	DPE と CMTS 間のルーティングの問題。
CM-7	ToD 要求	init(t) 状態：タイム サーバ (DPE) からモデムへのルートがない。
CM-8	ToD 応答	
CM-9	CMTS への CM の登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reject(m) : * CMTS 共有秘密情報が BACC または DPE DSS 共有秘密情報と一致しない。</li> <li>• reject(c) : * 誤った DOCSIS 設定ファイルが配送された (1.1 ファイルを 1.0 CM へ配送)。</li> </ul>
CM-10	CMTS 登録確認応答	許容できる状態： <ul style="list-style-type: none"> <li>• online</li> <li>• online(d)</li> <li>• online(pk)</li> <li>• online(pt)</li> </ul>

## ダイナミック DOCSIS テンプレートによる MIB の使用方法

BACC に付属する MIB の完全なリストについては、[P.12-6 の「SNMP Varbind」](#)を参照してください。

RDU にロードされる DOCSIS MIB には、2つのバージョンがあります。

- DOCS-CABLE-DEVICE-MIB-OBSOLETE (実験的ブランチ)
- DOCS-CABLE-DEVICE-MIB (mib2 ブランチ)

これらの使用方法については、[P.12-6 の「DOCSIS MIB」](#)を参照してください。

API の呼び出しを使用するか、`rdu.properties` を修正することにより、MIB を追加することができます。詳細については、[P.5-7 の「Euro-PacketCable の MIB の設定」](#)を参照してください。

使用可能な MIB がないときに SNMP TLV をテンプレートに追加することができます。詳細については、[P.12-11 の「MIB を使用しない SNMP TLV の追加」](#)を参照してください。

## DOCSIS 設定のための BACC 機能

この項では、DOCSIS テクノロジーと関連する BACC の付加価値機能について説明します。

### 動的設定 TLV

これらの TLV は、動的 DOCSIS 設定の TFTP 要求が受け取られるたびに、DPE によって追加されます。

- TLV 19 (TFTP Server Timestamp。オプション) : Configure DOCSIS Defaults ページに TFTP Time Stamp オプションとして表示されます。詳細については、P.10-15 の「表 10-5」を参照してください。この TLV では CMTS および DPE における NTP の同期が必要です。
- TLV 20 (TFTP Server Provisioned Modem Address。オプション) : Configure DOCSIS Defaults ページに TFTP Modem Address Option として表示されます。詳細については、P.10-15 の「表 10-5」を参照してください。
- TLV 6 (CM MIC Configuration Setting。必須)
- TLV 7 (CMTS MIC Configuration Setting。必須) : Configure DOCSIS Defaults ページに CMTS Shared Secret として表示されます。詳細については、P.10-15 の「表 10-5」を参照してください。



(注)

CMTS MIC を設定するときは、次の CMTS IOS リリースの依存関係に注意してください。

- TLV 39 または TLV 40 を含める場合、DOCSIS 2.0 CMTS MIC には CMTS IOS 12.3BC が必要です。
- 次の CMTS IOS コマンドが BACC によって設定されているものとします。
  - ip dhcp relay information option
  - no ip dhcp relay information check
  - cable helper-address <x.x.x.x>
  - cable dhcp-giaddr primary

### DPE TFTP IP 検証

DPE TFTP サーバは動的設定ファイルを対象に、TFTP クライアントの IP アドレスが DOCSIS ケーブル モデムの予期した IP アドレスに一致することを確認します。一致しない場合、要求は破棄されます。この機能に Cisco CMTS DMIC 機能との互換性はありません。

TFTP の動的構成要求における要求者の IP アドレスの検証をディセーブルにするには、次の no tftp verify-ip コマンドを使用します。

```
dpe# no tftp verify-ip
%OK
```

## DOCSIS 1.0、1.1、2.0 のサポート

BACC 2.7 では DOCSIS 1.0、1.1、および 2.0 がサポートされます。BACC によって各 DOCSIS バージョンでサポートされる TLV およびオプションの詳細については、[第 12 章「Broadband Access Center for Cable がサポートするツールと高度な概念」](#)を参照してください。

### DOCSIS バージョンの動的選択

BACC では、ケーブル モデムの DOCSIS バージョンを着信 DHCP 要求から検出することができます。また、GIADDR から DOCSIS バージョン番号へのマッピングを行う任意の顧客提供ソースから CMTS DOCSIS バージョンを検出することもできます。

DOCSIS バージョンは設定ファイル ユーティリティに指定できます。詳細については、[P.12-25 の「設定ファイル ユーティリティの使用法」](#)を参照してください。

## DOCSIS バージョンに基づいた DOCSIS 設定ファイル

デフォルトの DOCSIS コード生成の拡張では、モデムをプロビジョニングするための DOCSIS バージョンを使用して、モデムに送信する DOCSIS 設定ファイルのファイル名を決定します。

### DOCSIS バージョン依存のサービス クラス プロパティ

次の新しいサービス クラス プロパティが、管理者のユーザ インターフェイスおよび BACC API でサポートされます。

```
/cos/docsis/file/1.0  
/cos/docsis/file/1.1  
/cos/docsis/file/2.0
```

DOCSIS 設定ファイル名を特定の DOCSIS バージョンと関連付けるために、これらのプロパティをオプションで DOCSIS サービス クラスに追加することができます。これらの各プロパティ（設定した場合）により、既存の DOCSIS 設定ファイル名プロパティで行われるように、サービス クラスとプロパティ値で指定されたファイルとの間に RDU によってデータベース関係を確立できます。

## DOCSIS ネットワークのトラブルシューティング

共有 HFC ネットワーク全体にツール品質音声、データ サービス、およびマルチメディア アプリケーションを提供するために必要な帯域幅および遅延が DOCSIS によって保証されます。下位互換性があるように設計されているため、DOCSIS 1.0、1.1、および 2.0 モデムは同一ネットワークの同一スペクトラムで動作することができます。



(注)

この項の大部分は、BACC および Cisco uBR7246 CMTS に関する DOCSIS テクノロジーの説明です。例は Cisco uBR7246 CMTS のものですが、その内容は他の CMTS ベンダーがサポートしなければならない DOCSIS 規格に関連しています。

## ネットワーク層以上の設定

レンジングが正常に行われた後、動作するサポート サーバからケーブル モデムに追加の設定を行う必要があります。サーバから提供および設定されるサービスの集まりを **Operational Support Services (OSS)**; オペレーション サポート サービス) と呼びます。



(注)

この時点でモデムは機能しています。モデムは、ブリッジのように動作してかなり高速な伝送デバイスとなることもありますが、管理者の設定、診断、サービス クラス、セキュリティ、プライバシー、またはリモート ソフトウェア アップグレードの機能がないため、DOCSIS には準拠しません。

## DHCP 状態の確立

```
MAC State --->>> 'establish_dhcp_state'
cmWriteFlashFile("CM_MACCONFIG", 0x8313db6, 0x12e) by TID 0x82eb0f8 (tConfigNV)
usrEraseSysFlash(1, 0x1e0400, 0x12e) by TID 0x82eb0f8 (tConfigNV)
.....cmWriteFlashFile("CM_DHCLEASE", 0x810ebe4, 0x24) by TID 0x82d825c (tLease-0)
usrEraseSysFlash(1, 0x1e0200, 0x24) by TID 0x82d825c (tLease-0)
```

OSS の設定における最初のタスクは、DHCP によるネットワーク設定の取得です。ブロードキャスト DHCP DISCOVER メッセージがモデムによって発行されます。通常、ブロードキャストメッセージはルータによって転送されませんが、UDP プロトコルの集合（このうちの1つが DHCP）に対しては、転送されるようにルータを設定することができます。DHCP サーバが DISCOVER に対して OFFER で応答すると、モデムはオファーされた設定の REQUEST を送信するように選択できます。

DHCP サーバは ACK（確認応答）または NAK（否定応答）で応答します。互換性のない IP アドレスとゲートウェイ アドレスの結果として NAK が返される場合があります。これは、モデムがあるダウンストリーム チャネルから別のサブネット上のダウンストリーム チャネルにホップした場合に発生する可能性があります。モデムがリースの更新を求めると、DHCP REQUEST メッセージの IP アドレスおよびゲートウェイ アドレスではネットワーク番号が異なり、DHCP サーバは REQUEST を NAK で拒否します。このような事態はまれで、モデムはリースを解放し DHCP DISCOVER メッセージからやり直します。

establish\_dhcp\_state マニフェストでは NAK でなくタイムアウトでエラーとなることがよくあります。効率的にトラブルシューティングするには、次の手順に従います。

- 下位層から開始して上位に進む。
- ローカルで開始してリモートで可能性のある部分へと進む。
- DHCP ログから DHCP サーバを診断する前に、モデムを調査する。

また、上記のレンジングでログ マスク 0xffff00bf を使用すると、モデムの始動時に発生する可能性があるほぼすべての問題をトラブルシューティングするのに役立ちます。これは、始動時エラーのトラブルシューティングを開始するのに最適です。DHCP メッセージの順序は、DISCOVER、OFFER、REQUEST、ACK でなければなりません。DHCP サーバから OFFER 応答がない状態でモデムが DISCOVER を送信している場合は、次のコマンドを使用して、uBR の UDP デバッグをオンにしてください。

```
uBR# debug ip udp
```



(注)

telnet セッションか、コンソールセッション以外のセッションを介してルータに接続している場合にデバッグ メッセージを表示するには、**terminal monitor** コマンド（省略形は **term mon**）が必要です。**term mon** をオフにするには、**term no mon** コマンドを使用するか、ログアウトします。

**注意**

数台以上のモデムを備えた uBR7246 上でデバッグ コマンドを実行すると、デバッグに対応するため uBR7246 によってシステムが停止する可能性があります。この場合には、すべてのモデムで同期が失われるおそれがあり、デバッグの意味がなくなります。

デバッグ メッセージの中にパケットが現れない場合、このモデムの接続先であるケーブル インターフェイスで `ip helper-address` 文の設定をチェックします。この文が正しく設定されていて、DHCP サーバのサブネットのパケット トレースでもモデムから DHCP パケットが送信されていないことが判明したら、モデムのケーブル インターフェイスの出力エラーを確認するか、または uBR のケーブル インターフェイスの入力エラーを確認します。減衰を高めてトランスミッタの電力を少し上げることも得策です。

パケットが DHCP サーバのサブネットに送信されている場合には、パラメータの要求エラーや割り当てエラーがないかどうかをモデムのデバッグ メッセージで再度チェックします。この段階のトラブルシューティングでは、モデムと DHCP サーバ間のルーティングを調査する必要があります。また、DHCP サーバの設定を再度チェックすることもお勧めします。

## ToD 状態の確立

```
MAC State --->>> 'establish_tod_state'
```

モデムは、ネットワーク パラメータを取得した後に、Time Of Day (TOD; 時刻) サーバの時刻を要求する必要があります。TOD は UTC タイムスタンプ (1970 年 1 月 1 日からの秒数) を使用します。DHCP からのタイム オフセット オプション値を組み合わせると、現在時刻を計算できます。時刻は、syslog とイベント ログのタイムスタンプに使用されます。

時刻のエラーは、ほとんどの場合、DHCP の設定に誤りがあることを示しています。TOD エラーにつながる設定の誤りには、IP アドレスやゲートウェイアドレスの誤設定、間違った TOD サーバアドレスがあります。モデムが保存した DHCP パラメータを次のコマンドを使用して調べ、再度トラブルシューティングをローカルで開始します。

```
-> cmShowDhcpParameters
```

または

```
-> cmAddLogValues ("SEV_ALL FAC_DHCP")
```

後者のコマンドによって、DHCP アクションおよびタスクのデバッグ出力が示されます。

vxWorks `routeShow` コマンドを使用してモデムのルーティング テーブルも確認します。

## セキュリティ アソシエーション状態

```
MAC State --->>> 'security_association_state'
```

これは、まだ定義されていない状態のためのプレースホルダーです。セキュリティ サーバとのセキュリティ アソシエーションによってモデムに IPsec のようなセキュリティが提供されることを想定しています。その設計および実装はまだ検討中です。その間、DOCSIS 1.0 ではこの状態について、セキュリティ サーバ用の DHCP オプションを含む将来の定義をモデムでサポートするように求めています。この状態が DOCSIS で定義されてモデムに実装されるまで、この状態に関する問題がモデムで発生することはまずありません。

## 設定ファイル状態

CM に対する設定および管理の主要インターフェイスは、プロビジョニング サーバからダウンロードした設定ファイルです。この設定ファイルには、ダウンストリーム チャネルとアップストリーム チャネルの識別情報および特性に加え、サービス クラス設定、ベースライン プライバシー設定、全般的な運用設定、ネットワーク管理情報、ソフトウェア アップグレード フィールド、フィルタ、およびベンダー固有の設定が含まれます。

この状態で起こる障害の一般的な理由としては、ファイルの欠落、ファイル アクセス権の誤り、TFTP サーバにアクセスできない、ファイル形式の誤り、ファイルに必須オプションがない、必須オプションの誤設定、オプションの誤りなどがあります。たとえば、不明な TLV または無効な TLV などです。

設定ファイルのトランザクションおよび解析を行うデバッグ コマンドを次に示します。

```
-> cmAddLogValues ("SEV_ALL FAC_CONFIGFILE")
```

## 登録状態

```
MAC State --->>> 'registration_state'
```

設定後に、モデムは必要な設定のサブセットと共に登録要求 (REG-REQ) を送信し、CM と CMTS の Message Integrity Check (MIC; メッセージの完全性チェック) も送信します。CM の MIC は設定ファイルの設定をハッシュ計算した結果であり、設定ファイルが中継時に改ざんされなかったことをモデムが確認する手段を提供します。CMTS の MIC も類似していますが、共有秘密情報の認証文字列用の設定も含まれます。この共有秘密情報は CMTS およびプロビジョニング サーバによって認識され、認証されたプロビジョニング サーバによって設定されたモデムだけが CMTS への登録を許可されることを保証します。

登録状態に関する問題は、ほとんどの場合、設定ファイルにエラーがあることを示しています。モデムと CMTS の両方で設定ファイルの設定がサポートされていることを確認してください。CMTS でサービス クラス プロファイルの作成が許可されていることを確認するか、または CMTS によって作成されたプロファイルを使用します。CMTS のケーブル インターフェイス設定および設定ファイルで、認証文字列を確認してください。

## プライバシー状態の確立

```
MAC State --->>> 'establish_privacy_state'
```

次のすべての条件を満たす場合、モデムは Baseline Privacy Key Management プロトコルを介して CMTS とのベースライン プライバシーのネゴシエーションを行う必要があります。

- モデム ソフトウェアがベースライン プライバシーをサポートしている。
- サービス クラスが、プライバシーの有効なプロファイルである。
- ベースライン プライバシー設定が設定ファイルに存在する。

この状態で発生するエラーの原因として考えられるのは、設定ファイルの誤りです。CM と CMTS の両方でベースライン プライバシーがサポートされていることと、CMTS のインターフェイス設定および CM の設定ファイルでベースライン プライバシーが有効になっていることを確認してください。

暗号化のエクスポート制限によるエラーが発生する可能性もあります。一部のベンダーのモデムでは uBR7246 のインターフェイス設定で次のコマンドが必要になることがあります。

```
uBR(config-if)# cable privacy 40-bit-des
```

## 動作状態

```
MAC State --->>> 'operational_state' cmWriteFlashFile("CM_BOOT", 0x8109180, 0x13e) by  
TID 0x83049b8 (tMACCtrl)  
usrEraseSysFlash(1, 0x1e0900, 0x13e) by TID 0x83049b8 (tMACCtrl)
```

登録およびベースライン プライバシー ネゴシエーション（必要な場合）が正常に行われると、モデムは動作状態となり、トラフィックを受け渡す準備ができます。

モデムは動作可能になりますが、動作状態を維持しない場合があります。これは、同期の損失や DHCP リース更新の障害などによって発生する可能性があります。

## ケーブル モデムの状態のトラブルシューティング

この項では、次のケーブル モデムの状態について取り上げます。

- オンライン状態 (P.4-10)
- オフライン状態 (P.4-11)
- レンジング プロセス : init(r1)、init(r2)、および init(rc) 状態 (P.4-16)
- DHCP : init(d) 状態 (P.4-18)
- DHCP : init(i) 状態 (P.4-20)
- TOD 交換 : init(t) 状態 (P.4-23)
- オプション ファイル転送開始 : init(o) 状態 (P.4-25)
- online、online(d)、online(pk)、online(pt) 状態 (P.4-26)
- reject(pk) および reject(pt) 状態 (P.4-29)
- 登録 : reject (m) 状態 (P.4-31)
- 登録 : reject (c) 状態 (P.4-32)

### オンライン状態

この項では、ケーブル モデムのオンライン状態について説明し、この状態で示される Radio Frequency (RF; 無線周波数) 問題などをトラブルシューティングする方法について説明します。



(注)

ここで扱う問題の多くは、すべてではありませんが RF に関連する問題です。Cisco uBR7246VXR とそのドメインにある CM との問題をトラブルシューティングする一般的な方法を理解するには、この項を参照してください。

Cisco uBR7246VXR で最初に使用する最も便利なコマンドは **show cable modem** です。

```
#show cable modem
```

Interface	Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0	5	online (pt)	2290	-0.25	5	0	10.1.1.25	0050.7366.2223
Cable2/0/U0	6	offline	2287	-0.25	2	0	10.1.1.26	0050.7366.2221

Online State フィールドは状態を表します。状態は、表 4-2 のいずれかになります。

表 4-2 状態値

状態値	説明
offline	ケーブル モデムがオフラインと見なされた。
init (r1)	ケーブル モデムが初期レンジングを送信した。
init (r2)	ケーブル モデムがレンジング中である。
init (rc)	ケーブル モデムのレンジングが完了した。
init (d)	DHCP 要求を受信した。
init (i)	DHCP 応答を受信した。IP アドレスが割り当てられた。
init (t)	TOD 交換が開始された。
init (o)	オプション ファイル転送が開始された。

表 4-2 状態値 (続き)

状態値	説明
online	ケーブル モデムは登録され、データの送受信が可能になった。
online(d)	ケーブル モデムは登録されたが、ケーブル モデムのネットワーク アクセスは無効になっている。
online(pk)	ケーブル モデムは登録され、BPI が有効になり、KEK が割り当てられた。
online(pt)	ケーブル モデムは登録され、BPI が有効になり、TEK が割り当てられた。
reject (pk)	KEK モデム キーの割り当てが拒否された。
reject (pt)	TEK モデム キーの割り当てが拒否された。
reject (m)	ケーブル モデムが登録を試行したが、不正な MIC (メッセージの完全性チェック) により、登録は拒否された。
reject (c)	ケーブル モデムが登録を試行したが、不正な Class of Service (COS; サービスクラス) により、登録は拒否された。

次の項では、各状態の値、考えられる原因、正しい状態 (オンライン) にするための手順について説明します。

## オフライン状態

場合によっては、ケーブル モデムが他の状態を循環してから、オフラインに戻ることがあります。ケーブル モデムで Quadrature Amplitude Modulation (QAM; 直交振幅変調) ロックが失敗する最も一般的な理由を次に示します。

- キャリア信号が弱い (ノイズが多すぎる)。
- ダウンストリーム中心周波数が正しくない。
- DOCSIS ファイルで指定されている周波数が正しくない。
- ダウンストリームのデジタル QAM 変調信号が存在しない。
- Cisco uBR7246VXR の **cable modem change-frequency** で指定されている周波数が正しくない。

次に示すのは、モデムで入力された **show controllers cable-modem 0** の出力結果の一部です。

```
#sh cont c 0

BCM Cable interface 0:
CM unit 0, idb 0x8086C88C, ds 0x8086E460, regaddr = 0x2700000, reset_mask 0x80
station address 0030.96f9.65d9 default station address 0030.96f9.65d9
PLD VERSION: 1
Concatenation: ON Max bytes Q0: 2000 Q1: 2000 Q2: 2000 Q3: 2000

MAC State is ds_channel_scanning_state, Prev States = 3
MAC mcfilter 01E02F00 data mcfilter 00000000

MAC extended header ON
DS: BCM 3300 Receiver: Chip id = BCM3300
US: BCM 3300 Transmitter: Chip id = 3300

Tuner: status=0x00
Rx: tuner_freq 529776400, symbol_rate 5361000, local_freq 11520000
   snr_estimate 166(TenthdB), ber_estimate 0, lock_threshold 26000
   QAM not in lock, FEC not in lock, qam_mode QAM_64 (Annex B)
Tx: tx_freq 27984000, symbol rate 8 (1280000 sym/sec)
   power_level: 6.0 dBmV (commanded)
       7 (gain in US AMP units)
       63 (BCM3300 attenuation in .4 dB units)
...[Rest of the displayed output is omitted]
```

上の出力例で Signal to Noise ratio (SNR; 信号対雑音比) の推定値は 16.6 dB です。CM が 64 QAM で正常に動作するための適切な値は 30 dB 以上です。DOCSIS のダウンストリームおよびアップストリームの信号については、RF 仕様を参照してください。場合によっては、良好な SNR (34 dB など) が得られているのに、インパルス ノイズなどのノイズが存在することがあります。これは、ゼロスパン モードで動作するスペクトル アナライザを使用しないと検出できません。インパルス ノイズを示すものとして、修正できないエラーがあります。このエラーは、次に示すように **show interfaces cable 2/0 upstream 0** の出力結果に出現します。

```
#show interfaces cable 2/0 upstream 0

Cable2/0: Upstream 0 is up
Received 46942 broadcasts, 0 multicasts, 205903 unicasts
0 discards, 12874 errors, 0 unknown protocol
```



(注)

値が 10,000 分の 1 を超えていれば、インパルス ノイズが存在すると考えられます。

```
252845 packets input, 1 uncorrectable
12871 noise, 0 microreflections Total Modems On This Upstream Channel : 3 (3
active)
Default MAC scheduler
Queue[Rng Polls] 0/64, fifo queueing, 0 drops
Queue[Cont Mslots] 0/104, fifo queueing, 0 drops
Queue[CIR Grants] 0/64, fair queueing, 0 drops
Queue[BE Grants] 0/64, fair queueing, 0 drops
Queue[Grant Shpr] 0/64, calendar queueing, 0 drops
Reserved slot table currently has 0 CBR entries
Req IEs 77057520, Req/Data IEs 0
Init Mtn IEs 1194343, Stn Mtn IEs 117174
Long Grant IEs 46953, Short Grant IEs 70448
Avg upstream channel utilization : 1%
Avg percent contention slots : 96%
Avg percent initial ranging slots : 4%
Avg percent minislots lost on late MAPs : 0%
Total channel bw reserved 0 bps
CIR admission control not enforced
Current minislot count : 7192093 Flag: 0
Scheduled minislot count : 7192182 Flag: 0
```

CM での最適な入力電力レベルは 0 dBmV であり、レシーバの範囲は -15 dBmV ~ +15 dBmV です。この値はスペクトル アナライザで測定できます。電力レベルが低すぎる場合は、『Cisco uBR 7246 Hardware Installation Guide』の指示に従って、アップコンバータを設定しなければならないことがあります。信号レベルが強すぎる場合は、高周波ポート接続でさらに減衰を加えることが必要な場合もあります。特定の周波数でノイズが多すぎる場合は、スペクトラム内で別の周波数の選択が必要になることがあります。

CM で QAM ロックが失敗しているかどうかを確認するには、**debug cable-modem mac log verbose** をオンにします。次のような出力結果が表示されます。

```

2d18h: 239198.516          CMAC_LOG_LINK_DOWN
2d18h: 239198.516          CMAC_LOG_LINK_UP
2d18h: 239198.516          CMAC_LOG_STATE_CHANGE          ds_channel_scanning_
                                state
2d18h: 239198.520          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 99/805790200/99770
2d18h: 239198.520          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 98/601780000/79970
2d18h: 239198.520          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 97/403770100/59570
2d18h: 239198.524          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 96/73753600/115750
2d18h: 239198.524          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 95/217760800/39770
2d18h: 239198.528          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 94/121756000/16970
2d18h: 239198.528          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 93/175758700/21170
2d18h: 239198.528          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 92/79753900/857540
2d18h: 239198.532          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 91/55752700/677530
2d18h: 239198.532          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 90/177000000/21300
2d18h: 239198.532          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 89/219000000/22500
2d18h: 239198.536          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 88/141000000/17100
2d18h: 239198.536          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 87/135012500/13500
2d18h: 239198.540          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 86/123012500/12900
2d18h: 239198.540          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 85/405000000/44700
2d18h: 239198.540          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 84/339012500/39900
2d18h: 239198.544          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 83/333025000/33300
2d18h: 239198.544          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 82/231012500/32700
2d18h: 239198.544          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 81/111025000/11700
2d18h: 239198.548          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 80/93000000/105000
2d18h: 239198.548          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_DS_FREQUENCY_BAND 79/453000000/85500

NOTE--unable to lock on:
2d18h: 239198.552          CMAC_LOG_WILL_SEARCH_SAVED_DS_FREQUENCY 453000000
2d18h: 239199.672          CMAC_LOG_DS_NO_QAM_FEC_LOCK          453000000
2d18h: 239200.788          CMAC_LOG_DS_NO_QAM_FEC_LOCK          453000000
2d18h: 239201.904          CMAC_LOG_DS_NO_QAM_FEC_LOCK          453000000
2d18h: 239203.020          CMAC_LOG_DS_NO_QAM_FEC_LOCK          459000000

```

CM で QAM ロックが失敗する別の理由として、アップコンバータで設定されたダウンストリーム中心周波数が正しくない場合があります。たとえば、北米の標準 6 MHz チャンネル帯域に対応した National Television Systems Committee (NTSC) 周波数マップによれば、中心周波数が 651 MHz のチャンネル 100-100 は 648.0 ~ 654.0 を使用しています。しかし、ビデオキャリア周波数で動作するように設計されたアップコンバータを使用している場合（たとえば、中心周波数よりも 1.75 MHz 低い周波数を使用する GI C6U など）、チャンネル 100-100 では周波数を 649.25 MHz に設定する必要があります。

よくある別の誤りとして、Cisco Broadband Configurator (cisco.com からのダウンロードで入手可能) の Radio Frequency Info の下にある *Downstream Frequency* フィールドで正しくない周波数を指定することがあります。通常、このオプションで周波数値を指定する必要はありません。ただし、必要な場合（特定のモデムを異なる周波数でロックしなければならないときなど）には、前述のように適切な周波数値を選択する必要があります。次のデバッグ出力は、この場合を示しています。ここで、CM は初期状態で 453 MHz にロックされ、その後 DOCSIS 設定ファイルで指定された 535.25 MHz にロックされます。これによってケーブル モデムはリセットされ、このプロセスが無限に繰り返されます。

```

4d00h: 345773.916 CMAC_LOG_WILL_SEARCH_SAVED_DS_FREQUENCY 453000000
4d00h: 345774.956 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD
4d00h: 345775.788 CMAC_LOG_DS_64QAM_LOCK_ACQUIRED 453000000
4d00h: 345775.792 CMAC_LOG_DS_CHANNEL_SCAN_COMPLETED
4d00h: 345775.794 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_ucd_state
4d00h: 345776.946 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
4d00h: 345778.960 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
4d00h: 345778.962 CMAC_LOG_ALL_UCDS_FOUND
4d00h: 345778.966 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_map_state
4d00h: 345778.968 CMAC_LOG_FOUND_US_CHANNEL 1
4d00h: 345780.996 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
4d00h: 345781.000 CMAC_LOG_UCD_NEW_US_FREQUENCY 27984000
4d00h: 345781.004 CMAC_LOG_SLOT_SIZE_CHANGED 8
4d00h: 345781.084 CMAC_LOG_UCD_UPDATED
4d00h: 345781.210 CMAC_LOG_MAP_MSG_RCVD
4d00h: 345781.212 CMAC_LOG_INITIAL_RANGING_MINISLOTS 40
4d00h: 345781.216 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_1_state
4d00h: 345781.220 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 9610
4d00h: 345781.222 CMAC_LOG_POWER_LEVEL_IS 22.0 dBmV (comma)
4d00h: 345781.226 CMAC_LOG_STARTING_RANGING
4d00h: 345781.228 CMAC_LOG_RANGING_BACKOFF_SET 0
4d00h: 345781.232 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 0
4d00h: 345781.272 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
4d00h: 345781.280 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
4d00h: 345781.282 CMAC_LOG_RNG_RSP_SID_ASSIGNED 3
4d00h: 345781.284 CMAC_LOG_ADJUST_RANGING_OFFSET 2288
4d00h: 345781.288 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 11898
4d00h: 345781.292 CMAC_LOG_ADJUST_TX_POWER 7
4d00h: 345781.294 CMAC_LOG_POWER_LEVEL_IS 24.0 dBmV (comma)
4d00h: 345781.298 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_2_state
4d00h: 345781.302 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 3
4d00h: 345782.298 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
4d00h: 345782.300 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
4d00h: 345782.304 CMAC_LOG_RANGING_SUCCESS
4d00h: 345782.316 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
4d00h: 345782.450 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.25
4d00h: 345782.452 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.10.20.1
4d00h: 345782.456 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.10.20.2
4d00h: 345782.460 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
4d00h: 345782.464 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
4d00h: 345782.466 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME frequency.cm
4d00h: 345782.470 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
4d00h: 345782.474 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
4d00h: 345782.598 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
4d00h: 345782.606 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT
4d00h: 345782.620 CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED 3178880491

```

```

4d00h: 345782.628 CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
4d00h: 345782.630 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_associate_
state
4d00h: 345782.634 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
4d00h: 345782.636 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file
4d00h: 345782.640 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE frequency.cm
4d00h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cable-modem0,changed state to
up
4d00h: 345783.678 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE

NOTE--frequency override:
4d00h: 345783.682 CMAC_LOG_DS_FREQ_OVERRIDE 535250000
4d00h: 345783.686 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_hardware_state
4d00h: 345784.048 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_for_link_up_state
4d00h: 345784.052 CMAC_LOG_DRIVER_INIT_IDB_RESET 0x082A5226
4d00h: 345784.054 CMAC_LOG_LINK_DOWN
4d00h: 345784.056 CMAC_LOG_LINK_UP
4d00h: 345784.062 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ds_channel_scanning_
state
4d00h: 345785.198 CMAC_LOG_DS_NO_QAM_FEC_LOCK 535250000
4d00h: 345785.212 CMAC_LOG_DS_TUNER_KEEPLIVE
4d00h: 345787.018 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
4d00h: 345787.022 CMAC_LOG_DS_64QAM_LOCK_ACQUIRED 453000000

```

Cisco uBR7246VXR 上の **cable modem change-frequency** で指定された周波数が正しくない場合にも、CM で周波数の切り替えが発生します。ルータで設定された周波数が正しく選択されていなければ、上記と同様の結果になります。Cisco uBR7246VXR の **cable modem change-frequency** コマンドはオプションで、通常はデフォルトで省略されます。

ダウンストリーム チャンネルの取得および遅延の計算が完了すると、次のタスクとして適切なアップストリーム チャンネルの特定が行われます。ケーブル モデムは、アップストリーム チャンネルの物理的なプロパティが含まれる Upstream Channel Descriptor (UCD; アップストリーム チャンネル ディスクリプタ) を受信します。プロパティには、バースト ディスクリプタに定義されている周波数、変調、チャンネル幅、およびその他のパラメータなどがあります。

ケーブル モデムが使用可能な UCD を見つけられない場合、そのモデムはアップストリーム サービスの提供されていないダウンストリーム チャンネル上にある可能性があります。これは、ルータの設定に誤りがあるものと考えられます。この場合は、**show controller cable x** コマンドを使用して確認できます。ケーブル モデムが使用可能な UCD を見つけられない別の理由としては、そのハードウェアまたは MAC がバースト ディスクリプタ内のパラメータをサポートしていないことが考えられます。これは、Cisco uBR7246VXR の設定に誤りがあるか、CM が DOCSIS に準拠していない可能性があります。

使用可能な UCD が見つかり、ケーブル モデムは MAP (帯域幅割り当てマップ) メッセージの受信を開始します。MAP にはアップストリームの帯域幅割り当て時間マップが含まれています。時間のセクションが各ミニスロットにマッピングされ、個々のモデムに割り当てられます。MAP には、ブロードキャスト、コンテンツベースの初期メンテナンス (またはブロードキャスト) レンジング用の領域もあります。ケーブル モデムは、Cisco uBR7246VXR がレンジング応答 (RNG-RSP) で応答するまで、MAP のこれらの領域にモデム自体の初期レンジング要求を送信する必要があります。

T2 タイマーが切れる前に CM が初期メンテナンス領域を見つけれない場合は、Cisco uBR7246VXR の設定に誤りがないかどうかを確認してください。また、ルータのケーブル インターフェイスの **insertion-interval** も確認する必要があります。

## レンジング プロセス : init(r1)、init(r2)、および init(rc) 状態

この段階では、CM はレンジング プロセスを開始し、適切な入力電力レベルで Cisco uBR7246VXR に到達するために必要な伝送電力レベルを計算します。通常良好とされる伝送電力は、およそ 40 ~ 50 dBmV です (uBR7246 入力電力が 0 dBmV である場合に基づく)。この値は、ハードウェアによっては異なる場合もあります。ダウンストリーム チャネルと同様に、アップストリーム チャネル内のキャリアも、Cisco uBR7246VXR レシーバがシンボルを識別できてビット誤り率が増加するほど高くない十分な強さを持つ必要があります。

CM はレンジング要求 (RNG-REQ) メッセージを Cisco uBR7246VXR に送り、レンジング応答 (RNG-RSP) メッセージが送り返されてくるか、または T3 タイマーが切れるのを待ちます。T3 のタイムアウトが発生した場合は、リトライ回数が増します。リトライ回数がリトライ最大回数よりも少なければ、ケーブル モデムはより高い電力レベルで別の RNG-REQ を送信します。レンジング プロセスは MAP の初期メンテナンス領域またはブロードキャスト領域で発生します。これは、Cisco uBR7246VXR が、MAP 内のユニキャスト送信に使用する Service Identifier (SID; サービス ID) をまだモデムに割り当てていないためです。このため、ブロードキャストレンジングはコンテンツベースとなり、コリジョンの影響を受けます。これを補正するため、ケーブル モデムは RNG-REQ 送信の間のランダムなバックオフ時間を計算するためのレンジング バックオフ アルゴリズムを備えています。このアルゴリズムは、**cable upstream range-backoff** コマンドを使用して設定できます。伝送電力が Cisco uBR7246VXR に対して十分なレベルに達すると、Cisco uBR7246VXR は一時的な SID を含む RNG-RSP で RNG-REQ に応答します。この SID は、ユニキャストレンジングで使用される MAP 内のユニキャスト送信領域の識別に使用されます。

次の出力は、init(r1) 状態にある CM が初期レンジング段階を完了できないことを示しています。

```
r#show cable modem
```

Interface	Prim	Online	Timing	Rec	QoS	CPE	IP address	MAC address
Sid		State	Offset	Power				
Cable2/0/U0	6	init(r1)	2813	12.00	2	0	10.1.1.22	0050.7366.1e01

次のデバッグは、CM がレンジング プロセスの完了に失敗して T3 タイマー切れとなり、リセットされる状況を示しています。Cisco uBR7246VXR が **CMAC\_LOG\_ADJUST\_TX\_POWER** メッセージを送信し、CM に対して電力を調整するよう指示を出していることがわかります。

```
1w3d: 871160.618 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_1_state
1w3d: 871160.618 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 9610
1w3d: 871160.622 CMAC_LOG_POWER_LEVEL_IS 19.0 dBmV (comman)
1w3d: 871160.622 CMAC_LOG_STARTING_RANGING
1w3d: 871160.622 CMAC_LOG_RANGING_BACKOFF_SET 0
1w3d: 871160.622 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 0
1w3d: 871160.678 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d: 871160.682 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
1w3d: 871160.682 CMAC_LOG_RNG_RSP_SID_ASSIGNED 6
1w3d: 871160.682 CMAC_LOG_ADJUST_RANGING_OFFSET 2813
1w3d: 871160.682 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 12423
1w3d: 871160.686 CMAC_LOG_ADJUST_TX_POWER 48
1w3d: 871160.686 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_2_state
1w3d: 871160.686 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 6
1w3d: 871161.690 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d: 871161.690 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
```

```

1w3d:      871161.694      CMAC_LOG_ADJUST_TX_POWER      -36
1w3d:      871161.694      CMAC_LOG_RANGING_CONTINUE
1w3d:      871162.698      CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      871162.898      CMAC_LOG_T3_TIMER
1w3d:      871163.734      CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      871163.934      CMAC_LOG_T3_TIMER
1w3d:      871164.766      CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      871164.966      CMAC_LOG_T3_TIMER
131.CABLEMODEM.CISCO: 1w3d: %UBR900-3-RESET_T3_RETRIES_EXHAUSTED: R03.0 Ranging
1w3d:      871164.966      CMAC_LOG_RESET_T3_RETRIES_EXHAUSTED
1w3d:      871164.966      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      reset_interface_state
1w3d:      871164.966      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      reset_hardware_state
Note: init(r1) is ranging_1_state and init(r2) is ranging_2_state

```

次のコマンドにより、CM での伝送電力の状況を確認できます。

```

#sh cont cable-modem 0
BCM Cable interface 0:
CM unit 0, idb 0x2010AC, ds 0x86213E0, regaddr = 0x800000, reset_mask 0x80
station address 0050.7366.2223 default station address 0050.7366.2223
PLD VERSION: 32

MAC State is wait_for_link_up_state, Prev States = 2
MAC mcfilter 00000000 data mcfilter 00000000

MAC extended header ON
DS: BCM 3116 Receiver: Chip id = 2
US: BCM 3037 Transmitter: Chip id = 30AC

Tuner: status=0x00
Rx: tuner_freq 0, symbol_rate 5055932, local_freq 11520000
    snr_estimate 30640, ber_estimate 0, lock_threshold 26000
    QAM not in lock, FEC not in lock, qam_mode QAM_64
Tx: tx_freq 27984000, power_level 0x20 (8.0 dBmV), symbol_rate 8 (1280000 sym/s)

```

ケーブル モデムがレンジング状態から先に進めない場合は、伝送電力レベルが十分でないことが原因と考えられます。低周波ポートで減衰を調整することにより伝送電力を調整できます。減衰を増やすと、結果的に伝送電力レベルが上昇します。20 ~ 30 dBmV の減衰から始めることをお勧めします。

初期レンジング `init(r1)` の後、ケーブル モデムは `init(r2)` に進みます。`init(r2)` では、ケーブル モデムからの送信が正しいタイミングで受信され、その送信が Cisco uBR7246VXR レシーバでの入力電力レベルの許容範囲に収まるようにするため、ケーブル モデムは送信のタイミング オフセットと電力レベルを設定する必要があります。この設定はユニキャストの RNG-REQ および RNG-RSP メッセージのやり取りを通じて実行されます。RNG-RSP メッセージには、ケーブル モデムで実行しなければならない電力およびタイミング オフセットの訂正值が含まれています。

ケーブル モデムは、RNG-RSP メッセージでレンジングの成功が示されるか、または `init(rc)` 状態への到達によってレンジングが完了するまで RNG-REQ を送信し続け、RNG-RSP ごとに調整を実行します。ケーブル モデムが `init(r2)` から先に進めない場合は、伝送電力を調整する必要があります。

init(r2) 状態の CM の出力表示を次に示します。Rec Power 列の隣にあるアスタリスク (\*) 記号は、ノイズ電力調整機構がこのモデムでアクティブになっていることを示しています。感嘆符 (!) が表示された場合は、ケーブル モデムが最大伝送電力に達したことを意味します。

```
#show cable modem
```

Interface Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0 5	init(r2)	2289	*4.00	2	0	10.1.1.25	0050.7366.2223

## DHCP : init(d) 状態

レンジングが成功すると、次の段階として DHCP によるネットワーク設定の取得が行われます。

次の **show cable modem** の出力表示は、ケーブル モデムが init(d) 状態にあること、つまり DHCP 要求を CM から受信したことを示しています。

```
#show cable modem
```

Interface Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0 7	init(d)	2811	0.25	2	0	10.1.1.20	0030.96f9.65d9

CM は init(r1) から init(d) までの状態を無限に循環することに注意してください。考えられる原因を次に示します。

- Cisco uBR7246VXR から DHCP サーバへの IP 接続性に関する問題。
- DHCP サーバのダウン。
- 間違ったデフォルト ゲートウェイが DHCP サーバで設定されている。
- CM での伝送電力が低い。



(注)

Cisco uBR7246VXR から DHCP サーバに PING を実行することはできますが、DHCP に正しくないゲートウェイが設定されるという問題は起こる可能性があります。これは、DHCP は Cisco uBR7246VXR ケーブル インターフェイスのプライマリ IP アドレスに応答できますが、DHCP ディスカバリ フェーズでソース IP アドレスとして使用されるセカンダリ IP アドレスには応答できないためです。

DHCP 状態のマニフェストでエラーが NAK ではなくタイムアウトとして現れることがよくあります。DHCP メッセージの順序は、DISCOVER、OFFER、REQUEST、ACK でなければなりません。DHCP サーバから OFFER 応答がない状態でケーブル モデムが DISCOVER を送信している場合は、次のコマンドを使用して、Cisco uBR7246VXR の UDP デバッグをオンにしてください。

```
# debug ip udp
```

```
4d01h:  UDP:      rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
4d01h:  BOOTP:    opcode 1 from host 0.0.0.0 on Cable2/0, 0 secs, 0 hops
4d01h:  UDP:      forwarded broadcast 67 from 10.1.1.10 to 10.20.20.9 on Ethernet0
4d01h:  UDP:      rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
4d01h:  BOOTP:    opcode 1 from host 0.0.0.0 on Cable2/0, 0 secs, 0 hops
4d01h:  UDP:      forwarded broadcast 67 from 10.1.1.10 to 10.20.20.9 on Ethernet0
4d01h:  UDP:      rcvd src=172.17.110.136(67), dst=10.1.1.10(67), length=314
4d01h:  BOOTP:    opcode 2 from host 10.20.20.9 on Ethernet1/0, 0 secs, 0 hops
```

```

4d01h:   BOOTP:   Broadcasting response 10.20.20.9 -> 10.1.1.20 (Cable2/0)
4d01h:   UDP:     forwarded broadcast 68 from 10.20.20.9 to 255.255.255.255 on Ca0
4d01h:   UDP:     rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
4d01h:   BOOTP:   opcode 1 from host 0.0.0.0 on Cable2/0, 0 secs, 0 hops
4d01h:   UDP:     forwarded broadcast 67 from 10.1.1.10 to 110.20.20.9 on Ethernet0
4d01h:   UDP:     rcvd src=10.20.20.9(67), dst=10.1.1.10(67), length=314
4d01h:   BOOTP:   opcode 2 from host 10.20.20.9 on Ethernet1/0, 0 secs, 0 hops
4d01h:   BOOTP:   Broadcasting response 10.20.20.9 -> 10.1.1.20 (Cable2/0)
4d01h:   UDP:     forwarded broadcunast 68 from 10.20.20.9 to 255.255.255.255 on 1
All possible debugging has been turned off

```

**注意**

数台以上のモデムを備えた uBR7246 (ユニバーサルブロードバンドルータ) 上でデバッグ コマンドを実行すると、デバッグに対応するため Cisco uBR7246VXR によってシステムが停止する可能性があります。この場合には、すべてのケーブル モデムで同期が失われるおそれがあり、デバッグの意味がなくなります。

デバッグ メッセージの中にパケットが現れない場合、このモデムの接続先であるケーブル インターフェイスで **cable helper-address** 文の設定をチェックします。この文が正しく設定されていて、DHCP サーバのサブネットのパケット トレースでもケーブル モデムから DHCP パケットが送信されていないことが判明したら、モデムのケーブル インターフェイスの出力エラーを確認するか、または Cisco uBR7246VXR のケーブル インターフェイスの入力エラーを確認します。減衰を高めて CM のトランスミッタの電力を少し上げることも得策です。

DHCP サーバのサブネットに送信されているパケットがあれば、パラメータの要求エラーや割り当てエラーがないかどうかをモデムのデバッグ メッセージでチェックします。この段階のトラブルシューティングでは、CM と DHCP サーバ間のルーティングを調査する必要があります。また、DHCP サーバの設定や DHCP のログについても再度チェックします。

CM で **debug cable-modem mac log verbose** コマンドを実行して得られたデバッグ例を次に示します。

```

1w3d:      865015.920      CMAC_LOG_RANGING_SUCCESS
1w3d:      865015.920      CMAC_LOG_STATE_CHANGE                dhcp_state
1w3d:      865053.580      CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      865053.584      CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
1w3d:      865055.924      CMAC_LOG_WATCHDOG_TIMER
131.CABLEMODEM.CISCO: 1w3d: %UBR900-3-RESET_DHCP_WATCHDOG_EXPIRED:
Cable Interface Reset due to DHCP watchdog timer expiration
1w3d:      865055.924      CMAC_LOG_RESET_DHCP_WATCHDOG_EXPIRED
1w3d:      865055.924      CMAC_LOG_STATE_CHANGE                reset_interface_state
1w3d:      865055.924      cMAC_LOG_DHCP_PROCESS_KILLED
1w3d:      865055.924      CMAC_LOG_STATE_CHANGE                reset_hardware_state

```

上の例では、DHCP プロセスが失敗し、ケーブル モデムがリセットされたことがわかります。

## DHCP : init(i) 状態

DHCP 要求への応答を受信して IP アドレスがケーブル モデムに割り当てられると、次の **show cable modem** コマンドで出力される状態は **init(i)** になります。

### #show cable modem

Interface Sid	Prim	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0	7	init(i)	2815	-0.25	2	0	10.1.1.20	0030.96f9.65d9

上の結果では、CM が **init(i)** 状態から先に進んでいません。**show cable modem** を繰り返し実行すると、一般にケーブル モデムは **init(r1)**、**init(r2)**、**init(rc)**、**init(d)** および **init(i)** の間を無限に循環します。

ケーブル モデムが **init(i)** から先に進まない理由として、よくある原因を次に示します。

- DHCP サーバで指定されている DOCSIS ファイルが正しくないか、または無効である。
- TFTP サーバの問題。IP アドレスが正しくない、TFTP サーバが到達不能であるなど。
- TOD またはタイミング オフセットの取得に関する問題。
- DHCP 設定内の Router の設定が正しくない。

ケーブル モデムは **init(i)** までは到達しているのですが、IP アドレスの取得までは完了していることがわかります。このことは、次に示すケーブルモデムでの **debug cable-modem mac log verbose** コマンドの出力表示からわかります。

```

3d20h: 334402.548 CMAC_LOG_RANGING_SUCCESS
3d20h: 334402.548 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
NOTE-IP address Assigned to CM:
3d20h: 334415.492 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
3d20h: 334415.492 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.20.20.9
3d20h: 334415.492 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.20.20.9
3d20h: 334415.492 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
3d20h: 334415.492 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
NOTE-DOCSIS file CM is trying to load:
3d20h: 334415.496 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME nofile
3d20h: 334415.496 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
3d20h: 334415.496 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
3d20h: 334415.496 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
3d20h: 334415.508 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
3d20h: 334415.512 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 10.20.20.9
3d20h: 334415.524 CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED 3178343318
3d20h: 334415.524 CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
3d20h: 334415.528 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_association_state
3d20h: 334415.528 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
3d20h: 334415.528 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file
NOTE-DOCSIS file name:
3d20h: 334415.528 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE nofile
133.CABLEMODEM.CISCO: 3d20h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cap
3d20h: 334416.544 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_TFTP_FAILED -1
3d20h: 334416.548 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
3d20h: 334416.548 CMAC_LOG_RESET_CONFIG_FILE_READ_FAILED

```

同様に、TFTP サーバに関する問題でも同じようなエラーが見られ、結果としてケーブル モデムがリセットされて同じプロセスを無限に循環することになります。

```

3d21h: 336136.520 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
3d21h: 336149.404 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
NOTE-TFTP Server address
3d21h: 336149.404 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.1.1.10
3d21h: 336149.404 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.1.1.20
3d21h: 336149.404 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
3d21h: 336149.404 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
3d21h: 336149.408 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME platinum.cm
3d21h: 336149.408 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
3d21h: 336149.408 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRES
3d21h: 336149.408 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
3d21h: 336149.420 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
3d21h: 336149.424 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 10.1.1.20
3d21h: 336149.436 CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED 3178345052
3d21h: 336149.436 CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
3d21h: 336149.440 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_association_
state
3d21h: 336149.440 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
3d21h: 336149.440 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file
3d21h: 336149.440 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE platinum.cm
133.CABLEMODEM.CISCO: 3d21h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cap
3d21h: 336163.252 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
3d21h: 336163.252 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
NOTE-TFTP process failing:
3d21h: 336165.448 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_TFTP_FAILED -1
3d21h: 336165.448 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
3d21h: 336165.452 CMAC_LOG_RESET_CONFIG_FILE_READ_FAILED
3d21h: 336165.452 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_interface_state

```

Time of Day (TOD; 時刻) またはタイミング オフセットの取得に関する問題がある場合も、ケーブル モデムはオンライン ステータスに達しません。

```

3d21h: 338322.500 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
3d21h: 338334.260 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
3d21h: 338334.260 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.10.10.1
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_TOD_ADDRESS
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_TZ_OFFSET
3d21h: 338335.424 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME platinum.cm
3d21h: 338335.428 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
3d21h: 338335.428 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
3d21h: 338335.428 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE

```

```

3d21h: 338335.428 CMAC_LOG_RESET_DHCP_FAILED
3d21h: 338335.432 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_interface_state
3d21h: 338335.432 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_hardware_state
3d21h: 338336.016 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_for_link_up_state

```



(注)

Cisco IOS バージョン 12.1(1) よりも前のバージョンでは、ケーブル モデムをオンラインにするために、TOD を DHCP サーバで指定する必要がありました。しかし、Cisco IOS バージョン 12.1(1) 以降では TOD は必要ありません。ただし、ケーブル モデムでは、次に示すように引き続きタイミン グ オフセットを取得する必要があります。

```

344374.528 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
344377.292 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
344377.292 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.10.10.1

```

**NOTE- TOD server IP address obtained:**

```

344387.412 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.10.10.1
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS

```

**NOTE- Timing offset not specified in DHCP server:**

```

344387.412 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_TZ_OFFSET
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME platinum.cm
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
344387.412 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
344387.412 CMAC_LOG_RESET_DHCP_FAILED

```

**NOTE-Modem resetting:**

```

344387.412 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_interface_state

```

次のデバッグではタイム サーバを指定していませんが、DHCP サーバでタイミング オフセットを設定しているため、ケーブル モデムはオンラインになります。

```

3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 172.17.110.136
3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_TOD_ADDRESS
3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
3d23h: 345297.516 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME platinum.cm
3d23h: 345297.520 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
3d23h: 345297.520 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
3d23h: 345297.520 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
3d23h: 345297.532 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
3d23h: 345297.532 CMAC_LOG_TOD_NOT_REQUESTED_NO_TIME_ADDR
3d23h: 345297.532 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_association_state

```

```

3d23h: 345297.536 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
3d23h: 345297.536 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file
3d23h: 345297.536 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE platinum.cm
3d23h: 345297.568 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
3d23h: 345297.568 CMAC_LOG_STATE_CHANGE registration_state
3d23h: 345297.592 CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
3d23h: 345297.592 CMAC_LOG_COS_ASSIGNED_SID 1/7
3d23h: 345297.596 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 7
3d23h: 345297.596 CMAC_LOG_REGISTRATION_OK
3d23h: 345297.596 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_privacy_state
3d23h: 345297.596 CMAC_LOG_PRIVACY_NOT_CONFIGURED
3d23h: 345297.596 CMAC_LOG_STATE_CHANGE maintenance_state
133.CABLEMODEM.CISCO: 3d23h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface changed
state to up

```

DHCP サーバで Router オプション設定を含めなかったり、Router オプション フィールドで無効な IP アドレスを指定したりした場合にも、ケーブル モデムが `init(i)` 状態から先に進まなくなります。これを次の `debug cable-modem mac log verbose` の出力結果に示します。

```

1d16h: 146585.940 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_TFTP_FAILED -1
1d16h: 146585.940 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
1d16h: 146585.944 CMAC_LOG_RESET_CONFIG_FILE_READ_FAILED
1d16h: 146585.944 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_interface_state
1d16h: 146585.944 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_hardware_state

```

## TOD 交換 : `init(t)` 状態

モデムは、ネットワーク パラメータを取得した後に、Time Of Day (TOD; 時刻) サーバの時刻を要求する必要があります。TOD は UTC タイムスタンプ (1970 年 1 月 1 日からの秒数) を使用します。DHCP からのタイム オフセット オプション値を組み合わせると、現在時刻を計算できます。時刻は、`syslog` とイベント ログのタイムスタンプに使用されます。

次の例では、SID 1 および 2 のモデムが `init(t)` 状態にあります。Cisco IOS バージョン 12.1(1) よりも後の IOS では、TOD 交換に失敗した場合でもケーブル モデムがオンラインになります。次の `show cable modem` コマンドの出力結果を参照してください。

### #show cable modem

Interface	Prim	Online	Timing	Rec	QoS	CPE	IP address	MAC address
Sid		State	Offset	Power				
Cable2/0/U0	1	init(t)	2808	0.00	2	0	10.1.1.20	0030.96f9.65d9
Cable2/0/U0	2	init(t)	2809	0.25	2	0	10.1.1.21	0030.96f9.6605
Cable2/0/U0	3	init(i)	2810	-0.25	2	0	10.1.1.22	0050.7366.1e01

```

2d01h: 177933.712 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
2d01h: 177933.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177933.716 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD

```

## ■ ケーブル モデムの状態のトラブルシューティング

```

2d01h: 177946.596 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
2d01h: 177946.596 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.20.20.1
2d01h: 177946.596 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.30.30.1
2d01h: 177946.596 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
2d01h: 177946.596 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
2d01h: 177946.600 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME platinum.cm
2d01h: 177946.600 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
2d01h: 177946.600 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
2d01h: 177946.600 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
2d01h: 177946.612 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
2d01h: 177946.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177946.716 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
133.CABLEMODEM.CISCO: 2d01h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cap
2d01h: 177947.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177947.716 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
2d01h: 177948.616 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 10.30.30.1
2d01h: 177948.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177954.616 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 10.30.30.1
2d01h: 177954.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177954.716 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
2d01h: 177960.616 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 10.30.30.1
2d01h: 177960.712 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177960.716 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
2d01h: 177961.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
131.CABLEMODEM.CISCO: 2d01h: %UBR900-3-TOD_FAILED_TIMER_EXPIRED:TOD failed, but Cable
Interface proceeding to operational state
2d01h: 177986.616 CMAC_LOG_TOD_WATCHDOG_EXPIRED
2d01h: 177986.616 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_association_
state
2d01h: 177986.616 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
2d01h: 177986.616 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file
2d01h: 177986.620 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE platinum.cm
2d01h: 177986.644 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
2d01h: 177986.644 CMAC_LOG_STATE_CHANGE registration_state
2d01h: 177986.644 CMAC_LOG_REG_REQ_MSG_QUEUED
2d01h: 177986.648 CMAC_LOG_REG_REQ_TRANSMITTED
2d01h: 177986.652 CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
2d01h: 177986.652 CMAC_LOG_COS_ASSIGNED_SID 1/1
2d01h: 177986.656 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 1
NOTE- Modem online:
2d01h: 177986.656 CMAC_LOG_REGISTRATION_OK
2d01h: 177986.656 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_privacy_
statee
2d01h: 177986.656 CMAC_LOG_PRIVACY_NOT_CONFIGURED
2d01h: 177986.656 CMAC_LOG_STATE_CHANGE maintenance_state
2d01h: 177988.716 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED

```

時刻のエラーは、ほとんどの場合、DHCP の設定に誤りがあることを示しています。TOD エラーにつながる設定の誤りには、次のものがあります。

- ゲートウェイ アドレスの誤設定
- 間違った TOD サーバアドレス

タイム サーバへの PING を実行して、IP 接続性の問題がないこと、およびタイム サーバが使用可能であることを確認してください。

## オプション ファイル転送開始 : init(o) 状態

ケーブル モデムに対する設定および管理の主要インターフェイスは、プロビジョニング サーバからダウンロードした設定ファイルです。この設定ファイルには、ダウンストリーム チャネルとアップストリーム チャネルの識別情報および特性に加え、サービス クラス設定、ベースライン プライバシー設定、全般的な運用設定、ネットワーク管理情報、ソフトウェア アップグレード フィールド、フィルタ、およびベンダー固有の設定が含まれます。

ケーブル モデムが nit(o) 状態から先に進まない場合、通常は、ケーブル モデムが設定ファイルのダウンロードを開始したか、ダウンロードの準備ができていないもの、ダウンロードが成功しなかったことを示しています。これには次の理由が考えられます。

- DOCSIS 設定ファイルが正しくない、壊れている、または見つからない。
- TFTP サーバが使用できないか IP 接続性がないため、TFTP サーバに到達できない。
- DOCSIS ファイル内の構成パラメータが無効であるか、または見つからない。
- TFTP サーバのファイル アクセス権が間違っている。

状態として必ずしも init(o) が示されるとは限らず、init(i) の後に init(r1) から init(i) までが循環することもあるので注意してください。より正確な状態を判断するには、**show controller cable-modem 0 mac state** の出力を表示します。

この表示の一部を次に示します。

```
#show controller cable-modem 0 mac state
```

```
MAC State:                configuration_file_state
Ranging SID:              4
Registered:               FALSE
Privacy Established:      FALSE
```

show cable modem の出力に init(o) が表示されるときに **debug cable-modem mac log verbose** を実行しても、設定ファイルが壊れているのか、または TFTP サーバの障害が原因なのかはわかりません。このデバッグはこれらの両方を指摘しています。

Cisco Broadband Configurator (cisco.com からのダウンロードで入手可能) における無効な構成パラメータの例として、ベンダー ID やベンダー固有情報が無効または見つからないことが挙げられます。この場合、次の出力表示と類似した結果になります。

```
w3d:      880748.992    CMAC_LOG_STATE_CHANGE          dhcp_state
1w3d:     880751.652    CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:     880751.656    CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
1w3d:     880761.876    CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS    10.1.1.20
1w3d:     880761.876    CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS    10.10.10.1
1w3d:     880761.876    CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS     10.10.10.1
```

## ■ ケーブル モデムの状態のトラブルシューティング

```

1w3d:      880761.876   CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
1w3d:      880761.876   CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET                0
NOTE--Corrupt configuration file:
1w3d:      880761.880   CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME        data.cm
1w3d:      880761.880   CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
1w3d:      880761.880   CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRESS
1w3d:      880761.880   CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
1w3d:      880761.892   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                  establish_tod_state
1w3d:      880761.896   CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT              10.10.10.1
1w3d:      880761.904   CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED            3180091733
1w3d:      880761.908   CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
1w3d:      880761.908   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                  security_association
                                         _state
1w3d:      880761.908   CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
1w3d:      880761.912   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                  configuration_file_
                                         state
1w3d:      880761.912   CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE          data.cm
1w3d:      880762.652   CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      880762.652   CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
133.CABLEMODEM.CISCO: 00:13:07: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
cable-modem0, changed state to up
00:13:08:  788.004      CMAC_LOG_CONFIG_FILE_CISCO_BAD_TYPE    155
00:13:08:  788.004      CMAC_LOG_CONFIG_FILE_CISCO_BAD_TYPE    115
00:13:08:  788.004      CMAC_LOG_CONFIG_FILE_CISCO_BAD_TYPE    116
00:13:08:  788.004      CMAC_LOG_CONFIG_FILE_CISCO_BAD_ATTR_MAX_ 128
LENG
00:13:08:  788.008      CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
00:13:08:  788.008      CMAC_LOG_RESET_CONFIG_FILE_READ_FAILED

```

## online、online(d)、online(pk)、online(pt) 状態

次の状態は、ケーブル モデムがオンライン ステータスに達して、データの送受信が可能になったことを示します。

- online
- online(pk)
- online(pt)

一方、online(d) は、ケーブル モデムがオンラインになったものの、ネットワーク アクセスが拒否されたことを示します。

### #show cable modem

Interface	Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0	4	online	2810	-0.75	6	0	10.1.1.20	0030.96f9.65d9
Cable2/0/U0	5	online (pt)	2290	0.25	5	0	10.1.1.25	0050.7366.2223
Cable2/0/U0	6	online (d)	2815	0.00	6	0	10.1.1.27	0001.9659.4461

online(d) になる原因は、通常、Cisco Broadband Configurator (cisco.com からのダウンロードで入手可能) の Radio Frequency info の下にある Network Access オプションが無効になっているためです。Network Access はデフォルトでは有効になっています。このことは、上の **show cable modem** の出力と、次の **debug cable-modem mac log verbose** の出力で確認できます。

```

04:11:34: 15094.700 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state
04:11:46: 15106.392 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
04:11:46: 15106.396 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
04:11:47: 15107.620 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.1.20
04:11:47: 15107.620 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 172.17.110.136
04:11:47: 15107.620 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 172.17.110.136
04:11:47: 15107.620 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
04:11:47: 15107.620 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET 0
NOTE-Network Access disabled:
04:11:47: 15107.624 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME noaccess.cm
04:11:47: 15107.624 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
04:11:47: 15107.624 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_LOG_ADDRES
04:11:47: 15107.624 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
04:11:47: 15107.636 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
04:11:47: 15107.640 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT 172.17.110.136
04:11:47: 15107.648 CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED 3179226080
04:11:47: 15107.652 CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
04:11:47: 15107.652 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_associatio
n_state
04:11:47: 15107.652 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
04:11:47: 15107.652 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file_
state
04:11:47: 15107.652 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE noaccess.cm
133.CABLEMODEM.CISCO: 04:11:48: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
cable-modem0, changed state to up
04:11:48: 15108.672 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
04:11:48: 15108.672 CMAC_LOG_STATE_CHANGE registration_state
04:11:48: 15108.672 CMAC_LOG_REG_REQ_MSG_QUEUED
04:11:48: 15108.676 CMAC_LOG_REG_REQ_TRANSMITTED
04:11:48: 15108.680 CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
04:11:48: 15108.680 CMAC_LOG_COS_ASSIGNED_SID 1/4
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 4
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_NETWORK_ACCESS_DENIED
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_REGISTRATION_OK
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_privacy_
state
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_PRIVACY_NOT_CONFIGURED
04:11:48: 15108.684 CMAC_LOG_STATE_CHANGE maintenance_state
04:11:49: 15109.392 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED

```



```

5d03h:      445197.848   CMAC_LOG_BPKM_RSP_MSG_RCVD
5d03h:      445197.848   CMAC_LOG_PRIVACY_FSM_STATE_CHANGE
machine: KEK, event/state: EVENT_3_AUTH_REPLY/STATE_B_AUTH_WAIT, new state:
STATE_C_AUTHORIZED
5d03h:      445198.524   CMAC_LOG_PRIVACY_FSM_STATE_CHANGE
machine: TEK, event/state: EVENT_2_AUTHORIZED/STATE_A_START, new state: STATE_B_OP_WAIT
5d03h:      445198.536   CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
5d03h:      445198.536   CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
5d03h:      445198.536   CMAC_LOG_BPKM_REQ_TRANSMITTED
5d03h:      445198.536   CMAC_LOG_BPKM_RSP_MSG_RCVD
5d03h:      445198.540   CMAC_LOG_PRIVACY_FSM_STATE_CHANGE
machine: TEK, event/state: EVENT_8_KEY_REPLY/STATE_B_OP_WAIT, new state:
STATE_D_OPERATIONAL
5d03h:      445198.548   CMAC_LOG_PRIVACY_INSTALLED_KEY_FOR_SID 4
5d03h:      445198.548   CMAC_LOG_PRIVACY_ESTABLISHED
5d03h:      445198.552   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                maintenance_state
5d03h:      445201.484   CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
5d03h:      445201.484   CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD

```

一般に、BPI に問題がある場合は、鍵認証の段階を通過できなかったことを示す **reject(pk)** が表示されます。この状態については、**reject(pk)** および **reject (pt)** の項で取り上げています。

BPI を正常に機能させるため、必ず Cisco uBR7246VXR とケーブル モデムの両方で BPI 対応イメージを実行してください。BPI 対応イメージ名には記号 **K1** が含まれています。

また、Cisco Broadband Configurator (cisco.com からのダウンロードで入手可能) の Class of Service オプションの下で、必ず **Baseline Privacy Enable** フィールドに 1 を設定してください。Cisco uBR7246VXR では BPI 対応イメージを実行していて、ケーブル モデムでは実行していない場合、Cisco Broadband Configurator で BPI を有効にすると、ケーブル モデムが online と offline の間を循環します。

## reject(pk) および reject(pt) 状態

次に示す Cisco uBR7246VXR での **show cable modem** の出力は、**reject(pk)** 状態を示しています。

### #show cable modem

Interface	Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable2/0/U0	2	reject (pk)	2812	0.00	6	0	10.1.1.20	0030.96f9.65d9

```

01:58:51: %UBR7200-5-UNAUTHSIDTIMEOUT: CMTS deleted BPI unauthorized Cable Modem
0030.96f9.65d9

```

BPI の設定に問題があると、多くの場合、**reject(pk)** 状態が表示されます。一般に、この状態は次の原因によって起こります。

- 認証要求に含まれる CM の公開鍵が壊れている。イベントの正しい順序については、サンプルの **debug cable privacy** を参照してください。
- **cable privacy authenticate-modem** 設定コマンドが CMTS ルータには存在するが、RADIUS サーバには存在しない。
- RADIUS サーバの設定が適切でない。

Reject(pt) は、通常、無効な Traffic Encryption Key (TEK; トラフィック暗号化鍵) が原因となって起こります。Cisco uBR7246VXR の **debug cable privacy** を使用した出力表示を次に示します。

```
02:32:08: CMTS Received AUTH REQ.
02:32:08: Created a new CM key for 0030.96f9.65d9.
02:32:08: CMTS generated AUTH_KEY.
02:32:08: Input : 70D158F106B0B75
02:32:08: Public Key:
02:32:08: 0x0000: 30 68 02 61 00 DA BA 93 3C E5 41 7C 20 2C D1 87
02:32:08: 0x0010: 3B 93 56 E1 35 7A FC 5E B7 E1 72 BA E6 A7 71 91
02:32:08: 0x0020: F4 68 CB 86 A8 18 FB A9 B4 DD 5F 21 B3 6A BE CE
02:32:08: 0x0030: 6A BE E1 32 A8 67 9A 34 E2 33 4A A4 0F 8C DB BD
02:32:08: 0x0040: D0 BB DE 54 39 05 B0 E0 F7 19 29 20 8C F9 3A 69
02:32:08: 0x0050: E4 51 C6 89 FB 8A 8E C6 01 22 02 34 C5 1F 87 F6
02:32:08: 0x0060: A3 1C 7E 67 9B 02 03 01 00 01
02:32:08: RSA public Key subject:
02:32:08: 0x0000: 30 7C 30 0D 06 09 2A 86 48 86 F7 0D 01 01 01 05
02:32:08: 0x0010: 00 03 6B 00 30 68 02 61 00 DA BA 93 3C E5 41 7C
02:32:08: 0x0020: 20 2C D1 87 3B 93 56 E1 35 7A FC 5E B7 E1 72 BA
02:32:08: 0x0030: E6 A7 71 91 F4 68 CB 86 A8 18 FB A9 B4 DD 5F 21
02:32:08: 0x0040: B3 6A BE CE 6A BE E1 32 A8 67 9A 34 E2 33 4A A4
02:32:08: 0x0050: 0F 8C DB BD D0 BB DE 54 39 05 B0 E0 F7 19 29 20
02:32:08: 0x0060: 8C F9 3A 69 E4 51 C6 89 FB 8A 8E C6 01 22 02 34
02:32:08: 0x0070: C5 1F 87 F6 A3 1C 7E 67 9B 02 03 01 00 01
02:32:08: RSA encryption result = 0
02:32:08: RSA encrypted output:
02:32:08: 0x0000: B6 CA 09 93 BF 2C 05 66 9D C5 AF 67 0F 64 2E 31
02:32:08: 0x0010: 67 E4 2A EA 82 3E F7 63 8F 01 73 10 14 4A 24 ED
02:32:08: 0x0020: 65 8F 59 D8 23 BC F3 A8 48 7D 1A 08 09 BF A3 A8
02:32:08: 0x0030: D6 D2 5B C4 A7 36 C4 A9 28 F0 6C 5D A1 3B 92 A2
02:32:08: 0x0040: BC 99 CC 1F C9 74 F9 FA 76 83 ED D5 26 B4 92 EE
02:32:08: 0x0050: DD EA 50 81 C6 29 43 4F 73 DA 56 C2 29 AF 05 53
02:32:08: CMTS sent AUTH response.
02:32:08: CMTS Received TEK REQ.
02:32:08: Created a new key for SID 2.
02:32:08: CMTS sent KEY response.
```

認証が失敗したときのケーブル モデムでのデバッグ出力例を次に示します。

```
6d02h:      527617.480   CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
6d02h:      527617.480   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                registration_state
6d02h:      527617.484   CMAC_LOG_REG_REQ_MSG_QUEUED
6d02h:      527617.488   CMAC_LOG_REG_REQ_TRANSMITTED
6d02h:      527617.492   CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
6d02h:      527617.492   CMAC_LOG_COS_ASSIGNED_SID            1/2
6d02h:      527617.492   CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED              2
6d02h:      527617.492   CMAC_LOG_REGISTRATION_OK
6d02h:      527617.496   CMAC_LOG_STATE_CHANGE                establish_privacy_state
6d02h:      527617.496   CMAC_LOG_PRIVACY_FSM_STATE_CHANGE

machine: KEK, event/state: EVENT_1_PROVISIONED/STATE_A_START, new state:
STATE_B_AUTH_WAIT
6d02h:      527617.504   CMAC_LOG BPKM_REQ_TRANSMITTED
6d02h:      527617.504   CMAC_LOG BPKM_RSP_MSG_RCVD
6d02h:      527617.508   CMAC_LOG_PRIVACY_FSM_STATE_CHANGE

machine: KEK, event/state: EVENT_2_AUTH_REJECT/STATE_B_AUTH_WAIT, new state:
STATE_E_AUTH_REJ_WAIT
129.CABLEMODEM.CISCO: 6d02h: %CMBPKM-1-AUTHREJECT: Authorization request rejected by
CMTS: Unauthorized CM
6d02h:      527618.588   CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
6d02h:      527618.592   CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
```

同様に、Cisco uBR7246VXR での **debug cable privacy** は次のエラーを示します。

```
02:47:00: CMTS Received AUTH REQ.
02:47:00: Sending KEK REJECT.
02:47:05: %UBR7200-5-UNAUTHSIDTIMEOUT: CMTS deleted BPI unauthorized Cable Modem
0030.96f9.65d9
```



(注) ケーブル モデムは reject(pk) から init(r1) までを無限に循環し続けます。

これ以外に発生する可能性があるエラーとしては、暗号化のエクスポート制限によるものがあり、一部のベンダーのモデムでは Cisco uBR7246VXR のインターフェイス設定で次のコマンドが必要になることがあります。

```
(config-if)#cable privacy 40-bit-des
```

## 登録 : reject (m) 状態

設定後に、ケーブル モデムは必要な設定のサブセットと共に登録要求 (REG-REQ) を送信し、ケーブル モデムと uBR7246 の Message Integrity Check (MIC; メッセージの完全性チェック) も送信します。ケーブル モデムの MIC は設定ファイルの設定をハッシュ計算した結果であり、設定ファイルが中継時に改ざんされなかったことをケーブル モデムが確認する手段を提供します。Cisco uBR7246VXR の MIC も類似していますが、cable shared-secret 認証文字列用の設定も含まれる点で異なります。この共有秘密情報は Cisco uBR7246VXR およびプロビジョニング サーバによって認識され、プロビジョニング サーバによって認証されたケーブル モデムだけがルータへの登録を許可されることを保証します。

reject(m) 状態となるケーブル モデムには、不正な MIC があります。これは、通常、次の理由によって発生します。

- ケーブル インターフェイスのもので設定された cable shared-secret と、Cisco Broadband Configurator (cisco.com からダウンロード可能) の Miscellaneous オプションの下にある CMTS Authentication 値が一致しない。
- 設定ファイル (DOCSIS ファイル) が壊れている。

問題を修正するには、設定ファイルが有効であることを確認し、CMTS Authentication の値と、ケーブル インターフェイスの **cable shared-secret <line>** で設定されている値が同一であることを確認してください。また、Cisco uBR7246VXR でサービス クラス プロファイルの作成が許可されていることを確認するか、あるいは Cisco uBR7246VXR によって作成されたプロファイルを使用します。

## 登録 : reject (c) 状態

ケーブル モデムは、不正な Class of Service (COS; サービス クラス) が原因で登録に失敗すると、reject(c) 状態になります。通常は次の原因で起こります。

- uBR7246 が要求された特定の COS を与えることができない、または与えようとしない。
- Cisco Broadband Configurator (cisco.com からのダウンロードで入手可能) の Class of Service オプションにあるパラメータの設定が間違っている。たとえば、同じ ID を持つサービス クラスが2つあるなど。

ケーブル モデム側で得られた次の **debug cable-modem mac log verbose** の出力結果は、不正な COS が原因で登録に失敗したことを示しています。

```
w3d:      885643.820      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      registration_state
1w3d:      885643.820      CMAC_LOG_REG_REQ_MSG_QUEUED
1w3d:      885643.824      CMAC_LOG_REG_REQ_TRANSMITTED
1w3d:      885643.828      CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
1w3d:      885643.828      CMAC_LOG_SERVICE_NOT_AVAILABLE      0x01,0x01,0x01
1w3d:      885643.828      CMAC_LOG_RESET_SERVICE_NOT_AVAILABLE
1w3d:      885643.828      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      reset_interface_state
1w3d:      885643.832      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      reset_hardware_state
1w3d:      885644.416      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      wait_for_link_up_state
1w3d:      885644.420      CMAC_LOG_DRIVER_INIT_IDB_RESET      0x8039E23C
1w3d:      885644.420      CMAC_LOG_LINK_DOWN
1w3d:      885644.420      CMAC_LOG_LINK_UP
1w3d:      885644.420      CMAC_LOG_STATE_CHANGE      ds_channel_scanning_state
133.CABLEMODEM.CISCO:
1w3d:      %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cable-modem0, changed state
to down
1w3d:      885645.528      CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD      1
1w3d:      885646.828      CMAC_LOG_DS_64QAM_LOCK_ACQUIRED      453000000
```

同様に、Cisco uBR7246VXR での **debug cable registration** は次の内容を出力します。

```
sniper#debug cable registration
CMTS registration debugging is on
sniper#
1d04h: %UBR7200-5-CLASSFAIL: Registration failed for Cable Modem 0001.9659.4461 on
interface Cable2/0/U0:
Bad/Missing Class of Service Config in REG-REQ
```

最終的にケーブル モデムはリセットされ、最初から動作をやり直します。