

CMTS ごとの最大ユーザ数

目次

[はじめに](#)

[はじめに](#)

[表記法](#)

[前提条件](#)

[ブロードバンド CMTS ルータ](#)

[アップストリーム ポートあたりの CM 数](#)

[例](#)

[潜在回線世帯数と占有率](#)

[関連情報](#)

[はじめに](#)

以下に、エンジニアリングとネットワーク配置のガイドラインを示します。このガイドラインでは、Cisco CMTS 製品ライン、特に、ブロードバンド ルータ uBR72xx ファミリを展開するときに、すべてのブロードバンド サービス プロバイダーに対して考慮すべき特定のパフォーマンス要因の概要を示します。

[はじめに](#)

[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。

[前提条件](#)

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

[ブロードバンド CMTS ルータ](#)

このドキュメントでは、次の 3 つのモデルの Cisco ブロードバンド CMTS ルータについて説明します。

- uBR7223
- uBR7246
- uBR7246-VXR

3 つのモデルはすべて、Peripheral Component Interconnect (PCI) バス アーキテクチャに基づいています。

最初の 2 つのモデルは、動作速度が 1 Gbps の単一の PCI バックプレーンに基づいていますが、

通常は PCI 調停のオーバーヘッドがあるために 600 ～ 800 Mbps で動作します。

VXR は 2 つの PCI バックプレーンを使用しており、それぞれ 600 Mbps で動作するため 1.2 Gbps のスループットを達成します。これは控えめな概算であり、実際のパフォーマンスはこの数字を越える可能性があります。

uBR モデルと uBR-VXR モデルは Data over Cable System Interface Specification (DOCSIS) 1.0/1.1 プロトコルをサポートしており、DOCSIS ベースのケーブル モデムとの相互運用性を持ちます。Cisco CMTS は、ソフトウェア アップグレードだけで DOCSIS 1.1 機能を有効にできます。ハードウェアは完全に DOCSIS 1.1 に準拠しています。

DOCSIS 1.0 無線周波数インターフェイス (RFI) 仕様の SP-RFI-I05-991105 では、ダウンストリーム CMTS トランスミッタあたり 8191 個のサービス識別子 (SID) がサポートされるように規定されていますが、このうちの 16 個は将来の使用のために予約されています。そのため、uBR CMTS の各ダウンストリームには 8,175 個の SID を使用できます。たとえば、4 スロットの 7246 の場合は、32,700 個が SID の理論上の上限になります。各ケーブル モデムには少なくとも 1 個の SID が必要ですが、複数の SID を保持して、たとえばデータや音声などのさまざまなタイプの伝送に割り当てることも可能です。

Cisco uBR7200 MAC コードには、ライン カードあたりの CM 数をこれ以上制限するような実装上の制約はありません。DOCSIS プロトコルの制限である 8,175 個 (最大ユニキャスト SID 制限) という数は、実際の HFC ネットワークでは、HFC/RF 工場品質 (リターン パス品質)、統合プランにおける HHP の数、および DHCP/ToD/TFTP のパフォーマンス機能。

アップストリーム ポートあたりの CM 数

プロバイダーには、各アップストリーム ポートの CM を適度な数に保つことを強く推奨します。これに関しても、シスコによる実装上の制限ではありません。DOCSIS のアップストリーム チャネルは、マルチアクセスで時間調整された競合ベースの通信チャネルです。衝突の数が過度に多いために起こるレーザー クリッピングなどの悪影響を防ぐため、1 つのアップストリームの競合レベルを高くしすぎないようにします。過剰な衝突によって発生する別の現象に、ケーブル モデムのリカバリ時間の遅延があります。これは、多数のケーブル モデムがすでにデータを送信しているときに、少ないレンジングの機会がモデム間で争われることによって発生します。Cisco CMTS はダイナミックなレンジングを使用して、モデムが常に登録する機会を得られるようにします。ただし、その機会の回数は、ユーザのデータ リクエストを許可するために、アップストリームで検出されるロードが増加するにつれて減少します。

アップストリームがあまりに多くのモデムで過度にロードされると、モデムがオンライン状態に戻るまでにさらに長い時間がかかるため、顧客満足度に影響するおそれがあります。

注: また、各アップストリーム (US) チャネル/ライン カードで同時にアクティブとなる加入者の数のトラフィック処理を行うことによって、ピークの混雑時にもサービスの一貫性および十分なサービスを維持することも極めて重要です。

シスコでは、上記の点を考慮に入れて、2 通りの CM 数を推奨します。

- 推奨されるライン カードあたりの最大 CM 数 = ライン カードあたり約 1000 ～ 1200 のモデム (主に、アクティビティのピーク時にお客様がその加入者に許容してもらいたいと考える最悪の場合のダウンロード速度によって決定されます) 。
- 推奨される US 受信機あたりの最大 CM 数 = アップストリーム ポートあたり 200 以下 (主にリターン パスのノイズ、SNR、衝突レベル制御によって決定されます。)

計算を行うにあたり、次のような状況を想定します (シスコのトラフィック エンジニアリングに関するホワイト ペーパー『[Multimedia Traffic Engineering for HFC Networks](#)』これは 1.27MB の PDF ファイルです。)

例

- 既定の加入者プールのうちの 40 % が混雑時にログオンしています。
- 混雑時にログオンしている 40 % の加入者のうちの 25 % だけが同時にデータをダウンロードしており、それによってアクティビティのピーク時が発生しています。

したがって、混雑時のデータ需要のピークは、加入者ベースの 10 % (0.4×0.25) になります。

サービス プロバイダーが、ピークの混雑時における最悪の場合の各ユーザのデータ スループットを 256 Kbps 以上に制限したいと仮定します。従って単一 27 Mbps 使用可能な 64QAM downstream チャンネル帯域幅 1 つのある特定のラインカードのために、同時にアクティブ サブスライバーの総数が $27000000/256000$ の ≈ 100 に制限されなければならないことを意味します。

同時にアクティブな加入者が総加入者ベースの 10 % であると想定すると、ライン カードあたりの加入者数は約 1000 になります。シスコでは、ライン カードあたりの加入者数が 1,500 を越えないようにすることを強く推奨しています。そうしないと、混雑時にサービスが著しく低下します。サービスの低下は、接続の切断やオフライン状態を引き起こし、ケーブル モデムのお客様の観点からはパフォーマンスの極度な低下にもつながります。また、再登録を試行するモデムのレンジング時間が平均よりも長くなったり、その他のシステムやパフォーマンスの異常にもつながる可能性があります。

これらの加入者は、全部で 6 つのアップストリーム間でかなり均一に分布していることから、MC16c カードが使用されると仮定した場合、お客様は US ポートあたり合計約 200 ~ 250 の加入者を保持することになります。

別の見方をすると、これはアクティビティのピーク時に各 US ポートで競合するユーザの数を制限しようとしていることになります。シスコでは、各 US において同時にアクティブとなり、競合している CM の平均数を約 10 ~ 20 に保つことを推奨しています。これらの推奨事項は、各 US 受信機でモデムが衝突する多様な要因のために、HFC ネットワークで飽和とクリッピングが発生しやすいという事実にも基づいています。各 US ポートで競合する CM の最大数に関する制限を設けた後は、この数を大まかに 10 で乗算することで (ピーク時に必要な値を 10 % と仮定)、US ポートあたりの最大総 CM 数が得られます。シスコは、世界各地で何千という DOCSIS CMTS のユニットを運用しています。シスコでは、現実世界での経験にエンジニアリング データを適用することにより、「DOCSIS プロトコルとその動作方法に基づく、各 US の加入者が 250 を超えない場合にネットワーク展開が最大限に成功する」ことを確認しました。

もちろん、すべてのサービス提供はお客様によって異なるため、お客様が、このドキュメントで紹介する技術やその他のトラフィック エンジニアリングに関する資料を基に、お客様の状況に適したモデムの数を決定する必要があります。アップストリーム/ライン カードあたりのケーブル モデムの最大数または最適数を判断することは、多数の要因に基づく非常に主観的な行為であるため、シスコでは推奨事項の提示のみが可能です。

潜在回線世帯数と占有率

DOCSIS 標準に基づき、ケーブル ネットワーク上でデータを展開することを希望するお客様が成功するには、多くの要因を考慮に入れる必要があることをシスコは認識しています。確実に成功させるための基本的なポイントの一つは、お客様が返すドメインの数が妥当な範囲内である状態

を維持することです。シスコの調査によれば、アップストリームポートあたりの潜在回線世帯数（HHP）を適度なレベルに保つことで、展開の成功率や維持費が大幅に改善されるほか、顧客満足度も向上します。Ciscoは2,000のホームが~10%侵入を用いる米国ポートごとに渡ったことが分りました。USポートあたりの最大HHPのしきい値として2,000世帯を使用することは、コスト効率に優れた設計のガイドラインです。オペレータは、このガイドラインに従うことにより、迅速に展開するとともに、適度なメンテナンスエリアを保つことができます。オペレータは、大規模なエリア（たとえば4,000~10,000のHHP）を結合すると、そのリターンパスネットワークのいずれかのセクションがノイズを誘発する場合、それらのすべてが特定のUS受信機に集中し、「すべて」の加入者のサービスに影響することに注意する必要があります。音声の展開を検討する場合は、上記の情報をさらに綿密に調査する必要があります。音声の稼働を試みるネットワークが成功する確率は、展開のしきい値をこのドキュメントで推奨する値以下に保つことによって非常に高くなります。

前の情報を与えられて、Ciscoは強く~10%侵入を用いる最大として米国レシーバポートごとに渡される2,000のホームを推奨します。アップストリームポートを追加するコストの方が、リターンパスの過剰使用による定期的な障害または原因不明のネットワーク動作や不規則なネットワーク動作によって生じるコストよりもはるかに小さくて済みます。この推奨事項を適用することで、コストをさらに削減できます。プロバイダーには、前述したHFC設計に関するホワイトペーパーを参照し、それぞれのネットワークで予測または観測される具体的なネットワークパラメータに基づいてリターンパスのHHPを計画することが強く推奨されます。

[関連情報](#)

- [トラブルシューティング：uBRケーブルモデムがオンラインにならない場合](#)
- [ケーブル製品のサポートページ](#)
- [Cisco uBR7200シリーズルータとケーブルヘッドエンドの接続](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)