



# 帯域幅、遅延、および QoS に関する考慮事項

- [コア コンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS, 1 ページ](#)
- [オプションのシスコ コンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS, 21 ページ](#)
- [オプションのサードパーティ コンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS, 21 ページ](#)

## コア コンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS

### 帯域幅の使用量の推定

帯域幅は、次に関する配置において重要な役割を占めています。

- 集中型コール処理モデル（中央サイトでの Cisco Unified CCX）
- コール アドミッション制御またはゲートキーパーを使用する任意のコール配置モデル
- 電子メール処理モデルを含む配置（SocialMiner を使用）。

### リモート エージェントのトラフィック プロファイル

Cisco Unified CCX のシグナリングは、ネットワークの制御トラフィックにおけるごく一部分（Cisco Unified CCX サーバとエージェント/スーパーバイザ デスクトップ間でのやりとり）のみを表します。Unified CCX および CTI トラフィックに対する TCP ポートと Differentiated Services Code Point (DSCP) のマーキングの詳細については、

計算に音声が含まれていると帯域幅の推定が難しくなります。通常、WAN リンクは IP テレフォニー ネットワークで最低速の回線であるため、音声トラフィックがこれらのリンク間で送信されるときのパケット損失、遅延、およびジッタにも特に注意する必要があります。ネットワークに起因するその他の遅延に加え、G.729 方式による音声サンプリングの遅延は最小（わずか 30 ミリ秒）であるため、G.729 方式は WAN での使用に好まれるコーデックです。

帯域幅に音声が含まれている場所でのシステム構成では、次の要因についても考慮する必要があります。

- 遅延合計の見積もり（WANの遅延、経由するローカルエリアネットワークのシリアライゼーション遅延、およびネットワークデバイスのフォワーディング遅延を考慮します）。ネットワーク内アプリケーションの一方向の遅延合計についてあらかじめ設定されている一般的な制限は、150 ミリ秒です。
- アプリケーション自体に固有の遅延の影響。WAN の遅延がない場合、Unified CCX エージェントの平均ログイン時間は8秒です。この時間には、エージェントアプリケーションとさまざまなサーバ間での約 1,000 のメッセージ交換が含まれます。エージェントの全体的なログイン時間は、30 ミリ秒の WAN の遅延が発生するたびにほぼ 30 秒ずつ増えます。
- ルーティングプロトコルの影響。たとえば、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) の場合、収束時間はわずかで、帯域幅は控えめに使用されます。また、EIGRP の収束は、コール処理と Unified CCX エージェントのログインにほとんど影響を与えません。
- エージェント コールのサイレント モニタリングと録音の方式。使用する方式によって、特定のネットワーク リンクでの帯域幅負荷が異なります。

（IP テレフォニー QoS を有効化した場合に）WAN を介して維持可能な Unified CCX エージェントの数を推定するには、以下の表を使用します。これらの数は、G.729 RTP ストリームを含め、Unified CCX エージェントへのコールセッション全体を WAN を介して送信するテストから導き出されています。帯域幅の約 30 % が音声用にプロビジョニングされています。Cisco Finesse と組み合わせて RTP を実行中に、他のバックグラウンドトラフィックが WAN を経由している場合は、音声のドロップの方がより重大な問題です。このような音声のドロップは、特定のリンク速度における特定数のエージェントで発生する可能性があり、そのようなシナリオは以下の表では NA（適用対象外）と記載されています。

表 1: WAN リンク経由で **Unified CCX** でサポートされるリモートエージェント

| フレーム レー | 128 KB | 256 KB | 512 KB | 768 KB | T1 |
|---------|--------|--------|--------|--------|----|
| G.729   | 3      | 7      | 15     | 25     | 38 |
| G. 711  | 該当なし   | 該当なし   | 該当なし   | 該当なし   | 18 |

リモートエージェントの展開では、QoS メカニズムを使用して WAN の帯域幅利用率を最適化する必要があります。ディストリビューションとコアエリアでは、高度なキューイングおよびスケジューリング手法を使用する必要もあります。集中型コール処理配置のプロビジョニングガイドラインについては、『Cisco IP Telephony Solution Reference Network Design』を参照してください。このドキュメントは次の URL からオンラインで入手できます。<http://www.cisco.com/go/ucsmd>

## IP コールの帯域幅使用状況

IP フォン コールは、2 種類のデータ ストリームから構成されています。1 つのストリームは電話機 A から電話機 B に送信されます。他のストリームは電話機 B から電話機 A に送信されます。音声データはパケットにカプセル化されて、ネットワーク経由で送信されます。音声ストリームを保管するのに必要なデータ量は、データの符号化に使用されるコーデックに応じて異なります。

音声データ自体は、Real-Time Transport Protocol (RTP) を使用してネットワークに転送されます。RTP プロトコルは、無音圧縮なしをサポートしています。無音圧縮を使用する場合は、音部分がないと、音声パケットはネットワークを介して送信されません。

それ以外の場合は、無音のパケットでも送信されます。これにより、コールに必要な平均帯域幅は少なくなります。無音圧縮はサポートされますが、ネットワークのプロビジョニング時は、無音圧縮用に必要とされる低い帯域幅は使用しないでください。これは、ワーストケースのシナリオとしてコールが無音でないことがあり、このために無音圧縮が有効にされなかった場合と同様の最大の帯域幅が要求される場合があるためです。

IP コールの帯域幅を計算する場合は、RTP パケットのサイズに加えて、ネットワークでの RTP データ転送に使用するネットワーキングプロトコルの追加オーバーヘッドを使用する必要があります。

たとえば、20 ミリ秒のスピーチデータを送信する G.711 パケットでは、ストリームごとに 64 kbps (キロバイト/秒) のネットワーク帯域幅が必要です。これらのパケットは、4 層のネットワーキングプロトコル (RTP、UDP、IP、およびイーサネット) でカプセル化されます。これらのプロトコルはそれぞれ、個別のヘッダー情報を G.711 データに追加します。その結果、いったんイーサネット フレームにパッケージされた G.711 データは、ネットワークを伝送するデータストリームごとに 87.2 kbps の帯域幅が必要になります。IP フォン コールは 2 つの音声ストリームから構成されているため、この例では、1 コールにつき 174.4 kbps の帯域幅が必要です。

単一パケット内の音声データの量もパケットのサイズや帯域幅に影響を及ぼします。前述の例では 20 ミリ秒のスピーチを含むパケットを使って計算していますが、Unified CM の設定では、対応しているコーデックごとにこの値が異なることがあります。パケットにさらに多くのスピーチ情報を含めるように設定すると、ネットワーク経由で送信されるパケットの数と帯域幅が減少します。これは、追加のネットワーキングヘッダーを含むパケットは減少しますが、パケットのサイズが増加するからです。

次の表は、コーデックとパケットあたりのスピーチ量のさまざまな組み合わせにおいて、1 回の電話に必要な帯域幅を示しています。

表 2: コールごとのパケットサイズ別帯域幅要件

| コーデック | パケットあたりのスピーチの長さ (ミリ秒) | コールごとに必要な帯域幅 (Kbps) |
|-------|-----------------------|---------------------|
| G.711 | 10                    | 220.8               |
| G.711 | 20                    | 174.4               |
| G.711 | 30                    | 159.0               |

| コーデック | パケットあたりのスピーチの長さ (ミリ秒) | コールごとに必要な帯域幅 (Kbps) |
|-------|-----------------------|---------------------|
| G.729 | 10                    | 108.8               |
| G.729 | 20                    | 62.4                |
| G.729 | 30                    | 47.0                |
| G.729 | 40                    | 39.2                |
| G.729 | 50                    | 34.6                |
| G.729 | 60                    | 31.4                |



(注)

- これらの計算は、スピーチの符号化にサンプリングレート 64 kbps を使用する G.711 と、8kbps を使用する G.729 に基づいています。これは、1 秒間のスピーチを G.711 コーデックで符号化する場合、1 秒間の音声を表すために 65,536 ビット (8,192 バイト) が必要であることを意味しています。
- 全二重接続では、帯域幅の速度が受信と着信の両方のトラフィックに適用されます (たとえば 100-Mbps 接続の場合、100 Mbps のアップロード帯域幅と 100 Mbps のダウンロード帯域幅があります)。したがって、IP Phone コールは 1 つのデータストリームと同等の帯域幅を消費します。このシナリオでは、G.711 の IP フォンコールで、1 パケットに無音圧縮なしで 20 ミリ秒間のスピーチが含まれる場合、87.2 kbps (174.4/2) の利用可能な帯域幅が必要です。
- Unified CCX は、G.711 の a-law および  $\mu$ -law をサポートしています。
- プロンプトを G.711 a-law の電話で録音し、アップロードした場合は、録音されたプロンプトを再生するときにエラーが発生することがあります。

## モニタリングと録音で使用可能な帯域幅

次の表は、VoIP プロバイダーが処理する同時モニタリングセッションに必要な帯域幅について、ネットワーク接続に基づいて計算した使用可能な総帯域幅の割合を示しています。

表 3: G.711 CODEC を使用する同時モニタリングセッションで利用可能なアップロード帯域幅のパーセンテージ

| 同時モニタリングセッションの数 | 利用可能な帯域幅要件のパーセンテージ（無音圧縮なし） |         |            |          |          |          |                              |         |
|-----------------|----------------------------|---------|------------|----------|----------|----------|------------------------------|---------|
|                 | 100 Mbps                   | 10 Mbps | 1.544 Mbps | 640 kbps | 256 kbps | 128 kbps | 64 kbps                      | 56 kbps |
| コールのみ           | 0.1                        | 0.9     | 5.6        | 13.6     | 34.1     | 68.1     | サポートされていない (NS) <sup>1</sup> |         |
| 1               | 0.3                        | 2.6     | 16.8       | 40.9     | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 2               | 0.4                        | 4.4     | 28.1       | 68.1     | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 3               | 0.6                        | 6.1     | 39.3       | 95.4     | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 4               | 0.8                        | 7.8     | 50.5       | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 5               | 1.0                        | 9.6     | 61.7       | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 6               | 1.1                        | 11.3    | 72.9       | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 7               | 1.3                        | 13.1    | 84.2       | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 8               | 1.5                        | 14.8    | 95.4       | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 9               | 1.7                        | 16.6    | NS         | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |
| 10              | 1.8                        | 18.3    | NS         | NS       | NS       | NS       | NS                           | NS      |

<sup>1</sup> この接続の帯域幅は、当該数の同時モニタリングセッションをサポートするだけの十分な容量ではありません。

表 4: G.711 CODEC を使用する同時モニタリングセッションで利用可能なアップロード帯域幅のパーセンテージ

| 同時モニタリングセッションの数 | 利用可能な帯域幅要件のパーセンテージ（無音圧縮なし） |         |            |          |          |          |                              |
|-----------------|----------------------------|---------|------------|----------|----------|----------|------------------------------|
|                 | 100 Mbps                   | 10 Mbps | 1.544 Mbps | 640 kbps | 256 kbps | 128 kbps | 64 kbps                      |
| コールのみ           | 0.0                        | 0.3     | 2.0        | 4.9      | 12.2     | 24.4     | 48.8                         |
| 1               | 0.1                        | 0.9     | 6.0        | 14.6     | 36.6     | 73.1     | サポートされていない (NS) <sup>2</sup> |
| 2               | 2                          | 1.6     | 10.0       | 24.4     | 60.9     | NS       | NS                           |

| 同時モニタリングセッションの数 | 利用可能な帯域幅要件のパーセンテージ（無音圧縮なし） |         |            |          |          |          |         |
|-----------------|----------------------------|---------|------------|----------|----------|----------|---------|
|                 | 100 Mbps                   | 10 Mbps | 1.544 Mbps | 640 kbps | 256 kbps | 128 kbps | 64 kbps |
| 3               | 2                          | 2.2     | 14.1       | 34.1     | 85.3     | NS       | NS      |
| 4               | 0.3                        | 2.8     | 18.1       | 43.9     | NS       | NS       | NS      |
| 5               | 0.3                        | 3.4     | 22.1       | 53.6     | NS       | NS       | NS      |
| 6               | 0.4                        | 4.1     | 26.1       | 63.4     | NS       | NS       | NS      |
| 7               | 0.5                        | 4.7     | 30.1       | 73.1     | NS       | NS       | NS      |
| 8               | 0.5                        | 5.3     | 34.1       | 82.9     | NS       | NS       | NS      |
| 9               | 0.6                        | 5.9     | 38.1       | 92.6     | NS       | NS       | NS      |
| 10              | 0.7                        | 6.6     | 42.2       | NS       | NS       | NS       | NS      |

<sup>2</sup> この接続の帯域幅は、当該数の同時モニタリングセッションをサポートするだけの十分な容量ではありません。

以下の注記は、上記の表に示した帯域幅の要件に該当します。

- 帯域幅の値は、当該接続の最高速度に基づいて計算される。接続の実際の速度は、多様な要因のため明示された最大速度とは異なる場合があります。
- 帯域幅の要件は、アップロードの速度を基準にする。ダウンロードの速度は、IP フォンコールの着信ストリームにのみ影響します。
- 各値は 20 ミリ秒のスピーチを含む音声パケットを基準にする。
- 各パケットのバイト数には、イーサネットによるカプセル化全体が含まれる。
- データは無音圧縮なしの CODEC を表す。無音圧縮ありの場合は、使用される帯域幅の量は少なくなる場合があります。
- 提示するデータは、モニタリングされるコールのスピーチ品質については対処しません。帯域幅の要件が利用可能な合計の帯域幅に近く、他のアプリケーションとネットワークアクセスを共有する必要がある場合、音声パケットの遅延（パケットの遅れ）がモニタリングされるスピーチの品質に影響を及ぼす場合があります。ただし、遅延は録音されたスピーチの品質には影響しません。
- データは、モニタリングと録音に必要な帯域幅のみを表しています。これには、Cisco Finesse の帯域幅要件は含まれていません。

## Web チャット機能

Unified CCX を Cisco SocialMiner と共に配置する場合は、次のネットワーク要件を順守してください。

**遅延**：Unified CCX サーバと SocialMiner 間の最大許容ラウンドトリップ時間（RTT）は、150 ミリ秒です。

**帯域幅**：Unified CCX と Unified CM のクラスタの要件に加えて、Web チャットを正常に配置するには、SocialMiner、Web サーバ、リモートエージェント/スーパーバイザのデスクトップに十分な帯域幅をプロビジョニングする必要があります。次のコンポーネントに必要な帯域幅を考慮してください。

- **Unified CCX と SocialMiner**：SocialMiner と Unified CCX を同じ場所に配置しない場合は、通信およびコンタクトシグナリングに対する帯域幅要件が増加します。
- **SocialMiner と Cisco Finnese Agent Desktop**：チャットセッションを開始すると、チャットログのサイズと通信頻度に応じて、SocialMiner と Finnese Cisco Agent Desktop 間の帯域幅要件が増加します。
- **SocialMiner とカスタマー Web サイト**：カスタマー Web サイトはすべての新しいチャットコンタクト要求を SocialMiner に転送します。チャットコンタクトが SocialMiner に到着すると、アクティブセッションは維持され、チャットが開始されると、チャットエージェントとカスタマー Web サイトは発着信データトラフィックでチャットメッセージを伝送します。カスタマー Web サイトが SocialMiner と同じネットワーク上にない場合は、帯域幅要件がセッション単位の平均チャットトラフィックに基づく必要があります。

次の表は、Unified CCX と SocialMiner が同じネットワーク上にない場合の最低限の帯域幅要件を示しています。



(注) これらの数値は、ネットワーク全体の効率によって異なります。

|                                 | Unified CCX と SocialMiner の間 (kbps) | Unified CCX と Agent Desktop の間 (kbps) | SocialMiner と Agent Desktop の間 (kbps) | カスタマー Web サーバと SocialMiner の間 (kbps) |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 実際のデータ帯域幅                       | 3.35 <sup>1</sup>                   | 4.02 <sup>2</sup>                     | 12 <sup>3</sup>                       | 12 <sup>3</sup>                      |
| HTTP トラフィックとその他の要因を考慮に入れたデータ帯域幅 | 40                                  | 40                                    | 100                                   | 100                                  |

<sup>1</sup> 次の式に基づいて、シグナル通信で使用するネットワーク帯域幅を割り当てます。

シグナリングのネットワーク帯域幅 (Kbps 単位) = 1 秒あたりの新規チャットセッションの数 x チャットセッションごとのメッセージ数 x 平均メッセージサイズ

#### 例

平均チャット時間が 3 分間、Busy Hour Call Completions (BHCC) が 2400 (サポートされている最大数) である場合、1 秒あたりのチャットセッション数は 0.67 になります。平均では、各チャットセッションに状態シグナリングとコンタクトインジェクション用の 5 つのメッセージがあり、各メッセージが 1 KB (500 文字) である場合、帯域幅使用量は  $0.67 \times 5 \times 1 \text{ kbps} = 3.35 \text{ kbps}$  になります。

<sup>2</sup> 次の式に基づいて、シグナル通信で使用するネットワーク帯域幅を割り当てます。

シグナリングのネットワーク帯域幅 (Kbps 単位) = 1 秒あたりの新規チャットセッションの数 x チャットセッションごとのメッセージ数 x 平均メッセージサイズ

#### 例

平均チャット時間が 3 分間、BHCC が 2400 (サポートされている最大数) である場合、1 秒あたりのチャットセッション数は 0.67 になります。平均では、各チャットセッションに 3 つのメッセージがあり、各メッセージが 2 KB (1000 文字) である場合、帯域幅使用量は  $0.67 \times 3 \times 2 \text{ kbps} = 4.02 \text{ kbps}$  になります。

<sup>3</sup> 次の式に基づいて、チャットで使用するネットワーク帯域幅を割り当てます。

チャットのネットワーク帯域幅 (Kbps 単位) = 1 秒あたりのチャットセッションの送信メッセージ数 x 平均メッセージサイズ

#### 例

120 セッションのすべてがアクティブで、チャットセッションの 10% が毎秒メッセージを送信している場合、 $120 \times 10/100 = 12$  のチャットセッションが毎秒メッセージを送信しています。

平均メッセージサイズが 1 KB (500 文字) である場合、チャットのネットワーク帯域幅は 12 kbps になります。

## エージェント電子メール機能

Unified CCX を Cisco SocialMiner と共に配置する場合は、次のネットワーク要件を順守してください。

**遅延** : Unified CCX サーバと SocialMiner 間の最大許容ラウンドトリップ時間 (RTT) は、150 ミリ秒です。

**帯域幅** : Unified CCX と Unified Communications Manager のクラスタの要件に加えて、エージェント電子メールを正常に展開するには、SocialMiner、メールサーバ、リモートエージェント/スーパーバイザのデスクトップに十分な帯域幅をプロビジョニングする必要があります。

次の表は、Unified CCX と SocialMiner が同じネットワーク上にない場合の最低限の帯域幅要件を示しています。





(注) これらの数値は、ネットワーク全体の効率によって異なります。

|                                | Unified CCX と SocialMiner の間 (kbps) |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 実際のデータ帯域幅                      | 0.67 <sup>1</sup>                   |
| HTTPトラフィックとその他の要因を考慮に入れたデータ帯域幅 | 40                                  |

<sup>1</sup> 次の式に基づいて、シグナル通信で使用するネットワーク帯域幅を割り当てます。

シグナリングのネットワーク帯域幅 (Kbps 単位) = 1 秒あたりの新規電子メールセッションの数 x 電子メールセッションごとのメッセージ数 x 平均メッセージサイズ

#### 例

1 時間あたり 400 の電子メール (サポートされる最大数) がある場合、1 秒あたり 0.11 の電子メールセッションとなります。平均では、各電子メールセッションに状態シグナリングとコンタクトインジェクション用の 6 つのメッセージがあり、各メッセージが 1 KB (500 文字) である場合、帯域幅使用量は  $0.11 \times 6 \times 1 \text{ KB} = 0.67 \text{ KBps}$  になります。

|                                | Unified CCX と Agent Desktop の間 (kbps) |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 実際のデータ帯域幅                      | 2.22 <sup>2</sup>                     |
| HTTPトラフィックとその他の要因を考慮に入れたデータ帯域幅 | 40                                    |

<sup>2</sup> 次の式に基づいて、シグナル通信で使用するネットワーク帯域幅を割り当てます。

シグナリングのネットワーク帯域幅 (Kbps 単位) = 1 秒あたりの新規電子メールセッションの数 x 電子メールセッションごとのメッセージ数 x 平均メッセージサイズ

#### 例

1 時間あたり 400 の電子メール (サポートされる最大数) があり、エージェントが同時に 5 件の電子メールを処理できる場合、1 秒あたり 0.11 件の電子メールになります。エージェントは電子メールに対して直接再キューイングまたは応答を実行できます。電子メールメッセージの平均 10% が再キューイングされるとして、システム内に 100 の電子メール CSQ、各 1KB の 3 つのメッセージがあり、再キューイングリストメッセージが 10KB の場合、帯域幅の要件は次のようになります。

ネットワーク帯域幅 (KBps) = 同時電子メール数 x 1 秒あたりの新規電子メールセッション数 x [ (電子メールセッションごとのメッセージ数 x 平均メッセージサイズ) + (再キューイングされる電子メールの割合 x 再キューイングされたリストメッセージのサイズ) ]

$$5 \times 0.11 \times ((3 \times 1 \text{ KB}) + (0.1 \times 10 \text{ KB})) = 2.22 \text{ KBps}$$

## エージェント電子メールフロー

Agent Desktop、SocialMiner、および Exchange Server 間に存在するエージェント電子メールフローには 4 種類あります。

- [基本的な電子メール (Basic Email) ] フロー：添付ファイルはなく再キューイングも実行されません。
- [添付ファイル付き電子メール (Email with attachments) ] フロー：カスタマーの電子メールおよびエージェントの返信に添付ファイルが含まれます。
- [電子メール再キューイング (Email queue) ] フロー：カスタマーの電子メールは他のキューに送信されます。
- [添付ファイル付き電子メール再キューイング (Email queue with attachments) ] フロー：カスタマーの電子メールには添付ファイルが含まれます。電子メールが再キューイングされ、エージェントの返信には添付ファイルが含まれます。

上記に示すフローは計算を控えめなものにする極端な例が含まれます。

再キューイングおよび添付ファイルは 10% で発生することが予期されます。1 時間あたりの電子メールの最大数は 400 です。各タイプのフローの発生は、まず基本および再キューイングフローを計算し、次に、添付ファイルを含む基本および再キューイングフローの数を計算することによって算出されます。

- 合計基本電子メールフロー = 1 時間あたりの電子メールの最大数 - [1 時間あたりの最大電子メール x (再キューイングの割合 / 100) ]
  - 添付ファイル付き電子メールフロー = 基本電子メールフローの合計 x (添付ファイルの割合 / 100)
  - 基本電子メールフロー = 基本電子メールフローの合計 - 添付ファイル付き電子メールフロー
- 合計電子メール再キューイングフロー = 1 時間あたりの電子メールの最大数 x (再キューイングの割合 / 100)
  - 添付ファイル付き電子メール再キューイングフロー = 電子メール再キューイングフローの合計 x (添付ファイルの割合 / 100)
  - 電子メール再キューイングフロー = 合計電子メール再キューイングフロー - 添付ファイル付き電子メール再キューイングフロー

最大値を考慮した後、計算は次のようになります。

- 合計基本電子メールフロー = 360
  - 添付ファイル付き電子メールフロー = 36
  - 基本電子メールフロー = 324

- 合計電子メール再キューイング フロー = 40
  - 添付ファイル付き電子メール再キューイング フロー = 4
  - 電子メール再キューイング フロー = 36

各フローには異なる帯域幅要件を持つ一連のメッセージがあります。要件は次の定数に基づいて算出されます。

- カスタマーの電子メール サイズ = 6 KB
- 添付ファイルのサイズ = 5120 KB
- エージェントの返信サイズ = 6 KB
- SLA = 60 分
- 下書き保存間隔 = 3 分

### Agent Desktop と SocialMiner

SocialMiner および Unified CCX が同じ場所に配置されていない場合は、通信およびコンタクトのシグナルに追加の帯域幅が必要です。

|                                 | Agent Desktop と SocialMiner 間 |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 実際のデータ帯域幅                       | 1 時間あたり 3560160 KB            |
| HTTP トラフィックとその他の要因を考慮に入れたデータ帯域幅 | 1024 KBps                     |

### 例

6KB の電子メールサイズおよび 6KB のエージェント返信を使用すると、各フローに対する Agent Desktop と SocialMiner 間の一連のメッセージに対する帯域幅要件は次のようになります。

- 基本電子メール フロー = 6288 KB
  - Finesse に UI ファイルをロード = 6144 KB
  - シグナリング = 6 KB
  - 電子メール本文の取得 = 6 KB
  - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
  - 返信送信 = カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信サイズ = 12 KB
- 添付ファイル付き電子メール フロー = 31888 KB
  - Finesse に UI ファイルをロード = 6144 KB

- シグナリング = 6 KB
  - 添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
  - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
  - カスタマー添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - エージェント添付ファイル アップロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - エージェント添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - 添付ファイル付きで返信送信 = カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信サイズ + 添付ファイル サイズ = 5132 KB
- 電子メール再キューイング フロー = 6300 KB
    - Finesse に UI ファイルをロード = 6144 KB
    - シグナリング (コンタクト取得 + コンタクト予約) = 4 KB
    - 電子メール本文の取得 = 6 KB
    - 再キューイング = 2 KB
    - シグナリング (再キューイング + コンタクト取得 + コンタクト予約) = 6 KB
    - 電子メール本文の取得 = 6 KB
    - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
    - 返信送信 = カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信サイズ = 12 KB
- 添付ファイル付き電子メール再キューイング フロー = 37020 KB
    - Finesse に UI ファイルをロード = 6144 KB
    - シグナリング (コンタクト取得 + コンタクト予約) = 6 KB
    - 添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
    - シグナリング (再キューイング + コンタクト取得 + コンタクト予約) = 6 KB
    - 添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
    - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
    - カスタマー添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
    - エージェント添付ファイル アップロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
    - エージェント添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB

◦ 添付ファイル付きで返信送信 = (カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信サイズ + 添付ファイル サイズ) = 5132 KB

1 時間あたり 400 の電子メールで、各フローの帯域幅は次のとおりです。

- 基本電子メール フロー = 6288 KB x 324 = 2037312 KB
- 添付ファイル付き電子メール フロー = 31888 KB x 36 = 1147968 KB
- 電子メール再キューイング フロー = 6300 KB x 36 = 226800 KB
- 添付ファイル付き電子メール再キューイング フロー = 37020 KB x 4 = 148080 KB

総帯域幅は 1 時間あたり 3560160 KB です。Agent Desktop と SocialMiner 間の帯域幅 (KBps) は 1024 KBps です。

### SocialMiner およびメール サーバ

SocialMiner は Agent Desktop から電子メールを取得し、下書きを保存して、メールサーバに電子メールを送信する必要があります。メールサーバが SocialMiner と同じネットワーク上にない場合は、帯域幅要件がセッション単位の平均電子メールトラフィックに基づく必要があります。

|                                 | SocialMiner およびメール サーバ間 (KBps) |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 実際のデータ帯域幅                       | 1 時間あたり 1516720 KB             |
| HTTP トラフィックとその他の要因を考慮に入れたデータ帯域幅 | 512 KBps                       |

### 例

6 KB の電子メール サイズおよび 6 KB のエージェント返信を使用すると、各フローに対する SocialMiner およびメールサーバ間の一連のメッセージに対する帯域幅要件は次のようになります。

- 基本電子メール フロー = 156 KB
  - カスタマーの電子メールの最初のフェッチ = 6 KB
  - 電子メール本文の取得 = 6 KB
  - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
  - 送信 = 2 x (カスタマーの電子メール サイズ + エージェント返信サイズ) = 24 KB
- 添付ファイル付き電子メール フロー = 35996 KB
  - 添付ファイル付きのカスタマー電子メールの初期フェッチ = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイルのサイズ = 5126 KB

- 添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
  - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
  - カスタマー添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - エージェント添付ファイル アップロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - エージェント添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
  - 添付ファイル付きで返信送信 = 2 x (カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信 サイズ + 添付ファイル サイズ) = 10264 KB
- 電子メール再キューイング フロー = 162 KB
    - カスタマーの電子メールの最初のフェッチ = 6 KB
    - 電子メール本文の取得 = 6 KB
    - 再キューイング後に電子メール本文を取得 = 6 KB
    - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
    - 返信送信 = 2 x (カスタマーの電子メール サイズ + エージェント返信サイズ) = 24 KB
- 添付ファイル付き電子メール再キューイング フロー = 41122 KB
    - 添付ファイル付きのカスタマー電子メールの初期フェッチ = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイルのサイズ = 5126 KB
    - 添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
    - 再キューイング後に添付ファイル付き電子メール本文取得 = カスタマー電子メール サイズ + 添付ファイル サイズ = 5126 KB
    - 下書き保存 = エージェント返信サイズ x (SLA / 下書き保存間隔) = 120 KB
    - カスタマー添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
    - エージェント添付ファイル アップロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
    - エージェント添付ファイル ダウンロード = 添付ファイルサイズ = 5120 KB
    - 添付ファイル付きで返信送信 = 2 x (カスタマー電子メール サイズ + エージェント返信 サイズ + 添付ファイル サイズ) = 10264 KB

1 時間あたり 400 の電子メールで、各フローの帯域幅は次のとおりです。

- 基本電子メール フロー = 156 KB x 324 = 50544
- 添付ファイル付き電子メール フロー = 35996 KB x 36 = 1295856
- 電子メール再キューイング フロー = 162 KB x 36 = 5832 KB

- 添付ファイル付き電子メール再キューイング フロー = 41122 KB x 4 = 164488 KB

総帯域幅は 1 時間あたり 1516720 KB です。SocialMiner とメール サーバ間の帯域幅 (KBps) は 512 kbps です。

- SocialMiner と Office 365 SMTP および IMAP のホスト間の最大 RTT が、(該当する場合は、SOCKS5 プロキシ経由のネットワーク トラバースも含めて) 100 ms 以内であることを確認してください。
- Office 365 アカウントを地理的にプロビジョニングする際は、Microsoft のサポートの推奨に基づいてベスト プラクティスを実行してください。

## Context Service パフォーマンスの考慮事項

一般に、通常の Context Service 要求には同じ地域内で 100 ~ 300 ミリ秒かかり、国外との通信で最大 1.2 ~ 1.5 秒かかる場合があります。

## QoS およびコール アドミッション制御

ネットワークですでに増え続けているデータ トラフィックにさらに音声およびアプリケーション関連のトラフィックが追加されると、Quality of Service (QoS) が問題になります。したがって、Unified CCX や音声などの時間的精度が要求されるトラフィックでは、この要求度が低いファイル転送や電子メールなどに比べて、より高い QoS 保証が必要になります (統合ネットワークを使用している場合は特に)。

データストリームの種類に応じてさまざまな品質を QoS を使用して割り当てることにより、Unified CCX のミッションクリティカルな音声トラフィックを保持する必要があります。次に、利用可能な QoS メカニズムの例をいくつか示します。

- パケット分類と使用状況のポリシーである、ポリシーベースルーティング (PBR) や専用アクセス レート (CAR) などは、ネットワークのエッジに適用されます。
- 低遅延キューイング (LLQ) などのエンドツーエンドのキューイングメカニズム。低速リンクでは音声が遅延やジッタの増加の影響を受けやすいため、Link Fragmentation and Interleaving (LFI) を使用して、大きいデータグラムを分割して生成される小さいパケットで低遅延トラフィックをインターリーブすることで遅延やジッタを軽減することもできます。
- トラフィック シェーピングなどのスケジューリング メカニズムを使用して出力リンクでの帯域幅利用率を最適化します。

## Unified CCX およびアプリケーション関連のトラフィック

次の表は、Unified CCX および Unified CM のミッションクリティカルな CTI トラフィックの順位付けで使用される、TCP ポートと DSCP マーキングを示しています。Unified CCX と Cisco Unified Communication Manager 間のコールシグナリングトラフィックの DSCP マーキング、および Unified CCX サーバから再生される音声トラフィックの DSCP マーキングは、トラフィック分類の推奨が

イドラインに従ってデフォルトでセットされます。このガイドラインは、次の URL にある『Cisco Unified Communications System Design Guidance』に記載されています。

<http://www.cisco.com/go/ucsrnd>。

Unified CCX は、ここで説明しているもの以外のネットワーク トラフィックをマーキングしません。そのため、表の推奨事項に従って、エッジでトラフィックをマーキングして優先順位を付ける必要があります。

このトラフィックの分類に使用されるパフォーマンス基準は次のとおりです。

- WAN エッジルータのインバウンドまたはアウトバウンドのインターフェイスでのパケットドロップは含めません。
- 音声 (G.729) の損失 (1 % 未満)
- 一方向の音声遅延 (150 ミリ秒未満)

QoS の詳細な説明は、この設計ガイドの対象外です。QoS 設計の推奨事項については、次の URL にある Quality of Service デザインガイドを参照してください。

<http://www.cisco.com/go/designzone>

表 5: Unified CCX インターフェイスの推奨 QoS 分類

| Unified CCX コンポーネント   | インターフェイス/プロトコル | ポート               | DSCP マーキング |
|---|----------------|-------------------|------------|
| Unified CCX Engine : Unified CCX から Unified CM への CTI-QBE メッセージ   | CTI-QBE        | TCP 2748          | CS3        |
| Unified CCX Administration および BIPPA サービス : Unified CCX 上の Web 管理および BIPPA インターフェイスへの HTTP トラフィック       | HTTP / HTTPS   | TCP 8443          | AF21       |
| Unified CCX Engine および Unified CCX Administration : Unified CCX から Unified CM への SOAP AXL HTTPS メッセージング | HTTPS / SOAP   | TCP 8443          | AF21       |
| Unified CCX Engine : CAD クライアントから Unified CCX への CTI メッセージング  | [CTI]          | TCP 12028         | CS3        |
| Unified CCX Engine : RTP 音声ベアラ トラフィック (双方向)   | RTP            | UDP 16384 ~ 32767 | EF         |



## コールアドミッション制御 (CAC) およびリソース予約プロトコル (RSVP)

Unified CM では、クラスタ内のエンドポイント間でリソース予約プロトコル (RSVP) がサポートされるようになりました。RSVP は、コールアドミッション制御 (CAC) で使用されるプロトコルで、コールの帯域幅予約のためにネットワーク内のルータで使用されます。制御される帯域幅は、音声ストリーム専用であり、コールシグナリングトラフィックは CAC の一部ではありません。

RSVP の採用前は、帯域幅の使用状況を計算するために、各 Unified CM クラスタがそれぞれに、地点間で送受信されるアクティブコール数の計算をサポートしていました。2 つ以上の Unified CM クラスタで同じリンクを共有している場合は、各クラスタに専用の帯域幅を確保する必要があります。この方法では帯域幅を効率的に使用できませんでした。また、ユーザは RSVP を使用して複雑なネットワークトポロジを配置することもできますが、その一方で、ロケーションベースの CAC はハブアンドスポークタイプのトポロジに限定されます。

RSVP は、IP Phone と同じ LAN 上にある 2 つの RSVP エージェント間のパスを追跡することで、この問題を解決します。Cisco IOS で実行されるソフトウェアのメディアターミネーションポイント (MTP) またはソフトウェアのトランスコーダリソースは、RSVP エージェントにできません。RSVP エージェントは Unified CM で制御され、コールの発信時に 2 台の IP フォン間のメディアストリームに挿入されます。発信元 IP フォンの RSVP エージェントは、宛先 IP フォンの RSVP エージェントまでのネットワークを確認し、帯域幅を予約します。ネットワークルータ (および Unified CM 以外) が帯域幅の使用状況を追跡するので、コールが複数の Unified CM によって制御される場合でも、RSVP で制御される同じリンクを複数のコールで共有できます。

詳細については、『Cisco Unified Communications Solution Reference Network Design (SRND)』の RSVP の章を参照してください。

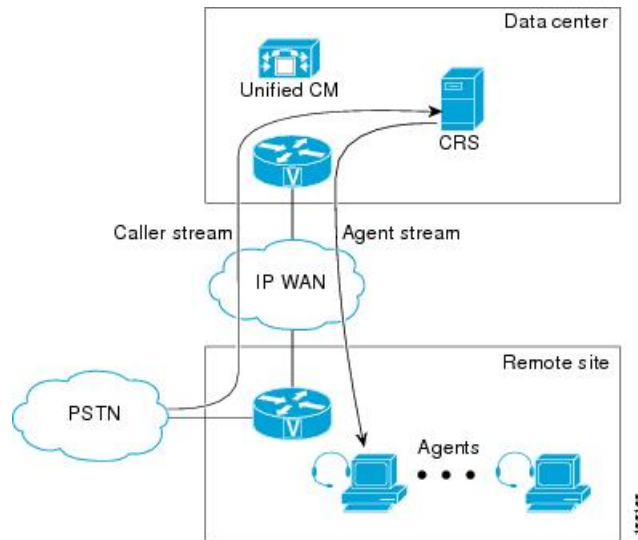
Unified CCX は、RSVP またはロケーションベースの CAC を使用して、メカニズムには関係なく、コールセンターエージェントを選択します。帯域幅不足によってエージェントの電話がコールを受信できない場合でも、Unified CCX は対応可能なエージェントにコールをルーティングします。サイト間で帯域幅を適切にサイジングすることは、非常に重要です。

どのようなコール転送でも、2 つのコールがアクティブになる瞬間があります。いずれかのアクティブなコールがサイト間を通過すると、CAC が使用されます。元のコールが転送中に保留になった場合でも、このコールは、アクティブなコールとまったく同量の帯域幅を占有します。

次の 2 つの例では、音声ゲートウェイとエージェントがリモートサイトに配置され、Unified CCX サーバがデータセンターのサイトに配置されています。PSTN からリモートサイトの音声ゲートウェイに到達したコールは、データセンターの Unified CCX に接続します。この接続には WAN リンクを経由する 1 コールの帯域幅が使用され、これは発信者側のストリームで表されます。エー

エージェントが利用可能になり、リモートサイトで選択されると、Unified CCX からこのエージェントにコールが転送されます。

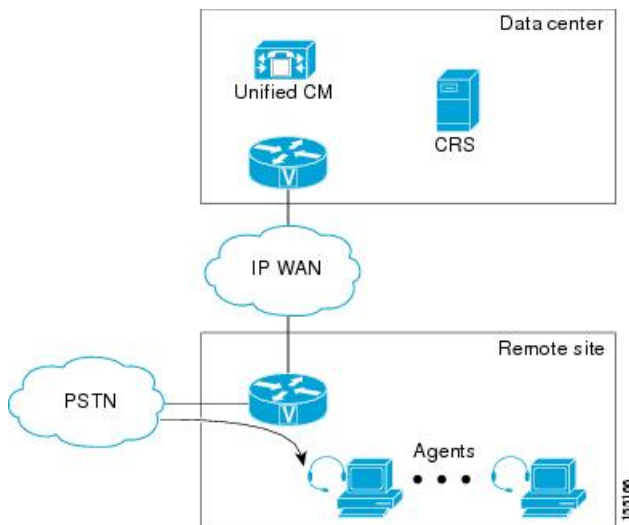
図 1: PSTNからのコールは **Unified CCX** サーバを経由してエージェントに転送される



転送時に、エージェントがコールをピックアップする前に、Unified CCX とエージェントの電話の間で別のコールがセットアップされます。これには、WAN 上の別のコールの帯域幅が使用されます。これは、前の例の図でエージェントストリームとして示されています。エージェントがこのコールをピックアップすると、音声トラフィックは、いずれもリモートサイトに配置されている音声ゲートウェイとエージェントの電話機の間を流れます。次の例に示すように、その時点では、帯域幅は WAN で予約されません。この例では、コールの帯域幅がコンタクトセンターのコールにどのように予約されて最終的にエージェントにルーティングされるかを示します。音声ゲート

ウェイ、エージェント、Unified CCX サーバが配置されている場所に応じて、WAN の帯域幅を適切にプロビジョニングする必要があります。

図 2: エージェントによるコールのピックアップ後



## Cisco Finesse の帯域幅、遅延、および QoS

### サーバへの Cisco Finesse クライアントの帯域幅要件

エージェントおよびスーパーバイザのログイン操作には、Web ページのロードが関連し、初期のエージェント状態の表示と CTI ログインが含まれます。デスクトップ Web ページのロード後は、必要な帯域幅は大幅に少なくなります。

Cisco Finesse は Web アプリケーションであるため、キャッシングによって必要な帯域幅が大きく影響を受ける可能性があります。ログインに必要な帯域幅を最小化するために、ブラウザでキャッシングが有効になっていることを確認してください。

帯域幅の計算に役立つように、Cisco Finesse にはクライアントのログイン時に必要な帯域幅を概算できる [帯域幅計算ツール](#) があります。

Cisco Finesse の帯域幅計算ツールには、Cisco Finesse コンテナのサードパーティ ガジェットに必要な帯域幅や、エージェントのデスクトップクライアントで実行されるその他のアプリケーションに必要な帯域幅は含まれていません。

帯域幅計算ツールを使う際は、帯域幅を共有する他のアプリケーションの帯域幅も考慮に入れる必要があります。その計算結果の帯域幅が Cisco Finesse で利用できる必要があります。十分な帯域幅を継続的に利用できない場合、帯域幅を共有する音声の品質も含め、Cisco Finesse のインターフェイス パフォーマンスが低下する可能性があります。

## Cisco Finesse デスクトップの遅延

Cisco Finesse エージェントおよび Supervisor Desktop は、Unified CCX とは別な場所に配置できません。Unified CCX サーバとエージェントデスクトップ間のラウンドトリップ時間は、400 ミリ秒未満でなければなりません。

## Cisco Finesse の QoS

Cisco Finesse は、ネットワークトラフィックでの QoS の設定をサポートしていません。通常、トラフィックの QoS 分類とマーキングはスイッチまたはルータレベルで行われます。特に WAN を介するエージェントの場合は、シグナリングトラフィックを優先させることができます。

## Unified Intelligence Center の帯域幅、遅延、および QoS

Unified Intelligence Center のインストールでは、帯域幅に関する次の 2 つの考慮事項があります。

- Unified Intelligence Center とデータソース間の帯域幅
- ユーザと Unified Intelligence Center 間の帯域幅

Unified CCX データベースは、サーバに対してローカルです。通常動作モードでは、Unified Intelligence Center とデータソース間の帯域幅は無視されます。



(注) 各レポートでは、ユーザと Unified Intelligence Center 間の帯域幅として約 2.6 Mbps が必要です。

帯域幅に影響する設定パラメータは次のとおりです。

- 各行のサイズ：500 バイト
- 各行の HTML サイズのオーバーヘッド：500 バイト
- Unified Intelligence Center からブラウザまでの表示レポートの転送時間：3 秒

## レポートिंग スケーリングの考慮事項

レポートिंगの考慮事項は、次のとおりです。

- Cisco Unified Intelligence Center に同時にログインしている最大 8 人のレポートングユーザは、次のものを表示できます。
  - 10 個のフィールドが 50 行ある 4 つのライブデータレポート (3 秒ごとに更新)。
  - 10 個のフィールドが 2000 行ある 2 つの履歴レポート (30 分ごとに更新)。
- 最大 42 人の Finesse スーパーバイザは、次のものを表示できます。

- 10 個のフィールドが 50 行ある 3 つのライブ データ レポート (3 秒ごとに更新)。
- 最大 358 人の Finesse エージェントは、次のものを表示できます。
- 10 個のフィールドが 20 行ある 3 つのリアルタイム レポート (3 秒ごとに更新)。

## オプションのシスココンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS

### Cisco MediaSense の帯域幅、遅延、および QoS

MediaSense では、クラスタ内のサーバ間に遅延が 2 ms 以下のギガビット LAN 接続が必要です。

## オプションのサードパーティコンポーネントの帯域幅、遅延、および QoS

なし

