



## Music on Hold

Music on Hold (MoH) は、Cisco IP テレフォニー システムの統合機能です。この機能は、発信者の通話が保留、転送、一時保留 (コール パーク)、または ad-hoc 会議に追加されるときに、発信者に音楽を流します。MoH の実装は、比較的簡単ですが、ユニキャストおよびマルチキャストトラフィック、MoH コール フロー、設定オプション、サーバの動作と要件について基本的な理解が必要です。この章では、Cisco エンタープライズ IP テレフォニー配置用に MoH リソースを設計し、プロビジョニングする方法について説明します。

Cisco CallManager は、さまざまなメディア リソースにアクセスできます。メディア リソースとは、ソフトウェアベースまたはハードウェアベースのエンティティであり、接続されている音声データストリームに対して何らかのメディア処理を行うものです。メディア処理機能には、複数のストリームを混合して 1 つの出力ストリームを作成する機能、ある接続から別の接続にストリームを渡す機能、ある圧縮タイプから別の圧縮タイプにデータストリームをトランスコードする機能が含まれます。

Cisco CallManager は、次のタイプのメディア リソースを割り当て、使用します。

- メディア ターミネーション ポイント (MTP) リソース
- トランスコーディング リソース
- ユニキャスト会議リソース
- Annunciator リソース
- Music on Hold リソース

メディア リソース全般の詳細については、[第 6 章「メディア リソース」](#) を参照してください。

この章では、MoH 機能の設計について次の項目を説明します。

- [MoH の基本的な配置 \(P.7-2\)](#)
- [基本的な MoH と MoH コール フロー \(P.7-6\)](#)
- [MOH 設定上の考慮事項およびベスト プラクティス \(P.7-10\)](#)
- [MOH リソース用のハードウェアとキャパシティ プランニング \(P.7-15\)](#)
- [MoH に対する IP テレフォニー配置モデルの影響 \(P.7-17\)](#)
- [ユニキャストとマルチキャスト MoH コール フローの詳細 \(P.7-23\)](#)

## MoH の基本的な配置

発信者に保留音が聞こえるようにするには、Cisco CallManager の MoH 機能を有効にする必要があります。MoH 機能には、次の2つの主要な要件があります。

- MoH オーディオストリーム ソースを流す MoH サーバ
- 通話を保留にするときに、MoH サーバが流す MoH ストリームを使用するように設定された Cisco CallManager

統合 MoH 機能により、ユーザは、オンネットとオフネットのユーザを保留にするときに、ストリーミング ソースから音楽を流すことができます。このソースは、保留になったオンネットまたはオフネット デバイスに音楽を流します。オンネット デバイスには、IVR（音声自動応答装置）またはコール ディストリビュータによって保留、確認保留、またはコール パーク保留にされた端末デバイスやアプリケーションが含まれます。オフネット ユーザには、メディア ゲートウェイ統合プロトコル (MGCP)、および H.323 ゲートウェイを通じて接続されたユーザが含まれます。また、MoH 機能は、Foreign Exchange Station (FXS) ポートを通じて Cisco IP ネットワークに接続された、一般電話サービス (POTS) の電話機にも使用できます。統合 MoH 機能には、メディア サーバ、データベース管理、コール制御、メディア リソース マネージャ、およびメディア制御の機能領域が含まれます。MoH サーバは、音楽リソースとストリームを提供します。

MOH 機能は、Cisco CallManager Administration インターフェイスを介して設定できます。終端装置または機能が通話を保留にすると、Cisco CallManager は、その保留デバイスを MoH メディア リソースに接続します。基本的に、Cisco CallManager は、MOH サーバとの接続を確立するように、エンドデバイスに指示します。保留にされたデバイスが復帰すると、そのデバイスは MoH リソースから切り離され、通常のアクティビティを再開します。

## ユニキャストおよびマルチキャスト MoH

Cisco CallManager は、次の2つのタイプの MoH トランスポート メカニズムをサポートします。

- ユニキャスト
- マルチキャスト

ユニキャスト MoH は、MoH サーバから MoH オーディオストリームを要求するエンドポイントに直接送信されるストリームで構成されます。ユニキャスト MOH ストリームは、サーバとエンドポイント デバイス間のポイントツーポイント片方向オーディオ Real-Time Transport Protocol (RTP) ストリームです。ユニキャスト MOH は、ユーザまたは接続ごとに別々のソース ストリームを使用します。ユーザまたはネットワーク イベントを介して保留になるエンドポイント デバイスが増えるにつれて、MoH ストリームの本数も増加します。したがって、20 台のデバイスが保留になっている場合、サーバとこれらのエンドポイント デバイス間のネットワーク上で、RTP トラフィックとしてストリームが 20 本生成されます。このような MoH ストリームが生成されると、ネットワークのスループットと帯域幅に対してマイナスの影響を与える可能性があります。しかし、ユニキャスト MoH が非常に役立つのは、マルチキャストが使用可能になっていないネットワークの場合や、デバイスがマルチキャスト対応になっていないネットワークの場合です。このようなときに、管理者はユニキャスト MoH を使用することで、MoH 機能を利用できます。

マルチキャスト MoH は、MoH サーバからマルチキャスト グループ IP アドレスに送信されるストリームで構成されます。MoH オーディオストリームを要求するエンドポイントは、必要に応じてこの IP アドレスに加わることができます。マルチキャスト MOH ストリームは、MOH サーバとマルチキャスト グループ IP アドレス間の、ポイントツーマルチポイント片方向オーディオ RTP ストリームです。マルチキャスト Music on Hold では、複数のユーザが同じオーディオ ソース ストリームを使用して Music on Hold を提供できるようにするので、システム リソースと帯域幅を節約できます。したがって、20 台のデバイスが保留中であっても、ネットワーク上で1つの RTP トラフィックのストリームだけしか生成されない場合もあります。したがって、マルチキャストは、ソースデ

デバイスに対する CPU の影響を大幅に削減し、共通パス上の伝送の帯域幅使用量も大幅に削減するので、MoH などのサービスの配置に非常に魅力的なテクノロジーです。しかし、ネットワークがマルチキャスト対応になっていない状況や、エンドポイントデバイスがマルチキャストを処理できない状況では、マルチキャスト MoH に問題が生じます。

IP マルチキャスト ネットワークの設計については、次の Web サイトで入手可能なオンラインの『Cisco AVVID Network Infrastructure IP Multicast Design』資料を参照してください。

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

### 推奨されるユニキャスト/マルチキャストゲートウェイ

次の推奨ゲートウェイは、ユニキャスト MOH とマルチキャスト MOH の両方をサポートします。

- Cisco 6624 および 6608 ゲートウェイ モジュールと、MGCP および Cisco CallManager Release 3.3(3) 以降の組み合わせ
- Cisco Communication Media Module (CMM; コミュニケーションメディアモジュール) と、MGCP または H.323、および Cisco CallManager Release 4.0、Cisco IOS Release 12.2(13)ZP3 以降、または Catalyst OS Release 8.1(1) 以降の組み合わせ
- Cisco 2600、3600、および 3700 シリーズ ルータと、MGCP または H.323、および Cisco IOS Release 12.2(8)T 以降の組み合わせ

## 共存 MOH サーバとスタンドアロン MOH サーバ

MoH 機能を利用するには、Cisco CallManager クラスタに含まれているサーバを使用する必要があります。MoH サーバは、次のいずれかの方法で設定できます。

- 共存配置  
共存配置では、MOH 機能は Cisco CallManager ソフトウェアも実行している、クラスタ内の任意のサーバ（パブリッシャまたはサブスクリバ）で実行されます。MOH と共存している Cisco CallManager と、サーバリソースを共有するので、このタイプの設定では、MOH サーバが送信できる同時ストリーム数が大幅に減少します。
- スタンドアロン配置  
スタンドアロン配置では、MoH 機能は Cisco CallManager クラスタ内の専用サーバに置かれます。この専用サーバの機能は、MoH ストリームをネットワーク内のデバイスに送信することだけです。スタンドアロン配置では、1 台の MoH サーバから最大数のストリームを送信できます。

## MOH の固定ソースとオーディオファイルソース

MoH のソースは、次のいずれかの方法で設定できます。

- Cisco CallManager または MoH サーバ上のオーディオファイルを使用した MoH
  - オーディオファイルを使用したユニキャスト MoH
  - オーディオファイルを使用したマルチキャスト MoH
- 固定音楽ソースを使用した MoH（サウンドカード経由）
  - 固定ソースを使用したユニキャスト MoH
  - 固定ソースを使用したマルチキャスト MoH

MOH は、MOH サーバ上に格納されているオーディオファイルから生成できます。オーディオファイルは、次の形式のいずれかでなければなりません。

- G.711 A-law または mu-law（サンプリングレート 8 KHz で録音）
- G.729 Annex A
- ワイドバンド

これらのファイルは、Cisco MoH オーディオ トランスレータ サービスを使用して作成できます。このサービスは、オーディオ ソース ファイル（たとえば、.wav または .mp3 ファイル）を、指定されたコーデック タイプに適した MoH ソース ファイルに変換し、フォーマットします。MoH サーバは、設定されたオーディオ ソースに基づいてこれらのファイルを要求し、初期化時またはオーディオ ソースの要求時に、それらのファイルをメモリにロードします。MoH イベントが発生すると、設定されたオーディオ ソース ファイルは、保留中の要求側デバイスにストリーミングされます。

録音済みまたはライブ オーディオが必要である場合、固定ソースから MoH を生成できます。このタイプの MoH の場合、サウンドカードが必要です。固定オーディオ ソースは、通常、搭載しているサウンドカードにリンクしている Microsoft Windows オーディオ入力によって再生されます。

このメカニズムにより、ラジオ、CD プレーヤー、または互換性があるその他のサウンドソースを使用できます。固定オーディオ ソースからのストリームは、リアルタイムで変換され、Cisco CallManager Administration によって設定されたコーデックに対応します。固定オーディオ ソースは、G.711 (A-law または mu-law)、G.729 Annex A、およびワイドバンドに変換することができる、リアルタイムで変換可能な唯一のオーディオ ソースです。

固定またはライブ オーディオ ソースに対して、次のサウンドカードがサポートされています。

- Griffin Technologies iMic USB

Microsoft Windows 2000 (OS 2000 バージョン 2.7 以降) の Cisco CallManager Release 3.3(5) 以降でサポートされる USB サウンド デバイス。このデバイスは、3.0 GHz 以上のプロセッサを搭載したすべての Cisco MCS-78xxH サーバまたは MCS-78xxI サーバでサポートされます。

- Telex P-800 USB

Microsoft Windows 2000 (OS 2000 バージョン 2.5) の Cisco CallManager Release 3.3(3) でサポートされる USB サウンド デバイス。このデバイスは、2.2 GHz 以上のプロセッサを搭載したすべての Cisco MCS-78xxH サーバまたは MCS-78xxI サーバでサポートされます。



**(注)** Telex P-800 USB カードは End of Sale (EOS; 販売終了) になっているため、入手できません。既存の P-800 カードは上記のようにサポートされますが、新しい配置には Griffin iMic USB カードを使用する必要があります。

- Open AW-840 (PCI)

MCS-78xx-1266 までのすべての Cisco MCS-78xx サーバとの互換性を持つ Peripheral Component Interconnect (PCI) サウンド デバイス。

- Soundblaster PCI 16

MCS-7835-1266 より前のすべての Cisco MCS-7835 との互換性を持つ Peripheral Component Interconnect (PCI) サウンド デバイス。

- Cisco MCS-7815 サウンド カード

Cisco MCS-7815 サーバには、MOH サーバの固定オーディオ ソース デバイスとしてサポートされる組み込みサウンドカードが付属しています。



**(注)** Music On Hold を送信するときに固定オーディオ ソースを使用する場合は、事前に、著作権のあるオーディオ素材の再ブロードキャストについて、その適法性および問題を検討しておく必要があります。起こりうる問題については、貴社の法務部門に相談してください。

## Cisco CallManager クラスタに含まれる MOH サーバ

MoH 機能を利用するには、各 MoH サーバが Cisco CallManager クラスタに含まれている必要があります。すべての MoH サーバは、パブリッシャ サーバと設定を共有し、SQL 複製スキーマに加わる必要があります。具体的には、MoH サーバは、SQL データベースを使用して、Cisco CallManager Administration を使用して設定された次の情報を共有する必要があります。

- オーディオ ソース：設定されたすべての MoH オーディオ ソースの数と ID
- マルチキャストまたはユニキャスト：これらのソースそれぞれに設定されたトランスポートの種類
- マルチキャストアドレス：マルチキャストとしてストリーミングするように設定されたソースのマルチキャスト ベース IP アドレス

MoH サーバは、Cisco CallManager クラスタの一部になり、自動的に SQL データベースの複製に加わります。スタンドアロン MOH サーバを設定するには、最初に、そのサーバに Cisco CallManager を通常どおりにインストールします。次に、Cisco CallManager サービスを無効にし（スタンドアロン MOH サーバ上でのみ）、Cisco IP Voice Media Streaming Application を有効にします。

## 基本的な MoH と MoH コール フロー

ここでは、Cisco CallManager で実装される MOH の基本的な動作、および標準的なコールフローのシナリオについて説明します。

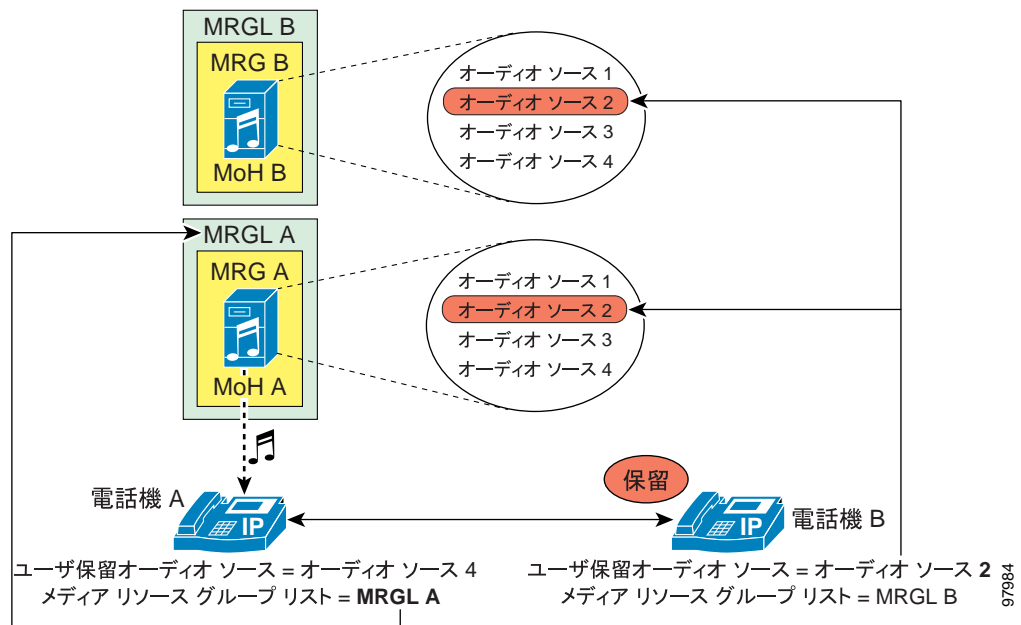
### 基本的な MOH

Cisco IP テレフォニー環境における基本的な MOH の動作は、保留側と被保留側から構成されます。保留側とは、通話を保留にするエンドポイント ユーザまたはネットワーク アプリケーションです。一方、被保留側とは、保留にされたエンドポイント ユーザまたはデバイスです。

エンドポイントが受信する MoH ストリームは、エンドポイントを保留にするデバイス（保留側）のユーザ保留 MoH オーディオソースと、保留にされたエンドポイント（被保留側）に設定されたメディア リソース グループ リスト（MRGL）との組み合わせによって決まります。保留側に対して設定されたユーザ保留 MoH オーディオソースによって、保留側が通話を保留にしたときに流されるオーディオファイルが決まります。被保留側に設定された MRGL は、被保留側が MoH ストリームを受信する元のリソースまたはサーバを指定します。

簡単に言えば、保留側の設定により、再生されるオーディオファイルが決まり、被保留側の設定により、そのファイルを再生するリソースまたはサーバが決まります。図 7-1 の例に示すように、電話機 A および B が通話中であるときに、電話機 B（保留側）で電話機 A（被保留側）を保留にする場合、電話機 A には、電話機 B に対して設定された MOH オーディオソース（Audio-source2）が聞こえます。ただし、電話機 A はこの MOH オーディオストリームを、電話機 A に対して設定された MRGL（リソースまたはサーバ）（MRGL A）から受信します。

図 7-1 ユーザ保留オーディオソースとメディア リソース グループ リスト（MRGL）



MRGL により、ユニキャスト専用デバイスが MoH ストリームを受信するサーバが決まるので、ユニキャスト専用デバイスを設定する場合は、ユニキャスト MoH リソースまたはメディア リソース グループ（MRG）を指定する MRGL を使用する必要があります。同様に、マルチキャスト対応デバイスは、マルチキャスト MRG を指定する MRGL を使用して設定する必要があります。

### MoH 構成の設定値

MRGL、およびユーザ保留オーディオソースとネットワーク保留オーディオソースの設定値は、Cisco CallManager Administration 内の複数の個所で指定できます。それぞれの個所で別々の（おそらく、競合する）設定値を設定できます。

個々のケースにユーザオーディオソース設定値とネットワークオーディオソース設定値のいずれかを適用するか決定するために、Cisco CallManager は、次の優先順位で、保留側デバイスに対するこれらの設定値を使用します。

1. ディレクトリまたは回線設定（ゲートウェイなど、回線定義のないデバイスには、このレベルはありません）
2. デバイス設定値
3. デバイスプールの設定値
4. クラスタ全体のデフォルト設定

特定の保留側のオーディオソースを決定しようとする場合、Cisco CallManager はまず、ディレクトリまたは回線レベルで設定されたユーザ（またはネットワーク）オーディオソースを調べます。このレベルが定義されていない場合、Cisco CallManager は、保留側デバイスで設定されたユーザ（またはネットワーク）オーディオソースを調べます。このレベルが定義されていない場合、Cisco CallManager は、保留側デバイスのデバイスプールに対して設定されたユーザ（またはネットワーク）オーディオソースを調べます。このレベルが定義されていない場合、Cisco CallManager は、Cisco CallManager システムパラメータで設定された、クラスタ全体のデフォルトオーディオソース ID を調べます（デフォルトでは、このオーディオソース ID は、ユーザ保留オーディオソースとネットワーク保留オーディオソースの両方に対して 1 に設定されています。これは、SampleAudioSource です）。

Cisco CallManager は、被保留側デバイスの MRGL 設定値も、次の優先順位で使用します。

1. デバイス設定値
2. デバイスプールの設定値
3. システムのデフォルト MoH リソース

特定の被保留側の MRGL を決定しようとする場合、Cisco CallManager は、デバイスレベルで設定された MRGL を調べます。このレベルが定義されていない場合、Cisco CallManager は、被保留側デバイスのデバイスプールに対して設定された MRGL を調べます。このレベルが定義されていない場合、Cisco CallManager は、システムのデフォルト MoH リソースを使用します。システムのデフォルト MoH リソースとは、MRG に割り当てられていないリソースであり、これらのリソースは常にユニキャストです。

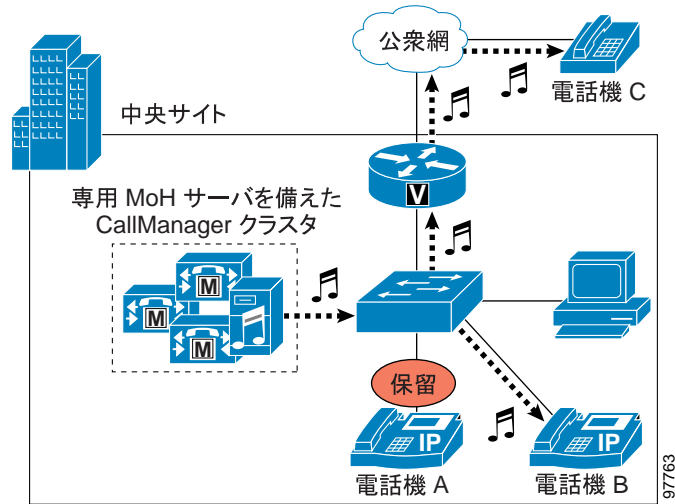
## ユーザ保留とネットワーク保留

ユーザ保留には、次の 2 つの基本的なタイプがあります。

- IP Phone またはその他のエンドポイントデバイスでのユーザ保留
- MoH がゲートウェイにストリーミングされる公衆網でのユーザ保留

図 7-2 は、これらの 2 つのタイプのコールフローを示しています。電話機 A が電話機 B と通話中であるときに、電話機 A（保留側）で Hold ソフトキーを押すと、MoH サーバから電話機 B（被保留側）に音楽ストリームが送信されます。この音楽ストリームは、IP ネットワーク内の被保留側だけでなく、電話機 A が電話機 C を保留にする場合と同様に、公衆網上の被保留側にも送信できます。電話機 C の場合、MoH ストリームは音声ゲートウェイインターフェイスに送信され、公衆網電話機に適したフォーマットに変換されます。電話機 A が Resume ソフトキーを押すと、被保留側（電話機 B または C）は、音楽ストリームから切り離され、電話機 A に再び接続されます。

図 7-2 ユーザ保留の基本的な例

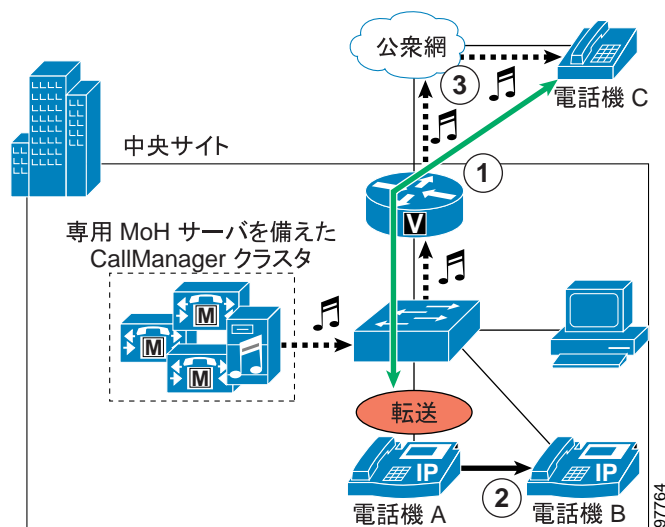


ネットワーク保留には次のタイプがあります。

- コール転送
- コールパーク
- 会議セットアップ
- アプリケーションベースの保留

図 7-3 は、コール転送のコールフローを示しています。電話機 A が公衆網電話機 C からコールを受信する (ステップ 1) と、電話機 A はそのコールに応答し、電話機 B に転送します (ステップ 2)。転送プロセス時に、電話機 C は、ゲートウェイを介して MoH サーバから MoH ストリームを受信します (ステップ 3)。電話機 A が転送アクションを完了した後、電話機 C は音楽ストリームから切り離され、電話機 B (転送の宛先) に転送されます。このプロセスは、コールパークや会議セットアップなどの他のネットワーク保留操作の場合と同じです。

図 7-3 コール転送のネットワーク保留の基本的な例





## ユニキャストとマルチキャスト MOH コールフロー

MoH 操作は、通常の電話のコールフローに非常によく似ています。MoH サーバは、被保留側デバイスが必要に応じて接続または切断される SCCP (Skinny Client Control Protocol) デバイスの役目をします。しかし、ユニキャストとマルチキャストの MoH コールフローの動作には、明らかな相違点があります。ユニキャスト MoH コールフローは、Cisco CallManager から MoH サーバへのメッセージによって初期化されます。このメッセージは、被保留側デバイスの IP アドレスにオーディオストリームを送信するように、MoH サーバに指示します。一方、マルチキャスト MoH コールフローは、Cisco CallManager から被保留側デバイスへのメッセージによって初期化されます。このメッセージは、設定されたマルチキャスト MoH オーディオストリームのマルチキャストグループアドレスに加わるように、エンドポイントデバイスに指示します。

MOH コールフローの詳細については、[P.7-23 の「ユニキャストとマルチキャスト MoH コールフローの詳細」](#)の項を参照してください。

## MOH 設定上の考慮事項およびベスト プラクティス

ここでは、堅牢な MoH ソリューションの設計に役立つ、MoH 設定上の考慮事項とベスト プラクティスについて説明します。

### コーデックの選択

MoH 配置に複数のコーデックが必要な場合、Cisco CallManager Service Parameters Configuration の IP Voice Streaming Media App サービス パラメータでコーデックを設定します。Clusterwide Parameters セクションの下で Supported MoH Codecs リストの中から、必要なコーデック タイプを選択してください。デフォルトでは、G.711 mu-law のみが選択されています。別のコーデック タイプを選択するには、リストをスクロールさせて該当するコーデックをクリックしてください。複数選択する場合は、CTRL キーを押したまま、マウスを使用して、リストをスクロールさせて複数のコーデックを選択します。選択終了後、Update ボタンをクリックしてください。



(注)

MoH オーディオ ストリームに G.729 コーデックを使用する場合、このコーデックは会話用に最適化されているので、音楽用としては最低限のオーディオ品質であることに注意してください。

### マルチキャスト アドレッシング

マルチキャスト MoH を設定するには、適切な IP アドレッシングが重要です。IP マルチキャストのアドレス範囲は 224.0.1.0 ~ 239.255.255.255 です。しかし、IANA (Internet Assigned Numbers Authority) は、公衆マルチキャスト アプリケーション用に 224.0.1.0 ~ 238.255.255.255 の範囲のアドレスを割り当てています。公衆マルチキャスト アドレスを MoH に使用しないことを強くお勧めします。代わりに、プライベート ネットワーク上の管理制御アプリケーション用に予約されている、239.1.1.1 ~ 239.255.255.255 の範囲内の IP アドレスを使用するように、マルチキャスト MoH オーディオ ソースを設定することをお勧めします。

さらに、次の理由で、ポート番号ではなく、IP アドレスでインクリメントするように、マルチキャスト オーディオ ソースを設定することも必要です。

- 保留にされた IP Phone は、ポート番号ではなく、マルチキャスト IP アドレスに加わる。  
Cisco IP Phone には、マルチキャスト ポート番号という概念はありません。したがって、特定のオーディオ ストリームに対して設定されているすべてのコーデックが、同じマルチキャスト IP アドレス (別々のポート番号であっても) に送信される場合、1 本のストリームしか必要ない場合であっても、すべてのストリームが IP Phone に送信されます。IP Phone は 1 本の MoH ストリームしか受信できないので、不必要なトラフィックでネットワークが飽和状態になる可能性があります。
- IP ネットワーク ルータは、ポート番号ではなく、IP アドレスに基づいて、マルチキャストをルーティングする。

ルータには、マルチキャスト ポート番号という概念はありません。したがって、同じマルチキャスト グループ アドレス (別々のポート番号であっても) に送信される複数のストリームを検出すると、ルータは、そのマルチキャスト グループのすべてのストリームを転送します。必要なストリームは 1 本だけなので、ネットワーク 帯域幅が過剰に利用され、その結果、ネットワークの輻輳が発生する可能性があります。

## MOH オーディオ ソース

オーディオ ソースは、Cisco CallManager クラスタ内のすべての MOH サーバ間で共有されます。クラスタごとに最大 51 の固有オーディオ ソースを設定できます (50 のオーディオ ファイル ソースと、サウンド カードを介した 1 つの固定 / ライブ ソース)。この制限の例外については、[P.7-11](#) の「複数の固定またはライブ オーディオ ソースの使用」および [P.7-19](#) の「支店ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH」の項を参照してください。

## 複数の固定またはライブ オーディオ ソースの使用

各 MoH サーバは、1 つの固定オーディオ ソースしか流すことができません。大部分の場合、複数の固定またはライブ オーディオ ソースが必要な場合は、ソースごとに別々の MoH サーバが必要です。しかし、固定またはライブ ソースからマルチキャストを流すことができる外部の非 MoH サーバまたはデバイスを使用すると、複数の固定ソース MoH オーディオ ストリームを提供することが可能です。

外部ソースごとに、外部ソース サーバまたはデバイスによってマルチキャストされるオーディオ ソース ストリームと同じマルチキャスト IP アドレス、およびポート番号を持つオーディオ ソースを使用して、MoH サーバを設定する必要があります。さらに、最大ホップ カウントを 1 に設定するか、アクセス コントロール リスト (ACL) を使用して、パケットがローカル サブネットの外に流れないようにすることによって、この設定された (非外部) オーディオ ソースが WAN を通過しないようにすることも必要です。

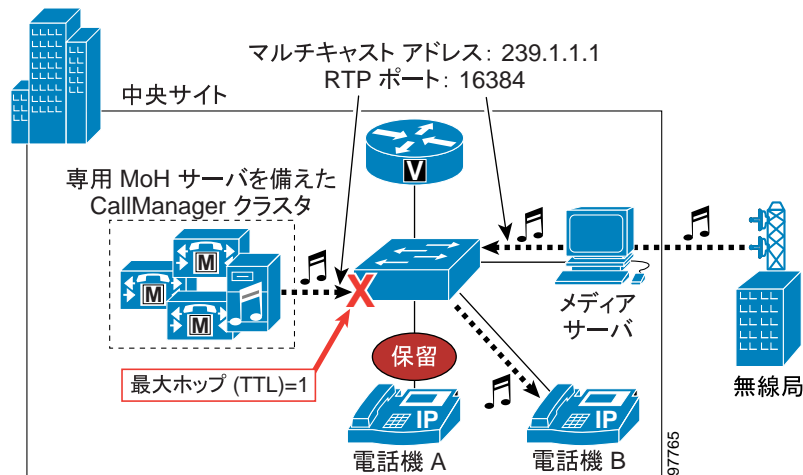
[図 7-4](#) は、MOH ストリームとして使用される外部ライブ ソースの例を示しています。この図では、MOH サーバは、239.1.1.1 (RTP ポート 16384 上で) にマルチキャスト オーディオ ソースを流します。このストリームは、最大ホップ カウント 1 に制限されているので、ローカル MOH サーバのサブネットから外に出ないことが保証されます。同時に、メディア サーバは、ラジオ局のライブ フィードから取得したオーディオ ストリームをマルチキャストします。このストリームも、マルチキャスト アドレスとして 239.1.1.1 を使用し、RTP ポート番号として 16384 を使用します。ただし、電話機 A で Hold ソフトキーを押したときに、このストリームが電話機 B に到達できるようにするために、このストリームのホップ カウントまたは Time to Live (TTL; 存続可能時間) は 2 以上必要です。



(注)

マルチキャストの TTL の値が減少する (または満了する) のは、パケットがレイヤ 3 インターフェイスを通過するときのみです。マルチキャスト パケットがレイヤ 2 スイッチ インターフェイスを通過するときには、TTL 値は減少しません。

図 7-4 外部のライブ オーディオ ソースの例



(注)

マルチキャスト オーディオ ソースとしてラジオのライブ ブロードキャストを使用すると、法律上の問題が発生する恐れがあります。起こりうる問題については、貴社の法務部門に相談してください。

多数のストリームを、1つまたは複数の外部メディア サーバからマルチキャストできます。これを行うには、追加のオーディオ ソースを複数の MOH サーバに設定し、MOH サーバに設定された同一のマルチキャスト グループ アドレスを使用して外部サーバからオーディオ ストリームを発信します。ただし、エンドポイントデバイスで聞こえる MOH ストリームは、保留側のユーザ/ネットワーク保留オーディオ ソースと被保留側の MRGL との組み合わせによって決まるため、重複しているマルチキャスト グループ アドレスが多数存在する環境では、具体的にどのストリームをエンドポイントが受信するかを予測することは困難になる場合があります。このため、設定するマルチキャスト オーディオ ソースは MoH サーバごとに1つのみとすることをお勧めします。この推奨事項により、エンドポイントが受信するオーディオ ソースが、ユーザ/ネットワーク保留オーディオ ソースと MRGL の単一の組み合わせによって一意に識別できることが保証されます。

## 同一 Cisco CallManager クラスタ内のユニキャストとマルチキャスト

状況に応じて、管理者は、1つの Cisco CallManager クラスタを設定することにより、ユニキャストとマルチキャストの両方の MoH ストリームを処理できます。この設定が必要なのは、マルチキャストをサポートしないデバイス、またはエンドポイントがテレフォニー ネットワークに含まれている場合、あるいはネットワークの一部でマルチキャストが使用可能になっていない場合です。

クラスタがユニキャストとマルチキャストの両方の MoH オーディオ ストリームをサポートできるようにするには、次のいずれかの方法を使用してください。

- 別々の MoH サーバを配置します。一方のサーバをユニキャスト MoH サーバとして設定し、もう一方のサーバをマルチキャスト MoH サーバとして設定します。
- 同一 MoH サーバに対して別々のメディア リソース グループ (MRG) を設定します。オーディオ ストリームに対して、一方の MRG ではマルチキャストを使用するように設定し、もう一方の MRG ではユニキャストを使用するように設定します。

どちらの場合も、少なくとも2つのMRG、および少なくとも2つのメディア リソース グループ リスト (MRGL) を設定する必要があります。ユニキャスト MoH を必要とするエンドポイントには、1つのユニキャスト MRG と1つのユニキャスト MRGL を設定します。同様に、マルチキャスト MoH を必要とするエンドポイントには、1つのマルチキャスト MRG と1つのマルチキャスト MRGL を設定します。

別々の MoH サーバを配置する場合、一方のサーバをマルチキャスト無効 (ユニキャスト専用) に設定し、もう一方の MoH サーバをマルチキャスト有効に設定してください。ユニキャスト専用 MoH サーバのユニキャスト オーディオ リソースをユニキャスト MRG に、マルチキャスト MoH サーバのマルチキャスト オーディオ リソースをマルチキャスト MRG に、それぞれ割り当てます。マルチキャスト MRG には **Use Multicast for MoH Audio** ボックスにチェックマークが付き、ユニキャスト MRG にはチェックマークが付いていないことを確認してください。また、これらのユニキャスト MRG とマルチキャスト MRG をそれぞれの MRGL に割り当てます。この場合、MOH ストリームを流す元のサーバ、および MRG がマルチキャストを使用するように設定されているかどうかに基づいて、MOH ストリームのユニキャストまたはマルチキャストが行われます。

単一の MOH サーバをユニキャスト MOH とマルチキャスト MOH の両方に対して配置する場合は、サーバとそのオーディオ ソースをマルチキャスト用に設定します。同じオーディオ ソースをユニキャスト MRG とマルチキャスト MRG の両方に割り当て、マルチキャスト MRG に対して **Use Multicast for MoH Audio** ボックスにチェックマークを付けます。この設定により、MRG がマルチキャストを使用するように設定されているかどうかだけに基づいて、MoH ストリームのユニキャストまたはマルチキャストが行われます。



(注)

ユニキャスト MRG を設定する場合は、混乱しないようにしてください。これは、オーディオ リソースをユニキャスト MRG に追加する場合であっても、オーディオ リソース名の最後に、[Multicast] が追加されるからです。このラベルは、リソースがマルチキャスト対応であるという単なる表示です。リソースがユニキャストとして送信されるか、マルチキャストとして送信されるかを決定するのは、**Use Multicast for MoH Audio** ボックスのチェックの有無です。

さらに、適切な MRGL を使用するように、個々のデバイスまたはデバイス プールを設定する必要があります。1つまたは複数のデバイス プールにすべてのユニキャスト デバイスを含め、ユニキャスト MRGL を使用するようにこれらのデバイス プールを設定できます。あるいは、1つまたは複数のデバイス プールにすべてのマルチキャスト デバイスを含め、マルチキャスト MRGL を使用するようにこれらのデバイス プールを設定することもできます。オプションとして、該当するユニキャスト MRGL またはマルチキャスト MRGL を使用するように、個々のデバイスを設定できます。あるいは、デバイス プール、個々のデバイス、または (電話デバイスの場合) 個々の回線かディレクトリ番号ごとに、ユーザ保留オーディオ ソースおよびネットワーク保留オーディオ ソースを設定して、適切なオーディオ ソースを決定します。

マルチキャスト MOH とユニキャスト MOH の両方を同じクラスタに配置する方法を選択する場合は、必要なサーバの数を考慮することが重要です。単一の MoH サーバをユニキャストとマルチキャストの両方に使用すると、クラスタ全体に必要な MOH サーバの数が減ります。マルチキャスト MOH サーバとユニキャスト MOH サーバを別々に配置すると、クラスタ内に必要なサーバの数が明らかに増えます。

## 冗長性

完全な冗長性のある MoH 動作を確保するために複数の MoH サーバを設定し、配置することをお勧めします。最初の MoH サーバに障害が発生したり、要求を処理するために必要なリソースがなくなったために使用不能になると、2 番目のサーバが自動的に MoH 機能を引き継ぎ、要求に応答します。適切な冗長構成のために、クラスタ内の 2 つ以上の MoH サーバから各 MRG にリソースを割り当ててください。

MRG 内のリソースは、リストされている順に使用されます。デバイスが MoH オーディオ リソースを要求すると、Cisco CallManager は、MRG 内の最初の MoH リソースをそのデバイスに送信しようとします。最初のリソースがサーバ障害またはリソースの不足により使用不能である場合、Cisco CallManager は、MRG 内の次の MoH リソースを使用しようとします。

マルチキャストとユニキャストの両方の MoH が必要な環境では、ネットワーク内のすべてのエンドポイントの MoH 冗長性が確保されるように、必ず両方のトランスポート タイプに冗長性をもたせてください。

## QoS

時間に依存する重要なリアルタイム アプリケーション（音声など）に遅延または損失がないように、1 つのネットワーク上のデータと音声のコンバージェンスには、適切な QoS が必要です。音声トラフィック用の適切な QoS を確保するには、ストリームがネットワークに入り、通過するとき、ストリームのマーク付け、分類、およびキューイングを行って、音声ストリームを重要度の低いトラフィックよりも優先的に処理する必要があります。MoH サーバは、オーディオ ストリームトラフィックに、音声ベアラ トラフィックと同じマークを自動的に付けて、DSCP (Differentiated Services Code Point) を EF (ToS を 0xB8) にします。したがって、ネットワーク上で QoS が適切に設定されている限り、MoH ストリームは、音声 RTP メディア トラフィックとして分類され、プライオリティ キューイングとして扱われます。

## MOH リソース用のハードウェアとキャパシティ プランニング

MoH リソースも、他のすべてのメディア リソースと同じように、ハードウェアを配置し、設定した後、予想されたネットワークのコール量を確実にサポートするために、キャパシティ プランニングが非常に重要です。このため、MoH リソースのハードウェア キャパシティを認識し、このキャパシティとの関連からマルチキャストとユニキャストの MoH の役割りを考慮することが重要です。

### サーバ プラットフォームの最大同時セッション数

表 7-1 は、サーバ プラットフォームと、そのプラットフォームがサポートできる最大同時 MOH セッション数をリストしています。MoH セッションがこの最大同時セッション数を超えてから、さらに負荷が増えると、MoH 品質の低下、不規則な MoH 動作、または MoH 機能の喪失までも発生する恐れがあるので、ネットワークのコール量が最大同時セッション数を超えないようにしてください。

表 7-1 サーバ プラットフォーム タイプごとの最大 MoH セッション数

サーバ プラットフォーム	サポートされるコーデック	サポートされる MoH セッション数
MCS 7815 MCS 782x (全モデル) MCS 7830 (全モデル) SPE-310 HP DL320 IBM xSeries 33x (全モデル)	G.711 (A-law および mu-law) G.729a ワイドバンド オーディオ	共存サーバ : 40 MoH セッション スタンドアロン MoH サーバ : 200 MoH セッション
MCS 7835 (全モデル) MCS 7845 (全モデル) HP DL380 IBM xSeries 34x (全モデル)	G.711 (A-law および mu-law) G.729a ワイドバンド オーディオ	共存サーバ : 100 MoH セッション スタンドアロン MoH サーバ : 250 MOH セッション <sup>1</sup>

1. Cisco CallManager クラスタごとに最大 51 の固有オーディオ ソースを設定できます。

MoH Server 設定ページの Maximum Half Duplex Streams フィールドと Maximum Multicast Connections フィールドを、表 7-1 に示されているキャパシティと一致するように設定する必要があります。これらのフィールドは、デフォルトで 250 と 30 にそれぞれ設定されていますが、表に示されているサーバ プラットフォームのタイプとサーバ配置のタイプ (共存またはスタンドアロン) に応じて設定変更する必要があります。推奨されるキャパシティの数値に一致させないと、サーバ リソースが十分に使用されない、またはサーバがネットワーク負荷を処理できないといった問題が発生する可能性があります。



(注)

表 7-1 にリストされている最大セッションの上限は、ユニキャスト、マルチキャスト、またはユニキャストとマルチキャストの同時セッションに適用されます。この上限は、トランスポート メカニズムに関係なく、プラットフォームがサポートできる推奨最大セッション数を示しています。

## リソースのプロビジョニングとキャパシティ プランニング

共存またはスタンドアロンの MOH サーバ設定のプロビジョニングを行う場合、ネットワーク管理者は、MOH オーディオストリームに使用されるトランスポートメカニズムのタイプを考慮する必要があります。ユニキャスト MoH を使用する場合、保留される各デバイスには、別々の MoH ストリームが必要です。しかし、マルチキャスト MOH と単一のオーディオソースのみを使用する場合、保留にするタイプのデバイス数に関係なく、設定されているコーデックタイプごとに必要な MOH ストリームは 1 つだけです。

たとえば、30,000 台の電話機のあるクラスタがあり、保留率が 2% である（すべてのエンドポイントデバイスの 2% だけが、常に保留になる）場合、600 の MoH ストリームまたはセッションが必要です。ユニキャスト専用の MOH 環境の場合、次の計算で示されているように、この負荷を処理するには、2 つのスタンドアロン MOH サーバ（MCS 7835 または 7845）と 1 つの共存 MOH サーバ（MCS 7835 または 7845）が必要です。

$$[(\text{MCS 7835 または 7845 スタンドアロン サーバごとに 250 セッション}) * (\text{スタンドアロン サーバ 2 台})] + [(\text{MCS 7835 または 7845 共存サーバごとに 100 セッション}) * (\text{共存サーバ 1 台})] = 600 \text{ セッション}$$

一方、たとえば、36 の固有 MOH オーディオストリームがあるマルチキャスト専用 MOH 環境には、次の計算で示されているように、1 つの共存 MOH サーバ（MCS 7815、782x、または 7830）だけが必要です。

$$(\text{MCS 7815、782x、または 7830 共存サーバごとに 40 セッション}) * (\text{共存サーバ 1 台}) > 36 \text{ セッション}$$

36 の固有マルチキャストストリームは、次のいずれかの方法でプロビジョニングできます。

- 単一のコーデックを使用して 36 の固有オーディオソースをストリーミングする
- 2 つのコーデックだけを使用して 18 の固有オーディオソースをストリーミングする
- 3 つのコーデックだけを使用して 12 の固有オーディオソースをストリーミングする
- 4 つのコーデックすべてを使用して 9 つの固有オーディオソースをストリーミングする

上記の例で示されているように、マルチキャスト MoH は、ユニキャスト MoH よりも、サーバリソースを大幅に節約できます。

上記の例では、2% の保留率は、30,000 台の電話機に基づくものであり、保留になる可能性があるネットワーク内のゲートウェイまたはその他のエンドポイントデバイスを考慮していません。こうしたその他のデバイスは、電話機と同じように保留になる可能性があるため、保留率を計算するときには、これらのデバイスも考慮する必要があります。

上記の計算では、MoH サーバの冗長性を見込んでいません。MoH サーバに障害が発生する場合、またはユーザの 2% 以上が同時に保留になる場合、このシナリオでは、オーバーフローが発生したり負荷が増えたときに処理するための MoH リソースがありません。MoH リソースの計算には、冗長性に配慮して十分に余裕のあるキャパシティを含める必要があります。



(注)

Cisco CallManager クラスタごとに設定できる固有オーディオソースの上限は 51 で、MOH ストリームに使用可能なコーデックの上限は 4 つであるため、MOH サーバごとのマルチキャストストリームの最大数は 204 です。



## MoH に対する IP テレフォニー配置モデルの影響

各種 IP テレフォニー配置モデルにより、MoH の構成設計にはさらに考慮事項が発生します。配置モデルの選択が、MoH のトランスポート メカニズム（ユニキャストまたはマルチキャスト）、リソースのプロビジョニング、およびコーデックの決定に影響を与える場合があります。ここでは、各種配置モデルに関連した問題について説明します。

配置モデルの詳細については、第2章「IP テレフォニー配置モデル」を参照してください。

### 単一サイト キャンパス（すべての配置に関連）

単一サイト キャンパス配置は、通常、LAN インフラストラクチャに基づくものであり、大量のトラフィックに対して十分な帯域幅が用意されています。LAN インフラストラクチャでは一般に帯域幅が制限されないため、単一サイト配置内のすべての MoH オーディオ ストリームには、G.711（A-law または mu-law）コーデックの使用をお勧めします。G.711 は、IP テレフォニー環境に、最適な音声と音楽のストリーミング品質を提供します。

MoH サーバの冗長性も考慮する必要があります。MoH サーバが過負荷になるか、使用不能になった場合でも、複数の MoH サーバを設定し、それらのサーバを優先順に MRG に割り当てておくと、別のサーバが制御を引き継いで、MoH ストリームを流すことができます。

ネットワーク テクノロジーの多様性が増すにつれて、大規模な単一サイト キャンパスでは、一部のエンドポイント デバイスがマルチキャストをサポートできなくなる可能性があります。このため、ユニキャストとマルチキャストの両方の MoH リソースを配置する必要があります。たとえば、無線 IP Phone は、無線テクノロジーの動作により、マルチキャストをサポートしません。したがって、無線 IP Phone を配置する場合は、マルチキャストとユニキャストの両方の MoH を設定する必要があります。

オフネット コールとアプリケーション処理コールが、保留時に期待された MOH ストリームを受け取るには、適切な MRGL とオーディオ ソースを使用してすべてのゲートウェイとその他のデバイスを設定するか、それらを適切なデバイス プールに割り当ててください。

### 集中型マルチサイト配置

集中型コール処理を使用するマルチサイト IP テレフォニー配置には、一般的に、中央以外の複数のサイトとの WAN 接続が含まれます。これらの WAN リンクは、通常、帯域幅とスループットの障害になります。これらのリンク上での帯域幅使用量を最小限にするには、WAN を通過するすべての MoH オーディオ ストリームとして G.729 コーデックを使用することをお勧めします。G.729 コーデックは、音楽アプリケーションではなく、音声用に最適化されています。したがって、MoH トランスポートに G.729 がもたらす品質の低下よりも、帯域幅の節約がはるかに重要な問題である WAN 上でのみ、G.729 を使用してください。さらに、マルチキャストトラフィックにより、帯域幅を大幅に節約できるので、WAN を介してエンドポイントにオーディオを流す場合は、常にマルチキャスト MoH を使用する必要があります。

WAN を介して G.729 を使用するとき MOH ストリームの音声品質が問題になる場合は、WAN を介した MOH オーディオ ストリームに G.711 コーデックを使用し、音声コールには引き続き G.729 を使用します。WAN を介した MOH ストリームの送信に G.711 コーデックを使用し、WAN を介した音声コールの送信に G.729 コーデックを使用するには、Cisco CallManager リージョンにすべての MOH サーバだけを配置し、そのリージョンが他のリージョンとの間で G.711 を使用するように設定します。この設定により、WAN の一方の側にある 2 つの電話機間でコールを発信するときは、それぞれのリージョンの間で G.729 コーデックが使用されます。ただし、一方の通話者がコールを

保留にした場合、MOH オーディオストリームは G.711 を使用して符号化されます。これは、G.711 が、MOH サーバのリージョンと、保留にされた電話機のリージョンとの間で使用するコーデックとして設定されているためです。

## コールアドミッション制御と MOH

IP テレフォニートラフィックが WAN リンク上を流れる場合は、コールアドミッション制御 (CAC) が必要です。このようなリンク上では使用可能な帯域幅が制限されているので、音声メディアトラフィックの遅延または損失が起きる可能性が高くなります。Cisco CallManager ロケーションベースのコールアドミッション制御メカニズムを使用すると、他のロケーションとの WAN リンクを介した決まった数のコールだけを受け入れるか、許可して、WAN 帯域幅のオーバーサブスクリプション、または音声パケットの遅延や損失を防ぐように、IP テレフォニー環境内の各ロケーションを設定することができます。WAN リンクに帯域幅値を指定すると、リンクの速度に基づいてコール数を制限できます。コール数が決められていた数に達するか、その数を超えると、Cisco CallManager は、そのリンクを介して処理されようとするその他のコールをすべて拒否します。

Cisco CallManager ロケーションベースのコールアドミッション制御は、WAN を通過するユニキャスト MoH ストリームをトラッキングできますが、マルチキャスト MoH ストリームはトラッキングできません。したがって、WAN 帯域幅が完全にサブスクライブされた場合であっても、マルチキャスト MoH ストリームは、コールアドミッション制御によって WAN へのアクセスを拒否されません。ストリームは WAN を介して送信され、その結果、オーディオストリームの品質が低下し、WAN を通過するその他のすべてのコールの品質も低下する可能性があります。マルチキャスト MOH ストリームがこのオーバーサブスクリプション状態にならないようにするには、帯域幅を追加して Low-Latency Queuing (LLQ) 音声プライオリティ キューを設定することによって、すべてのダウンストリーム WAN インターフェイス上で QoS 設定を余分にプロビジョニングする必要があります。MOH ストリームは単方向であるため、ダウンストリーム インターフェイス (中央サイトからリモートサイトへ) の音声プライオリティ キューのみを余分にプロビジョニングする必要があります。WAN リンクを通過する可能性があるすべての固有マルチキャスト MoH ストリームに対して、十分な帯域幅を追加してください。たとえば、4 つの固有マルチキャストオーディオストリームが WAN を通過する可能性がある場合、音声プライオリティ キューに 96 Kbps を追加します ( $4 * 24 \text{ Kbps}$  (G.729 オーディオストリームごと) = 96 Kbps)。

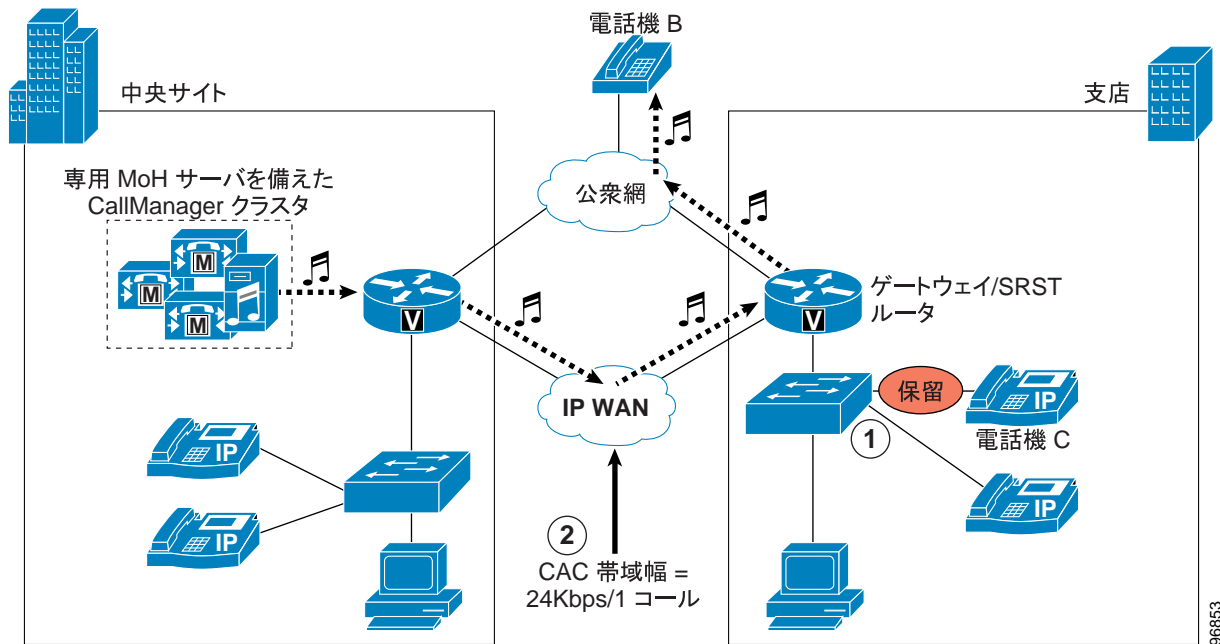
図 7-5 は、集中型マルチサイト配置におけるコールアドミッション制御と MOH の例を示しています。この例の場合、IP Phone C が公衆網電話機 (電話機 B) とコール中であると想定します。この時点では、WAN 上で帯域幅は消費されていません。電話機 C で Hold ソフトキーを押すと (ステップ 1)、電話機 B は、WAN を介して中央サイトの MoH サーバから MoH ストリームを受信するので、リンク上の帯域幅を消費します。コールアドミッション制御でこの帯域幅を考慮すべきかどうかは、MoH ストリームのタイプに応じて決まります。マルチキャスト MOH が流れる場合、コールアドミッション制御は、24 Kbps が消費されているとは見なしません (したがって、ダウンストリーム WAN インターフェイス上の QoS はそれに応じてプロビジョニングされなければなりません)。しかし、ユニキャスト MOH が流れる場合、コールアドミッション制御は、使用可能な WAN 帯域幅から 24 Kbps を差し引きます (ステップ 2)。



(注)

上記の例では、ユニキャスト MoH を WAN 上で流すことを示唆しているように見えますが、これは、MOH とのロケーションベースのコールアドミッション制御を分かりやすく示すための例に過ぎません。また、この設定の推奨または保証を意味するものではありません。前述のように、WAN を介した MoH オーディオストリームの送信用のトランスポートメカニズムには、マルチキャスト MoH をお勧めします。

図 7-5 ロケーションベースのコール アドミッション制御と MOH



## 支店ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH

Cisco IOS Release 12.2(15)ZJ および SRST Release 3.0 から、MoH は支店のルータのフラッシュを介して、リモートまたは支店のサイト内でマルチキャストできるようになりました。Cisco IOS ルータのフラッシュからのマルチキャスト MoH は、次の理由で MoH 機能を向上させます。

- 支店のゲートウェイまたはルータが SRST モードのときに、支店のデバイスが中央サイトの Cisco CallManager との接続を失った場合、支店のゲートウェイまたはルータが MoH をマルチキャストします。
- この設定により、WAN を介してリモート支店サイトに MOH を転送する必要がなくなります。ただし、そのためには、WAN が稼働中で、電話機が Cisco CallManager で制御されている場合でも、ローカルに発信される MOH を提供する必要があります。

例 7-1 は、ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH を可能にするために、Cisco IOS ルータ設定 (SRST セクションの下) で使用するコマンドを示しています。

### 例 7-1 支店ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH を有効にする

```
SRST-router(config)#call-manager-fallback
SRST-router(config-cm-fallback)#ip source-address 10.1.1.1
SRST-router(config-cm-fallback)#moh music-on-hold.au
SRST-router(config-cm-fallback)#multicast moh 239.192.240.1 port 16384 route
10.1.1.254
```

例 7-1 では、ルータのフラッシュ上のオーディオファイルの名前は music-on-hold.au です。設定されたマルチキャストアドレスとポート番号は、それぞれ 239.192.240.1 と 16384 です。オプションの route コマンドは、マルチキャストストリーム用のソースインターフェイスアドレスを指定します。route オプションを指定しない場合、マルチキャストストリームは、設定されている SRST のデフォルトアドレスから発信されます。このアドレスは、SRST 設定モードで ip source-address コマンドによって指定されたものです。フラッシュから流すことのできるオーディオファイルは 1 つのみで、ルータごとに使用可能なマルチキャストアドレスとポート番号は 1 つのみです。

支店ルータが SRST モードで動作している場合、シャーシ内のすべてのアナログポートとデジタルポートに、マルチキャスト MOH を流すことができます。これによりアナログ電話機および公衆電話機に MOH を流すことができます。このとき、SRST モードの IP Phone は、SRST ルータのフラッシュからマルチキャスト MoH を受信できないので、代わりに保留音を受け取ります。



(注)

SRST 機能が実際に使用されるかどうかに関係なく、SRST ライセンスが必要です。ライセンスが必要なのは、支店ルータのフラッシュから MOH を流すための設定が SRST 設定モードで行われるため、および SRST 機能が使用されない場合でも少なくとも 1 つの **max-ephones** と 1 つの **max-dn** を設定する必要があるためです。これらの設定コマンドのほか、例 7-1 に示されているコマンドが必要です。

設定後、ルータは、SRST モードでないときでも継続的にフラッシュから MOH ストリームを流します。支店のルータが SRST モードで動作していない場合でも、フラッシュからすべてのローカルデバイス (IP Phone を含む) に MOH をマルチキャストできます。支店のルータに対して、フラッシュからの非 SRST マルチキャスト MoH を設定する方法は、SRST モードでの設定と同じです (例 7-1 を参照)。ただし、ルータに対して設定するマルチキャストアドレスは、目的の動作によって異なります。フラッシュからのマルチキャスト MOH が SRST モードのみで必要な場合 (たとえば、SRST モードでないときに、リモートデバイスで受信する MOH が中央の MOH サーバから発信される場合) は、ルータに対して設定するマルチキャストアドレスとポート番号が、中央サイトの MOH サーバのオーディオソースと重複しないようにする必要があります。重複していると、リモートデバイスは、設定されているユーザ / ネットワーク保留オーディオソースに応じて、ローカルルータのフラッシュから MOH を継続的に受信することがあります。

支店ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH が常に必要になる場合は、支店ルータ上で設定された内容と同じマルチキャスト IP アドレスとポート番号をもつオーディオソースを使用して、中央サイトのサーバを設定する必要があります。このシナリオでは、マルチキャスト MoH オーディオストリームが、常にルータのフラッシュから発信されるので、中央サイトの MOH サーバのオーディオソースが WAN を通過する必要はありません。

中央サイトのオーディオストリームが WAN を通過しないようにするには、次のいずれかの方法を使用してください。

- 最大のホップカウントを設定する

中央サイトの MoH オーディオソースが、中央サイトの LAN より先に流れないように、最大ホップカウントまたは TTL を十分に小さく設定します。



(注)

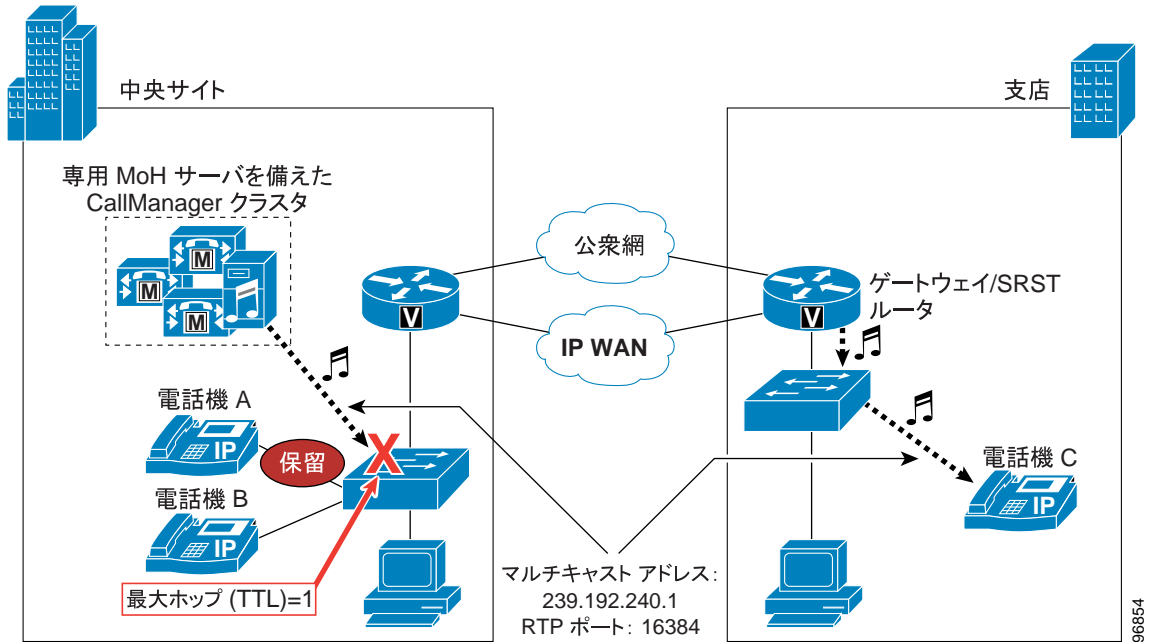
マルチキャストの TTL の値が減少する (または満了する) のは、パケットがレイヤ 3 インターフェイスを通過するときのみです。

- WAN インターフェイス上でアクセスコントロールリスト (ACL) を設定する  
中央サイトの WAN インターフェイス上で ACL を設定して、マルチキャストグループアドレス宛のパケットがインターフェイスから発信されないようにします。
- WAN インターフェイス上でマルチキャストルーティングを無効にする  
WAN インターフェイス上ではマルチキャストルーティングを設定しないでください。設定しなければ、マルチキャストストリームが WAN に転送されないことが保証されます。

図 7-6 は、SRST モードでないときにリモートルータのフラッシュからマルチキャスト MOH を流す仕組みを示しています。電話機 A で電話機 C を保留にすると、電話機 C は、ローカル SRST ルータからマルチキャスト MoH を受信します。この図では、MoH サーバは、(RTP ポート 16384 上で)

239.192.240.1 にマルチキャスト オーディオ ソースを流します。しかし、最大ホップ数が 1 に制限されているので、このストリームは、ローカル MoH サーバのサブネットから WAN を通過して外に出ないことが保証されています。同時に、支店の SRST ルータまたはゲートウェイは、フラッシュからオーディオストリームをマルチキャストします。このストリームも、マルチキャストアドレスとして 239.192.240.1 を使用し、RTP ポート番号として 16384 を使用します。電話機 A で Hold ソフトキーを押すと、電話機 C は、SRST ルータから発信された MOH オーディオストリームを受信します。

図 7-6 支店ルータのフラッシュからのマルチキャスト MOH



この方法を使用してマルチキャスト MOH を配信する場合は、Cisco CallManager クラスタ内のすべてのデバイスが、同じユーザ保留およびネットワーク保留オーディオソースを使用するように設定し、すべての支店ルータに同じマルチキャストグループアドレスとポート番号を設定します。保留側のユーザまたはネットワーク保留オーディオソースは、オーディオソースを特定するときに使用されるため、クラスタ内に複数のユーザまたはネットワーク保留オーディオソースを設定する場合、リモートの被保留側が常にローカルの MOH ストリームを受信することを保証する手段はありません。たとえば、中央サイトの電話機に設定されているオーディオソースが、そのユーザおよびネットワーク保留オーディオソースとして、グループアドレス 239.192.254.1 を使用するものとします。この電話機がリモートデバイスを保留にすると、ローカルルータのフラッシュの MoH ストリームがマルチキャストグループアドレス 239.192.240.1 に送信される場合でも、リモートデバイスは 239.192.254.1 に加わろうとします。代わりに、ネットワーク内のすべてのデバイスがマルチキャストグループアドレス 239.192.240.1 でユーザ/ネットワーク保留オーディオソースを使用するように設定し、すべての支店ルータが 239.192.240.1 でフラッシュからマルチキャストするように設定すると、リモートデバイスはすべて、そのローカルルータのフラッシュから MOH を受信します。

フラッシュからマルチキャスト MOH を流すように設定された複数の支店ルータを含むネットワークでは、クラスタ内に 51 を超える固有 MOH オーディオソースを含めることができます。支店サイトの各ルータは、フラッシュから固有オーディオソースをマルチキャストできます。ただし、すべてのルータが同じマルチキャストグループアドレス上でこのオーディオをマルチキャストする必要があります。また、中央サイトの MOH サーバは、この同じマルチキャストグループアドレス上で MOH ストリームをマルチキャストできます。したがって、100 の支店サイトそれぞれがフラッ

シュからオーディオ ファイルをマルチキャストする場合、クラスタには 101 の固有 MOH オーディオソース (100 の支店ストリームと 1 つの中央サイトストリーム) を含めることができます。中央サイトで複数の固有オーディオストリームが必要な場合は、追加の MOH サーバまたは外部メディアサーバから固定 / ライブ ソースを流すことができます (P.7-11 の「複数の固定またはライブオーディオソースの使用」を参照)。ただし、サーバごとに複数のオーディオソースを設定しないでください。

## 分散型マルチサイト配置

分散型コール処理を使用するマルチサイト IP テレフォニー配置には、通常、サイト間の WAN または MAN 接続が含まれます。これらの低速リンクは、通常、帯域幅とスループットの障害になります。リンク上での帯域幅使用量を最小限にするには、リンクを通過するすべての MOH オーディオストリームとして G.729 コーデックを使用することをお勧めします。ただし G.729 コーデックは、音楽用ではなく、音声用に最適化されているので、MoH トランスポートに G.729 がもたらす品質の低下よりも、帯域幅の節約がはるかに重要な問題である WAN/MAN 上でのみ、G.729 を使用してください。

集中型マルチサイト配置の場合とは異なり、WAN を介して移動する MOH オーディオストリーム用に G.711 が必要になる可能性がある状況では、分散型マルチサイト環境で MOH オーディオストリームが G.711 を使用するように強制することはできません。MOH サーバが別の Cisco CallManager リージョンに配置されている状況で、このリージョンとクラスタ間トランクのリージョンとの間で G.711 コーデックが設定されている場合でも、2 つのクラスタ間のコールが一方の電話機によって保留にされたときは、元の音声コールのコーデックが保持されます。これらのクラスタ間コールは、一般に、帯域幅の節約のために G.729 を使用して符号化されるため、一方のクラスタからの MOH ストリームも G.729 を使用して符号化されます。

さらに、Cisco CallManager クラスタ間のコール (クラスタ間コール) では、マルチキャスト MOH はサポートされません。したがって、クラスタ間トランク (ICT) 上で MoH が必要な場合は、各 Cisco CallManager クラスタで少なくとも 1 つのユニキャスト MoH リソースを設定する必要があります。

分散型クラスタ間環境では、適切なマルチキャスト アドレス管理も、設計上の重要な考慮事項です。分散型ネットワーク全体で流れるリソースの重複を防止するために、いかなる MoH オーディオソースマルチキャストアドレスも、配置内のすべての Cisco CallManager クラスタに対して固有でなければなりません。

## WAN を介したクラスタ化

その名前が示すように、WAN を介したクラスタ配置には、他のマルチサイト配置と同様、低速 WAN リンクを含みます。したがって、これらの配置にも、G.729 コーデック、マルチキャストトランスポートメカニズム、および低速 WAN リンクを介した MOH トラフィックに対して欠かせない安定した QoS の、3 つの要件が必要です。

さらに、このタイプの設定では、WAN の各端部に MoH サーバリソースを配置することも必要です。WAN に障害が発生した場合には、WAN の各端部のデバイスは、ローカルに配置された MoH サーバから、引き続き MoH オーディオストリームを受信できます。さらに、適切な MoH 冗長設定がきわめて重要です。WAN の各端部のデバイスには、MRGL を指定する必要があります。この MRGL の MRG には、少なくとも 1 つのローカルリソースが最優先になった MoH リソースの優先順位リストが必要です。プライマリサーバが使用不能になるか、要求を処理できない場合に備えて、この MRG に対して、MoH リソースを追加設定しておく必要があります。WAN のローカル側のリソースは使用不能になった場合に備えて、リスト内で他に少なくとも 1 つの MoH リソースは、リモート側の MoH リソースを指定しておく必要があります。

## ユニキャストとマルチキャスト MoH コール フローの詳細

図 7-7 は、標準的なマルチキャスト コール フローを示しています。この図に示されているように、電話機 A で Hold ソフトキーが押されると、Cisco CallManager は、Close Receive Channel (受信チャネルのクローズ) と Stop Media Transmission (メディア送信の停止) を電話機 A と電話機 B の両方に指示します。このアクションは、実質的に、RTP 双方向オーディオストリームを停止させます。次に、Cisco CallManager は、マルチキャスト グループ アドレス 239.192.240.1 から、Start Multicast Media Reception (マルチキャスト メディア受信の開始) を電話機 B (非保留側) に指示します。電話機 B は、このグループに加わることを示す、インターネット グループ管理プロトコル (IGMP) メンバーシップ レポートを発行します。

一方、MoH サーバがこのマルチキャスト グループ アドレスに RTP オーディオを発信したので、電話機 B はそのマルチキャスト グループに加わった後、MoH ストリームの受信を開始します。電話機 A で Resume ソフトキーが押されると、Cisco CallManager は、電話機 B に Stop Multicast Media Reception (マルチキャスト メディア受信の停止) を指示し、実質的に MoH セッションを終了させます。次に、Cisco CallManager は、電話機 A と電話機 B 間の通話の開始時に送信するように、両方の電話機に一連の Open Receive Channel (受信チャネルのオープン) メッセージを送信します。その後すぐに、Cisco CallManager は、互いの IP アドレス (この場合、10.96.200.12 と 10.96.200.13) への Start Media Transmission (メディア送信の開始) を両方の電話機に指示します。電話機は、RTP 双方向オーディオストリームを介して再び接続されます。



(注)

図 7-7 と図 7-8 のコールフロー図では、双方向 RTP オーディオストリームを使用して、初期化コールが電話機 A と電話機 B の間で行われることを前提としています。これらの図は、コールフローを示しているため、適切な MoH 動作に必要な関連トラフィックのみが記載されています。したがって、インタラクションが分かりやすいように、キープアライブ、確認応答、およびその他のトラフィックは省略されています。各図の初期化イベントは、電話機 A によって実行される Hold ソフトキーアクションです。

図 7-7 マルチキャスト MOH コール フローの詳細

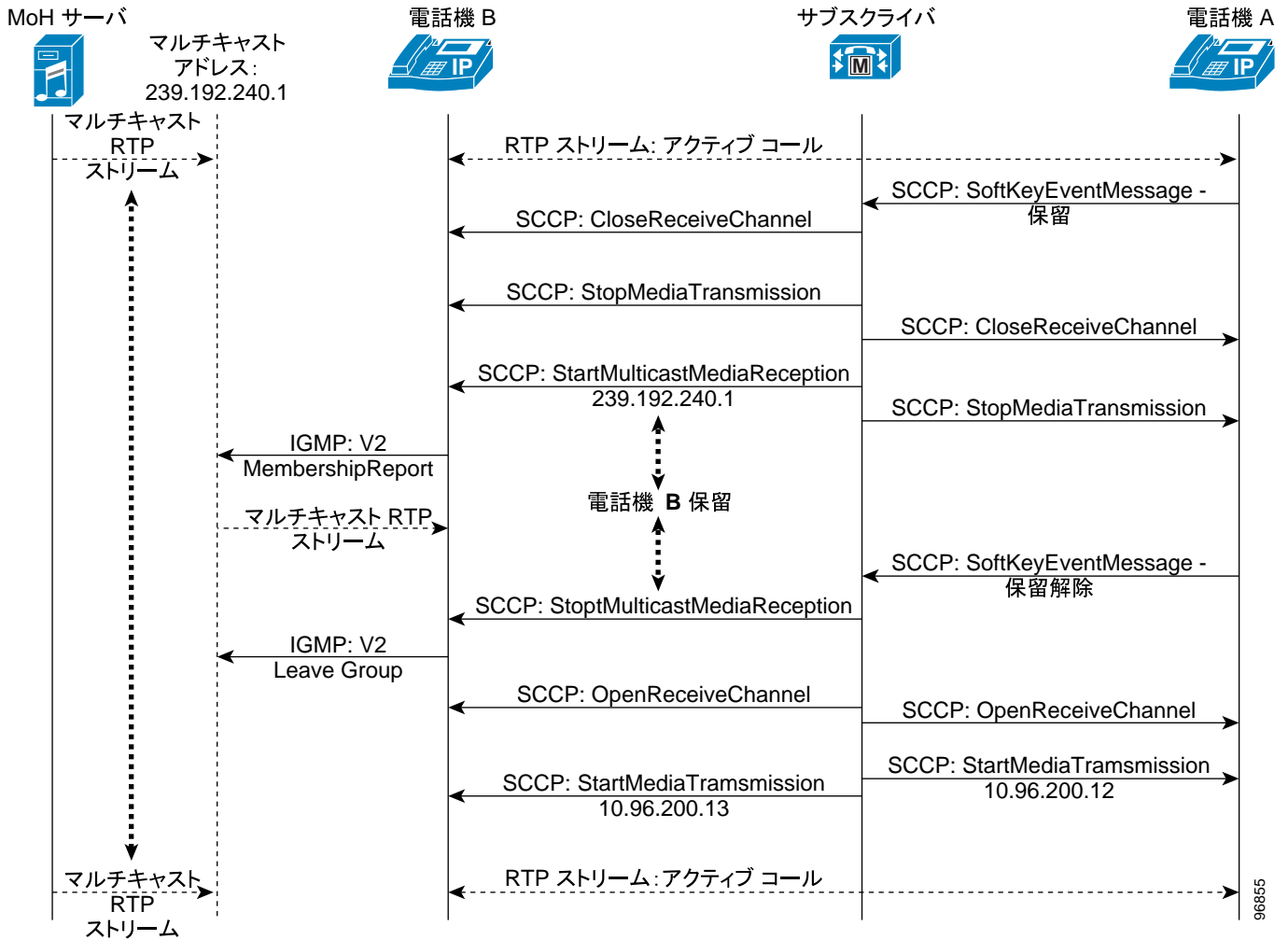


図 7-8 は、ユニキャスト MOH コール フローを示しています。このコールフロー図では、電話機 A で Hold ソフトキーが押されると、Cisco CallManager は、Close Receive Channel (受信チャネルのクローズ) と Stop Media Transmission (メディア送信の停止) を電話機 A と電話機 B の両方に指示します。このアクションは、実質的に、RTP 双方向オーディオストリームを停止させます。この時点まで、ユニキャストとマルチキャストの MOH コールフローは、まったく同じように動作します。

次に、Cisco CallManager は、Open Receive Channel (受信チャネルのオープン) を電話機 B (被保留側) に指示します。これは、マルチキャストの場合とまったく異なっています。マルチキャストでは、Cisco CallManager は、Start Multicast Media Reception (マルチキャストメディア受信の開始) を被保留側に指示します。次に、Cisco CallManager は、MoH サーバに、電話機 B の IP アドレスへの Start Media Transmission (メディア送信の開始) を指示します。これも、マルチキャスト MoH コールフローとはまったく異なる動作です。マルチキャストの場合、マルチキャストグループアドレスに加わるように、電話機に指示します。この時点で、MoH サーバは、片方向ユニキャスト RTP 音楽ストリームを電話機 B に送信します。電話機 A で Resume ソフトキーが押されると、Cisco CallManager は、Stop Media Transmission (メディア送信の停止) を MoH サーバに指示し、Close Receive Channel (受信チャネルのクローズ) を電話機 B に指示して、実質的に MoH セッションを終了させます。マルチキャストシナリオの場合と同じように、Cisco CallManager は、一連の Open



Receive Channel (受信チャンネルのオープン) メッセージ、および Start Media Transmissions (メディア送信の開始) メッセージを電話機 A と電話機 B に相互の IP アドレスを使用して送信します。電話機は、RTP 双方向オーディオストリームを介して再び接続されます。

図 7-8 ユニキャスト MOH コール フローの詳細

