



セキュリティの概要

Cisco CallManager システムに認証および暗号化を実装すると、電話機や Cisco CallManager サーバの ID 盗難、データ改ざん、コール シグナリングやメディア ストリームの改ざんを防止することができます。こうした脅威を防ぐために、Cisco IP テレフォニー ネットワークでは認証された通信ストリームを確立して維持し、ファイルを電話機に転送する前にデジタル署名を行い、Cisco IP Phone 間のメディア ストリームおよびコール シグナリングを暗号化します。

この章は、次の内容で構成されています。

- [認証および暗号化に関する用語 \(P.1-2\)](#)
- [システム要件 \(P.1-5\)](#)
- [対話および制限 \(P.1-6\)](#)
- [ベスト プラクティス \(P.1-10\)](#)
- [デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート \(P.1-11\)](#)
- [セキュリティのインストール \(P.1-13\)](#)
- [セキュア クラスタへの新規サーバの追加 \(P.1-14\)](#)
- [セキュリティのバックアップと復元 \(P.1-15\)](#)
- [証明書の種類 \(P.1-22\)](#)
- [認証および整合性の概要 \(P.1-24\)](#)
- [暗号化の概要 \(P.1-27\)](#)
- [設定用チェックリストの概要 \(P.1-30\)](#)
- [その他の情報 \(P.1-35\)](#)

認証および暗号化に関する用語

表 1-1 に示す定義は、Cisco IP テレフォニー ネットワークで認証および暗号化を設定する場合に適用されます。

表 1-1 用語

用語	定義
認証	エンティティの ID を検証するプロセス。
Certificate Authority (CA; 認証局)	証明書を発行するエンティティ。シスコまたはサードパーティのエンティティなど。
Certificate Authority Proxy Function (CAPF)	サポートされたデバイスが Cisco CallManager Administration を使用してローカルで有効な証明書を要求できるプロセス。
Certificate Trust List (CTL; 証明書信頼リスト)	Cisco IP Phone が使用するリスト。このファイルは、Cisco CallManager クラスタに Cisco CTL クライアントをインストールおよび設定した後で作成します。ファイルには、Cisco Site Administrator Security Token (セキュリティ トークン) が署名する信頼された項目の事前定義済みリストが含まれており、サーバの証明書および Cisco IP Phone のセキュリティ トークンを検証するための認証情報を提供します。
Cisco Site Administrator Security Token (セキュリティ トークン、etoken)	秘密キーと、Cisco Certificate Authority の署名する X.509v3 証明書が含まれるポータブル ハードウェア セキュリティ モジュール。ファイルの認証に使用され、CTL ファイルへの署名および証明書の秘密キー取得を行います。
デバイス認証	デバイスの ID を検証し、このエンティティが主張内容と一致することを確認するプロセス。
暗号化	対象とする受信者だけが確実にデータを受信し読み取るようにするプロセス。情報の機密を確保し、データをランダムで無意味な暗号文に変換するプロセスです。
ファイル認証	電話機でダウンロードするデジタル署名されたファイルを検証するプロセス。電話機は署名を検証して、ファイルが作成後に改ざんされていないことを確認します。

表 1-1 用語（続き）

用語	定義
Hypertext Transfer Protocol over Secure Sockets Layer (HTTPS; HTTP over SSL)	HTTPS サーバの ID を（少なくとも）保証する IETF（米国技術特別調査委員会）が定義したプロトコル。暗号化を使用して、IIS サーバとブラウザ クライアントとの間で交換される情報の機密を確保します。
イメージ認証	電話機でロードする前にバイナリ イメージの改ざんを防止するプロセス。このプロセスによって電話機はイメージの整合性および発信元を検証します。
整合性	エンティティ間でデータの改ざんが行われていないことを確認するプロセス。
Locally Significant Certificate (LSC; ローカルで有効な証明書)	電話機にインストールされているデジタル X.509v3 証明書。発行元は、サードパーティの認証局または CAPF です。
Manufacture-Installed Certificate (MIC; 製造元でインストールされる証明書)	Cisco Certificate Authority によって署名され、サポートされている電話機にシスコの製造過程でインストールされた X.509v3 デジタル証明書。
Man-in-the-Middle（仲介者）攻撃	Cisco CallManager と電話機との間で流れる情報を、攻撃者が監視して改変できるプロセス。
メディア暗号化	暗号化手順を使用してメディアの機密を保持するプロセス。メディア暗号化では、IETF RFC 3711 で定義された Secure Real Time Protocol（SRTP）を使用します。
混合モード	セキュリティを設定したクラスタ内のモード。 Cisco CallManager に接続する認証済みデバイスおよび非認証デバイスが含まれます。
ノンセキュア コール	少なくとも 1 台のデバイスが認証も暗号化もされていないコール。
セキュア コール	すべてのデバイスが認証され、メディア ストリームが暗号化されているコール。
シグナリング認証	転送中のシグナリング パケットが改ざんされていないことを検証するプロセス。Transport Layer Security プロトコルを使用します。

表 1-1 用語（続き）

用語	定義
シグナリング暗号化	デバイスと Cisco CallManager サーバの間で送信されるすべての SCCP シグナリング メッセージの機密保持を行うために、暗号化手法を使用するプロセス。
保護された Survivable Remote Site Telephony (SRST) リファレンス	保護対象の電話機に認証を受けたゲートウェイ。Cisco CallManager がタスクを実行できない場合に、制限付きのコール処理タスクを実行します。
Transport Layer Security (TLS)	IETF によって定義されたセキュリティプロトコル。整合性、認証、および暗号化を提供し、IP 通信スタック内の TCP 層に存在します。

システム要件

認証および暗号化には、次のシステム要件があります。

- Cisco CallManager 4.1(3) はクラスタ内の各サーバに対する最小要件です。
- シスコが提供するオペレーティング システム バージョン 2000.2.6（またはそれ以降）は、クラスタ内の各サーバに対する最小要件です。オペレーティング システム 2000.2.6（またはそれ以降）に対応する最新のオペレーティング システム サービス リリースがインストールされていることを確認します。
- Cisco CTL クライアントをインストールする前に、ワークステーションまたはサーバで Windows 2000 sp3a（またはそれ以降）が動作していることを確認します。
- ボイスメール ポートでセキュリティの設定を行う前に、Cisco Unity 4.0(5) 以降がインストールされていることを確認してください。
- クラスタ内の各サーバでは、Windows 管理者と同じユーザ名およびパスワードが必要です。
- Certificate Authority Proxy Function には多くの要件があります。Certificate Authority Proxy Function (CAPF) については、[P.4-5](#) の「[CAPF システムの対話および要件](#)」を参照してください。

関連項目

- [対話および制限 \(P.1-6\)](#)
- [セキュリティのインストール \(P.1-13\)](#)
- [設定用チェックリストの概要 \(P.1-30\)](#)
- [トラブルシューティング \(P.9-1\)](#)
- [CAPF システムの対話および要件 \(P.4-5\)](#)

対話および制限

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- [制限 \(P.1-6\)](#)
- [ベスト プラクティス \(P.1-10\)](#)
- [デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート \(P.1-11\)](#)

制限

認証および暗号化機能をインストールして設定する前に、次の制限を考慮してください。

- クラスタをデバイス認証に必要な混合モードに設定すると、自動登録機能は動作しません。
- デバイス認証がクラスタに存在しない場合、つまり Cisco CTL クライアントをインストールして設定していない場合、シグナリング暗号化およびメディア暗号化を実装できません。
- マルチクラスタ TFTP 構成を使用する場合、Cisco CTL クライアントを介して、すべての Cisco CallManager クラスタに同じセキュリティ モードを設定する必要があります。各クラスタに Cisco CTL クライアントをインストールし、設定時にクラスタ全体で同じセキュリティ モードを選択する必要があります。



注意

設定ファイルを作成するための TFTP パスおよび代替 TFTP パスは必ず固有のパスにしてください。パスが固有でない場合、他のクラスタが作成した CTL ファイルが TFTP サーバによって上書きされる可能性があります。

- クラスタを混合モードに設定した場合、シスコでは Cisco CallManager による Network Address Translation (NAT; ネットワーク アドレス変換) をサポートしません。VOIP のファイアウォールおよび NAT トラバーサルを許可する Application Layer Gateways (ALG) はシグナリング暗号化では動作しません。

ファイアウォールで UDP ALG を有効化すると、メディア ストリームによるファイアウォールの通過が許可されます。UDP ALG を有効化すると、ファイアウォールの信頼できる側にあるメディア ソースが、ファイアウォールを介してメディア パケットを送信することにより、ファイアウォールを通する双方向のメディア フローを開くことができます。

**ヒント**

ハードウェア DSP リソースはこのタイプの接続を開始できないため、ファイアウォールの外側に置く必要があります。

シグナリング暗号化では NAT トラバーサルをサポートしません。NAT を使用する代わりに、LAN 拡張 VPN の使用を検討してください。

- 割り込みに使用する Cisco IP Phone 7970 に暗号化が設定されていない場合、Cisco IP Phone 7970 ユーザは暗号化されたコールに割り込むことができません。この場合、割り込みが失敗すると、割り込みを開始した電話機でビジー トーンが再生されます。

発信側の電話機に暗号化が設定されている場合、割り込みの発信側は暗号化された電話機からの認証済みコールまたはノンセキュア コールに割り込むことができます。割り込みが発生した後、Cisco CallManager はこのコールをノンセキュアとして分類します。

発信側の電話機に暗号化が設定されている場合、割り込みの発信側は暗号化されたコールに割り込むことができ、コールの状態は暗号化済みであることが電話機に示されます。

割り込みに使用する電話機がノンセキュアの場合でも、ユーザは認証済みコールに割り込むことができます。発信側の電話機でセキュリティがサポートされていない場合でも、そのコールで認証アイコンは引き続き認証済みデバイスに表示されます。

**ヒント**

割り込み機能が必要な場合には C 割り込みを設定できますが、コールは自動的に Cisco CallManager によってノンセキュアとして分類されます。

- Cisco IP Phone モデル 7960 および 7940 の暗号化を設定する場合、これらの暗号化されたデバイスでは、暗号化されたコールに参加していると割り込み要求を受け付けることはできません。コールが暗号化されていると、割り込みは失敗します。割り込みが失敗したことを示すトーンが電話機で再生されます。

次の設定を試みると、Cisco CallManager Administration にメッセージが表示されます。

- Phone Configuration ウィンドウで、Device Security Mode に **Encrypted** を選択し (システム デフォルトは Encrypted)、Built In Bridge 設定に **On** を選択し (デフォルト設定は On)、さらにこの特定の設定の作成後に **Insert** または **Update** をクリックする。
- Enterprise Parameter ウィンドウで、Device Security Mode パラメータを更新する。
- Service Parameter ウィンドウで、Built In Bridge Enable パラメータを更新する。
- 次の情報は、暗号化が設定されていて、ワイドバンドのコーデック リージョンに関連付けられた Cisco IP Phone 7960 モデルまたは 7940 モデルに適用されます。暗号化されたコールを確立するため、Cisco CallManager はワイドバンド コーデックを無視して、サポートされる別のコーデックを電話機が提示するコーデック リストから選択します。コールのもう一方のデバイスで暗号化が設定されていない場合、Cisco CallManager はワイドバンド コーデックを使用して認証済みおよびノンセキュア コールを確立できます。
- Cisco CallManager はメディア リソースが使用されていない単一クラスタ内のセキュア Cisco IP Phone とセキュア IOS ゲートウェイとの間で、認証済みおよび暗号化されたコールをサポートします。たとえば次の場合に、Cisco CallManager 4.1(3) は認証、整合性、暗号化をどれも提供しません。
 - Computer Telephony Integration (CTI; コンピュータ テレフォニー インテグレーション) デバイス、一部のゲートウェイ、クラスタ間トランク、トランスコーダ、メディア終端点
 - 2つの異なるクラスタを介して行われるコール
 - Ad hoc 会議または Meet Me 会議
 - Music on Hold (MOH; 保留音)
 - Session Initiation Protocol (SIP; セッション開始プロトコル) および H.323 デバイス
 - 一部の Cisco IP Phone モデル

**ヒント**

暗号化のロック アイコンは、Cisco IP デバイス間のメディア ストリームが暗号化されていることを示します。

電話会議、コールの転送、保留などのタスクを実行するときに、暗号化ロック アイコンが電話機に表示されないことがあります。こうしたタスクに関連付けられたメディア ストリームが暗号化されていない場合、ステータスは暗号化済みからノンセキュアに変化します。

**ヒント**

Terminal Services は、Cisco CTL クライアントのインストールに使用しないでください。シスコは、Cisco Technical Assistance Center (TAC) がリモートでトラブルシューティングおよび設定作業を行えるように Terminal Services をインストールしています。

CAPF を使用すると CPU 使用率が上昇する可能性があります。証明書は、コール処理が最小限のときに生成してください。

- クラスタ セキュリティ モードがノンセキュアになっている場合は、Cisco CallManager Administration でデバイス セキュリティ モードが認証済みまたは暗号化済みと示されていても、電話機の設定ファイルのデバイス セキュリティ モードはノンセキュアです。このような場合、電話機は、クラスタ内で SRST 対応ゲートウェイおよび Cisco CallManager サーバとのノンセキュア接続を試行します。
- クラスタ セキュリティ モードがノンセキュアになっている場合は、デバイス セキュリティ モードや IS SRST Secure チェックボックスなど、Cisco CallManager Administration 内のセキュリティ関連の設定が無視されます。Cisco CallManager Administration 内の設定は削除されませんが、セキュリティは提供されません。
- 電話機が SRST 対応ゲートウェイへのセキュア接続を試行するのは、クラスタ セキュリティ モードが Mixed Mode で、電話機設定ファイル内のデバイス セキュリティ モードが認証済みまたは暗号化済みに設定されており、SRST Configuration ウィンドウで Is SRST Secure? チェックボックスがオンになっている、電話機の設定ファイル内に有効な SRST 証明書が存在する場合だけです。

ベスト プラクティス

シスコでは、次のベスト プラクティスを強く推奨します。

- 必ず安全なテスト環境でインストールおよび設定タスクを実行してから、広範囲のネットワークに展開する。
- Cisco CallManager 4.1 は DC Directory に対して LDAPS (LDAP over SSL) を自動的にインストールする。Microsoft Active Directory や Netscape Server Directory など、会社のディレクトリを Cisco CallManager と統合する場合には、SSL をサポートするオプションを設定することができます。この作業を実行する方法については、『Cisco Customer Directory Configuration Plugin for Cisco CallManager 4.0(1) インストールレーションガイド』を参照してください。
LDAPS を使用するシスコ提供アプリケーションのリストについては、『Cisco CallManager システム ガイド』を参照してください。
- 『Cisco CallManager アドミニストレーションガイド』および『Cisco CallManager システム ガイド』の説明に従って Cisco MultiLevel Administration を設定してください。
- このマニュアルに記載されている機能は、Cisco.com で入手可能なシスコが提供する最新のオペレーティング システムのサービス リリースおよびアップグレードと共に使用する。
- このマニュアルに記載されている機能は、このリリースの Cisco CallManager をサポートする Cisco Security Agent と共に使用する。
- このマニュアルに記載されている機能は、シスコ認定のサードパーティ製セキュリティ アプリケーション (McAfee アンチウイルス ソフトウェアなど) と共に使用する。
- 通話料金の不正を防止するため、『Cisco CallManager システム ガイド』に説明されている電話会議の機能拡張を設定する。同様に、コールの外部転送を制限する設定作業を実行することができます。この作業を実行する方法については、『Cisco CallManager 機能およびサービス ガイド』を参照してください。
- P.7-1 の「Survivable Remote Site Telephony (SRST) リファレンスのセキュリティ設定」およびこのバージョンの Cisco CallManager をサポートする『Cisco IOS SRST Version 3.3 System Administrator Guide』の説明に従って、SRST リファレンスと SRST 対応ゲートウェイでセキュリティを設定します。『SRST administration guide』は次の URL で入手できます。

<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/voice/srst/srst33/srst33ad/index.htm>

- Cisco Unity でセキュリティを設定します。Cisco CallManager Administration でボイスメール ポートのセキュリティを設定します。
- P.8-1 の「セキュア MGCP ゲートウェイの設定」の説明に従って、Cisco IOS MGCP ゲートウェイで暗号化を設定します。
- P.8-1 の「セキュア MGCP ゲートウェイの設定」の説明に従って、ネットワーク インフラストラクチャで IPSec を設定します。

デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート

ここでは、デバイスのリセットが必要な場合、Cisco CallManager Serviceability でサービスの再起動が必要な場合、またはサーバおよびクラスタをリブートする場合について説明します。

次のガイドラインを考慮します。

- 単一デバイスのセキュリティ モードを Cisco CallManager Administration で変更した後は、デバイス（電話機またはボイスメール ポート）をリセットする。
- 電話機のセキュリティ強化作業を実行した場合は、デバイスをリセットする。
- クラスタ全体のセキュリティ モードを混合モードからノンセキュア モード（またはその逆）に変更した後は、デバイスをリセットする。
- Cisco CTL クライアントの設定後、または CTL ファイルの更新後は、すべてのデバイスを再起動する。
- SRST リファレンスのセキュリティ設定後は、従属デバイスをリセットする。
- TLS 接続用のポートを更新した後は、Cisco CTL Provider サービスを再起動する。
- クラスタ全体のセキュリティ モードを混合モードからノンセキュア モード（またはその逆）に変更した後は、Cisco CallManager サービスを再起動する。
- Cisco Certificate Authority Proxy Function サービスに関連する CAPF エンタープライズおよびサービス パラメータを更新した後は、このサービスを再起動する。
- Cisco CTL クライアントの設定後、または CTL ファイルの更新後は、Cisco CallManager Serviceability で Cisco CallManager および Cisco TFTP サービスをすべて再起動する。この作業は、これらのサービスが稼働するすべてのサーバで実行します。

- クラスタ内の各サーバに Cisco Unity 証明書をインストールした後、クラスタ内の各サーバで Cisco CallManager サービスを再起動する。
- Smart Card サービスを Started および Automatic に設定した場合は、Cisco CTL クライアントをインストールしたサーバをリブートする。

サービスを再起動するには、『Cisco CallManager Serviceability アドミニストレーションガイド』を参照してください。

設定の更新後に単一のデバイスをリセットするには、[P.5-10](#) の「[単一デバイスに対するデバイス セキュリティ モードの設定](#)」を参照してください。

クラスタ内のデバイスをすべてリセットするには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** Cisco CallManager Administration で **System > Cisco CallManager** の順に選択します。
 - ステップ 2** ウィンドウの左側のペインで、サーバを選択します。
 - ステップ 3** **Reset Devices** をクリックします。
 - ステップ 4** クラスタ内のサーバごとに、[ステップ 2](#) と [ステップ 3](#) を実行します。
-

関連項目

- システム要件 (P.1-5)
- Cisco CTL クライアントの設定 (P.3-1)
- Certificate Authority Proxy Function の使用方法 (P.4-1)
- 設定用チェックリストの概要 (P.1-30)
- トラブルシューティング (P.9-1)

セキュリティのインストール

認証のサポートを可能にするには、プラグインの Cisco CTL クライアントを Cisco CallManager Administration からインストールします。Cisco CTL クライアントは、USB ポートのある単一の Windows 2000 サーバまたはワークステーションにインストールする必要があります。USB ポートのある Cisco CallManager サーバにクライアントをインストールするよう選択することもできます。Cisco CTL クライアントをインストールするためには、少なくとも2つのセキュリティトークンを入手する必要があります。

Cisco CallManager のインストール時に、メディアおよびシグナリング暗号化が自動的にインストールされます。

Cisco CallManager は Cisco CallManager 仮想ディレクトリに SSL (Secure Sockets Layer) を自動的にインストールします。

Cisco Certificate Authority Proxy Function (CAPF) は、Cisco CallManager Administration の一部として自動的にインストールされます。

関連項目

- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- [HTTP over SSL \(HTTPS\) の使用方法 \(P.2-1\)](#)

セキュア クラスタへの新規サーバの追加

『Cisco CallManager インストールガイド』の説明に従ってインストール手順を実行した後、CTL クライアントを実行して CTL ファイルを更新します。必ず Update CTL file オプション ボタンをクリックして、ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンでファイルに署名してください。いくつかのサーバを同時に追加する場合は、すべての新規サーバに Cisco CallManager をインストールした後、CTL クライアントを実行します。最後に、必要に応じて BARS を実行し、最新バージョンの CTL ファイルをバックアップします。



ヒント

Cisco CTL Provider サービスがアクティブになっており、Cisco CallManager Serviceability 内で動作していることを確認します。サービスが動作していない場合、CTL 操作は失敗します。

関連項目

- Cisco CallManager インストールガイド
- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- *Cisco IP Telephony Backup and Restore (BARS) Administration Guide*

セキュリティのバックアップと復元

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- データのみを復元 (P.1-15)
- 既存の、または障害が発生したセキュア パブリッシャ データベース サーバの置換 (P.1-16)
- 既存の、または障害が発生したセキュア サブスクリバサーバの置換 (P.1-18)
- セキュリティを使用する Cisco CallManager クラスタの復元 (P.1-20)

クラスタでセキュリティを設定する場合は、バックアップと復元について次の情報を考慮に入れてください。

- 最新バージョンの Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) ユーティリティを使用して、データをバックアップします。
- BARS は、データベース内に存在する CTL ファイルおよびセキュリティ関連の設定をバックアップします。
- このセキュリティ マニュアルで特に述べられていない限り、『*Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*』内のガイドラインがすべて適用されます。
- バックアップおよび復元される Cisco CallManager データのリストは、『*Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*』を参照してください。



ヒント

CTL 操作はすべて、Cisco CallManager Serviceability の Cisco CTL Provider サービスに依存しています。CTL クライアントを使用する際は、サービスがアクティブになっていることと動作していることを確認してください。

データのみを復元

セキュリティを実装した場合は、データの復元後に CTL ファイルを更新する必要があります。ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンで CTL ファイルに署名してください。

データ復元では、Cisco CallManager 自己署名証明書およびキーまたは CAPF 証明書およびキーの再作成は必要ありません。データの復元前に Cisco Unity 証明書をクラスタ内の全サーバにコピーした場合、証明書を再びコピーする必要はありません。

関連項目

- [CTL ファイルの更新 \(P.3-21\)](#)
- *Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*

既存の、または障害が発生したセキュア パブリッシャ データベース サーバの置換

既存のパブリッシャ データベース サーバまたは障害が発生したパブリッシャ データベース サーバを置換すると、Cisco CallManager インストール プログラムによって、サーバに次の2つが自動的にインストールされます。

- Cisco CallManager 自己署名証明書またはキー
- CAPF 証明書またはキー

既存のパブリッシャ データベース サーバまたは障害が発生したパブリッシャ データベース サーバを置換や再構築する必要があり、それらの実施前にセキュリティを設定した場合は、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** 現在の CTL ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンを少なくとも 1 つ取得します。 [ステップ 9](#) のトークンを使用する必要があります。
- ステップ 2** 最新バージョンの BARS を使用して、既存のパブリッシャ データベース サーバ上の Cisco CallManager データをバックアップします。
- ステップ 3** 新規または再構築したサーバで、次のオペレーティング システム タスクを実行します。
- a. シスコから提供されたディスクを使用して、Windows 2000 オペレーティング システムをインストールします。

- b. オペレーティング システムをアップグレードして、クラスタ内で現在動作しているバージョンと一致させます。
- c. オペレーティング システムのサービス リリースを適用して、クラスタ内で動作しているバージョンと一致させます。

ステップ 4 新規または再構築したサーバで、次の Cisco CallManager インストール タスクを実行します。

- a. シスコから提供されたディスクを使用して、Cisco CallManager をインストールします。
- b. Cisco CallManager をアップグレードして、クラスタ内で動作しているバージョンと一致させます。
- c. Cisco CallManager のサービス リリースおよびエンジニアリング スペシャルを適用して、クラスタ内で動作しているバージョンと一致させます。

ステップ 5 新規または再構築したサーバで、**ステップ 2** でバックアップ ファイルを作成したバージョンの BARS をインストールします。

ステップ 6 BARS を使用して、新規または再構築したパブリッシャ データベース サーバでデータを復元します。

ステップ 7 復元したデータがパブリッシャ データベース サーバに存在することを確認します。

ステップ 8 CTL クライアントがサブスクリバ サーバまたは PC ワークステーション上に存在する場合は、**ステップ 9** に進んでください。障害が発生したパブリッシャ データベース サーバ上に CTL クライアントが存在する場合は、Cisco CallManager Administration に移動して CTL クライアントをインストールしてください。



ヒント

CTL ファイルは復元されるので、CTL クライアントを起動して実行した後は、Mixed Mode または Non-secure cluster security オプションを選択しないでください。

■ セキュリティのバックアップと復元

ステップ 9 CTL クライアントを実行して CTL ファイルを更新します。Update CTL file オプション ボタンをクリックして、ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンでファイルに署名してください。

ステップ 10 Cisco TFTP サービスと Cisco CallManager サービスを再起動します。

ステップ 11 すべてのデバイスをリセットします。

関連項目

- *Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*
- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- [デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート \(P.1-11\)](#)
- *Cisco IP Telephony Applications Server* でのオペレーティング システムのインストール
- *Cisco CallManager* インストールとアップグレードのマニュアル
- *Cisco CallManager Serviceability* アドミニストレーションガイド

既存の、または障害が発生したセキュア サブスクライバ サーバの置換

既存のセキュア サブスクライバ サーバまたは障害が発生したセキュア サブスクライバ サーバを置換する必要があり、その実施前にセキュリティを設定した場合は、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 現在の CTL ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンを少なくとも 1 つ取得します。ステップ 5 のトークンを使用する必要があります。

- ステップ 2** 新規または再構築したサブスクリバ サーバで、次のオペレーティング システム タスクを実行します。
- シスコから提供されたディスクを使用して、Windows 2000 オペレーティング システムをインストールします。
 - オペレーティング システムをアップグレードして、クラスタ内で現在動作しているバージョンと一致させます。
 - オペレーティング システムのサービス リリースを適用して、クラスタ内で現在動作しているバージョンと一致させます。
- ステップ 3** 新規または再構築したサブスクリバ サーバで、次の Cisco CallManager インストール タスクを実行します。
- シスコから提供されたディスクを使用して、Cisco CallManager をインストールします。
 - Cisco CallManager をアップグレードして、クラスタ内で動作しているバージョンと一致させます。
 - Cisco CallManager のサービス リリースおよびエンジニアリング スペシャルを適用して、クラスタ内で動作しているバージョンと一致させます。
- ステップ 4** CTL クライアントがパブリッシュ データベース サーバまたは PC ワークステーション上に存在する場合は、[ステップ 5](#)に進んでください。障害が発生したサブスクリバ サーバ上に CTL クライアントが存在する場合は、Cisco CallManager Administration に移動して CTL クライアントをインストールしてください。



ヒント CTL ファイルは復元されるので、CTL クライアントを起動して実行した後は、Mixed Mode または Non-secure cluster security オプションを選択しないでください。

- ステップ 5** CTL クライアントを実行して CTL ファイルを更新します。Update CTL File オプション ボタンをクリックして、ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンでファイルに署名してください。

- ステップ 6** Cisco CallManager サービスを再起動します。

ステップ7 すべてのデバイスをリセットします。

関連項目

- *Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*
- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- [デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート \(P.1-11\)](#)
- *Cisco IP Telephony Applications Server* でのオペレーティング システムのインストール
- *Cisco CallManager* インストールとアップグレードのマニュアル
- *Cisco CallManager Serviceability* アドミニストレーションガイド

セキュリティを使用する Cisco CallManager クラスタの復元

『*Cisco IP Telephony Backup and Restore System (BARS) Administration Guide*』では、クラスタ内のすべてのサービスがクラッシュした場合（あまり起こらない）に、Cisco CallManager クラスタ全体を復元する方法が説明されています。セキュア クラスタを復元する前に、次の基準をすべて満たしていることを確認してください。

- クラスタ内のすべてのサーバがクラッシュした。
- 復元前にセキュリティを設定した。
- 電話機およびバックアップ ファイルに有効な CTL ファイルが含まれている。

前述の基準を満たしている場合は、次のタスクを実行します。

1. 現在の CTL ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンを少なくとも2つ取得します。
2. BARS マニュアルの説明に従ってクラスタ全体を復元します。パブリッシャ データベース サーバから始めます。パブリッシャ データベース サーバで復元を完了した後、サブスクリバ サーバを一度に1つずつ復元します。

3. クラスタ内の障害を起こしたサーバに CTL クライアントが存在する場合は、新規または再構築したサーバに CTL クライアントを再インストールします。
4. CTL クライアントを実行します。**Update CTL file** オプション ボタンをクリックし、CTL ファイル内に存在し電話機が信頼しているトークンでファイルに署名します。



ヒント CTL ファイルは復元されるので、CTL クライアントを起動して実行した後は、Mixed Mode または Non-secure cluster security オプションを選択しないでください。

5. Cisco TFTP サービスと Cisco CallManager サービスを再起動します。
6. すべてのデバイスをリセットします。

関連項目

- [Cisco IP Telephony Backup and Restore System \(BARS\) Administration Guide](#)
- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- [デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート \(P.1-11\)](#)

証明書の種類

シスコでは次の種類の証明書を電話機およびサーバで使用します。

- **Manufacture-Installed Certificate (MIC; 製造元でインストールされる証明書)** : この証明書は、サポートされている電話機にシスコの製造過程で自動的にインストールされます。特定の電話機モデルでは、MIC と **Locally Significant Certificate (LSC; ローカルで有効な証明書)** を1つずつ同じ電話機にインストールできます。その場合、デバイス セキュリティ モードで認証または暗号化を設定すると、Cisco CallManager に認証を受けるときに LSC が MIC より優先されます。

MIC は上書きすることも削除することもできません。

- **Locally Significant Certificate (LSC; ローカルで有効な証明書)** : この種類の証明書は、Cisco Certificate Authority Proxy Function (CAPF) に関連する必要な作業を実行した後で、サポートされている電話機にインストールされます。特定の電話機モデルでは、LSC と MIC を1つずつ同じ電話機にインストールできます。その場合、デバイス セキュリティ モードで認証または暗号化を設定すると、Cisco CallManager に認証を受けるときに LSC が MIC より優先されます。
- **CAPF 証明書** : この証明書は、Cisco CTL クライアントの設定が完了した後で、クラスタ内のすべてのサーバにコピーされます。この証明書は、クラスタ内の各サーバで C:\Program Files\Cisco\Certificates にインストールされます。
- **HTTPS 証明書** : SSL 対応の Cisco CallManager 仮想ディレクトリをホ스팅する IIS Web サイトにインストールされると、このサーバ認証証明書 `httpscert.cer` は IIS サーバとブラウザ クライアントとの間の認証を提供します。この証明書は C:\Program Files\Cisco\Certificates にインストールされます。
- **自己署名 Cisco CallManager 証明書** : この証明書 `ccmserver.cer` は、Cisco CallManager 4.1 のインストール時に自動的にインストールされます。

Cisco CallManager 自己署名証明書によって、サーバの識別情報が提供されます。この情報には、Cisco CallManager サーバ名と Global Unique Identifier (GUID) が含まれます。Cisco CallManager は、DER 形式の証明書をクラスタ内の各サーバの C:\Program Files\Cisco\Certificates に格納します。管理者には、証明書に対して読み取り専用のアクセス権があります。

- **SRST 対応ゲートウェイの SRST 証明書** : SRST リファレンスでセキュリティを設定し、電話機をリセットした後で、この証明書は Cisco CallManager データベースに追加されます。電話機はこの証明書を設定ファイルから取得しま

す。この証明書は、Cisco CTL ファイルにはありません。ゲートウェイの SRST 証明書の詳細については、ゲートウェイをサポートする Cisco SRST のマニュアルを参照してください。

- Cisco Unity サーバ証明書：Cisco Unity は、PEM 形式で存在するこの証明書を使用して、Cisco Unity SCCP デバイス証明書に署名します。Cisco Unity Telephony Integration Manager がこの証明書を管理します。クラスタ内の各サーバで、C:\Program Files\Cisco\Certificates に Cisco Unity サーバ証明書を手動でコピーする必要があります。
- Cisco Unity SCCP デバイス証明書：Cisco Unity SCCP デバイスは、PEM 形式で存在するこの署名証明書を使用して、Cisco CallManager との TLS 接続を確立します。

関連項目

- [対話および制限 \(P.1-6\)](#)
- [セキュリティのインストール \(P.1-13\)](#)
- [認証および整合性の概要 \(P.1-24\)](#)
- [HTTP over SSL \(HTTPS\) の使用方法 \(P.2-1\)](#)
- [Cisco CTL クライアントの設定 \(P.3-1\)](#)
- [Certificate Authority Proxy Function の使用方法 \(P.4-1\)](#)
- [Survivable Remote Site Telephony \(SRST\) リファレンスのセキュリティ設定 \(P.7-1\)](#)

認証および整合性の概要

整合性および認証によって、次の脅威から保護します。

- TFTP ファイルの操作（整合性）
- 電話機と Cisco CallManager との間で行われるコール処理シグナリングの変更（認証）
- [表 1-1](#) で定義した Man-in-the-Middle（仲介者）攻撃（認証）
- デバイスおよびサーバの ID 盗難（認証）

イメージ認証

このプロセスは、バイナリ イメージ（つまり、ファームウェア ロード）が電話機でロードされる前に改ざんされるのを防ぎます。イメージが改ざんされると、電話機は認証プロセスで失敗し、イメージを拒否します。イメージ認証は、Cisco CallManager のインストール時に自動的にインストールされる署名付きバイナリ ファイルを使用して行われます。同様に、Web からダウンロードするファームウェア アップデートでも署名付きバイナリ イメージが提供されます。

サポートされるデバイスのリストについては、[P.5-2](#) の「[電話機のセキュリティ設定の概要](#)」を参照してください。

デバイス認証

このプロセスでは、デバイスの ID を検証し、このエンティティが主張内容と一致することを確認します。

デバイス認証は、各エンティティが他方のエンティティの持つ証明書を受け入れるときに、Cisco CallManager サーバとサポートされるデバイスとの間で行われます。そのときだけ、エンティティ間の接続が保護されます。デバイス認証は、[P.3-1](#) の「[Cisco CTL クライアントの設定](#)」で説明するように、Cisco CTL ファイルの作成に依存します。

ファイル認証

このプロセスでは、電話機でダウンロードするデジタル署名されたファイルを検証します。たとえば、設定、呼出音一覧、ロケール、CTL ファイルなどがあります。電話機はシグニチャを検証して、ファイルの作成後に改ざんされていないことを確認します。サポートされるデバイスのリストについては、[P.5-2](#)の「[電話機のセキュリティ設定の概要](#)」を参照してください。

クラスタをノンセキュア モードに設定した場合、TFTP サーバはどのファイルにも署名しません。クラスタを混合モードに設定した場合、TFTP サーバは呼出音一覧、ローカライズ、デフォルトの .cnf.xml、呼出音一覧 wav など、.sgn 形式のスタティック ファイルに署名します。TFTP サーバは、ファイルのデータが変更されたことを確認するたびに、<device name>.cnf.xml 形式のファイルに署名します。

キャッシングが無効になっている場合、TFTP サーバは署名付きファイルをディスクに書き込みます。TFTP サーバは、保存されたファイルが変更されたことを確認すると、再度そのファイルに署名します。ディスク上に新しいファイルを置くと、保存されていたファイルは上書きされて削除されます。電話機で新しいファイルをダウンロードするには、管理者が [Cisco CallManager Administration](#) で影響を受けたデバイスを再起動しておく必要があります。

電話機は、TFTP サーバからファイルを受信すると、ファイルのシグニチャを確認して、ファイルの整合性を検証します。電話機で TLS 接続を確立するには、次の基準が満たされることを確認します。

- 証明書が電話機に存在する必要がある。
- CTL ファイルが電話機にあり、そのファイルに [Cisco CallManager](#) エントリおよび証明書が存在する必要がある。
- デバイスに認証または暗号化を設定した。



(注)

ファイル認証は Certificate Trust List (CTL; 証明書信頼リスト) ファイルの作成に依存します。これについては、[P.3-1](#)の「[Cisco CTL クライアントの設定](#)」で説明します。

シグナリング認証

このプロセスはシグナリング整合性とも呼ばれ、TLS プロトコルを使用して、転送中のシグナリング パケットが改ざんされていないことを検証します。

シグナリング認証は Certificate Trust List (CTL; 証明書信頼リスト) ファイルの作成に依存します。これについては、P.3-1 の「Cisco CTL クライアントの設定」で説明します。

関連項目

- システム要件 (P.1-5)
- 対話および制限 (P.1-6)
- Cisco CTL クライアントの設定 (P.3-1)
- Certificate Authority Proxy Function の使用方法 (P.4-1)
- デバイス セキュリティ モードの設定 (P.5-7)
- トラブルシューティング (P.9-1)

暗号化の概要



ヒント

暗号化は、Cisco CallManager 4.1 をクラスタ内の各サーバにインストールすると、自動的にインストールされます。

セキュリティ パッケージのファイルは、C:\Program Files\Cisco\bin にインストールされます。

Cisco CallManager では、次の種類の暗号化をサポートします。

- [シグナリング暗号化 \(P.1-27\)](#)
- [メディア暗号化 \(P.1-28\)](#)

シグナリング暗号化

シグナリング暗号化により、デバイスと Cisco CallManager サーバとの間で送信されるすべての SCCP シグナリング メッセージが確実に暗号化されます。

シグナリング暗号化は、各側に関連する情報、各側で入力された DTMF 番号、コール ステータス、メディア暗号キーなどについて、予期しないアクセスや不正アクセスから保護します。

クラスタを混合モードに設定した場合、シスコでは Cisco CallManager による Network Address Translation (NAT; ネットワーク アドレス変換) をサポートしません。VOIP のファイアウォールおよび NAT トラバーサルを許可する Application Layer Gateways (ALG) はシグナリング暗号化では動作しません。

ファイアウォールで UDP ALG を有効化すると、メディア ストリームによるファイアウォールの通過が許可されます。UDP ALG を有効化すると、ファイアウォールの信頼できる側にあるメディア ソースが、ファイアウォールを介してメディア パケットを送信することにより、ファイアウォールを通過する双方向のメディア フローを開くことができます。



ハードウェア DSP リソースはこのタイプの接続を開始できないため、ファイアウォールの外側に置く必要があります。

シグナリング暗号化では NAT トラバーサルをサポートしません。NAT を使用する代わりに、LAN 拡張 VPN の使用を検討してください。

メディア暗号化

メディア暗号化は SRTP を使用し、対象とする受信者だけが、サポートされるデバイス間のメディア ストリームを解釈できるようになります。サポートには、オーディオ ストリームだけが含まれます。メディア暗号化には、デバイス用のメディア マスター キー ペアの作成、デバイスへのキー配送、キー転送中の配送の保護が含まれます。

認証およびシグナリング暗号化は、メディア暗号化の最小要件となります。つまり、デバイスがシグナリング暗号化および認証をサポートしていない場合、メディア暗号化を行うことができません。

次の例で、具体的にメディア暗号化を説明します。

1. メディア暗号化および認証をサポートするデバイス A とデバイス B があり、Cisco CallManager に登録されています。
2. デバイス A がデバイス B に対してコールを行うと、Cisco CallManager はキーマネージャ機能からメディア セッション マスター値のセットを 2 つ要求します。
3. 両方のデバイスで 2 つのセットを受信します。1 つはデバイス A からデバイス B へのメディア ストリーム用、もう 1 つはデバイス B からデバイス A へのメディア ストリーム用です。
4. デバイス A は最初のマスター値セットを使用して、デバイス A からデバイス B へのメディア ストリームを暗号化して認証するキーを取得します。
5. デバイス A は 2 番目のマスター値セットを使用して、デバイス B からデバイス A へのメディア ストリームを認証して復号化するキーを取得します。
6. これとは反対の操作手順で、デバイス B がこれらのセットを使用します。
7. 両方のデバイスは、キーを受信した後に必要なキー導出を実行し、SRTP パケット処理が行われます。



サポートされる項目のリストについては、[P.1-6](#)の「対話および制限」を参照してください。

関連項目

- システム要件 ([P.1-5](#))
- 対話および制限 ([P.1-6](#))
- デバイス セキュリティ モードの設定 ([P.5-7](#))
- トラブルシューティング ([P.9-1](#))

設定用チェックリストの概要

表 1-2 に、認証および暗号化を実装するために必要な作業を示します。また、各章には指定されたセキュリティ機能のために実行が必要な作業のチェックリストが含まれる場合もあります。

表 1-2 認証および暗号化の設定用チェックリスト

設定手順		関連手順および関連項目
ステップ 1	<p>クラスタにある各サーバの Cisco CallManager Serviceability で Cisco CTL Provider サービスをアクティブにします。</p>  <p>ヒント Cisco CallManager のアップグレード前にこのサービスをアクティブにした場合は、サービスを再度アクティブにする必要はありません。アップグレード後にサービスは自動的にアクティブになります。</p>	Cisco CTL Provider サービスのアクティブ化 (P.3-6)
ステップ 2	<p>パブリッシャ データベース サーバの Cisco CallManager Serviceability で Cisco Certificate Authority Proxy サービスをアクティブにし、ローカルで有効な証明書のインストール、アップグレード、トラブルシューティング、または削除を行います。</p>  <p>ワンポイントアドバイス Cisco CTL クライアントをインストールして設定する前にこの作業を実行すれば、CAPF を使用するために CTL ファイルを更新する必要がなくなります。</p>	Certificate Authority Proxy Function サービスのアクティブ化 (P.4-14)

表 1-2 認証および暗号化の設定用チェックリスト（続き）

設定手順	関連手順および関連項目
<p>ステップ 3 デフォルト設定を使用しない場合は、TLS 接続用のポートを設定します。</p> <p> ヒント これらの設定を Cisco CallManager のアップグレード前に設定した場合、設定はアップグレード時に自動的に移行されます。</p>	<p>TLS 接続用ポートの設定 (P.3-9)</p>
<p>ステップ 4 Cisco CTL クライアント用に設定するサーバについて、少なくとも2つのセキュリティ トークンとパスワード、ホスト名または IP アドレス、およびポート番号を入手します。</p>	<p>Cisco CTL クライアントの設定 (P.3-15)</p>
<p>ステップ 5 Cisco CTL クライアントをインストールします。</p> <p> ヒント 前のリリースの Cisco CallManager で使用できた Cisco CTL クライアントは使用できません。Cisco CallManager 4.1(3) にアップグレードした後で Cisco CTL ファイルを更新するには、Cisco CallManager Administration 4.1(3) で使用可能なプラグインをインストールする必要があります。ファイルを変更する必要がない場合、クライアントの 4.1(3) バージョンをインストールする必要はありません。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • システム要件 (P.1-5) • セキュリティのインストール (P.1-13) • Cisco CTL クライアントのインストール (P.3-11)

表 1-2 認証および暗号化の設定用チェックリスト（続き）

設定手順		関連手順および関連項目
ステップ 6	<p>Cisco CTL クライアントを設定します。</p>  <p>ヒント Cisco CallManager のアップグレード前に Cisco CTL ファイルを作成した場合、Cisco CTL ファイルはアップグレード時に自動的に移行されます。Cisco CallManager 4.1(3) にアップグレードした後で Cisco CTL ファイルを更新するには、Cisco CTL クライアントの 4.1(3) バージョンをインストールして設定する必要があります。</p>	<p>Cisco CTL クライアントの設定 (P.3-15)</p>
ステップ 7	<p>証明書を発行するように CAPF を設定します。</p> <p>Cisco CallManager 4.1(2) に対してこのタスクを実行した場合、タスクを再び実行する必要はありません。</p> <p>Cisco CallManager 4.1 へのアップグレード前に証明書の操作を実行して CAPF をサブスクリバサーバで実行した場合、CAPF データを 4.0 パブリッシャデータベース サーバにコピーしてから、クラスタを Cisco CallManager 4.1 にアップグレードする必要があります。Cisco CallManager 4.0 サブスクリバサーバの CAPF データは Cisco CallManager 4.1 データベースに移行されません。したがって、データを 4.1 パブリッシャデータベースにコピーしないと、データは失われます。データが失われた場合、CAPF utility 1.0(1) を使用して発行したローカルで有効な証明書は電話機に残りますが、CAPF 4.1(3) は証明書を再発行します。しかし、この証明書は有効ではありません。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • システム要件 (P.1-5) • CAPF の設定用チェックリスト (P.4-10) • 既存の CAPF データの移行 (P.4-8) • 4.0 サブスクリバサーバから 4.0 パブリッシャデータベース サーバへの CAPF 1.0(1) データのコピー (P.4-12)

表 1-2 認証および暗号化の設定用チェックリスト（続き）

設定手順		関連手順および関連項目
ステップ 8	ローカルで有効な証明書が、サポートされている Cisco IP Phone にインストールされたことを確認します。	<ul style="list-style-type: none"> システム要件 (P.1-5) 電話機での認証文字列の入力 (P.4-27) ローカルで有効な証明書が IP Phone 上に存在することの確認 (P.9-42)
ステップ 9	<p>サポートされている電話機に認証または暗号化を設定します。</p> <p> ヒント</p> <p>デバイス設定は、Cisco CallManager のアップグレード時に自動的に移行されます。Cisco CallManager 4.0 で認証だけをサポートしていたデバイスに暗号化を設定する場合は、Cisco CallManager Administration の Phone Configuration ウィンドウで Device Security Mode を更新する必要があります。</p>	デバイス セキュリティ モードの設定 (P.5-7)
ステップ 10	<p>電話機のセキュリティ強化作業を実行します。</p> <p> ヒント</p> <p>電話機のセキュリティ強化設定を Cisco CallManager のアップグレード前に設定した場合、デバイス設定はアップグレード時に自動的に移行されます。</p>	電話機のセキュリティ強化作業の実行 (P.5-18)
ステップ 11	セキュリティ用のボイスメール ポートを設定します。	<ul style="list-style-type: none"> セキュリティ用のボイスメール ポートの設定 (P.6-1) Cisco CallManager 4.1 Integration Guide for Cisco Unity 4.0

■ 設定用チェックリストの概要

表 1-2 認証および暗号化の設定用チェックリスト（続き）

設定手順		関連手順および関連項目
ステップ 12	SRST リファレンスのセキュリティを設定します。  ヒント 前のリリースの Cisco CallManager でセキュア SRST リファレンスを設定した場合は、Cisco CallManager のアップグレード時にその設定が自動的に移行されます。	Survivable Remote Site Telephony (SRST) リファレンスのセキュリティ設定 (P.7-1)
ステップ 13	ネットワーク インフラストラクチャで IPSec を設定します。Cisco IOS MGCP ゲートウェイでセキュリティを設定します。	<ul style="list-style-type: none"> • セキュア MGCP ゲートウェイの設定 (P.8-1) • IPSec に関する考慮事項と推奨事項 (P.8-5) • Cisco IOS MGCP ゲートウェイに対するメディア認証とシグナリング認証および暗号化機能
ステップ 14	クラスタ内のすべての電話機をリセットします。	デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート (P.1-11)
ステップ 15	クラスタ内のすべてのサーバをリブートします。	デバイスのリセット、サービスの再起動、またはサーバおよびクラスタのリブート (P.1-11)

その他の情報

シスコの関連マニュアル

- *Cisco IP Phone 7960G/7940G アドミニストレーションガイド for Cisco CallManager*
- *Cisco IP Phone Administration Guide for Cisco CallManager, Cisco IP Phone Model 7970G*
- *Cisco IP Phone 7902G/7905G/7912G アドミニストレーションガイド Cisco CallManager Release 4.0*
- ご使用の電話機モデルをサポートしているファームウェア リリース ノート
- *Cisco IP Telephony Solution Reference Network Design Guide*
- 通話料金の不正、オペレーティング システムの強化、TCP/UDP ポートなどのトピックに関するセキュリティアプリケーション ノート
- クラスタにインストールされている Cisco CallManager 4.1 バージョンと互換性のある Cisco Security Agent のマニュアル
- cisco.com でシスコが提供するオペレーティング システムのアップグレードおよびサービス リリースに関する **Readme** ドキュメント
- ディレクトリ アプリケーション対応のマルチレベル管理アクセス、通話料金の不正防止、および SSL の使用方法について説明している **Cisco CallManager Administration** ドキュメント
- *Cisco IOS MGCP ゲートウェイに対するメディア認証とシグナリング認証および暗号化機能*
- *Cisco CallManager 4.1 Integration Guide for Cisco Unity 4.0*
- *Cisco IOS SRST Version 3.3 System Administrator Guide*

