



## CHAPTER 6

# VoIP ワイヤレス ネットワークの概要

この章では、ワイヤレス対応 Cisco Unified IP Phone 9971 と、Wireless Local Area Network (WLAN; ワイヤレス ローカル エリア ネットワーク) 環境における VoIP ネットワークのその他の主要コンポーネントとの相互対話の概要について説明します。この章の内容は、次のとおりです。

- 「ワイヤレス LAN について」 (P.6-1)
- 「WLAN の規格とテクノロジーについて」 (P.6-2)
- 「Bluetooth ワイヤレス テクノロジー」 (P.6-7)
- 「VoIP ワイヤレス ネットワークのコンポーネント」 (P.6-8)
- 「WLAN 内の音声通信のセキュリティ」 (P.6-11)
- 「VoIP WLAN の設定」 (P.6-15)
- 「ワイヤレス LAN の設定」 (P.6-16)



(注)

ワイヤレス Cisco Unified IP Phone 9971 の配置と設定については、次の Web サイトにある『Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide』を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/docs/voice\\_ip\\_comm/cuipph/9971\\_9951\\_8961/7\\_1\\_3/english/deployment/guide/9971dply.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/voice_ip_comm/cuipph/9971_9951_8961/7_1_3/english/deployment/guide/9971dply.pdf)

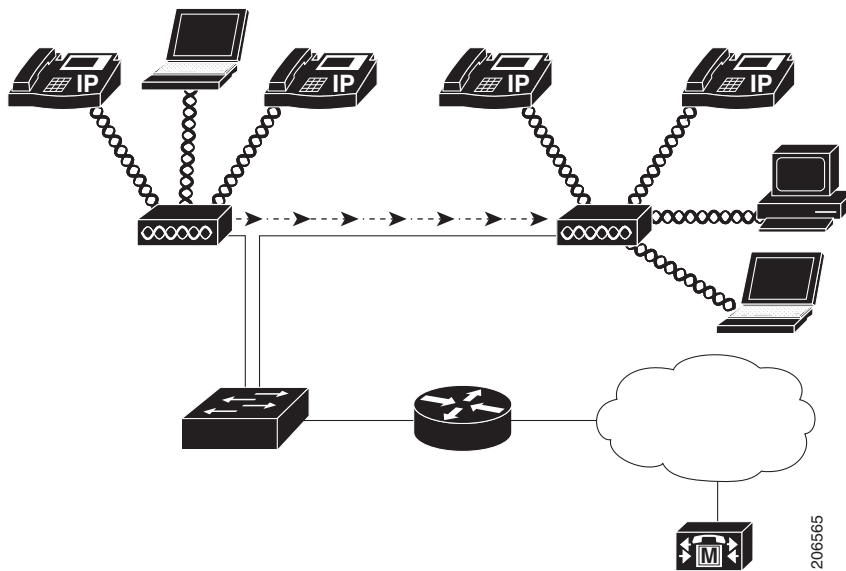
## ワイヤレス LAN について

ワイヤレス通信の導入により、Cisco Unified IP Phone 9971 などのワイヤレス対応 Cisco Unified IP Phone を使用すると、社内の WLAN での音声通信が可能になります。Cisco Unified IP Phone では、ワイヤレス音声通信を提供するために、ワイヤレス Access Point (AP; アクセス ポイント) や、Cisco Unified Communications Manager の管理ページなどの主要な Cisco IP テレフォニー コンポーネントに依存していて、これらを使用して相互に対話します。Cisco アクセス ポイントは、スタンドアロンモードまたは統合モードのいずれでも動作します。統合モードでは、Cisco Unified Wireless LAN Controller が必要です。

Cisco Unified IP Phone 9971 には Wi-Fi 機能があり、802.11a、802.11b、および 802.11g Wi-Fi を使用できます。

図 6-1 に、ワイヤレス IP テレフォニーのワイヤレス音声伝送を可能にする一般的な WLAN トポロジを示します。

図 6-1 ワイヤレス IP Phone を使用した WLAN



Cisco Unified IP Phone は、電源が投入されると、電話機のワイヤレスアクセスがオンに設定されている場合、AP を検索し、AP に関連付けされます。

AP は、有線ネットワークへの接続を使用して、スイッチとルータとの間でデータ パケットおよび音声パケットを送受信します。音声シグナリングは、Cisco Unified Communications Manager サーバに送信され、呼処理とルーティングが行われます。

AP は、ネットワークにワイヤレス リンクまたは「ホット スポット」を提供するため、WLAN の重要なコンポーネントとなっています。音声通信をサポートする AP は Cisco IOS Release 12.3(8)JA 以降を使用する必要があります。Cisco IOS ソフトウェアには、音声トラフィックを管理する機能があります。

一部の WLAN では、各 AP が、LAN 上に構成された Cisco Catalyst 3750 などのイーサネット スイッチに有線接続されています。このスイッチにより、ワイヤレス IP テレフォニーをサポートするゲートウェイや Cisco Unified Communications Manager サーバにアクセスできます。

一部のネットワークには、ワイヤレス コンポーネントをサポートする有線コンポーネントが含まれます。そのような有線コンポーネントには、ワイヤレス機能を有効にする特別なモジュールを装備したスイッチ、ルータ、ブリッジなどがあります。

Cisco Unified Wireless Network の詳細については、

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/index.html> を参照してください。

## WLAN の規格とテクノロジーについて

ここでは、次の概念について説明します。

- 「WLAN 通信の 802.11 規格」(P.6-3)
- 「ワールド モード (802.11d)」(P.6-4)

- 「無線周波数範囲」 (P.6-5)
- 「802.11 のデータ レート、Tx Power、範囲、およびデシベル許容値」 (P.6-5)
- 「ワイヤレス変調テクノロジー」 (P.6-6)
- 「AP、チャンネル、および規制区域の関係」 (P.6-7)
- 「WLAN とローミング」 (P.6-7)

## WLAN 通信の 802.11 規格

ワイヤレス LAN は、すべてのイーサネットベースのワイヤレス トラフィックの基準となるプロトコルを定義する電気電子学会 (IEEE) 802.11 規格に従う必要があります。Cisco Unified IP Phone は、次の規格をサポートしています。

- 802.11a : 5 GHz 周波数帯を使用して OFDM テクノロジーを使用することで、より多くのチャンネルを提供し、データ レートを向上させます。Dynamic Frequency Selection (DFS) および伝送パワー制御 (TPC) は、この規格をサポートしています。
- 802.11b : 低データ レート (1、2、5.5、11 Mbps) でデータの送信と受信の両方で 2.4 GHz の無線周波数 (RF) を指定します。
- 802.11d : アクセス ポイントが、現在サポートされている無線チャンネルおよび送信電力レベルを通知できるようにします。802.11d が有効なクライアントは、その情報を使用して使用するチャンネルと電力を決定します。Cisco Unified IP Phone 9971 は、指定の国で法的に許可されたチャンネルを判別するためにワールドモード (802.11d) が必要です。サポートされているチャンネルについては、表 6-1 を参照してください。Cisco IOS アクセス ポイントまたは Cisco Unified Wireless LAN Controller で 802.11d が適切に設定されていることを確認してください。詳細については、「ワールドモード (802.11d)」 (P.6-4) を参照してください。
- 802.11e : QoS (Quality of Service)
- 802.11g : 802.11b と同じ免許不要の 2.4 GHz 周波数帯を使用します。ただし、Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM; 直交周波数分割多重方式) テクノロジーを使用することで、データ レートを高め、より高いパフォーマンスを提供します。OFDM は、RF を使用して信号を伝送するための物理層の符号化テクノロジーです。
- 802.11h : 5 GHz スペクトラムおよび伝送パワー管理
- 802.11i : セキュリティ

表 6-1 Cisco Unified IP Phone 9971 のサポートされているチャンネル

部品番号	帯域範囲	使用可能なチャンネル	5 GHz チャンネル セット
CP-9971-K9	2.412 ~ 2.484 GHz	13 (日本では 14)	
	5.180 ~ 5.240 GHz	4	UNII-2
	5.260 ~ 5.320 GHz	4	UNII-2
	5.500 ~ 5.700 GHz	11	UNII-2 拡張
	5.745 ~ 5.805 GHz	4	UNII-3



(注) 802.11j (チャンネル 34、38、42、46) およびチャンネル 165 はサポートされていません。

## ワールド モード (802.11d)

Cisco Unified IP Phone 9971 をワールド モードで使用している場合、ワールド モード (802.11d) を有効にする必要があります。Cisco Unified IP Phone 9971 は、802.11d を使用して、使用するチャネルおよび伝送パワーを決定し、関連付けされたアクセス ポイントからクライアント設定を継承します。



(注)

周波数が 2.4 GHz で現在のアクセス ポイントがチャネル 1 ~ 11 で送信中である場合必ずしもワールド モード (802.11d) を有効にする必要はありません。

すべての国でこれらの周波数はサポートされているため、ワールド モード (802.11d) をサポートしているかどうかに関係なくこれらのチャネルのスキャンを試行できます。2.4 GHz をサポートしている国については、『Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide』を参照してください。

アクセス ポイントが設置されている国に応じて、ワールド モード (802.11d) を有効にします。ワールド モードは、Cisco Unified Wireless LAN Controller に対して自動的に有効になります。

Cisco Autonomous Access Point の場合は、次のコマンドを使用してワールド モードを手動で有効にする必要があります。

```
Interface dot11radio X
world-mode dot11d country US both
```

### サポートされる国

Cisco Unified IP Phone 9971 は、次の国をサポートしています。

アルゼンチン (AR)	インド (IN)	ポーランド (PL)
オーストラリア (AU)	インドネシア (ID)	ポルトガル (PT)
オーストリア (AT)	アイルランド (IE)	プエルトリコ (PR)
ベルギー (BE)	イスラエル (IL)	ルーマニア (RO)
ブラジル (BR)	イタリア (IT)	ロシア連邦 (RU)
ブルガリア (BG)	日本 (JP)	サウジアラビア (SA)
カナダ (CA)	韓国 (KR/KP)	シンガポール (SG)
チリ (CL)	ラトビア (LV)	スロバキア (SK)
コロンビア (CO)	リヒテンシュタイン (LI)	スロベニア (SI)
コスタリカ (CR)	リトアニア (LT)	南アフリカ (ZA)
キプロス (CY)	ルクセンブルク (LU)	スペイン (ES)
チェコ共和国 (CZ)	マレーシア (MY)	スウェーデン (SE)
デンマーク (DK)	マルタ (MT)	スイス (CH)
エストニア (EE)	メキシコ (MX)	台湾 (TW)
フィンランド (FI)	モナコ (MC)	タイ (TH)
フランス (FR)	オランダ (NL)	トルコ (TR)
ドイツ (DE)	ニュージーランド (NZ)	ウクライナ (UA)
ジブラルタル (GI)	ノルウェー (NO)	アラブ首長国連邦 (AE)
ギリシャ (GR)	オマーン (OM)	イギリス (GB)
香港 (HK)	パナマ (PA)	アメリカ合衆国 (US)
ハンガリー (HU)	ペルー (PE)	ベネズエラ (VE)
アイスランド (IS)	フィリピン (PH)	ベトナム (VN)

## 無線周波数範囲

WLAN 通信では、次の Radio Frequency (RF; 無線周波数) 範囲が使用されます。

- 2.4 GHz : 2.4 GHz を使用する多くのデバイスは、潜在的に 802.11b/g 接続と干渉を起こすおそれがあります。干渉によってサービス拒否 (DoS) シナリオが発生する可能性があり、正常な 802.11 伝送を妨害するおそれがあります。
- 5 GHz : Unlicensed National Information Infrastructure (UNII) 周波数帯と呼ばれる複数のセクションに分割されます。これらのセクションは、それぞれ 4 つのチャンネルを持ちます。重複しないチャンネル、および 2.4 GHz よりも多くのチャンネルを提供するため、各チャンネルに 20 MHz ずつ割り当てられます。

## 802.11 のデータ レート、Tx Power、範囲、およびデシベル許容値

表 6-2 に、802.11 規格別の Tx power キャパシティ、データ レート、範囲 (フィート単位とメートル単位)、および受信機によって許容されるデシベル値を示します。

表 6-2 規格別の送信出力 (Tx Power)、データ レート、範囲、およびデシベル値

標準	最大 Tx Power <sup>1</sup>	データ レート <sup>2</sup>	レンジ	受信感度
<b>802.11a</b>				
	16 dBm	6 Mbps	604 フィート (184 m)	-91 dBm
		9 Mbps	604 フィート (184 m)	-90 dBm
		12 Mbps	551 フィート (168 m)	-88 dBm
		18 Mbps	545 フィート (166 m)	-86 dBm
		24 Mbps	512 フィート (156 m)	-82 dBm
		36 Mbps	420 フィート (128 m)	-80 dBm
		48 Mbps	322 フィート (98 m)	-77 dBm
		54 Mbps	289 フィート (88 m)	-75 dBm
<b>802.11g</b>				
	16 dBm	6 Mbps	709 フィート (216 m)	-91 dBm
		9 Mbps	650 フィート (198 m)	-90 dBm
		12 Mbps	623 フィート (190 m)	-87 dBm
		18 Mbps	623 フィート (190 m)	-86 dBm
		24 Mbps	623 フィート (190 m)	-82 dBm
		36 Mbps	495 フィート (151 m)	-80 dBm
		48 Mbps	413 フィート (126 m)	-77 dBm
		54 Mbps	394 フィート (120 m)	-76 dBm
<b>802.11b</b>				
	17 dBm	1 Mbps	1,010 フィート (308 m)	-96 dBm
		2 Mbps	951 フィート (290 m)	-85 dBm
		5.5 Mbps	919 フィート (280 m)	-90 dBm
		11 Mbps	902 フィート (275 m)	-87 dBm

1. AP クライアントの設定が有効である場合、AP との関連付けを行うときに動的に調整します。

2. AP の通知するレートが使用されます。Cisco Unified Communications Manager の管理ページの電話機の設定でデータ レート制限機能が有効になっている場合、トラフィック ストリーム レート セット IE (CCX V4) が使用されます。

WLAN でサポートされているデータ レート、Tx power、および受信機の感度の詳細については、『Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide』を参照してください。

## ワイヤレス変調テクノロジー

ワイヤレス通信では、シグナリングに次の変調テクノロジーを使用します。

- **ダイレクト シーケンス スペクトラム拡散方式 (DSSS)** : 信号を周波数範囲または帯域幅に分散することで、干渉を防止しています。DSSS テクノロジーは、データの塊を複数の周波数上に多重化し、複数のデバイスが干渉を受けずに通信できるようにします。各デバイスは、そのデバイスのデータ パケットを識別する特殊なコードを持ち、その他のデータ パケットはすべて無視されます。Cisco ワイヤレス 802.11b/g 製品は、WLAN 上の複数のデバイスをサポートするために DSSS テクノロジーを使用しています。
- **直交周波数分割多重方式 (OFDM)** : RF を使用して信号を伝送します。OFDM は、物理層の符号化テクノロジーで、1 つの高速データ キャリアを複数のより低速なキャリアに分割し、RF スペクトラムを経由してそれらを並行して伝送します。OFDM は、802.11g および 802.11a で使用した場合、最大 54 Mbps のデータ レートをサポートします。

表 6-3 に、データ レート、チャンネル数、および変調テクノロジーを規格別に比較したものを示します。

表 6-3 IEEE 規格別のデータ レート、チャンネル数、および変調テクノロジー

項目	802.11b	802.11g	802.11a
データ レート	1、2、5.5、11 Mbps	6、9、12、18、24、36、48、54 Mbps	6、9、12、18、24、36、48、54 Mbps
重複しないチャンネル	3 (日本では 4 チャンネルを使用)	3	最大 23
ワイヤレス変調	DSSS	OFDM	OFDM

## AP、チャンネル、および規制区域の関係

AP は、2.4 GHz または 5 GHz の周波数帯域のチャンネルを使用して、RF 信号を送受信します。安定したワイヤレス環境を提供し、チャンネルの干渉を減少させるために、各 AP に重複しないチャンネルを指定する必要があります。北米の 802.11b および 802.11g 用に推奨されているチャンネルは、1、6、11 です。



(注)

コントローラベース以外のワイヤレス ネットワークでは、各 AP にチャンネルを静的に設定することを推奨します。ワイヤレス ネットワークでコントローラが使用されている場合、音声の途絶を最小限に抑える Auto-RF 機能を使用してください。

AP の詳細については、「VoIP WLAN の設定」(P.6-15) を参照してください。

AP、チャンネル、および規制区域の関係の詳細については、『Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide』を参照してください。

## WLAN とローミング

Cisco Unified IP Phone 9971 は、集中化されたキー管理プロトコルである Cisco Centralized Key Management (CCKM) をサポートしていて、また Wireless Domain Server (WDS; ワイヤレス ドメイン サーバ) のセッションクレデンシャルのキャッシュを提供します。AP は、高速ローミングが機能するために WDS に登録する必要があります。CCKM は、Cisco Unified Wireless LAN Controller 単独でもサポートされています。

Cisco Unified IP Phone 9971 は、802.1x+WEP または WPA (TKIP) を使用した CCKM だけをサポートしています。CCKM は、WPA2 または WPA (AES) をサポートしません。CCKM の詳細については、次の Web サイトにある『Cisco Fast Secure Roaming Application Note』を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/ps4570/prod\\_technical\\_reference09186a00801c5223.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/ps4570/prod_technical_reference09186a00801c5223.html)

### 関連項目

- 「ワイヤレス ネットワークでの音声 QoS」(P.6-9)
- 「VoIP WLAN の設定」(P.6-15)

## Bluetooth ワイヤレス テクノロジー

Bluetooth では、10 m (30 フィート) 以内の範囲の低帯域幅でワイヤレス接続が有効です。最大のパフォーマンスが得られるのは、1 ~ 2 m (3 ~ 6 フィート) の範囲内です。Bluetooth ワイヤレス テクノロジーは、2.4 GHz 帯域で動作します。これは 802.11b/g 帯域と同じです。潜在的な問題として、干渉が発生する可能性があります。次のことを推奨します。

- 5 GHz 帯域で動作する 802.11a を使用します。
- 他の 802.11b/g デバイス、Bluetooth デバイス、電子レンジ、大型の金属製品との間隔をあける。

Cisco Unified IP Phone で Bluetooth ヘッドセットを使用する場合の詳細については、「Bluetooth ワイヤレス ヘッドセットの使用方法」(P.3-9) を参照してください。



# VoIP ワイヤレス ネットワークのコンポーネント

Cisco Unified IP Phone は、コールを正常に発信および受信するために、WLAN の複数のネットワーク コンポーネントと相互対話する必要があります。次の各トピックでは、ネットワーク コンポーネントについて説明します。

- 「Cisco Unified Wireless AP との対話」 (P.6-8)
- 「AP への関連付け」 (P.6-8)
- 「ワイヤレス ネットワークでの音声 QoS」 (P.6-9)
- 「Cisco Unified Communications Manager との相互対話」 (P.6-11)

## Cisco Unified Wireless AP との対話

Cisco Unified IP Phone は、ワイヤレス データ デバイスとして同じ AP を使用します。ただし、WLAN の音声トラフィックには、データ トラフィック専用の WLAN とは異なる機器の設定とレイアウトが必要です。データ伝送では、音声伝送よりも高いレベルの RF ノイズ、パケット損失、およびチャネル コンテンションに耐えることができます。音声伝送時のパケット損失では、不安定な音声や途切れた音声によって結果的に通話が聞き取れなくなる場合があります。パケット エラーにより、ビデオにブロック ノイズが発生したり、ビデオがフリーズしたりすることもあります。

Cisco Unified IP Phone 9971 はデスクトップ電話機であり、携帯電話ではないため、ローカル環境の変化により、電話機でアクセス ポイント間のローミングが発生して、音声およびビデオ パフォーマンスに影響が出る可能性があります。これとは対照的に、データ ユーザは一箇所に留まって、ときどき別の場所に移動します。コールを保持しながらローミングが可能であることは、ワイヤレス音声の 1 つの利点です。そのため、RF カバレッジには、吹き抜け、エレベータ、会議室の外にある人気のない場所、通路などを含める必要があります。

優れた音声品質と最適な RF 信号カバレッジを確保するために、サイトの調査を実行する必要があります。サイトの調査により、ワイヤレス音声に適した設定が決定されます。またサイトの調査は、AP の位置、電力レベル、チャネル割り当てなど、WLAN の設計とレイアウトに役立ちます。

ワイヤレス音声を導入し、使用できるようにした後も、引き続き設置後のサイトの調査を実施する必要があります。新規ユーザ グループの追加、機器の追加設置、または大量のインベントリのスタックを行うと、ワイヤレス環境が変化します。設置後の調査で、AP のカバレッジがそれまでと同様に最適な音声通信にとって十分であるかを検証します。



(注)

ローミング中にはパケット損失が発生します。しかし、セキュリティ モードおよび高速ローミングの存在により、伝送中のパケット損失数が示されます。

ワイヤレス ネットワークにおける音声 QoS の詳細については、『Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide』を参照してください。

## AP への関連付け

Cisco Unified IP Phone は、起動時に、認識できる SSID と暗号タイプを持つ AP をスキャンします。この電話機は、適格な AP のリストを構築および保守し、次の変数を使用して最適な AP を決定します。

- Received Signal Strength Indicator (RSSI; 受信信号強度インジケータ) : RF カバレッジ区域内で使用可能な AP の信号強度。電話機は、最も高い RSSI 値を持つ AP と関連付けをしようとします。



- Traffic Specification (TSpec; トラフィック仕様) : コール制限および WLAN ロード バランシング の計算。各音声ストリームの TSpec 値を使用して、ファーストカム、ファーストサブド方式に基づいて、音声デバイスに帯域幅を割り当てることができます。詳細については、「[ワイヤレス ネットワークでの音声 QoS](#)」(P.6-9) を参照してください。

Cisco Unified IP Phone は、最高の RSSI 値と最低のチャネル利用率の値 (QBSS) を持ち、SSID と暗号化タイプが一致する AP に関連付けられます。音声トラフィックが適切に処理されるように、AP に正しい QoS を設定する必要があります。

#### 関連項目

- 「[WLAN 内の音声通信のセキュリティ](#)」(P.6-11)
- 「[VoIP WLAN の設定](#)」(P.6-15)

## ワイヤレス ネットワークでの音声 QoS

ワイヤレス LAN の音声トラフィックは、データ トラフィックの場合と同様に、遅延、ジッタ、およびパケット損失の影響を受けます。これらの問題は、データのエンド ユーザには影響しませんが、音声コールに重大な影響を及ぼすことがあります。音声トラフィックが、遅延やジッタの少ない、適時の信頼できる処理を確実に受けられるようにするには、Quality of Service (QoS) を使用して、音声とデータを個別の仮想 LAN (VLAN) を使用する必要があります。音声トラフィックを別の VLAN に分離することにより、QoS を使用して、音声パケットがネットワーク上を移動するときに優先度の高い処理を提供することができます。また、データ トラフィックの場合は、通常すべてのネットワーク デバイスが使用するデフォルト ネイティブ VLAN ではなく、個別の VLAN を使用してください。

WLAN での音声接続をサポートするネットワーク スイッチと AP に、次の VLAN を構成する必要があります。

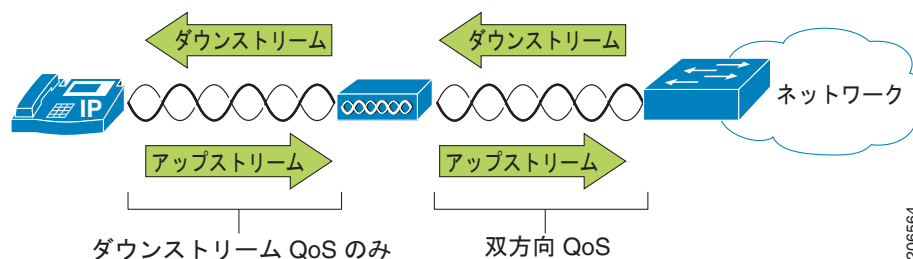
- ボイス VLAN : ワイヤレス IP Phone との間で送受信される音声トラフィック
- ネイティブ VLAN : その他のワイヤレス デバイスとの間で送受信されるデータ トラフィック

ボイス VLAN とデータ VLAN には個別の SSID を割り当てます。WLAN で別の管理 VLAN を構成する場合は、SSID を管理 VLAN に関連付けしないでください。

電話機をボイス VLAN に分離し、より高い QoS を音声パケットに割り当てることで、音声トラフィックがデータ トラフィックよりも優先度の高い処理を確実に受けるようにできます。その結果、パケットの遅延や損失パケットを低下させることができます。

専用帯域幅を持つ有線ネットワークとは異なり、ワイヤレス LAN では、QoS の実装時にトラフィックの方向を考慮します。図 6-2 に示すように、トラフィックは AP からみてアップストリームかダウンストリームかによって分類されます。

図 6-2 ワイヤレス ネットワークでの音声トラフィック



Cisco IOS release 12.2(11)JA 以降、Cisco Aironet AP は Enhanced Distributed Coordination Function (EDCF) と呼ばれるコンテンションベースのチャネルアクセスメカニズムをサポートしています。EDCF タイプの QoS には、ダウンストリーム (802.11b/g クライアント方向) QoS 用に最大 8 つのキューがあります。キューは次のオプションに基づいて割り当てることができます。

- パケットの QoS または DiffServ コードポイント (DSCP) 設定
- レイヤ 2 またはレイヤ 3 アクセスリスト
- 特定のトラフィックの VLAN
- デバイスの動的登録

AP で最大 8 つのキューを設定できますが、可能な限り高い音声 QoS を保障するため、音声トラフィックに使用するキューは 2 つだけに留める必要があります。音声 (RTP) およびシグナリング (SCCP) トラフィックを最高優先度のキューに入れ、データトラフィックをベストエフォートキューに入れません。802.11b/g EDCF は、音声トラフィックをデータトラフィックから保護することを保証していますが、このキューイングモデルを使用することで、最適な統計結果が得られます。



**(注)** Cisco Unified IP Phone は、SCCP シグナリングパケットに DSCP 値 24 (CS3) をマークし、RTP パケットに DSCP 値 46 (EF) をマークします。

非決定性環境での音声伝送の信頼性を改善するため、Cisco Unified IP Phone は IEEE 802.11e 業界規格をサポートし、Wi-Fi Multimedia (WMM) に対応しています。WMM は、音声、ビデオ、ベストエフォートデータ、およびその他のトラフィックの差別化サービスを可能にします。ただし、これらの差別化サービスが音声パケットに十分な QoS を提供するために、一度に 1 つのチャンネルで一定量の音声帯域幅だけが使用可能または許可されています。ネットワークが予約済み帯域幅で処理可能なボイスコールが「N」個で、音声トラフィックの量がこの制限を超えた (N+1 個のコール) 場合、すべてのコールの品質が低下します。

VoIP の安定性とローミングの問題に対処するには、初期コールアドミッション制御 (CAC) 方式が必要です。CAC は、アクティブな音声コールが AP に設定された制限を超過しないように保証することで、ネットワークが過負荷の場合でも QoS を維持します。Cisco Unified IP Phone は、レイヤ 2 TSpec アドミッションコントロールとレイヤ 3 Cisco Unified Communications Manager アドミッションコントロール (RSVP) を統合できます。ネットワークが輻輳している間、発信側と着信側は、ファーストビジーインジケータを受け取ります。システムは、AP が「フルキャパシティ」の場合でも、ワイヤレス電話クライアントがネイバー AP (AP) へローミングできる程度の帯域幅の予約を維持します。音声帯域幅の制限に達すると、次のコールは、チャンネル上の既存のコールの品質に影響を与えることなく、ネイバー AP にロードバランシングされます。

良好な音声品質を維持するために、接続されたイーサネットスイッチに QoS を実装することを推奨します。Cisco Unified IP Phone が設定した COS および DSCP 値は、変更する必要はありません。

ビデオフレームの最適な伝送を行うために、DSCP、COS、および UP (WMM) マーキングが正しく実行されます。



**(注)** Cisco Unified IP Phone 9971 はビデオ CAC をサポートしていませんが、WLAN の音声 CAC はサポートしています。

#### 関連項目

- 「認証方式」(P.6-11)
- 「Cisco Unified Communications Manager との相互対話」(P.6-11)
- 「VoIP WLAN の設定」(P.6-15)

## Cisco Unified Communications Manager との相互対話

Cisco Unified Communications Manager は、ワイヤレス IP Phone のコールを処理しルーティングするネットワーク内のコール制御コンポーネントです。Cisco Unified Communications Manager は、電話会議やルート プランなどの機能で使用する IP テレフォニー システムのコンポーネント（電話機、アクセス ゲートウェイ、およびリソース）を管理します。ワイヤレス LAN に Cisco Unified IP Phone を導入する場合、Cisco Unified Communications Manager Release 7.1(3) 以降および SIP プロトコルを使用する必要があります。

Cisco Unified Communications Manager で電話機を認識させるには、電話機を Cisco Unified Communications Manager に登録し、データベース内で設定する必要があります。Cisco Unified Communications Manager での電話機の設定については、「[Cisco Unified Communications Manager での Cisco Unified IP Phone の設定](#)」(P.1-25) を参照してください。

Cisco Unified Communications Manager を構成して IP Phone および IP デバイスとともに使用する方法的詳細については、『*Cisco Unified Communications Manager Administration Guide*』および『*Cisco Unified Communications Manager System Guide*』を参照してください。

### 関連項目

「[Cisco Unified Communications Manager での Cisco Unified IP Phone の設定](#)」(P.1-25)

## WLAN 内の音声通信のセキュリティ

通信圏内にあるすべての WLAN デバイスは他の WLAN トラフィックをすべて受信できるため、WLAN 内の音声通信の保護は重要です。音声トラフィックが侵入者によって操作または傍受されることのないように、Cisco Unified IP Phone と Cisco Aironet AP は Cisco SAFE セキュリティ アーキテクチャでサポートされています。ネットワーク内のセキュリティの詳細については、[http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns744/networking\\_solutions\\_program\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns744/networking_solutions_program_home.html) を参照してください。

ここでは、次の項目について説明します。

- 「[認証方式](#)」(P.6-11)
- 「[認証キー管理](#)」(P.6-12)
- 「[暗号化方式](#)」(P.6-13)
- 「[AP の認証方式と暗号化方式の選択](#)」(P.6-13)

## 認証方式

Cisco Wireless IP テレフォニー ソリューションは、ワイヤレスの Cisco Unified IP Phone 9971 でサポートされている次の認証方式を使用して、不正サインインおよび障害のある通信を防止するワイヤレス ネットワーク セキュリティを提供します。

- オープン認証：オープン システムでは、任意のワイヤレス デバイスが認証を要求できます。要求を受けた AP は、任意のリクエストまたはユーザのリスト上のリクエストだけに認証を与える場合があります。ワイヤレス デバイスと AP との間の通信は暗号化されない可能性もあります。暗号化される場合、デバイスは Wired Equivalent Privacy (WEP; 有線と同等のプライバシー) キーを使用してセキュリティを提供できます。WEP を使用しているデバイスは、WEP を使用している AP での認証だけを試みます。

- 共有キー認証：AP は、AP との通信を試みるすべてのデバイスに対して、暗号化されていないチャレンジテキストのストリングを送信します。認証を要求しているデバイスは、事前に設定された WEP キーを使用してチャレンジテキストを暗号化し、AP に返します。チャレンジテキストが正しく暗号化されている場合、AP は要求側のデバイスの認証を許可します。デバイスの WEP キーが AP 上の WEP キーと一致する場合にだけ、デバイスは認証を受けることができます。

共有キー認証は、他のユーザがチャレンジをモニタできるため、WEP によるオープン認証よりも安全性が低くなる可能性があります。暗号化されていないチャレンジテキストストリングと暗号化されているチャレンジテキストストリングを比較することにより、侵入者は WEP キーを計算できます。

- Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST) 認証：このクライアントサーバのセキュリティアーキテクチャは、AP と、Cisco Access Control Server (ACS) などの RADIUS サーバとの間の Transport Level Security (TLS) トンネル内の EAP トランザクションを暗号化します。

TLS トンネルでは、クライアント（電話機）と RADIUS サーバの間の認証に Protected Access Credential (PAC) が使用されます。サーバは Authority ID (AID) をクライアント（電話機）に送信します。それを受けてクライアントは適切な PAC を選択します。クライアント（電話機）は PAC-Opaque を RADIUS サーバに返します。サーバは、そのマスターキーで PAC を復号します。これで両方のエンドポイントに同じ PAC キーが含まれ、TLS トンネルが構築されます。

EAP-FAST では、自動 PAC プロビジョニングがサポートされていますが、RADIUS サーバ上で有効にする必要があります。



(注) Cisco ACS での PAC の有効期限は、デフォルトで 1 週間です。電話機に期限切れの PAC が存在する場合、電話機が新しい PAC を取得するまでの間は、RADIUS サーバでの認証に比較的時間がかかり、PAC プロビジョニングの遅延を回避するには、ACS サーバまたは RADIUS サーバで PAC の有効期間を 90 日以上に設定します。

- Light Extensible Authentication Protocol (LEAP)：クライアント（電話機）と RADIUS サーバ間の、シスコ独自のパスワードベースの相互認証方式です。Cisco Unified IP Phone は、ワイヤレスネットワークでの認証に LEAP を使用できます。
- Auto (AKM)：AP によって示される設定情報から自動的に 802.11 認証メカニズムを選択します。WPA-PSK または WPA です。

## 認証キー管理

次の認証方式では、RADIUS サーバを使用して認証キーを管理します。

- WPA/WPA2：RADIUS サーバ情報を使用して、認証のための固有のキーを生成します。これらのキーは、中央集中型の RADIUS サーバで生成されるため、WPA/WPA2 は、AP および電話機に格納されている WPA 事前共有キーよりも高いセキュリティを提供します。
- Cisco Centralized Key Management (CCKM)：RADIUS サーバとワイヤレス ドメイン サーバ (WDS) の情報を使用して、キーを管理し認証します。WDS は、高速でセキュアな再認証用に、CCKM 対応クライアント デバイスのセキュリティ クレデンシャルのキャッシュを作成します。

WPA/WPA2 および CCKM では、暗号化キーは電話機に入力されず、AP と電話機の間で自動的に生成されます。ただし認証で使用する EAP ユーザ名とパスワードは、各電話機に入力する必要があります。



(注) CCKM は、WPA (TKIP) および 802.1x (WEP) だけでサポートされています。

## 暗号化方式

音声トラフィックの安全性を確保するため、Cisco Unified IP Phone では、暗号化方式として WEP、TKIP、および Advanced Encryption Standards (AES; 高度暗号化規格) をサポートします。暗号化にこれらのメカニズムを使用すると、AP と Cisco Unified IP Phone との間で、シグナリング Skinny Client Control Protocol (SCCP) パケットと音声 Real-Time Transport Protocol (RTP; リアルタイム転送プロトコル) パケットの両方が暗号化されます。

- **WEP** : ワイヤレス ネットワークで WEP を使用すると、オープン認証または共有キー認証を使用することにより、AP で認証が行われます。正常に接続させるには、電話機で設定された WEP キーと AP で設定された WEP キーが一致する必要があります。Cisco Unified IP Phone は、40 ビット暗号化または 128 ビット暗号化を使用し、電話機および AP で静的なままの WEP キーをサポートしています。

EAP と CCKM の認証では、暗号化に WEP キーを使用できます。RADIUS サーバは WEP キーを管理し、すべての音声パケットの暗号化を認証した後で一意的なキーを AP に渡します。そのため、次の WEP キーを各認証で変更できます。

- **TKIP** : WPA と CCKM は、WEP にいくつかの改良が加えられた TKIP 暗号化を使用します。TKIP は、パケットごとのキーの暗号化、および暗号化が強化されたより長い Initialization Vector (IV; 初期ベクトル) を提供します。さらに、Message Integrity Check (MIC; メッセージ完全性チェック) は、暗号化されたパケットが変更されていないことを確認します。TKIP は、侵入者が WEP を使用して WEP キーを解読する可能性を排除します。
- **AES** : WPA2 認証に使用される暗号化方式。この暗号化の国内規格は、暗号化と復号化に同じキーを持つ対称型アルゴリズムを使用します。AES は、128 ビットサイズの Cipher Block Chaining (CBC; 暗号ブロック連鎖) 暗号化を使用し、最小のキー サイズとして 128、192、および 256 ビットのキーをサポートします。Cisco Unified IP Phone は 256 ビットのキー サイズをサポートします。



(注)

Cisco Unified IP Phone は、CMIC による Cisco Key Integrity Protocol (CKIP) をサポートしません。

## AP の認証方式と暗号化方式の選択

認証方式と暗号化方式は、ワイヤレス LAN 内で設定されます。VLAN は、ネットワーク内および AP 上で設定され、認証と暗号化の異なる組み合わせを指定します。SSID は、VLAN と VLAN の特定の認証および暗号化方式に関連付けられます。ワイヤレス クライアント デバイスを正常に認証するには、認証および暗号化方式で使用する SSID と同じ SSID を AP と Cisco Unified IP Phone に設定する必要があります。

一部の認証方式では、特定のタイプの暗号化が必要です。オープン認証では、セキュリティを高めるために、暗号化で静的 WEP を使用できます。ただし、共有キー認証を使用している場合は、暗号化に静的 WEP を設定し、電話機で WEP キーを設定する必要があります。

Cisco Unified IP Phone に Authenticated Key Management (AKM) を使用する場合は、認証と暗号化の方式に対する複数の選択肢を、異なる SSID を持つ AP で設定できます。電話機は、認証を試みるときに、電話機でサポートする認証および暗号化方式を通知する AP で設定できます。Auto (AKM) モードでは、WPA、WPA2、WPA 事前共有キー、または CCKM を使用して認証できます。



(注)

- WPA 事前共有キーまたは WPA2 事前共有キーを使用する場合、その事前共有キーを電話機で静的に設定する必要があります。これらのキーは、AP に設定されたキーと一致している必要があります。

- Auto (AKM) モードを使用している場合、WPA、WPA2、WPA 事前共有キー、WPA2 事前共有キー、または CCKM の暗号化オプションは自動的に設定されます。
- AKM モードでは、WPA、WPA2、または CCKM キー管理を使用するように設定されている場合、または 802.1x が使用されている場合、電話機は LEAP を使用して認証されます。
- Cisco Unified IP Phone は、自動 EAP ネゴシエーションをサポートしていません。EAP-FAST モードを使用するには、EAP-FAST モードを指定する必要があります。

表 6-4 に、Cisco Unified IP Phone がサポートしている Cisco Aironet AP で設定される認証方式と暗号化方式のリストを示します。表には、AP の設定に対応する電話機のネットワーク設定オプションを示します。

表 6-4 認証方式と暗号化方式

Cisco AP の設定			Cisco Unified IP Phone の設定
認証	キー (Key) 管理	共通の暗号化	認証
オープン (Open)		なし	オープン (Open)
オープン (静的 WEP) (Open (Static WEP))		WEP	オープン+WEP (Open+WEP)
共有キー (静的 WEP) (Shared key (Static WEP))		WEP	共有+WEP (Shared+WEP)
LEAP 802.1x	オプションの CCKM	WEP	LEAP または自動 (AKM) (Auto (AKM))
LEAP WPA	WPA (オプションで CCKM を使用)	TKIP	LEAP または自動 (AKM) (Auto (AKM))
LEAP WPA2	WPA2	AES	LEAP または自動 (AKM) (Auto (AKM))
EAP-FAST 802.1x	オプションの CCKM	WEP	EAP-FAST
WPA を使用した EAP-FAST	WPA オプションの CCKM	TKIP	EAP-FAST
WPA2 を使用した EAP-FAST	WPA2	AES	EAP-FAST
WPA-PSK	WPA-PSK	TKIP	自動 (AKM) (Auto (AKM))
WPA2-PSK	WPA2-PSK	AES	自動 (AKM) (Auto (AKM))

シスコの WLAN セキュリティの詳細については、

[http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/ps430/prod\\_brochure09186a00801f7d0b.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/ps430/prod_brochure09186a00801f7d0b.html) を参照してください。

認証方式と暗号化方式を AP に設定する方法の詳細については、次の URL で入手可能なご使用のモデルおよびリリースの『Cisco Aironet Configuration Guide』を参照してください。

<http://www.cisco.com/cisco/web/psa/configure.html?mode=prod&level0=278875243>

**関連項目**

- 「Cisco Unified Wireless AP との対話」 (P.6-8)
- 「認証方式」 (P.6-11)
- 「暗号化方式」 (P.6-13)
- 「Cisco Unified Communications Manager との相互対話」 (P.6-11)
- 「VoIP ワイヤレス ネットワークのコンポーネント」 (P.6-8)
- 「VoIP WLAN の設定」 (P.6-15)

## VoIP WLAN の設定

この項では、WLAN に Cisco Unified IP Phone を導入する際の設定ガイドラインについて説明します。次の項目で構成されます。

- 「サポートされるアクセス ポイント」 (P.6-15)
- 「サポートされている AP およびモード」 (P.6-15)
- 「サポートされるアンテナ」 (P.6-16)

## サポートされるアクセス ポイント

ワイヤレス Cisco Unified IP Phone 9971 は、Cisco 自律ソリューションおよび統合ソリューションの両方でサポートされています。最低バージョンと推奨バージョンは次のとおりです。

- Cisco IOS アクセス ポイント (Autonomous)
  - 最低 = 12.3(8)JEA2 以降
  - 推奨 = 12.4(10b)JA3 以降 (Cisco Aironet シリーズ 1100、1140、1200、または 1230 には適用されません)
- Cisco Unified Wireless LAN Controller
  - 最小 = 5.1.163.0 以降
  - 推奨 = 5.2.193.0 以降

## サポートされている AP およびモード

表 6-5 に、各 Cisco アクセス ポイントにサポートされないモードを示します。

表 6-5 サポートされている AP およびモード

AP モデル	802.11b	802.11g	802.11a	自律モード	Unified Mode
Cisco Aironet 500 シリーズ	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Cisco Aironet 1100 シリーズ	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Cisco Aironet 1130 AG シリーズ	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Aironet 1140 シリーズ	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Aironet 1200 シリーズ	Yes	Yes	オプション	Yes	Yes



表 6-5 サポートされている AP およびモード (続き)

AP モデル	802.11b	802.11g	802.11a	自律モード	Unified Mode
Cisco Aironet 1230 AG シリーズ	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Aironet 1240 AG シリーズ	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Aironet 1250 シリーズ	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Aironet 1300 シリーズ	Yes	Yes	No	Yes	Yes



(注) Cisco 1500 シリーズ屋外 MESH テクノロジーを介した Voice over the Wireless LAN (VoWLAN) は、現在 Cisco Unified IP Phone 9971 でサポートされていません。

相互運用性のテストを行っていないため、サードパーティ ベンダー製のアクセス ポイントはサポートされていません。ただし、そのアクセス ポイントが主要な機能をサポートしていて規格に準拠している場合、Cisco Unified Wireless IP Phone は対応します。

サードパーティ ベンダー製の Wi-Fi 準拠 AP は、Cisco Unified Wireless IP Phone 9971 で機能しても、Wi-Fi MultiMedia (WMM)、Unscheduled Auto Power Save Delivery (U-APSD)、トラフィック仕様 (TSPEC)、QoS Basic Service Set (QBSS)、ダイナミック伝送パワー コントロール (DTPC)、またはプロキシ ARP などの主要な機能をサポートしない場合もあります。

## サポートされるアンテナ

一部の Cisco アクセス ポイントでは、外部アンテナが必要であるか、使用可能です。サポートされているアンテナのリストと、外部アンテナの取り付け方法については、次の URL を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps7183/ps469/product\\_data\\_sheet09186a008008883b.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps7183/ps469/product_data_sheet09186a008008883b.html)



(注) 全方位アンテナを搭載しているため、Cisco Aironet シリーズ 1130 および 1140 アクセス ポイントは天井に取り付ける必要があります。

## ワイヤレス LAN の設定

ワイヤレスが導入されている場所の Wi-Fi カバレッジがビデオ パケットおよび音声パケットの送信に最適であることを確認します。

音声およびビデオの Wi-Fi 接続が Cisco Unified IP Phone 9971 で有効になっている場合、アプリケーション メニュー内の WLAN サイン イン アプリケーションを使用して Wi-Fi ネットワークを認証します。

有効にするには、[アプリケーション (Applications)] > [管理者設定 (Administrator Settings)] > [ネットワークのセットアップ (Network Setup)] > [WLAN のセットアップ (WLAN Setup)] > [WLAN サイン イン アクセス (WLAN Sign in Access)] に移動して、WLAN ネットワークを有効にします。

ユーザ名またはパスワードを変更するには、[アプリケーション (Applications)] > [管理者設定 (Administrator Settings)] に移動します。

詳細については、『[Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide](#)』を参照してください。

『[Cisco Unified IP Phone 9971 Wireless LAN Deployment Guide](#)』には、次の設定情報が含まれています。

- ワイヤレス ネットワークの設定
- Cisco Unified Communications Manager の管理ページでのワイヤレス LAN の設定
- Cisco Unified IP Phone 9971 でのワイヤレス LAN の設定

## Cisco Unified Communications Manager の管理ページでのワイヤレス LAN 設定の概要

Cisco Unified Communications Manager の管理ページで、ワイヤレス Cisco Unified IP Phone 9971 の「Wi-Fi」というパラメータを有効にする必要があります。Cisco Unified Communications Manager の管理ページにある次のいずれかの場所でこれを実行することができます。

- 特定の電話機でワイヤレス LAN を有効にするには、特定の電話機の [プロダクト固有の設定 (Product Specific Configuration Layout)] セクション ([デバイス (Device)] > [電話機 (Phone)]) で Wi-Fi パラメータの有効設定を選択し、[共通設定の上書き (Override Common Settings)] チェックボックスをオンにしておきます。
- 電話機のグループに対してワイヤレス LAN を有効にするには、[共通の電話プロファイルの設定 (Common Phone Profile Configuration)] ウィンドウ ([デバイス (Device)] > [デバイスの設定 (Device Settings)] > [共通の電話プロファイル (Common Phone Profile)]) で Wi-Fi パラメータの有効設定を選択し、[共通設定の上書き (Override Common Settings)] チェックボックスをオンにした後、その共通の電話プロファイルを使用して ([デバイス (Device)] > [電話機 (Phone)] ウィンドウで) 電話機を関連付けます。
- ネットワーク内にあるすべての WLAN 対応電話機に対してワイヤレス LAN を有効にするには、[エンタープライズ電話の設定 (Enterprise Phone Configuration)] ウィンドウ ([システム (System)] > [エンタープライズ電話の設定 (Enterprise Phone Configuration)]) で Wi-Fi パラメータの有効設定を選択し、[共通設定の上書き (Override Common Settings)] チェックボックスをオンにします。



(注) Cisco Unified Communications Manager の管理ページの [電話の設定 (Phone Configuration)] ウィンドウ ([デバイス (Device)] > [電話機 (Phone)]) で、MAC アドレスを設定時に、有線の MAC アドレスを使用します。ワイヤレスの MAC アドレスは、Cisco Unified Communications Manager の登録には使用されません。

## Cisco Unified IP Phone のワイヤレス LAN の概要

電話機が WLAN に接続できるようになる前に、適切な WLAN 設定で電話機のネットワーク プロファイルを設定する必要があります。電話機の [ネットワークのセットアップ (Network Setup)] メニューを使用して [WLAN のセットアップ] サブメニューにアクセスし、WLAN 設定をセットアップすることができます。この説明については、『[\[WLAN のセットアップ \(WLAN Setup\)\] メニュー](#)」(P.7-7) を参照してください。

