



メッシュ ネットワーク コンポーネント

この章では、メッシュ ネットワーク コンポーネントについて説明します。

Cisco ワイヤレス メッシュ ネットワークには、次の4つのコア コンポーネントがあります。

- Cisco Aironet 15X0 シリーズ メッシュ アクセス ポイント



(注) Cisco Aironet 1520 シリーズのメッシュ アクセス ポイントは、生産終了のためサポートされていません。

- シスコ ワイヤレス LAN コントローラ (以下、**コントローラ**)
- Cisco Prime Infrastructure
- メッシュ ソフトウェア アーキテクチャ

この章の内容は、次のとおりです。

- [メッシュ アクセス ポイント, 2 ページ](#)
- [Cisco ワイヤレス LAN コントローラ, 36 ページ](#)
- [Cisco Prime Infrastructure, 37 ページ](#)
- [アーキテクチャ, 37 ページ](#)

メッシュ アクセス ポイント

5500 シリーズ コントローラでのメッシュ アクセス ポイントのライセンス

Cisco 5500 シリーズ コントローラでメッシュ アクセス ポイントと非メッシュ アクセス ポイントの両方を使用する場合、7.0 リリース以降、必要なライセンスは基本ライセンス (LIC-CT5508-X) だけになりました。ライセンスの取得とインストールの詳細については、http://www.cisco.com/en/US/products/ps10315/products_installation_and_configuration_guides_list.html の『Cisco Wireless LAN Controller Configuration Guide』を参照してください。

アクセス ポイントのロール

メッシュ ネットワーク内のアクセス ポイントは、次の 2 つの方法のいずれかで動作します。

- 1 ルート アクセス ポイント (RAP)
- 2 メッシュ アクセス ポイント (MAP)



(注)

すべてのアクセス ポイントは、メッシュ アクセス ポイントとして設定され、出荷されます。アクセス ポイントをルート アクセス ポイントとして使用するには、メッシュ アクセス ポイントをルート アクセス ポイントに再設定する必要があります。すべてのメッシュ ネットワークで、少なくとも 1 つのルート アクセス ポイントがあることを確認します。

RAP はコントローラへ有線で接続されますが、MAP はコントローラへ無線で接続されます。

MAP は MAP 間および RAP への通信に 802.11a/n 無線バックホールを使用して無線接続を行います。MAP では Cisco Adaptive Wireless Path Protocol (AWPP) を使用して、他のメッシュ アクセス ポイントを介したコントローラへの最適なパスを決定します。

ブリッジモードのアクセス ポイントでは、5 GHz 周波数のメッシュ バックホールの CleanAir をサポートし、干渉デバイス レポート (IDR) と電波品質の指標 (AQI) レポートのみを作成します。

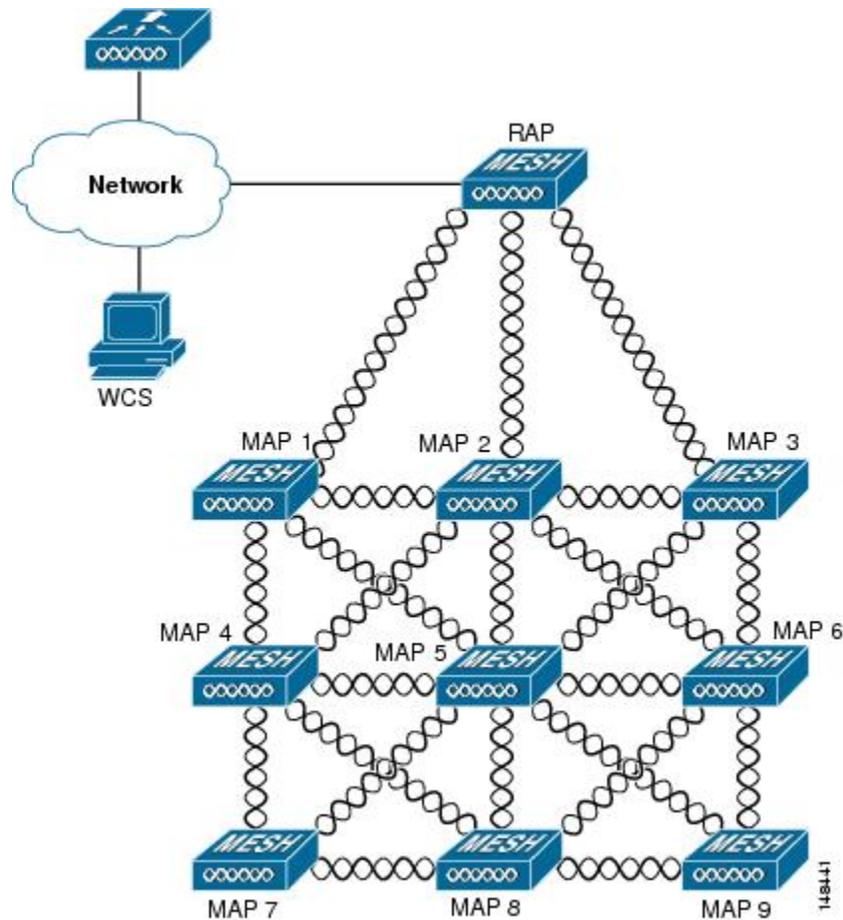


(注)

RAP または MAP はブリッジプロトコルデータ ユニット (BPDU) 自体を生成しません。ただし、RAP または MAP がネットワーク全体で接続された有線またはワイヤレスのインターフェイスから BPDU を受信した場合、RAP または MAP はアップストリーム デバイスに BPDU を転送します。

この図は、メッシュネットワーク内のRAPとMAPの間にある関係を示しています。

図 1: 単純なメッシュネットワーク階層



ネットワークアクセス

ワイヤレスメッシュネットワークでは、異なる2つのトラフィックタイプを同時に伝送できません。伝送できるトラフィックタイプは次のとおりです。

- 無線LANクライアントトラフィック
- MAPイーサネットポートトラフィック

無線LANクライアントトラフィックはコントローラで終端し、イーサネットトラフィックはメッシュアクセスポイントのイーサネットポートで終端します。

メッシュアクセスポイントによる無線LANメッシュへのアクセスは次の認証方式で管理されます。

- MAC認証: メッシュアクセスポイントが参照可能データベースに追加され、特定のコントローラおよびメッシュネットワークに確実にアクセスできるようにします。

- 外部 RADIUS 認証：メッシュ アクセス ポイントは、証明書付きの拡張認証プロトコル (EAP-FAST) のクライアント認証タイプをサポートする Cisco ACS (4.1 以上) などの RADIUS サーバを使用して、外部から認証できます。

ネットワークのセグメント化

メッシュ アクセス ポイント用のワイヤレス LAN メッシュ ネットワークへのメンバーシップは、ブリッジグループ名 (BGN) によって制御されます。メッシュ アクセス ポイントは、類似のブリッジグループに配置して、メンバーシップを管理したり、ネットワークセグメンテーションを提供したりすることができます。

Cisco 屋内メッシュ アクセス ポイント

屋内メッシュは次のアクセス ポイントから入手できます。

- 802.11n
 - 1040
 - 1140
 - 1260
- 802.11n+CleanAir
 - 1600
 - 2600
 - 3500e
 - 3500i
 - 3600
- 802.11ac+CleanAir
 - 1700
 - 2700
 - 3700



(注) アクセス ポイントのコントローラ ソフトウェアのサポートの詳細については、『Cisco Wireless Solutions Software Compatibility Matrix』を参照してください。URL は次のとおりです。http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/controller/5500/tech_notes/Wireless_Software_Compatibility_Matrix.html

エンタープライズ 11n/ac メッシュは、802.11n/ac アクセス ポイントで動作するために CUWN 機能に追加される拡張機能です。エンタープライズ 11ac メッシュ機能は 802.11ac 以外のメッシュと互換性がありますが、バックホールとクライアントのアクセス速度が向上します。802.11ac 屋内アクセス ポイントは、特定の屋内展開用のデュアル無線 Wi-Fi インフラストラクチャ デバイスです。一方の無線をアクセス ポイントのローカル（クライアント）アクセスに使用でき、もう一方の無線をワイヤレス バックホールに対して設定できます。バックホールは、5 GHz 無線でのみサポートされます。ユニバーサルバックホールアクセスが有効な場合、5 GHz 無線はローカル（クライアント）アクセスとバックホールに使用できます。エンタープライズ 11ac メッシュは、P2P、P2MP、およびアーキテクチャのメッシュ タイプをサポートします。

802.11ac は、パフォーマンスなど、エンタープライズクラスの信頼性と有線ネットワークを提供します。最大データ レート 1.3 Gbps に対応する 3 つの空間ストリームと 80 MHz 広帯域チャネルをサポートします。これは、現在のハイエンドのエンタープライズ 802.11n アクセス ポイントの最大データ レートの 3 倍です。

屋内アクセス ポイントをブリッジモードに直接設定して、これらのアクセス ポイントをメッシュ アクセス ポイントとして直接使用できます。これらのアクセス ポイントがローカル モード（非メッシュ）である場合は、これらのアクセス ポイントをコントローラに接続し、AP モードをブリッジモード（メッシュ）に変更する必要があります。このシナリオは、特に、展開されるアクセス ポイントの量が大きく、アクセス ポイントが従来の非メッシュ ワイヤレス カバレッジに対してローカル モードですでに展開されている場合に、煩雑になります。

Cisco 屋内メッシュ アクセス ポイントでは、次の 2 つの無線が同時に動作します。

- クライアント アクセスに使用される 2.4 GHz の無線
- ユニバーサルバックホールアクセスが有効になっている場合、データ バックホールおよびクライアント アクセスに使用される 5 GHz の無線

5 GHz の無線は、5.15 GHz、5.25 GHz、5.47 GHz、および 5.8 GHz の帯域をサポートします。

Cisco 屋外メッシュ アクセス ポイント

Cisco 屋外メッシュ アクセス ポイントは、Cisco Aironet 1500 シリーズ アクセス ポイントから構成されます。1500 シリーズには、1572 11ac 屋外アクセス ポイント、1552 11n 屋外メッシュ アクセス ポイント、および 1532 デュアル無線メッシュ アクセス ポイントが含まれます。

Cisco 1500 シリーズメッシュアクセス ポイントは、ワイヤレスメッシュ展開の中核的なコンポーネントです。AP1500 は、コントローラ（GUI および CLI）と Cisco Prime Infrastructure の両方により設定されます。屋外メッシュアクセス ポイント（MAP および RAP）間の通信は、802.11a/n/ac 無線バックホールを介します。クライアントトラフィックは、一般に 802.11b/g/n 無線を介して送信されます（クライアントトラフィックを受け入れるように 802.11a/n/ac も設定できます）。

メッシュ アクセス ポイントは、有線ネットワークに直接接続されていない他のアクセス ポイントの中継ノードとしても動作します。インテリジェントな無線ルーティングは Adaptive Wireless Path Protocol (AWPP) によって提供されます。このシスコのプロトコルを使用することで、各メッシュ アクセス ポイントはネイバー アクセス ポイントを識別し、パスごとに信号の強度とコントローラへのアクセスに必要なホップ カウントについてコストを計算して、有線ネットワークまでの最適なパスをインテリジェントに選択できるようになります。

AP1500 には、ケーブルありとケーブルなしの 2 つの異なる構成があります。

- ケーブル構成は、ケーブルより線に取り付け可能であり、Power-Over-Cable (POC) をサポートします。
- ケーブルなし構成は、複数のアンテナをサポートします。この構成は、柱や建物壁面に取り付け可能で、電源関連のオプションをいくつか用意しています。

アップリンク サポートには、ギガビットイーサネット (1000BASE-T) と、ファイバまたはケーブル モデム インターフェイスに接続できる小型フォーム ファクタ (SFP) スロットが含まれます。1000BASE-BX までのシングルモード SFP とマルチモード SFP の両方がサポートされます。メッシュ アクセス ポイントのタイプに基づき、ケーブル モデムは DOCSIS 2.0 または DOCSIS/EuroDOCSIS 3.0 になります。

AP1500 は、厳しい環境向けハードウェア格納ラックに設置します。厳しい環境に対応する AP1500 は、Class I、Division 2、Zone 2 の厳しい環境での安全基準を満たしています。

次のモードでは、メッシュ アクセス ポイントは非メッシュ モードで動作できます。

- ローカル モード：このモードでは、AP は割り当てられたチャンネル上のクライアントを処理できます。180 秒周期で帯域上のすべてのチャンネルをモニタ中にも処理が可能です。この間に、AP は 50 ミリ秒周期で各チャンネルをリッスンし、不正なクライアントのビーコン、ノイズフロアの測定値、干渉および IDS イベントを検出します。また AP は、チャンネル上の CleanAir 干渉もスキャンします。
- FlexConnect モード：FlexConnect は、ブランチ オフィスとリモート オフィスに導入されるワイヤレス ソリューションです。FlexConnect モードを使用すると、各オフィスにコントローラを展開しなくても、会社のオフィスから WAN リンクを介して支社や離れた場所にあるオフィスのアクセス ポイントを設定および制御できます。コントローラとの接続が失われたときは、FlexConnect モードでクライアント データ トラフィックをローカルでスイッチして、クライアント認証をローカルで実行することができます。コントローラに接続されている場合、FlexConnect モードではコントローラにトラフィックをトンネリングで戻すこともできます。
- モニタ モード：このモードでは、AP 無線は受信状態にあります。AP は、12 秒ごとにすべてのチャンネルをスキャンし、不正なクライアントのビーコン、ノイズフロアの測定値、干渉、IDS イベントおよび CleanAir 侵入者を検出します。
- Rogue Detector モード：このモードでは、AP 無線がオフになり、AP は有線トラフィックのみをリッスンします。コントローラは Rogue Detector として設定されている AP と、疑わしい不正クライアントおよび AP の MAC アドレスのリストを渡します。Rogue Detector は ARP パケットを監視します。Rogue Detector はトランク リンクを介して、すべてのブロードキャスト ドメインに接続できます。
- スニファ モード：AP はチャンネル上のすべてのパケットをキャプチャし、Wireshark などのパケット アナライザ ソフトウェアを使用してパケットを復号するリモート デバイスに転送します。
- ブリッジ モード：このモードでは、有線ネットワークのケーブル接続が利用できない無線メッシュ ネットワークを作成するために、AP が設定されます。

- Flex+Bridge モード：このモードでは、FlexConnect とブリッジ モードの設定オプションの両方をアクセス ポイントで使用できます。



(注) GUI および CLI の両方を使用してこれらのモードを設定できます。手順については、『Cisco Wireless LAN Controller Configuration Guide』を参照してください。



(注) MAP は、有線と無線のバックホールに関係なく、ブリッジ/Flex+Bridge モードでだけ設定できます。MAP に有線バックホールがある場合、AP モードを変更する前に、RAP に AP ロールを変更する必要があります。

Cisco Aironet 1570 シリーズ アクセス ポイント

Cisco Aironet 1570 シリーズは、Wi-Fi カバレッジを屋外に拡張しようと考えている企業およびキャリア クラスの両方のネットワーク オペレータに最適な屋外アクセス ポイントです。これは、パフォーマンスが業界最高レベルのパフォーマンスを誇るアクセス ポイントであり、データ接続速度が最大 1.3 Gbps の最新の Wi-Fi 規格である 802.11ac に対応しています。この産業クラスのアクセス ポイントは、4x4 Multiple Input Multiple Output (MIMO) のスマートアンテナテクノロジーと 3 空間ストリームをサポートしており、最適なパフォーマンスを実現します。Aironet 1570 により、より広い地域にカバレッジを拡張し、高いスループットを提供します。このアクセス ポイントは、近くにいる多数のユーザが RF 干渉を生成する場合のように、管理が不可欠な高密度な環境にも適しています。1570 の特徴は次のとおりです。

- 最先端のキャリアグレード屋外用 Wi-Fi AP
- 2.4 GHz と 5 GHz のデュアルバンド、内蔵 5 GHz 無線での 802.11ac Wave 1 サポート
- 法律で規定された最大放射 RF 電力
- High Density Experience (HDX)
 - Cisco CleanAir 2.0 テクノロジーは、自動設定用の統合スペクトラムインテリジェンスと 80 MHz チャンネルでの自動復旧ネットワークを提供します。
 - ClientLink 3.0 は、従来の 802.11ac と 802.11n のデータ レートの信頼性を向上させ、カバレッジを拡大します。
 - クライアントが最適なアクセス ポイントに接続できるようにするための最適化ローミング。
 - 無線パフォーマンスを最大化するための Cisco ASIC 設計を使用したターボ パフォーマンス。
- 4 x 4:3 Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) テクノロジーによる 802.11ac の範囲とパフォーマンスの向上

- 1.3 Gbps (5 GHz) 802.11ac データ レート
- シスコ フレキシブル アンテナ ポート テクノロジー
- DOCSIS 3.0/EuroDOCSIS/JapanDOCSIS 3.0、24 x 8 光ファイバ/同軸ハイブリッド (HFC) ケーブル モデム オプション
- 4つのアンテナ MIMO と 3つの空間ストリームによる無線感度と範囲パフォーマンスの向上
- 複数のアップリンク オプション (ギガビットイーサネット 10/100/1000 BaseT、ファイバ SFP、ケーブル モデム)
- 電源 : AC、DC、ケーブル、UPOE、PoE-Out (802.3at)
- 4G LTE 共存
- NEMA タイプ 4X 認定カバー
- モジュール オプション : 投資保護と将来保証
- 目立たないプロファイル デザイン
- 統合または自律運用

AP1572IC

AP1572IC には次のような機能があります。

- 2つの無線 (2.4 GHz と 5 GHz)
 - 2 GHz : 4x4:3
 - 5 GHz : 4x4:3
- 電源オプション :
 - 40 ~ 90 VAC、50 ~ 60 Hz、準方形波、パワー オーバー ケーブル
 - 10 ~ 16 VDC
- コンソール ポート
- LTE および WiMAX 信号除去 (2.1/2.3 GHz : 30 dB、2.5 GHz : 35 dB)
- DOCSIS および EuroDOCSIS 3.0 24x8
- GPS オプション

AP1572EC

AP1572EC には次のような機能があります。

- 2つの無線 (2.4 GHz と 5 GHz)
 - 2 GHz : 4x4:3

- 5 GHz : 4x4:3
- 電源オプション :
 - 40 ~ 90 VAC、50 ~ 60Hz、準方形波、パワー オーバー ケーブル
 - 10 ~ 16 VDC
 - 802.3at PoE-Out 対応
- コンソール ポート
- LTE および WiMAX 信号除去 (2.1/2.3 GHz : 30 dB、2.5 GHz : 35 dB)
- GPS オプション

AP1572EAC

AP1572EAC には次のような機能があります。

- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
 - 2 GHz : 4x4:3
 - 5 GHz : 4x4:3
- 電源オプション :
 - 100 ~ 277 VAC、50 ~ 60Hz
 - 10 ~ 16 VDC
 - UPoE
 - AIR-PWRINJ1550-2 付きの PoE
 - AC/DC 電源から給電する場合の 802.3at PoE-Out 対応
- コンソール ポート
- LTE および WiMAX 信号除去 (2.1/2.3 GHz : 30 dB、2.5 GHz : 35 dB)
- GPS オプション



(注) 詳細については、『[1572 Deployment Guide](#)』を参照してください。

Cisco Aironet 1530 シリーズ アクセス ポイント

Cisco Aironet 1530 シリーズ アクセス ポイントは、さまざまなアプリケーションをサポートするように設計されています。洗練されたプロファイルで、アクセス ポイントは、カバレッジが必要で特定の配置の要件を引き続き満たす場所に展開されます。

主な特徴は次のとおりです。

- ウルトラ ロープロファイル、屋外 AP
- 802.11n デュアルバンド (2.4 GHz および 5 GHz)
- モデル : 内部 (1532I) または外部 (1532E) アンテナ。
 - フレキシブル アンテナ ポート : シングル バンドまたはデュアルバンド アンテナの SW 設定ポート
- 統合または自律モード : 新しいブート ロジックが、同じ HW PID からの AP の統合ブートまたは自律ブートを可能にします
- 2.4 GHz または 5 GHz のブリッジング : ポイントツーポイントまたはポイントツーマルチポイントのトポロジ
- デイジーチェーン : シリアル バックホールまたは拡張ユニバーサル アクセス

詳細情報などのサポート ドキュメントについては、http://www.cisco.com/en/US/products/ps12831/tsd_products_support_series_home.html を参照してください。

AP1532I

AP1532I には次のような機能があります。

- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
 - 2 GHz : 3x3:3
 - 5 GHz : 2x3:2
- UPoE および DC 電源 (48 V)
- コンソール ポート
- 重量 : 2.3 kg (5.07 ポンド)
- LTE および WiMAX 信号除去 (2.1/2.3 GHz : 30 dB、2.5 GHz : 35 dB)
- 23 x 17 x 10 cm (9 x 7 x 4 インチ) (3.0 リットル以下に相当)

AP1532E

AP1532E には次のような機能があります。

- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)

- 2 GHz : 2x2:2
- 5 GHz : 2x2:2
- PoE+ (802.3at) および DC 電源 (48 V)
- コンソール ポート
- 重量 : 2.5 kg (5.5 ポンド)
- LTE および WiMAX 信号除去 (2.1/2.3 GHz : 30 dB、2.5 GHz : 35 dB)
- 自律ブリッジング機能 (1310 および 1410 の製品ラインの後継)
- 26 x 17 x 10 cm (10 x 7 x 4 インチ) (3.0 リットルに相当)



(注) 詳細については、『[1532 Deployment Guide](#)』を参照してください。

Cisco Aironet 1552 メッシュ アクセス ポイント

Cisco Aironet 1550 シリーズの屋外メッシュ アクセス ポイントは、メッシュ ネットワークで使用
する目的で設計されたモジュール方式の無線屋外 802.11n アクセス ポイントです。このアクセス
ポイントは、ポイントツーマルチポイントメッシュの無線接続およびワイヤレス クライアント
アクセスを同時にサポートします。アクセス ポイントは、有線ネットワークに直接接続されてい
ない他のアクセス ポイントのリレー ノードとしても動作します。インテリジェントな無線ルー
ティングは Adaptive Wireless Path Protocol (AWPP) によって提供されます。これにより、アクセ
ス ポイントはネイバー アクセス ポイントを識別し、パスごとに信号の強度とコントローラへの
アクセスに必要なホップ カウントについてコストを計算して、有線ネットワークまでの最適なパ
スをインテリジェントに選択できるようになります。

1550 シリーズのアクセス ポイントは、802.11n テクノロジーと統合無線および内部/外部アンテナ
を利用しています。1552 屋外プラットフォームは、Multiple Input Multiple Output (MIMO) WLAN
無線で構成されます。2x3 MIMO と 2 つの空間ストリーム、ビーム形成を採用し、統合スペクト
ルインテリジェンス (CleanAir) を備えています。

CleanAir は、無線周波数 (RF) 干渉を検出、位置を特定、分類、緩和すると同時に 11n のフル
データ レートを提供して、最適なクライアントエクスペリエンスを実現します。屋外 11n プラッ
トフォームの CleanAir テクノロジーは、2.4 GHz 無線の Wi-Fi および非 Wi-Fi 干渉を緩和します。

1550 シリーズのアクセス ポイントには、2.4 GHz および 5 GHz MIMO 無線の 2 つの無線がありま
す。2.4 GHz 無線は主にローカル アクセスに使用し、5 GHz 無線はローカル アクセスおよびメッ
シュ モードでのワイヤレス バックホールの両方に使用します。



(注) wIPS サブモードは、Cisco 1532、1552、および 1572 シリーズのメッシュ アクセス ポイントで
はサポートされません。



(注) 2.4 GHz 無線は 1552 AP のバックホールには使用できません。

2 GHz b/g/n 無線には次の特長があります。

- 2.4 GHz ISM 帯域で動作します。
- 米国ではチャンネル 1 ~ 11、欧州では 1 ~ 13、日本では 1 ~ 13 をサポートします。
- 802.11b/g/n 動作用に 2 つのトランスミッタがあります。
- 5 つの電力レベルで出力電力を設定できます。
- 無線には、最大比合成 (MRC) を可能にするレシーバが 3 つあります。

5 GHz a/n 無線には次の特長があります。

- UNII-2 帯域 (5.25 ~ 5.35 GHz) 、 UNII-2 拡張/ETSI 帯域 (5.47 ~ 5.725 GHz) 、 および高い方の ISM 帯域 (5.725 ~ 5.850 GHz) で動作します。
- 802.11a 動作用に 2 つのトランスミッタがあります。
- 規制ドメインに応じて電力設定を変更できます。3 dB の手順では、出力電力を 5 つの電力レベルで設定できます。
- 無線には、最大比合成 (MRC) を可能にするレシーバが 3 つあります。

1550 シリーズのアクセス ポイントには次の特長があります。

- 1520 シリーズのモジュール方式をサポートし、無線を柔軟に設定できます。
- 1520 シリーズ アクセス ポイントと完全な相互運用性があります。
- レガシークライアントとも相互運用性があり、バックホールのパフォーマンスを向上させます。
- AP がローカルモードで設定されている場合は、マルチキャスト VideoStream がサポートされます。
- AP がローカルモード、FlexConnect モード、またはメッシュモードのいずれかに設定されている場合は Hotspot 2.0 がサポートされます。
- AP1552 は、高品質な VoWLAN コールに対応可能な QoS です。
- 接続したクライアントに 2.4 GHz から 5 GHz へ移動するように通知する帯域選択がサポートされています。
- AP1552 では、DTLS のサポートにより、ブリッジモードを除くすべてのサポート対象 AP モードのデータを暗号化できます。
- 5 GHz の無線上で CleanAir を有効にするには、コントローラの GUI で [Wireless] > [Radios] > [802.11a] > [Configure] の順に選択します。

- AP1552 がブリッジモードの場合、CleanAir Advisor が動作可能になります。CleanAir Advisor は CleanAir レポートを生成し、干渉を識別します。イベント駆動型 RRM は無効になります。したがって、無線での送信電力レベルまたはチャンネルは変更されません。

モデルは、外部アンテナを使用するモデルとアンテナが内蔵されたモデルに大別できます。1552C モデルは、統合型の DOCSIS/EuroDOCSIS 3.0 ケーブル モデムで構成されます。DOCSIS 3.0 ケーブル モデムは、8 DS および 4 US (8x4)、304x108 Mbps を提供します。EuroDOCSIS 3.0 ケーブル モデムは 4 US および 4 DS (4x4)、152x108 Mbps を提供します。DOCSIS 2.0 ケーブル モデムは最大 40 Mbps のスループットのみを提供できましたが、DOCSIS 3.0 ケーブル モデムは 290 Mbps の DS スループットおよび 100 Mbps の US スループットを提供できます。

1552 アクセス ポイントには次のモデルがあります。

- 1552E, (13 ページ)
- 1552C, (14 ページ)
- 1552I, (15 ページ)
- 1552H, (15 ページ)
- 1552CU, (16 ページ)
- 1552EU, (16 ページ)

Cisco 1550 シリーズ アクセス ポイントの詳細については、<http://www.cisco.com/en/US/products/ps11451/index.html> を参照してください。

1552E

Cisco Aironet 1552E 屋外アクセス ポイントは、標準モデルのデュアル無線システムで、IEEE 802.11a/n (5 GHz) および 802.11b/g/n (2.4 GHz) 標準に準拠したデュアルバンド無線を備えています。1552E には、デュアルバンドアンテナ用の外部アンテナ接続が 3 つあります。イーサネットおよびファイバ Small Form Factor Pluggable (SFP) バックホール オプションおよびバッテリー バックアップ オプションがあります。このモデルには、PoE 出力ポートもあり、ビデオ監視カメラに給電できます。柔軟性の高いモデルである Cisco Aironet 1552E は、自治体やキャンパス展開、ビデオ監視、採掘現場、データ オフロード用に十分な機能を備えています。

1552E モデルには次の特長があります。

- 重量 17.3 ポンド (7.9 kg)、外部アンテナを除く
- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- 3 つの外部デュアルバンド全方向性アンテナ (2.4 GHz で 4 dBi、5 GHz で 7 dBi)
- 垂直ビーム幅 : 2.4 GHz で 29°、5 GHz で 15°
- 位置合わせされたコンソール ポート
- 高い Equivalent Isotropically Radiated Power (EIRP)
- イーサネットおよびファイバによる複数のアップリンク

- オプションの Small Form Factor Pluggable (SFP) ファイバ モジュール (AP と一緒に注文可能)。この AP では、SFP ファイバまたは銅線モジュールを使用できます。
- IP デバイス (ビデオ カメラなど) に接続するための 802.3af 準拠の PoE 出力オプション
- AC 電源 (100 ~ 480 VAC)
- パワー インジェクタを使用した PoE 入力
- バッテリ バックアップ オプション (6 AH)



(注) 1552E モデルにはケーブル モデムはありません。1552E バッテリは 1552H に使用できません。

- AP1552E は、アドオンとして Ethernet Passive Optical Network (EPON) SFP と一緒に注文できます。EPON SFP はギガビットのデータ レートを提供します。



(注) EPON SFP 機能は、別途注文して取り付ける必要があります。

- AP1552 は、アドオンとして GPS モジュールと一緒に注文できます。GPS モジュールは 5 分ごとに GPS 座標を提供し、Cisco Prime Infrastructure のストリートマップ上の位置を自動更新します。



(注) GPS モジュールを備えた AP1552E は、AC または DC 電源を使用して給電する必要があります。AP を PoE または バッテリ バックアップによって給電すると、GPS モジュールが無効になります。

1552C

サービス プロバイダーがすでにブロードバンド ケーブル ネットワークを構築している場合は、Cisco Aironet 1552C アクセス ポイントを導入すると、内蔵ケーブル モデム インターフェイスに接続することで、シスコの次世代屋外ワイヤレス メッシュによってネットワーク接続をシームレスに拡張できます。Cisco Aironet 1552C 屋外メッシュ アクセス ポイントは、電源およびバックホール用の DOCSIS 3.0/EuroDOCSIS 3.0 (8x4 HFC) ケーブル モデムを装備したデュアル無線システムです。IEEE 802.11a/n (5 GHz) および 802.11b/g/n (2.4 GHz) 標準に準拠したデュアルバンド無線を備えています。1552C は、3 素子、デュアルバンドアンテナを内蔵しており、サービス プロバイダーの高さ制限である 30 cm 以内に容易に収まります。このモデルは、3G データ オフロードおよびパブリック Wi-Fi に最適です。

1552C モデルには次の特長があります。

- 軽量 (14 ポンド (6.4 kg))、ロープロファイルの AP
- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- DOCSIS/EuroDOCSIS 3.0 ケーブル モデム

- 位置合わせされたコンソール ポート
- ケーブル モデムのバックホールをサポート
- 3 素子アレイ アンテナを内蔵 (2.4 GHz で 2 dBi、5 GHz で 4 dBi)
- 入力モジュール、Power-over-Cable 電源 (40 ~ 90 VAC)
- 便利な穴が 2 つある型押しカバー。この穴は、スティングラ コネクタ (RF/電源入力) 用ロックナットを締め、ヒューズ パッドを調整して信号を減衰させるのに使用



(注) 1552C モデルには、バッテリー バックアップ、ファイバ SFP サポート、PoE 出力、パワーインジェクタまたはイーサネットポートを使用した PoE 入力、AC 電源オプションはありません。

- AP1552 は、アドオンとして GPS モジュールと一緒に注文できます。GPS モジュールは 5 分ごとに GPS 座標を提供し、Cisco Prime Infrastructure のストリートマップ上の位置を自動更新します。

1552I

Cisco Aironet 1552I 屋外アクセスポイントは、ロープロファイルの軽量モデルです。小型でスッキリした外観は周辺環境に溶け込みます。また、小容量電源によりエネルギー効率に優れています。1552I には PoE 出力やファイバ SFP ポートはありません。

1552I モデルには次の特長があります。

- 軽量 (14 ポンド (6.4 kg))、ロープロファイルバージョン
- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- 位置合わせされたコンソール ポート
- AC 電源 (100 ~ 277 VAC)
- 穴のない型押しカバー
- 街路灯の TAP をサポート



(注) 1552I モデルには、バッテリー バックアップ、ファイバ SFP サポート、ケーブル モデム、PoE 出力はありません。

1552H

このアクセスポイントは、石油やガスの精製所、化学プラント、採掘現場、製造工場などの危険な環境向けに設計されています。Cisco Aironet 1552H 屋外アクセスポイントは、Class 1、Div 2/Zone 2 の厳しい環境向けの認定を受けています。機能は 1552E モデルと同様ですが、バッテリー バックアップはありません。

1552H モデルには次の特長があります。

- 重量 14 ポンド (6.4 kg)
- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- 厳しい環境 (Haz Loc) に適したバージョン
- パワー インジェクタを使用した Power-over-Ethernet (PoE) 入力
- 位置合わせされたコンソール ポート
- デュアルバンド外部全方向性アンテナ 3 本
- 端子ブロック付き AC 入力モジュール
- AC 電源 (100 ~ 240 VAC、ATEX 認証要件に準拠)
- ファイバ SFP バックホール オプション
- IP デバイス (ビデオ カメラなど) に接続するための 802.3af 準拠の PoE 出力オプション
- バッテリー バックアップ オプション (厳しい環境に適した特殊バッテリー)

Cisco Aironet 1552 メッシュ アクセスポイントのハードウェアおよび設置手順の詳細については、http://www.cisco.com/en/US/products/ps11451/prod_installation_guides_list.htmlを参照してください。

1552CU

1552CU モデルには次の特長があります。

- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- 位置合わせされたコンソール ポート
- AC 電源 (40 ~ 90 VAC)
- 穴のない型押しカバー
- 外部高ゲインアンテナ (2.4 GHz で 13 dBi、5 GHz で 14 dBi)
- ケーブル モデム
- AP1552 は、アドオンとして GPS モジュールと一緒に注文できます。GPS モジュールは 5 分ごとに GPS 座標を提供し、Cisco Prime Infrastructure のストリートマップ上の位置を自動更新します。

1552EU

1552EU モデルには次の特長があります。

- 2 つの無線 (2.4 GHz および 5 GHz)
- 位置合わせされたコンソール ポート
- AC 電源 (90 ~ 480 VAC)
- PoE 802.3af

- 外部高ゲイン アンテナ (2.4 GHz で 13 dBi、5 GHz で 14 dBi)
- バッテリ
- AP1552EU は、アドオンとして Ethernet Passive Optical Network (EPON) SFP と一緒に注文できます。EPON SFP はギガビットのデータ レートを提供します。



(注) EPON SFP 機能は、別途注文して取り付ける必要があります。

- AP1552 は、アドオンとして GPS モジュールと一緒に注文できます。GPS モジュールは 5 分ごとに GPS 座標を提供し、Cisco Prime Infrastructure のストリート マップ上の位置を自動更新します。



(注) GPS モジュールを備えた AP1552EU は、AC または DC 電源を使用して給電する必要があります。AP を PoE または バッテリ バックアップによって給電すると、GPS モジュールが無効になります。

イーサネット ポート

AP1500 は 4 つのギガビット イーサネット インターフェイスをサポートします。

- ポート 0 (g0) : Power over Ethernet (PoE) 入力ポート PoE (入力)
- ポート 1 (g1) : PoE 出力ポート PoE (出力)
- ポート 2 (g2) : ケーブル接続
- ポート 3 (g3) : ファイバ接続

コントローラ CLI と Cisco Prime Infrastructure では、これら 4 つのインターフェイスのステータスを照会できます。

コントローラ CLI では、**show mesh env summary** コマンドを使用してポートのステータスを表示します。

- 4 つのポートの Up または Down (Dn) のステータスは、次の形式で報告されます。
 - port0(PoE-in):port1(PoE-out):port2(cable):port3(fiber)
- たとえば、次の表示の *rap1522.a380* では、ポートステータスが *UpDnDnDn* になっています。これは次を意味します。
 - ポート 0 の PoE 入力 (g0) は Up、ポート 1 の PoE 出力 (g1) は Down (Dn)、ケーブルポート 2 (g2) は Down (Dn)、ファイバポート 3 (g3) は Down (Dn)。

```
(controller)> show mesh env summary
AP Name      Temperature (C/F)  Heater  Ethernet  Battery
-----
rap1242.c9ef    N/A                N/A     UP        N/A
```

rap1522.a380	29/84	OFF	UpDnDnDn N/A
rap1522.4da8	31/87	OFF	UpDnDnDn N/A

複数の電源オプション

1550 シリーズ用

次の電源オプションがあります。

- Power-over-Ethernet (PoE) 入力
 - パワー インジェクタを使用した 56 VDC (1552E、1552H)
 - PoE 入力は 802.3af ではなく、PoE 802.3af 対応イーサネット スイッチでは動作しません
- AC 電源
 - 100 ~ 480 VAC (47 ~ 63 Hz) : AC または街路灯電源の接続 (1552E)
 - 100 ~ 240 VAC : AC または街路灯電源の接続 (1552H)
- 外部電源
 - 12 VDC : DC 電源ケーブルの接続 (全モデル)
- 内部バッテリー バックアップ (1552E、1552H)
- Power-over-Cable (PoC)
 - 40 ~ 90 VAC : ケーブル PoC の接続 (1552C)
- ビデオカメラなどの IP デバイスに接続するための 802.3af 準拠の PoE 出力 (1552E、1552H)
 - パワーインジェクタ (PoE-In) を電源として使用する場合は、(PoE 出力) は使用できません
- ビデオカメラなどの IP デバイスに接続するための 802.3af 準拠の PoE 出力 (1552E、1552H)

このポートは Auto-MDIX も実行します。これにより、クロス ケーブルまたはストレート ケーブルを接続できます。

1550 シリーズ アクセス ポイントは複数の電源に接続できます。アクセス ポイントは、使用可能な電源を検出し、次のデフォルト プライオリティを使用して優先電源に切り替えます。

- AC 電力または PoC 電力
- 外部 12 VDC 電力
- パワー インジェクタ PoE 電力
- 内部バッテリー電力

表 1 : 1552 モデルの電源オプション, (19 ページ) に、1552 アクセス ポイント モデルで使用可能な電源オプションを示します。

表 1 : 1552 モデルの電源オプション

電源オプション	1552E	1552H	1552C	1552I
AC	100 ~ 480 VAC 80 W	100 ~ 240 VAC 80 W	N/A	100 ~ 277 VAC 50 W
Power-over-Cable	N/A	N/A	40 ~ 90 V (準方形波) 45 W	N/A
PoE (パワー インジェクタ使用)	56 V +/- 10 %	56 V +/- 10 %	N/A	N/A
DC (公称 12 VDC)	11.4 ~ 15V	11.4 ~ 15V	11.4 ~ 12.6V	11.4 ~ 15V
バッテリー バックアップ	80W 時	35W 時	N/A	N/A

バッテリー バックアップ モジュール (任意)

次のバッテリー バックアップ 6 アンペア時間モジュールが用意されています。

- AIR-CAP-1552E-x-K9 モデル専用 AIR-1550-BATT-6AH

外部電源が使用できないとき、内部バッテリーを一時的にバックアップ電源として使用できます。

AP1550 のバッテリー ランタイムは、次のとおりです。

- 77oF (25oC) で PoE 出力ポートをオフにしたデュアル無線で 2 時間の運転が可能
- 77oF (25oC) で PoE 出力ポートをオンにしたデュアル無線で 1.5 時間の運転が可能

アクセス ポイント ケーブルの設定では、バッテリー パックはサポートされていません。



(注) 取り付けブラケット、パワー インジェクタ、電源タップ アダプタなどの AP1520 用オプションハードウェアコンポーネントのリストについては、http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5679/ps8368/product_data_sheet_0900aecd8066a157.htmlを参照してください。

1550 のリセット ボタン

1500 シリーズのアクセス ポイントの底面にはリセット ボタンがあります。リセット ボタンは、小さな穴の奥にあり、ネジとゴム製のガスケットで密閉されています。リセット ボタンを使用すると、次の機能を実行できます。

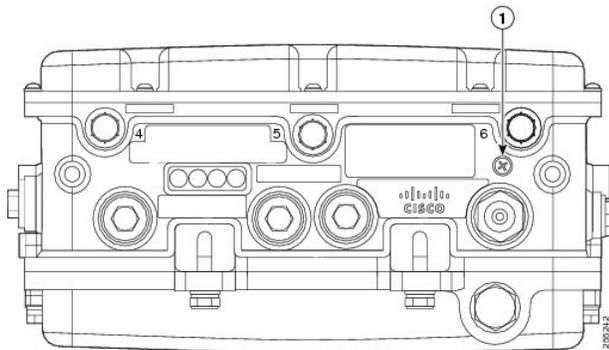
- アクセス ポイントのリセット：リセット ボタンを押している時間が 10 秒未満の場合、リセット中は LED が消灯し、リセットが終了すると再び点灯します。
- バッテリ バックアップ電源の無効化：リセット ボタンを押している時間が 10 秒を超える場合、LED が消灯し、点灯した後、消灯したままになります。

◦ 次のコマンドを入力すると、リモートでバッテリーをディセーブルにできます。

```
config mesh battery-statedisable AP_name
```

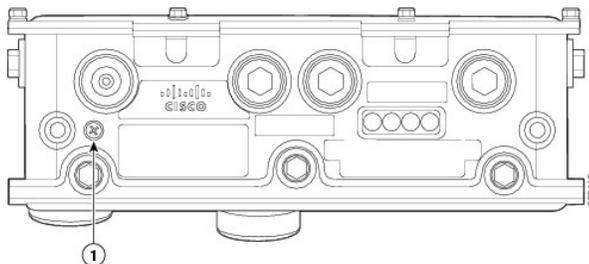
- LED のスイッチオフ：リセット ボタンを押している時間が 10 秒を超える場合、LED が消灯し、点灯した後、消灯したままになります。

図 2：リセット ボタンの位置：モデル *AIR-CAP1552E-x-K9*、*AIR-CAP1552H-x-K9*



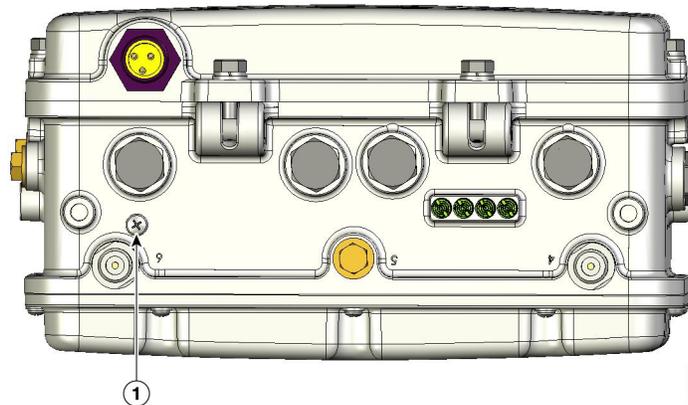
1	リセット ボタン
---	----------

図 3：リセット ボタンの位置：モデル *AIR-CAP1552C-x-K9*、*AIR-CAP1552I-x-K9*



1	リセット ボタン
---	----------

図 4: 1520 シリーズのリセット ボタンの位置



1	リセット ボタンの位置
---	-------------

1550 アクセス ポイントのリセット

アクセス ポイントをリセットする手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** プラス ドライバを使用してリセット ボタンのネジを取り外します。ネジをなくさないようにしてください。
- ステップ 2** まっすぐに伸ばしたペーパーリップを使用して、リセット ボタンを 10 秒未満の間、押します。この手順により、アクセス ポイントがリブート（電源が再投入）され、すべての LED が約 5 秒間消灯した後、再度点灯します。
- ステップ 3** リセット ボタンに再度ネジをねじ込み、プラス ドライバを使用して 2.49 ~ 2.71Nm（22 ~ 24 インチ ポンド）で締めます。
-

1550 LED ステータスのモニタリング

AP1550 の 4 つのステータス LED は、設置プロセス中に、接続や無線のステータス、アクセス ポイントのステータス、ソフトウェアのステータスを確認するのに便利です。ただし、アクセス ポイントが一度稼働し始めてそれ以上の診断が必要ない場合には、環境に配慮して LED を消灯することを推奨します。

アクセス ポイントが正常に動作しない場合は、装置の底面にある LED を確認します。この LED を使用して、装置のステータスを簡単に評価できます。

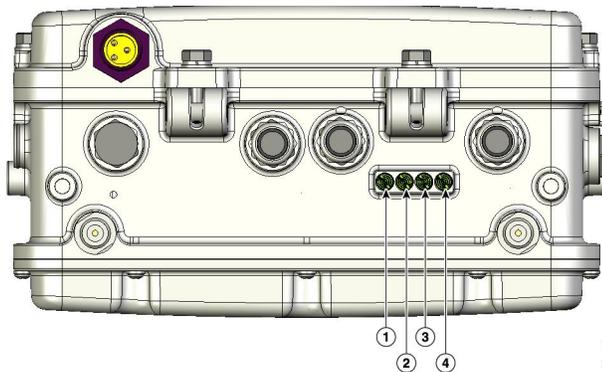


(注) LED は、`config ap led-state {enable | disable} {cisco_ap_name | all}` コマンドを使用して有効または無効にします。

AP1550 には、4 つの LED ステータス インジケータがあります。

この図は、AP1550 LED の位置を示しています。

図 5: アクセス ポイントの装置底面にある LED



次の表は、各 LED とそれぞれのステータスを表します。

1	ステータス LED : アクセス ポイントとソフトウェアのステータス	3	RF-1 LED : スロット 0 (2.4GHz) とスロット 2 (1524SB は 5.8 GHz、1524PS は 4.9 GHz) の無線のステータス。
2	アップリンク LED : イーサネット、ケーブル、または光ファイバのステータス	4	RF-2 LED : スロット 1 (5.8GHz) とスロット 3 の無線のステータス。 ¹

¹ スロット 3 は無効



(注) RF-1 LED と RF-2 LED は 2 つの無線を同時にモニタできますが、対象となる無線を特定することはできません。たとえば、RF-1 LED が赤色に点灯した場合、スロット 0 とスロット 2 のいずれかの無線、または両方の無線でファームウェア障害が発生していることになります。障害の原因となっている無線を特定するには、アクセス ポイント CLI やコントローラ GUI を使用して障害を調査し、問題を切り分ける必要があります。

表 2: アクセス ポイントの LED 表示内容、(23 ページ) にアクセス ポイントの LED の表示内容を示します。

表 2: アクセス ポイントの LED 表示内容

LED	色 ²³	意味
ステータス	消灯	アクセス ポイントの電源が入っていません。
	緑	アクセス ポイントが動作中です。
	緑色に点滅	Cisco IOS イメージ ファイルのダウンロードまたはアップグレードが進行中です。
	オレンジ	メッシュのネイバーアクセス ポイントの検出が進行中です。
	オレンジに点滅	メッシュの認証が進行中です。
	赤色、緑色、黄色で点滅	CAPWAP の検出が進行中です。
	赤	ファームウェアの障害です。サポート組織に問い合わせを仰いでください。
アップリンク	消灯	物理的なコネクタが存在しません。アップリンクポートが動作していません。
	緑	アップリンク ネットワークが動作中です (ケーブル、光ファイバ、またはイーサネット)。
RF-1 スロット 0 2.4 GHz 無線	消灯	無線がオフになっています。
	緑	無線が動作中です。
	赤	ファームウェアの障害です。サポート組織に問い合わせを仰いでください。
RF-1 スロット 2 802.11a 無線	消灯	無線がオフになっています。
	緑	無線が動作中です。
	赤	ファームウェアの障害です。サポート組織に問い合わせを仰いでください。
RF-2 スロット 1 802.11a 無線	消灯	無線がオフになっています。
	緑	無線が動作中です。
	赤	ファームウェアの障害です。サポート組織に問い合わせを仰いでください。

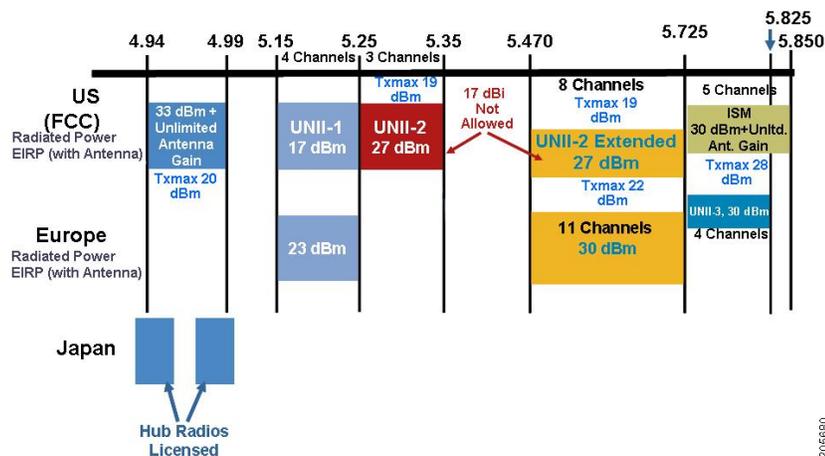
LED	色 ²³	意味
RF-2 スロット 3	このリリースではディセーブル	—

- ² すべての LED がオフの場合は、アクセス ポイントは電源オフです。
³ アクセス ポイントの電源が最初にオンにされると、すべての LED がオレンジになります。

周波数帯域

2.4 GHz および 5 GHz の両方の周波数帯域が屋内および屋外アクセス ポイントでサポートされます。

図 6 : AP1500 の 802.11a 無線でサポートする周波数帯域



米国では、5 GHz 帯域は、5.150 ~ 5.250 (UNII-1)、5.250 ~ 5.350 (UNII-2)、5.470 ~ 5.725 (UNII-2 拡張)、および 5.725 ~ 5.850 (ISM) の 3 つの帯域で構成されています。UNII-1 と UNII-2 の帯域は隣接しており、802.11a では 2.4 GHz の 2 倍以上の大きさの 200 MHz 幅のスペクトルの連続 Swath として処理されます (表 3 : 周波数帯域, (25 ページ) を参照)。

インドの国ドメインである -D のドメインは次をサポートします。

- 20 MHz チャンネル : 169 (5.845 GHz) および 173 (5.865 GHz)
- 40 MHz チャンネル : チャンネル ペア 169/173 (5.855 GHz)



(注) 周波数はアクセス ポイントが設定されている規制ドメインにより異なります。詳細については、http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/access_point/channels/lwapp/reference/guide/lw_chp2.html のドキュメント『Channels and Power Levels』を参照してください。

表 3: 周波数帯域

周波数帯域用語	説明	サポート モデル
UNII-1 ⁴	5.15 ~ 5.25 GHz 周波数帯域で稼働する UNII デバイスに関する規制。-B reg のドメインを使用した屋内動作および屋外 AP。	すべての 11n/ac 屋内 AP と 1572。
UNII-2	5.25 ~ 5.35 GHz 周波数帯域で稼働する UNII デバイスに関する規制。この帯域では、DFS と TPC が必須です。	すべての 11n/ac 屋内 AP、1532、1552、および 1572。
UNII-2 拡張帯域	5.470 ~ 5.725 GHz の周波数帯域で動作する UNII-2 デバイスの規則。	すべての 11n/ac 屋内 AP、1532、1552、および 1572。
ISM ⁵	5.725 ~ 5.850 GHz の周波数帯域で動作する UNII デバイスの規則。	すべての 11n/ac 屋内 AP、1532、1552、および 1572。

⁴ UNII は、Unlicensed National Information Infrastructure を意味しています。

⁵ ISM は産業、科学、および医療を意味しています。



(注) 規制に関する情報については、http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5679/ps5861/product_data_sheet0900aecd80537b6a.html を参照してください。

動的周波数選択 (DFS)

以前は、レーダーを搭載するデバイスは、他の競合サービスがなく周波数サブバンドで動作していました。しかし、規制当局の管理により、これらの帯域をワイヤレス メッシュ LAN (IEEE 802.11) などの新しいサービスに開放して共有できるようにしようとしています。

既存のレーダーサービスを保護するため、規制当局は、新規に開放された周波数サブバンドを共有する必要のあるデバイスに対して、動的周波数選択 (DFS) プロトコルに従って動作することを求めています。DFS では、無線デバイスがレーダー信号の存在を検出できる機能の採用を義務付けています。無線がレーダー信号を検出すると、そのサービスを保護するために、少なくとも 30 分間送信を停止する必要があります。無線は、それをモニタした後のみ送信されるように、別のチャンネルを選択します。使用する予定のチャンネルで少なくとも 1 分間レーダーが検出されなかった場合には、新しい無線サービス デバイスはそのチャンネルで伝送を開始できます。

AP は 60 秒間新しい DFS チャンネルで DFS スキャンを実行します。ただし、隣接する AP がその新しい DFS チャンネルをすでに使用している場合、AP は DFS スキャンを実行しません。

無線がレーダー信号を検出して識別するプロセスは複雑なタスクであり、ときどきは誤った検出が起きます。誤った検出の原因には、RF 環境の不確実性や、実際のオンチャネルレーダーを確実に検出するためのアクセスポイントの機能など、非常に多くの要因が考えられます。

802.11h 規格では、DFS および Transmit Power Control (TPC) について、5 GHz 帯域に関連するものと指定しています。DFS を使用してレーダーの干渉を回避し、TPC を使用して Satellite Feeder Link の干渉を回避します。



(注) DFS は、米国では 5250 ~ 5350 および 5470 ~ 5725 周波数帯域に義務付けられています。ヨーロッパでは、DFS と TPC が上記帯域に義務付けられています。

図 7: DFS および TPC 帯域の要件

	Frequency (MHz)
1	5150 – 5250
2	5250 – 5350
	5470 – 5725
3	5725 – 5850

アンテナ

概要

アンテナは、すべてのワイヤレスネットワークの設置に重要なコンポーネントです。アンテナには次の 2 つの大きな種類があります。

- 指向性
- 全方向性

アンテナの種類それぞれには特定の用途があり、特定の設置タイプのときに最大に効果を発揮します。アンテナは、アンテナの設計に基づいて決定する、ローブのある大規模なカバレッジエリアに RF 信号を配信するため、カバレッジが成功するかどうかは、アンテナの選択に重度に依存します。

アンテナによって、メッシュアクセスポイントに、ゲイン、指向性、偏波の 3 つの基本的な特性が与えられます。

- **ゲイン**：電力の増加の度合いを表します。ゲインは、アンテナが RF 信号に追加するエネルギーの増加量です。
- **指向性**：伝送パターンの形状を表します。アンテナのゲインが増加すると、カバレッジエリアは減少します。カバレッジエリアや放射パターンは、度数で測ります。これらの角度は、度数で測定され、ビーム幅と呼ばれます。



(注) ビーム幅は、空間の特定の方向に向けて無線信号エネルギーを集中させるアンテナの能力の大きさとして定義されます。ビーム幅は通常、HB¹ (水平ビーム幅) の度数で表現されます。通常、最も重要なビーム幅はVB (垂直ビーム幅) (上下) 放射パターンで表現されます。アンテナのプロットまたはパターンを見ると、角度は通常、メインローブの最大効果放射電力を基準とした場合の、メインローブの半電波強度 (3 dB) ポイントで測定されます。



(注) 8 dBi アンテナは 360 度の水平ビーム幅で伝送するため、電波は全方位に電力を分散します。それにより、8 dBi アンテナからの電波は、ビーム幅がこれより狭い (360 度より小さい) 14 dBi パッチアンテナ (またはサードパーティのディッシュアンテナ) から送信された電波ほど遠くまでほとんど届きません。

- **偏波**：空間を通る電磁波の電界の方向。アンテナは、水平方向または垂直方向のいずれかに偏向される可能性があります。他の種類の偏波が可能です。1 つのリンク内にあるアンテナは、それ以上無用な信号損失を避けるため、両方が同じ偏波を持つ必要があります。性能を向上させるため、アンテナを時々回転させると、偏波を変更し干渉を減少できます。RF 波を送信してコンクリートの谷間を下らせるときには垂直方向の偏波が、広範囲に伝搬させるときには水平方向の偏波の方が適しています。偏波は、RF エネルギーを隣接ストラクチャのレベルにまで減らすのが重要であるときに、RF Bleed-over を最適化するのにも利用できます。ほとんどの全方向性アンテナは、デフォルトとして垂直偏波を設定して出荷されています。

アンテナ オプション

メッシュアクセスポイントをさまざまな地域に配置する際には、柔軟性を提供するため、多岐にわたるアンテナが利用できます。5 GHz はバックホールとして使用され、2.4 GHz はクライアントアクセスに使用されます。

表 4：外部 2.4 GHz および 5 GHz アンテナ、(27 ページ) は、AP1500 用にサポートされる、外部の 2.4 GHz および 5 GHz のアンテナのリストです。

表 4：外部 2.4 GHz および 5 GHz アンテナ

部品番号	モデル	ゲイン (dBi)
AIR-ANT2450V-N	2.4 GHz 小型全方向性 ⁶	5

部品番号	モデル	ゲイン (dBi)
AIR-ANT-2455V-N	2.4 GHz 小型全方向性	5.5
AIR-ANT2480V-N	2.4 GHz 全方向性	8.0
AIR-ANT5180V-N	5 GHz 小型全方向性 ⁷	8.0
AIR-ANT5140V-N	5 GHz 90 度、全方向性	4.0
AIR-ANT5114P-N	5 GHz patch2	14.0
AIR-ANT2547V-N	2.4 ~ 5 GHz デュアルバンド、全方向性	2.4 GHz で 4 dBi、5 GHz で 7 dBi

⁶ 小型全方向性アンテナは、アクセスポイントに直接取り付けます。

⁷ 小型全方向性アンテナは、アクセスポイントに直接取り付けます。

シスコのアンテナおよびアクセサリについては、次の URL にある『Cisco Aironet Antenna and Accessories Reference Guide』を参照してください。 http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps7183/ps469/product_data_sheet09186a008008883b.html

配置および設計、制限事項および機能、さらにアンテナの基礎理論や取り付け手順、規制に関する情報、技術仕様についても記載されています。

表 5 : シスコ製アンテナの水平ビーム幅および垂直ビーム幅、(28 ページ) は、シスコ製アンテナの水平ビーム幅および垂直ビーム幅の要約です。

表 5 : シスコ製アンテナの水平ビーム幅および垂直ビーム幅

アンテナ	水平ビーム幅 (度数)	垂直ビーム幅 (度数)
AIR-ANT5180V-N	360	16
AIR-ANT5114P-N	25	29
AIR-ANT2547V-N	360	30

N コネクタ

すべての外部アンテナには、オス型 N コネクタが装備されています。

AP1552 E/H にはデュアルバンドアンテナを接続するための N コネクタが 3 つあります。

AP1552 C/I にはアンテナが内蔵されているため、N コネクタはありません。

各無線には、1 つ以上の TX/RX ポートがあります。各無線には、利用できる TX/RX ポートの 1 つ以上にアンテナを接続する必要があります。

5.8 GHz および 2.4 GHz のアンテナの位置は固定で、ラベル付けされています。

1552 のアンテナ構成

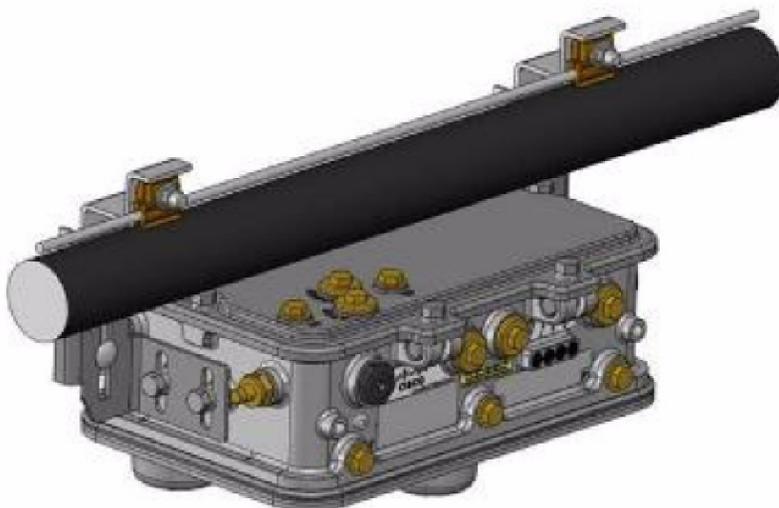
1552 アクセス ポイントは、2.4 GHz および 5 GHz 周波数で動作する無線を使用した屋外使用向けに設計された次の 2 種類のアンテナをサポートします。

- 3 本のデュアルバンド ダイポール アンテナの統合アレイである、Cisco Aironet ロープロファイル デュアルバンド 2.4/5 GHz ダイポール アンテナ アレイ (CPN 07-1123-01)
- 「スティック」アンテナと呼ばれる、Cisco Aironet デュアルバンド全方向性アンテナ (AIR-ANT2547V-N)

設置構成には、ケーブルより線取り付けと柱取り付けの 2 種類があります。

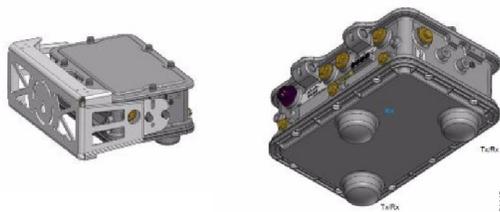
1552 モデル C および I アクセス ポイントには、ゲインが 2.4 GHz で 2 dBi、5 GHz で 4 dBi の新しい統合デュアルバンドアンテナ 3 本が搭載されています。アンテナは、ケーブルより線取り付けおよび低コスト、ロープロファイルアプリケーションで動作します。

図 8 : 1552C ケーブル取り付け



331444

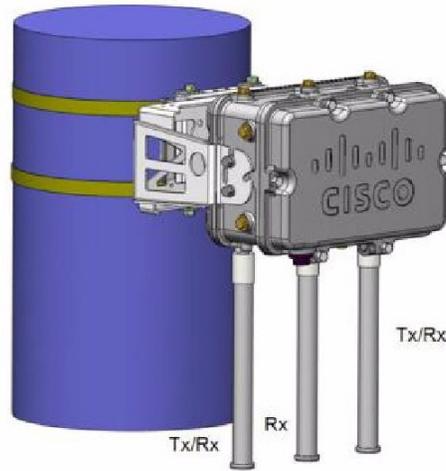
図 9 : 1552I 柱/壁面取り付け



1552 E および H アクセス ポイントは、底面に外部アンテナ用 N 型無線周波数 (RF) コネクタ 3 つ (アンテナ ポート 4、5、6) を備え、Multiple Input Multiple Output (MIMO) 操作をサポートし

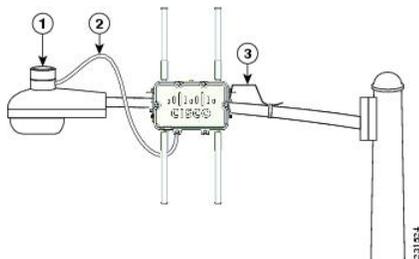
ます（以下の図を参照）。オプションの Cisco Aironet AIR-ANT2547V-N デュアルバンド全方向性アンテナを使用する場合、2.4 および 5 GHz アンテナは直接アクセス ポイントに接続します。これらのアンテナには 2.4 GHz で 4 dBi のゲイン、5 GHz で 7 dBi のゲインがあります。

図 10 : 1552 E 柱/壁面取り付け



この図は、屋外 AP1500 の推奨取り付け例です。

図 11 : メッシュ アクセス ポイントの屋外ポールトップの取り付け



1	屋外照明コントロール	3	6 AWG のアース線
2	街路灯の電源タップアダプタ		

AP1500 シリーズは、過去数年間にわたる屋外アクセス ポイント導入における経験に基づいて設計されています。これには耐雷に関する考慮事項も含まれています。AP1500 シリーズは、イーサネットポートと電源ポートに避雷回路が採用されています。入力イーサネットポートで、電源入力モジュール (PEM) にガス放電管 (GDT) を使用して雷の影響を緩和します。AC 電源では、高電流状態を緩和するヒューズと共に GDT も使用します。DC 電源では、ヒューズを使用して高電流状態を緩和します。

一般的ではありませんが、避雷効果を高めるためにアンテナポートに避雷手段を追加することもできます。

クライアント アクセス認定アンテナ（サードパーティ製アンテナ）

AP1500は、サードパーティ製のアンテナと一緒に使用できます。ただし、次のことに注意してください。

- シスコは、未認定のアンテナやケーブルの品質、性能、信頼性についての情報を追跡したり保持したりしません。
- RF 接続性および準拠性については、お客様の責任で使用してください。
- 準拠性を保証するのは、シスコ製のアンテナもしくは、シスコ製のアンテナと同一の設計およびゲインのアンテナの場合だけです。
- シスコ社以外のアンテナおよびケーブルについて、Cisco Technical Assistance Center (TAC) にトレーニングやカスタマー履歴の情報はありません。

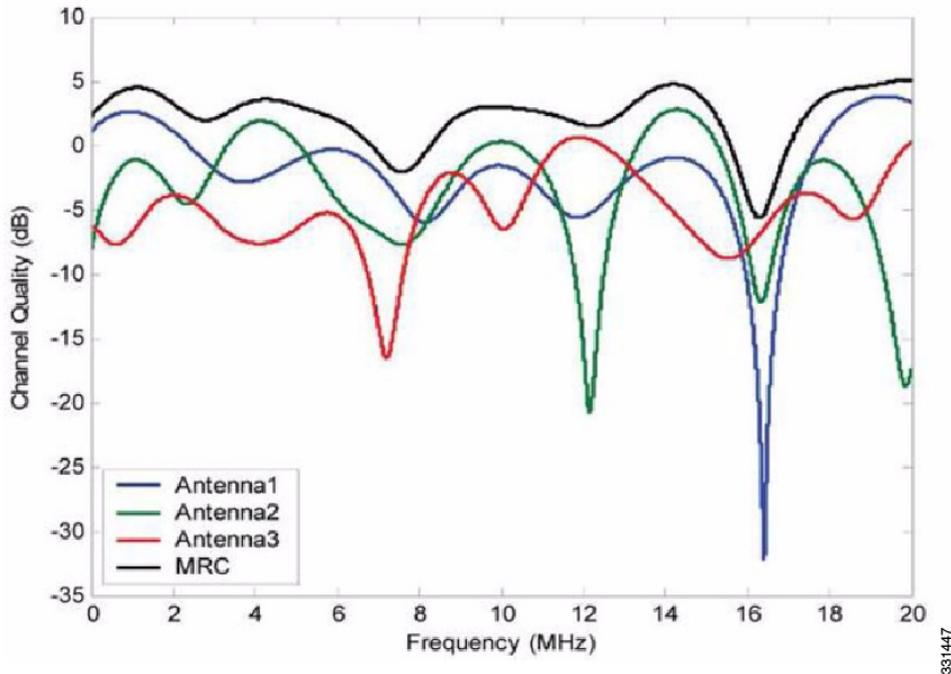
最大比合成

この機能を理解するために、1つのトランスミッタを装備した 802.11a/g クライアントが、複数のトランシーバを装備した 802.11n アクセスポイントにアップリンク パケットを送信する場合について考えてみます。アクセスポイントは3本の受信アンテナそれぞれで信号を受信します。

受信した各信号の位相と振幅は、アンテナとクライアントの間隔の特性によって異なります。アクセスポイントは、最適な信号を形成するために位相と振幅を調整することで、受信した3つの信号を処理して1つの強化された信号にします。使用されるアルゴリズムは最大比合成（MRC）と呼ばれ、通常すべての 802.11n アクセスポイントで使用されます。MRCはアップリンク方向に

だけ有用で、アクセスポイントがクライアントをより適切に「ヒアリング」できるようにします。

図 12: MRC アルゴリズムによる受信信号の強化



1550 シリーズ用

1552 シリーズ メッシュ アクセスポイントの MRC ゲインは 1520 シリーズ メッシュ アクセスポイントとは異なります。1520 シリーズ アクセスポイントには 802.11n 機能がありません。2.4 GHz 帯域では、このアクセスポイントには 1 つのトランスミッタと最大 3 つのレシーバだけがあります。そのため、2.4 GHz では SIMO (Single in Multiple out) です。5 GHz 帯域では、このアクセスポイントには 1 つのトランスミッタと 1 つのレシーバだけがあります。そのため、5 GHz 帯域では SISO (Single in Single out) です。MRC ゲインは、1552 アクセスポイントの 2.4 GHz 無線でのみ重要です。MRC は 5 GHz 無線では使用できません。2.4 GHz 無線には、AP 構成に応じて 1 本の Tx アンテナと最大 3 本のアンテナがあります。

1522 アクセスポイントでは、2.4 GHz Rx アンテナ 1 本、2 本、または 3 本を使用できるオプションがあります。このオプションを使用すると、24 Mbps 以上のデータレートに対する MRC ゲインは 2 本の Rx アンテナで約 3 dB、3 本の Rx アンテナで 4.5 dB になります。

1552 アクセスポイントでは、2.4 GHz および 5 GHz の両方の無線は 2x3 MIMO です。そのため、このアクセスポイントには 2 つのトランスミッタと 3 つのレシーバがあります。アンテナがデュアルバンドで、Rx アンテナを 2 本以下にするオプションがないことから、MRC が常に RX 感度に追加されます。これは MRC がベースバンドチップセットに埋め込まれているためです。

シスコのカスタマーデータシートの一般的な Rx 感度の数値は、1520 および 1550 シリーズ アクセスポイントで 3 本の Rx アンテナを前提としています。

AP1520 シリーズの無線に使用されるチップセットには、ゲインがなくなる低いデータ レートでのパケット開始で問題がありました。そのため、1520 シリーズ アクセス ポイントでは、12 Mbps 以上のデータ レートからの MRC ゲインが有用でした。この問題は、1552 アクセス ポイントに使用されている現在のチップセットで修正されています。1552 アクセス ポイントでは、低いデータ レートに対しても MRC ゲインが改善されています。2x3 MIMO 無線では、1x1 SISO 実装より感度が 4.7 dB 改善されています。

表 6 : AP1552 11a/g の MRC ゲイン, (33 ページ) および 表 7 : AP1552 11n の MRC ゲイン, (33 ページ) に、AP1552 11a/g および AP1552 11n の各 MRC ゲインを示します。

表 6 : AP1552 11a/g の MRC ゲイン

11a/g MCS (Mbps)	変調	3 RX からの MRC ゲイン (dB)
6	BPSK 1/2	4.7
9	BPSK 3/4	4.7
12	QPSK 1/2	4.7
18	QPSK 3/4	4.7
24	16QAM 1/2	4.7
36	16QAM 3/4	4.7
48	64QAM 2/3	4.7
54	64QAM 3/4	4.7

表 7 : AP1552 11n の MRC ゲイン

空間ストリーム数	11n MCS	変調	3 RX からの MRC ゲイン (dB)
1	MCS 0	BPSK 1/2	4.7
1	MCS 1	QPSK 1/2	4.7
1	MCS 2	QPSK 3/4	4.7
1	MCS 3	16QAM 1/2	4.7
1	MCS 4	16QAM 3/4	4.7
1	MCS 5	64QAM 2/3	4.7
1	MCS 6	64QAM 3/4	4.7

空間ストリーム数	11n MCS	変調	3RXからのMRCゲイン (dB)
1	MCS 7	64QAM 5/6	4.7
2	MCS 8	BPSK 1/2	1.7
2	MCS 9	QPSK 1/2	1.7
2	MCS 10	QPSK 3/4	1.7
2	MCS 11	16QAM 1/2	1.7
2	MCS 12	16QAM 3/4	1.7
2	MCS 13	64QAM 2/3	1.7
2	MCS 14	64QAM 3/4	1.7
2	MCS 15	64QAM 5/6	1.7



(注) 2つの空間ストリームの場合、MRCゲインは半分になります。つまり、MRCゲインは3 dB 少なくなります。これは、システムに10 ログ (3/1 SS) ではなく10 ログ (3/2 SS) があるためです。3つの受信器で3 SSがある場合は、MRCゲインがゼロになります。

Cisco 1500 危険場所認証

標準の AP1500 ラックは、ほこりや湿気、水分が入らないよう保護するための NEMA 4X および IP67 規格をサポートする、高耐久高強度のラックです。

危険認定 (Class 1、Div 2、Zone 2)

石油精油所、油田、掘削基地、化学処理施設、露天堀りなどの危険性のある環境で作動させるには、特別な認証が必要です。この認証は Class 1、Div 2、または Zone 2 と表示されます。



(注) 米国およびカナダでは、この認証は CSA Class 1、Division 2 です。欧州 (EU) では、ATEX または IEC Class 1、Zone 2 です。

シスコには、米国および EU 向けの危険認定 SKU があります (AIR-LAP1552H-x-K9)。認証要件に従い、このSKUは修正されます。電気配線が偶発的損傷によってスパークや爆発を起こすのを防ぐために、危険場所認証にはすべての送電線がコンジットパイプを使用して設置されている必要があります。危険場所用のアクセスポイントには、側面から入力するコンジットインターフェイス カプラからディスクリットワイヤを受け取る内部電気取り付けコネクタが搭載されています。

す。電気配線が取り付けられると、電気コネクタが電気配線に直接触れないよう、その上にカバーが取り付けられます。本体の外側には、危険場所認証ラベル（CSA、ATEX、または IEC）があり、認証のタイプとその機器の動作が認可された環境がわかるようになっています。



(注) CSA の電源入力モジュール（米国およびカナダ）は、電源入力モジュール、グループ A、B、C、および D、T5v（120 □）温度コードです。ATEX の電源入力モジュール（EU）は、電源入力モジュール グループ IIC、IIB、IIA、T5（120 □）温度コードです。

危険認定（Div 1 > Div 2 および Zone 1 > Zone 2）

Class 1、Division 1/Zone 1 は、常時引火濃度の可燃性ガス、蒸気、液体が存在する環境を想定しています。Div 1 > Div 2 および Zone 1 > Zone 2 の場所の要件を満たすものとして、TerraWave Solutions CSA 認定の保護 Wi-Fi ラックを推奨します（表 8：TerraWave ラック，（35 ページ）を参照）。

表 8：TerraWave ラック

アクセス ポイント	格納ラックの製品番号	説明
屋内メッシュアクセスポイント	例：1240 シリーズ用 TerraWave XEP1242	Cisco 1242 アクセス ポイントが格納された 18 x12 x8 保護 Wi-Fi ラック
屋外メッシュアクセスポイント（1552）	例：TerraWave 製品番号：XEP1522	Cisco 1522 アクセス ポイントが格納された 18 x12 x 8 保護 Wi-Fi ラック

TerraWave ラックの詳細については、http://www.tessco.com/yts/partner/manufacture_list/vendors/terrawave/pdf/terrawavehazardouesenclosuresjan08.pdfを参照してください。

表 9：ハードウェア機能一覧，（35 ページ）に、AP1500 の各種モデルのハードウェア機能一覧を示します。

表 9：ハードウェア機能一覧

機能	1552E	1552H	1552C	1552I	152X（1522、1524SB、1524PS）
無線数	2	2	2	2	2（1522）、3（1524）
外部アンテナ	Yes	Yes	—	—	Yes
内部アンテナ	—	—	Yes	Yes	—
CleanAir 2.4 GHz 無線	Yes	Yes	Yes	Yes	—

機能	1552E	1552H	1552C	1552I	152X (1522、1524SB、1524PS)
CleanAir 5 GHz 無線	—	—	—	—	—
ビーム形成 (ClientLink)	Yes	Yes	Yes	Yes	—
ファイバ SFP	Yes	Yes	—	—	Yes
802.3af PoE 出力ポート	Yes	Yes	—	—	Yes
DOCSIS 3.0 ケーブル モデム	—	—	Yes	—	—
HazLoc Class 1 Div 2/Zone 2	—	Yes	—	—	Yes
バッテリー バックアップ オプション	Yes	Yes	—	—	Yes
電力オプション	AC、DC、 パワーイン ジェクタ	AC、DC、 パワーイン ジェクタ	40 ~ 90 VAC Power-over-Cable	AC、DC	AC、DC、40 ~ 90 VAC Power-over-Cable
コンソールポート 外部アクセス	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes (注) アクセス ポイントをオープンにする必要があります。



(注) PoE 入力は 802.3af ではないため、PoE 802.3af 対応イーサネット スイッチでは動作しません。パワー インジェクタが必要です。

Cisco ワイヤレス LAN コントローラ

ワイヤレスメッシュソリューションは、Cisco 2500、5500、および8500シリーズワイヤレスLANコントローラでサポートされます。

Cisco 2500、5500、および 8500 シリーズ ワイヤレス LAN コントローラの詳細については、http://www.cisco.com/en/US/products/ps6302/Products_Sub_Category_Home.html を参照してください。

Cisco Prime Infrastructure

Cisco Prime Infrastructure は、ワイヤレス メッシュの計画、設定、管理に、グラフィカルプラットフォームを提供します。Prime Infrastructure を使用すると、ネットワーク管理者は、ワイヤレスメッシュ ネットワークの設計、コントロール、モニタを中央の場所から行えます。

Prime Infrastructure はネットワーク管理者に、RF 予測、ポリシー プロビジョニング、ネットワーク最適化、トラブルシューティング、ユーザトラッキング、セキュリティモニタリング、およびワイヤレス LAN システム管理のソリューションを提供します。グラフィカルインターフェイスを使用したワイヤレス LAN の配置と操作は、簡単で費用有効です。詳細なトレンド分析および分析レポートにより、Prime Infrastructure は現行のネットワーク操作に不可欠なものになります。

Prime Infrastructure は、組み込みデータベースと共に、サーバプラットフォームで稼働します。これにより、何百ものコントローラや何千もの Cisco メッシュ アクセス ポイントを管理可能にするスケーラビリティが提供されます。コントローラは、Prime Infrastructure と同じ LAN 上、別の経路選択済みサブネット上、または広域接続全体にわたって配置できます。

アーキテクチャ

アーキテクチャ

Control and Provisioning of Wireless Access Points

Control And Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) は、ネットワークのアクセス ポイント (メッシュおよび非メッシュ) を管理するためにコントローラが使用するプロビジョニングと制御プロトコルです。リリース 5.2 で、Lightweight AP Protocol (LWAPP) が CAPWAP に置き換えられました。



(注) CAPWAP を使用すると、資本的支出 (CapEx) と運用維持費 (OpEx) が著しく減少し、シスコワイヤレスメッシュ ネットワーキングソリューションが、企業、キャンパス、メトロポリタンのネットワークにおける費用有効でセキュアな配置オプションになります。

メッシュ ネットワークの CAPWAP ディスカバリ

メッシュ ネットワークの CAPWAP ディスカバリ プロセスは次のとおりです。

- 1 CAPWAP ディスカバリの開始の前に、メッシュ アクセス ポイントがリンクを確立します。その一方で、非メッシュ アクセス ポイントが、そのメッシュ アクセス ポイント用の静的 IP (ある場合) を使用して、CAPWAP ディスカバリを開始します。

- 2 メッシュ アクセス ポイントは、レイヤ 3 ネットワークのメッシュ アクセス ポイントの静的 IP を使用して CAPWAP ディスカバリを開始するか、割り当てられたプライマリ、セカンダリ、ターシャリのコントローラ用のネットワークを探します。接続するまで最大 10 回試行されます。



(注) メッシュ アクセス ポイントは、セットアップ中に、そのアクセス ポイントで設定されている (準備のできている) コントローラのリストを探します。

- 3 手順 2 が 10 回の試行の後に失敗した場合、メッシュ アクセス ポイントは DHCP にフォールバックし、接続を 10 回試行します。
- 4 手順 2 と 3 の両方に失敗し、コントローラに対して成功した CAPWAP 接続がない場合、メッシュ アクセス ポイントは LWAPP にフォールバックします。
- 5 手順 2、3、4 の試行後にディスカバリがなかった場合、メッシュ アクセス ポイントは次のリンクを試みます。

ダイナミック MTU 検出

ネットワークで MTU が変更された場合、アクセス ポイントは、新しい MTU の値を検出し、それをコントローラに転送して、新しい MTU に調整できるようにします。新しい MTU でアクセス ポイントとコントローラの両方がセットされると、それらのパス内にあるすべてのデータは、新しい MTU 内で断片化されます。変更されるまで、その新しい MTU のサイズが使用されます。スイッチおよびルータでのデフォルトの MTU は、1500 バイトです。

XML 設定ファイル

コントローラのブート設定ファイル内のメッシュの機能は、XML ファイルに ASCII 形式で保存されます。XML 設定ファイルは、コントローラのフラッシュ メモリに保存されます。



(注) 現行リリースは、バイナリの設定ファイルをサポートしませんが、設定ファイルはメッシュ リリースからコントローラ ソフトウェア リリース 7.0 へのアップグレード後すぐにバイナリ状態になります。XML 構成ファイルは、リセット後に選択されます。



注意 XML ファイルを編集しないでください。修正された設定ファイルをコントローラにダウンロードすると、ブート時に巡回冗長検査 (CRC) エラーが発生し、設定がデフォルト値にリセットされます。

XML 設定ファイルは、CLI 形式に変換すると、容易に読み込みや修正ができます。XML から CLI 形式に変換するには、設定ファイルを TFTP または FTP のサーバにアップロードします。コントローラはアップロード中に、XML から CLI への変換を開始します。

サーバ上では、CLI 形式で設定ファイルを読み取りまたは編集できます。その後、そのファイルをダウンロードして、コントローラに戻すことができます。コントローラでは、設定ファイルが再度 XML 形式に変換されて、フラッシュ メモリに保存され、新しい設定を使用してリブートされます。

コントローラは、ポート設定 CLI コマンドのアップロードおよびダウンロードをサポートしません。コントローラ ポートを設定したい場合は、次にまとめた関連コマンドを入力します。



(注) 次のコマンドは、ソフトウェアをリリース 7.0 にアップグレードすると、手動で入力できます。

- **config port linktrap** {port | all} {enable | disable} : 特定のコントローラ ポートまたはすべてのポートでアップリンク トラップおよびダウンリンク トラップを有効または無効にします。
- **config port adminmode** {port | all} {enable | disable} : 特定のコントローラ ポートまたはすべてのポートで管理モードを有効または無効にします。
- **config port multicast appliance port** {enable | disable} : 特定のコントローラ ポートに対し、マルチキャスト アプライアンス サービスを有効または無効にします。
- **config port power** {port | all} {enable | disable} : 特定のコントローラ ポートまたはすべてのポートで Power-over-Ethernet (PoE) を有効または無効にします。

既知のキーワードおよび正しい構文を持つ CLI コマンドは XML に変換されますが、不適切な CLI コマンドは無視されてフラッシュ メモリに保存されます。無効な値を持つフィールドは、XML 検証エンジンにより、フィルタアウトされ、デフォルト値にセットされます。検証は、ブート中に実行されます。

無視されたコマンドおよび無効な設定値を確認するには、次のコマンドを入力します。

show invalid-config



(注) このコマンドは、**clear config** コマンドまたは **save config** コマンドの前にしか実行できません。ダウンロードした設定に多数の無効な CLI コマンドが含まれている場合、分析のため、無効な設定を TFTP または FTP サーバにアップロードできます。

アクセスパスワードは、設定ファイルの中に隠されて（難読化されて）います。アクセスポイントまたはコントローラのパスワードをイネーブルまたはディセーブルにするには、次のコマンドを入力します。

config switchconfig secret-obfuscation {enable | disable}

Adaptive Wireless Path Protocol

Adaptive Wireless Path Protocol (AWPP) は、ワイヤレス メッシュ ネットワーキング用に設計されたもので、これを使用すると、配置が容易になり、コンバージェンスが高速になり、リソースの消費が最小限に抑えられます。

AWPP は、クライアントトラフィックがコントローラにトンネルされているために AWPP プロセスから見えないという CAPWAP WLAN の特性を利用します。また、CAPWAP WLAN ソリューションの拡張無線管理機能はワイヤレス メッシュ ネットワークに利用できるため、AWPP に組み込む必要はありません。

AWPP を使用すると、リモートアクセス ポイントは、RAP のブリッジグループ (BGN) の一部である各 MAP 用の RAP に戻る最適なパスを動的に見つけられるようになります。従来のルーティング プロトコルとは異なり、AWPP は RF の詳細を考慮に入れています。

ルートを最適化するため、MAP はネイバー MAP をアクティブに送信要求します。要請メッセージのやり取りの際に、MAP は RAP への接続に使用可能なネイバーをすべて学習し、最適なパスを提供するネイバーを決定して、そのネイバーと同期します。AWPP では、リンクの品質とホップ数に基づいてパスが決定されます。

AWPP は、パスごとに信号の強度とホップカウントについてコストを計算して、CAPWAP コントローラへ戻る最適なパスを自動で判別します。パスが確立されると、AWPP は継続的に条件をモニタし、条件の変化に応じてルートを変更します。また、AWPP は、条件情報を知らせるスムーズング機能を実行して、RF 環境のエフェメラルな性質に、ネットワークの安定性が影響を受けないようにします。

トラフィック フロー

ワイヤレス メッシュ内のトラフィック フローは、次の 3 つのコンポーネントに分けられます。

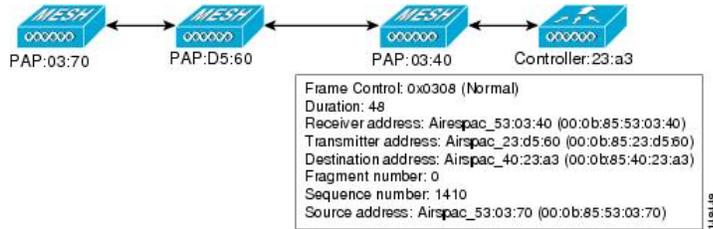
- 1 オーバーレイ CAPWAP トラフィック：標準の CAPWAP アクセス ポイントの配置内のフローで、CAPWAP アクセス ポイントと CAPWAP コントローラ間の CAPWAP トラフィックのことです。
- 2 ワイヤレス メッシュ データ フレーム フロー
- 3 AWPP 交換

CAPWAP モデルはよく知られており、AWPP は専用プロトコルのため、ワイヤレス メッシュ データ フローについてだけ説明します。ワイヤレス メッシュ データ フローのキーは、メッシュ アクセス ポイント間で送信される 802.11 フレームのアドレス フィールドです。

802.11 データ フレームは、レシーバ、トランスミッタ、送信先、発信元の 4 つまでのアドレス フィールドを使用できます。WLAN クライアントから AP までの標準フレームでは、トランスミッタアドレスと発信元アドレスが同じため、これらのアドレス フィールドのうち 3 つしか使用されません。しかし、WLAN ブリッジング ネットワークでは、フレームが、トランスミッタの背後にあるデバイスによって生成された可能性があるため、フレームの発信元がフレームのトランスミッタであるとは限らず、4 つのすべてのアドレス フィールドが使用されます。

図 13 : ワイヤレス メッシュ フレーム, (41 ページ) は、このタイプのフレーム構成の例を示しています。フレームの発信元アドレスはMAP:03:70、このフレームの送信先アドレスはコントローラ (メッシュ ネットワークはレイヤ 2 モードで動作しています)、トランスミッタアドレスは MAP:D5:60、レシーバアドレスは RAP:03:40 です。

図 13 : ワイヤレス メッシュ フレーム

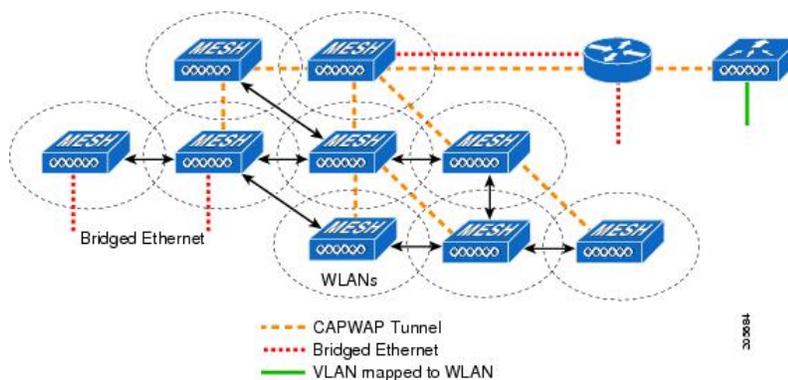


このフレームの送信により、トランスミッタとレシーバのアドレスは、ホップごとに変わります。各ホップでレシーバアドレスを判別するために AWPP が使用されます。トランスミッタアドレスは、現在のメッシュアクセスポイントのアドレスです。パス全体を通して、発信元アドレスと送信先アドレスは同一です。

RAP のコントローラ接続がレイヤ 3 の場合、MAP はすでに CAPWAP を IP パケット内にカプセル化してコントローラに送信済みのため、そのフレームの送信先アドレスはデフォルト ゲートウェイ MAC アドレスになり、ARP を使用する標準の IP 動作を使用してデフォルト ゲートウェイの MAC アドレスを検出します。

メッシュ内の各メッシュアクセスポイントは、コントローラと共に、CAPWAP セッションを形成します。WLAN トラフィックは CAPWAP 内にカプセル化されるため、コントローラ上の VLAN インターフェイスにマップされます。ブリッジされたイーサネットトラフィックは、メッシュ ネットワーク上の各イーサネットインターフェイスから渡される可能性があり、コントローラのインターフェイスにマップされる必要はありません (図 14 : 論理ブリッジと WLAN マッピング, (41 ページ) を参照)。

図 14 : 論理ブリッジと WLAN マッピング

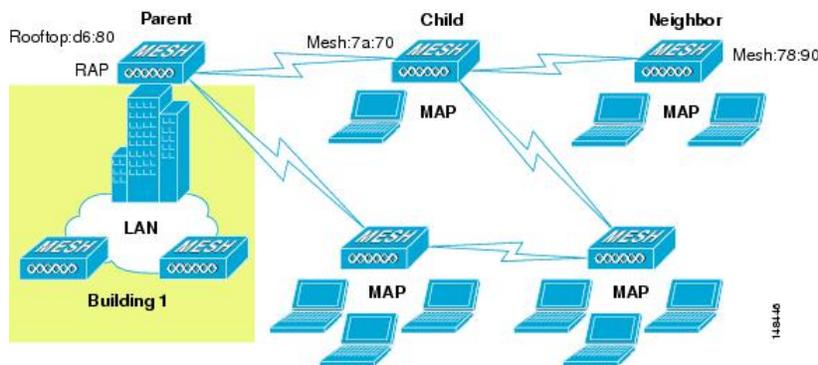


メッシュ ネイバー、親、および子

メッシュ アクセスポイント間の関係は、親、子、ネイバーです（[図 15：親、子、およびネイバー アクセスポイント](#)、[（42 ページ）](#)を参照）。

- 親アクセスポイントは、容易度の値（ease value）に基づいて RAP への最適なルートを提供します。親は RAP 自身または別の MAP のいずれかです。
 - 容易度の値（ease value）は各ネイバーの SNR およびリンク ホップ値を用いて計算されます。複数の選択肢がある場合、通常は緩和値の高いアクセスポイントが選択されます。
- 子アクセスポイントは、RAP に戻る最適なルートとして親アクセスポイントを選択します。
- ネイバーアクセスポイントは、他のアクセスポイントの RF 範囲内にありますが、その容易度の値は親よりも低いため、親や子としては選択されません。

図 15：親、子、およびネイバー アクセスポイント



最適な親を選択するための基準

AWPP は、次のプロセスに従って、無線バックホールを使用して RAP または MAP 用に親を選択します。

- *scan* ステートでは、パッシブスキャンによって、ネイバーのあるチャンネルのリストが生成され、それが、すべてのバックホールチャンネルのサブセットになります。
- *seek* ステートでは、アクティブスキャンによって、ネイバーを持つチャンネルが探され、バックホールチャンネルは最適なネイバーを持つチャンネルに変更されます。
- *seek* ステートでは、親は最適なネイバーとしてセットされ、親子のハンドシェイクが完了します。
- *maintain* ステートでは、親のメンテナンスと最適化が実行されます。

このアルゴリズムは、起動時、および親が消失して他に親になりそうなものがない場合に実行され、通常は、CAPWAP ネットワークとコントローラのディスカバリが続けて実行されます。すべてのネイバープロトコルフレームは、チャンネル情報を運びます。

親メンテナンスは、誘導 NEIGHBOR_REQUEST を親に送信している子ノードおよび NEIGHBOR_RESPONSE で応答している親によって実行されます。

親の最適化とリフレッシュは、親が常駐しているチャンネル上で NEIGHBOR_REQUEST ブロードキャストを送信している子ノードによって、そのチャンネル上のネイバリングノードからのすべての応答の評価によって発生し実行されます。

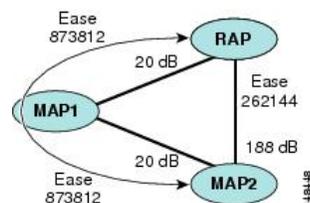
親メッシュアクセスポイントは、RAP に戻る最適なパスを提供します。AWPP は、容易度を使用して、最適なパスを判別します。容易度はコストの逆と考えられるため、容易度の高いパスが、パスとして推奨されます。

容易度の計算

容易度は、各ネイバーの SNR とホップの値を使用し、さまざまな SNR しきい値に基づく乗数を適用して計算します。この乗数には、Spreading 機能を、さまざまなリンクの質に影響する SNR に適用するという意味があります。

図 16：親パスの選択、(43 ページ) では、親パスの選択で、MAP2 は MAP1 を通るパスを選択します。このパスを通る調整された容易度の値 (436906) が、MAP2 から RAP に直接進むパスの容易度の値 (262144) より大きいためです。

図 16：親パスの選択



親の決定

親メッシュアクセスポイントは、各ネイバーの容易度を RAP までのホップカウントで割り算した、調整された容易度を使用して選択されます。

調整された容易度 = 最小値 (各ホップでの容易度) ホップ カウント

SNR スムージング

WLAN ルーティングの難しいところは、RF のエフェメラルな性質です。最適なパスを分析して、パス内で変更がいつ必要かを決めるときに、この点を考慮しなければなりません。特定の RF リンクの SNR は、刻一刻と大幅に変化する可能性があり、これらの変動に基づいてルートパスを変更すると、ネットワークが不安定になり、パフォーマンスが深刻に低下します。基本的な SNR を効果的にキャプチャしながらも経時変動を除去するため、調整された SNR を提供するスムージング機能が適用されます。

現在の親に対する潜在的なネイバーを評価するとき、親間のピンポン効果を減少させるため、親の計算された容易度に加えて、親に20%のボーナス容易度が与えられます。子がスイッチを作成するには、潜在的な親の方が著しくよくなければなりません。親スイッチングはCAPWAPおよびその他の高レイヤの機能に透過的です。

ループの防止

ルーティンググループが作成されないようにするため、AWPPは、自分のMACアドレスを含むルートすべてを破棄します。つまり、ホップ情報とは別に、ルーティング情報がRAPへの各ホップのMACアドレスを含むため、メッシュアクセスポイントはループするルートを容易に検出して破棄できます。