

# Wi-Fi 6E 帯域の動作とクライアント接続の設定 および確認

## 内容

---

### [はじめに](#)

### [前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

### [背景説明](#)

[Wi-Fi 6Eセキュリティ](#)

[Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP](#)

### [設定](#)

[ネットワーク図](#)

[コンフィギュレーション](#)

### [確認](#)

[ビーコンの変更](#)

[検証](#)

[複数のBasic Service Set Identifier\(BSSID\)](#)

[マルチBSSIDプロファイル\(GUI\)の設定](#)

[マルチBSSIDプロファイルの設定\(CLI\)](#)

[RFプロファイル\(GUI\)でのマルチBSSIDの設定](#)

[RFプロファイルでのマルチBSSIDの設定\(CLI\)](#)

[複数のSSIDの作成](#)

[検証](#)

[ワイヤレスクライアントによるAP検出](#)

[アウトオブバンド](#)

[インバンド](#)

[ファイル](#)

[RFプロファイル\(GUI\)でのFILS検出フレームの設定](#)

[RFプロファイルでのFILS検出フレームの設定\(CLI\)](#)

[検証](#)

[UPR](#)

[RFプロファイル\(GUI\)でのブロードキャストプローブ応答の設定](#)

[RFプロファイルでのブロードキャストプローブ応答の設定\(CLI\)](#)

[検証](#)

[PSCの略](#)

[RFプロファイル\(GUI\)での優先スキャンチャンネルの設定](#)

[RFプロファイルでの優先スキャンチャンネルの設定\(CLI\)](#)

[検証](#)

[6 GHzクライアントステアリング](#)

[グローバルコンフィギュレーションモード\(GUI\)での6 GHzクライアントステアリングの設定](#)

[グローバルコンフィギュレーションモード\(CLI\)での6 GHzクライアントステアリングの設定](#)

[WLANでの6 GHzクライアントステアリングの設定\(GUI\)](#)

[WLANでの6 GHzクライアントステアリングの設定\(CLI\)](#)

[検証](#)

## はじめに

このドキュメントでは、Wi-Fi 6E 帯域の動作の設定方法と、さまざまなクライアントで予期される事柄について説明します。

## 前提条件

### 要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- CiscoワイヤレスLanコントローラ(WLC)9800
- Wi-Fi 6Eをサポートするシスコアクセスポイント(AP)
- IEEE標準802.11ax。
- ネットワークツール：Wireshark

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- Cisco IOS® XE 17.9.3を搭載したWLC 9800-CL
- APはC9136、CW9162、およびCW9166。
- Wi-Fi 6Eクライアント：
  - Lenovo X1 Carbon Gen11(Intel AX211 Wi-Fi 6および6Eアダプタ、ドライババージョン22.200.2(1)搭載)
  - Netgear A8000 Wi-Fi 6および6Eアダプタ、ドライバv1(0.0.108)、
  - Android 13搭載の携帯電話Pixel 6a、
  - 携帯電話Samsung S23とAndroid 13。
- Wireshark v4.0.6

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな(デフォルト)設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

## 背景説明

ここで重要なのは、Wi-Fi 6Eは完全に新しい標準ではなく、拡張であるということです。Wi-Fi 6Eは、Wi-Fi 6(802.11ax)無線規格を6 GHz無線周波数帯域に拡張したものです。

Wi-Fi 6Eは、最新世代のWi-Fi規格であるWi-Fi 6に基づいて構築されていますが、6 GHz帯域で動

作できるのはWi-Fi 6Eデバイスとアプリケーションだけです。

6 GHzスペクトルは新しく、Wi-Fi 6Eデバイスのみを受け入れるため、現在のネットワークをクロギングする古い問題はありません。

より優れた機能を提供します。

- **キャパシティ**：FCCによって定義された米国では、1200 MHzに相当する追加のスペクトル、つまり59の新しいチャンネルがあります。新しい6 GHz帯域では、14の80 MHzチャンネルと7つの160 MHzチャンネルが使用されます。その他の国では、WiFi 6Eに割り当てられたスペクトル量が異なる場合があります。WiFi 6Eの導入に関する最新情報については、『[6 GHz帯でのWi-Fiを可能にする国\(Wi-Fi 6E\)](#)』を参照してください。

- **信頼性**：Wi-Fi 6Eは、信頼性と接続の予測可能性に関する新しい標準を提供し、ワイヤレス接続と有線接続のギャップを短縮します。Wi-Fi 1(802.11b)からWi-Fi 6(802.11ax)までのデバイスは、6 GHzではサポートされません。

- **セキュリティ**：Wi-Fi Protected Access 3(WPA3)は、Wi-Fi 6Eネットワークの必須要件であり、ネットワークのセキュリティをこれまで以上に強化します。また、このネットワークを使用するのはWi-Fi 6製品だけなので、対処すべき従来のセキュリティ問題はありません。WPA3は、ネットワーク用の新しい認証および暗号化アルゴリズムを提供し、WPA2で見逃された問題の修正を提供します。また、認証解除と関連付け解除の攻撃に対する保護の追加レイヤも実装します。

#### 6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



#### 5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



#### 2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



#### 2.4、5、6 GHz WiFiスペクトルとチャンネルの比較

Wi-Fi 6Eの詳細については、[Wi-Fi 6E:Wi-Fiホワイトペーパーの次の章](#)を参照してください。

Wi-Fi 6Eにはさまざまな管理や変更があります。このドキュメントの「検証」セクションでは、実環境での検証に伴うこれらの機能拡張について簡単に説明しています。

## Wi-Fi 6Eセキュリティ

Wi-Fi 6Eは、Wi-Fi Protected Access 3(WPA3)およびOpportunistic Wireless Encryption(LEAN)を使用してセキュリティを強化し、オープンおよびWPA2セキュリティとの下位互換性はありません。

WPA3とEnhanced Open Securityは現在、Wi-Fi 6E認定に必須であり、Wi-Fi 6EにはAPとクライアントの両方でProtected Management Frame(PMF)も必要です。

6 GHz SSIDを設定する場合、満たす必要がある特定のセキュリティ要件があります。

- LEAN、SAEまたは802.1x-SHA256を使用したWPA3 L2セキュリティ
- 保護された管理フレームが有効。
- 他のL2セキュリティ方式は許可されていません。つまり、混合モードは使用できません。

クライアントセキュリティの互換性マトリクスを含む、Cisco WLANでのWPA3の実装に関する詳細については、[WPA3導入ガイド](#)を参照してください。

## Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP

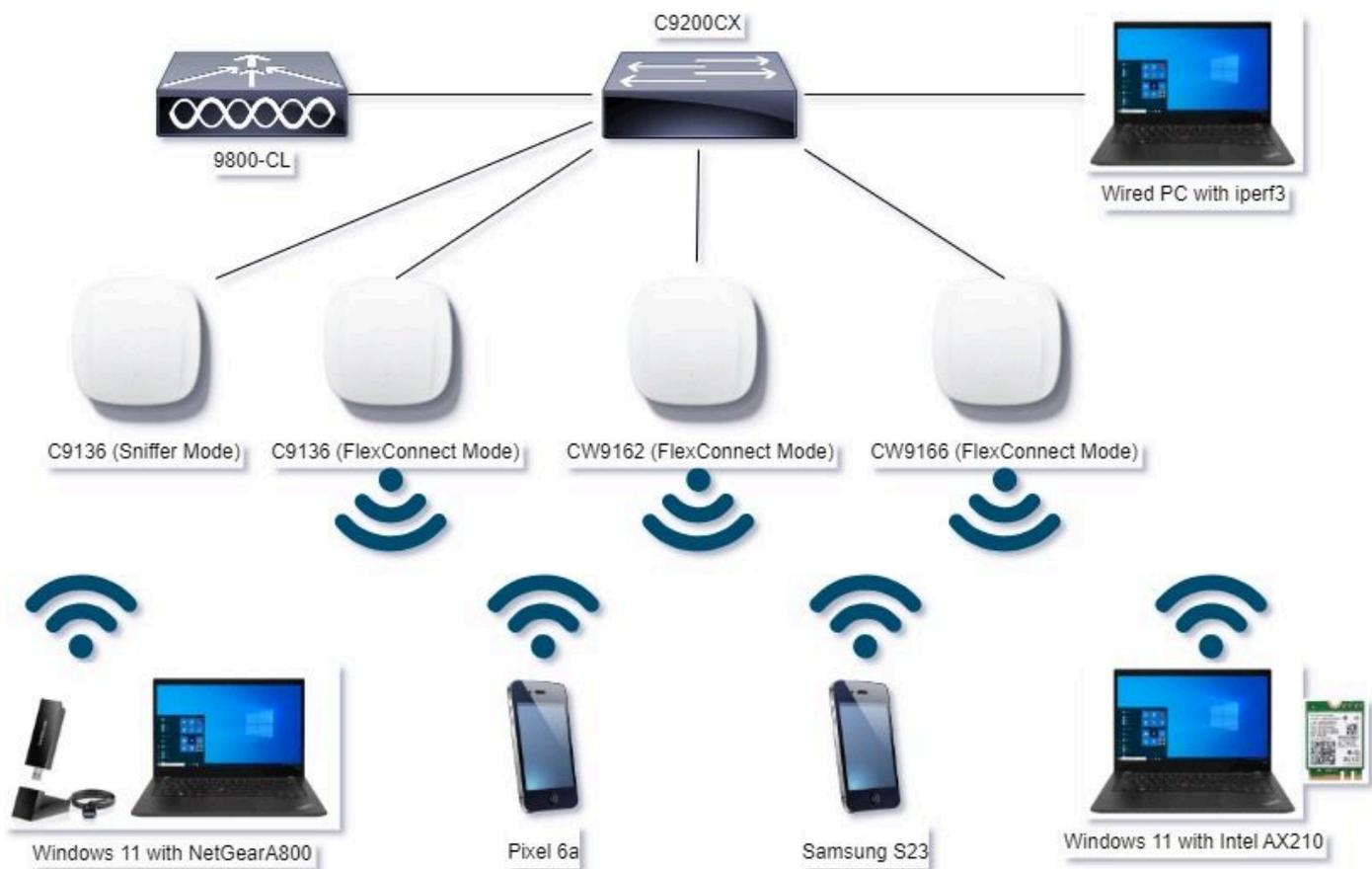
Ideal for Small to Medium-sized deployments	Best In Class, Flexibility	Mission Critical, Performance	
 <b>CW9162</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2x2 + 2x2 + 2x2</li><li>• 2.5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Partial iCAP</li><li>• USB - 4.5 W</li></ul> <small>Available with IOS-XE 17.9.2</small>	 <b>CW9164</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2x2, 4x4, 4x4</li><li>• 2.5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT Ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Partial iCAP</li><li>• USB- 4.5 W</li></ul>	 <b>CW9166</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6)</li><li>• 5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Environmental Sensor</li><li>• Full Packet Capture (iCAP)</li><li>• Zero-Wait DFS*</li><li>• USB - 4.5W</li></ul>	 <b>C9136</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4</li><li>• Dual 5 Gbps mGig, active fail over</li><li>• PoE Redundancy</li><li>• IoT ready</li><li>• Bluetooth 5.x</li><li>• Environmental Sensor</li><li>• Full Packet Capture (iCAP)</li><li>• Zero-Wait DFS*</li><li>• USB - 9W</li></ul> <small>*Available in Future</small>
Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+			
Dedicated Radio for CleanAir Pro	Same Bracket, Industrial Design	AP Power Optimization	USB

Wi-Fi 6Eアクセスポイント

## 設定

このセクションでは、基本的なWLAN設定を示します。このドキュメントの後半で、各Wi-Fi 6E要素の設定方法と、設定および予想される動作の確認方法を示します。

## ネットワーク図



ネットワーク図

## コンフィギュレーション

このドキュメントでは、次に示すように、WLANベースの初期セキュリティ設定は、H2Eを使用したWPA3+AES+SAEです。

Edit WLAN

General **Security** Advanced Add To Policy Tags

Layer2 Layer3 AAA

WPA + WPA2
  WPA2 + WPA3
  WPA3
  Static WEP
  None

MAC Filtering   
 Lobby Admin Access

**WPA Parameters**  
 WPA Policy  WPA2 Policy   
 GTK Randomize  **WPA3 Policy**   
 Transition Disable

**WPA2/WPA3 Encryption**  
 AES(OCMP128)  OCMP256   
 GCM128  GCM256

**Protected Management Frame**  
 PMF Required   
 Association Comeback Timer\* 1  
 SA Query Time\* 300

**Fast Transition**  
 Status Disabled  
 Over the DS   
 Reassociation Timeout\* 20

**Auth Key Mgmt**  
 SAE  FT + SAE   
 OWE  FT + 802.1x   
 802.1x-SHA256   
 Anti Clogging Threshold\* 1500  
 Max Retries\* 5  
 Retransmit Timeout\* 400  
 PSK Format ASCII  
 PSK Type Unencrypted  
 Pre-Shared Key\*  
**SAE Password Element  Hash to Element**

WLANの設定とAPへのプッシュは、『Cisco Catalyst 9800シリーズワイヤレスコントローラソフトウェアコンフィギュレーションガイド、Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x』の「[WLANの設定方法](#)」セクションの手順に従って実行されます。

WLANは、次に示すように、スイッチングおよび認証ポリシーを使用して、ローカルでスイッチされるポリシープロファイルにマッピングされます。

⚠ Disabling a Policy or configuring it in "Enabled" state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies QOS and AVC Mobility Advanced

Name*	Policy4TiagoHome	WLAN Switching Policy	
Description	ProductionPolicy	Central Switching	<input type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Central Authentication	<input type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP	<input type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Flex NAT/PAT	<input type="checkbox"/> DISABLED

## 確認

このセクションでは、設定が正常に動作していることを確認します。

検証セクションは、新しい変更または導入された機能と、クライアントタイプ別の確認結果（該当する場合）に分かれています。

機能ごとに設定と検証のセクションがあります。

これらのテストと検証では、Over the Air(OTA)キャプチャ(OTA)は、スニファモードのAPで実行されました。

APをスニファモードで設定する方法については、『[スニファモードのAPのCatalyst 91xx](#)』を参照してください。

## ビーコンの変更

ビーコンは依然としてWi-Fi 6E上に存在し、デフォルトでは100ミリ秒ごとに送信されますが、Wi-Fi 6 (2.4GHzまたは5GHz) ビーコンとは少し異なります。Wi-Fi 6では、ビーコンにHTおよびVHT情報要素が含まれていますが、Wi-Fi 6Eではこれらの要素が削除され、HE情報要素のみが存在します。

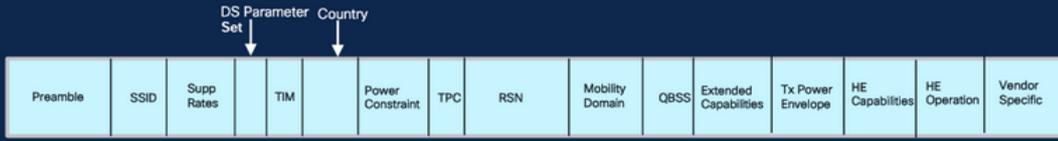
# Legacy HT/VHT Information Element Removed

## Wi-Fi 6 Beacon



## Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame

## Wi-Fi 6E Beacon



## Reduced Beacon Size

Wi-Fi 6とWi-Fi 6Eビーコンフレームの比較

### 検証

OTAで表示される内容を次に示します。

<pre> &gt; Frame 10: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4456-8C33-C343166} &gt; Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06) &gt; Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121 &gt; User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000 &gt; AirPeeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11 &lt; IEEE 802.11 radio information   PHY type: 802.11a (OFDM) (5)   Data rate: 12.0 Mb/s   Channel: 64   Signal strength (percentage): 67%   Signal strength (dBm): -28 dBm   Noise level (percentage): 67%   Noise level (dBm): -95 dBm   Signal/noise ratio (dB): 67 dB   TSF timestamp: 63436667884472   &gt; [Duration: 292us]   &gt; IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C   &gt; IEEE 802.11 Wireless Management   &gt; Fixed parameters (12 bytes)   &gt; Tagged parameters (362 bytes)   &gt; Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"   &gt; Tag: Supported Rates 6, 9, 12(8), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]   &gt; Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64   &gt; Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap   &gt; Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes   &gt; Tag: Power Constraint: 3   &gt; Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0   &gt; Tag: RSN Information   &gt; Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version   &gt; Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)   &gt; Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)   &gt; Tag: HT Information (802.11n D1.10)   &gt; Tag: Extended Capabilities (11 octets)   &gt; Tag: VHT Capabilities   &gt; Tag: VHT Operation   &gt; Tag: Tx Power Envelope   &gt; Tag: Reduced Neighbor Report   &gt; Ext Tag: HE Capabilities   &gt; Ext Tag: HE Operation   &gt; Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set   &gt; Ext Tag: MU ECCA Parameter Set   &gt; Tag: RSN extension (1 octet)   &gt; Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5         </pre>	<pre> &gt; Frame 5: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4456-8C33-C343166} &gt; Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06) &gt; Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121 &gt; User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000 &gt; AirPeeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11 &lt; IEEE 802.11 radio information   PHY type: 802.11g (ERP) (6)   Data rate: 6.0 Mb/s   Channel: 5   Signal strength (percentage): 60%   Signal strength (dBm): -35 dBm   Noise level (percentage): 60%   Noise level (dBm): -95 dBm   Signal/noise ratio (dB): 60 dB   TSF timestamp: 62165356724611   &gt; [Duration: 420us]   &gt; IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C   &gt; IEEE 802.11 Wireless Management   &gt; Fixed parameters (12 bytes)   &gt; Tagged parameters (256 bytes)   &gt; Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"   &gt; Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]   &gt; Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap   &gt; Tag: Country Information: country code na, Environment Global operating classes   &gt; Tag: Power Constraint: 6   &gt; Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0   &gt; Tag: RSN Information   &gt; Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version   &gt; Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)   &gt; Tag: Extended Capabilities (11 octets)   &gt; Tag: Tx Power Envelope   &gt; Tag: Tx Power Envelope   &gt; Ext Tag: Multiple BSSID Configuration   &gt; Ext Tag: HE Capabilities   &gt; Ext Tag: HE Operation   &gt; Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set   &gt; Ext Tag: MU ECCA Parameter Set   &gt; Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities   &gt; Tag: RSN extension (1 octet)   &gt; Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown   &gt; Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled   &gt; Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5         </pre>
--	---



注:DSパラメータセットはオプションのフィールドであり、ビーコンフレームに含めることはできません。

---

## 複数のBasic Service Set Identifier(BSSID)

複数BSSIDは、802.11vで最初に指定された機能です。複数のSSID情報を1つのビーコンフレームに結合します。つまり、各SSIDのビーコンの代わりに、さまざまなBSSIDを含む単一のビーコンを送信します。

これはWi-Fi 6Eで必須であり、主な目標は通信時間を節約することです。

### マルチBSSIDプロファイル(GUI)の設定

ステップ1:Configuration > Tags & Profiles > Multi BSSIDの順に選択します。

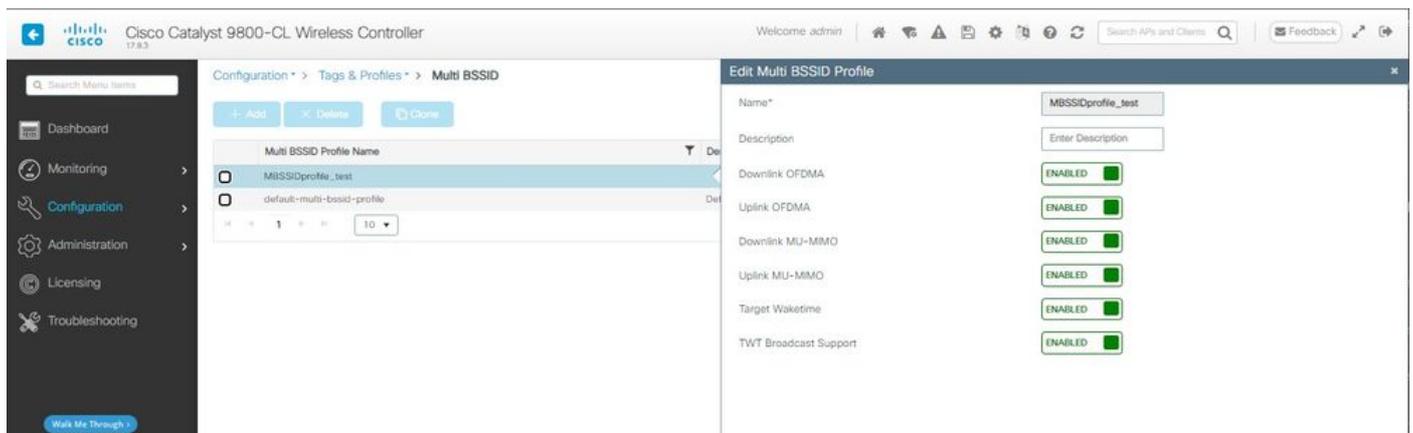
ステップ2:Addをクリックします。Add Multi BSSID Profileページが表示されます。

ステップ3:BSSIDプロファイルの名前と説明を入力します。

手順4：次の802.11axパラメータを有効にします。

- ダウンリンクOFDMA
- アップリンクOFDMA
- ダウンリンクMU-MIMO
- アップリンクMU-MIMO
- ターゲットウェイクアップ時間
- TWTブロードキャストのサポート

ステップ5:Apply to Deviceをクリックします。



## マルチBSSIDプロファイルの設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

## RFプロファイル(GUI)でのマルチBSSIDの設定

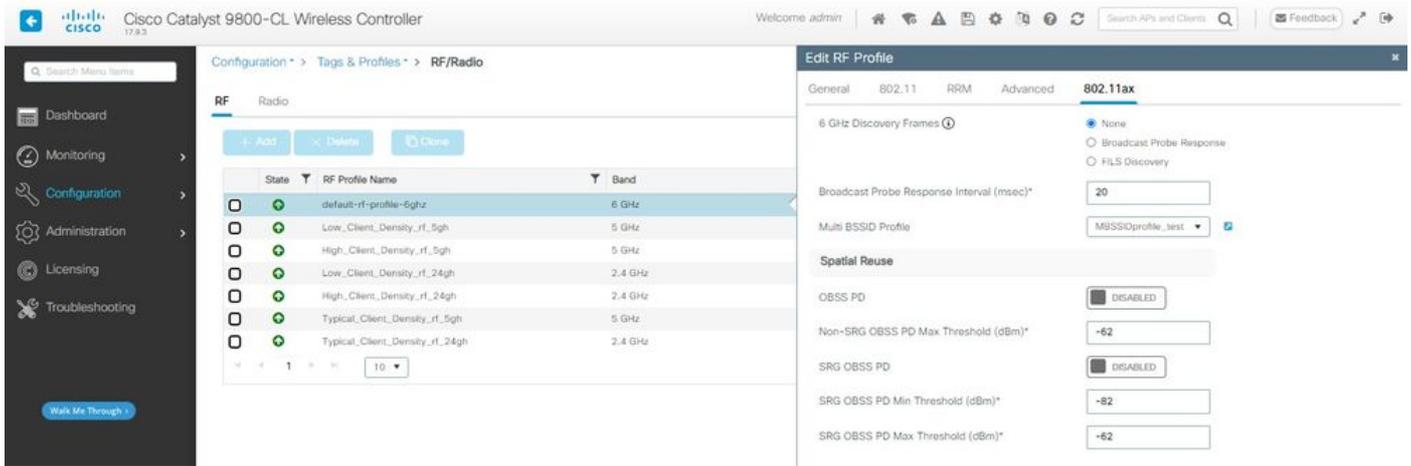
ステップ1:Configuration > Tags & Profiles > RF/Radioの順に選択します。

ステップ2:RFタブで、Addをクリックします。Add RF Profileページが表示されます。

ステップ3:802.11axタブを選択します。

ステップ4:Multi BSSID Profileフィールドで、ドロップダウンリストからプロファイルを選択します。

ステップ5:Apply to Deviceをクリックします。

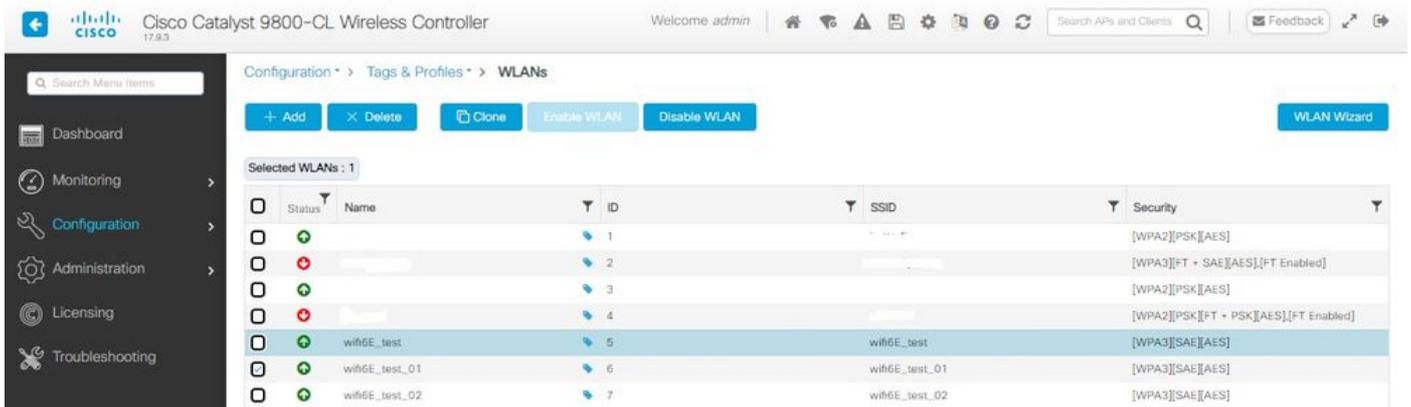


## RFプロファイルでのマルチBSSIDの設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-ssid-profile multi-ssid-profile-name
```

## 複数のSSIDの作成

MBSSID機能を確認するには、さまざまなSSIDを有効にしてAPにプッシュする必要があります。この検証では、3つのSSIDが使用されます。



## 検証

設定が正しいかどうかを確認するには、次に示すコマンドを発行します。

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

OBSS PD : Disabled  
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm  
 SRG OBSS PD : Disabled  
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm  
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm  
 Broadcast Probe Response : Disabled  
 FILS Discovery : Disabled  
 Multi-BSSID Profile Name :

**MBSSIDprofile\_test**

NDP mode : Auto  
 Guard Interval : 800ns  
 PSC Enforcement : Disabled

WLC9800#  
 WLC9800#

show wireless profile multi-bssid detailed MBSSIDprofile\_test

Multi bssid profile name :

**MBSSIDprofile\_test**

-----  
 Description :  
 802.11ax parameters  
 OFDMA Downlink : Enabled  
 OFDMA Uplink : Enabled  
 MU-MIMO Downlink : Enabled  
 MU-MIMO Uplink : Enabled  
 Target Waketime : Enabled  
 TWT broadcast support : Enabled

WLC9800#

シングルBSSIDを使用する場合のOTAキャプチャの内容を次に示します。

The screenshot displays a Wireshark capture of beacon frames from a Cisco WLC9800. The packet list pane shows multiple beacon frames (No. 2 to 42) with details for each. The packet details pane is expanded to show the structure of a beacon frame, including:

- Frame 1: 368 bytes on wire (2944 bits), 368 bytes captured (2944 bits) on interface DeviceNet0/1-0/46:8005-2998-4666-8C33-0
- Ethernet II, Src: Cisco\_00:10:00:00:00:00, Dst: Univers\_07:cf:86 (08:00:07:cf:86)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
- User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
- Altohex/omnihex encapsulated IEEE 802.11
- 802.11 radio information
- IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless management
- Tagged parameters (256 bytes)
  - Tag: SSID parameter set "wifi6\_test"
    - Tag number: SSID parameter set (0)
    - Tag length: 31
    - SSID: "wifi6\_test"
  - Tag: Supported Rates (6/8, 9, 12(0), 18, 24(0), 36, 48, 54, [Mbit/sec])
  - Tag: Traffic Indication Map (TIM): OFDM 2 of 3 bitmap
  - Tag: Country Information: Country Code na, Environment Global operating classes
  - Tag: Power Constraint: 6
  - Tag: TPC report transmit Power: 16, Link margin: 0
  - Tag: RSN information
  - Tag: QoS Load Element 802.11e QCA version
  - Tag: RN Enabled Capabilities (5 octets)
  - Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  - Tag: Tx Power Envelope
  - Tag: Tx Power Envelope
- Ext Tag: Multiple BSSID configuration
  - Tag number: Element ID Extension (255)
  - Ext tag length: 2
  - Ext tag number: Multiple BSSID Configuration (95)
  - BSSID Count: 1
  - Full Set Rx Periodicity: 1
  - Ext Tag: HE Capabilities
  - Ext Tag: HE Operation
  - Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  - Ext Tag: MU EDC Parameter Set
  - Ext Tag: HE 4 GIG Band Capabilities
  - Ext Tag: RSN extension (1 octet)
  - Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  - Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: unknown: Parameter Element
  - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport unknown (44)
  - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport Client MFP Disabled
  - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport cck version = 5

複数のBSSIDを使用する場合のOTAキャプチャの内容を次に示します。

The screenshot displays a Wireshark capture of IEEE 802.11 Beacon frames. The main pane shows a list of packets with columns for No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, and Info. The right pane shows the details of a selected beacon frame, including the SSID parameter set, RSN information, and Multiple BSSIDs. Red arrows point to specific fields in the Multiple BSSIDs section, such as 'Tag: SSID parameter set: "wifi6\_test\_02"' and 'Tag: SSID parameter set: "wifi6\_test\_01"'. The status bar at the bottom indicates 143 displayed packets and 0 dropped packets.

## ワイヤレスクライアントによるAP検出

ディスカバリとは、クライアントデバイスの電源投入時または建物への立ち入り時に、接続先として適切なアクセスポイントを検出するプロセスです。

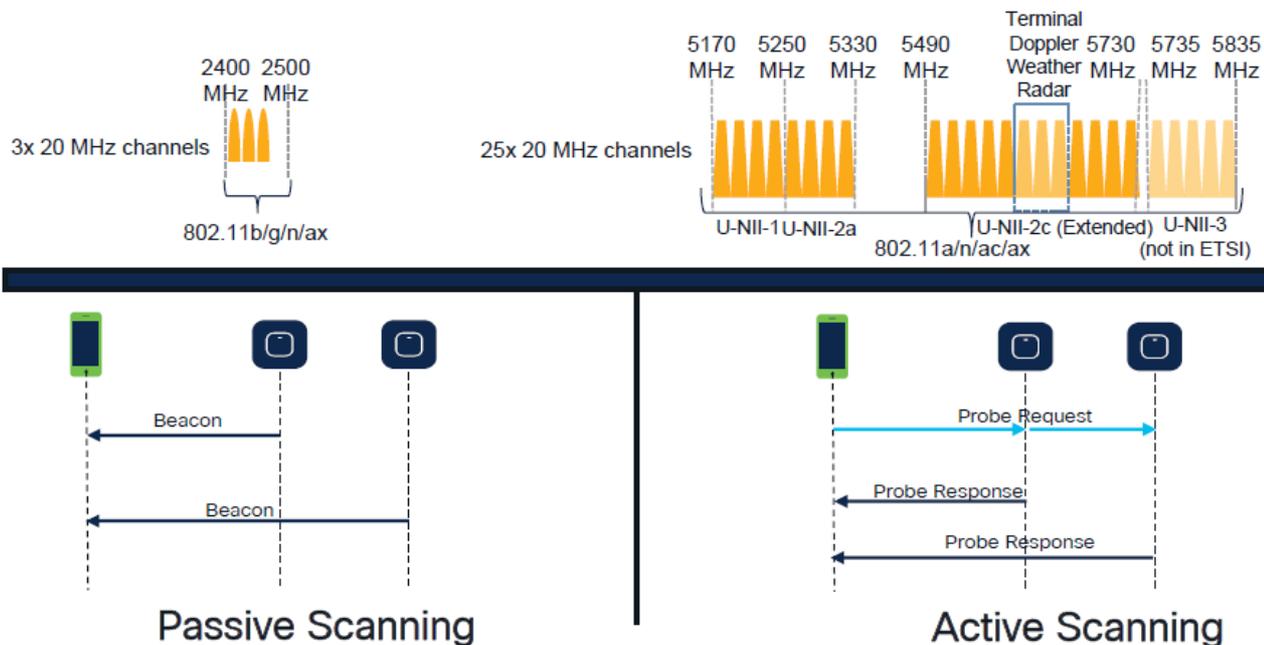
現在多くのクライアントデバイスで使用されている最も簡単な検出方法は、1つ以上のプローブ要求を送信してチャンネルをスキャンし、エリア内のアクセスポイントからの応答をリッスンし、プローブ応答を調べてSSIDのいずれかがクライアントのプロファイルに一致するかどうかを確認してから、次のチャンネルに進むことです。

これには3つの欠点があります。

- これには時間がかかり、無線がサービスチャンネルから離れている間はアプリケーションのパフォーマンスに影響を与える可能性があります。
- 無線通信網上に多数のプローブ要求フレームと応答フレームが必要なため、通信時間の効率性が低下します。
- クライアントのバッテリー寿命に影響する。

非DFSチャンネルあたり20ミリ秒、またはDFSチャンネルでは最大100ミリ秒という時間は、すでに5 GHz帯域で問題になっています。Wi-Fi 6Eクライアントが帯域内の59の可能な20 MHzチャンネルをすべてスキャンして、すべての使用可能なアクセスポイントを検出する必要があることに気付くと、この問題はさらに重要になります。

従来の方法はパッシブスキャンとアクティブスキャンですが、6GHzでは拡張できません。2.4 GHzおよび5 GHzでは、パッシブスキャンまたはアクティブスキャンによってBSSIDまたはAPをスキャンするために、「ハントアンドシーク」方式が使用されます。



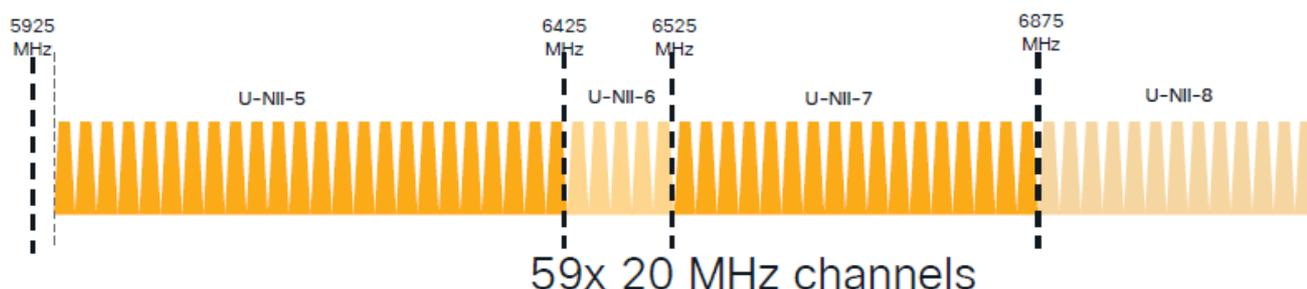
従来、ワイヤレスデバイスは特定の情報交換でアクセスポイントと通信していました。クライアントデバイスは、アクティブな「ハントアンドシーク」方式を使用して、近くのAPをスキャンします。

このアクティブスキャンングアプローチには、2.4 GHzおよび5 GHzの周波数スペクトルに沿ったプローブ要求フレームの送信が含まれます。APは、ネットワークへの接続に必要なすべての Basic Service Set ( BSS ; 基本サービスセット ) 情報を含むプローブ応答フレームで応答します。

この情報は、SSID、BSSID、チャンネル幅、セキュリティ情報などで構成されます。

ネットワーク接続に対するこのアクティブな「ハントアンドシーク」アプローチはもう必要ではなく、6 GHz帯域のWi-Fi 6Eでは、非常に多くのチャンネルで同じプローブ要求をブロードキャストすることが非効率的になったため、実際には推奨されません。

Wifiクライアントは20 MHzチャンネル上ではプローブ要求のみを送信できます。6 GHzでは最大 59x20 MHzです。つまり、クライアントは合計で6秒以内の59チャンネルをすべてスキャンし、59チャンネルをすべてパッシブスキャンする必要があります。



Wi-Fi 6Eでは、新しいAP検出メカニズムが使用されます。

## Out of Band

**Reduced Neighbor Report**  
*Co-located Discovery*



## In Band

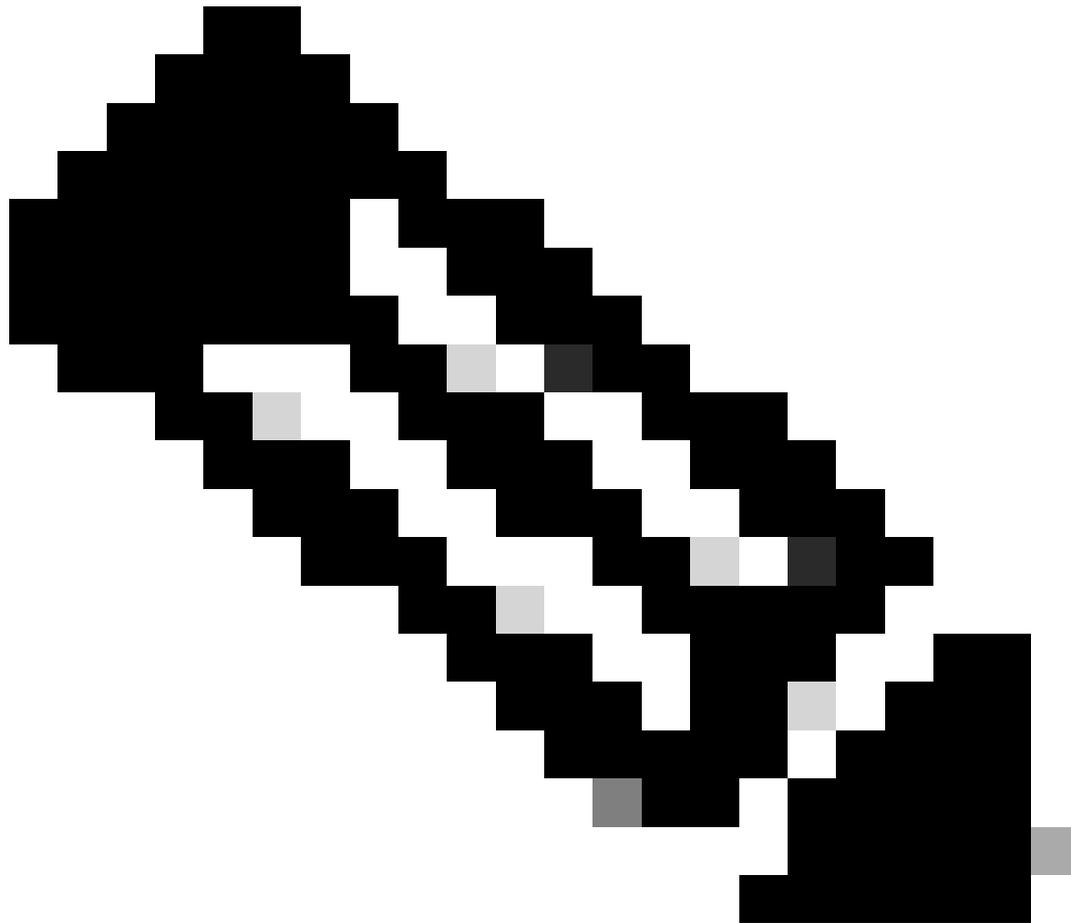
**Passive Scan:**  
Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames  
Unsolicited Probe Response Frames

**Active Scan:**  
Preferred Scanning Channels (PSC)



このドキュメントを書いている時点で、Windows/IntelおよびAndroidクライアントは、サポートされているFILSとブロードキャストプローブ応答をテストしましたが、FILSまたはブロードキャストプローブ応答をサポートできない可能性のあるAppleおよび一部のAndroidクライアントでは同じではありませんでした。

この問題が原因で、優先スキャンチャンネル(PSC)がより関連性があると見なされます。ただし、現在異なるワイヤレスクライアントベンダーはwifi 6スキャンと完全に互換性がない可能性があるため、6 ghz wlan/ssidのみを設定する理想的なアプローチではありません。



注：各クライアントがサポートする検出メカニズムを確認するには、ワイヤレスクライアントベンダーサポートに連絡する必要があります。

したがって、ワイヤレスクライアントベンダーのサポートに基づくと、現在、RNR /Reduced Neighbor Report(RNR/Reduced Neighbor Report)オプションに対して2.4/5Ghzのアウトオブバンド検出を有効にすると、ワイヤレスクライアントはそのAPからの2.4/5Ghzビーコンに含まれるRNR Information Element ( IE ; 情報要素 ) をリッスンして、AP上の6Ghz SSIDを検出できます。

WLCとAPが6GHzのWLANだけを提供している可能性は低く、おそらく他のWLANがブロードキャストされています。このことを考慮して、インバンド検出メカニズムをサポートしないクライアントデバイスに対して、RNR情報要素で6GHz専用WLANをアドバタイズするために、これらのレガシー帯域を使用することが推奨されます。

最終的には、RNRはWi-Fi 6Eデバイスですでにサポートされている機能であるため、設定上の負担は増えません。したがって、Wi-Fi 6Eデバイスはこれをサポートしています。



No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
1417	2023-06-09 14:37:10.724295	0.000000	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-27 dBm	Probe Response, SNI=99, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
1420	2023-06-09 14:37:10.725214	0.001119	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-27 dBm	Probe Response, SNI=99, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
124	2023-06-09 14:38:07.897985	17.171971	Cisco_13:80:ef	Intelicor_02::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=92, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
125	2023-06-09 14:38:08.064930	0.000515	Cisco_13:80:ef	Intelicor_02::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=93, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
126	2023-06-09 14:38:08.064978	0.000434	Cisco_13:80:ef	Intelicor_02::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=93, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
127	2023-06-09 14:38:08.065420	0.000510	Cisco_13:80:ef	Intelicor_02::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=93, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
128	2023-06-09 14:38:08.065469	2.602069	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-27 dBm	Probe Response, SNI=94, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.728990	0.000481	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=94, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.729929	0.001018	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-27 dBm	Probe Response, SNI=95, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.730449	0.000511	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-28 dBm	Probe Response, SNI=95, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	
134	2023-06-09 14:38:10.732737	0.002288	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_07::802.11	404	64	-27 dBm	Probe Response, SNI=96, Fw=0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"	

```

> Frame 5417: 404 bytes on wire (3272 bits), 404 bytes captured (3272 bits) on interface l0secvif0_04579965-2998-4456-8
> Ethernet II, Src: Cisco_00:17:37 (00:17:37:00:17:37), Dst: Universa_03:c7:f0 (00:3a:8b:07:c7:f0)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.16, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5593, Dst Port: 5000
> Application/IEEE encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 PROBE RESPONSE, Flags: .....C
IEEE 802.11 Wireless Management
  Fixed parameters (12 bytes)
  Tagged parameters (382 bytes)
    Tag: SSID parameter set: "wifi6_test"
    Tag: Supported Rates: 6, 9, 12(0), 18, 24, 36, 48, 54 (Mbit/sec)
    Tag: OS Parameter set: Current Channel: 64
    Tag: Country Information: Country Code FI, Environment Global operating classes
    Tag: Power Constraint: 3
    Tag: TPC Report Transmit Power: 10, Link Margin: 0
    Tag: RSN Information
    Tag: QoS Load Element 802.11e CCA Version
    Tag: AN Enabled Capabilities (5 octets)
    Tag: HT Capabilities (802.11n 01.10)
    Tag: HT Information (802.11n 01.10)
    Tag: Extended Capabilities (11 octets)
    Tag: VHT Capabilities
    Tag: VHT Operation
    Tag: TX Power Envelope
  Tag: Reduced Neighbor Report
    Tag Number: Reduced Neighbor Report (20)
    Tag Length: 43
    Neighbor AP Information
      .... .. 00 .. = TBT Information field: 0
      .... .. 01 .. = TBT filtered neighbor AP: 1
      .... .. 0000 .. = TBT Information count: 2
      0000 1000 .. = TBT Information Length: Neighbor AP TBT offset subfield, the BSSID subfield, the SN
      Operating Class: 134
      Channel number: 6
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ec
      Short SSID: #0d26c100
    BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dBm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ed
      Short SSID: #0c274d07
    BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dBm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ef
      Short SSID: #0a6ef625
    BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dBm/MHz

```

## インバンド

インバンド検出は、6 GHzデバイス間の通信に使用され、インバンド検出には次の3つの方法があります。

- Fast Initial Link Setup(FILS)フレームとUnsolicited Probe Response(UPR)フレームは、インバンド検出の2つのパッシブな方法です。FILSまたはUPRであり、両方ではありません。6 GHzの検出フレームは、6 GHzが唯一の動作可能な無線である場合にのみ必要です。
- Preferred Scanning Channels(PSC)は、インバンド検出のアクティブな方法です。ワイヤレスクライアントはPSCチャンネルのみをプローブし、RNRから検出された場合は非PSCをスキャンします。

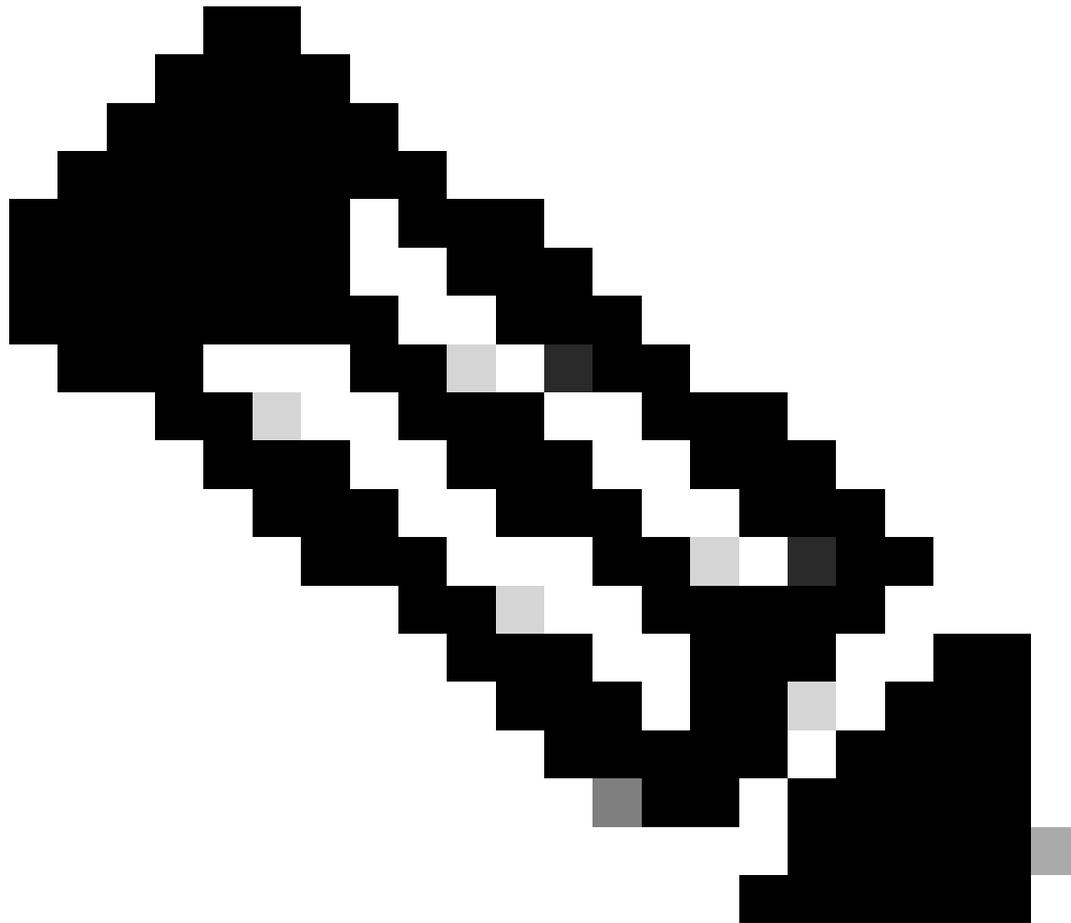
これらはインバンド検出方式であることに注意してください。つまり、これは6 GHz帯域でワイヤレスネットワークに接続するWi-Fi 6Eクライアントにのみ適用されます。

## ファイル

FILSはIEEE 802.11ai標準の一部で、ネットワークおよびBSSディスカバリ、認証および関連付け、DHCPおよびIPアドレス設定の改善に対応します。

FILSは、基本的に圧縮されたビーコンフレームである「ディスカバリアナウンスフレーム」を使用します。FILSフレームでは、APが接続するAPを決定するために、ショートSSID、BSSID、およびチャンネルの重要な情報のみが送信されます。

FILSが設定されている場合、6 GHz APは約20ミリ秒ごとにアナウンスディスカバリフレームをブロードキャストするため、通信時間が短縮され、プローブ要求のオーバーヘッドが削減されます。



注:6 GHzの検出フレームが必要なのは、6 GHzが動作可能な唯一の無線の場合だけです。他の無線(2.4/5 GHz)が動作している場合、クライアントはRNR IEから6 GHzの存在を検出します。

---

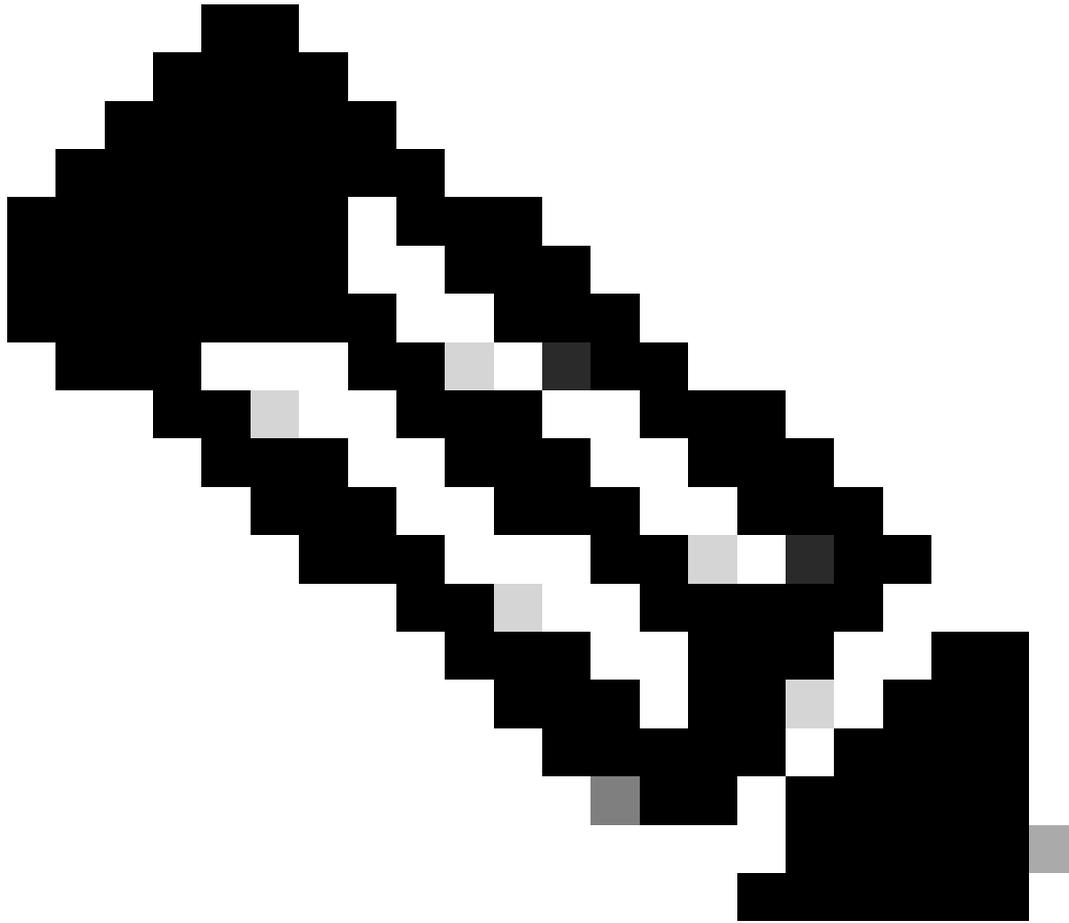
#### RFプロファイル(GUI)でのFILS検出フレームの設定

ステップ1:Configuration > Tags & Profiles > RF/Radioの順に選択します。

ステップ2:RFタブで、Addをクリックします。Add RF Profileページが表示されます。

ステップ3:802.11axタブを選択します。

ステップ4:6 GHz Discovery Framesセクションで、FILS Discoveryオプションをクリックします。



注:RFプロファイルで検出フレームがNoneに設定されているときに検出FILSフレームの送信を防ぐには、APの5 GHzまたは2.4 GHzの帯域に切り替えるか、Broadcast Probe Responseオプションを選択して、FILS検出フレームを無効にしてください。

ステップ5:Apply to Deviceをクリックします。

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller configuration interface. The main window is titled "Edit RF Profile" and is currently on the "802.11ax" tab. The "6 GHz Discovery Frames" section is highlighted with a red box, showing three radio button options: "None", "Broadcast Probe Response", and "FILS Discovery". The "Broadcast Probe Response" option is selected. Below this, the "Broadcast Probe Response Interval (msec)\*" is set to 20. The "Spatial Reuse" section is also visible, with "OBSS PD" and "SRG OBSS PD" both set to "DISABLED". The "Non-SRG OBSS PD Max Threshold (dBm)\*" is set to -62, and the "SRG OBSS PD Min Threshold (dBm)\*" and "SRG OBSS PD Max Threshold (dBm)\*" are both set to -62. The left sidebar shows the navigation menu with "Configuration" selected. The top navigation bar shows "Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio".

## RFプロファイルでのFILS検出フレームの設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

### 検証

設定がされているかどうかを確認するには、次のようにshowコマンドを発行します。

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
```

```
FILS Discovery : Enabled
```

```
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

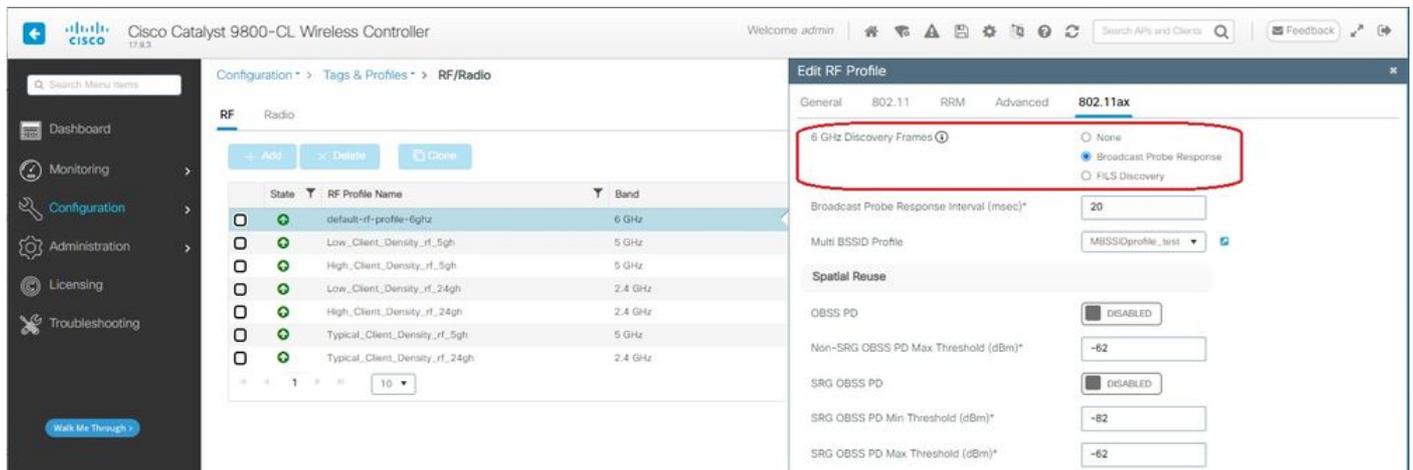
無線トラフィックをキャプチャした場合に表示される内容を次に示します。

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
5907	2023-06-09 14:59:17.112446	0.020985	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Frame 5907: 115 bytes on wire (920 bits), 115 bytes captured (920 bits) on interface Device\NPF_{D4578965-2998-4456-8C3D-C...}
5912	2023-06-09 14:59:17.153221	0.040845	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Ethernet II, Src: Cisco_00:10:00:00:00:00 (00:10:00:00:00:00), Dst: Universa_b7:cf:86 (08:00:00:07:cf:86)
5924	2023-06-09 14:59:17.173770	0.020679	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
5927	2023-06-09 14:59:17.194380	0.020333	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E1-100	> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
5932	2023-06-09 14:59:17.214794	0.020993	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E1-100	> AirPeeK/OverPeak encapsulated IEEE 802.11
5946	2023-06-09 14:59:17.237822	0.040913	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	> IEEE 802.11 Action, Flags: .....C Type/Subtype: Action (0x0000)
5949	2023-06-09 14:59:17.276165	0.020858	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Frame Control fields: 0x0000 .....0000 0000 = Duration: 0 microseconds Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff) Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff) Transmitter address: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec) Source address: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec) ESS Id: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec) .....0000 = Fragment number: 0 0101 0000 0101 .... = Sequence number: 1649 Frame check sequence: 0x00000000 [unverified] [FC Status Unverified]
5983	2023-06-09 14:59:17.296779	0.020814	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -35 dBm	FILS Discovery, E1-100	> IEEE 802.11 Wireless Management .....0000 = Public Action (4) Public Action: FILS Discovery (0x2)
5982	2023-06-09 14:59:17.355875	0.040894	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -35 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Frame Control fields: 0x0000 .....0101 = SSID Length: 0x0 .....0101 = Capability: Present .....0101 = Short SSID: Present .....0101 = AN-CSI: Not Present .....0101 = ANI: Not Present .....0101 = Channel Center Frequency Segment 1: Not Present .....0101 = Primary Channel: Not Present .....0101 = RSN Info: Not Present .....0101 = Length: Present .....0101 = RD: Not Present .....0101 = Reserved: Not Present Timestamp: 00000017933 Reason Interval: 0.000000 [seconds] Short SSID: 0x001c0005 Length: 2 .....0101 = ESI: 0x0 .....0101 = Privacy: 0x0 .....0101 = BSS Coloring Channel Width: 160MHz or 80MHz+80MHz / 2x40MHz or 2x20MHz (0x3) .....0101 = Maximum Number of Spatial Streams: 2 spatial streams (0x3) .....0101 = Reserved: 0x0 .....0101 = Multiple BSSIDs: 0x3 .....0101 = Per-SSID HE Rates .....0000 = FILS Minimum Rate: HE-MCS 0 (0x0)
5985	2023-06-09 14:59:17.395211	0.020846	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -35 dBm	FILS Discovery, E1-100	> Tagged parameters (4 bytes) Tag: Tx Power Envelope Tag length: 2 .....0101 = Max Tx Power Unit Interpretation: unknown (3) .....0101 = Reserved: 0 Local Max Tx Power Constraint 20mW: 10.0 dBm
5989	2023-06-09 14:59:17.415994	0.020873	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
5992	2023-06-09 14:59:17.456955	0.041000	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
5995	2023-06-09 14:59:17.498271	0.040938	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
5998	2023-06-09 14:59:17.539325	0.020849	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6001	2023-06-09 14:59:17.580379	0.040900	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -35 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6004	2023-06-09 14:59:17.621433	0.040939	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6007	2023-06-09 14:59:17.662487	0.040977	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6010	2023-06-09 14:59:17.703541	0.040916	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6013	2023-06-09 14:59:17.744595	0.040955	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6016	2023-06-09 14:59:17.785649	0.040993	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6019	2023-06-09 14:59:17.826703	0.041032	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6022	2023-06-09 14:59:17.867757	0.041071	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6025	2023-06-09 14:59:17.908811	0.041110	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6028	2023-06-09 14:59:17.949865	0.041149	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6031	2023-06-09 14:59:18.000919	0.020882	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6034	2023-06-09 14:59:18.041973	0.020921	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6037	2023-06-09 14:59:18.083027	0.020960	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6040	2023-06-09 14:59:18.124081	0.020999	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6043	2023-06-09 14:59:18.165135	0.021038	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6046	2023-06-09 14:59:18.206189	0.021077	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6049	2023-06-09 14:59:18.247243	0.021116	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6052	2023-06-09 14:59:18.288297	0.021155	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6055	2023-06-09 14:59:18.329351	0.021194	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6058	2023-06-09 14:59:18.370405	0.021233	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6061	2023-06-09 14:59:18.411459	0.021272	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6064	2023-06-09 14:59:18.452513	0.021311	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6067	2023-06-09 14:59:18.493567	0.021350	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6070	2023-06-09 14:59:18.534621	0.021389	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6073	2023-06-09 14:59:18.575675	0.021428	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6076	2023-06-09 14:59:18.616729	0.021467	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6079	2023-06-09 14:59:18.657783	0.021506	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6082	2023-06-09 14:59:18.698837	0.021545	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6085	2023-06-09 14:59:18.739891	0.021584	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6088	2023-06-09 14:59:18.780945	0.021623	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6091	2023-06-09 14:59:18.821999	0.021662	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6094	2023-06-09 14:59:18.863053	0.021701	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6097	2023-06-09 14:59:18.904107	0.021740	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6100	2023-06-09 14:59:18.945161	0.021779	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6103	2023-06-09 14:59:18.986215	0.021818	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6106	2023-06-09 14:59:19.027269	0.021857	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6109	2023-06-09 14:59:19.068323	0.021896	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6112	2023-06-09 14:59:19.109377	0.021935	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6115	2023-06-09 14:59:19.150431	0.021974	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6118	2023-06-09 14:59:19.191485	0.022013	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6121	2023-06-09 14:59:19.232539	0.022052	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6124	2023-06-09 14:59:19.273593	0.022091	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6127	2023-06-09 14:59:19.314647	0.022130	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6130	2023-06-09 14:59:19.355701	0.022169	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6133	2023-06-09 14:59:19.396755	0.022208	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6136	2023-06-09 14:59:19.437809	0.022247	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6139	2023-06-09 14:59:19.478863	0.022286	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6142	2023-06-09 14:59:19.519917	0.022325	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6145	2023-06-09 14:59:19.560971	0.022364	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6148	2023-06-09 14:59:19.602025	0.022403	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6151	2023-06-09 14:59:19.643079	0.022442	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6154	2023-06-09 14:59:19.684133	0.022481	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6157	2023-06-09 14:59:19.725187	0.022520	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6160	2023-06-09 14:59:19.766241	0.022559	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6163	2023-06-09 14:59:19.807295	0.022598	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6166	2023-06-09 14:59:19.848349	0.022637	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6169	2023-06-09 14:59:19.889403	0.022676	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6172	2023-06-09 14:59:19.930457	0.022715	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6175	2023-06-09 14:59:19.971511	0.022754	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6178	2023-06-09 14:59:20.012565	0.022793	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6181	2023-06-09 14:59:20.053619	0.022832	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6184	2023-06-09 14:59:20.094673	0.022871	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6187	2023-06-09 14:59:20.135727	0.022910	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6190	2023-06-09 14:59:20.176781	0.022949	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6193	2023-06-09 14:59:20.217835	0.022988	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6196	2023-06-09 14:59:20.258889	0.023027	Cisco_13:100:ec	Broadcast	002.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E1-100	
6199	2023-06-09 14:59:20.300000	0.023066	Cisco_13:1						

ステップ4:6 GHz Discovery Framesセクションで、Broadcast Probe Responseオプションをクリックします。

ステップ5 - Broadcast Probe Response Intervalフィールドに、ブロードキャストプローブの応答時間 (ミリ秒) を入力します。値の範囲は5 ~ 25ミリ秒です。デフォルト値は20 msです。

ステップ6:Apply to Deviceをクリックします。



RFプロファイルでのブロードキャストプローブ応答の設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

検証

設定がされているかどうかを確認するには、次のようにshowコマンドを発行します。

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```

```
Broadcast Probe Response : Enabled
Broadcast Probe Response Interval : 20 msec
```



## RFプロファイル(GUI)での優先スキャンチャンネルの設定

ステップ1: Configuration > Tags & Profiles > RF/Radioの順に選択します。

ステップ2: RFタブで、Addをクリックします。Add RF Profileページが表示されます。

ステップ3: RRMタブを選択します。

ステップ4: DCAタブを選択します。

ステップ5: Dynamic Channel Assignmentセクションで、DCA Channelsセクションから必要なチャンネルを選択します。

ステップ6: PSC Enforcement フィールドで、トグルボタンをクリックして、DCA用に優先されるスキャンチャンネルの適用を有効にします。

ステップ7: Apply to Deviceをクリックします。

## RFプロファイルでの優先スキャンチャンネルの設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

## 検証

設定されているかどうかを確認するには、次のようにコマンドを発行します。

<#root>

WLC9800#

show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b DCA

DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,
Unused Channel List :

PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229

DCA Bandwidth : best
DBS Min Channel Width : 20 MHz
DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED
DCA Foreign AP Contribution : Enabled
[...]

PSC Enforcement : Enabled

ここでは、PSCチャンネル5でプローブ要求を送信するWi-Fi 6Eクライアントを観察できます。

NetGear A8000

Table with columns: No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, Info. Includes packet details for IEEE 802.11 Probe Request and IEEE 802.11 Wireless Management frames.

ピクセル6a

Table with columns: No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, Info. Includes packet details for IEEE 802.11 Probe Request frames and IEEE 802.11 Wireless Management frames.



クライアントは6 GHz帯域に誘導されます。

デュアルバンドWi-Fiアクセスポイントのバンドステアリングの詳細については、ドキュメント『Qualcomm Research Band-Steering for Dual-Band Wi-Fi Access Points』を参照してください。

## ステアリング機構

クライアントのステアリングを開始するために、APは最初に特定の帯域でクライアントとの関連付けを解除してから、その帯域でのクライアントの再関連付けを一定期間ブロックします。

関連付けを解除すると、クライアントは前回の関連付けと同じSSIDおよび帯域でAPとの再アソシエーションを短時間試してから、他のAPまたは帯域オプションをスキャンします。

ほとんどのWi-Fiクライアントは、プローブ要求を送信して両方の帯域をスキャンし、プローブ応答からダウンリンク信号強度を推定します。これは、APが再アソシエーションできる状態であることも示します。

このスキャンと再アソシエーションの動作はクライアントの実装に完全に依存しているため、一部のクライアントは他のクライアントよりも高速に動作できます。

一部のクライアントは誘導を行わず、元の（ブロックされた）帯域との再関連付けを試行し続けるか、Wi-Fiとの関連付けを完全に解除して、送信するパケットがある場合にだけ再関連付けを試みる可能性があります。

## 操作上の注意

APでは、このようなステアリングの使い勝手が悪いクライアントがAPでブロックされないように注意する必要があります。このような場合、Wi-Fi接続を復元するためにユーザの介入が必要になることがあります。

Wi-Fiのオン/オフを切り替えるだけで、簡単に操作できます。明らかにそのようなユーザ介入は望ましくありません。したがって、保守的な側の設計が誤っています。

クライアントが操縦できない場合、または操縦の試行が失敗した場合、APは、クライアントが長時間APからブロックされるリスクを冒すのではなく、クライアントを元の帯域に再度関連付けることができます。

クライアントはアイドル時にのみ転送されるため、ユーザトラフィックは中断されません。

## グローバルコンフィギュレーションモード(GUI)での6 GHzクライアントステアリングの設定

ステップ1: Configuration > Wireless > Advancedの順に選択します。

ステップ2: 6 GHz Client Steeringタブをクリックします。クライアントのステアリングは、WLANごとに設定できます。

ステップ3: 6 GHz Transition Minimum Client Countフィールドで、クライアントステアリングのクライアントの最小数を設定する値を入力します。デフォルト値は3クライアントです。値の範囲は0 ~ 200クライアントです。

ステップ4: 6 GHz Transition Minimum Window Sizeフィールドに、クライアントステアリングの

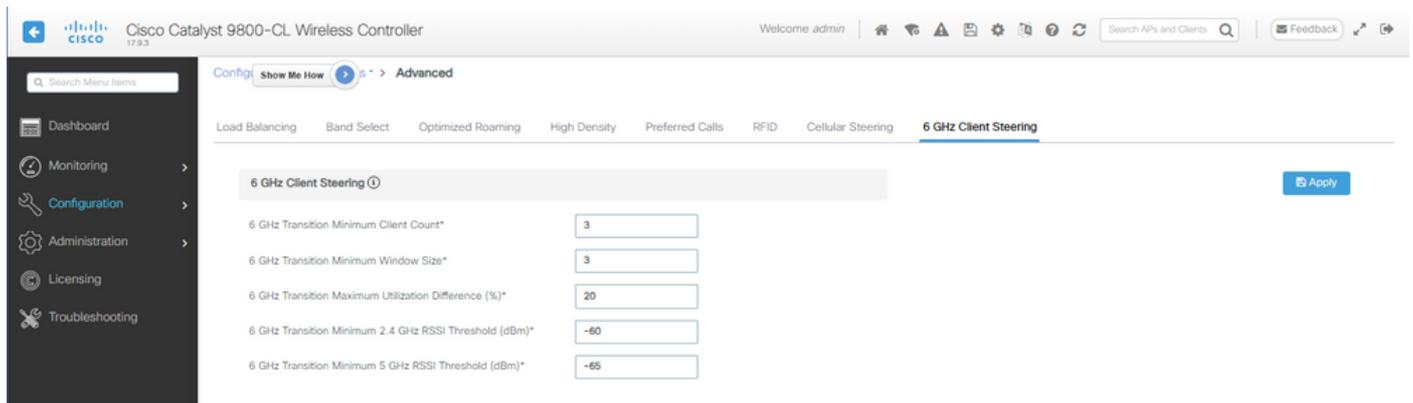
最小ウィンドウサイズを設定する値を入力します。デフォルト値は3クライアントです。値の範囲は0 ~ 200クライアントです。

ステップ5:6 GHz Transition Maximum Utilization Differenceフィールドに、ステアリングの最大使用率差を設定する値を入力します。値の範囲は0 ~ 100 %です。デフォルト値は 20 です。

ステップ6:6 GHz Transition Minimum 2.4 GHz RSSI Thresholdフィールドで、クライアントステアリング2.4 GHz RSSIしきい値の最小値を設定する値を入力します。

ステップ7:6 GHz Transition Minimum 5 GHz RSSI Thresholdフィールドで、クライアントステアリングの5 GHz RSSIしきい値の最小値を設定する値を入力します。

ステップ8:Applyをクリックします。



## グローバルコンフィギュレーションモード(CLI)での6 GHzクライアントステアリングの設定

```
Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
```

## WLANでの6 GHzクライアントステアリングの設定(GUI)

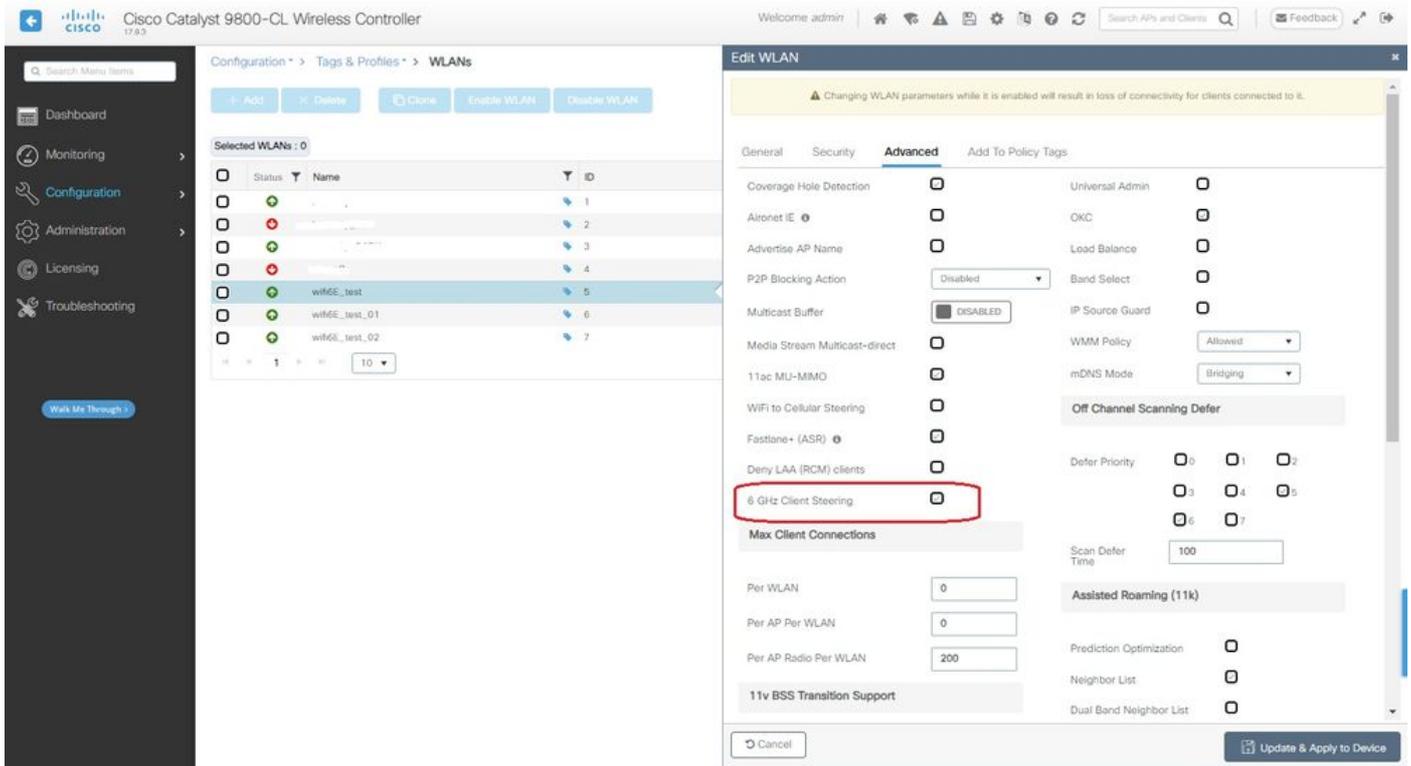
ステップ1:Configuration > Tags & Profiles > WLANsの順に選択します。

ステップ2:Addをクリックします。Add WLANページが表示されます。

ステップ3:Advancedタブをクリックします。

ステップ4:6 GHz Client Steeringチェックボックスをオンにして、WLANでのクライアントのステアリングを有効にします。

ステップ5:Apply to Deviceをクリックします。



## WLANでの6 GHzクライアントステアリングの設定(CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

## 検証

設定されているかどうかを確認するには、次のようにコマンドを発行します。

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show wireless client steering
```

### Client Steering Configuration Information

```
Macro to micro transition threshold : -55 dBm
Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
Micro-Macro transition minimum client count : 3
Micro-Macro transition client balancing window : 3
Probe suppression mode : Disabled
Probe suppression transition aggressiveness : 3
Probe suppression hysteresis : -6 dB
6Ghz transition minimum client count : 3
6Ghz transition minimum window size : 3
6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
```

6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm

## WLAN Configuration Information

```
WLAN Profile Name      11k Neighbor Report      11v BSS Transition
-----
5    wifi6E_test           Enabled                    Enabled
6    wifi6E_test_01        Enabled                    Enabled
7    wifi6E_test_02        Enabled                    Enabled
```

WLC9800#

```
show wlan id 5 | i Client Steering
```

6Ghz Client Steering : Enabled

## クライアント接続

このセクションでは、WLANに接続する各クライアントのプロセスOTAを示します。

ラボは次の条件を満たしていました。

- クライアントとAPのラインオブサイトは、障害物がなく、約1 mでした。
- チャネル幅が160MHz、電力レベル1のWLANをブロードキャストするすべてのAP。
- クライアントデバイスは、iperfサーバと同じVLAN上でスイッチングされました。
- すべてのAPが1 Gbpsリンクを介して接続

### 6 GHz Radios

Total 6 GHz radios : 4

AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level
AP9166_0E.6220	2	7411.b2d2.9740	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(69.65,73.77,81.85,89,93)*	*1/8 (19 dBm)
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(5,1,9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)
AP9136_5C.F524	3	00d1.1d3d.7d30	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)

## AP 9166を使用したテスト

### NetGear A8000

WLCでのクライアントの詳細 :

```
<#root>
```

```
#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail
```

```
Client MAC Address : 9418.6548.7095
```

```
[...]
```

```
Client IPv4 Address : 192.168.1.163
```

```
[...]
```

```
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
```

```
AP Name: AP9166_0E.6220
```

```
AP slot : 2
```

```
Client State : Associated
```

```
Policy Profile : Policy4TiagoHome
```

```
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
```

Wireless LAN Id: 5  
WLAN Profile Name: wifi6E\_test  
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test  
BSSID : 7411.b2d2.9747  
Connected For : 1207 seconds  
Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

[...]  
Current Rate : m11 ss2  
Supported Rates : 54.0  
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]  
[...]

FlexConnect Data Switching : Local  
FlexConnect Dhcp Status : Local  
FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 1026751751  
Number of Bytes Sent to Client : 106125429  
Number of Packets Received from Client : 793074  
Number of Packets Sent to Client : 184944  
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm

Signal to Noise Ratio : 49 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Microsoft-Workstation

Device Name : CSCO-W-xxxxxxx

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64

## ピクセル6a

WLCでのクライアントの詳細 :

<#root>

#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail

Client MAC Address : 2495.2f72.8a66

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.162

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166\_0E.6220

AP slot : 2

Client State : Associated

Policy Profile : Policy4TiagoHome

Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile

Wireless LAN Id: 5

WLAN Profile Name: wifi6E\_test

Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test

BSSID : 7411.b2d2.9747

Connected For : 329 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa000000a

Association Id : 33

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Current Rate : 6.0

Supported Rates : 61.0

[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable  
[...]  
Session Manager:  
Point of Attachment : capwap\_90000025  
IIF ID : 0x90000025  
Authorized : TRUE  
Session timeout : 86400  
Common Session ID: 000000000000171BC51FF477  
Acct Session ID : 0x00000000  
Auth Method Status List  
Method : SAE  
Local Policies:  
Service Template : wlan\_svc\_Policy4TiagoHome (priority 254)  
VLAN : default  
Absolute-Timer : 86400  
Server Policies:  
Resultant Policies:  
VLAN Name : default  
VLAN : 1  
Absolute-Timer : 86400  
[...]  
FlexConnect Data Switching : Local  
FlexConnect Dhcp Status : Local  
FlexConnect Authentication : Local  
Client Statistics:  
Number of Bytes Received from Client : 603220312  
Number of Bytes Sent to Client : 72111916  
Number of Packets Received from Client : 461422  
Number of Packets Sent to Client : 107888  
Number of Policy Errors : 0  
  
Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]  
Device Classification Information:  
Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)  
Device OS : X11; Linux x86\_64

サムスンS23

WLCでのクライアントの詳細 :

<#root>

#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371  
[...]  
Client IPv4 Address : 192.168.1.160  
[...]  
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740  
AP Name: AP9166\_0E.6220  
AP slot : 2  
Client State : Associated  
Policy Profile : Policy4TiagoHome  
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile  
Wireless LAN Id: 5  
WLAN Profile Name: wifi6E\_test  
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test  
BSSID : 7411.b2d2.9747  
Connected For : 117 seconds  
  
Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000002  
Association Id : 33  
Authentication Algorithm : Open System  
[...]  
Current Rate : 6.0  
Supported Rates : 54.0  
[...]  
  
Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable  
[...]  
Session Manager:  
Point of Attachment : capwap\_90000025  
IIF ID : 0x90000025  
Authorized : TRUE  
Session timeout : 86400  
Common Session ID: 0000000000001713C518E305  
Acct Session ID : 0x00000000  
Auth Method Status List  
Method : SAE

Local Policies:  
Service Template : wlan\_svc\_Policy4TiagoHome (priority 254)  
VLAN : default  
Absolute-Timer : 86400  
Server Policies:  
Resultant Policies:  
VLAN Name : default  
VLAN : 1  
Absolute-Timer : 86400  
[...]  
FlexConnect Data Switching : Local  
FlexConnect Dhcp Status : Local  
FlexConnect Authentication : Local  
Client Statistics:  
Number of Bytes Received from Client : 550161686  
Number of Bytes Sent to Client : 5751483  
Number of Packets Received from Client : 417388  
Number of Packets Sent to Client : 63427  
Number of Policy Errors : 0  
  
Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]  
Device Classification Information:  
  
Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

インテルAX211

WLCでのクライアントの詳細 :

<#root>

#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail

Client MAC Address : 286b.3598.580f  
[...]  
Client IPv4 Address : 192.168.1.159  
[...]  
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740  
AP Name: AP9166\_0E.6220  
AP slot : 2  
Client State : Associated  
Policy Profile : Policy4TiagoHome  
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile  
Wireless LAN Id: 5  
WLAN Profile Name: wifi6E\_test  
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test

BSSID : 7411.b2d2.9747  
Connected For : 145 seconds  
Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000001  
Association Id : 35  
Authentication Algorithm : Open System  
[...]  
Current Rate : 6.0  
Supported Rates : 54.0  
AAA QoS Rate Limit Parameters:  
QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]

Session Manager:  
Point of Attachment : capwap\_90000025  
IIF ID : 0x90000025  
Authorized : TRUE  
Session timeout : 86400  
Common Session ID: 000000000000171CC520478F  
Acct Session ID : 0x00000000  
Auth Method Status List  
Method : SAE  
Local Policies:  
Service Template : wlan\_svc\_Policy4TiagoHome (priority 254)  
VLAN : default  
Absolute-Timer : 86400  
Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 335019921

Number of Bytes Sent to Client : 3315418

Number of Packets Received from Client : 250583

Number of Packets Sent to Client : 38960

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm

Signal to Noise Ratio : 39 dB

[...]

Device Classification Information:

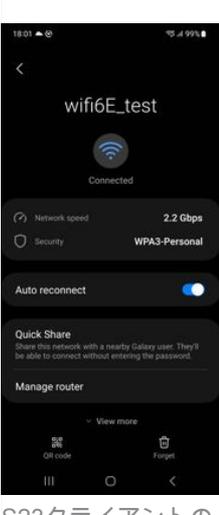
Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSC0-W-xxxxxxxxxx

Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)

Device OS : Windows 10

ここでは、各クライアントによって提供されるネットワークの詳細を確認できます。

NetGearA8000	ピクセル6a	サムスンS23	インテルAX211
<p>Name: A8000_NETGEAR</p> <p>Description: NETGEAR A8000 WiFi 6 &amp; 6E Adapter</p> <p>Physical address (MAC): 94:18:65:48:70:95</p> <p>Status: Operational</p> <p>Maximum transmission unit: 1500</p> <p>Link speed (Receive/Transmit): 1201/1201 (Mbps)</p> <p>DHCP enabled: Yes</p> <p>DHCP servers: 192.168.1.254</p> <p>DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:20:11 PM</p> <p>DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:20:11 PM</p> <p>IPv4 address: 192.168.1.163/24</p> <p>IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:f6a7:e29c:f0e1:63ea/64, 2001:8a0:fb91:1c00:299c:6c3b:b3c0:59b6/128</p> <p>IPv4 default gateway: 192.168.1.254</p> <p>IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%8</p> <p>DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted), 192.168.1.254 (Unencrypted)</p> <p>DNS domain name: Home</p> <p>DNS connection suffix: Home</p> <p>DNS search suffix list:</p> <p>Network name: wifi6E_test</p>	 <p>Network details for wifi6E_test network. Signal strength is Excellent. Frequency is 6 GHz. Security is WPA3-Personal. Network usage is detected automatically. Privacy is set to Use device MAC.</p>	 <p>Network details for wifi6E_test network. Network speed is 2.2 Gbps. Security is WPA3-Personal. Auto reconnect is enabled. Quick Share is available. Manage router option is present.</p>	<p>Name: Wi-Fi</p> <p>Description: Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz</p> <p>Physical address (MAC): 28:6b:35:98:58:0f</p> <p>Status: Operational</p> <p>Maximum transmission unit: 1500</p> <p>Link speed (Receive/Transmit): 2402/2402 (Mbps)</p> <p>DHCP enabled: Yes</p> <p>DHCP servers: 192.168.1.254</p> <p>DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:02:34 PM</p> <p>DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:02:34 PM</p> <p>IPv4 address: 192.168.1.159/24</p> <p>IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:edb2:8d62:d379:c53b/64, 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted), fe80::ac5be1e1:67bac353%8/64</p> <p>IPv4 default gateway: 192.168.1.254</p> <p>IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%8</p> <p>DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted), 192.168.1.254 (Unencrypted)</p> <p>DNS domain name: Home</p> <p>DNS connection suffix: Home</p> <p>DNS search suffix list:</p> <p>Network name: wifi6E_test</p>
NetGearA8000クライアントの詳細	Pixel6aクライアントの詳細	S23クライアントの詳細	AX211クライアントの詳細

# トラブルシューティング

このドキュメントの「トラブルシューティング」の項の目的は、このドキュメントで説明されている帯域操作を使用する際に発生する可能性のある、クライアント固有の問題ではなく、WLANブロードキャストの問題のトラブルシューティングに関する一般的なガイダンスを提供することです。

クライアント側のトラブルシューティングは、クライアントのオペレーティングシステムに大きく依存します。Windowsでは、ネットワークをスキャンして、6GHz BSSIDがラップトップで認識されているかどうかを確認できます。同じAPに属する他のBSSIDがRNRレポートによって学習した内容については、同じAPに関するセクションを参照してください。

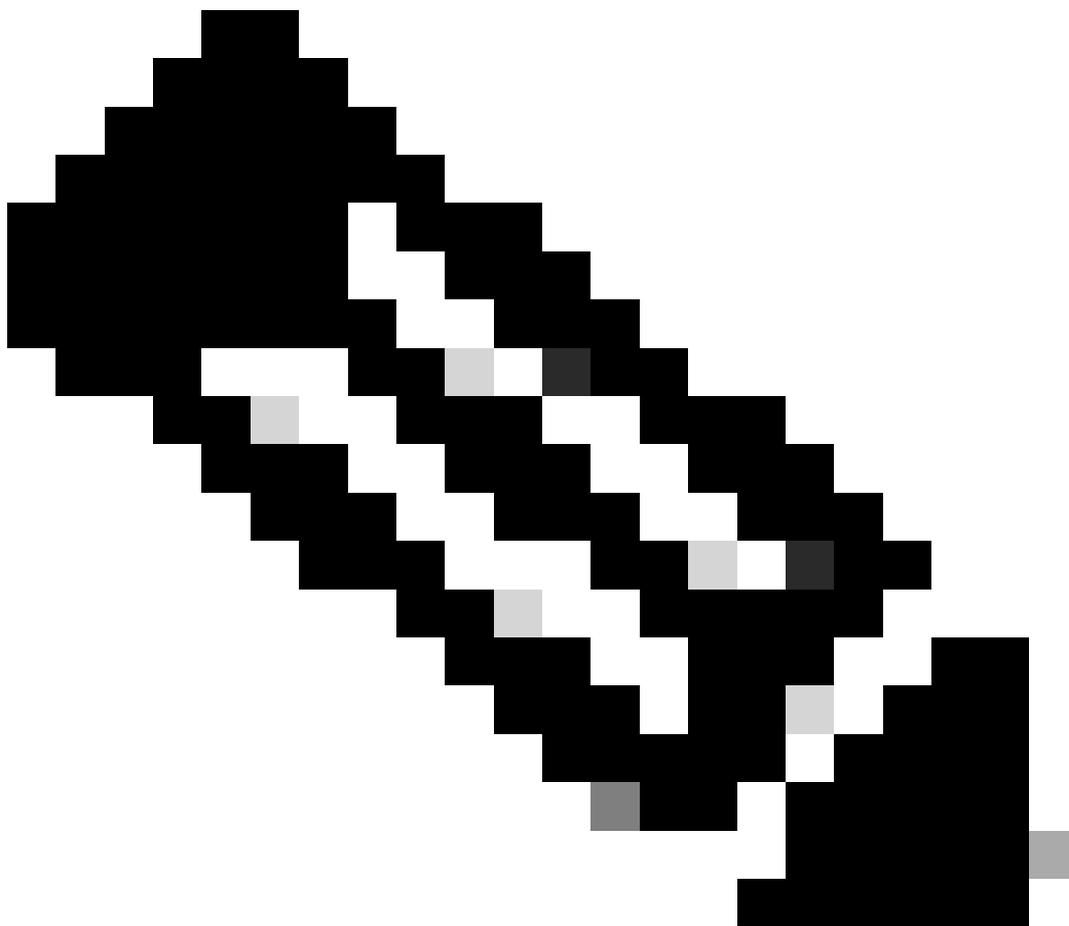
```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid
```

```
Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)
```

```
SSID 3 : Darchis6
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA3-Personal
Encryption              : CCMP
BSSID 1                 : 10:a8:29:30:0d:07
Signal                 : 6%
Radio type              : 802.11ax
Band                    : 6 GHz
Channel                 : 69
Hash-to-Element:      : Supported
Bss Load:
  Connected Stations:   0
  Channel Utilization:  2 (0 %)
  Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:         : 3
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:01, Band: 2.4 GHz, Channel: 1
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f, Band: 5 GHz, Channel: 36
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e, Band: 5 GHz, Channel: 36
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 2                 : 10:a8:29:30:0d:0f
Signal                 : 57%
Radio type              : 802.11ax
Band                    : 5 GHz
Channel                 : 36
Hash-to-Element:      : Supported
Bss Load:
  Connected Stations:   0
  Channel Utilization:  9 (3 %)
  Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:         : 1
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:07, Band: 6 GHz, Channel: 69
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 3                 : 18:f9:35:4d:9d:67
Signal                 : 79%
Radio type              : 802.11ax
Band                    : 6 GHz
```

```
Channel : 37
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
  Connected Stations: 0
  Channel Utilization: 2 (0 %)
  Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs: : 3
  BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f, Band: 5 GHz , Channel: 52
  BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e, Band: 5 GHz , Channel: 52
  BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61, Band: 2.4 GHz, Channel: 11
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
```

---



注：コマンドを使用する前に、『[debugコマンドに関する重要な情報](#)』を参照してdebug<br/>ださい。

[Catalyst 9800クライアントの接続の問題のトラブルシューティングフロー\(登録ユーザ専用\)。](#)

[『Catalyst 9800ワイヤレスLANコントローラ\(WLC\)でのワイヤレスのデバッグとログ収集について』](#)を参照してください。

APのトラブルシューティングを行う場合は、次のドキュメントを使用することをお勧めします。

### [COS APのトラブルシューティング](#)

スループットの計算と検証については、次のガイドを参照してください。

[802.11acワイヤレススループットテストおよび検証ガイド』](#)を参照してください。

11acのリリース時に作成されたものですが、11axにも同じ計算が適用されます。

### 関連情報

#### [Wi-Fi 6Eとは](#)

#### [Wi-Fi 6とWi-Fi 6Eについて](#)

#### [Wi-Fi 6E概要](#)

#### [Wi-Fi 6E:Wi-Fiに関するホワイトペーパーの次の章](#)

#### [Cisco Live - Catalyst Wi-Fi 6Eアクセスポイントによる次世代ワイヤレスネットワークの設計](#)

#### [6 GHz帯でのWi-Fiを可能にする国\(Wi-Fi 6E\)](#)

#### [Cisco Catalyst 9800シリーズワイヤレスコントローラソフトウェアコンフィギュレーションガイド17.9.x](#)

#### [WPA3導入ガイド](#)

## 翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。