

移行モードを使用した拡張オープンSSIDの設定 : LEAN

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](#)

[負担](#)

[移行モード](#)

[ガイドラインと制限事項](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[GUIの設定手順](#)

[CLIの設定](#)

[確認](#)

[トラブルシューティング](#)

はじめに

このドキュメントでは、Catalyst 9800ワイヤレスLANコントローラ(9800 WLC)での拡張オープン伝送モード(EOM)の設定とトラブルシューティングの方法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 Wireless Lan Controller(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。
- 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。

- IOS® XE 17.9.3を搭載したWLC 9800-CL。
- AP C9130、C9136、CW9162、CW9164、およびCW9166。

- Wi-Fi 6クライアント：
 - IOS 16でのiPhone SE第3世代
 - Mac OS 12のMacBook。
- 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。

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。

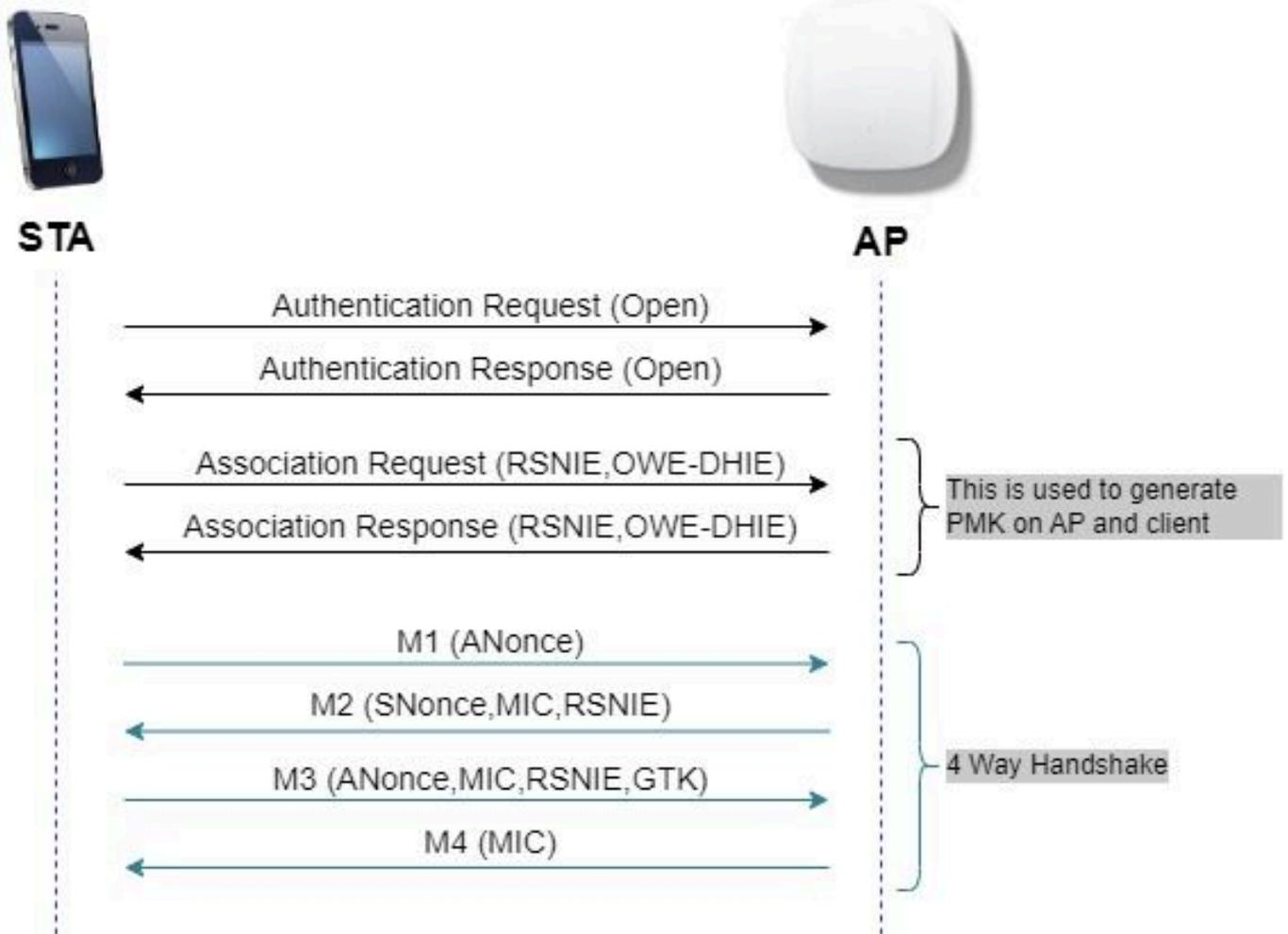
背景説明

Enhanced Openは、WPA3ワイヤレスセキュリティ標準の一部としてWiFi Allianceによって提供される認定です。オープン（未認証）ネットワーク上でOpportunistic Wireless Encryption(LEAN)を使用して、パッシブなスニフィングを防止し、パブリックPSKワイヤレスネットワークと比較して単純な攻撃を防止します。

Enhanced Openを使用すると、クライアントとWLC（中央認証の場合）またはAP（FlexConnectローカル認証の場合）は、関連付けプロセス中にDiffie-Hellman(DH)鍵交換を実行し、4ウェイハンドシェイクでPairwise Master Key Secret(PMK)を使用します。

負担

Opportunistic Wireless Encryption(LEAN)は、ワイヤレスメディアの暗号化を提供するIEEE 802.11の拡張です([IETF RFC 8110](#))。LEANベースの認証の目的は、APとクライアント間のオープンでセキュリティ保護されていないワイヤレス接続を回避することです。LEANは、暗号化に基づくDiffie-Hellmanアルゴリズムを使用して、無線暗号化を設定します。LEANを使用すると、クライアントとAPはアクセス処理中にDiffie-Hellman(DH)鍵交換を実行し、その結果得られたPairwise Master Key(PMK)秘密を4ウェイハンドシェイクで使用します。LEANを使用すると、オープンまたは共有PSKベースのネットワークが展開される環境でワイヤレスネットワークセキュリティが強化されます。



LEANフレーム交換

移行モード

一般に、エンタープライズネットワークには暗号化されていないゲストSSIDが1つしかなく、拡張オープンをサポートしない古いクライアントと、拡張オープン共存をサポートする新しいクライアントの両方を使用します。移行モードは、このシナリオに対応するために特別に導入されています。

これには2つのSSIDを設定する必要があります。1つはLEANをサポートする非表示SSIDで、もう1つはオープンでブロードキャストされるSSIDです。

Opportunistic Wireless Encryption(LEAN)移行モードを使用すると、LEANおよび非LEAN STAが同じSSIDに同時に接続できます。すべてのLEAN STAがLEAN移行モードでSSIDを確認すると、LEANに接続します。

オープンWLANとLEAN WLANの両方がビーコンフレームを送信します。LEAN WLANからのビーコンおよびプローブ応答フレームには、オープンWLANのBSSIDおよびSSIDをカプセル化するためのWi-Fi AllianceベンダーIEが含まれており、同様に、オープンWLANにもLEAN WLAN用が含まれています。

LEAN STAは、LEAN Transition Modeで動作するLEAN APのOpen BSSのSSIDを使用可能なネットワークのリスト内のユーザにのみ表示し、そのLEAN APのLEAN BSS SSIDの表示を抑制しま

す。

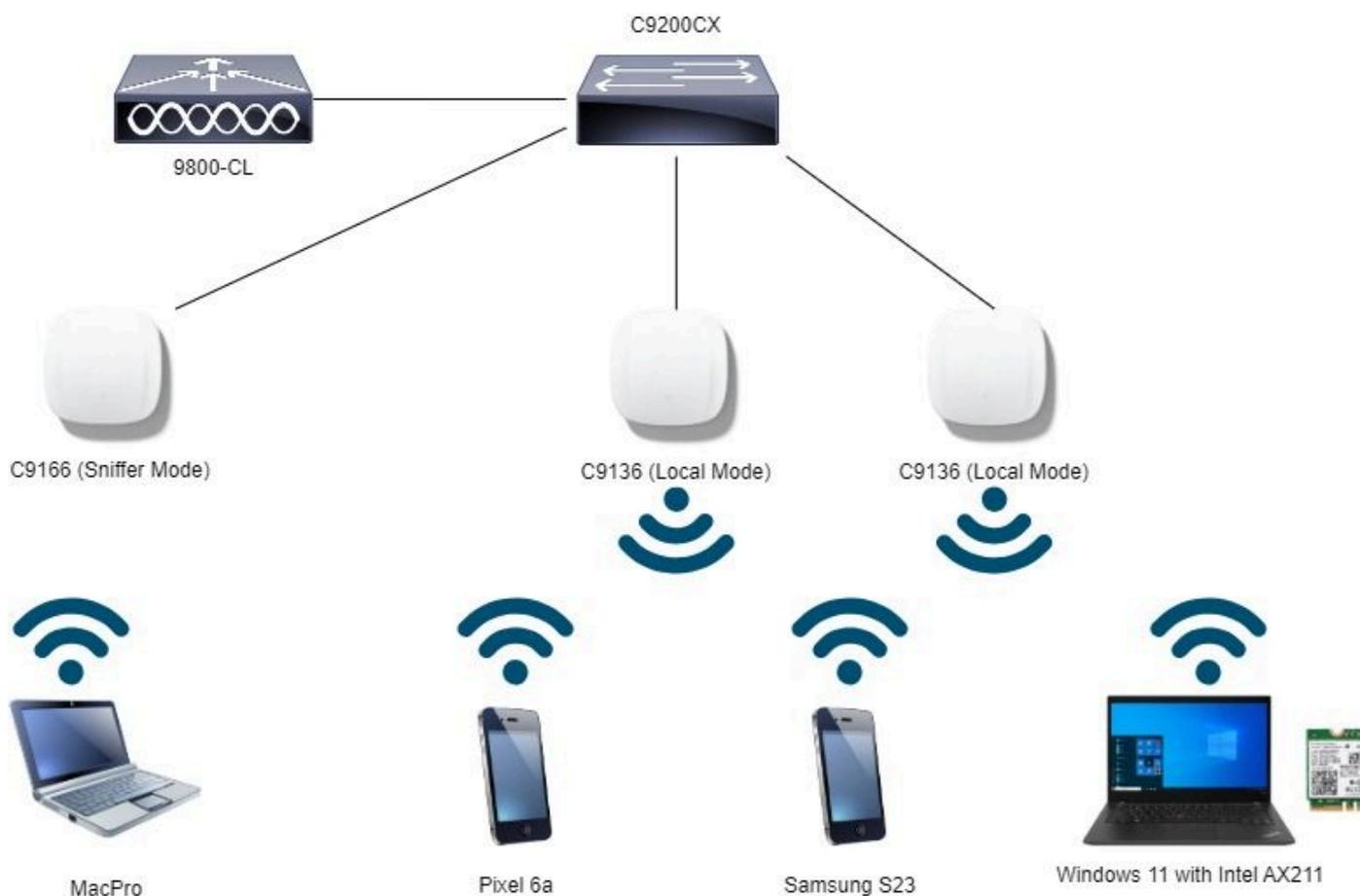
ガイドラインと制限事項：

- 拡張オープンにはWPA3のみのポリシーが必要です。WPA3は、Cisco Wave 1(Cisco IOS®ベース)のAPではサポートされていません。
- Protected Management Frame(PMF)はRequiredに設定する必要があります。これは、WPA3のみのレイヤ2セキュリティに対してデフォルトで設定されています。
- Enhanced Openは、Enhanced Openをサポートする新しいバージョンを実行しているエンドクライアントでのみ動作します。

設定

管理者がEnhanced Openを設定しながら、ゲストSSIDへの古いクライアントの接続を許可する一般的な使用例です。

ネットワーク図



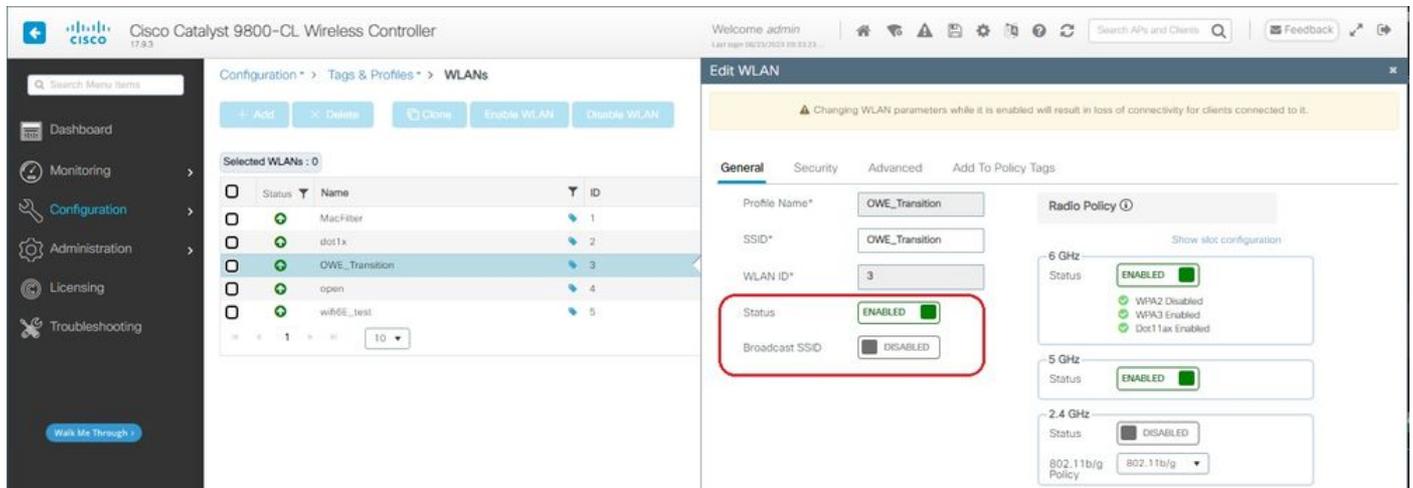
Network Topology

GUIの設定手順：

最初のSSIDを作成します。この名前は「LEAN_Transition」です。次の例のWLAN ID 3では、「Broadcast SSID」オプションを無効にして非表示にします。

ステップ1 Configuration > Tags & Profiles > WLANsの順に選択して、WLANsページを開きます

ステップ2 Addをクリックして新しいWLANを追加し> WLAN名を「LEAN_Transition」 > StatusをEnableに変更し> Broadcast SSIDをDisabledにします。



LEAD移行の拡張オープンSSIDの非表示

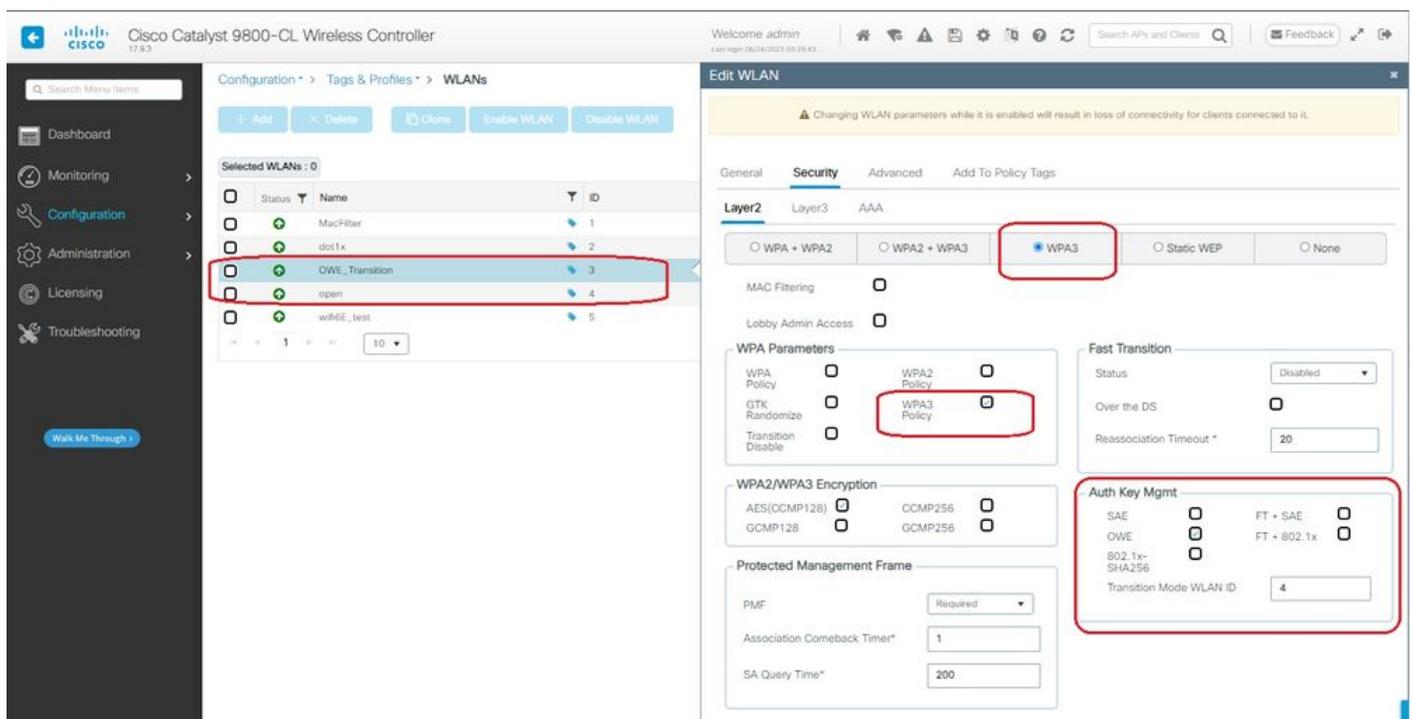
ステップ3 Security > Layer 2タブを選択> WPA3を選択します。

ステップ4 Protected Management Frame (PMF)をRequiredに設定します。

ステップ5:WPAパラメータでWPA3ポリシーを確認します。AES(CCMP128) Encryption and LEAN Auth Key Managementの順に選択します。

ステップ6 WLAN ID 4 (オープンWLAN) を「Transition Mode WLAN ID」ボックスに追加します

ステップ7 Apply to Deviceをクリックします。

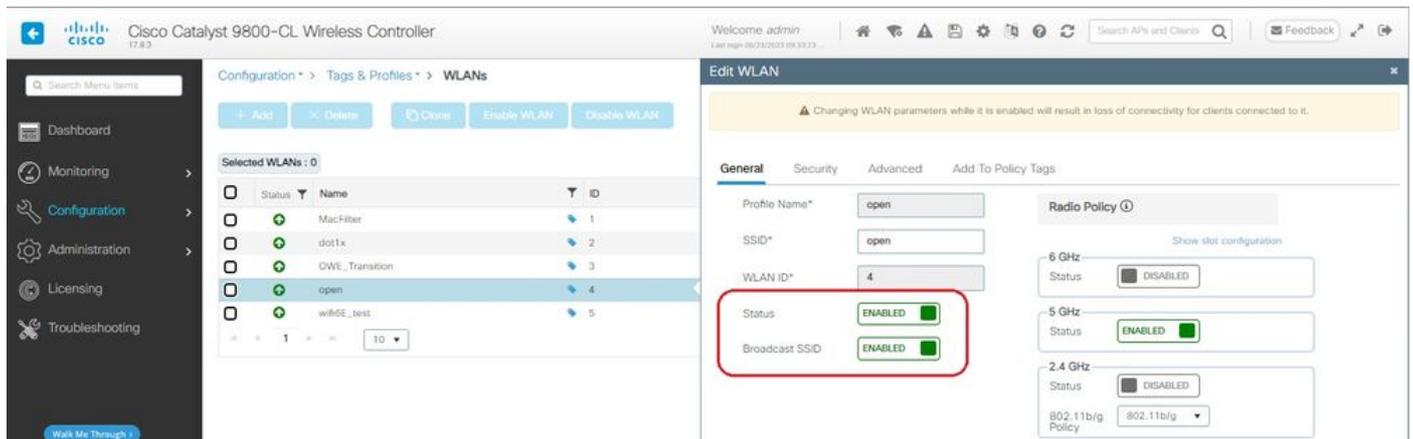


LEAD移行モード : LEAD SSID

2つ目のSSIDを作成し、この例では「open」という名前を付けます。WLAN ID 4を使用して、「Broadcast SSID」が有効になっていることを確認します。

ステップ1 Configuration > Tags & Profiles > WLANsの順に選択して、WLANsページを開きます。

ステップ2 Addをクリックして新しいWLANを追加> add WLAN name "open" > change Status to Enable > Broadcast SSIDがEnabledになっていることを確認します。



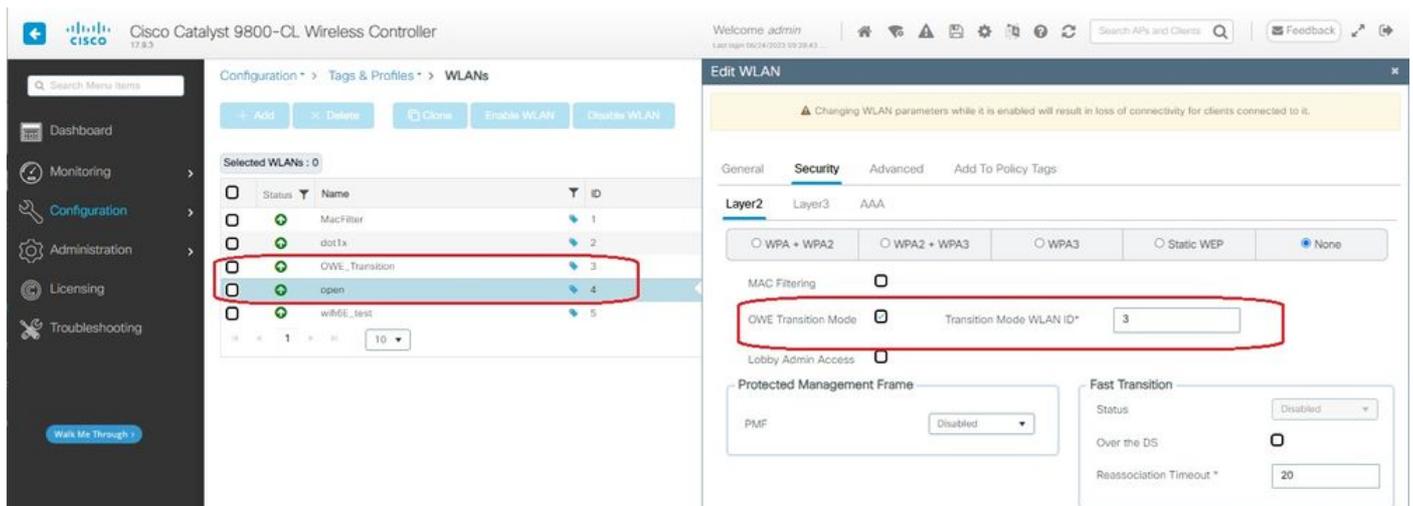
The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller interface. On the left, the navigation menu includes Dashboard, Monitoring, Configuration, Administration, Licensing, and Troubleshooting. The main area displays the 'WLANs' configuration page. A table lists several WLANs: MacFilter (ID 1), dot1x (ID 2), OWE_Transition (ID 3), open (ID 4), and wifiE_test (ID 5). The 'open' WLAN is selected. On the right, the 'Edit WLAN' window is open, showing the 'General' tab. The 'Profile Name' is 'open', 'SSID' is 'open', and 'WLAN ID' is '4'. The 'Status' and 'Broadcast SSID' are both set to 'ENABLED' (indicated by green checkmarks and a red box). The 'Radio Policy' section shows 6 GHz (DISABLED), 5 GHz (ENABLED), and 2.4 GHz (DISABLED).

LEAD移行オープンSSID

ステップ3: Security > Layer 2タブを選択> Noneを選択します。

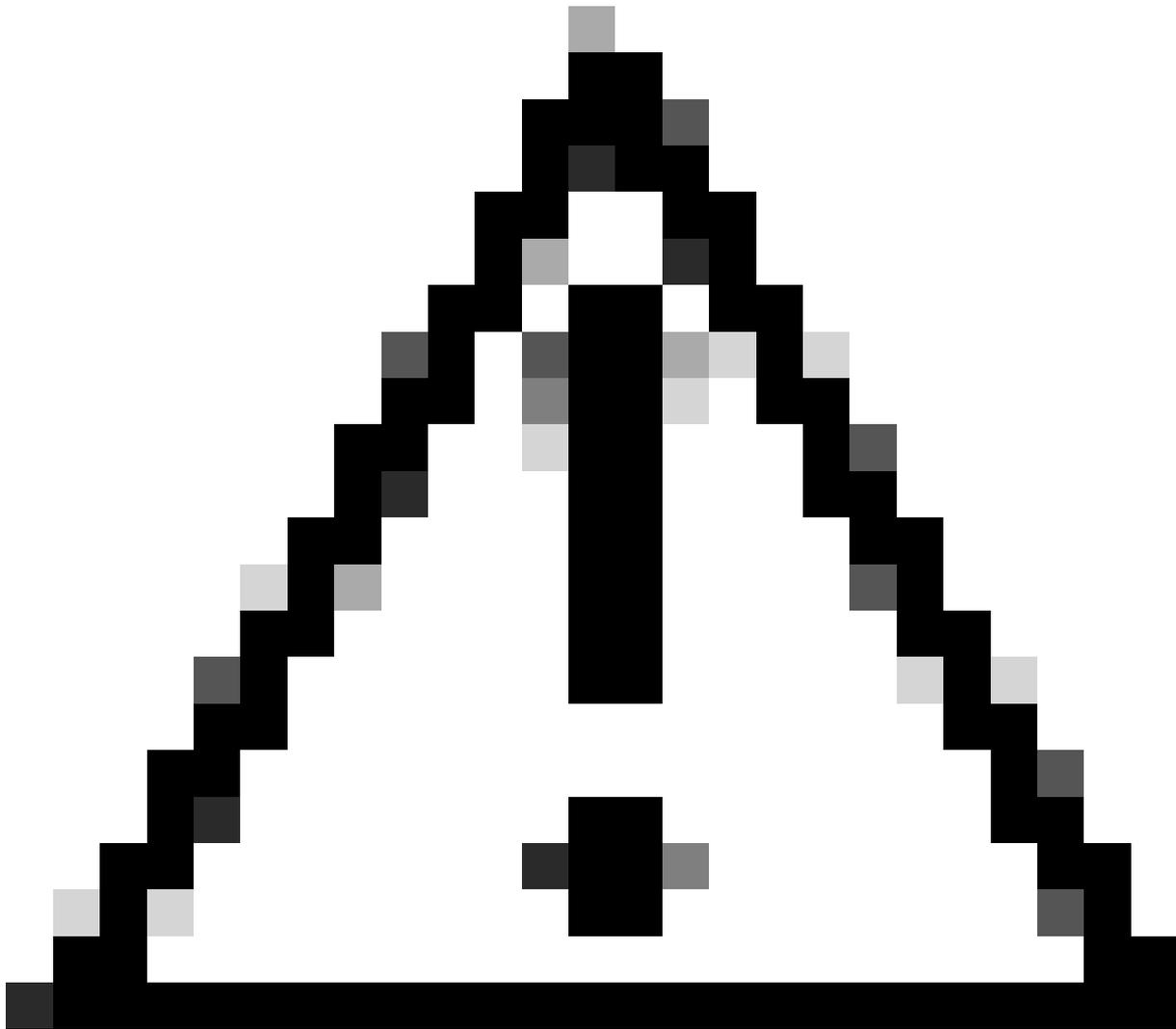
ステップ4: 「Transition Mode WLAN ID」ボックスにWLAN ID 4(LEAN_Transition)を追加します。

ステップ5 Apply to Deviceをクリックします。



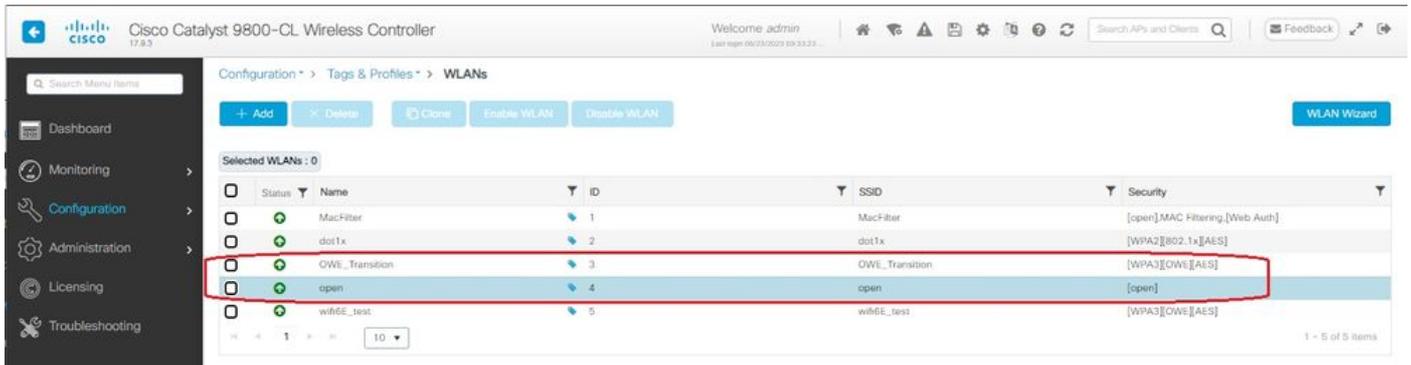
The screenshot shows the 'Edit WLAN' window with the 'Security' tab selected. Under the 'Layer2' section, the security mode is set to 'None'. The 'OWE Transition Mode' checkbox is checked, and the 'Transition Mode WLAN ID' is set to '3'. A red box highlights these two settings. Other settings include 'MAC Filtering' (disabled), 'Protected Management Frame' (PMF Disabled), and 'Fast Transition' (Status Disabled, Reassociation Timeout 20).

LEAD移行モードオープンWLANセキュリティ



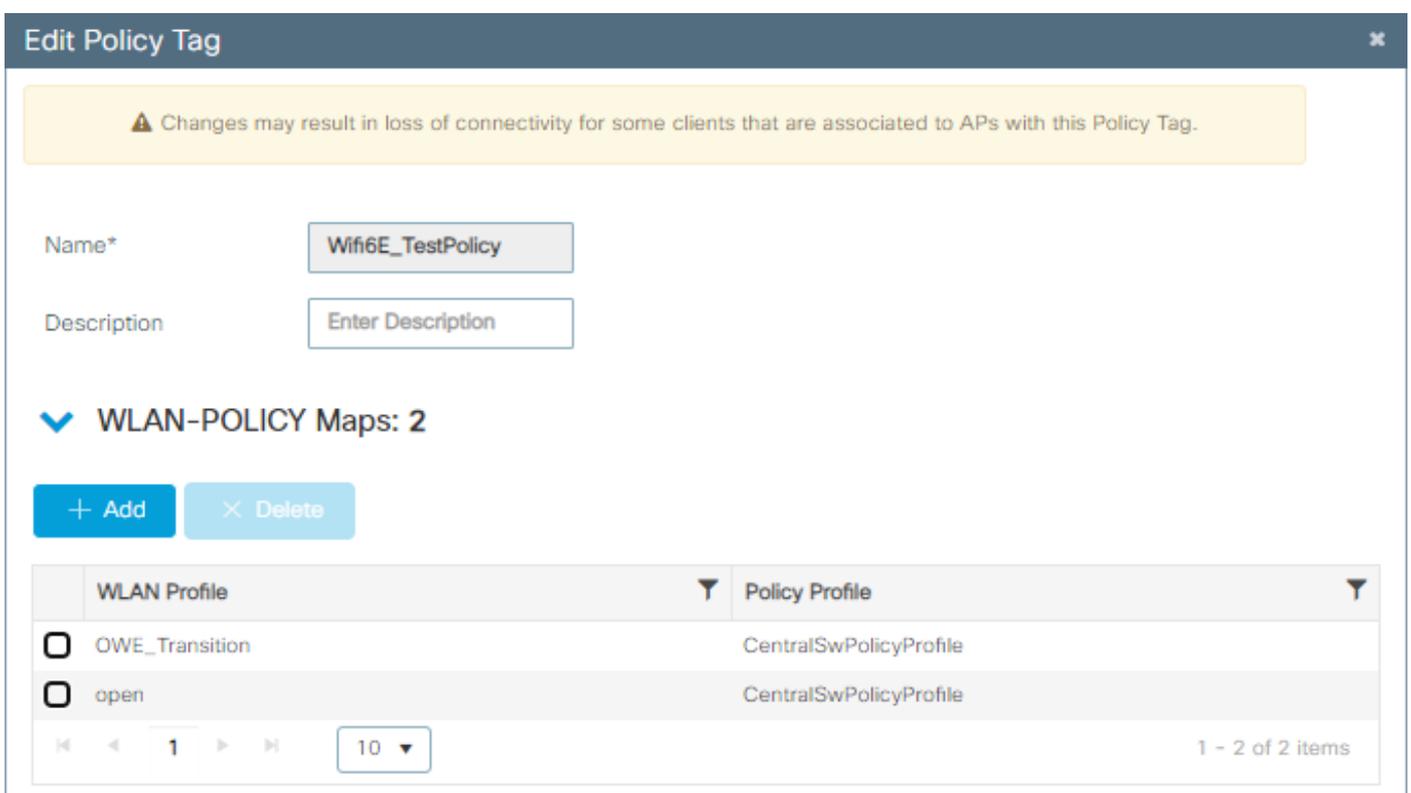
注意：以前、LEAN WLANと同じSSIDを使用してオープンなWLANがあった場合は、WindowsクライアントによってSSID名に「2」が付加されます。これを解決するには、「ネットワーク&インターネット>Wi-Fi>既知のネットワークを管理する」に移動し、古い接続を削除します。

次のスクリーンショットは、最終結果を示しています。1つのWLANは、「LEAN_Transition」という名前のWPA3+LEAD+WPA3用に保護および設定され、もう1つは「open」という名前の完全にオープンなSSIDです。「open」と呼ばれる完全にオープンなSSIDだけがビーコンでSSIDをブロードキャストし、「LEAN_Transition」は非表示です。



LEAD移行モードWLAN

手順6 作成したWLANを目的のポリシープロファイルにマッピングし、ポリシータグを作成してAPに適用します。



ポリシー タグ

CLIの設定 :

拡張オープンSSID:

```

Device# conf t
Device(config)# wlan OWE_Transition 3 OWE_Transition
Device(config)# no broadcast-ssid
Device(config)# no security ft adaptive
Device(config)# no security wpa wpa2
Device(config)# no security wpa akm dot1x
Device(config)# security wpa akm owe
Device(config)# security wpa transition-mode-wlan-id 4
Device(config)# security wpa wpa3

```

```
Device(config)# security pmf mandatory
Device(config)# no shutdown
```

オープンSSID:

```
Device# conf t
Device(config)# wlan open 4 open
Device(config)# no security ft adaptive
Device(config)# no security wpa
Device(config)# no security wpa wpa2
Device(config)# no security wpa wpa2 ciphers aes
Device(config)# no security wpa akm dot1x
Device(config)# security wpa transition-mode-wlan-id 3
Device(config)# no shutdown
```

ポリシープロファイル :

```
Device(config)# wireless tag policy Wifi6E_TestPolicy
Device(config-policy-tag)# wlan open policy CentralSwPolicyProfile
Device(config-policy-tag)# wlan OWE_Transition policy CentralSwPolicyProfile
```

確認

これは検証セクションです。

CLIでWLANの設定を確認します。

<#root>

```
Device#show wlan id 3
WLAN Profile Name : OWE_Transition
```

```
=====
Identifier : 3
```

Description :

```
Network Name (SSID) : OWE_Transition
```

```
Status : Enabled
```

```
Broadcast SSID : Disabled
```

[...]

Security

```
802.11 Authentication : Open System
```

Static WEP Keys : Disabled

Wi-Fi Protected Access (WPA/WPA2/WPA3) : Enabled

WPA (SSN IE) : Disabled

WPA2 (RSN IE) : Disabled

WPA3 (WPA3 IE) : Enabled

AES Cipher : Enabled

CCMP256 Cipher : Disabled

GCMP128 Cipher : Disabled

GCMP256 Cipher : Disabled

Auth Key Management

802.1x : Disabled

PSK : Disabled

CCKM : Disabled

FT dot1x : Disabled

FT PSK : Disabled

FT SAE : Disabled

Dot1x-SHA256 : Disabled

PSK-SHA256 : Disabled

SAE : Disabled

OWE : Enabled

SUITEB-1X : Disabled

SUITEB192-1X : Disabled

SAE PWE Method : Hash to Element, Hunting and Pecking(H2E-HNP)

Transition Disable : Disabled

CCKM TSF Tolerance (msecs) : 1000

OWE Transition Mode : Enabled

OWE Transition Mode WLAN ID : 4

OSEN : Disabled

FT Support : Disabled

FT Reassociation Timeout (secs) : 20

FT Over-The-DS mode : Disabled

PMF Support : Required

PMF Association Comeback Timeout (secs): 1

PMF SA Query Time (msecs) : 200

[...]

#show wlan id 4

WLAN Profile Name : open

=====

Identifier : 4

Description :

Network Name (SSID) : open

Status : Enabled

Broadcast SSID : Enabled

[...]

Security

802.11 Authentication : Open System

Static WEP Keys : Disabled

Wi-Fi Protected Access (WPA/WPA2/WPA3) : Disabled

OWE Transition Mode : Enabled

OWE Transition Mode WLAN ID : 3

OSEN : Disabled

FT Support : Disabled

FT Reassociation Timeout (secs) : 20

FT Over-The-DS mode : Disabled

PMF Support : Disabled

PMF Association Comeback Timeout (secs): 1

PMF SA Query Time (msecs) : 200

[...]

WLCでAP Configurationに移動し、両方のWLANがAPでアクティブであることを確認できます。

SSIDが非表示のビーコンOTAもあり、bssidでフィルタリングすると、フレームはBSSID 00:df:1d:dd:7d:3eに送信されます。このBSSIDは、LEAN Transition Mode IE内のBSSIDです。

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
3533	20.685167	0.000333	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw484, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3534	20.707074	0.191907	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3451, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3535	20.727422	0.000308	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw485, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3541	20.839931	0.191907	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3452, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3542	20.860003	0.000412	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw486, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3543	20.881811	0.181818	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3453, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3554	20.972456	0.000573	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw487, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3555	21.095434	0.162978	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3454, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3556	21.095434	0.000000	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw488, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3557	21.116670	0.181670	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3455, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3558	21.137421	0.000751	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw489, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3559	21.239891	0.181670	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3456, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3568	21.299320	0.000847	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw490, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3561	21.485648	0.182182	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3457, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3562	21.485648	0.000000	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw491, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3563	21.432222	0.432222	IntelCor_98:58:1e	Broadcast	802.11	219	64	-34	00m Probe Request, Shw492, FwM, Flags.....C, SSID=Owl_Transition
3564	21.454644	0.001106	192.168.1.121	192.168.1.121	802.11	76	64	-35	00m Acknowledgment, Flags.....C
3565	21.468921	0.014263	IntelCor_98:58:1e	Broadcast	802.11	219	64	-35	00m Probe Request, Shw187, FwM, Flags.....C, SSID=Owl_Transition
3566	21.498181	0.001106	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	802.11	483	64	-64	00m Probe Response, Shw42, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=Owl_Transition
3567	21.498181	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-35	00m Acknowledgment, Flags.....C
3568	21.503934	0.051083	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-64	00m Beacon frame, Shw3458, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3569	21.506422	0.000044	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-64	00m Beacon frame, Shw493, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3578	21.518474	0.018474	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-42	00m Clear-to-send, Flags.....C
3625	21.542499	0.024022	IntelCor_98:58:1e	Cisco_d0:7d:3e	802.11	96	64	-34	00m Authentication, Shw4, FwM, Flags.....C
3626	21.542561	0.000062	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C
3627	21.542620	0.000133	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	802.11	96	64	-45	00m Authentication, Shw4, FwM, Flags.....C
3628	21.542820	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-34	00m Acknowledgment, Flags.....C
3629	21.545841	0.001349	IntelCor_98:58:1e	Broadcast	802.11	324	64	-34	00m Association Request, Shw4, FwM, Flags.....C, SSID=Owl_Transition
3630	21.545841	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C
3631	21.553466	0.007627	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-34	00m Acknowledgment, Flags.....C
3632	21.554024	0.001456	IntelCor_98:58:1e	Cisco_d0:7d:3e	802.11	93	64	-35	00m Action, Shw4, FwM, Flags.....C
3634	21.554024	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C
3635	21.555057	0.001667	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	802.11	223	64	-45	00m Key (Message 1 of 4)
3636	21.555057	0.000366	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-36	00m Acknowledgment, Flags.....C
3637	21.558653	0.001804	IntelCor_98:58:1e	Cisco_d0:7d:3e	EAPOL	237	64	-36	00m Key (Message 2 of 4)
3638	21.558653	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C
3639	21.560006	0.002253	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	EAPOL	295	64	-45	00m Key (Message 3 of 4)
3640	21.560006	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-36	00m Acknowledgment, Flags.....C
3642	21.561916	0.001804	IntelCor_98:58:1e	Cisco_d0:7d:3e	EAPOL	199	64	-44	00m Key (Message 4 of 4)
3643	21.561916	0.000044	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C
3644	21.566849	0.004725	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	119	64	-45	00m Trigger Buffer Status Report Poll (BSRP), Flags.....C
3646	21.567471	0.000782	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-37	00m Acknowledgment, Flags.....C
3648	21.567820	0.000069	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-37	00m Acknowledgment, Flags.....C
3649	21.568556	0.001026	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	802.11	118	64	-45	00m Action, Shw4, FwM, Flags.....C [Malformed Packet]
3650	21.568556	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-37	00m Acknowledgment, Flags.....C
3651	21.569319	0.000763	IntelCor_98:58:1e	Cisco_d0:7d:3e	802.11	118	64	-45	00m Action, Shw4, FwM, Flags.....C [Malformed Packet]
3652	21.569319	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-44	00m Acknowledgment, Flags.....C
3653	21.583237	0.013918	Cisco_d0:7d:3e	IntelCor_98:58:1e	802.11	116	64	-45	00m Action, Shw4, FwM, Flags.....C
3654	21.583237	0.000000	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-37	00m Acknowledgment, Flags.....C
3655	21.608113	0.021076	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	00m Beacon frame, Shw495, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=open
3656	21.608793	0.000480	Cisco_d0:7d:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	00m Beacon frame, Shw495, FwM, Flags.....C, B1=100, SSID=HiddenCard (Broadcast)
3657	21.612406	0.000811	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-42	00m Clear-to-send, Flags.....C
3713	21.620677	0.011979	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-46	00m Acknowledgment, Flags.....C
3714	21.629739	0.008112	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-44	00m Clear-to-send, Flags.....C
3716	21.629979	0.000190	192.168.1.15	192.168.1.121	802.11	76	64	-45	00m Acknowledgment, Flags.....C

```

Frame 3562: 475 bytes on wire (3800 bits), 475 bytes captured (3800 bits) on interface libvirt/vir...
> Ethernet II, Src: Cisco_d0:7d:3e (74:11:02:02:07:47), Dst: univers_07:c:f:06 (00:3a:8b:07:c:f:06)
> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeeK/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
Type/Subtype: Beacon frame (80000)
> Frame Control Field: 0x0000
..0000 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_d0:7d:3e (00:df:1d:dd:7d:3e)
Source address: Cisco_d0:7d:3e (00:df:1d:dd:7d:3e)
BSS ID: Cisco_d0:7d:3e (00:df:1d:dd:7d:3e)
..... 0000 = Fragment Number
0000 0011 0011 .... = Sequence number: 491
Frame check sequence: 0x00000000 [unverified]
[FC Status: unverified]
IEEE 802.11 wireless management
> Fixed parameters (12 bytes)
Tagged parameters (123 bytes)
> Tag: SSID parameter set: Hidden SSID
Tag number: SSID parameter set (0)
Tag length: 0
SSID: OWSID
> Tag: Supported Rates (4x), V, 2, 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
Tag: DS Parameter set: Current channel: 64
Tag: Traffic Indication Map (TIM): 010 = 0 of 3 bitmap
Tag: Country Information: Country Code #?, Environment: global operating classes
Tag: Power Constraint: 3
Tag: TX Report Transmit Power: 4, Link Margin: 0
Tag: SS Information
Tag: QSS Load Element: 802.11e CCA Version
Tag: M Enabled Capabilities (5 octets)
Tag: M Capabilities (80.11n 01.18)
Tag: M Information (80.11n 01.18)
Tag: Extended Capabilities (15 octets)
Tag: M Capabilities
Tag: M Information
Tag: Tx Power Envelope
Tag: Reduced Neighbor Report
Ext Tag: M Capabilities
Ext Tag: M Operation
Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
Ext Tag: M ECA Parameter Set
Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WPA/WPAE: Parameter Element
Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc.: Aironet unknown (44)
Tag: Vendor Specific: Wi-Fi Alliance: OWE Transition Mode
Tag number: Vendor Specific (243)
Tag length: 15
OUI: 9a:04:9a (Wi-Fi Alliance)
Vendor Specific OUI Type: 20
BSSID: Cisco_d0:7d:3e (00:df:1d:dd:7d:3e)
SSID length: 4
SSID: open
    
```

LEANビーコン

また、LEAD隠しビーコンには、オープンSSID BSSIDおよびSSID名「open」のLEAD移行モードIEが含まれていることがわかります。

以下のスクリーンショットは、拡張オープンをサポートするAndroidフォンを示しています。この画面には、ロックアイコンのないオープンSSIDのみが表示されます（ロックアイコンは、接続にパスワードが必要であるとユーザに思わせる場合があります）。ただし、接続すると、セキュリティには拡張オープンセキュリティが使用されていることが示されます。

09:03

30%

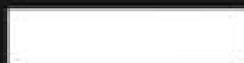
Wi-Fi



Ligado



Rede atual



Ligado



Redes disponíveis



MEO-WiFi

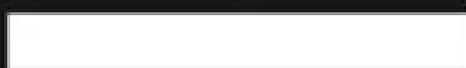
É necessário iniciar sessão.



open



snowstorm



Client MAC Address : 286b.3598.580f
[...]
AP Name: AP9136_5C.F524
AP slot : 1
Client State : Associated
Policy Profile : CentralSwPolicyProfile
Flex Profile : N/A
Wireless LAN Id: 3

WLAN Profile Name: OWE_Transition

Wireless LAN Network Name (SSID): OWE_Transition

BSSID : 00df.1ddd.7d3e
Connected For : 682 seconds
Protocol : 802.11ax - 5 GHz
Channel : 64
Client IIF-ID : 0xa0000003
Association Id : 2

Authentication Algorithm : Open System

Idle state timeout : N/A
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : OWE

Transition Disable Bitmap : None
User Defined (Private) Network : Disabled
User Defined (Private) Network Drop Unicast : Disabled
Encrypted Traffic Analytics : No

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

WLC GUIでも同じことを確認できます。

Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller 17.9.3

Welcome admin
Last login 06/23/2023 12:49:00

Monitoring > Wireless > Clients

Client Properties AP Properties Security Information Client Statistics QOS

360 View General QOS Statistics ATF Statistics Mobility History Call S

Client Properties

MAC Address	286b.3598.580f
Client MAC Type	Universally Administered Address
Client DUID	NA
IPv4 Address	192.168.1.159
IPv6 Address	2001:8a0:fb91:1c00:d0cb:dd1b:71e4:f29d fe80::ac5b:e1e1:67ba:c353 2001:8a0:fb91:1c00:edb2:8d62:d379:c53b
User Name	N/A
Policy Profile	CentralSwPolicyProfile
Flex Profile	N/A
Wireless LAN Id	3
WLAN Profile Name	OWE_Transition
Wireless LAN Network Name (SSID)	OWE_Transition
RSSID	00f1f1d1d17d1e

Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller 17.9.3

Welcome admin
Last login 06/23/2023 15:56:39

Monitoring > Wireless > Clients

Client Properties AP Properties Security Information Client Statistics QOS

360 View General QOS Statistics ATF Statistics Mobility History Call S

Client Properties

Security Information

Client State Servers	None
Client ACLs	None
Client Entry Create Time	424 seconds
Policy Type	WPA3
Encryption Cipher	CCMP (AES)
Authentication Key Management	OWE
EAP Type	Not Applicable
Session Timeout	1800

拡張オープンをサポートしていないクライアントは、オープンなSSIDのみを表示して接続し、暗号化は行いません。

ここに示すように、これらはEnhanced Open (それぞれIOS 15のiPhoneとMac OS 12のMacBook) をサポートせず、オープンなゲストSSIDのみを参照し、暗号化を使用しないクライアントです。

Wi-Fi



open

Unsecured Network



MY NETWORKS



OTHER NETWORKS

apr0v0



Other...

Ask to Join Networks

Notify >

Client MAC Address : b44b.d623.a199
[...]
AP Name: AP9136_5C.F524
AP slot : 1
Client State : Associated
Policy Profile : CentralSwPolicyProfile
Flex Profile : N/A

Wireless LAN Id: 4

WLAN Profile Name: open

Wireless LAN Network Name (SSID): open

BSSID : 00df.1ddd.7d3f

[...]

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : No

EAP Type : Not Applicable

トラブルシューティング

1. すべてのクライアントがLEADをサポートしているわけではないので、クライアントがLEADをサポートしていることを確認します。クライアントベンダーのドキュメントを確認します。たとえば、Appleはデバイスのサポートについて[ここ](#)で文書化しています。
2. 古いクライアントの中には、LEAD Transition Mode IEが存在するためにオープンSSIDビーコンを受け入れず、範囲内のネットワークにSSIDを表示しないものがあります。クライアントがOpen SSIDを認識できない場合、WLAN設定からTransition VLAN (0に設定) を削除し、WLANが認識されるかどうかを確認します。
3. クライアントがオープンなSSIDを見てLEADをサポートしているにもかかわらず、WPA3を使用せずに接続している場合は、遷移VLAN IDが正しく、両方のWLANのビーコンでブロードキャストされていることを確認します。OTAトラフィックをキャプチャするには、スニファモードでAPを使用できます。APをスニファモードで設定するには、次の手順を実行します。[スニファモードのAP Catalyst 91xx](#).
 - ビーコンはSSID「open」で送信され、BSSIDおよびSSID名「LEAD_Transition」などの拡張オープンSSIDの詳細を含むLEAD移行モードIEを含みます。

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
1	0.000000	0.000000	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
2	0.000168	0.000168	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
3	0.102434	0.102434	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
4	0.103173	0.000739	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
5	0.204308	0.101135	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-44	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
6	0.204422	0.000114	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
7	0.307414	0.102992	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
8	0.307712	0.000308	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
9	0.409355	0.102041	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-44	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
10	0.410081	0.000726	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
11	0.470886	0.000909	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	247	64	-36	dm Probe Request, Ssn=228, Pwr, Flags=.....C, Ssn=0, Transition
12	0.474164	0.003278	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	96	64	-36	dm Authentication, Ssn=229, Pwr, Flags=.....C
13	0.479338	0.005174	92:94:4b:9a:c5:1c	92:94:4b:9a:c5:1c	802.11	96	64	-44	dm Authentication, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C
14	0.481176	0.001838	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	449	64	-36	dm Association Request, Ssn=230, Pwr, Flags=.....C, Ssn=0, Transition
15	0.491676	0.000500	92:94:4b:9a:c5:1c	Broadcast	LIC	114	64	-45	dm I, N(1)=0, N(2)=0, DSAP 0x02, SSAP 0x02, Manufacturing Message Serv
16	0.493132	0.001456	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	802.11	140	64	-45	dm Association Response, Ssn=1, Pwr, Flags=.....C
17	0.512168	0.019036	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
18	0.512337	0.000169	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-47	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard
19	0.512493	0.016156	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	802.11	211	64	-45	dm Key (Message 1 of 4)
20	0.510689	0.001791	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	243	64	-36	dm Key (Message 2 of 4)
21	0.512273	0.000182	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	802.11	295	64	-44	dm Key (Message 3 of 4)
22	0.516319	0.004046	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	199	64	-36	dm Key (Message 4 of 4)
23	0.517839	0.001520	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	LIC	103	64	-45	dm I, N(1)=0, N(2)=0, DSAP 0x02, SSAP 0x02, Active Station List Maintenance Group
24	0.517927	0.000088	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	LIC	103	64	-45	dm U, Func=0, DSAP 0x02, SSAP 0x02, Response
25	0.517962	0.000035	Cisco_06:70:3e	92:94:4b:9a:c5:1c	802.11	118	64	-45	dm Action, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C
26	0.519283	0.013361	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	118	64	-36	dm Action, Ssn=231, Pwr, Flags=.....C(NotFormed Packet)
27	0.500837	0.011171	92:94:4b:9a:c5:1c	Cisco_06:70:3e	802.11	118	64	-36	dm Action, Ssn=232, Pwr, Flags=.....C(NotFormed Packet)
28	0.414431	0.000394	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	454	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=0, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0open
29	0.414995	0.000564	Cisco_06:70:3e	Broadcast	802.11	475	64	-45	dm Beacon Frame, Ssn=129, Pwr, Flags=.....C, B1=00, Ssn=0willcard

```

} Frame 18: 475 bytes on wire (3800 Bits), 475 bytes captured (3800 Bits) on interface Vlan100 (0:00:00:00:00:00)
} Ethernet II, Src: Cisco_06:70:3e (0:00:00:00:00:00), Dst: 92:94:4b:9a:c5:1c (0:00:00:00:00:00)
} Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
} User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5500
} AllFrames/Queue encapsulated IEEE 802.11
} 802.11 radio information
} IEEE 802.11 Beacon Frame, Flags: .....C
} Fixed parameters (12 bytes)
} Tagged parameters (23 bytes)
} Tag: SSID parameter set: willcard SSID
} Tag: Supported rates (R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100, R101, R102, R103, R104, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, R121, R122, R123, R124, R125, R126, R127, R128, R129, R130, R131, R132, R133, R134, R135, R136, R137, R138, R139, R140, R141, R142, R143, R144, R145, R146, R147, R148, R149, R150, R151, R152, R153, R154, R155, R156, R157, R158, R159, R160, R161, R162, R163, R164, R165, R166, R167, R168, R169, R170, R171, R172, R173, R174, R175, R176, R177, R178, R179, R180, R181, R182, R183, R184, R185, R186, R187, R188, R189, R190, R191, R192, R193, R194, R195, R196, R197, R198, R199, R200, R201, R202, R203, R204, R205, R206, R207, R208, R209, R210, R211, R212, R213, R214, R215, R216, R217, R218, R219, R220, R221, R222, R223, R224, R225, R226, R227, R228, R229, R230, R231, R232, R233, R234, R235, R236, R237, R238, R239, R240, R241, R242, R243, R244, R245, R246, R247, R248, R249, R250, R251, R252, R253, R254, R255, R256, R257, R258, R259, R260, R261, R262, R263, R264, R265, R266, R267, R268, R269, R270, R271, R272, R273, R274, R275, R276, R277, R278, R279, R280, R281, R282, R283, R284, R285, R286, R287, R288, R289, R290, R291, R292, R293, R294, R295, R296, R297, R298, R299, R300, R301, R302, R303, R304, R305, R306, R307, R308, R309, R310, R311, R312, R313, R314, R315, R316, R317, R318, R319, R320, R321, R322, R323, R324, R325, R326, R327, R328, R329, R330, R331, R332, R333, R334, R335, R336, R337, R338, R339, R340, R341, R342, R343, R344, R345, R346, R347, R348, R349, R350, R351, R352, R353, R354, R355, R356, R357, R358, R359, R360, R361, R362, R363, R364, R365, R366, R367, R368, R369, R370, R371, R372, R373, R374, R375, R376, R377, R378, R379, R380, R381, R382, R383, R384, R385, R386, R387, R388, R389, R390, R391, R392, R393, R394, R395, R396, R397, R398, R399, R400, R401, R402, R403, R404, R405, R406, R407, R408, R409, R410, R411, R412, R413, R414, R415, R416, R417, R418, R419, R420, R421, R422, R423, R424, R425, R426, R427, R428, R429, R430, R431, R432, R433, R434, R435, R436, R437, R438, R439, R440, R441, R442, R443, R444, R445, R446, R447, R448, R449, R450, R451, R452, R453, R454, R455, R456, R457, R458, R459, R460, R461, R462, R463, R464, R465, R466, R467, R468, R469, R470, R471, R472, R473, R474, R475, R476, R477, R478, R479, R480, R481, R482, R483, R484, R485, R486, R487, R488, R489, R490, R491, R492, R493, R494, R495, R496, R497, R498, R499, R500, R501, R502, R503, R504, R505, R506, R507, R508, R509, R510, R511, R512, R513, R514, R515, R516, R517, R518, R519, R520, R521, R522, R523, R524, R525, R526, R527, R528, R529, R530, R531, R532, R533, R534, R535, R536, R537, R538, R539, R540, R541, R542, R543, R544, R545, R546, R547, R548, R549, R550, R551, R552, R553, R554, R555, R556, R557, R558, R559, R560, R561, R562, R563, R564, R565, R566, R567, R568, R569, R570, R571, R572, R573, R574, R575, R576, R577, R578, R579, R580, R581, R582, R583, R584, R585, R586, R587, R588, R589, R590, R591, R592, R593, R594, R595, R596, R597, R598, R599, R600, R601, R602, R603, R604, R605, R606, R607, R608, R609, R610, R611, R612, R613, R614, R615, R616, R617, R618, R619, R620, R621, R622, R623, R624, R625, R626, R627, R628, R629, R630, R631, R632, R633, R634, R635, R636, R637, R638, R639, R640, R641, R642, R643, R644, R645, R646, R647, R648, R649, R650, R651, R652, R653, R654, R655, R656, R657, R658, R659, R660, R661, R662, R663, R664, R665, R666, R667, R668, R669, R670, R671, R672, R673, R674, R675, R676, R677, R678, R679, R680, R681, R682, R683, R684, R685, R686, R687, R688, R689, R690, R691, R692, R693, R694, R695, R696, R697, R698, R699, R700, R701, R702, R703, R704, R705, R706, R707, R708, R709, R710, R711, R712, R713, R714, R715, R716, R717, R718, R719, R720, R721, R722, R723, R724, R725, R726, R727, R728, R729, R730, R731, R732, R733, R734, R735, R736, R737, R738, R739, R740, R741, R742, R743, R744, R745, R746, R747, R748, R749, R750, R751, R752, R753, R754, R755, R756, R757, R758, R759, R760, R761, R762, R763, R764, R765, R766, R767, R768, R769, R770, R771, R772, R773, R774, R775, R776, R777, R778, R779, R780, R781, R782, R783, R784, R785, R786, R787, R788, R789, R790, R791, R792, R793, R794, R795, R796, R797, R798, R799, R800, R801, R802, R803, R804, R805, R806, R807, R808, R809, R810, R811, R812, R813, R814, R815, R816, R817, R818, R819, R820, R821, R822, R823, R824, R825, R826, R827, R828, R829, R830, R831, R832, R833, R834, R835, R836, R837, R838, R839, R840, R841, R842, R843, R844, R845, R846, R847, R848, R849, R850, R851, R852, R853, R854, R855, R856, R857, R858, R859, R860, R861, R862, R863, R864, R865, R866, R867, R868, R869, R870, R871, R872, R873, R874, R875, R876, R877, R878, R879, R880, R881, R882, R883, R884, R885, R886, R887, R888, R889, R890, R891, R892, R893, R894, R895, R896, R897, R898, R899, R900, R901, R902, R903, R904, R905, R906, R907, R908, R909, R910, R911, R912, R913, R914, R915, R916, R917, R918, R919, R920, R921, R922, R923, R924, R925, R926, R927, R928, R929, R930, R931, R932, R933, R934, R935, R936, R937, R938, R939, R940, R941, R942, R943, R944, R945, R946, R947, R948, R949, R950, R951, R952, R953, R954, R955, R956, R957, R958, R959, R960, R961, R962, R963, R964, R965, R966, R967, R968, R969, R970, R971, R972, R973, R974, R975, R976, R977, R978, R979, R980, R981, R982, R983, R984, R985, R986, R987, R988, R989, R990, R991, R992, R993, R994, R995, R996, R997, R998, R999, R1000, R1001, R1002, R1003, R1004, R1005, R1006, R1007, R1008, R1009, R1010, R1011, R1012, R1013, R1014, R1015, R1016, R1017, R1018, R1019, R1020, R1021, R1022, R1023, R1024, R1025, R1026, R1027, R1028, R1029, R1030, R1031, R1032, R1033, R1034, R1035, R1036, R1037, R1038, R1039, R1040, R1041, R1042, R1043, R1044, R1045, R1046, R1047, R1048, R1049, R1050, R1051, R1052, R1053, R1054, R1055, R1056, R1057, R1058, R1059, R1060, R1061, R1062, R1063, R1064, R1065, R1066, R1067, R1068, R1069, R1070, R1071, R1072, R1073, R1074, R1075, R1076, R1077, R1078, R1079, R1080, R1081, R1082, R1083, R1084, R1085, R1086, R1087, R1088, R1089, R1090, R1091, R1092, R1093, R1094, R1095, R1096, R1097, R1098, R1099, R1100, R1101, R1102, R1103, R1104, R1105, R1106, R1107, R1108, R1109, R1110, R1111, R1112, R1113, R1114, R1115, R1116, R1117, R1118, R1119, R1120, R1121, R1122, R1123, R1124, R1125, R1126, R1127, R1128, R1129, R1130, R1131, R1132, R1133, R1134, R1135, R1136, R1137, R1138, R1139, R1140, R1141, R1142, R1143, R1144, R1145, R1146, R1147, R1148, R1149, R1150, R1151, R1152, R1153, R1154, R1155, R1156, R1157, R1158, R1159, R1160, R1161, R1162, R1163, R1164, R1165, R1166, R1167, R1168, R1169, R1170, R1171, R1172, R1173, R1174, R1175, R1176, R1177, R1178, R1179, R1180, R1181, R1182, R1183, R1184, R1185, R1186, R1187, R1188, R1189, R1190, R1191, R1192, R1193, R1194, R1195, R1196, R1197, R1198, R1199, R1200, R1201, R1202, R1203, R1204, R1205, R1206, R1207, R1208, R1209, R1210, R1211, R1212, R1213, R1214, R1215, R1216, R1217, R1218, R1219, R1220, R1221, R1222, R1223, R1224, R1225, R1226, R1227, R1228, R1229, R1230, R1231, R1232, R1233, R1234, R1235, R1236, R1237, R1238, R1239, R1240, R1241, R1242, R1243, R1244, R1245, R1246, R1247, R1248, R1249, R1250, R1251, R1252, R1253, R1254, R1255, R1256, R1257, R1258, R1259, R1260, R1261, R1262, R1263, R1264, R1265, R1266, R1267, R1268, R1269, R1270, R1271, R1272, R1273, R1274, R1275, R1276, R1277, R1278, R1279, R1280, R1281, R1282, R1283, R1284, R1285, R1286, R1287, R1288, R1289, R1290, R1291, R1292, R1293, R1294, R1295, R1296, R1297, R1298, R1299, R1300, R1301, R1302, R1303, R1304, R1305, R1306, R1307, R1308, R1309, R1310, R1311, R1312, R1313, R1314, R1315, R1316, R1317, R1318, R1319, R1320, R1321, R1322, R1323, R1324, R1325, R1326, R1327, R1328, R1329, R1330, R1331, R1332, R1333, R1334, R1335, R1336, R1337, R1338, R1339, R1340, R1341, R1342, R1343, R1344, R1345, R1346, R1347, R1348, R1349, R1350, R1351, R1352, R1353, R1354, R1355, R1356, R1357, R1358, R1359, R1360, R1361, R1362, R1363, R1364, R1365, R1366, R1367, R1368, R1369, R1370, R1371, R1372, R1373, R1374, R1375, R1376, R1377, R1378, R1379, R1380, R1381, R1382, R1383, R1384, R1385, R1386, R1387, R1388, R1389, R1390, R1391, R1392, R1393, R1394, R1395, R1396, R1397, R1398, R1399, R1400, R1401, R1402, R1403, R1404, R1405, R1406, R1407, R1408, R1409, R1410, R1411, R1412, R1413, R1414, R1415, R1416, R1417, R1418, R1419, R1420, R1421, R1422, R1423, R1424, R1425, R1426, R1427, R1428, R1429, R1430, R1431, R1432, R1433, R1434, R1435, R1436, R1437, R1438, R1439, R1440, R1441, R1442, R1443, R1444, R1445, R1446, R1447, R1448, R1449, R1450, R1451, R1452, R1453, R1454, R1455, R1456, R1457, R1458, R1459, R1460, R1461, R1462, R1463, R1464, R1465, R1466, R1467, R1468, R1469, R1470, R1471, R1472, R1473, R1474, R1475, R1476, R1477, R1478, R1479, R1480, R1481, R1482, R1483, R1484, R1485, R1486, R1487, R1488, R1489, R1490, R1491, R1492, R1493, R1494, R1495, R1496, R1497, R1498
```

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。