

The background of the slide features a close-up photograph of hands assembling a puzzle. Most of the puzzle pieces are white, but one piece in the upper left quadrant is a vibrant red. The hands are shown from various angles, with fingers carefully fitting the pieces together. The lighting is soft, highlighting the texture of the puzzle pieces and the skin of the hands.

# H3C WLAN製品のメンテナンスと最適化v2.0

# はじめに

- WLANネットワークの品質向上やユーザエクスペリエンス向上のためには、無線ネットワークを最適化・維持するための一般的な手法や一般的な取り扱い方法を習得する必要があります。

# 目的

このコースを修了すると、次のことができるようになります。

- ネットワーク最適化の基本原理を理解する
- ネットワーク最適化手段を理解する
- WLANの一般的な問題とトラブルシューティングを習得する
- 一般的な診断コマンドのマスター
- ハードウェアの障害等問題が解決しない場合のH3Cテクニカルサポートの利用



# 内容

- 01** ネットワーク最適化の原則
- 02 ネットワーク最適化手段
- 03 WLANの一般的な問題とトラブルシューティング
- 04 一般的な診断コマンドと関連ケース
- 05 H3Cテクニカルサポートによる問題解決

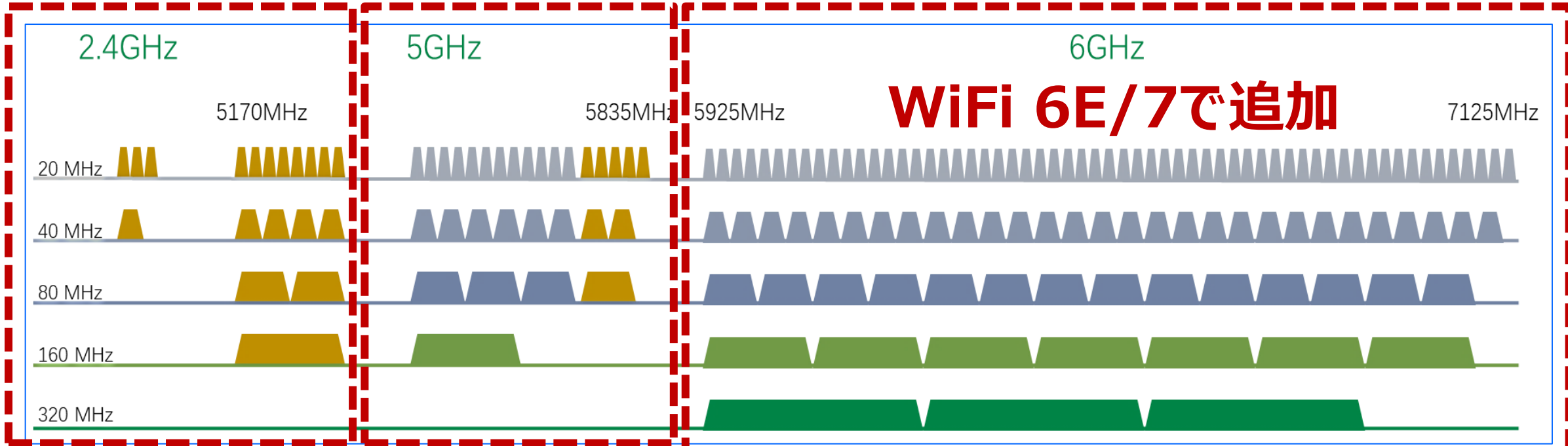
# 「H3C WLAN構築のための調査の運用」のおさらい

構築中、構築後のチューニングやトラブルシュートにおいて、**構築前段階の、調査において留意したことが守られているかどうかでトラブルを少なくすることができます。**

一旦、この注意事項を思い出してください。

それでも、チューニングやトラブルシュートが必要な場合は、このドキュメントに従って、試してください。

# ワイヤレス周波数

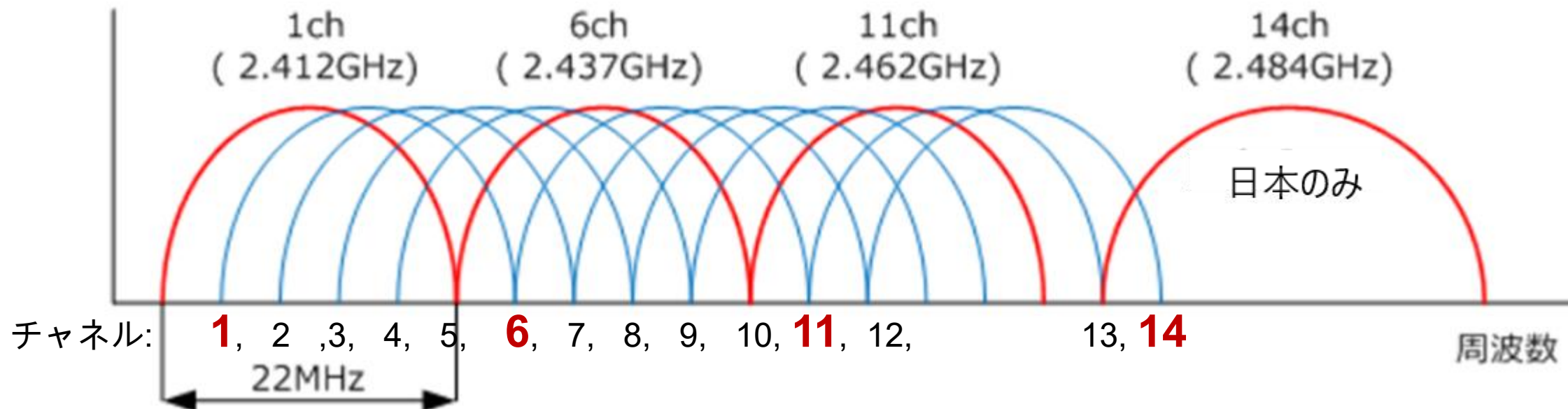


最大論理レート 9.6Gbps(WiFi6E)  
多入出力レート 8 x 8 MU-MIMO

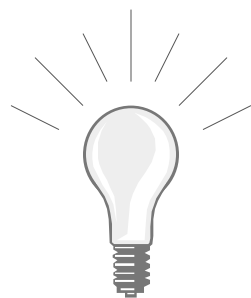
46Gbps (WiFi7)  
16 x 16 MU-MIMO

# ワイヤレス周波数とチャンネル( 2.4G )

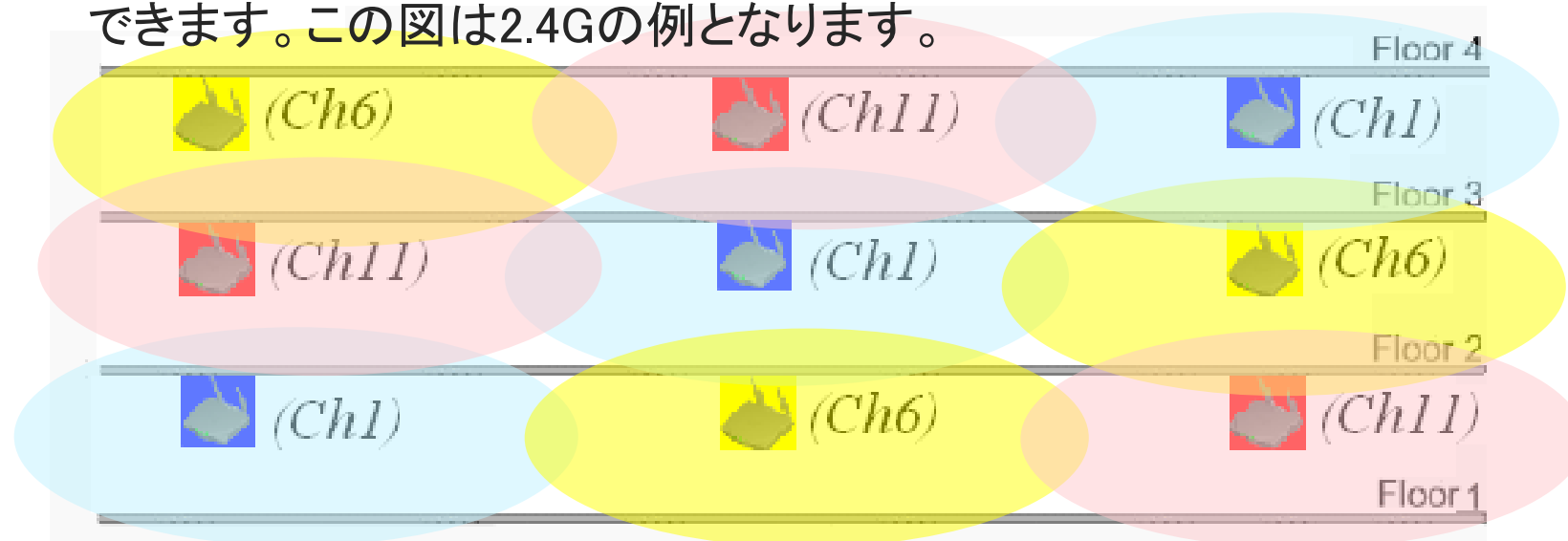
2.4Gではチャンネルの幅が狭いので隣のチャンネルとの干渉があるので、干渉を避けるには3つのチャンネルしか利用できません(日本では4つ)。



# 信号干渉は可能な限り避けること

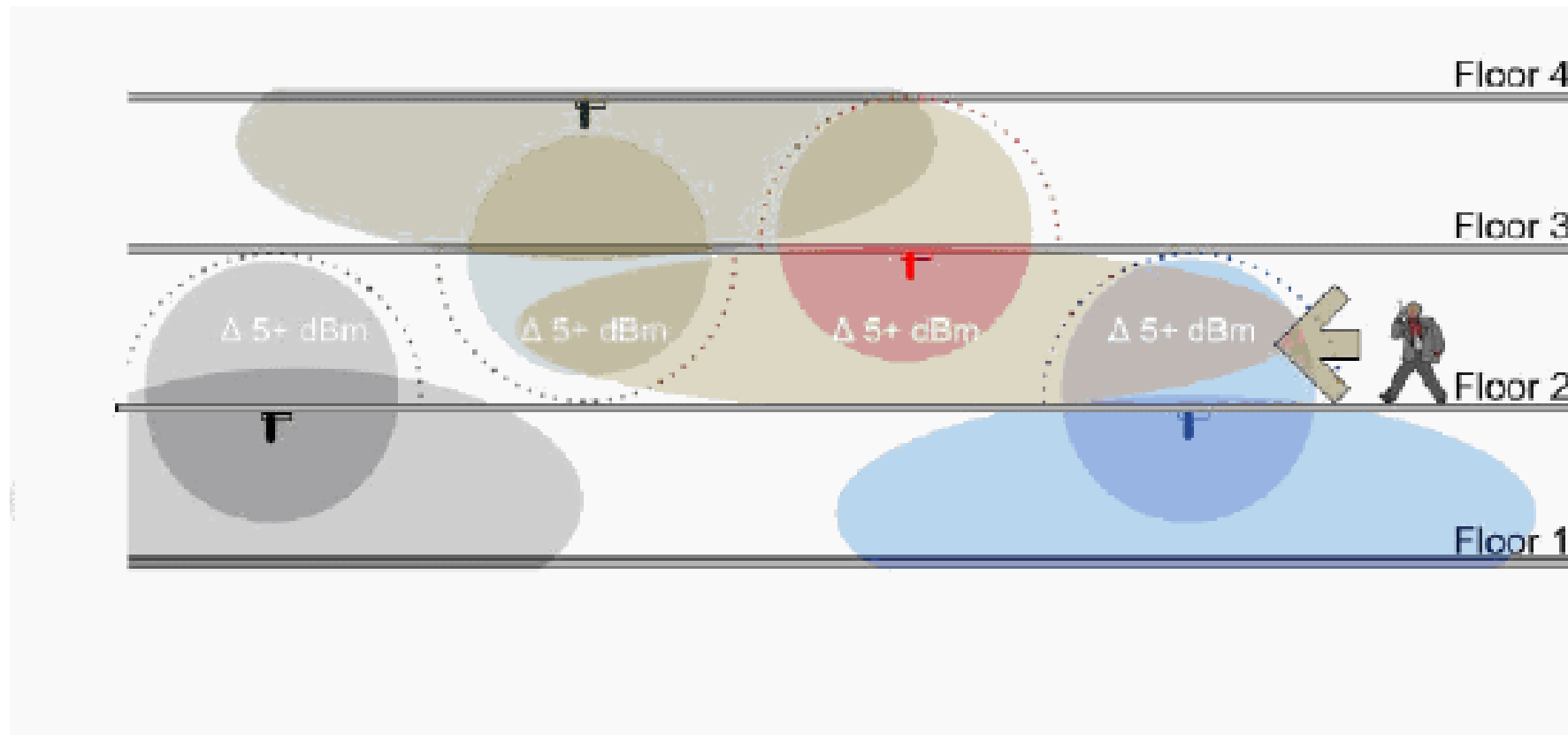


- 同一チャネル干渉を回避するために、物理的分離を考慮することができます。この図は2.4Gの例となります。



- 屋外領域では、アンテナの方向のプローブの干渉を避けるためにアンテナの方向や角度を調整できる。
- 異なるタイプのアンテナをサポートしている機種ではタイプを選ぶことができる(通常は組み込みの全方向性アンテナのみ)。
- 敷地内の干渉源の近くに設置しない。

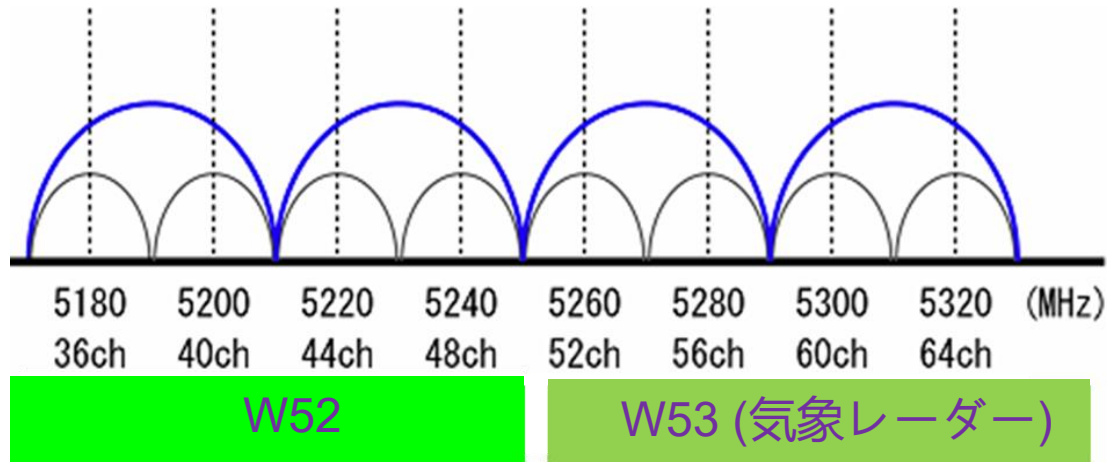
# フロアをまたがる信号漏洩



3次元空間での到達範囲を考える場合、フロア間の信号漏れは避けられないため、それに伴う無線リンク品質の問題を考慮する必要がありますが、**実際には電波の出力を弱めたり、設置位置の最適化により改善できます。電波が強すぎると、ローミングが素早く行われず、近くに強い電波があってもローミングしません。**

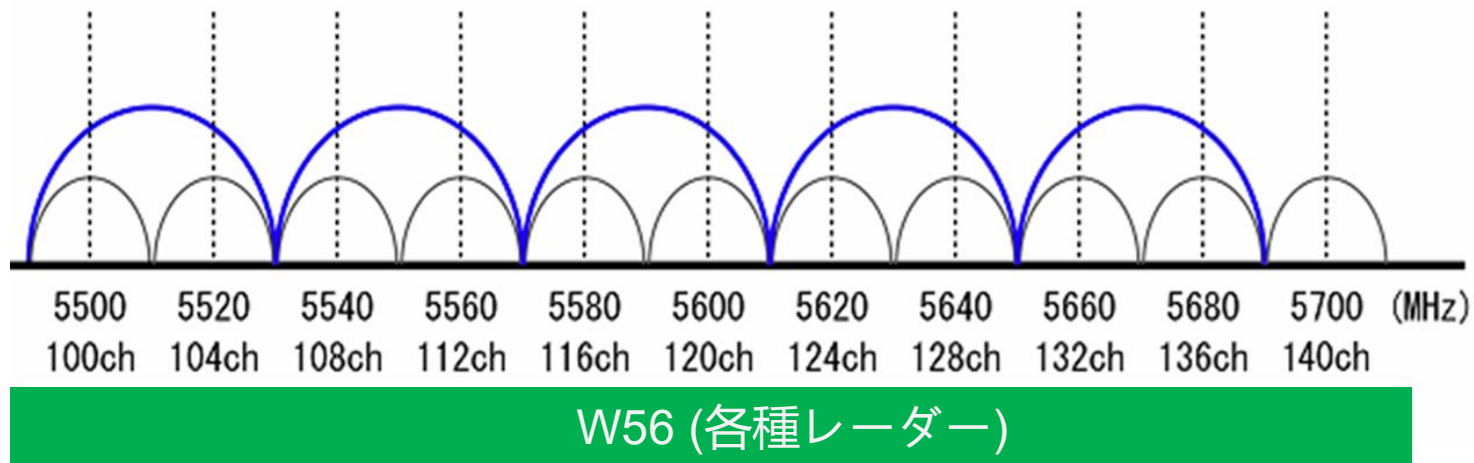
# ワイヤレス周波数とチャネル(5G)

W53とW56はレーダーを検知したら異なるチャネルに移動しなければならない。**W52はレーダーの影響は受けないが混雑が予想される。**5Gではチャネルの幅が広いので隣のチャネルとの干渉は受けません。

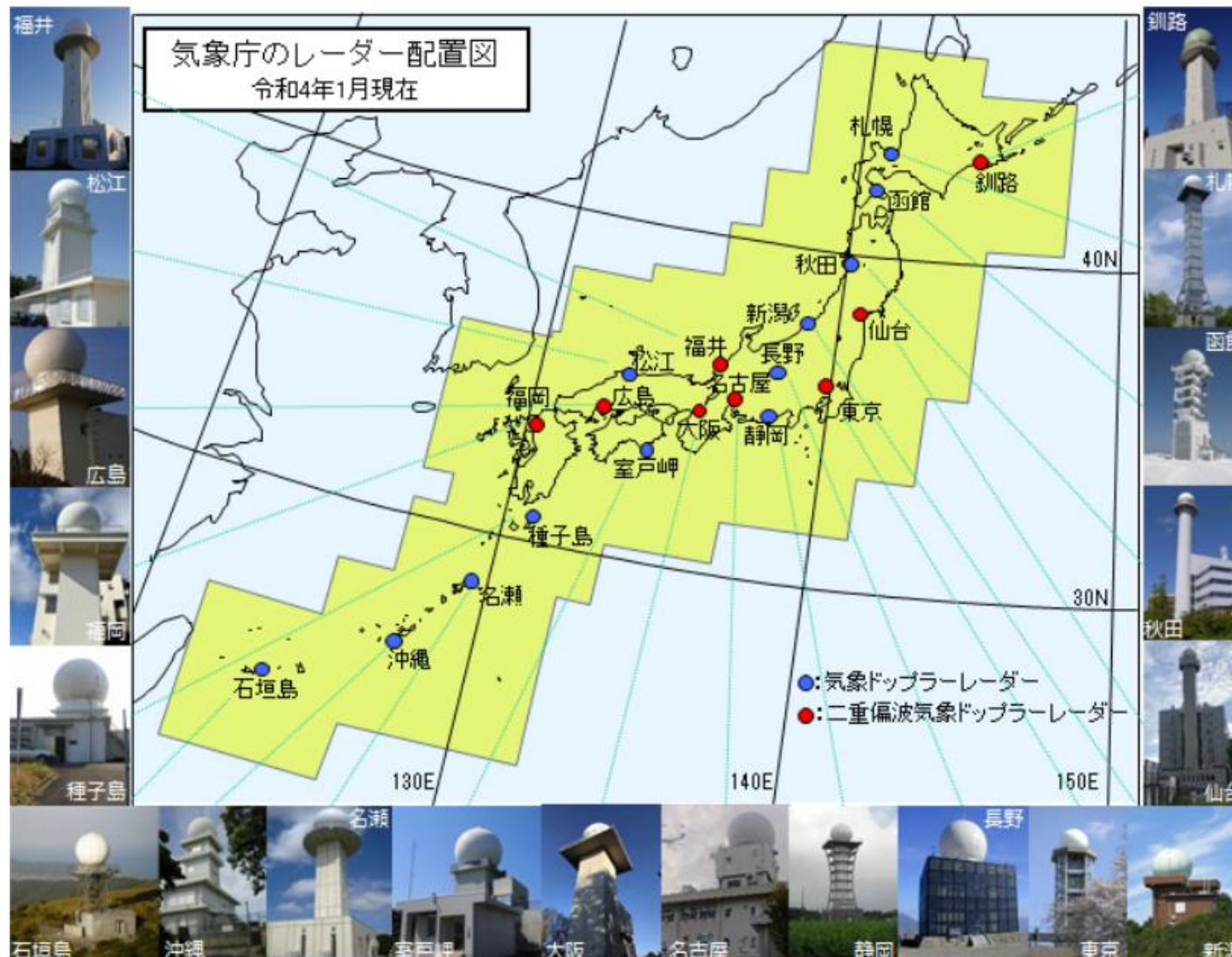


チャネル:

auto, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64,  
100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128,  
132, 136, 140



# 気象レーダーの配置図



# 飛行機の通過経路と通過時間は専用サイトにより調べられます

このスクリーンショットは、成田空港からの離着陸する航空機の航跡を可視化するウェブサイトのインターフェースを示しています。左側の地図には、成田空港（青い飛行機アイコン）を起点とする多数の航跡が描かれています。右側のコントロールパネルには、日付（2022/5/2）、時間帯（15時台）、便名などの検索条件を設定でき、表示モード（通常モード/高度表示モード）や離着陸別（全て/出発/到着）などのフィルタリングオプションが用意されています。また、背景地図の表示形式や地名検索機能も提供されています。

この図は成田空港から離着陸する航空機の航跡が分かります。

全国の地方空港の近くではW56のチャンネルに相当する電波の影響をうけるので、チャンネルの選択には配慮が必要です。

都内では、羽田空港離着陸の飛行機が都心上空を飛び回っていますからチャンネル変更のログが時折見かけられます。

# ワイヤレス周波数とチャネル( 6G )



チャネル:  
auto, 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37,  
41, 45, 49, 53, 57, 61,  
65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93

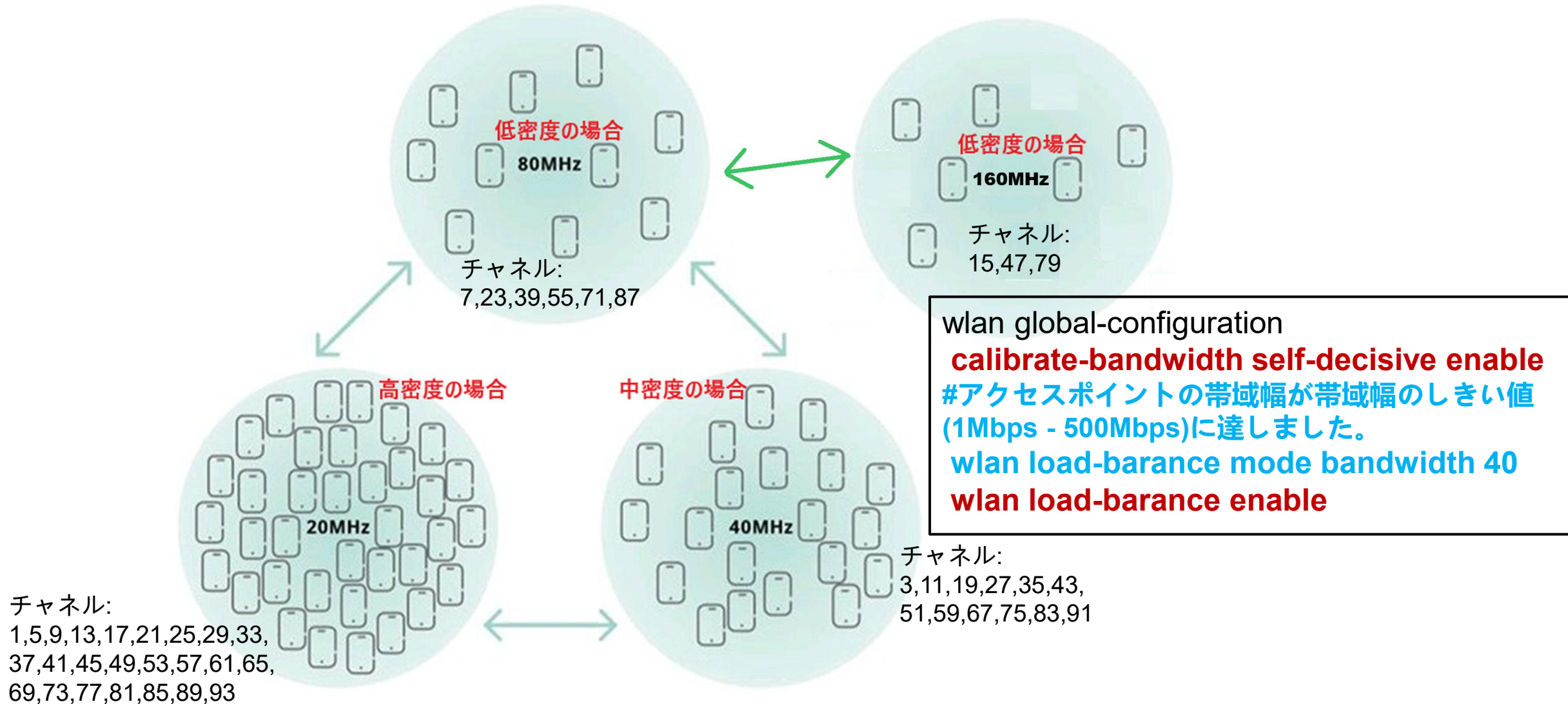
チャネル:  
auto, 3, 11, 19, 27, 35, 43, 51, 59,  
67, 75, 83, 91

チャネル:  
auto, 7, 23, 39, 55, 71, 87

チャネル:  
auto, **15**, 47, 79

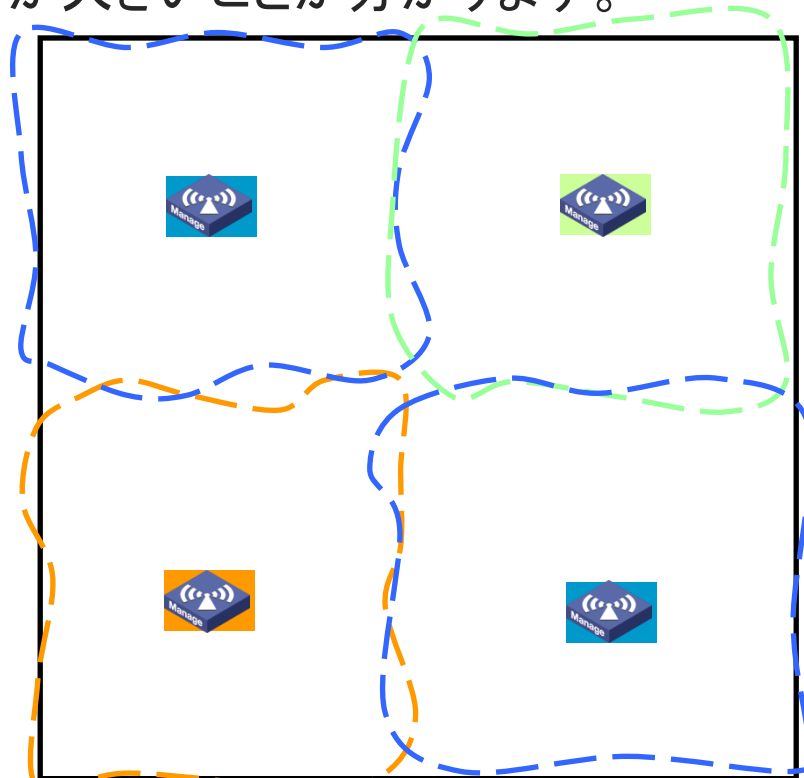
```
wlan ap ap1 model WAXXXX
vlan 1
radio 1
radio enable
channel 15
channel band-width 160
```

# ワイヤレス周波数とチャネル( 6G )でのRRMによる最適化

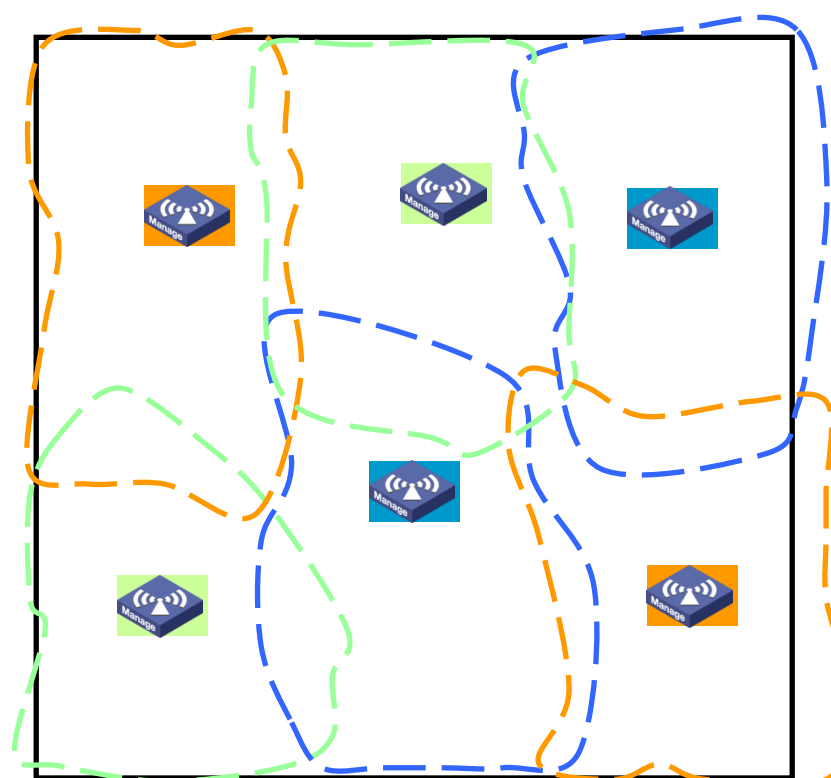


# 1つのAP上の同時ユーザ数

- ワイヤレスユーザによって選択されるチャネル幅やストリーム数は、単一のAP上の同時ユーザの数とカバレッジに大きく影響し、ネットワーク調査の結果に影響します。通常、インターネットで端末を使用する場合は、**2.4GHzでは20台以下、5GHzでは40台以下、6GHzでは80台以下の端末が推奨されます**。以下の図はチャネルやストリームの効率が低いほどリソースを消費するのでカバーする範囲にムラが大きいことが分かります。



リソース消費が低い場合での調査結果

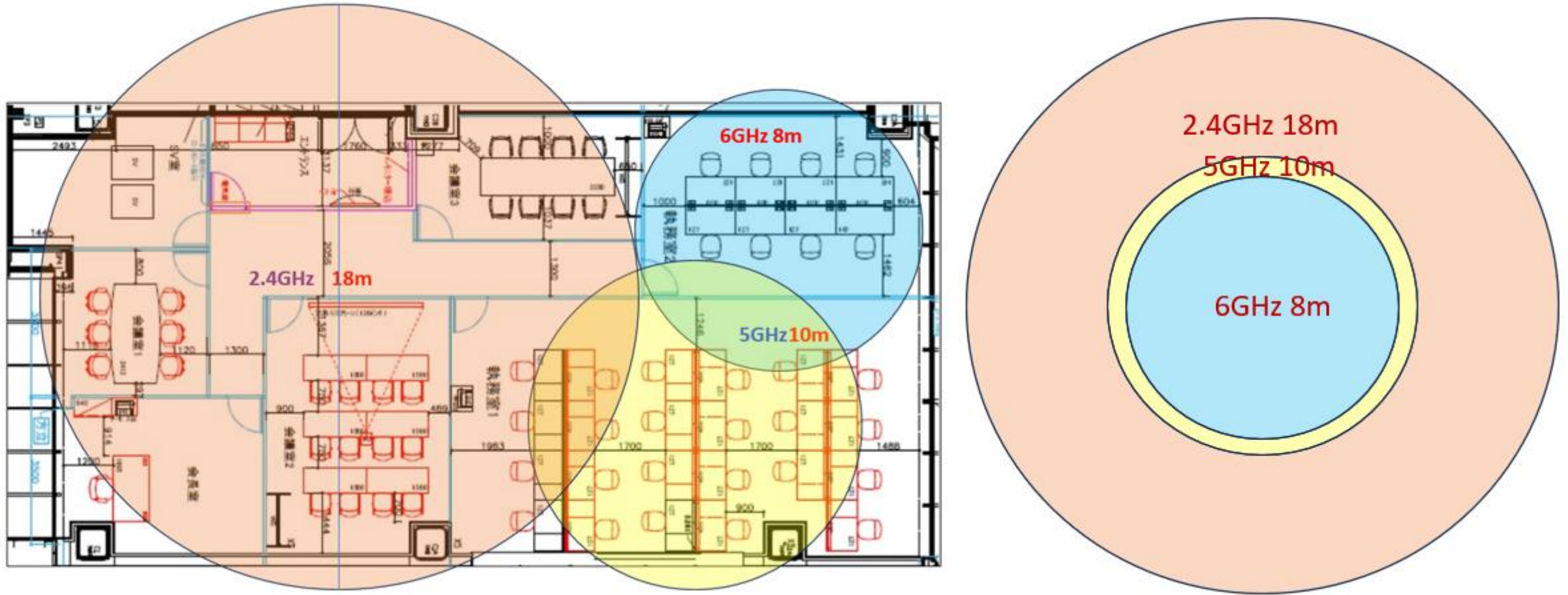


リソース消費が高い場合での調査結果

# Wi-Fi周波数帯と干渉がない場合の到達距離の目安

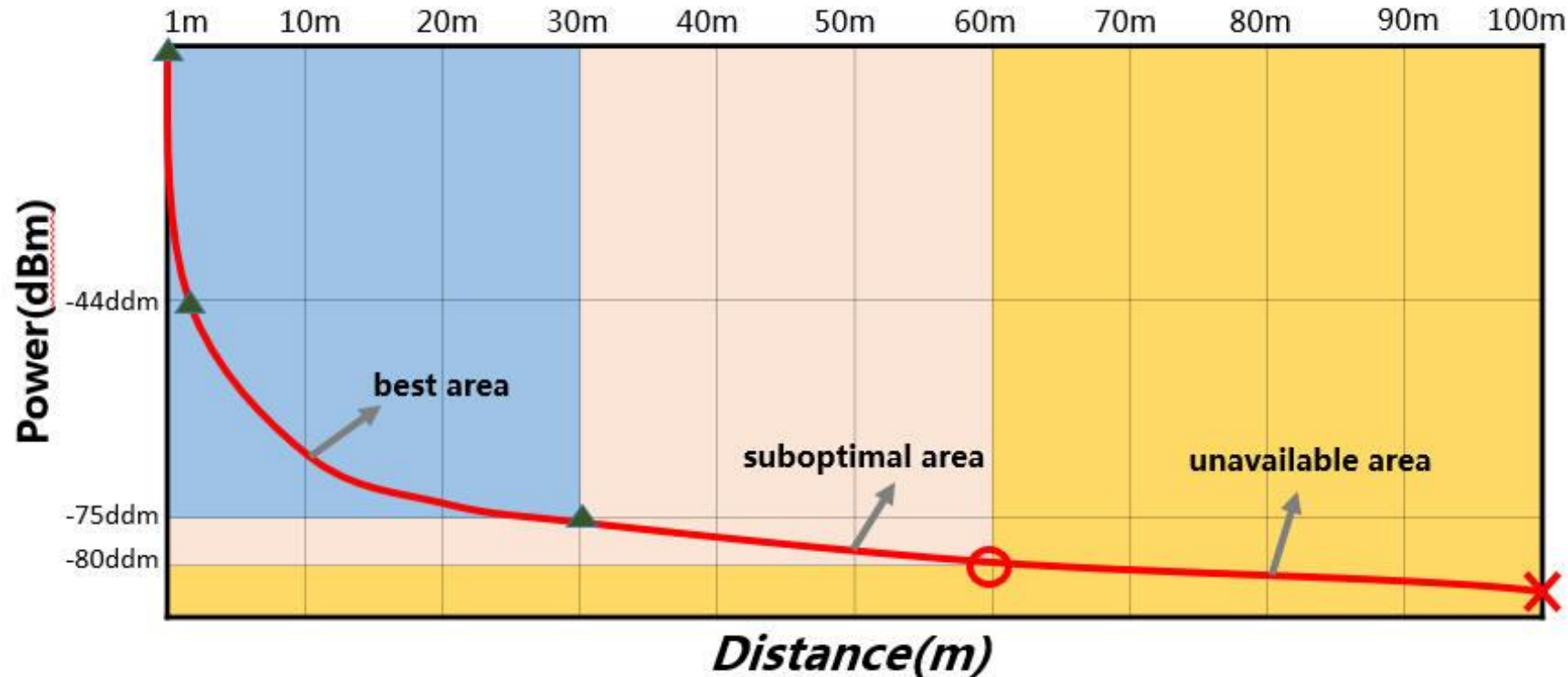
周波数帯	屋内目安	屋外目安	特徴
2.4GHz	20 ~ 30m	最大100m	<ul style="list-style-type: none"> <li>壁や床を通りやすく、障害物に強いので遠くまで届く。</li> <li>電子レンジやBluetoothなど干渉が多い。</li> <li>遅延は少ないが速度はやや落ちる。</li> </ul>
5GHz	10 ~ 20m	30 ~ 50m	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4GHzに比べて高速・低遅延。</li> <li>障害物に弱く、壁を通過すると減衰が大きい。電波が届く範囲は2.4GHzよりも狭くなる。</li> <li>干渉は少ないので安定しやすい。</li> <li>W53/W56帯は、航空無線や気象レーダーなどのレーダー波を検出した場合、該当チャンネルを一時的に停止。</li> </ul>
6GHz	5 ~ 10m	VLPモード (Very Low Power) でのみと規定されていて20 ~ 30m	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も高速・低遅延。</li> <li>ただし障害物に非常に弱く、壁を挟むとすぐ減衰。</li> <li>周囲に使う人が少ないため干渉が少なく、混雑回避に有効。</li> <li>レーダー波による一時的な停止もない。</li> </ul>

# 電波毎の到達距離の比較



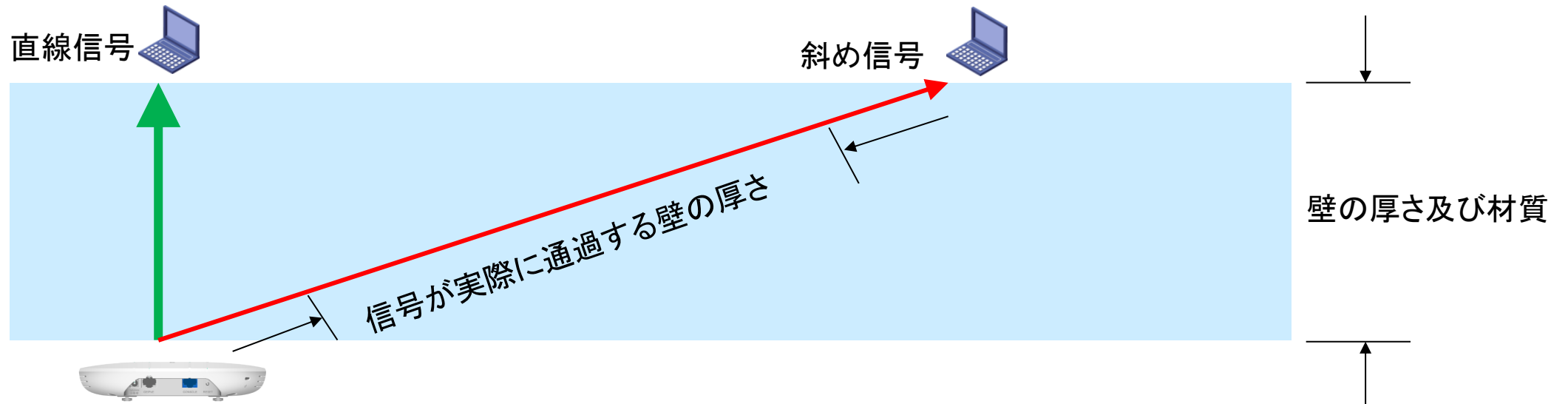
# APからの距離による電波の減衰

APの信号強度は最初の10メートルで急激に減少します。距離が増加すると、減衰は明らかではなくなります。特に6GHzでは顕著になりますので、事前の測定は重要です。



# 信号壁通過損失推定

- 現地調査では、建物と内部間仕切りの材質を決定し、それが無線信号に与える影響を推定し、WLAN機器の設置場所と台数を決定する必要がある。
- 壁を通過するAP信号の透過損失を測定する場合、AP信号の入射角を考慮する必要がある。



# 共通の障害の損失

障害物	信号減衰 (dB)	例
オープンスペース	影響なし	カフェテリア、中庭
木製品	3~5	木製の内壁、オフィス用パーティション、ドア、床
石膏の物体	5~8	漆喰内壁
合成材料で作られた物体	5~8	合成材料のオフィスパーティション
石炭灰とレンガで作られた物体	5~8	石炭灰及びレンガ製の内壁及び外壁
石綿製品	5~8	アスベスト天井タイル
ガラス製品	5~8	色のない窓
人体	10~15	大勢の人々
大量の水を含む物体	10~15	湿った木材、ガラスバット、生物
れんが製の物体	10~15	レンガの内壁、外壁、地面
大理石オブジェクト	15~20	大理石の内壁、外壁、地面
セラミック製の物体	20~25	セラミックタイル、天井、床
用紙	20~25	大きな箱や紙の山
コンクリート物体	20~25	コンクリート床、外壁、大きな鉄または鋼の梁
防弾ガラス	20~25	安全なテント
銀メッキされた物体	25~30	鏡
金属製の物体	25~30	金属製オフィスパーティション、コンクリート、エレベータ

# 内容

01

ネットワーク最適化の原則

02

ネットワーク最適化手段

03

WLANの一般的な問題とトラブルシューティング

04

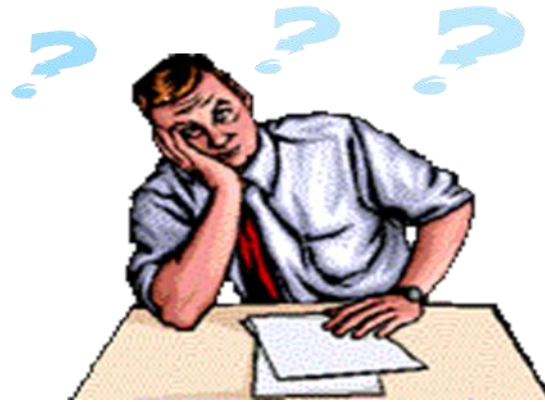
一般的な診断コマンドと関連ケース

05

H3Cテクニカルサポートによる問題解決

# ソフトウェア機能の最適化

- ハードウェアの調整は高価で困難です。
- 屋内分布の変更には高い投入資材が必要であり、大きなリスクに直面します。
- メーカーによって強みが異なり、サイト上のデバイスは混在しており、統一された最適化戦略はありません。



→実際の状況に基づいて、ネットワーク可用性を最大化し、ネットワークの成長を促進するために、豊富で多様なソフトウェア機能を持つネットワークを最適化することができます。

# ソフトウェア機能の最適化 – 内容(1)

- パケットの認証後の転送経路の最適化
- 利用するチャンネルおよび送受信電波強度計画の調整
- バンドナビゲーション(2.4Ghzから5Ghzのチャンネルへ移動)の有効化
- 合理的なVLAN計画(VLANを分ける)によるネットワーク可用性の向上
- ワイヤレスサービスのレイヤ2分離(isolation)の有効化
- 低い物理レートチャンネルの無効化
- ワイヤレスユーザの送受信レート制限(1台のクライアントが帯域の大半を占有)の有効化

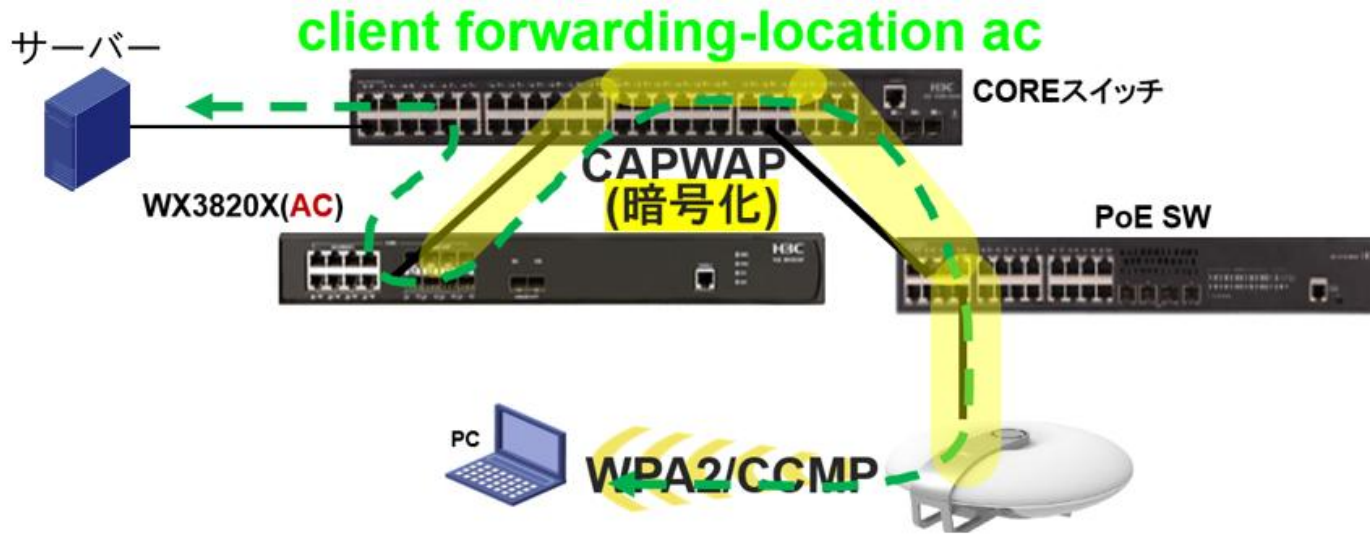
## ソフトウェア機能の最適化 - 内容(2)

---

- ビーコン送信間隔の調整
- ブロードキャストプローブの無効化
- 信号強度の弱いクライアントのアクセス拒否
- 有線ネットワークブロードキャストメッセージのワイヤレスネットワークからの分離
- クライアントキープアライブモード

# パケットの転送経路の最適化

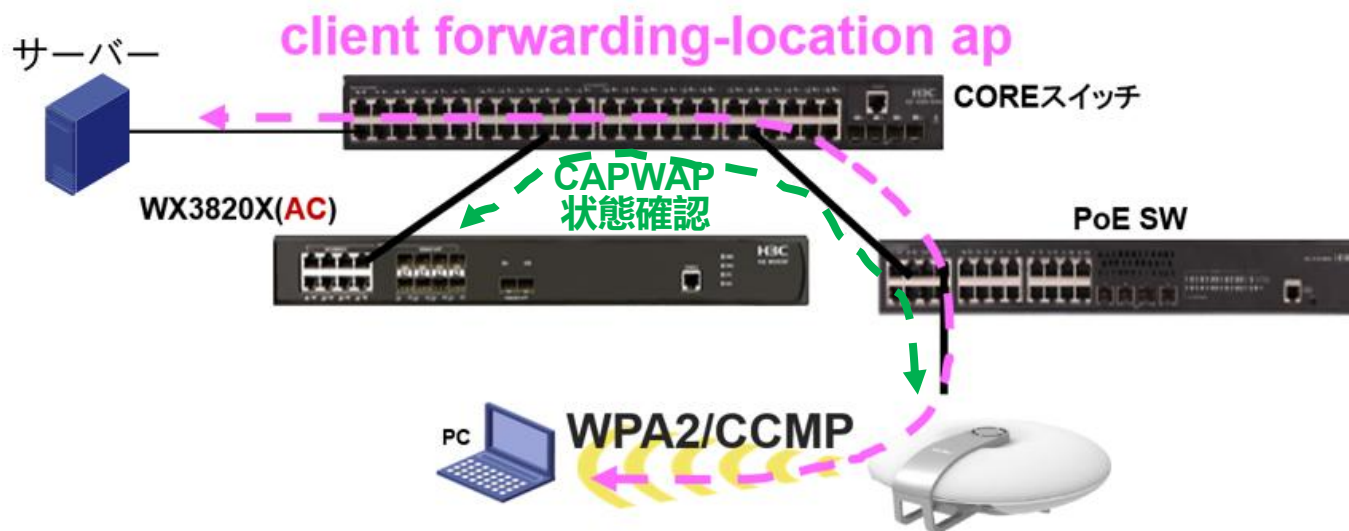
パケットが暗号化されセキュリティは高いがパフォーマンスが悪い  
認証及び認証後のパケットもすべてACを通す



wlan service-template user  
ssid user  
vlan 10  
**client forwarding-location ac**  
service-template enable

# パケットの転送経路の最適化

パケットがそのままセキュリティは低いパフォーマンスが良い  
 認証後のパケットはACを通さずに直接宛先と通信



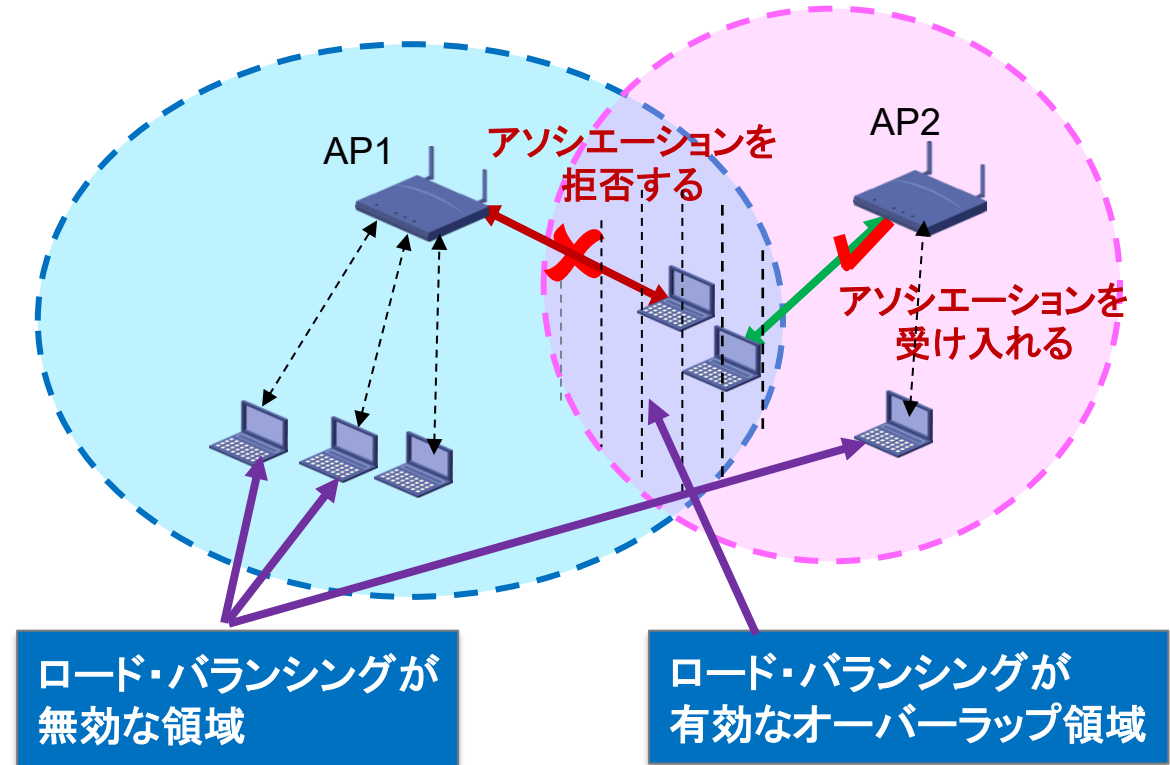
```
wlan service-template user
ssid user
vlan 10
client forwarding-location ap
fail-permit enable keep-online
service-template enable
```

APは常にACの状態を監視していて、ACからの応答がないとリブートします。しかし、**fail-permit enable keep-online**を設定すると、ACからの応答がなくなっても、リブートすることなく、クライアントからのパケットを送受信し続ける。

# クライアントのAP接続の最適化(ロードバランス)

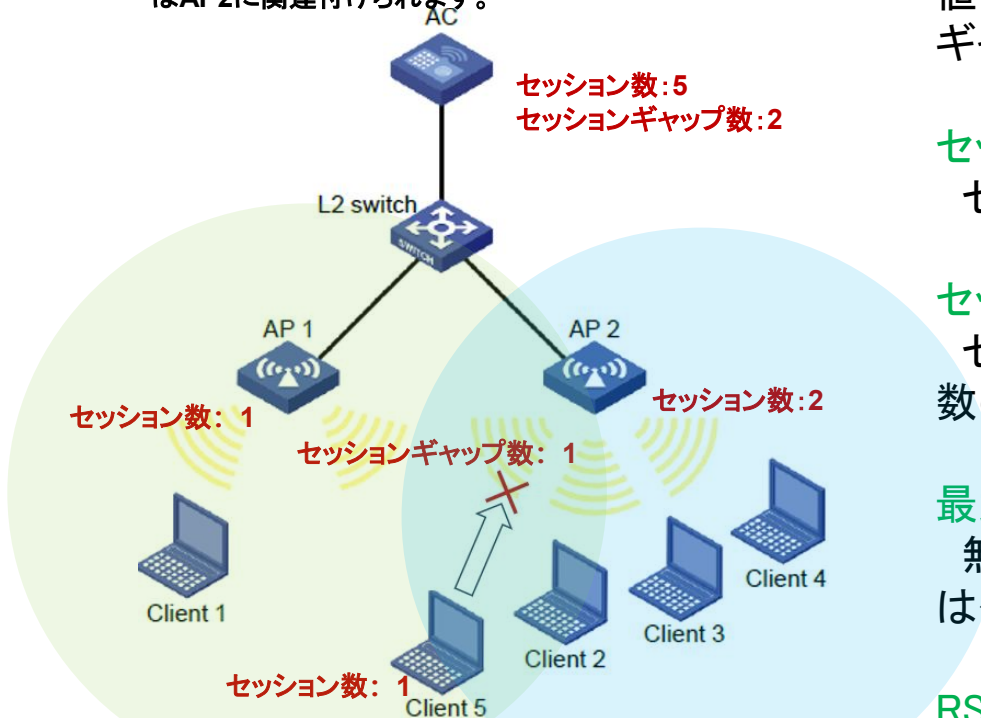
- ワイヤレスコントローラは、関連付けられたユーザのAP間のロード・บาลancingを設定できます。
- ロード・บาลancing・ポリシーは、APにアクセスするユーザ数またはAPトラフィックに基づいて設定できます。
- ワイヤレス・コントローラは、APの負荷がしきい値を超えていることを検出すると、新たにアクセスしたユーザに対して負荷の軽いAPが存在するかどうかを自動的に計算します。存在する場合、APはユーザの関連付け要求を拒否し、ユーザは負荷の軽い他のAPと関連付けます。
- H3Cは、インテリジェント・ロード・บาลancing・テクノロジーは、APの重複領域にあるワイヤレス・ユーザに対してのみAPのロード・บาลancing機能を有効にして、ミス・บาลancingを効果的に回避します。

## インテリジェント・ロード・บาลancing・テクノロジー



# セッションモードロードバランシングの設定

各APで使用可能な無線は1つのみです。クライアント1はAP1に関連付けられ、クライアント2からクライアント4はAP2に関連付けられます。



セッション数しきい値は3、セッションギャップ数しきい値は2に設定されます。クライアント5がAP2に関連付けようとする時、セッション数しきい値とセッションギャップ数しきい値の両方に到達しているため、AP2は要求を拒否します。

**セッションモード:** 無線ラジオに関連付けられたクライアントの数がセッションしきい値に達し、クライアントが最も少ない無線と無線間のセッションギャップがセッションギャップしきい値に達すると、ACはセッションモードの負荷分散を実行します。

**セッション数しきい値(Session threshold)**  
セッション数の閾値

**セッションギャップ数しきい値(Session gap Threshold)**  
セッションギャップとは、無線とクライアントが最も少ない無線との間のクライアント数の差を指します。

**最大拒否数(Max denials)**  
無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れません。

**RSSIしきい値(RSSI threshold)**  
無線は、クライアントのRSSIが指定されたRSSIしきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。

# ロードバランシングの設定

**H3C WX1840H** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Load Balancing

Radio Configuration RRM Spectrum Analysis **Load Balancing** Band Navigation

Global settings ③

Status	OFF	Session threshold	20
Mode	Session-mode	Session gap threshold	4
Max denials	10		
RSSI threshold	25		

①

Loadbalancing groups ②

Group ID	Description	Radios

④

System View **Network View**

Access Points: 1 (green), 1 (blue), 0 (red) | Clients: 0 | Event Logs: 0 (red), 0 (blue), 2 (yellow), 8 (blue)

# セッションモードロードバランシングの設定

H3C WX1840H
Save | Roadmap | admin

Actions | All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Load Balancing > Details

- Dashboard
- Quick Start >
- Monitoring >
- Wireless Configuration
- Wireless Networks
- AP Management
- Wireless QoS
- Wireless Security >
- Radio Management
- Client Proximity Sensor
- Applications

Global settings | Load Balancing Groups

Load balancing  ON  OFF

Mode ⚠  Session  Traffic  Bandwidth

Session threshold  (1-120,20 by default)

Session gap threshold ⚠  (1-12,4 by default)

Max denials ⚠  (2-10,10 by default)

RSSI threshold ⚠  (5-100,25 by default)

**セッション数しきい値(Session threshold)**  
セッション数の閾値

**セッションギャップ数しきい値(Session gap Threshold)**  
セッションギャップとは、無線とクライアントが最も少ない無線との間のクライアント数の差を指します。

**最大拒否数(Max denials)**  
無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れます。

**RSSIしきい値(RSSI threshold)**  
無線は、クライアントのRSSIが指定されたRSSIしきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。

Apply
Cancel

System View
Network View

Access Points | Clients | Event Logs

✔ 1
⊖ 1
! 0
0
! 0
✖ 0
⚠ 2
i 8

# ロードバランシング(セッションモード)の設定

[構成例][強く推奨]

wlan global-configuration

**wlan load-balance enable**

## ロードバランシング(セッションモード)の設定

### GUIでの操作の結果をCLIで確認する方法

```
<H3C>display diff current-configuration startup-configuration
```

```
--- Current configuration
```

```
+++ Startup configuration
```

```
@@ -5,8 +5,6 @@
```

```
#
```

```
wlan global-configuration
```

```
#
```

```
- wlan load-balance enable
```

```
-#
```

```
irf mac-address persistent timer
```

```
irf auto-update enable
```

```
undo irf link-delay
```

```
<H3C>save force
```

```
Validating file. Please wait...
```

```
Saved the current configuration to mainboard device successfully.
```

```
<H3C>display diff current-configuration startup-configuration
```

```
<H3C>
```

**起動時に読み込んだコンフィグ**(startup-configuration)はGUIやコマンドにより変更したものはメモリー上にだけ(current-configuration)に反映されています。

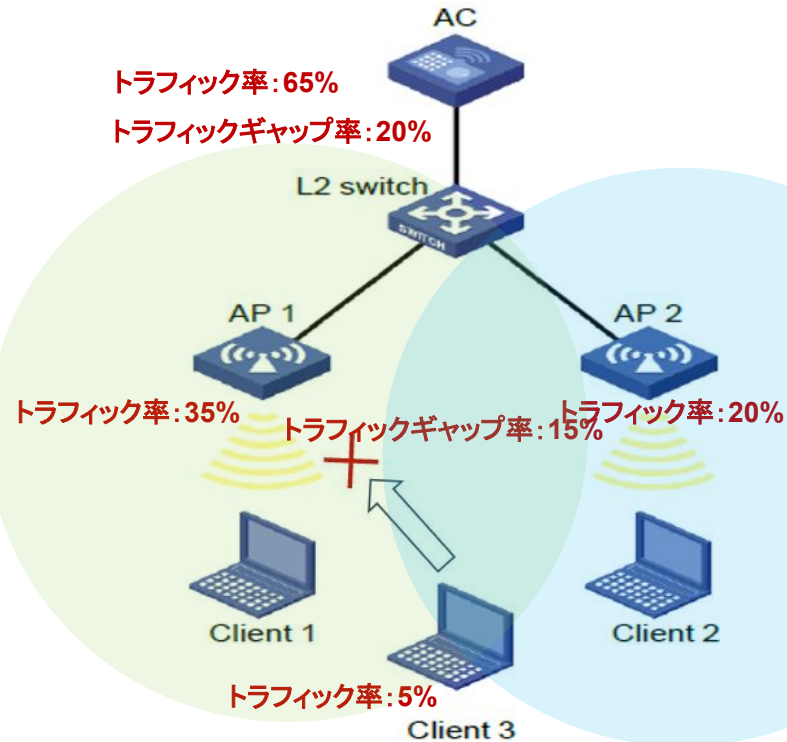
読み込むためのコンフィグを**メモリー上の最新のコンフィグ**と同じにするために**saveコマンド**を使います。

saveされたコンフィグはメモリー上のものとの**差異(difference)**はありません。

display diffの結果は、**変更された行、およびその前後の3行**が変更された場所が探しやすいように表示されます。

# トラフィックモードロードバランシングの設定

各APで有効な無線は1つだけです。クライアント1はAP1に関連付けられ、クライアント2はAP2に関連付けられます。



AP1のトラフィック率およびAP1とAP2の間のトラフィックギャップ率がそれぞれのしきい値に達すると、AP1はクライアント3からの関連付け要求を拒否します。

トラフィック モード: 無線のトラフィックがトラフィックしきい値に達し、その無線とトラフィックが最も少ない無線との間のトラフィック ギャップがトラフィック ギャップしきい値に達したときに、AC はトラフィック モードの負荷分散を実行します。

トラフィック率(%)しきい値(Traffic threshold)  
トラフィック数の閾値

トラフィックギャップ率(%)しきい値(Traffic gap threshold)

トラフィック ギャップとは、無線機とトラフィックが最も少ない無線機との間のトラフィックの差を指します。

最大拒否数(Max denials)

無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れません。

RSSIしきい値(RSSI threshold)

無線は、クライアントの RSSI が指定された RSSI しきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。

# トラフィックモードロードバランシングの設定

**H3C** WX1840H Save Roadmap | admin

Actions: All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Load Balancing > Details

**Global settings** Load Balancing Groups

Load balancing:  ON  OFF

Mode:  Session  Traffic  Bandwidth

Traffic threshold:  % (1-80) **トラフィック率(%しきい値(Traffic threshold))**  
トラフィック数の閾値

Traffic gap threshold:  % (10-40,20 by default) **トラフィックギャップ率(%しきい値(Traffic gap threshold))**  
トラフィック ギャップとは、無線機とトラフィックが最も少ない無線機との間のトラフィックの差を指します。

Max denials:  (2-10,10 by default) **最大拒否数(Max denials)**  
無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れます。

RSSI threshold:  (5-100,25 by default) **RSSIしきい値(RSSI threshold)**  
無線は、クライアントの RSSI が指定された RSSI しきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。

System View  Access Points: 1 1 0 0 Clients: 0 Event Logs: 0 0 2 8

# ロードバランシング(トラフィックモード)の設定

[構成例][強く推奨]

wlan global-configuration

**wlan load-balance mode traffic 60**

**wlan load-balance enable**

# 帯域幅モードロードバランシングの設定

各APでは無線が1つしか有効になっていません。クライアント1はAP1に関連付けられ、クライアント2はAP2に関連付けられています

**帯域幅モード**: 無線の帯域幅が帯域幅しきい値に達し、その無線と最小の帯域幅を持つ無線との間の帯域幅ギャップが帯域幅ギャップしきい値に達すると、ACは帯域幅モードの負荷分散を実行します。

**帯域幅しきい値(Bandwidth threshold)**  
帯域幅の数の閾値

**帯域幅ギャップしきい値(Bandwidth gap threshold)**

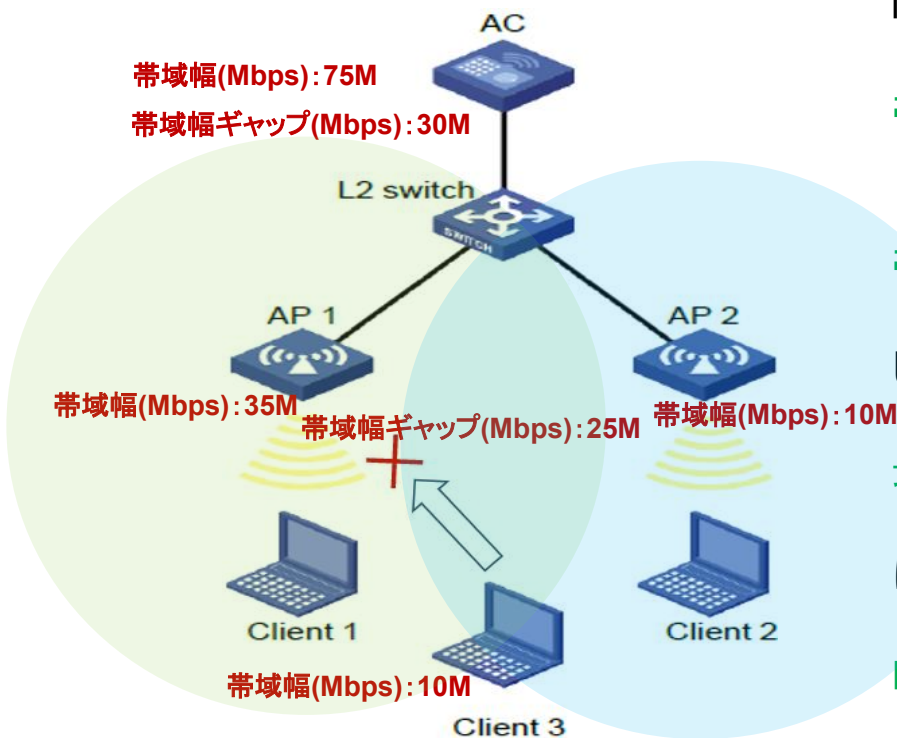
帯域幅ギャップとは、無線と最も低い帯域幅を持つ無線との間の帯域幅の差を指します。

**最大拒否数(Max denials)**

無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れません。

**RSSIしきい値(RSSI threshold)**

無線は、クライアントのRSSIが指定されたRSSIしきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。



AP1の帯域幅およびAP1とAP2の間の帯域幅ギャップがそれぞれのしきい値に達すると、AP1はクライアント3からの関連付け要求を拒否します。

# 帯域幅モードロードバランシングの設定

**H3C WX1840H** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Load Balancing > Details

**Global settings** Load Balancing Groups

Load balancing  ON  OFF

Mode  Session  Traffic  **Bandwidth**

Bandwidth threshold  Mbps (1-500)

Bandwidth gap threshold  Mbps (1-200,20 by default)

Max denials  (2-10,10 by default)

RSSI threshold  (5-100,25 by default)

**Apply** Cancel

System View **Network View**

Access Points: 1 (green), 1 (blue), 0 (red) | Clients: 0 | Event Logs: 0 (red), 0 (blue), 2 (yellow), 8 (info)

**帯域幅しきい値(Bandwidth threshold)**  
帯域幅の数の閾値

**帯域幅ギャップしきい値(Bandwidth gap threshold)**  
帯域幅ギャップとは、無線と最も低い帯域幅を持つ無線との間の帯域幅の差を指します。

**最大拒否数(Max denials)**  
無線がクライアントを拒否する回数が指定された最大拒否回数に達すると、無線はクライアントの関連付け要求を受け入れます。

**RSSIしきい値(RSSI threshold)**  
無線は、クライアントのRSSIが指定されたRSSIしきい値よりも低いことを検出すると、クライアントを無視します。

# ロードバランシング(帯域幅モード)の設定

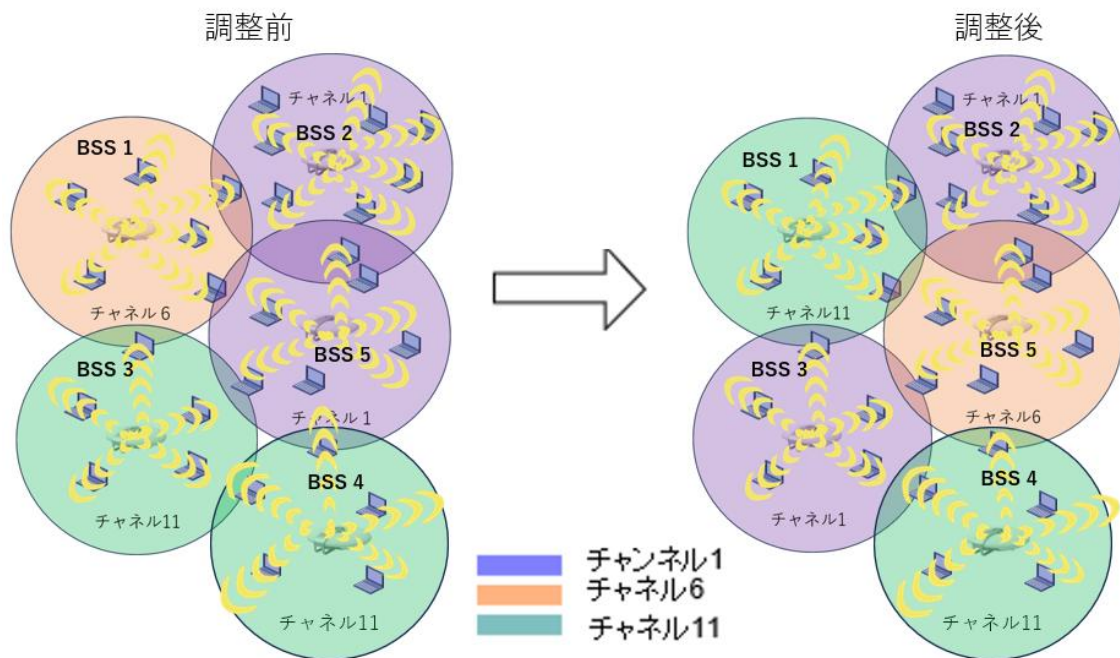
[構成例][強く推奨]

```
wlan global-configuration
```

```
wlan load-balance mode bandwidth 70
```

```
wlan load-balance enable
```

# 電波リソース管理(RRM)の最適化



## チャンネル使用の有効化(DFS: calibrate-channel self-decisive )

WLANの動作チャンネルは限られています。チャンネルのオーバーラップは非常に簡単に発生します。さらに、レーダーや電子レンジなどの他の無線ソースがAPの動作を妨げる可能性があります。動的周波数選択(DFS)は、これらの問題を解決できます。

DFSを使用すると、ACは各APに最適なチャンネルをリアルタイムで選択して、同一チャンネル干渉や他の無線ソースからの干渉を回避します。

次の条件によってDFSが決まります。

- ・**エラーコード率**：物理層のエラーコードとCRCエラー。
  - ・**干渉**：ワイヤレスサービスに対する802.11および非802.11ワイヤレス信号の影響。
  - ・**再送信**：APは、ACからACKメッセージを受信しない場合にデータを再送信します。
  - ・**動作チャンネルで検出されたレーダー信号**：ACは、動作チャンネルを変更するようにAPにただちに通知します。
- 最初の3つの条件が満たされると、ACは新しいチャンネルを選択します。APは、新しいチャンネルと古いチャンネルのチャンネル品質の差が許容レベルを超えるまで、新しいチャンネルを使用しません。

**レーダーを検知してチャンネル変更した例(100->132->36)**

%@437%Jul 26 14:02:39:120 2022 H3C APMGR/6/APMGR\_LOG\_CHANNELCHANGE: **Channel of Radio 1** on AP a069-d952-1a60 **changed from 100 to 132, Reason: Avoid radar channel.**

%@438%Jul 26 14:06:02:969 2022 H3C APMGR/6/APMGR\_LOG\_CHANNELCHANGE: **Channel of Radio 1** on AP a069-d952-1a60 **changed from 132 to 36, Reason: Avoid radar channel.**

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

The screenshot displays the H3C WX1840H management interface for Radio Resource Management (RRM). The breadcrumb path is "All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > RRM". The "RRM" tab is highlighted in the navigation bar. In the "Real-time adjustment" section, "Global Channel Optimization" is turned ON, while "Global Power Optimization" and "Global Bandwidth Adjustment" are turned OFF. Two buttons, "Optimize Channel" and "Optimize Power", are available. Below, two tables show AP configurations for various rooms (ROOM-101, ROOM-102, ROOM-201) across different frequency bands (5GHz and 2.4GHz). The "Network View" is selected at the bottom.

**Real-time adjustment**

- Global Channel Optimization:  ON
- Global Power Optimization:  OFF
- Global Bandwidth Adjustment:  OFF

**Optimize Channel**

**Optimize Power**

**AP configuration**

AP Name	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Bandwid...
ROOM-101	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited

**AP group configuration**

AP Group	AP Model	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Band...
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited

System View | **Network View**

Access Points: 2 (OK), 1 (Warn), 0 (Error) | Clients: 2 | Event Logs: 0 (Error), 0 (Warn), 11 (Info), 47 (Debug)

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

[構成例][強く推奨]

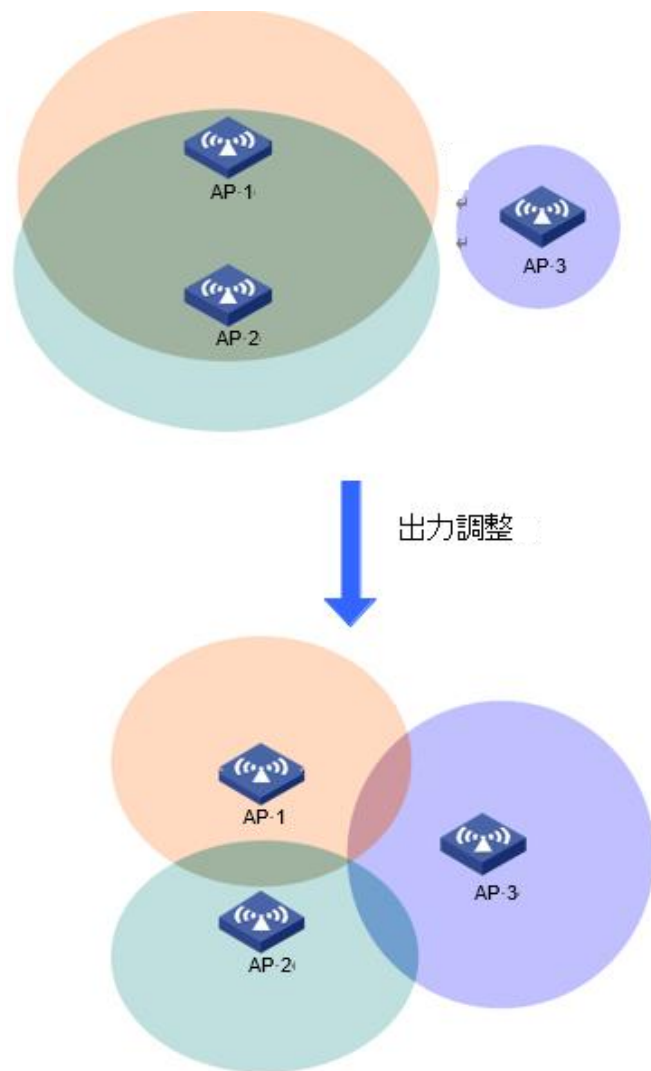
wlan global-configuration

**calibrate-channel self-decisive enable all**

wlan load-balance mode bandwidth 70

**wlan load-balance enable**

# 電波リソース管理(RRM)の最適化



## 送信電力制御(TPC: calibrate-power self-decisive )

TPCを使用すると、ACはリアルタイムのWLAN条件に基づいてアクセスポイントの送信電力を動的に制御できます。無線間のチャンネル干渉を回避しながら、必要なRFカバレッジを実現できます。

ACは、関連付けられたAP上の各無線のネイバーレポートを維持して、この無線によって検出された他の無線に関する情報を記録します。ACは、それに関連付けられた無線のみを管理できます。

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

The screenshot displays the H3C WX1840H management interface for Radio Resource Management (RRM). The breadcrumb path is All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > RRM. The 'RRM' tab is highlighted in the top navigation bar. The left sidebar shows 'Wireless Configuration' and 'Radio Management' highlighted. The main content area includes a 'Real-time adjustment' section with three toggle switches: Global Channel Optimization (OFF), Global Power Optimization (ON), and Global Bandwidth Adjustment (OFF). There are two large blue buttons: 'Optimize Channel' and 'Optimize Power'. Below this are two tables: 'AP configuration' and 'AP group configuration'. At the bottom, there are tabs for 'System View' and 'Network View' (highlighted), and a status bar showing 'Access Points' (2 green, 1 grey, 0 red), 'Clients' (2), and 'Event Logs' (0 red, 0 grey, 11 yellow, 47 blue).

**Real-time adjustment**

- Global Channel Optimization:  OFF
- Global Power Optimization:  ON
- Global Bandwidth Adjustment:  OFF

**Optimize Channel**

**Optimize Power**

**AP configuration**

AP Name	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Bandwid...
ROOM-101	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited

**AP group configuration**

AP Group	AP Model	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Band...
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited

**System View** **Network View**

**Access Points** 2 **Clients** 2 **Event Logs** 0 0 11 47

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

[構成例][強く推奨]

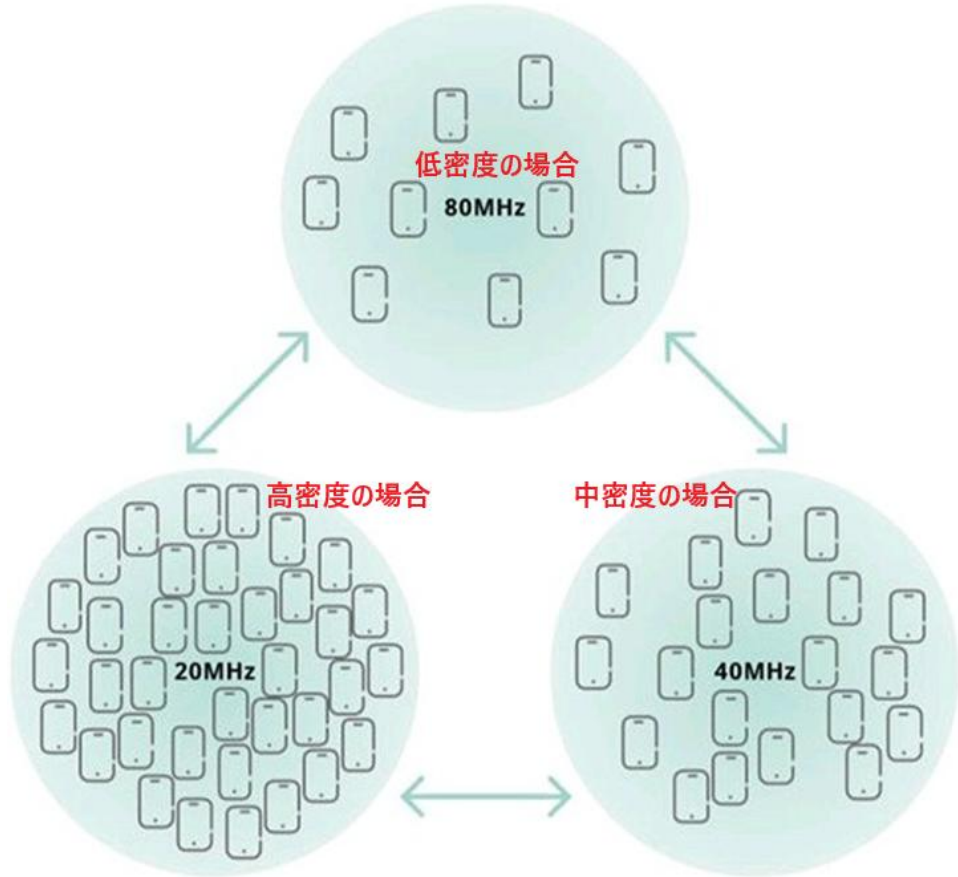
wlan global-configuration

**calibrate-power self-decisive enable all**

wlan load-balance mode bandwidth 70

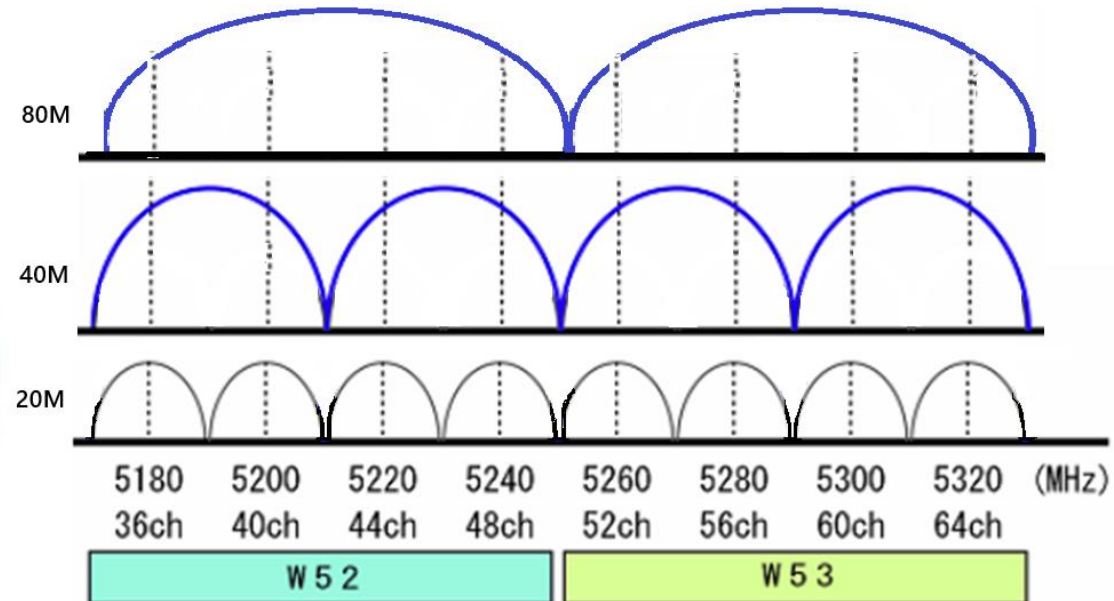
**wlan load-balance enable**

# 電波リソース管理(RRM)の最適化



## 帯域幅使用の有効化(calibrate-bandwidth self-decisive)

自動帯域幅調整を有効にすると、ACは、自動帯域幅調整間隔に達するとチャンネル品質検出を開始し、帯域幅調整を実行するかどうかを決定します。無線の隣接無線の数が多き場合は、無線の帯域幅を減らして干渉を減らし、数が少ない場合は帯域幅を増やして伝送速度を上げます。このコマンドは、5GHz無線でのみ有効です。



# 電波リソース管理(RRM)の最適化

H3C
WX1840H

 Save
 Roadmap
 admin

All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > RRM

Actions

Dashboard

Quick Start >

Monitoring >

Wireless Configuration

Wireless Networks

AP Management

Wireless QoS

Wireless Security >

Radio Management

Client Proximity Sensor

Applications

Radio Configuration
RRM
Spectrum Analysis
Load Balancing
Band Navigation
?

**Real-time adjustment**

Global Channel Optimization  OFF

Global Power Optimization  OFF

Global Bandwidth Adjustment  ON

Optimize Channel

Optimize Power

**AP configuration**

AP Name	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Bandwid...
ROOM-101	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited

**AP group configuration**

AP Group	AP Model	Radio	Auto DFS	Auto TPC	Auto Band...
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
default-gro...	WA6638-JP	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited

System View
Network View

**Access Points** ✔ 2 - 1 ! 0

**Clients** 2

**Event Logs** ! 0 x 0 ⚠ 11 i 47

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

[構成例][強く推奨]

wlan global-configuration

**calibrate-bandwidth self-decisive enable**

wlan load-balance mode bandwidth 70

**wlan load-balance enable**

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

The screenshot shows the H3C WX1840H management interface for Radio Resource Management (RRM). A 'Calibration Interval' dialog box is open, allowing configuration of three intervals:

- DFS interval:** 23 minutes (range 3-1440, default 23)
- TPC interval:** 11 minutes (range 3-180, default 11)
- Bandwidth Adjustment interval:** 13 minutes (range 3-1440, default 13)

The dialog box includes 'Apply' and 'Cancel' buttons. The background interface shows a navigation menu on the left, a breadcrumb trail 'All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > RRM', and a table of AP configurations.

AP Name	Frequency	Auto DFS	Auto TPC	Auto Band...
ROOM-101	5GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-101	2.4GHz(3)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-102	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	5GHz(1)	Inherited	Inherited	Inherited
ROOM-201	2.4GHz(2)	Inherited	Inherited	Inherited

# 電波リソース管理(RRM)の最適化

[構成例][強く推奨]

**wlan rrm calibration-channel interval 23**

**wlan rrm calibration-power interval 11**

**wlan rrm calibration-bandwidth interval 13**

# 出力電波強度の最適化

**H3C** H3C WX5540H-HCL

Save | Roadmap | admin

Quick Start > All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Radio Configuration > Details

Radios of all AP models | **Radios of all APs** | Radios configured with scheduled shutdown

Wireless Configuration > Radio Management

AP Groups

- AP Groups
- default-group

AP Name	Radio	Radio Type	Bandwidth(MHz)	Working Channel	Specified Channel	Max Power(dBm)	Actions
<input type="checkbox"/> WA6320H	2.4GHz(2)	802.11ax(2.4GHz)	20	6	Auto unlock(Inherit)	20	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> WA6320H	5GHz(1)	802.11ax(5GHz)	80	52	Auto unlock(Inherit)	20	<input checked="" type="checkbox"/>

Total 2 entries, 2 matched, 1 selected. Page 1 / 1.

Enable | Disable

System View | Network View

Access Points: 1 OK, 0 Warning, 0 Error | Clients: 1 | Event Logs: 0 Error, 0 Warning, 5 Info, 8 Debug

**H3C** H3C WX5540H-HCL Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Radio Configuration > Edit Radio

**Basic** Advanced

**Basic settings**

AP name: ROOM-102

Radio ID: 1

Status:  ON  OFF  Inherit

Radio type: 802.11ax(5GHz) [Change Radio Mode](#)

Bandwidth: 40MHz

Specified channel: 36

Max power: 10 dBm (1-20,inherit by default)

Power lock:  ON  OFF  Inherit

[Apply](#) [Cancel](#)

**802.11n/802.11ac/802.11ax settings**

A-MSDU:  ON  OFF  Inherit

A-MPDU:  ON  OFF  Inherit

Short GI:  ON  OFF  Inherit

LDPC:  ON  OFF  Inherit

STBC:  ON  OFF  Inherit

MIMO: 2x2

Energy saving:  ON  OFF  Inherit

System View **Network View**

Access Points: 1 2 0 Clients: 0 Event Logs: 0 0 5 23

# 出力電波強度のAP接続の最適化

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
serial-id H3C_6C-E2-0F-D9-02-00
vlan 1
radio 1
type dot11ax
channel 36
max-power 10
power-lock enable
radio enable
channel band-width 40
mimo 2x2
green-energy-management enable
service-template user vlan 100
radio 2
radio enable
```

## **green-energy-management enable**

このコマンドは、802.11n および 802.11ac 無線機にのみ適用されます。無線モードを 802.11a、802.11b、または 802.11g に変更すると、このコマンドは無効になります。省電力機能を有効にすると、無線機にクライアントが接続されていない場合、無線機の MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) モードは自動的に 1x1 に変更されます。これにより、消費電力が削減されます。無線ビューの設定は、AP グループの無線ビューの設定よりも優先されます。

# 出力電波強度のAP接続の最適化

**H3C H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Radio Management > Radio Configuration > Edit Radio

Basic **Advanced**

**Wireless Configuration**

Wireless Networks

AP Management

Wireless QoS

Wireless Security

**Radio Management**

Client Proximity Sensor

Applications

Network Security

System

**Service settings**

Beacon interval  TU  
(32-8191,Default=Inherited,1TU=1024us)

802.11n clients only  ON  OFF  Inherit

802.11ac clients only  ON  OFF  Inherit

802.11n protection  ON  OFF  Inherit

**WLAN Optimization Settings**

Hidden Node Protection  ON  OFF  Inherit

AP-Triggered Client Reassociation  ON  OFF  Inherit

**Advanced settings**

Antenna type

Transmission distance  km (1-40,inherit by default)

Fragmentation threshold  bytes  
(256-2346,inherit by default,Even number only.)

RTS threshold  bytes (0-2346,inherit by default)

Max large frame retransmissions  (1-15,inherit by default)

Max small frame retransmissions  (1-15,inherit by default)

System View

Access Points: 1 (green), 0 (grey), 0 (red) | Clients: 0 | Event Logs: 0 (red), 0 (grey), 5 (yellow), 9 (blue)

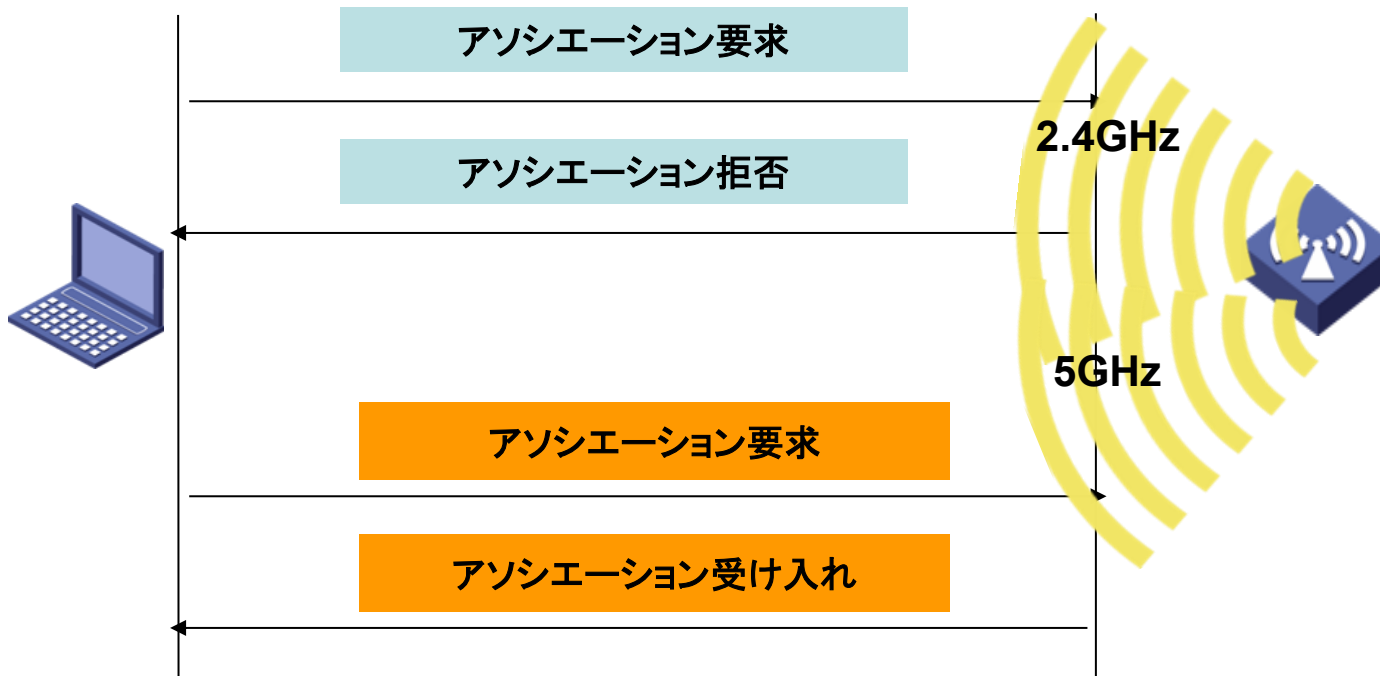
# 出力電波強度のAP接続の最適化

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
serial-id H3C_6C-E2-0F-D9-02-00
vlan 1
radio 1
antenna type internal
max-power 20
power-lock enable
distance 30
fragment-threshold 256
beacon-interval 64
protection-threshold 256
long-retry threshold 3
short-retry threshold 3
radio enable
mimo 2x2
green-energy-management enable
service-template user
radio 2
radio enable
```

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

デュアルバンドクライアント

デュアルバンドAP



- 2.4GHz帯と5GHz帯で同じSSIDを使用し、クライアント間のバランスを取ることができます。この機能はそれぞれのAP内での判断となります。デュアルバンドAPの場合、バンドナビゲーションによって、クライアントが5GHz帯にアクセスする機会が多くなります。
- 5GHz電波によって受信されたクライアントのRSSIがしきい値より低い場合、APはクライアントのバンドナビゲーションを行いません。

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

**H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > AP Management > AP

AP AP Groups AP Global Settings AP Provisioning AP Group Provisioning

AP Groups

Search

Name	Installatio...	Descriptio...	AP Group	Type	Model	Serial ID	MAC Address...	Radios	Statu...	Actions
ROOM101	2026-05-12		default-gr...	Manual ...	WA632...	H3C_10-1...	10-1D-1E-E1-...	802.11ax(5...	Onli	

Total 1 entries, 1 matched, 0 selected. Page 1 / 1.

System View Network View

Access Points: 1 (green), 0 (blue), 0 (red) Clients: 0 Event Logs: 0 (red), 0 (blue), 6 (yellow), 7 (blue)

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

The screenshot displays the H3C WX5540H-HCL management interface. The top navigation bar includes the H3C logo, the device model 'H3C WX5540H-HCL', and user options for 'Save', 'Roadmap', and 'admin'. The left sidebar contains a menu with 'Wireless Configuration' and 'AP Management' highlighted with red boxes. The main content area shows the 'Edit AP (ROOM101)' configuration page, with the 'Optimization' tab selected and highlighted with a red box. Under the 'Optimization' tab, the '5G Preferred' setting is set to 'Weak', also highlighted with a red box. The 'Apply' button is visible below the settings. At the bottom right, a status bar shows 'Access Points' (1 green, 0 grey, 1 red), 'Clients' (0), and 'Event Logs' (0 red, 0 grey, 4 yellow, 1 blue).

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
serial-id H3C_10-1D-1E-E1-02-00
vlan 1
radio-load-balance band-navigation enable
radio 1
radio enable
service-template user vlan 10
```

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

The screenshot displays the H3C WX5540H-HCL management interface. The top navigation bar includes the H3C logo, the device model 'H3C WX5540H-HCL', and user options for 'Save', 'Roadmap', and 'admin'. The left sidebar contains a menu with 'Wireless Configuration' and 'AP Management' highlighted with red boxes. The main content area shows the 'Edit AP (ROOM101)' configuration page, with the 'Optimization' tab selected and also highlighted with a red box. Under the 'Optimization' tab, the '5G Preferred' setting is set to 'Strong', which is also highlighted with a red box. Below the radio buttons are 'Apply' and 'Cancel' buttons. At the bottom of the interface, there are 'System View' and 'Network View' buttons, and a status bar showing 'Access Points' (1 green, 0 grey, 1 red), 'Clients' (0), and 'Event Logs' (0 red, 0 grey, 4 yellow, 1 blue).

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
```

```
serial-id H3C_10-1D-1E-E1-02-00
```

```
vlan 1
```

```
radio-load-balance band-navigation enable association-reject
```

```
radio 1
```

```
radio enable
```

```
service-template user vlan 10
```

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

The screenshot displays the H3C WX5540H-HCL configuration interface. The left sidebar contains a menu with 'Radio Management' highlighted in blue. The main content area shows the 'Band Navigation' configuration page under 'Radio Management > Band Navigation > Details'. The 'Band navigation' toggle is set to 'ON'. A red box highlights the 'ON' radio button and the input fields for 'Client info aging time' (120), 'Max denials' (10), 'Session threshold' (128), 'Session gap' (8), and 'RSSI threshold' (20). The 'Apply' button at the bottom left is also highlighted with a red box. The top right of the interface shows 'Save', 'Roadmap', and 'admin' options. The bottom right corner displays status indicators for 'Access Points' (1 green, 0 grey, 0 red), 'Clients' (1), and 'Event Logs' (1 red, 0 grey, 5 yellow, 1 blue).

# クライアントのAP接続の最適化(バンドナビゲーション)

[構成例][強く推奨]

wlan global-configuration

**wlan band-navigation enable**

**wlan band-navigation balance session 128 gap 8**

**wlan band-navigation aging-time 120**

**wlan band-navigation balance access-denial 10**

**wlan band-navigation rssi-threshold 20**

# チャンネルと電力の調整

- チャンネル調整

同一チャンネル干渉の影響は、カバレッジ強度と信号密度を満たすことを前提とした合理的なチャンネル計画と調整によって最小化することができます

- 出力調整

電力調整の目的は、AP間のチャンネル干渉を低減し、ネットワーク全体のパフォーマンスを向上させることができます。

注:「カバレッジネットワークの信号強度を確保することが最も重要」という原則を遵守してください。

# 合理的なVLAN計画によるネットワーク可用性の向上

ワイヤレスネットワークでは、ブロードキャスト/マルチキャストメッセージは最も低いレートで送信されません。したがって、ブロードキャストメッセージが多いほどチャネル帯域幅の消費が大きくなり、ネットワーク全体のパフォーマンスとアプリケーションに影響を及ぼします。特に、ブロードキャストメッセージは通常、VLAN内のすべてのAPに送信され、すべてのAPリソースを同時に消費します。

したがって、WiFiネットワークを構築する際には、大量のブロードキャスト/マルチキャストメッセージや不要な攻撃の影響を回避するために、有線ネットワークと同じVLANを使用するのではなく、状況が許す限り無線サービス用に独立したVLANを作成する必要があります。

ワイヤレスネットワーク、特に単一のSSIDを使用するサービスでは、WiFiローミングの必要性を考慮しながら、ブロードキャストメッセージの影響を軽減するために複数のVLANを構築する必要があります。

# ワイヤレスサービスのレイヤ2分離の有効化

ワイヤレスネットワークでは、ブロードキャスト/マルチキャストメッセージは最も低いレートで送信されるため、ブロードキャストメッセージが多くなるとチャンネル帯域幅の消費が大きくなり、ネットワーク全体のパフォーマンスとアプリケーションに影響を及ぼします。

レイヤ2分離を有効にすると、ワイヤレスクライアントからのブロードキャスト/マルチキャストメッセージは有線ネットワークにのみ送信され、他のワイヤレスクライアントにはメッセージが送信されなくなります。これにより、エアインターフェイスチャンネルでのブロードキャストおよびマルチキャストメッセージのフローが大幅に減少し、WiFiネットワークの全体的なパフォーマンスと使用経験が向上します。

[構成例][強く推奨]

**user-isolation vlan 1 enable** //同一VLAN内の他のクライアントとの通信を拒否

**user-isolation vlan 1 permit-mac 00bb-ccdd-eeff 0022-3344-5566** //例外としてVLANのgatewayのMACアドレスをpermit-macする。またアクセスする必要があるサーバーなどあれば、そのMACアドレスも加える。

# 低い物理レートの無効化

デフォルトでは、無線ネットワーク内の多数のブロードキャストメッセージおよび管理メッセージが最低レートの1 Mbpsで送信されます。このため、エアインターフェイスが大量に消費されます。

一部のカバレッジエリアでは、信号強度が問題にならなくなりました。1Mbps、2 Mbps、6 Mbps、9 Mbpsなどの低レートを無効にすることで、ブロードキャストや管理メッセージの送信レートを向上させ、エアインターフェイスの消費量を減らすことができます。また、一部のレートを無効にすることで11b端末へのアクセスを拒否することもできます。

注意:弱い信号の端末やリモート端末では、パケットロスが発生することがあります

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
```

```
radio 2
```

```
rate disabled 1 2 5.5 6 9
```

# ワイヤレスユーザのレート制限の有効化

**H3C H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit

**Client Rate Limit** Bandwidth Guarantee Wi-Fi Multimedia

**Client type based configuration**

Client Type	Inbound CIR(Kbps)	Outbound CIR(Kbps)
802.11ax(2.4GHz)		
802.11ax(5GHz)		
802.11ac(2.4GHz)		
802.11ac(5GHz)		
802.11n(2.4GHz)		
802.11n(5GHz)		
802.11g(2.4GHz)		
802.11a(5GHz)		

1/2

**Service based configuration**

Service Name	Inbound CIR(Kbps)	Outbound CIR(Kbps)
user		

1/1

**APradio based configuration**

AP Name	Radio	Status	Inbound CIR(Kb...	Outbound CIR(Kb...
ROOM102	5GHz(1)	Inherited	512	2048
ROOM102	2.4GHz(2)	Inherited		

**APgroup radio based configuration**

Group Name	Model Name	Radio	Status	Inbound CIR(Kb...	Outbound CIR(...
------------	------------	-------	--------	-------------------	------------------

System View **Network View**

**Access Points** 1 0 0
**Clients** 0
**Event Logs** 0 0 4 6

# サービスベースのレート制限の有効化

**H3C H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit

**Client Rate Limit** Bandwidth Guarantee Wi-Fi Multimedia

**Client type based configuration**

Client Type	Inbound CIR(Kbps)	Outbound CIR(Kbps)
802.11ax(2.4GHz)		
802.11ax(5GHz)		
802.11ac(2.4GHz)		
802.11ac(5GHz)		
802.11n(2.4GHz)		
802.11n(5GHz)		
802.11g(2.4GHz)		
802.11a(5GHz)		

1/2

**Service based configuration**

Service Name	Inbound CIR(Kbps)	Outbound CIR(Kbps)
user		

1/1

**APradio based configuration**

AP Name	Radio	Status	Inbound CIR(Kbp...	Outbound CIR(Kb...
ROOM102	5GHz(1)	Inherited	512	2048
ROOM102	2.4GHz(2)	Inherited		

**APgroup radio based configuration**

Group Name	Model Name	Radio	Status	Inbound CIR(Kb...	Outbound CIR(...
------------	------------	-------	--------	-------------------	------------------

System View **Network View**

Access Points 1 0 0 0  
Clients 0  
Event Logs 0 0 4 6

# サービスベースのレート制限の有効化

The screenshot shows the H3C management interface for device H3C WX5540H-HCL. The breadcrumb path is: All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit > Details. The 'Service based configuration' tab is selected and highlighted with a red box. The left sidebar has 'Wireless Configuration' and 'Wireless QoS' highlighted with red boxes. A table lists configuration entries, with the 'user' entry having an edit icon highlighted with a red box.

Client type based configuration **Service based configuration** APradio based configuration APgroup radio based configuration

Service Name ▲	Inbound Mode	Inbound CIR(Kbps)	Outbound Mode	Outbound CIR(Kbps)	Actions
user					

Total 7 entries, 1 matched. Page 1 / 1.

System View **Network View**

Access Points: 1 (green), 0 (grey), 0 (red) | Clients: 0 | Event Logs: 0 (red), 0 (red), 4 (yellow), 6 (blue)

# サービスベースのレート制限の有効化

**H3C H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit > Configure Wireless Service

Actions

Service name \* user

Inbound mode

- Limits the rate of each client to a fixed value (static)
- Limits the rate of a client to the configured total rate/the number of online clients (dynamic)
- Disable

Inbound per-client rate \* 512 Kbps (16-1700000)

Outbound mode

- Limits the rate of each client to a fixed value (static)
- Limits the rate of a client to the configured total rate/the number of online clients (dynamic)
- Disable

Outbound per-client rate \* 2048 Kbps (16-1700000)

Apply Cancel

System View Network View

Access Points: 1 0 0 0 Clients: 0 Event Logs: 0 0 4 6

# サービスベースのレート制限の有効化

個々のユーザが大量のデータをダウンロードすると、大量の帯域を占有する可能性があります。その結果、他のユーザがネットワークにアクセスするのが困難になり、ネットワークアクセスが遅くなり、pingパケットの損失などの問題が発生します。無線ユーザに対してレートリミットを有効にすることにより、各無線クライアントでバーストラヒック制御を実現し、無線ネットワークを利用する際に、あるユーザからのバーストラヒックが他のユーザに影響を与えないようにすることができます。

[構成例][強く推奨]

```
wlan service-template user //サービステンプレートベースのクライアントのレート制限
ssid user
vlan 10
client forwarding-location ap
client-rate-limit inbound mode static cir 512
client-rate-limit outbound mode static cir 2048
service-template enable
```

# 電波ベースのレート制限の有効化

The screenshot shows the H3C management interface for a WX5540H-HCL device. The breadcrumb navigation is: All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit > Details. The interface has a left sidebar with a menu where 'Wireless Configuration' and 'Wireless QoS' are highlighted with red boxes. The main content area has four tabs: 'Client type based configuration', 'Service based configuration', 'APradio based configuration' (highlighted with a red box), and 'APgroup radio based configuration'. Below the tabs is a table with columns: AP Name, Radio, Status, Inbound Mode, Inbound CIR(Kbps), Outbound Mode, Outbound CIR(Kbps), and Actions. The table contains two entries for 'ROOM102' with radio frequencies '5GHz(1)' and '2.4GHz(2)', both with a status of 'Inherited'. The 'Actions' column for each row contains a pencil icon and a three-dot menu icon, with the pencil icon highlighted by a red box. At the bottom of the interface, there are status indicators for 'Access Points' (1 green, 0 grey, 0 red), 'Clients' (0), and 'Event Logs' (0 red, 0 grey, 4 yellow, 6 blue).

H3C H3C WX5540H-HCL

Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit > Details

Client type based configuration Service based configuration **APradio based configuration** APgroup radio based configuration

Search

AP Name	Radio	Status	Inbound Mode	Inbound CIR(Kbps)	Outbound Mode	Outbound CIR(Kbps)	Actions
ROOM102	5GHz(1)	Inherited					
ROOM102	2.4GHz(2)	Inherited					

Total 2 entries, 2 matched. Page 1 / 1.

System View **Network View**

Access Points: 1 (green), 0 (grey), 0 (red) Clients: 0 Event Logs: 0 (red), 0 (grey), 4 (yellow), 6 (blue)

# 電波ベースのレート制限の有効化

**H3C H3C WX5540H-HCL** Save Roadmap admin

All Networks > Wireless Configuration > Wireless QoS > Client Rate Limit > Configure AP

Actions

Dashboard

Quick Start >

Monitoring >

**Wireless Configuration** >

Wireless Networks

AP Management

**Wireless QoS**

Wireless Security >

Radio Management

Client Proximity Sensor

Applications

Network Security >

AP name \* ROOM102

Radio \* 5GHz(1)

Status  Enable  Disable  Inherit

Inbound mode

- Limits the rate of each client to a fixed value (static)
- Limits the rate of a client to the configured total rate/the number of online clients (dynamic)
- Disable

Inbound per-client rate \* 512 Kbps (16-1700000)

Outbound mode

- Limits the rate of each client to a fixed value (static)
- Limits the rate of a client to the configured total rate/the number of online clients (dynamic)
- Disable

Outbound per-client rate \* 2048 Kbps (16-1700000)

Apply Cancel

System View Network View

Access Points 1 0 0 Clients 0 Event Logs 0 0 2 6

# 電波ベースのレート制限の有効化

個々のユーザが大量のデータをダウンロードすると、大量の帯域を占有する可能性があります。その結果、他のユーザがネットワークにアクセスするのが困難になり、ネットワークアクセスが遅くなり、pingパケットの損失などの問題が発生します。無線ユーザに対してレートリミットを有効にすることにより、各無線クライアントでバーストラヒック制御を実現し、無線ネットワークを利用する際に、あるユーザからのバーストラヒックが他のユーザに影響を与えないようにすることができます。

## [構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6320
serial-id H3C_10-1D-1E-E1-02-00
vlan 1
radio 1 //無線ベースのクライアントレート制限
radio enable
service-template user vlan 10
client-rate-limit inbound mode static cir 512
client-rate-limit outbound mode static cir 2048
```

# 1つのSSIDに接続できるクライアントの数を制限

ユーザーが快適にインターネットにアクセスできるためには、個々のradio又はSSIDに接続できるクライアントの数を制限することが1つの方法です。前述のように2.4GHzでは20台以下、5GHzでは40台以下が推奨されております。最大クライアント数は512です。

[構成例][強く推奨]

```
wlan service-template user //サービステンプレートベースのクライアント数制限
```

```
SSID user
```

```
client max-count 24
```

```
Service-template enable
```

```
#
```

```
wlan ap ROOM101 model WA6638
```

```
radio 2 //5GHzのクライアント数制限
```

```
client max-count 40
```

```
radio 3 //2.4GHzのクライアント数制限
```

```
client max-count 20
```

```
service-template user
```

上記例では、SSIDで24台に制限していて、このSSIDが送信されるradioが3であれば、このSSIDに接続できるクライアントは20台となります。

# ビーコン送信間隔の調整

ビーコンフレームは、APが定期的にブロードキャストして送信するフレームであり、無線端末が知ることができるネットワークの存在を明示するために使用される。

ビーコン管理メッセージは通常、最小レートで送信され、高い優先度を持ちます。ビーコン間隔は、エアインターフェースの消費を効果的に削減し、WiFiネットワークのアプリケーションに役立つように、100 TU(1TUは1.024ミリ秒が推奨されます)から上げることを考慮する必要があります。

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6638-JP  
radio 1  
beacon-interval 160
```

# ブロードキャストプローブの無効化

クライアントは、ワイヤレスネットワークを検出するためのパッシブビーコンとアクティブプローブの機能をサポートしています。すべてのワイヤレスクライアントは定期的にブロードキャストプローブ要求を送信します。ワイヤレスクライアントがWiFiネットワークに正常に接続された場合でも、各チャンネルで2つのプローブ要求メッセージを定期的に送信します。1つはSSIDを持つプローブで、もう1つはブロードキャストプローブ(SSIDの長さ:0)です。

このように、多くの無線ユーザがいるネットワークでは、プローブ応答メッセージがある程度存在する可能性があります。これらのメッセージは低速で送信されるため、スペースリソースが消費されます。ネットワーク条件が許す場合は、ブロードキャストプローブ機能を無効にすることを検討してください。

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap ROOM101 model WA6638-JP
```

```
undo broadcast-probe reply
```

# 有線ネットワークブロードキャストメッセージのワイヤレスネットワークからの分離

一部の特殊なアプリケーションのニーズを考慮して、同じVLANを持つネットワークが複数のACに存在する場合があります。有線ネットワーク全体のブロードキャストメッセージは、コントローラの有線インターフェイスを介して無線ネットワークに入ります。有線ユーザ(permit-macアドレスを除く)が無線ユーザにブロードキャストおよびマルチキャストメッセージを送信できないようにします。無線ユーザから有線ユーザへのこのようなメッセージに対する制限はありません。これにより、WLANネットワーク全体のブロードキャストトラフィックが大幅に減少し、WLANネットワーク全体のパフォーマンスが向上します。

[構成例][強く推奨]

```
undo user-isolation permit-broadcast
```

# クライアントキープアライブモード

クライアントがWLANネットワークから離れると、アソシエーション解除メッセージをAPにアクティブに送信せず、多数の「ゾンビユーザ」が長時間APに関連付けられたままになります。

APは次の2つの方法でクライアントの生存をサポートします。

(1)クライアントのアイドルタイムアウト。APが一定期間内に端末から802.11メッセージを受信しない場合、関連付けられたユーザを直接クリアし、デフォルトで1時間この機能を有効にします。

(2)クライアントのキープアライブ。APが定期的にプローブメッセージを端末に送信します。端末が3回応答しない場合、APは端末の関連付けをアクティブに解除し、デフォルトでこの機能を無効にします。実際のアプリケーションでは、クライアントが休眠などの理由で誤ってユーザをオフラインにして、パケット損失やオフラインになるなどの問題が発生する可能性があるため、2番目の方法は推奨されません。

[構成例][オプション]

```
wlan ap ROOM101 model WA6638
```

```
client idle-timeout 1800 //3600s(デフォルト)
```

```
client keep-alive enable
```

```
client keep-alive interval 20 //APに関連付けられたクライアントをアライブ状態に保つ時間を20に設定します。
```

# クライアントの電波強度が弱い場合、認証解除フレームを送信

信号強度の弱いクライアントに認証(radius,LDAP,802.1x)解除フレームを送信することにより、クライアントは切断されます。このクライアントが再度接続するためには、再度認証が必要となります。

[構成例][強く推奨]

```
wlan ap-group default-group  
ap model WA6638-JP  
radio 1
```

**option client reconnect enable rssi 30 interval 3**

( rssi値がxx以下ならこの機能が働きます)

**rssi:** RSSIしきい値を5～100の範囲で指定します。デフォルトおよび推奨のRSSIしきい値は、それぞれ10および20です。

**interval:** APがクライアントの信号強度を検出する間隔を指定します。interval引数の値の範囲は3～10秒で、デフォルトの間隔は3秒です。

# 信号強度の弱いクライアントのアクセス拒否

信号強度の弱いクライアントは、WiFiネットワークにアクセスできますが、信号強度の高いクライアントに比べて信号を取得する能力が著しく低下します。信号強度の弱い端末がそれでも大量のデータをダウンロードすると、多くのチャンネルを占有してしまい、チャンネル上の他のデバイスのためのスペースがほとんどなく、最終的には他のクライアントに大きな影響を与えます。

この機能により、WiFiネットワークにアクセスするために指定されたしきい値よりも信号強度が低い無線クライアントを拒否することができ、低信号クライアント自身によるトラブルを回避し、この端末が他のクライアントに与える影響を低減し、WiFiネットワーク全体のアプリケーション効果を向上させることができます。

[構成例][強く推奨]

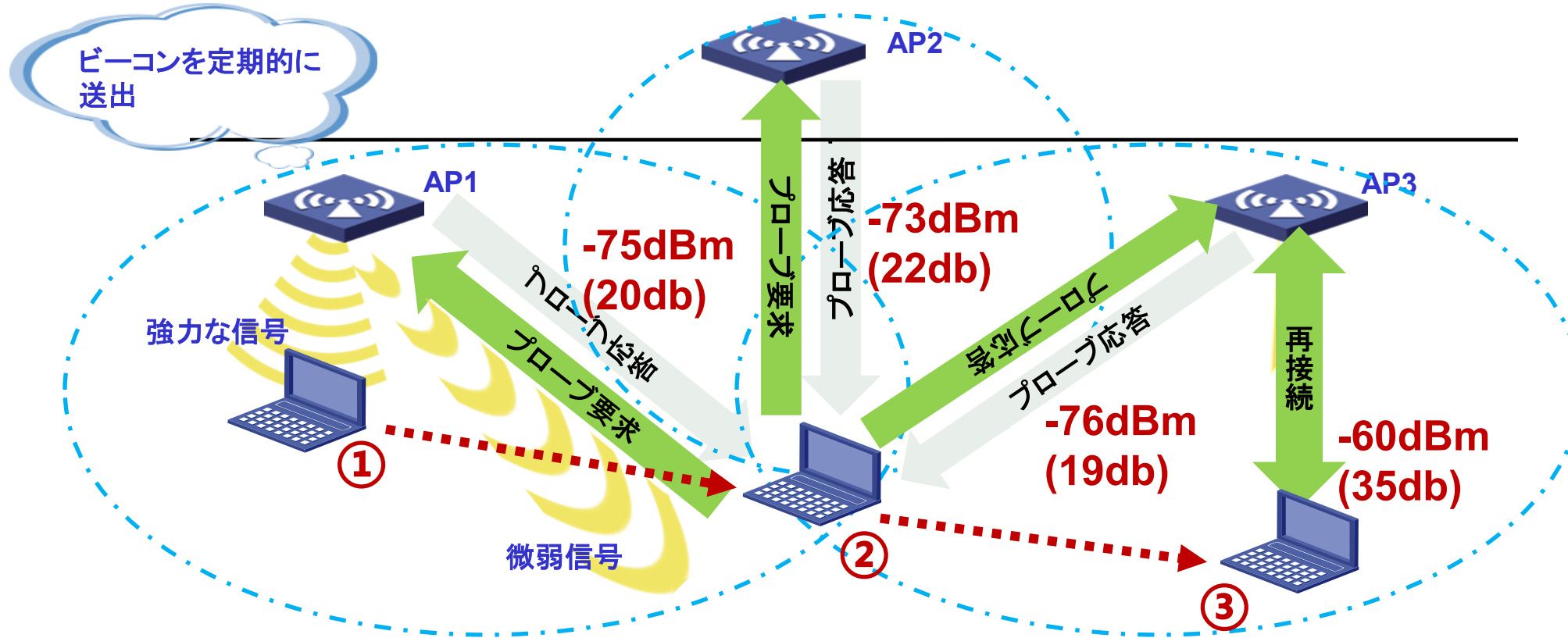
```
wlan ap ROOM101 model WA6638-JP
```

```
radio 1
```

```
option client reject enable rssi 30
```

※rssiは1 – 50で設定

# クライアントのAP接続の最適化(ローミングナビゲーション)



- ローミングの影響を受けにくいクライアントもありますが、信号強度の強いAPが存在する場合は、ローミングを積極的に開始するのではなく、信号強度の弱いAP上にクライアントが滞留しているため、ユーザエクスペリエンスが低下することがあります。このような場合には、ローミングナビゲーション機能が適用されます。
- ローミングナビゲーションの実装メカニズムは、APから送信されるプローブ応答 packets を処理してクライアントのローミング条件を作成することです。

# クライアントのAP接続の最適化(ローミングナビゲーション)

## ローミングナビゲーション

802.11プロトコルはクライアントローミング制御メカニズムを提供せず、一部のクライアントは、より高い信号強度でAPにアクティブにローミングできません。

APのビーコンまたはプローブ応答の送信電力を減らして、クライアントがより高い信号強度でAPにローミングできるようにするには、次の作業を実行します。

ビーコンまたはプローブ応答の送信電力を設定した場合、システムはデフォルトの送信電力を使用して他のパケットを送信します。

```
wlan ap ROOM101 model WA6638-JP
```

```
radio 1
```

```
option roam-navigation enable rssi 20 beacon-power 10 probe-response-power 10
```

```
radio 2
```

```
option roam-navigation enable rssi 20 beacon-power 10 probe-response-power 10
```

**rssi:** 1~50の範囲でRSSIしきい値を指定します。推奨されるRSSIしきい値は20です。

**Beacon-power:** ビーコンフレームの送信電力を1から30dBmまでの範囲で指定します。推奨される送信電力は10dBmです。

**Probe-response-power:** プローブ応答の送信電力を指定します。1~30dBmの範囲。推奨される送信電力は10dBmです。

# クライアントのAP接続の最適化(スティッキークライアントの制御)

スティッキークライアントの制御(遠ざかるクライアントのローミングを促す)

クライアントの信号強度によるアクセス制限(信号が弱くなってゆくクライアントを切断)

wlan ap ROOM101 model WA6638-JP

radio 1

**option client reject enable rssi 10**

radio 2

**option client reject enable rssi 10**

rssi:RSSIしきい値を5~100の範囲で指定します。デフォルトおよび推奨の両方のRSSIしきい値は10です。

RSSI(db)	dBM	評価
40以上	-55	非常に信頼性が高くリアルタイムの通信が可能な水準
25~40	-70~-55	信頼性が高くリアルタイムの通信の最低限の水準
15~25	-80~-70	遅いが信頼性の高い通信の最低限の水準
10~15	-85~-80	遅く信頼性の低い水準
10以下	-85	使用に耐えない

## クライアントのAP接続の最適化

クライアントの電波強度が弱い場合、認証(radius,LDAP,802.1x)解除フレームを送信します(解除後は再認証が必要になります)

```
wlan ap-group default-group  
ap model WA6638-JP  
radio 1
```

**option client reconnect enable rssi 20 interval 3**

( rssi値がxx以下ならこの機能が働きます)

**rssi:** RSSIしきい値を5～100の範囲で指定します。デフォルトおよび推奨のRSSIしきい値は、それぞれ10および20です。  
**interval:** APがクライアントの信号強度を検出する間隔を指定します。interval引数の値の範囲は3～10秒で、デフォルトの間隔は3秒です。

# ローミングを高速化するにはロードバランス、バンドナビゲーションを無効化する

The screenshot shows the H3C WX5540H-HCL configuration interface for WLAN settings. The left sidebar has 'Wireless Configuration' and 'Wireless Networks' highlighted with red boxes. The main content area shows various configuration fields for a WLAN service named 'h3c-hcl'. Two blue callout boxes provide instructions:

- 素早い関連付けを有効にするとSSIDに接続したクライアントのロードバランス、バンドナビゲーションを無効にする** (Enabling fast association will disable load balancing and band navigation for clients connected to the SSID.)
- 高速移行を有効にすると、同一AC内のAPから別のAPにローミングする際の遅延が最小限に抑えられます** (Enabling fast roaming will minimize the delay when roaming from one AP to another within the same AC.)

Other visible settings include:
 

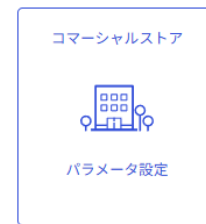
- Wireless service name: h3c-hcl
- SSID: h3c-hcl
- Maximum clients: (empty)
- Association location: AC (selected)
- Quick association: ON (selected)
- Fast transition: ON (selected)
- Wireless service: ON (selected)
- Default VLAN: 1
- Hide SSID: No (selected)
- User Isolation: No (selected)
- Forwarding type: Centralized (selected)
- Method: 無線 (selected)
- 再関連付けタイムアウト: 20s

## ローミングの際、素早い関連付けと高速移行を有効にする

[構成例][強く推奨]

```
wlan service-template lobby  
  ssid lobby  
  vlan 100  
  client forwarding-location ap  
quick-association enable  
ft enable  
  service-template enable
```

# 1. 最適化パラメーターの設定目安



高密度カバー(遮られていない空間APの設定が密集、人員密集、例えば大型会議室、食堂、ショールーム、集中事務)	ホテル(一つのAPは1から2つの部屋をカバーしています)	独立したオフィス(一つのAPは1から2つの部屋をカバーしています)	コマercialストア(エリア内のAPの総数が少なく、チャンネル資源が十分です)	デフォルト(デフォルト設定、大部分のシーンに適用されます)
2.4G チャンネル:auto(デフォルト) 電力:60% 周波数帯:20MHz	2.4G チャンネル:auto(デフォルト) 電力:80% 周波数帯:20MHz	2.4G チャンネル:auto(デフォルト) 電力:80% 周波数帯:20MHz	2.4G チャンネル:auto(デフォルト) 電力:80% 周波数帯:20MHz	2.4G チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:20MHz
5GHz-1 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:80% 周波数帯:20MHz	5GHz-1 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	5GHz-1 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	5GHz-1 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:80MHz(デフォルト)	5GHz-1 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:80MHz(デフォルト)
5GHz-2 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:80% 周波数帯:20MHz	5GHz-2 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	5GHz-2 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	5GHz-2 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:80MHz(デフォルト)	5GHz-2 チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:80MHz(デフォルト)
6GHz チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100% 周波数帯:40MHz	6GHz チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	6GHz チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:40MHz	6GHz チャンネル:auto(デフォルト) 電力:100%(デフォルト) 周波数帯:80MHz	6GHz チャンネル:auto(デフォルト) 電力:auto(デフォルト) 周波数帯:80MHz

## 2. 電波リソース管理(RRM)の最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
送信電力	最大電力	自動TPC	該当なし
チャンネルと帯域幅	11ac/ax: 80MHz <ul style="list-style-type: none"> <li>11an: 40MHz</li> <li>11gn: 20MHz</li> </ul>	11ac/ax: <ul style="list-style-type: none"> <li>高密度の場合は20MHz</li> <li>中密度の場合は40MHz</li> </ul>	3つの無線(ac/ax, an, gn)を持つAPには20MHzを使用します。
動的周波数調整(DFS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローエンドからミディアムエンドのAC:有効</li> <li>ハイエンド AC:無効</li> </ul>	有効	該当なし
送信電力制御(TPC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローエンドからミディアムエンドのAC: 有効</li> <li>ハイエンド AC: 無効</li> </ul>	有効	該当なし
帯域幅の調整	無効	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門の保守スタッフがいない場合: 有効にする</li> <li>専門の保守スタッフがいる: 無効にする</li> </ul>	該当なし

## 2. 電波リソース管理(RRM)の最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
チャンネル使用しきい値	60%	60%	<p>APで深刻な干渉が発生しているが、チャンネル使用率のしきい値に達していない場合は、しきい値を下げます。</p> <p>しきい値に達しても、干渉がクライアントサービスに影響を与えるほど深刻でない場合は、しきい値を増やします。</p>
電力調整しきい値	65	65	<p>信号カバレッジが不十分な場合、またはクライアント信号が弱い場合は、電力調整しきい値を大きくします。</p> <p>クライアントがほとんどローミングせず、AP間の干渉が深刻な場合は、電力調整しきい値を下げます。</p> <p>ベストプラクティスとして、ステップサイズ3でしきい値を増減します。</p>
最小送信電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4GHz: 6dBm</li> <li>5GHz: 11dBm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4GHz: 6dBm</li> <li>5GHz: 11dBm</li> </ul>	<p>無線がすでに最小送信電力を使用しているが、困難なローミングと深刻な干渉の問題が依然として存在する場合は、最小送信電力を下げます。</p> <p>必要に応じて、最小送信電力を増やすこともできます。</p>

### 3. 出力電波強度の最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
基本レートセット	<ul style="list-style-type: none"> <li>802.11a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>必須:6、12、24Mbps</li> <li>サポート: 9、18、36、48、54 Mbps</li> </ul> </li> <li>802.11g               <ul style="list-style-type: none"> <li>必須:1、2、5.5、11 Mbps</li> <li>サポート: 6、9、12、18、24、36、48、54 Mbps</li> </ul> </li> </ul>	<p>高密度:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>802.11a/g:               <ul style="list-style-type: none"> <li>必須:24 Mbps</li> <li>サポート:36、48、54 Mbps</li> </ul> </li> </ul> <p>中～高密度:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>802.11a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>必須:12、24 Mbps</li> <li>サポート:18、36、48、54 Mbps</li> </ul> </li> <li>802.11g:               <ul style="list-style-type: none"> <li>必須:11、24 Mbps</li> <li>サポート:12、18、24、36、48、54 Mbps</li> </ul> </li> </ul>	<p>低密度のシナリオで5つを超えるSSIDが存在する場合は、ベストプラクティスとして、中～高密度の配置に関する推奨事項を参照してください。</p>
最大プローブ応答送信試行回数	3	3	1つのBSSに多数のクライアントが存在する場合(クライアントの生産ラインなど)は、値を2に設定します。
マルチキャストレートの最適化	無効	有効 マルチキャスト パケットのレート設定を個別に構成します。	無線リソースを節約するために、できるだけ高いレートでマルチキャスト パケットを送信します。

## 4. ブロードキャストとマルチキャストの最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
ユーザー分離	無効	有効	この機能は、クライアントブロードキャストパケットを完全に分離し、ワイヤレスクライアントが相互に直接到達することを禁止します。これは、レイヤ2ブロードキャストディスカバリを使用するワイヤレスプリンタおよびアプリケーションに影響します。このようなサービスが存在する場合は、代わりにブロードキャスト抑制を使用することをお勧めします。
ブロードキャスト抑制	有効	有効	該当なし
マルチキャストの最適化	無効	該当なし	この機能は、マルチキャストパケットをユニキャストパケットに変換して効率を向上させます。
マルチキャストレートの最適化	無効	有効	無線リソースを節約するために、できるだけ高いレートを使用してマルチキャストパケットを送信します。

## 5. ロードバランシングの最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
同じAP上の5GHz無線間でのロードバランシング	有効	有効	5GHz無線を2台搭載した3無線デバイスでのみ使用可能
AP間のロードバランシング	無効	APの密度とオンラインクライアントの数に応じて有効化	クライアント数が60未満の場合は、この機能を無効にすることをお勧めします。

## 6. ラジオフェア(radio fair)のスケジュール

項目	デフォルト	推奨設定	備考
エアタイムフェアネス(ATF) ※通信時間を公平にする	無効で、FIFOが使用される	サービス要件に応じて有効にする	Wi-Fi 6製品でのみ利用可能です。
クライアントモードベースのレート制限	無効	無効	802.11ac/axネットワークに低速の802.11a/gクライアントが存在する場合は、802.11a/gクライアントをレート制限できます。

## 7. 干渉防止の最適化

項目	デフォルト	推奨設定	備考
チャンネル共有	無効	特に2.4GHzチャンネルで干渉が深刻な場合に有効にします。	この機能を使用すると、一部の弱い信号を無視して伝送効率を向上させることができます。

## 8. クライアントアクセスの最適化(VIPユーザー分類)

この機能を使用すると、ユーザーはクライアントをレベル1 VIP、レベル2 VIP、および非VIPクライアントに分類し、異なるポリシーを適用して、アクセス、転送、レート制限、リソース予約、およびクラウドレポートなどの複数の次元からクライアントを制御できます。これは、ID ベースのクライアント制御の要件も満たします。

## 8. クライアントアクセスの最適化(アクセスガイド)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
特定のブロードキャストプロブ要求への応答	無効	有効 RSSIしきい値: • 2.4GHz: 18dBm	ベストプラクティスとして、2.4 GHz無線に対して機能をイネーブルにします。
スティッキークライアントの拒否	無効	有効 RSSIしきい値: • 2.4GHz: 1dBm • 5GHz: 12dBm	必要に応じて、しきい値を調整できます。
バンドナビゲーション	無効	有効	該当なし

## 8. クライアントアクセスの最適化(ユーザーエクスペリエンスの保証)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
VIPクライアント	無効	一部のクライアントがリソース保証を必要とする場合に有効にする	該当なし

## 8. クライアントアクセスの最適化(クライアントアクセスコントロール)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
VIPクライアント	無効	一部のクライアントがリソース保証を必要とする場合に有効にする	該当なし
Dot11n/ac/axのみ	無効	クライアントの実際の機能に応じて有効化	この機能は、dot11a/g/bクライアントのアクセスを制限します。この機能の使用には注意が必要です。
SSID非表示	有効	有効	該当なし
弱信号クライアントの拒否	無効	有効 RSSIしきい値: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4GHz:18dBm</li> <li>• 5GHz:12dBm</li> </ul>	必要に応じて、しきい値を調整できます。
バンドナビゲーション	無効	有効	該当なし

## 9. クライアントローミングの最適化(ローミングガイド)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
802.11v	無効	有効	該当なし
ローミングナビゲーション	無効	RRMが無効な場合は有効にする	必要に応じて、ビーコンフレームとプローブ応答の送信電力を設定します。
スティッキークライアントの拒否	無効	有効	該当なし
特定のブロードキャストプローブ要求への応答	無効	有効	無線リソースを節約するために、できるだけ高いレートを使用してマルチキャストパケットを送信します。

## 9. クライアントローミングの最適化(ローミングの高速化)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
802.11k	無効	有効	該当なし
802.11r	無効	有効	初期バージョンのクライアントでは、この機能がサポートされていない場合があります。この機能は注意して使用してください。

## 9. クライアントローミングの最適化(強制分離)

項目	デフォルト	推奨設定	備考
クライアントの再アソシエーション	無効	有効 RSSIしきい値: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4GHz:18dBm</li> <li>• 5GHz:12dBm</li> </ul>	必要に応じてしきい値を調整します。

# 内容

- 01 ネットワーク最適化の原則
- 02 ネットワーク最適化手段
- 03 WLANの一般的な問題とトラブルシューティング**
- 04 一般的な診断コマンドと関連ケース
- 05 H3Cテクニカルサポートによる問題解決

# WLANの一般的な問題

---

- 設置場所の問題
- 無線信号の問題
- ACへのAPの登録
- APオフラインの問題
- クライアントのワイヤレスへの接続
- ローミング
- ワイヤレスネットワークでのパケット損失と大きな遅延
- ワイヤレスブリッジの課題

# 不適切な設置

- 不適切な設置は、ネットワークハードウェアシステムの構築が要件に沿っていないという問題に該当し、標準化された無線ネットワーク展開を保証するために、要件に従ってエンジニアリング実装の各処置をチェックすることができます。

例えば、APの外部アンテナを設置する場合、2つのAPのアンテナ間の距離を規定通りに一定に保つ必要があります。そうしないと信号受信が飽和し、干渉が深刻になり、無線ネットワークの利用に影響を与えます。右図の2つのアンテナは距離を置いて設置します。

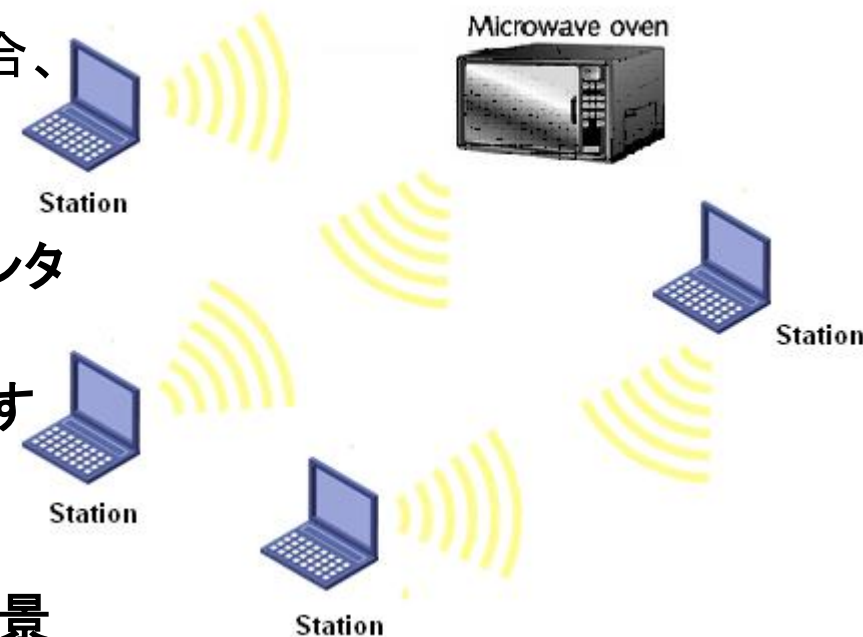
アンテナ1 アンテナ2



# 信号干渉

- 多くの場合、信号干渉によってワイヤレスネットワークの使用が不安定になります。これは、APの配置場所、アンテナ方向、および作業チャンネルを調整することによって回避できます。

→ 例えば、ワイヤレス環境では同じ周波数帯の他の無線機器が存在しますが、右図の電子レンジで電波干渉が発生した場合、無線クライアントのネットワーク利用への影響があります。



- FIT APは、対応するACを介してリモートでログインし、APエアインターフェースの利用状況を確認することができます。

これに基づいて、最適なチャンネルまたはロケーションを選択できます

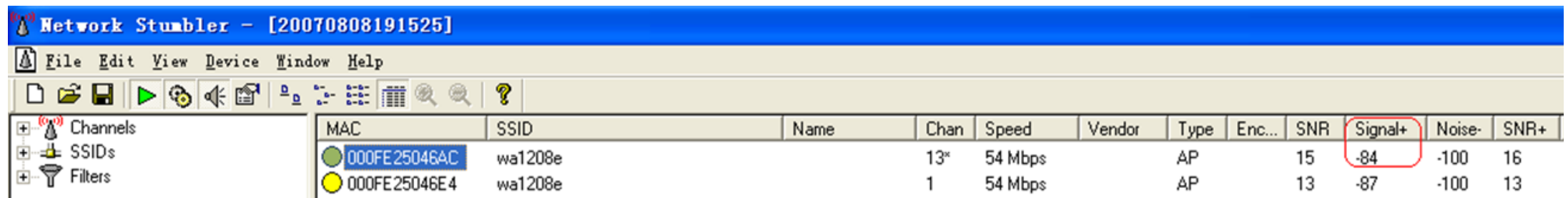
- 複雑な干渉または高密度のカバレッジの場合

指向性アンテナを考慮することができ、信号強度を増加させて背景雑音および同一チャンネル重複カバレッジの影響を低減することができます。

# 弱い信号

- 弱い信号は、不完全な信号カバレッジの問題に分類されます。これは、ネットワーク配置を調整することによって解決できます。

たとえば、無線信号表示ソフトウェアを使用してAPの信号強度が-84dBmとテストされた場合、明らかに強度が弱すぎ、接続ステータスが黄色で表示されて「切断」と示されます。この時点では、信号強度を上げる方法を見つける必要があります。



MAC	SSID	Name	Chan	Speed	Vendor	Type	Enc...	SNR	Signal+	Noise-	SNR+
000FE25046A4	wa1208e		13*	54 Mbps		AP		15	-84	-100	16
000FE25046E4	wa1208e		1	54 Mbps		AP		13	-87	-100	13

- また、エンジニアリング装置コードとアンテナフィーダラインに問題がないかどうかを確認できます。また、この時点では一般的な交換テストの方が時間がかかりません。個々の端末NICの問題も無視できません。

# ワイヤレスクライアントが信号を検出できない

- ワイヤレスクライアントが信号を検出できない理由はいくつかあります。ただし、最初に次の方法でトラブルシューティングを行うことができます。
  - デバイスは正しく設定されていますか(サービステンプレートと無線が有効になっているか、SSIDが非表示になっているか)?
  - デバイスのハードウェアは正しく確実に接続されていますか?
  - クライアントハードウェアスイッチはオンで有効になっていますか?
  - デバイスの動作モードは端末の動作モードと互換性がありますか?
  - 関連コマンドを使用して、デバイスの動作ステータスが正常であることを確認できますか。

[H3C] probe

[H3C-probe] **display ar5drv [1|2] statistics**

ビーコンの統計またはビジー・ビーコンの数が増加しているかどうか注意到意してください。

# FIT APが登録できない(1)

- ワイヤレスAC+FIT APのアプリケーションでは、FIT APを正常に登録できないことが一般的であり、問題の場所を特定するために以下の方法を使用することができる。
  - FIT APの登録手順に従ってトラブルシューティングを行います。
  - ネットワーキングおよび設定が正常であることが確認されたら、関連するデバッグコマンドを使用して情報を収集し、問題を特定してACまたはAPでデバッグします。

**debugging wlan capwap all mac-address X-X-X-X**

上記から出力されるエラーメッセージに注目してください。

# FIT APが登録できない(2)

- FIT APを登録できない場合のトラブルシューティングの要点は次のとおりです。
  - APのIPアドレスとDHCP Option43(DHCPサーバーを介してACとAPのレイヤー3での関連付け)へのアクセスは正常ですか。
  - APとAC間のネットワーク到達可能性とリンク品質
  - ACは正しいAPモデルとシリアル番号で設定されていますか？
  - ACとAPのバージョンマッピングは必須ですか？
  - AP登録パケットへの応答として、ACはルート方向の出カインターフェイスIPを送信元アドレスとして定期的に応答します。次の状況に注意してください。
    - Option43の対応するアドレスの選択
    - ホットバックアップネットワークでのwlan backup-ac IPアドレスの指定
  - APソフトウェアが固定vlan 1を使用してCAPWAP登録パケットを送信するときに、APアドレスvlanが変更されるかどうかには焦点を当てます。
  - APの登録時にACからAPへファームウェアをダウンロードするときに、ACとAP間に十分な帯域があるかに焦点を当てます。

# FIT APがオフライン(1)

- FIT AP+ACのアプリケーションでは、APが頻繁にオフラインになった場合、問題のトラブルシューティングは次のように実行できます。
  - AC側で**dis wlan ap all ver**を収集し、次のようにキーワード「**Tunnel Down Reason**」を含むオフラインの理由をチェックします。
    - **Neighbor Dead Timer Expire**: ACは3回のハンドシェイク時間内にAPからエコー要求パケットを受信せず、APがすでにダウンしていると判断します。
    - **Response Timer Expire**: ACは、APへの応答を必要とする制御パケットを送信した後、APからの応答パケットを時間内に受信しない場合に、APがダウンしていると判断することを意味します。
    - **Reset AP**: ACがコマンドを使用してAPを再起動するため、トンネルがダウンしていることを意味します。
    - **AP Config Change**: ACの設定が変更されたためにトンネルがダウンしていることを意味します。
    - **No Reason**: 他の理由を意味します。

## FIT APがオフライン(2)

- 次のように、AC側の**dis wlan ap all ver**とキーワード「**LastReboot Reason**」を収集してAPの再起動がオフラインの問題を引き起こすかどうかをチェックします。
  - **Normal**: 電源オフ後にAPが再起動することを意味します。
  - **Crash**: APで異常なクラッシュが発生したことを意味します。
  - **Tunnel Initiated**: reset vlan apがACで実行され、Tunnel Down ReasonがAPをリセットしていることを意味します。
  - **Tunnel Link Failure**: Fit APがACとのリンクを確立しようとしたときにエラーが発生し、デバイスが再起動することを意味します。
- 分析に役立つ対応するキーレコードを持つFit APのログを収集します。
- 上記のオフラインタイプに沿って、問題を意図的にトラブルシューティングします。一般的なタイプには、**Neighbor Dead Timer Expire**、**Response Timer Expire**(主にネットワークリンクの品質による)、および**AP Power Supply**(POEスイッチの電源、品質の悪いネットワークケーブル、高消費電力)があります。
- 必要に応じてデバッグ分析とパケットキャプチャ分析を組み合わせ、ACのパフォーマンスと負荷に重点を置きます。

# PoEスイッチを電源とする一部のFIT APの予期しないリブート

## 症状

PoEスイッチによって電力供給される一部のAPは自動的に再起動し、ACから切断されました。

## 解決策

この症状は、APに電力を供給するPIがシャットダウンされたときに発生します。**合計電力消費量が、PoEスイッチが供給できる最大電力を超えると、スイッチは自動的に低いプライオリティになって特定のポートを切断します。**

次のログ情報は、スイッチの電源状態を示しています。

```
#Apr 6 11:26:44:368 2000 YXY-WLAN-04 DRV_DEM/5/POE WARNING:- 1 -Power budget exceeded  
#Apr 6 11:26:44:418 2000 YXY-WLAN-04 DRV_DEM/5/POE WARNING:- 1 -Poe function of  
Ethernet1/0/6 is disabled.
```

この問題を解決するには、次の手順に従います

より多くのPoEスイッチを使用してAPに電力を供給するか、PoEモジュールを使用して一部のAPに個別に電力を供給します。

**ネットワークを計画するときは、電力消費を考慮することをお勧めします。**

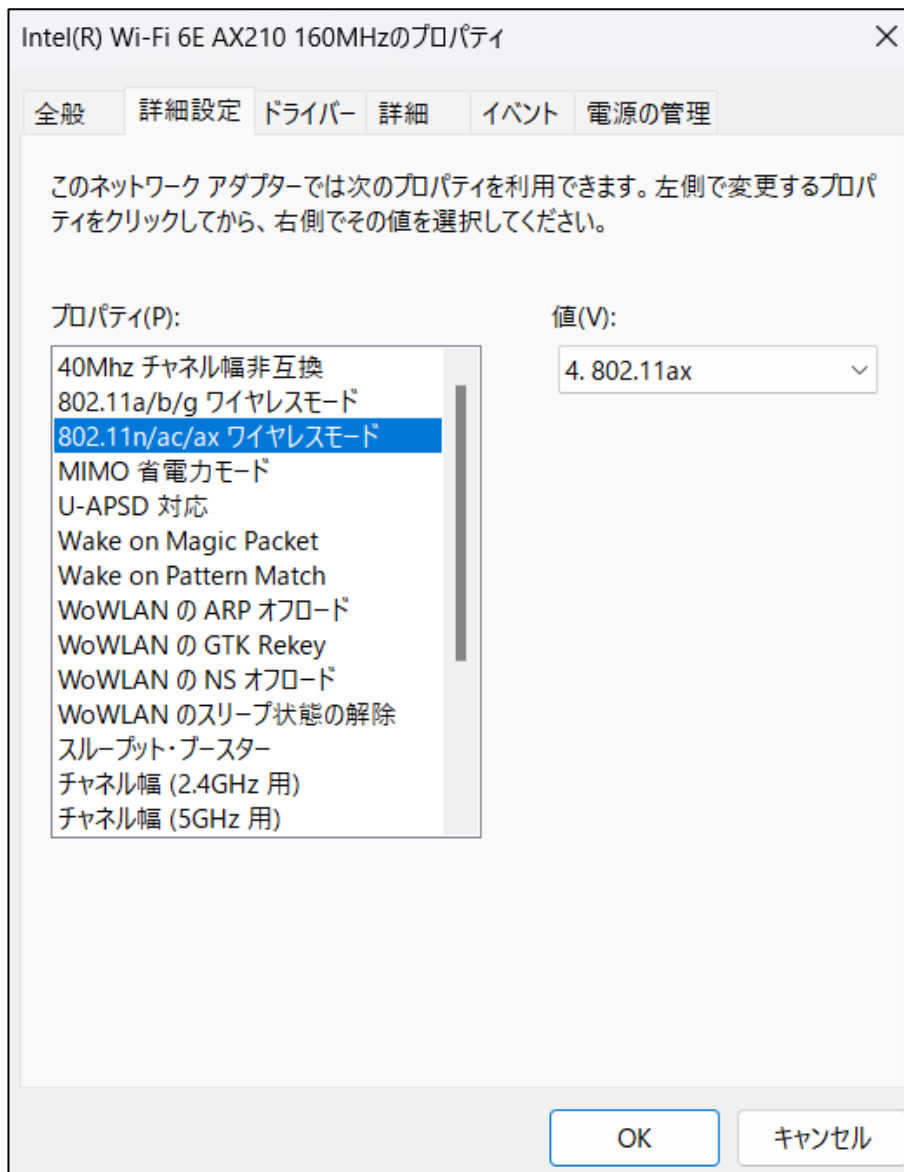
# クライアントのワイヤレスへの接続

- 一般的な問題は、APに接続できないか、頻繁にオフラインになる。  
このような問題のトラブルシューティングは次のように実行できます。
  - 端末に問題がないか確認してください。
  - プレーンテキストでアクセスして、問題の原因が暗号化にあるかどうかを確認します。
  - ACにMAC認証の設定があるか、ブラックリストおよびホワイトリストを設定されているか。
  - 他の端末を使用して、問題の原因が特定の種類の端末にあるかどうかをテストします。
  - NICの電源を最大レベルに、ローミング感度を最小レベルに設定します。
  - 問題のある端末を最新のNICドライバでアップデートしてみます。
  - エアインタフェースの状態を確認し、チャンネル調整または定期的なネットワーク最適化を行い5GHzを優先する。
  - **debugging wlan client error/event/all**を収集し、必要に応じてエアインタフェースパケットのキャプチャを実行します。

# クライアントのローミングの問題

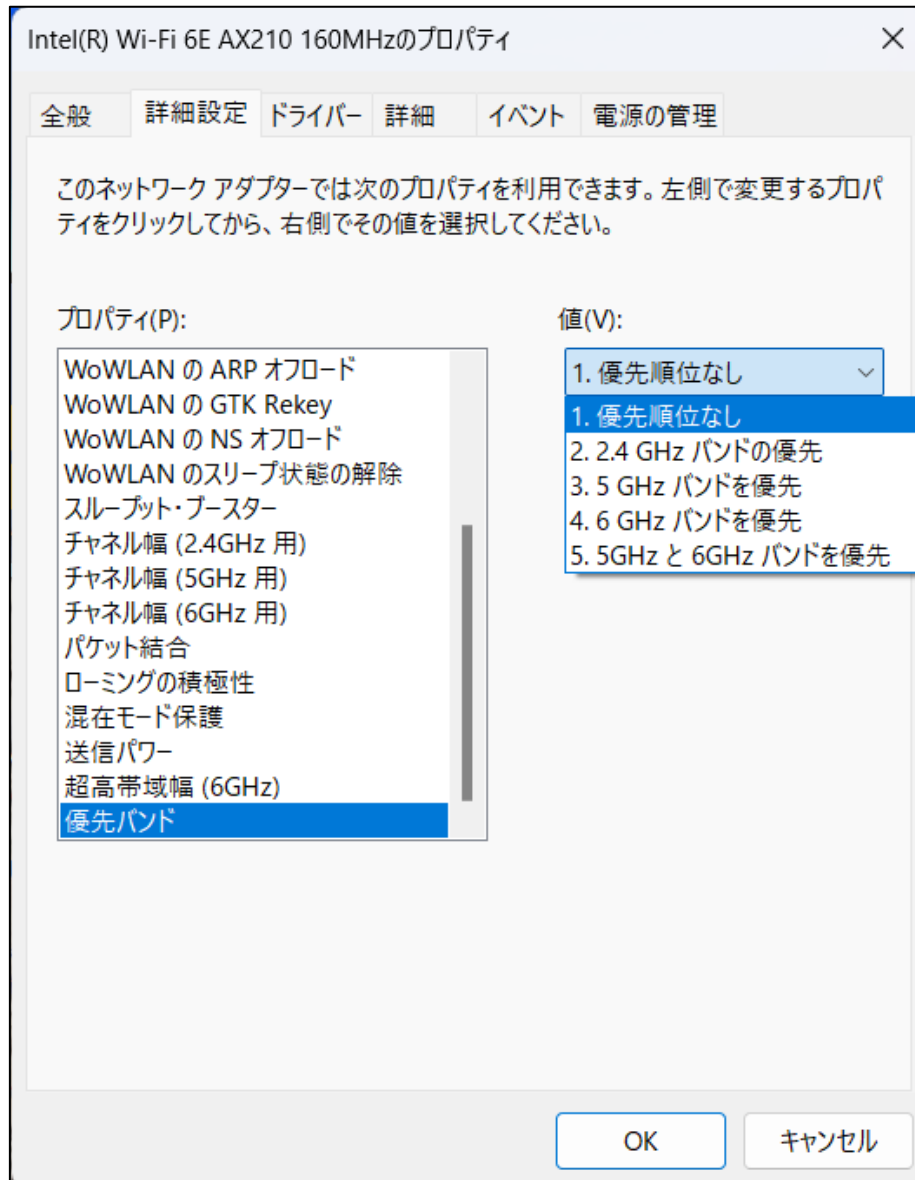
- 多様な無線端末の増加に伴い、多くの端末ローミング問題が発生している。最適化の提案は次のとおりです。
  - AP間に信号のカバレッジホールがある場合は、信号カバレッジを改善します。
  - NICの設定を最大電力およびローミング感度の最高レベルに調整します。
  - 平文でローミングをテストし、一部の端末の暗号化中にローミング処理の問題が発生しないようにする。
  - WEPやTKIP方式を使用するとパケットが失われやすい端末があるので、WPA2/CCMPを採用してみてください。
  - NICドライバを最新バージョンにアップグレードします。
  - 当社ACの新機能や再接続機能を利用して、APでの最適なローミングを支援します(ネットワーク全体に影響を与えるリスクを軽減するために、推奨されるパラメータに合わせてAPパラメータを調整することを推奨します)。

# クライアントのローミングの問題 – NICでのワイヤレスモード



2.4GHz周波数には多くの干渉が存在します。  
5GHzをサポートするクライアントを  
802.11n/ac/axモードに接続すると、より快適  
に使用できます。

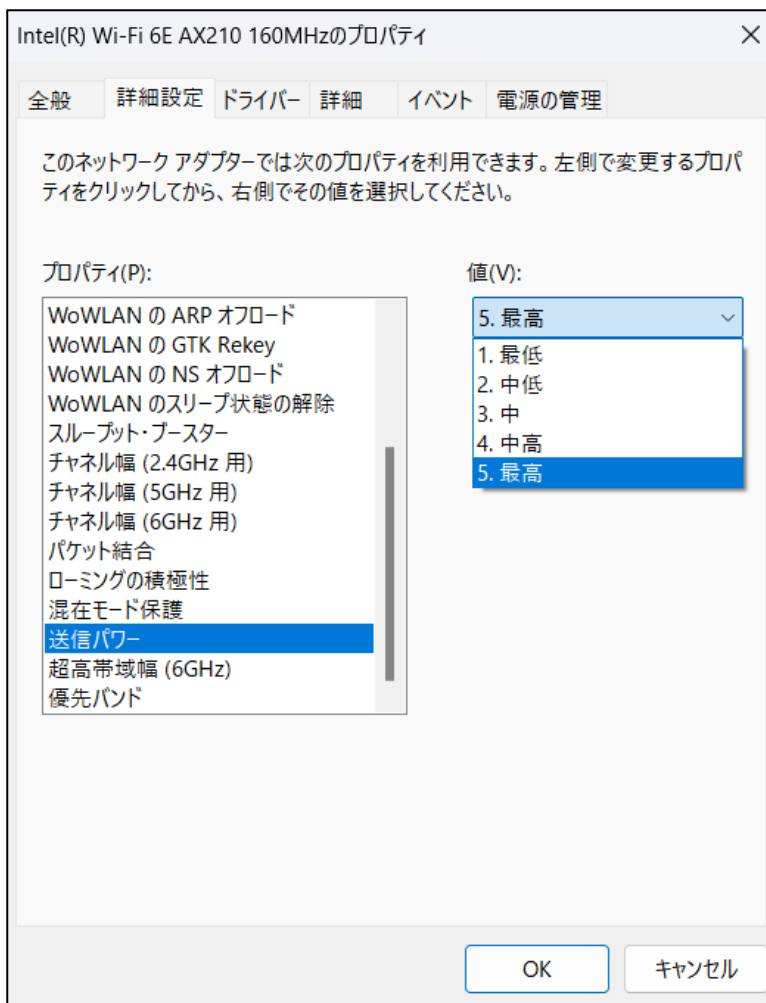
# クライアントのローミングの問題 – NICでの優先バンド



優先バンドを5GHzと6GHzを優先にするとWiFi6, WiFi6E, WiFi7環境に適応できる。

# クライアントのローミングの問題 - NICでのパワー管理

電力管理は、電力消費とアダプターのパフォーマンスのバランスをとります。



電力管理	最小遅延	最大遅延	平均遅延	パケット損失率
最大値	33ms	39ms	34ms	0%
最小値	40ms	168ms	94ms	4%

```

Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=40ms TTL=250
Request timed out.
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=74ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=90ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=118ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=50ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=168ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=79ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=47ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=40ms TTL=250

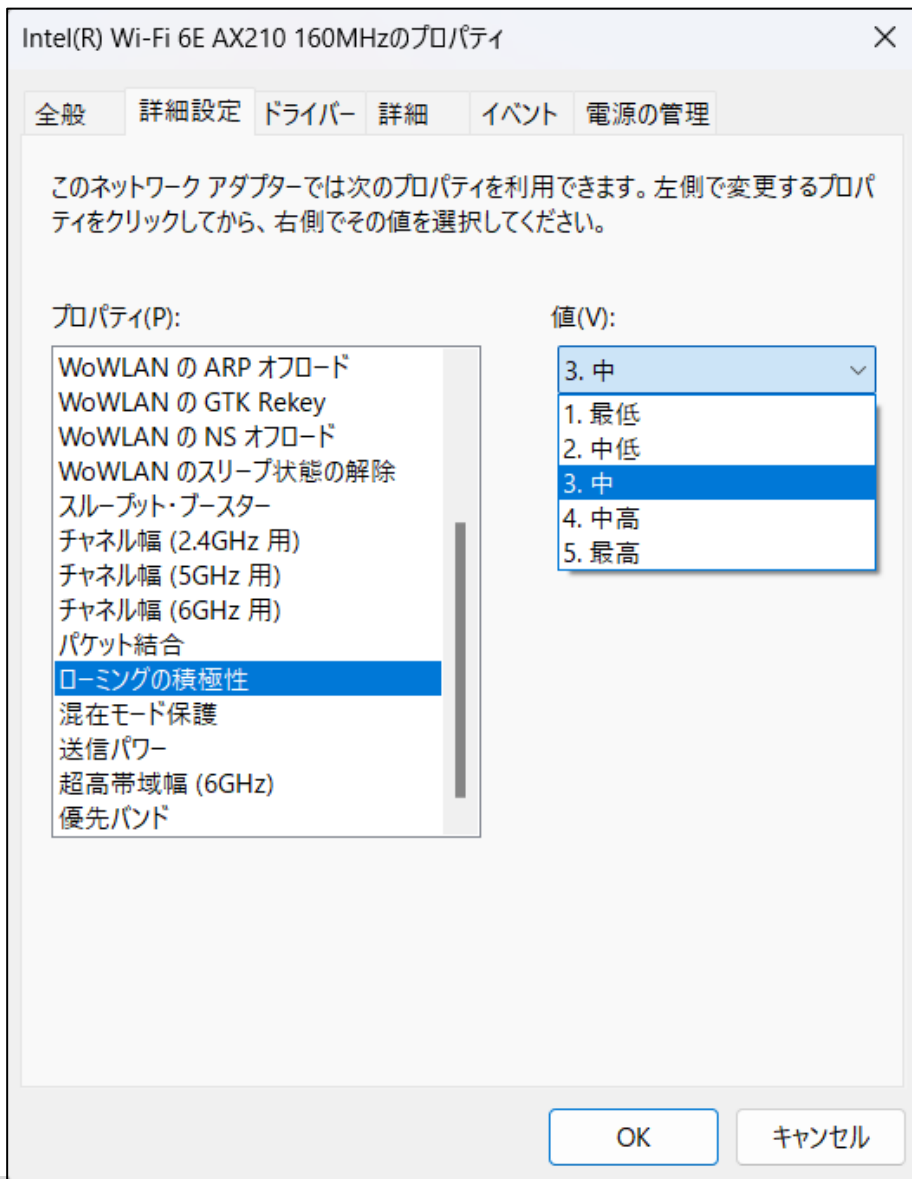
Ping statistics for 10.72.66.36:
    Packets: Sent = 50, Received = 48, Lost = 2 (4% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 168ms, Average = 94ms
  
```

```

Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=36ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=34ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=35ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=35ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250
Reply from 10.72.66.36: bytes=1024 time=33ms TTL=250

Ping statistics for 10.72.66.36:
    Packets: Sent = 50, Received = 50, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 33ms, Maximum = 39ms, Average = 34ms
  
```

# クライアントのローミングの問題 - NICでのローミングモード



この設定では、ローミングの積極性を向上させることができます。

# ワイヤレスネットワークにおけるパケット損失と大きな遅延(1)

- ワイヤレスネットワークにおけるパケット損失と大きな遅延が問題となっている場合のトラブルシューティングのヒントは次のとおりです。
  - まず、デバイスの負荷が大きすぎないか、問題がシステム全体に影響しているのか、特定のホットスポットに影響しているのかを確認します。
  - 次に、有線側で問題が発生しているかどうかを確認します。
    - 条件が許す場合は、APのアップリンクのスイッチで特定のサービスVLANテストを実行します。
    - APの無線インターフェイスのパケット統計情報を確認します。
    - APのイーサネットインターフェイスの統計情報を確認します。
    - 集約ネットワーク相互接続インターフェイスの統計情報を確認します。
    - ネットワークにルートがある場合は、ルートの頻繁な変更が発生していないか確認してください。
    - 大きなパケットでPingをテストします。

# ワイヤレスネットワークにおけるパケット損失と大きな遅延(II)

## □ 次にワイヤレス側を確認します。

### ➤ 次のいくつかの側面に焦点を当てます。

- **APエアインターフェイスの使用率が高いかどうか。**
- **APのイーサネットインターフェイスのトラフィックが大きいかどうか。**
- リンクされたAPの下にユーザが多すぎるかどうか。
- AP配置環境

### ➤ 無線ネットワークを最適化するための一般的な方法

#### ソフトウェアメソッド:

- **無線VLAN(VLAN 1)と有線VLAN(VLAN 1以外のVLAN)を分離します。**
- チャンネル計画を立て、5GHzを優先する。
- 低レートを禁止する。
- ユーザーの隔離。
- パケット間隔の調整を管理します。
- rts/ctsを有効にし、(ネットワークの状態に応じて)再送信を設定します。

#### ハードウェアメソッド:

技術設備、AP、アンテナ設置場所、アンテナ方向、アンテナ形状(高密度小空間用指向性アンテナ、室内信号を劇的に減衰させる室内アンテナ)。

# メッシュを確立できない、または不安定な状態

- メッシュを確立できない、または不安定な場合は、次の点から問題をトラブルシューティングします。
  - エンジニアリングが正しい仕様を実装していることを確認するために必要なエンジニアリング仕様のチェック。
  - メッシュに関連する設定をチェックして、正しい設定情報を確認します。
    - Mesh-profileに一貫性があるかどうか。
    - ニアエンドMPPは、ポータルサービスを開く必要があります。
    - サービスVLAN設定がオープンであるかどうか。
  - 2つのAP間の信号強度に焦点を当て、最も低いhold-rssiテストによって問題の特定を試みます。
  - デバッグでメッシュの確立に関する関連情報を収集して、問題を特定します。

```
display wlan mesh-link ap  
<H3C> debugging wlan mesh all
```

# 内容

- 01 ネットワーク最適化の原則
- 02 ネットワーク最適化手段
- 03 WLANの一般的な問題とトラブルシューティング
- 04 一般的な診断コマンドと関連ケース**
- 05 H3Cテクニカルサポートによる問題解決

# 一般的な問題診断コマンド

---

- pingコマンド
- tracertコマンド
- displayコマンド
- debuggingコマンド

# pingコマンド

- pingコマンドを使用して、IPネットワーク接続とホストに到達可能かどうかを確認できます。
- ネットワークリンクの品質(遅延およびパケット損失率)をテストする
- COMWAREプラットフォーム上のpingコマンド  
`ping [ ip ] [ -c count ] [ -t timeout ] [ -s packetsize ] ip-address`
- Windowsプラットフォームでのpingコマンド  
`Ping [ -n count ] [ -t ] [ -l size ] ip-address`

# tracertコマンド

- tracertコマンドは、データパケットがホストから宛先まで通過するゲートウェイをテストし、ネットワーク接続が到達可能かどうかをチェックし、ネットワークのどの部分で障害が発生したかを分析するために使用します。
- ネットワークルーティンググループ内の障害をすばやく特定します。
- COMWAREプラットフォームでのtracertコマンド  
`tracert [ -a ip-address ] [ -f first_TTL ] [ -m max_TTL ] [ -p port ] [ -q nqueries ] [ -w timeout ] host`
- Windowsプラットフォームでのtracertコマンド  
`tracert [ -d ] [ -h maximum_hops ] [ -j host-list ] [ -w timeout ] host`

# displayコマンド

---

- display version
- display current-configuration
- **display diagnostic-information (on AP or AC)**
- display interface
- display wlan client(verbose)
- display wlan ap name(all)(verbose)
- **display logbuffer**
- **logfile save**
  - **more logfile/logfile.log**

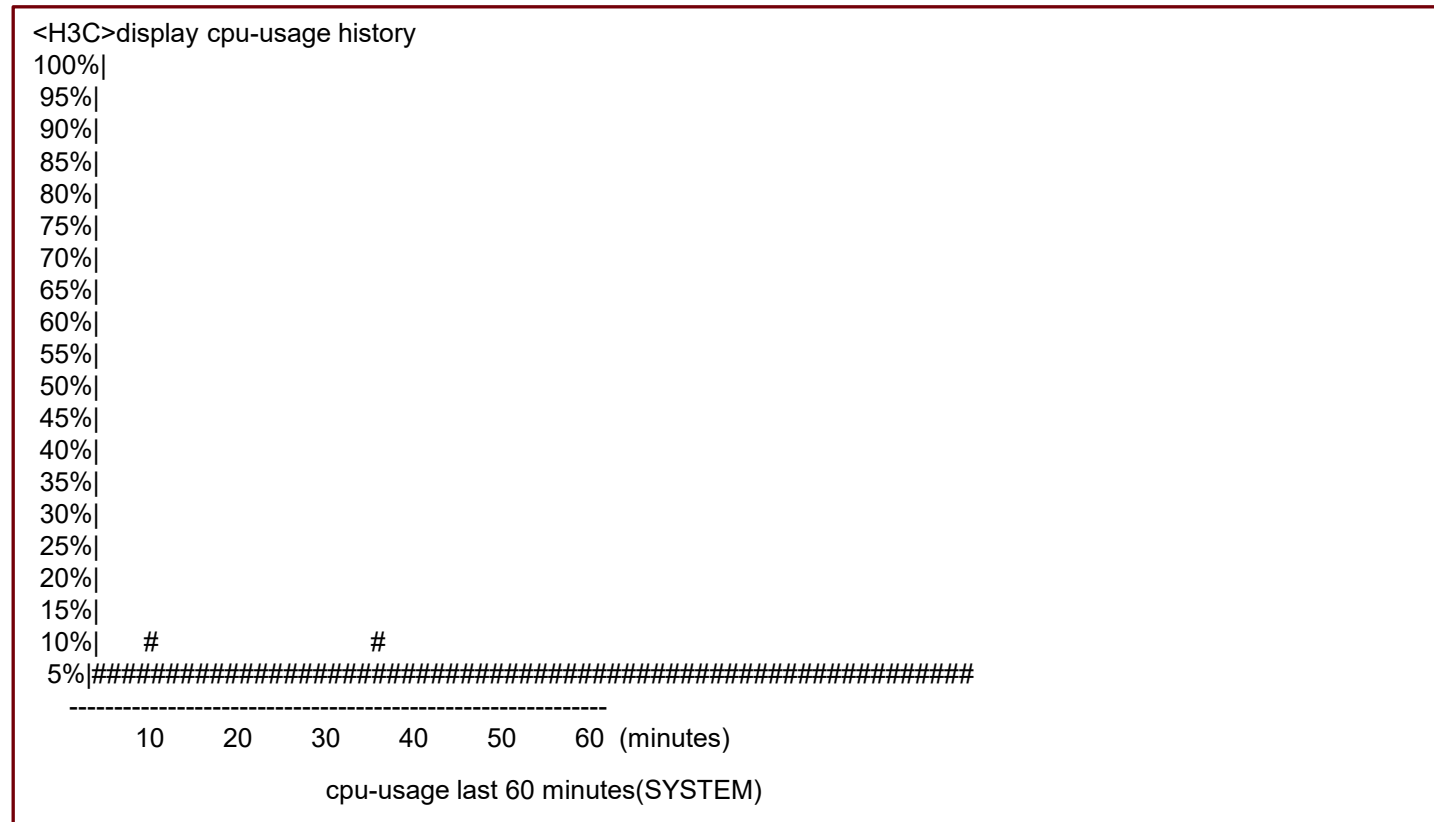
# debuggingコマンド

- H3Cシリーズデバイスは、ネットワーク障害時にデバイスの詳細情報を取得するのに役立つ一連のdebuggingコマンドを提供します。
- **debuggingコマンドは、障害のチェックにのみ使用されます。**
  - ネットワーク負荷が低いときにdebuggingコマンドを使用してみてください。
  - デバッグコマンドは、デバッグによって提供される作業プロセスと情報が完全にマスターされた後でのみ使用してください。
  - debuggingコマンドの情報出力方向は、利便性とリソース消費をバランスさせた上で適切な方向を選択します。
  - debuggingコマンドの使用範囲は、障害理由の判断に従ってできるだけ狭くしてください。
  - 使用終了後、debuggingコマンドの実行を直ちに終了してください。
- 表示コマンドとdebuggingコマンドの組み合わせ。
  - `debugging dot1x all` 例えば802.1x認証の失敗原因を解析する
  - `terminal debugging` デバック出力をコンソールに表示する
  - `undo debugging all` 設定したdebuggingをすべて解除する

# リモートからAPの障害理由を見つける

CPUのAC側使用状況を確認

## ■ <H3C> **display cpu-usage history**



# リモートからAPの障害理由を見つける

AC側で確認-APオンライン状態

## ■ [H3C]display wlan ap name xxxx verbose

```
[H3C]dis wlan ap name xxxx verbose
AP name           : xxxx
AP ID             : 34
AP group name     : default-group
State             : Run
Backup type       : Master
Online time       : 0 days 0 hours 54 minutes 32 seconds
System up time    : 0 days 0 hours 55 minutes 42 seconds
Model             : WA6638-JP
Region code       : JP
Region code lock  : Disabled
Serial ID         : 210235A1BRC145000105
MAC address       : 80f6-2e4d-1e80
IP address        : 1.1.1.3
....
Latest IP address : 1.1.1.3
Current AC IP     : 1.1.1.1
Tunnel Down Reason : Neighbor Dead Timer Expire ( AP Config Change | Tunnel Initiated | AP was reset by admin )
Connection Count  :15
-----
```

# リモートからAPの障害理由を見つける

## AP側で確認:APログ

### <H3C>display logbuffer

```

Log buffer: Enabled
Max buffer size: 1024
Actual buffer size: 512
Dropped messages: 0
Overwritten messages: 0
Current messages: 15
%Apr 18 16:38:38:022 2018 gzjj SYSLOG/6/SYSLOG_RESTART: System restarted --
H3C Comware Software.
%Apr 18 16:39:23:487 2018 gzjj IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface WLAN-Radio1/0/2 changed to up.
%Apr 18 16:39:23:488 2018 gzjj IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface WLAN-Radio1/0/1 changed to up.

%Apr 18 16:39:26:783 2018 gzjj WLOC/4/WLOC_MODULE_UPGRADE_SUCCESS: Up ioctl inite、 WlocUpctIFd:5.

%Apr 18 16:39:26:786 2018 gzjj WLOC/4/WLOC_MODULE_UPGRADE_SUCCESS: WLOC_TUNNEL_UPIOCTL_Init、 fd:%d.

%Apr 18 16:39:40:170 2018 gzjj IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface GigabitEthernet1/0/2 changed to up.
%Apr 18 16:39:40:176 2018 gzjj IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the interface GigabitEthernet1/0/2 changed to up.
%Apr 18 16:39:40:180 2018 gzjj IFNET/3/PHY_UPDOWN: Physical state on the interface Vlan-interface1 changed to up.
%Apr 18 16:39:40:186 2018 gzjj IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the interface Vlan-interface1 changed to up.
%Apr 18 16:39:40:232 2018 gzjj LLDP/5/LLDP_PVID_INCONSISTENT: PVID mismatch discovered on GigabitEthernet1/0/2 (PVID 1)、 with H3C GigabitEthernet1/0/1 (PVID 100).

%Apr 18 16:39:40:233 2018 gzjj LLDP/6/LLDP_CREATE_NEIGHBOR: Nearest bridge agent neighbor created on port GigabitEthernet1/0/2 (IfIndex 2)、 neighbor's chassis ID is 70f9-6d93-b687、 port ID is GigabitEthernet1/0/1.
%Apr 18 20:13:37:817 2018 gzjj CWS/4/CWS_AP_DOWN: CAPWAP tunnel to AC 1.1.1.1 went down. Reason: Neighbor dead timer expired.

%Apr 18 20:15:57:077 2018 gzjj CWC/6/CWC_AP_UP: Master CAPWAP tunnel to AC 1.1.1.1 went up.
%Apr 18 20:15:57:208 2018 gzjj STAMGR/6/SERVICE_ON: BSS 80f6-2e4d-1e90 was created after service template 123 with SSID ysxx was bound to radio 2 on AP FitAP.
%Apr 18 20:15:57:234 2018 gzjj STAMGR/6/SERVICE_ON: BSS 80f6-2e4d-1e91 was created after service template lwf with SSID lwf was bound to radio 2 on AP FitAP.
%Apr 18 22:50:23:967 2018 gzjj SHELL/5/SHELL_LOGIN: VTY logged in from 1.1.1.1.
  
```

CAPWAPトンネルのオフラインの理由に焦点を合わせます。

# 関連付けられたクライアントの情報を確認

関連するクライアントの状態

## ■ <H3C> **display wlan client**

```
<H3C>display wlan client
```

```
Total number of clients: 1
```

MAC address	User name	AP name	R	IP address	VLAN
20ee-2852-d8df	N/A	666	1	2.0.0.4	2

このコマンドは、このACにあるすべてのオンライン端末、そのMACアドレス、関連付けられたAP名、IPアドレス、およびアクセスされたVLAN情報。

# クライアントの電波受信状態確認

それぞれのクライアントの接続されているAPの無線ID、SSID、チャンネルでの受信強度を把握する

## <AC> **display wlan client verbose**

MACアドレス	1098-c3e4-9da0
IPv4アドレス	10.66.209.37
IPv6アドレス	該当なし
ユーザー名	該当なし
AID	1
AP ID	6
AP名	AP02
無線ID	3
チャンネル	1
SSID	MTGroom
BSSID	1019-65c2-45f1
VLAN ID	10
サービスVLAN ID	該当なし
スリープ回数	24862
ワイヤレスモード	802.11 gn
チャンネル帯域幅	20 MHz (20MHz/40MHz/80MHz)
20/40 BSS共存管理	サポートされていません
SM省電力	無効
20 MHz用ショートGI	サポート対象
40 MHz用のショートGI	サポートされていません
STBC RX機能	サポートされていません
STBC TX機能	サポートされていません
LDPC RX能力	サポートされていません
ブロック肯定応答	TID 0インチ

サポートされるHT MCSセット	0、1、2、3、4、5、6、7
サポートされるレート	1、2、5.5、6、9、11、 12、18、24、36、48、54 Mbps
QoSモード	く
リスン間隔	1
<b>RSSI(受信信号強度)</b>	<b>53</b>
Rx/Txレート	72.2/65 Mbps
速度	0.160/0.312 Kbps
認証方式	オープンシステム
セキュリティモード	RSN
AKMモード	事前共有鍵
暗号スイート	CCMP
ユーザー認証モード	バイパス
WPA3ステータス	無効
許可CAR	該当なし
許可ACL ID	該当なし
許可ユーザープロファイル	該当なし
ローミングステータス	該当なし
キー暗号化タイプ	SHA1
PMFステータス	該当なし
転送ポリシー名	未構成
オンライン時間	3日15時間30分21秒
FTステータス	非アクティブ
BTMモード	非アクティブ

**RSSI=SNR(信号対雑音比: db) = Signal(dbm) - フロアノイズ(-95dbm)**

# 関連付けられたクライアントの情報を確認

## 関連するクライアントの詳細

### ■ <H3C> **display wlan client mac-address 2477-038f-8e68 verbose**

```
[H3C]display wlan client mac-address 20ee-2852-d8df verbose
Total number of clients: 1
```

```

MAC address           : 20ee-2852-d8df
IPv4 address          : 2.0.0.4
IPv6 address          : N/A
Username              : N/A
AID                   : 1
AP ID                 : 2
AP name               : 666
Radio ID              : 1
SSID                  : 666
BSSID                 : 48bd-3d13-2ae0
VLAN ID               : 2
.....
RSSI                  : 52
Rx/Tx rate            : 650/6 Mbps
Authentication method : Open system
Security mode         : RSN
AKM mode              : PSK
Cipher suite          : CCMP
User authentication mode : Bypass
WPA3 status           : Disabled
.....
Forwarding policy name : Not configured
.....
Online time           : 0days 0hours 8minutes 8seconds
FT status             : Inactive

```

クライアントのIPアドレス、MACアドレス、BSSID、電波強度、オンライン時刻、暗号化方式などに注目します。

# クライアントの電波受信状態確認(続き)

APの無線の使用率を把握する(50%を超えるとパフォーマンスが落ちる)

<AC>**display wlan ap all radio**

Total number of APs: 4

Total number of connected APs: 4

Total number of connected manual APs: 4

Total number of connected auto APs: 0

Total number of connected common APs: 4

Total number of connected WTUs: 0

Total number of inside APs: 0

Maximum supported APs: 128

Remaining APs: 124

Total AP licenses: 20

Local AP licenses: 20

Server AP licenses: 0

Remaining Local AP licenses: 16

Sync AP licenses: 0

AP名	無線ID	状態	チャンネル	BW (MHz)	Usage (%)	TxPower (dBm)	クライアント
AP01	1	Up	52(auto)	80	3	8	2
AP01	2	Up	100(auto)	80	5	8	3
AP01	3	Up	6(auto)	20	35	6	3

# クライアントの電波受信状態確認(続き)

ACからAPにtelnetして、APに接続しているクライアントの電波状況を確認するコマンドを実行します

<AC>system-view

[AC]probe

[AC-probe]wlan ap-execute all exec-console enable

[AC-probe]quit

[AC] display wlan ap all address

Total number of APs : 3

Total number of connected APs : 3

Total number of connected manual APs : 3

Total number of connected auto APs : 0

Total number of inside APs : 0

AP name	IP address	MAC address
ROOM-101	192.168.1.7	1019-65c2-3ee0
ROOM-102	192.168.1.8	1019-65c2-48a0
ROOM-103	192.168.1.9	1019-65c2-4840

<AC> telnet 192.168.1.7

Password:h3capadmin

<ROOM-101> 続きは次ページ参照

# クライアントの電波受信状態確認

APの無線のチャネル使用率を把握する

<ROOM-101> system-view

[ROOM-101]probe

[ROOM-101-probe] display ar5drv 1 channelbusy

ChannelBusy information

Ctl Channel: 52

BandWidth: 3

Record Interval(s): 9

CurrentTime: 15:05:23

[ROOM-101-probe]quit

[ROOM-101]quit

<ROOM-101>quit

<AC>

注:チャネルのビジー率は9分間隔で記録され  
直近の20回分のデータが表示されます。

	Time (h/m/s):	CtlBusy(%)	TxBusy(%)	RxBusy(%)
1	15:05:14	3	0	2
2	15:05:05	2	0	1
3	15:04:56	2	0	2
4	15:04:47	2	0	1
5	15:04:38	2	0	1
6	15:04:29	3	0	2
7	15:04:20	2	0	1
8	15:04:11	2	0	1
9	15:04:02	3	0	2
10	15:03:53	2	0	2
11	15:03:44	3	0	2
12	15:03:35	3	0	2
13	15:03:26	2	0	1
14	15:03:17	3	0	2
15	15:03:08	2	0	1
16	15:02:59	2	0	2
17	15:02:50	4	0	3
18	15:02:41	2	0	1
19	15:02:32	2	0	1
20	15:02:23	2	0	1

# サイトSurveyの例(電波レベル)



# サイトSurveyの例(電波干渉レート)



# サイトSurveyの例(チャネルの重複)



# 内容

- 01 ネットワーク最適化の原則
- 02 ネットワーク最適化手段
- 03 WLANの一般的な問題とトラブルシューティング
- 04 一般的な診断コマンドと関連ケース
- 05 H3Cテクニカルサポートによる問題解決**

# ハードウェア障害などのH3Cテクニカルサポートへの報告

## 現地調査の報告書見本

報告日	報告者
現象	詳細
最初に現象が発生した日時	月 日 時 ~ 月 日 時
過去の状況	<input type="checkbox"/> 過去に同様の状況が発生(日時 ) <input type="checkbox"/> 今回が初めて
症状(くわしく記載してください)	<input type="checkbox"/> SSIDが見つからない <input type="checkbox"/> つながらない端末がある <input type="checkbox"/> 全ての端末がつながらない (頻度: ) <input type="checkbox"/> 使用中にたびたび切れる端末がある <input type="checkbox"/> 全ての端末がたびたびつながらない (頻度: ) <input type="checkbox"/> APがたびたびrebootする(PoEの電力不足、ACとの通信が途切れる、その他の原因) <input type="checkbox"/> IPアドレスが取得できない <input type="checkbox"/> DNSの名前解決ができない <input type="checkbox"/> インターネットにアクセスできない <input type="checkbox"/> インターネットアクセスの速度が遅い <input type="checkbox"/> LANに接続した端末では上記問題が現れない <input type="checkbox"/> LANでも同様の情報が現れる
症状の現れる端末の種類	<input type="checkbox"/> Windows7 <input type="checkbox"/> Windows8 <input type="checkbox"/> Windows10 <input type="checkbox"/> Windows11 <input type="checkbox"/> Macbook <input type="checkbox"/> iPad <input type="checkbox"/> Chromebook 出来れば症状の現れる端末のMACアドレス ( ) ※クラウドのネットワーク管理ツールで端末の状況を確認するためには端末のMACアドレスが必要
症状の現れない端末の種類	<input type="checkbox"/> Windows7 <input type="checkbox"/> Windows8 <input type="checkbox"/> Windows10 <input type="checkbox"/> Windows11 <input type="checkbox"/> Macbook <input type="checkbox"/> iPad <input type="checkbox"/> Chromebook
症状の現れたアクセスポイント	MACアドレス:
端末での受信電波強度(dBm)	dBm
インターネットアクセス速度	ダウンロード Mbps      アップロード Mbps

# ハードウェア障害などのH3Cテクニカルサポートへの報告

## 現地調査の報告書見本(続き)

報告日	報告者
現象	詳細
その他気づいたこと	
必要な情報	AP/ACのDiagnostic情報 <AC>display diagnostic-information の出力 <AP>display diagnostic-information の出力
<b>応急措置</b>	<b>AC/APのdiagnostic情報取得後、APをrebootさせる(経過時間の目安は2分以下)</b> ※rebootさせると回復する可能性があるのは、接続したままで移動した端末のセッション情報が残っていて、新たな接続ができない可能性があるため
<b>応急措置後の状況</b>	<input type="checkbox"/> 回復した <input type="checkbox"/> <b>相変わらず不具合がある</b> (この場合、APの上位装置に問題がある可能性が高い)
応急措置後の状況に応じた対応	引き続きAC、コアスイッチ、ルーター、プロバイダーからの障害情報の確認などを継続して問題解決につなげる
参考情報	クラウドに日本語ドキュメントがありますので、参考にして頂きたいと存じます。 URL: <a href="https://knowledge-jp.h3c.com/TechDoc/index">https://knowledge-jp.h3c.com/TechDoc/index</a>
<b>問題解決できない場合</b>	<b>H3Cのサポートへ必要事項を記入し、メールにて伝えてください</b>

# ハードウェア障害などのH3Cテクニカルサポートへの報告

## サポートに必要な情報

【H3C カスタマーサービスE-mail テンプレート】

【送付先】

TO: [h3cts@h3c.com](mailto:h3cts@h3c.com)

CC: [&TS-INTL-JPN-MCW@h3c.com](mailto:&TS-INTL-JPN-MCW@h3c.com)

会社名&担当者名:

プロジェクト名 (オプション) : \*\*\*office Network Reconstruction Project

問題説明: S5130S Switch interface fails to go up

※オペレーションログ : Record the process of the operation, or the process log of the failure.

※Diag診断ログ: diagnostic information in failure time

※ログファイル : log information in failure time

※ネットワークトポロジー: \*\*\*

※製品モデル: S5130S-28P-EI

※シリアル番号: 219801A1N59186Q0XXXX

※ソフトウェアバージョン : Version 7.1.064, Release 5223

※緊急性:

# まとめ

- ここでは、基本的なネットワーク最適化の原則と、ワイヤレスネットワークの最適化に一般的に使用される方法について説明します。この章を学習した後は、WLANの一般的な問題とトラブルシューティング方法、およびワイヤレスの問題を解決するための一般的なコマンドを習得する必要があります。

**H3C**

The Leader in Digital Solutions

[www.h3c.com](http://www.h3c.com)