

A decorative graphic on the left side of the title bar, consisting of a grid of squares in shades of gray and red. The title text is centered within a dark gray horizontal bar.

H3C WLAN製品のメンテナンスと最適化

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

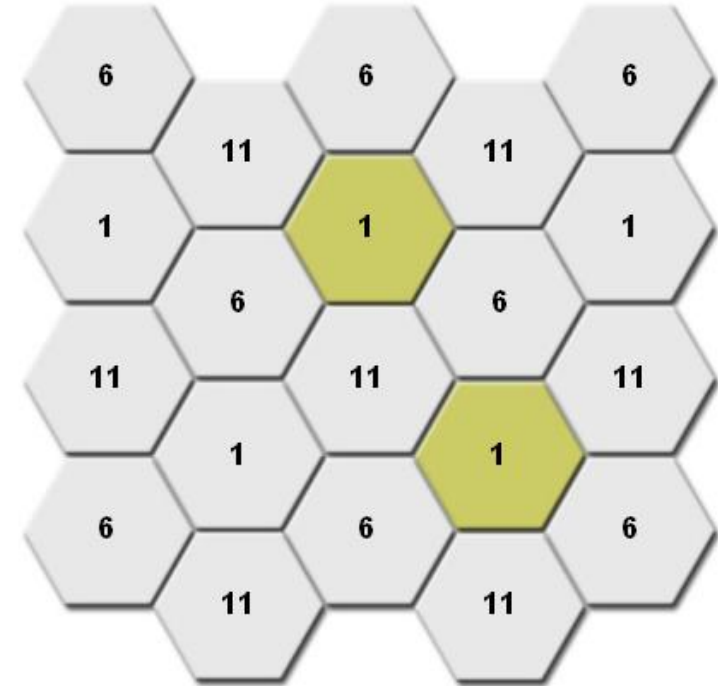


内容

- 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

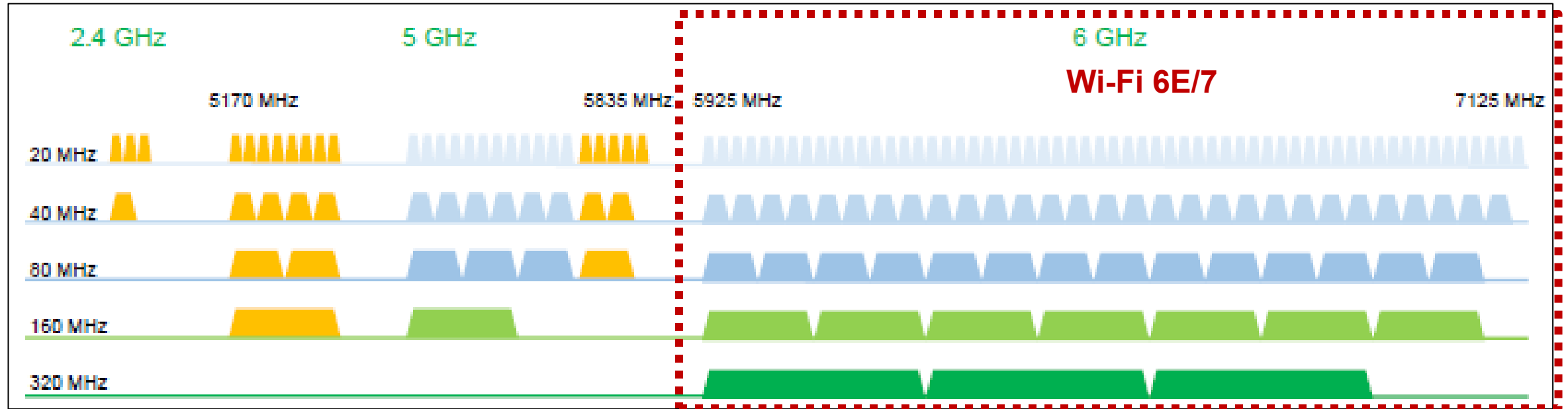
セルラーワイヤレスカバレッジ

- チャンネル1、6、11のような隣接領域には、同一チャンネルは設定されない。
- 送信電力の適切な調整は、隣接するエリアとの同一チャンネル干渉を回避するために行われる。
- セルラー無線カバレッジは同一チャンネルが隣接しなければ再利用が可能である。

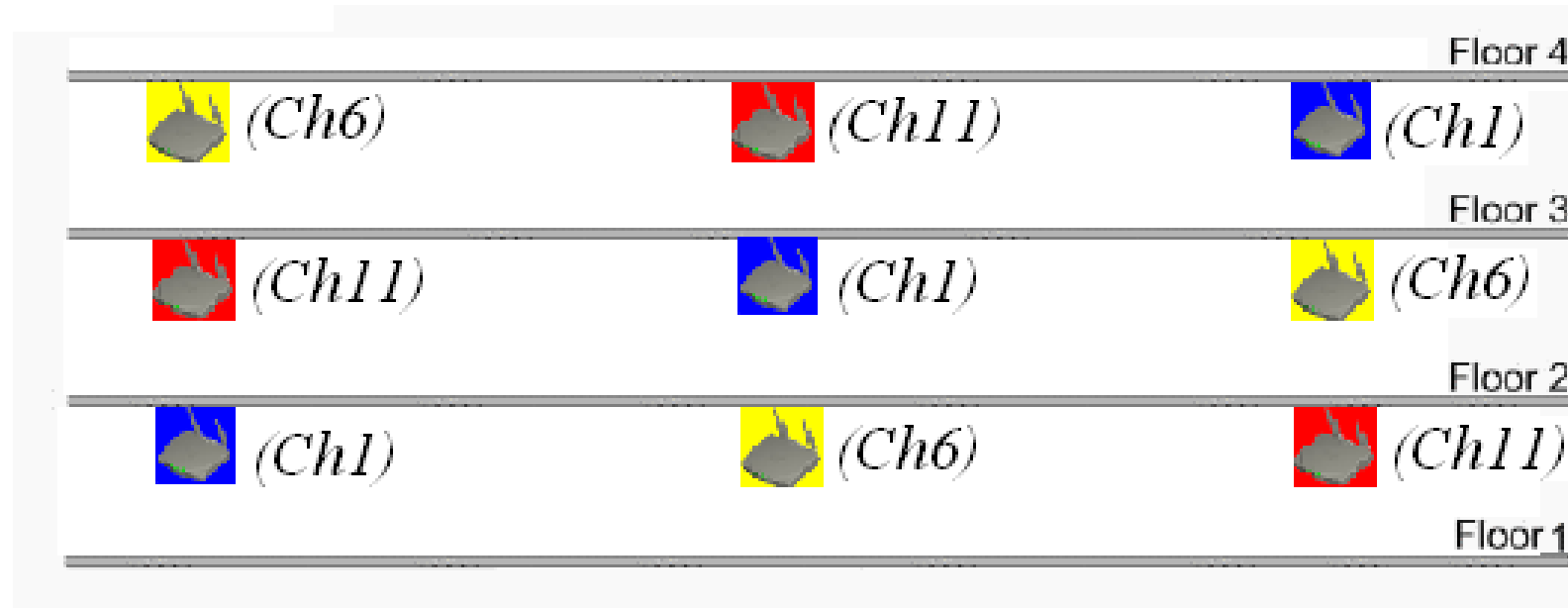


利用できるチャンネルの活用

6GHzは2.4GHzと5GHzを合計した程度のチャンネル数を活用できます。

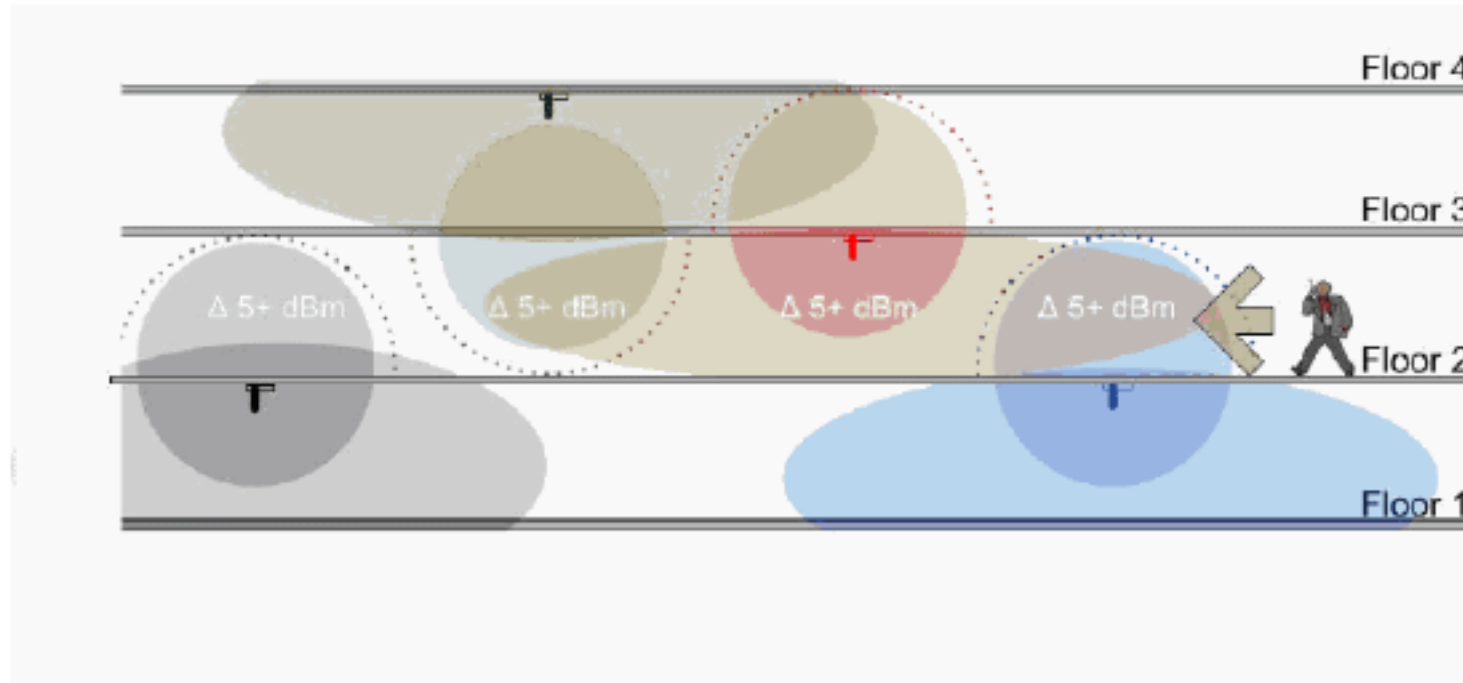


マルチフロア無線カバレッジの原則



マルチフロア無線カバレッジの場合、3次元空間における信号干渉はチャネル設定において考慮されるべきである。

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。

電波の強さの基準

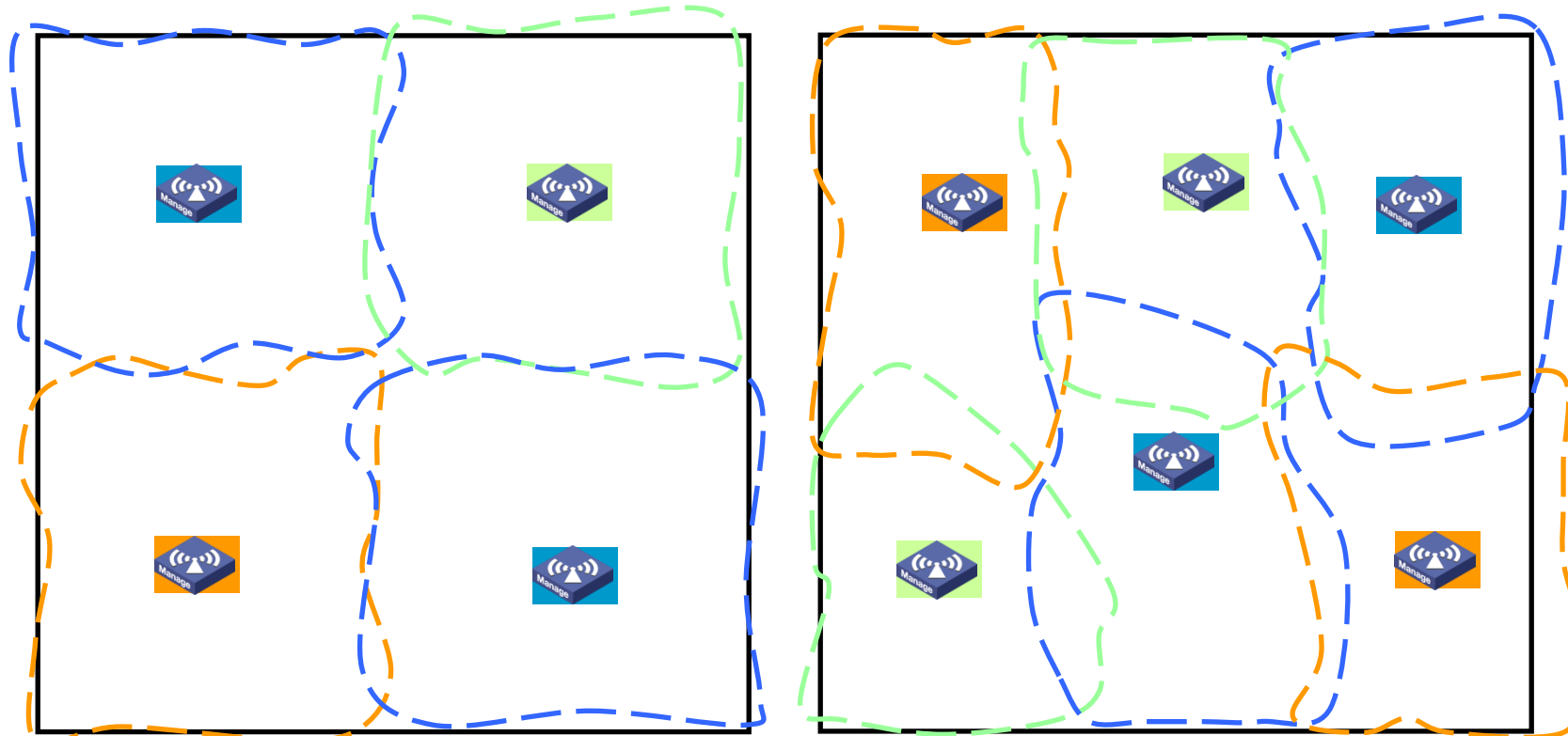
- 一般に、無線端末のRSSIは30以上でなければならず、信号強度は-65dBm以上でなければならない。

$$\text{RSSI} = \text{SNR (信号対雑音比: db)} = \text{Signal(dbm)} - \text{フロアノイズ(-95dbm)}$$

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

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レートは、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台以下の端末が推奨されます。

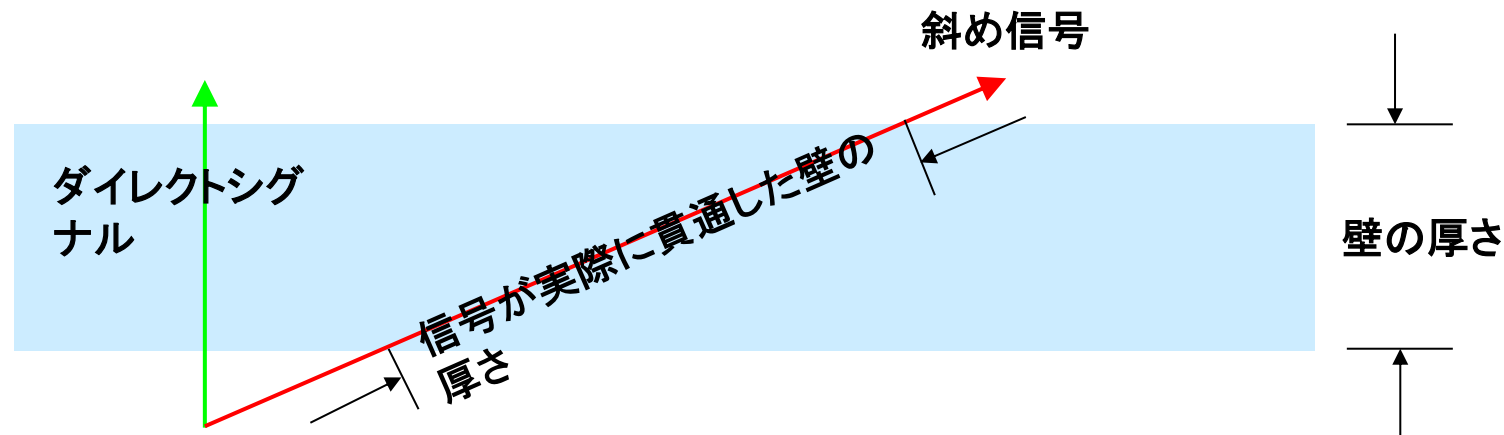


2 Mbit/sでの調査結果

5.5 Mbit/sでの調査結果

信号透過損失の推定

- WiFiプロジェクトでは、WiFiデバイスの設置場所を決定するために、現地調査を通じて建物とその周辺の材料を知り、それらが無線信号に与える影響を推定する必要があります。
- 壁によって引き起こされるAP信号の透過損失を測定するとき、入射角を考慮すべきである。
- 各種建材に対する2.4GHz電磁波の透過損失の実験値は次のとおりである。
 - 間仕切り(厚さ100 mmから300 mmのレンガ壁): 範囲20から40 dB
 - フロア: 30 dB超
 - 木製家具、ドアおよびその他の木製間仕切り: 範囲2から15 dB
 - 分厚いガラス(12 mm): 10 dB



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

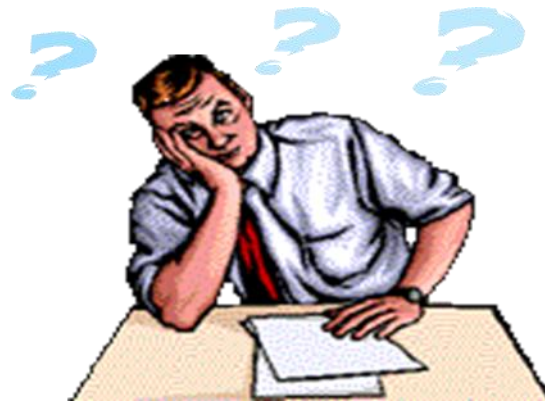
WLANの一般的な問題とトラブルシューティング

04

一般的な診断コマンドと関連ケース

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

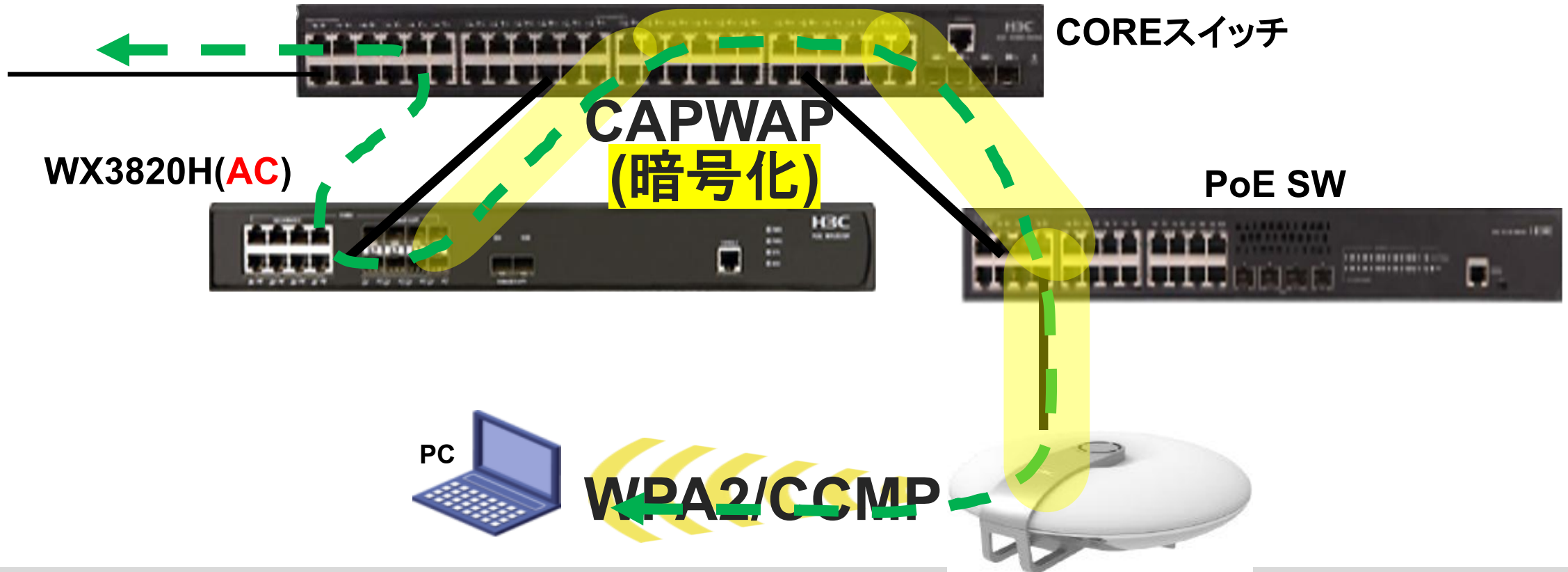
ソフトウェア機能の最適化 - 内容(2)

- 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

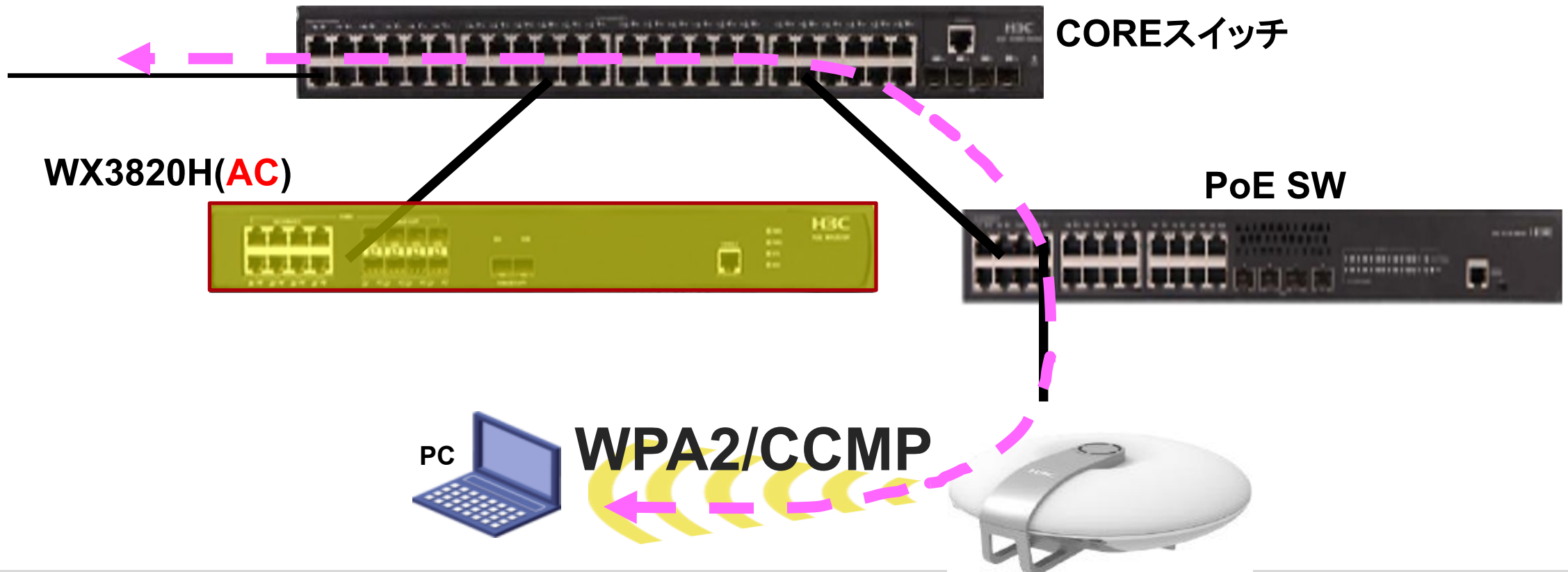
パケットが暗号化されセキュリティは高いがパフォーマンスが悪い

認証及び認証後のパケットもすべてACを通す
client forwarding-location ac



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
client forwarding-location ap



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

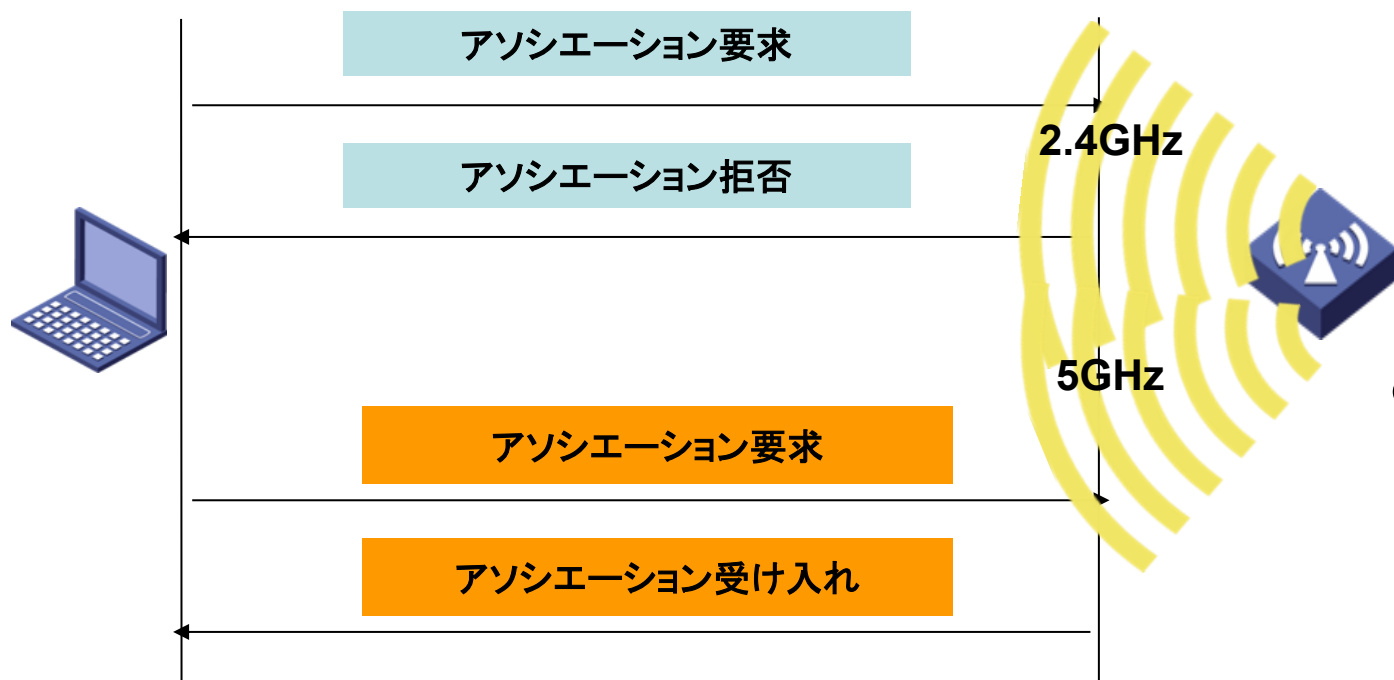
電力調整の目的は、AP間のチャンネル干渉を低減し、ネットワーク全体のパフォーマンスを向上させることができます。

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。

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帯を使用して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。

バンドナビゲーションの有効化

実際の無線ネットワーク環境では、デュアル周波数をサポートするすべてのクライアントが2.4GHz帯で動作する場合、2.4GHz帯が過負荷となり、5GHz帯には余裕があります。

バンドナビゲーションを有効にすると、クライアントがデュアル周波数をサポートしている場合、APはまずクライアントを5GHzに案内します。デュアル周波数クライアントが5GHzに接続される前に、APは5GHzが受信したクライアントのRSSI値をチェックします。RSSI値が設定値より小さい場合、クライアントは5GHzにナビゲートされません。

[構成例]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan band-navigation enable
```

```
[H3C]wlan band-navigation rssi-threshold 20 //バンドナビゲーション設定のRSSIしきい値は20です。
```

```
[H3C]wlan ap ap1 model WA6638-JP
```

```
[H3C -wlan-ap-ap1]band-navigation enable
```

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]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
```

```
[H3C]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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan ap ap1
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1]radio 2
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-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

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan service-template 1 //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
```

```
[H3C-wlan-st-1]client-rate-limit inbound mode static cir 512
```

```
[H3C-wlan-st-1]client-rate-limit outbound mode static cir 2048
```

```
[H3C]wlan ap ap1
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1]radio 1 //無線ベースのクライアントレート制限
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-1]client-rate-limit enable
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-1]client-rate-limit inbound mode static cir 512
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-1]client-rate-limit outbound mode static cir 2048
```

※cir: committed information rateは16 - 1700000 Kbps

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan service-template 1 //サービステンプレートベースのクライアント数制限
```

```
[H3C-wlan-st-1]client max-count 24
```

```
[H3C]wlan ap ap1
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1]radio 2 //5GHzのクライアント数制限
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-1]client max-count 40
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-1]quit
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1]radio 3 //2.4GHzのクライアント数制限
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-3]client max-count 20
```

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan ap ap1 model WA6638-JP
```

```
[H3C-wlan-ap-ap 1]radio 1
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan ap ap3 model WA6638-JP
```

```
[H3C-wlan-ap-ap3]undo broadcast-probe reply
```

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan ap ap1 model WA6638-JP
```

```
[H3C-wlan-ap-ap 1]radio 1
```

```
[H3C-wlan-ap-ap1-radio-1]option client reject enable rssi 30
```

※rssiは1 – 50で設定

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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]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]

```
<H3C>system-view
```

```
[H3C]wlan ap ap3 model WA2100
```

```
[H3C-wlan-ap-ap3]client idle-timeout 1800 //3600s(デフォルト)
```

```
[H3C-wlan-ap-ap3]client keep-alive enable
```

```
[H3C-wlan-ap-ap3]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。
```

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

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
- ステーションのワイヤレス アソシエーション
- 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。

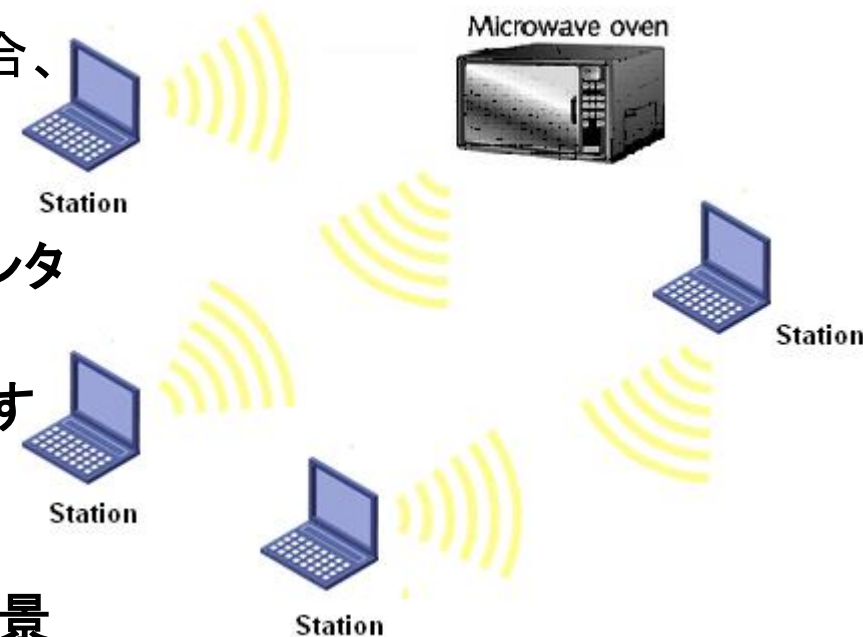
アンテナ1 アンテナ2



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

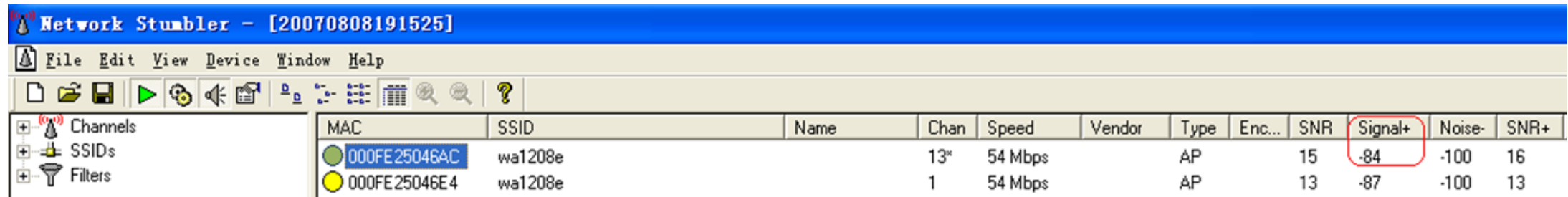
- 複雑な干渉または高密度のカバレッジの場合

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。

<H3C>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関心があります。
 - 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関心があります。

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。

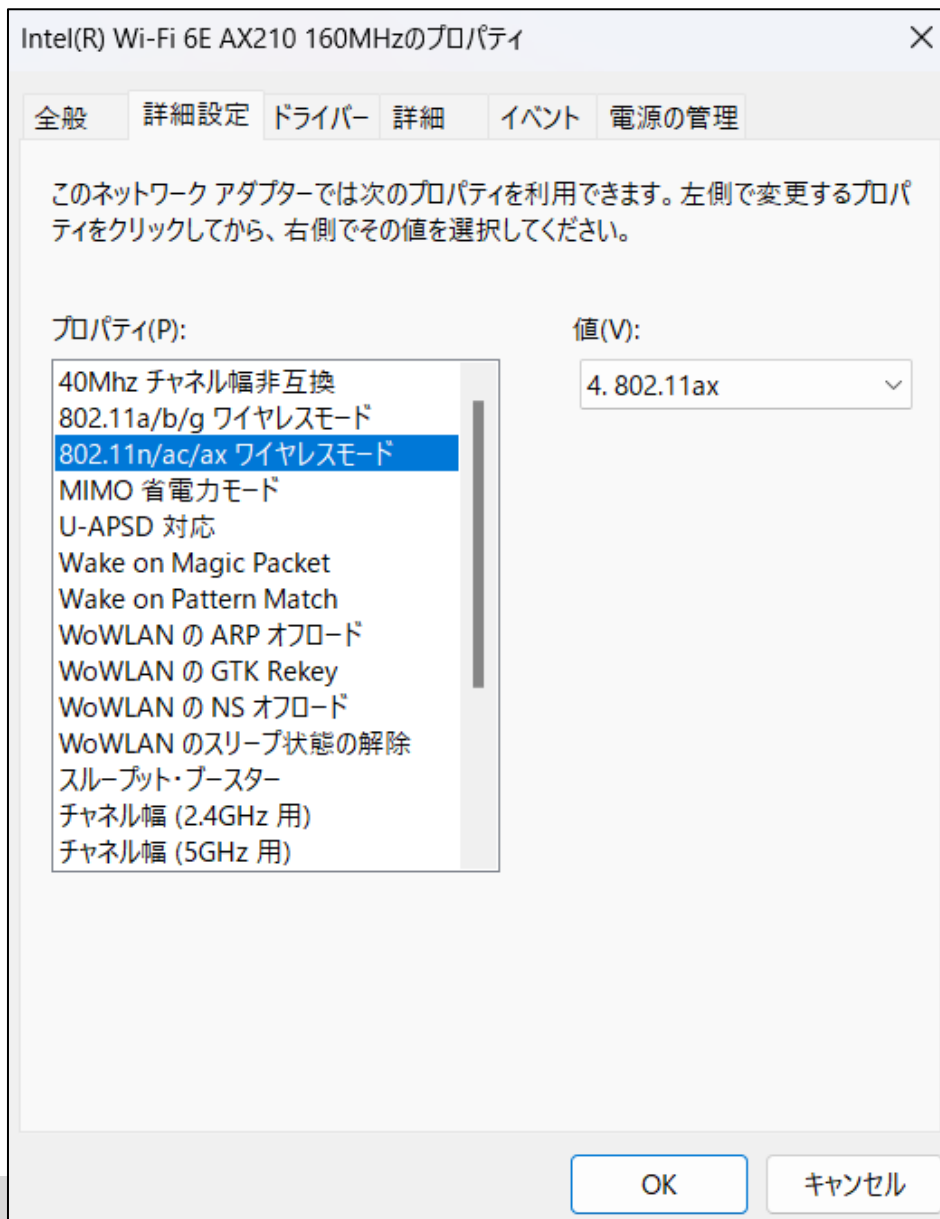
ステーションのワイヤレス アソシエーション

- 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。
 - **debug 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。

ステーションローミングの問題

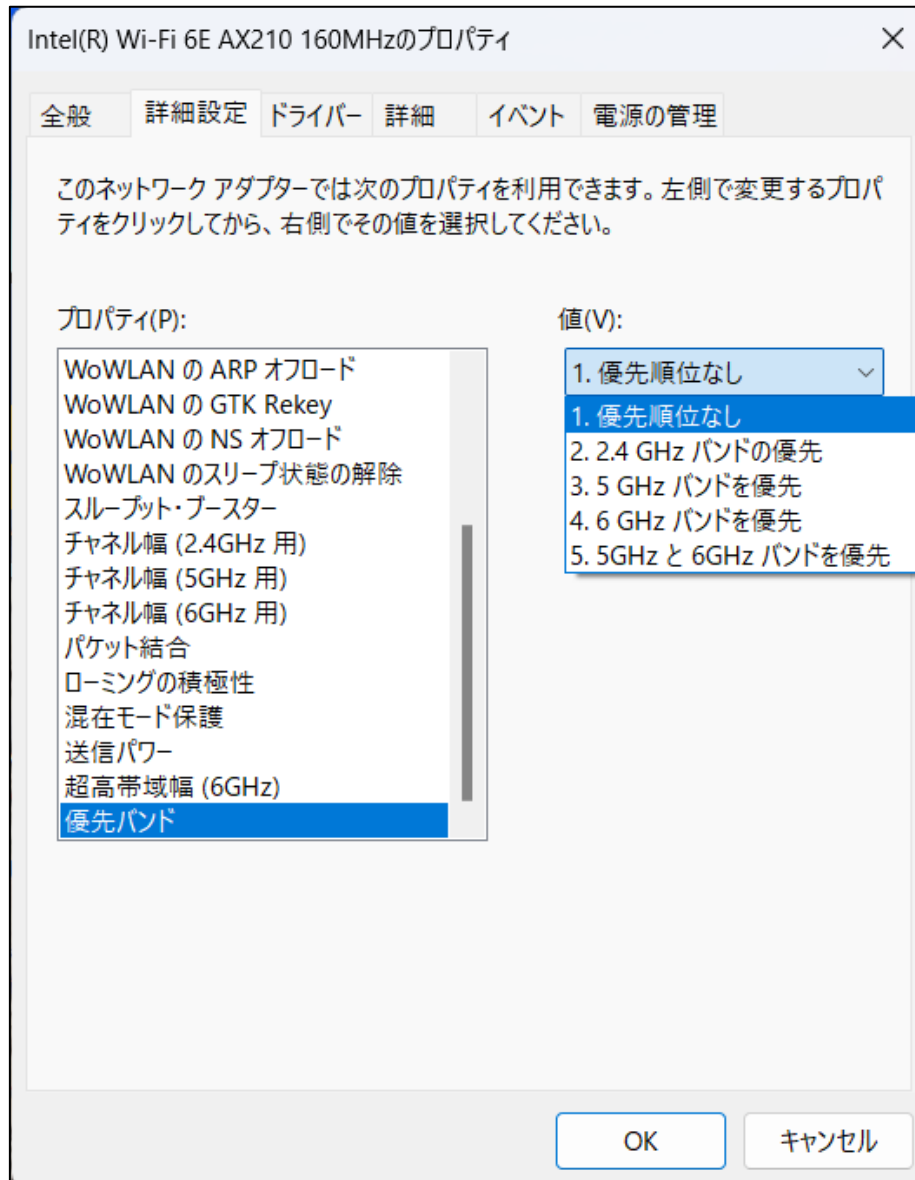
- 多様な無線端末の増加に伴い、多くの端末ローミング問題が発生している。最適化の提案は次のとおりです。
 - AP間に信号のカバレッジホールがある場合は、信号カバレッジを改善します。
 - NICの設定を最大電力およびローミング感度の最高レベルに調整します。
 - 平文でローミングをテストし、一部の端末の暗号化中にローミング処理の問題が発生しないようにする。
 - WEPやTKIP方式を使用するとパケットが失われやすい端末があるので、WPA2/CCMPを採用してみてください。
 - NICドライバを最新バージョンにアップグレードします。
 - 当社ACの新機能や再接続機能を利用して、APでの最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)。

ステーションローミングの問題 – 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。

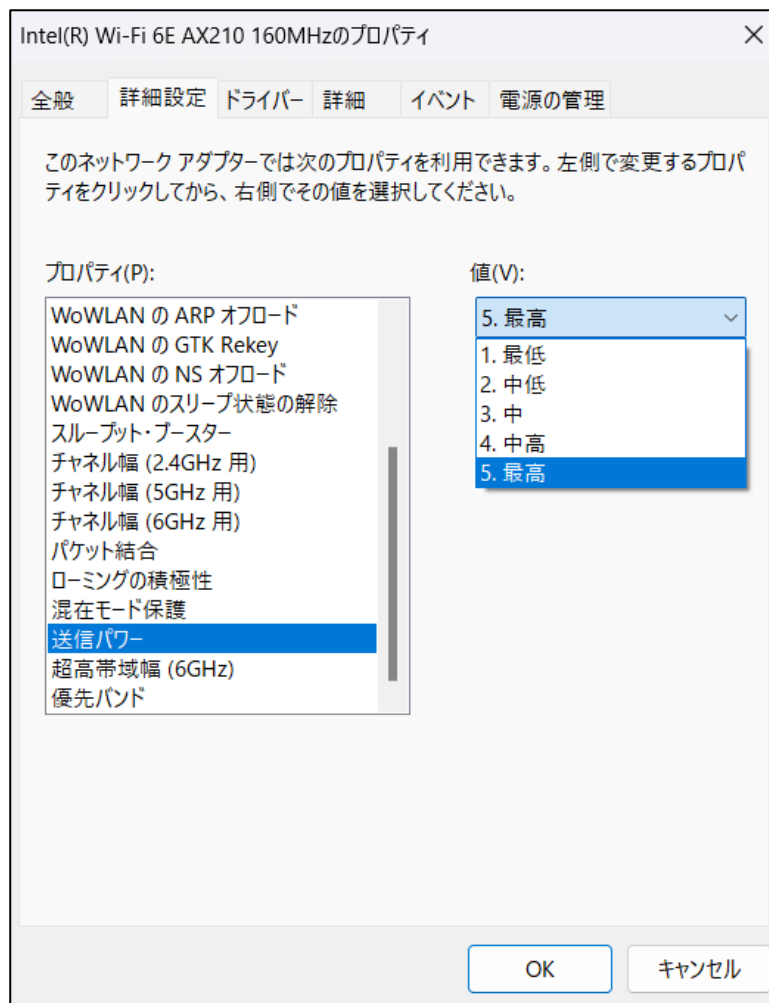
ステーションローミングの問題 - NICでの優先バンド



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。

ステーションローミングの問題 - 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

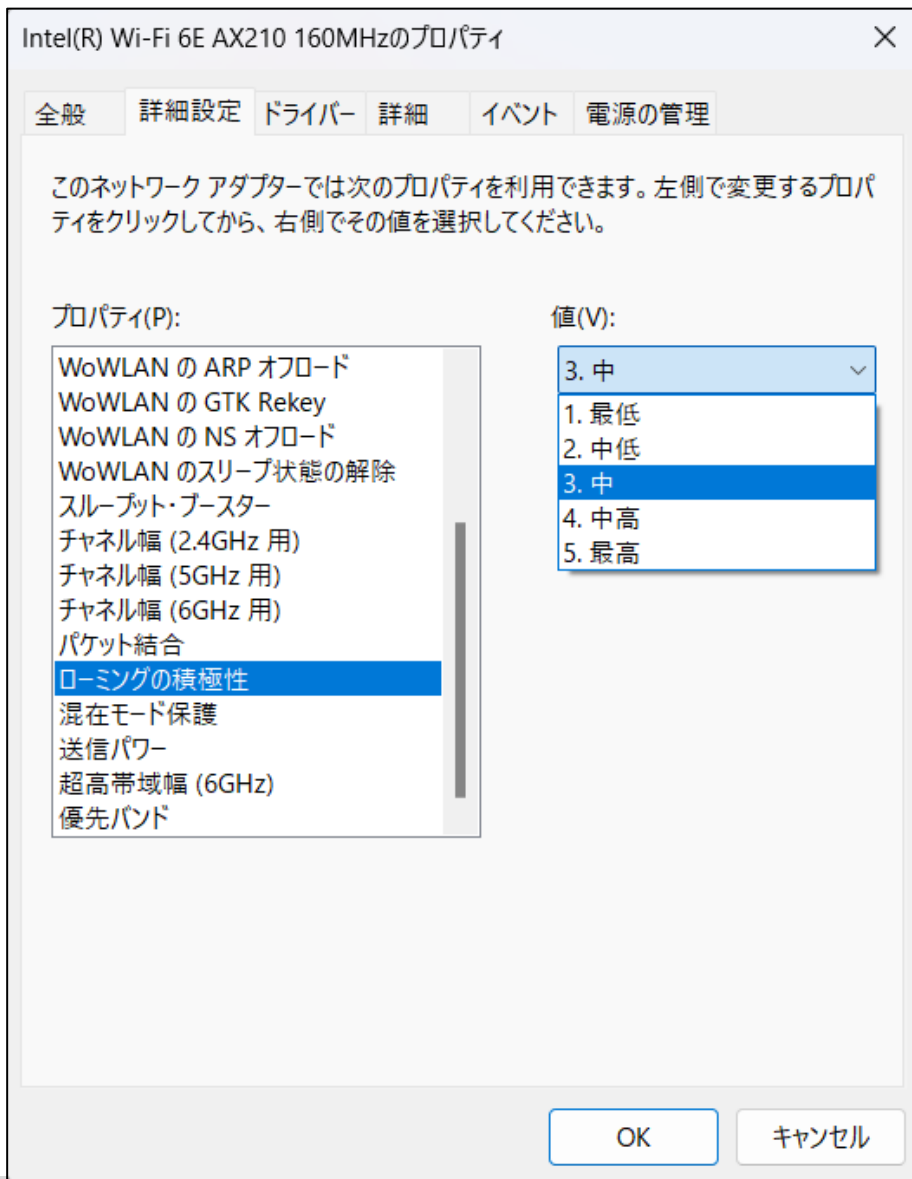
Ping statistics for 10.72.66.36:
    Packets: Sent = 50, Received = 48, Lost = 2 (4% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 168ms, Average = 94ms
  
```

```

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=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
  
```

ステーションローミングの問題 - 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展開環境

➤ 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と有線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。

```
[H3C]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

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**
- more logfile

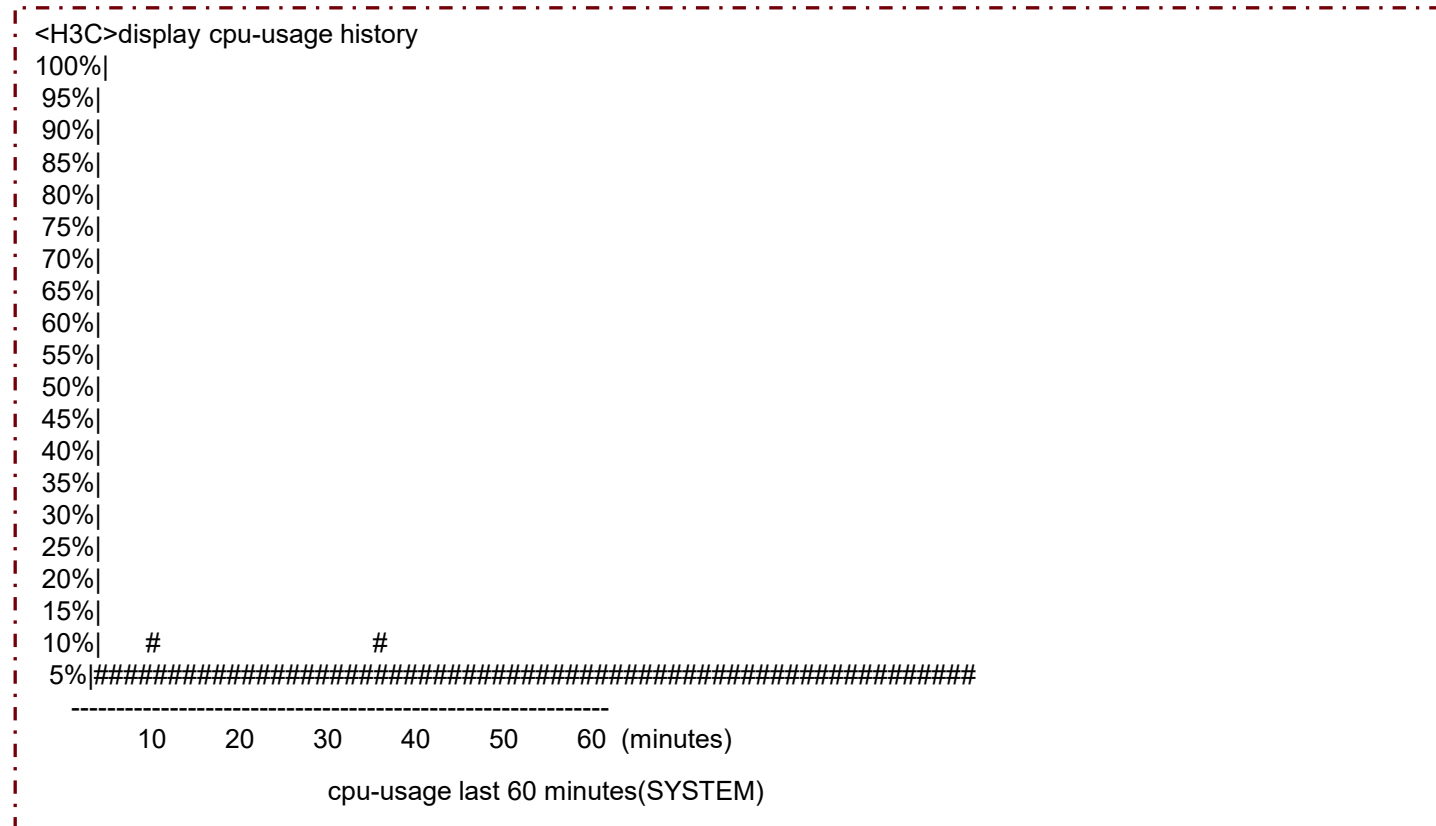
debuggingコマンド

- 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。

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側でチェック-APの実行状態

APがすでにオンラインに戻っている場合は、APはリモートtelnet機能を有効にしてtelnetでログインする必要があります。

- <H3C>display wlan ap all address

- [H3C]**probe**

[H3C-probe]**wlan ap all exec-control enable**

<H3C>**telnet xxx.xxx.xxx.xxx**

password: **h3capadmin** (デフォルトのパスワード)

APが登録されておらず、オンラインでない場合は、DHCPサーバを介してIPアドレスを取得した後、telnetでログインできます。

<REMOTE>**display version**

H3C Comware Software、 Version 7.1.064、 ESS 2417P01

Copyright (c) 2004-2018 New H3C Technologies Co., Ltd. All rights reserved.

H3C WA4620i-ACN uptime is 0 weeks、 **0 days、 1 hour、 7 minutes**

Last reboot reason : User soft reboot

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、 WlocUpctlFd: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。

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。

APチャネルの使用状況を確認します

■ [H3C]probe

[H3C-probe]**display ar5drv 1 channelbusy**

```
[H3C-probe]dis ar5drv 1 channelbusy
ChannelBusy information
Ctl Channel: 36 Channel Band:80M
Center Freq: 42
Record Interval(s): 9
Date/Month/Year: 05/01/2019
Time(h/m/s): CtlBusy(%) TxBusy(%) RxBusy(%) ExtBusy(%)
01 14:04:44 18 6 13 0
02 14:04:35 13 2 12 0
03 14:04:26 10 1 8 0
04 14:04:17 11 2 8 0
05 14:04:08 23 1 22 0
06 14:03:59 10 1 9 0
07 14:03:50 10 2 8 0
08 14:03:41 8 1 7 0
09 14:03:32 31 1 31 0
10 14:03:23 22 1 21 0
11 14:03:14 18 1 18 0
12 14:03:05 20 2 19 0
13 14:02:56 12 1 11 0
14 14:02:47 9 1 8 0
15 14:02:38 8 1 7 0
16 14:02:29 12 1 11 0
17 14:02:20 10 1 9 0
18 14:02:11 10 1 9 0
19 14:02:02 10 1 9 0
20 14:01:53 11 1 10 0
```

一般に、CtlBusyの値は、TxBusyとRxBusyの和である。

一般に、APチャネルの利用は端末量、AP間の割込み、端末でのダウンロードの多さに影響される。

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