

3 - (3) 無線仕様

3-(3)-1 無線LANとは

文字どおりケーブルによる配線を使わないLANのことで、物理層レベルで分けて電波を使うものや赤外線やレーザーを使うものがあります。

3-(3)-2 IEEE802.11bとIEEE802.11gの違い

・IEEE802.11b :

1999年に規格化された無線方式
2.4GHz帯を利用し、最大11Mbpsで通信可能
(通信速度 11/5.5/2/1 Mbps (速度自動切替))

・IEEE802.11g

2003年に規格化された無線方式
802.11bと互換性を持ちながら2.4GHz帯で54Mbpsで通信可能
(54/48/36/24/18/12/9/6Mbps (速度自動切替)と11bで規定された11/5.5/2/1 Mbps
自動切替)

注意

チャンネルの違い

・IEEE802.11b

使用周波数帯 2.400 ~ 2.4835GHz (ARIB STD-T66) と 2.471 ~ 2.497GHz (ARIB STD-33) で規格された周波数帯を使用するため、1 ~ 14 ch 使用できます。

・IEEE802.11g

使用周波数帯 2.400 ~ 2.4835GHz (ARIB STD-T66) で規格された周波数帯を使用するため、1 ~ 13 ch 使用できます。

3-(3)-3 IEEE802.11b及びgについて、それぞれ11Mbps、54Mbpsで通信する場合の通信距離の目安

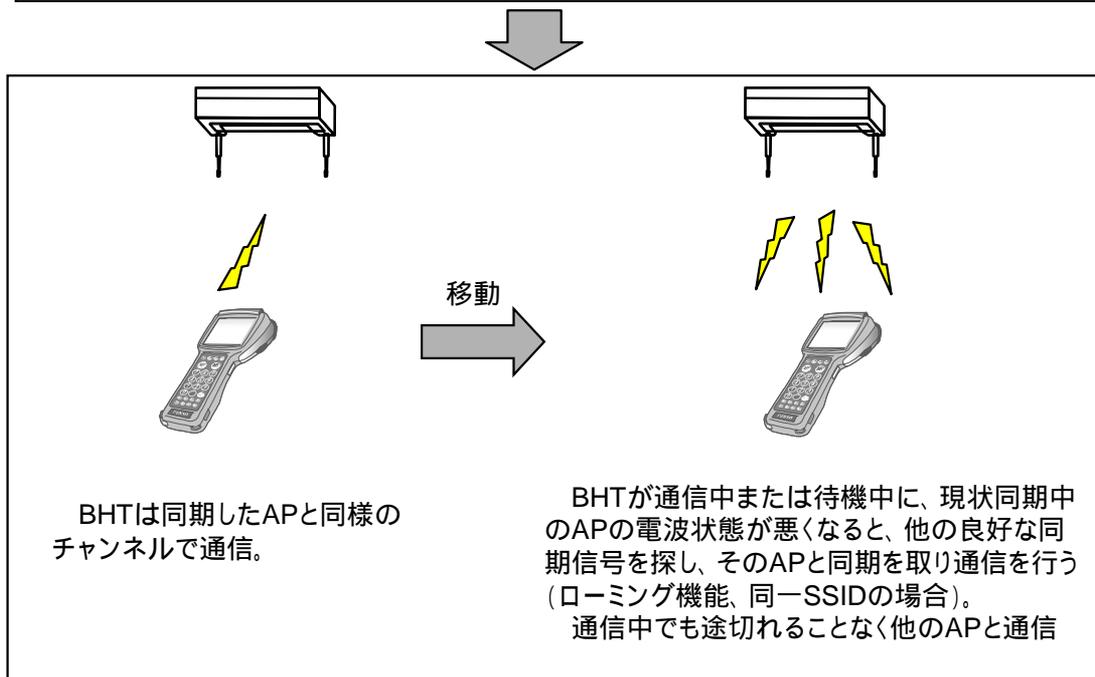
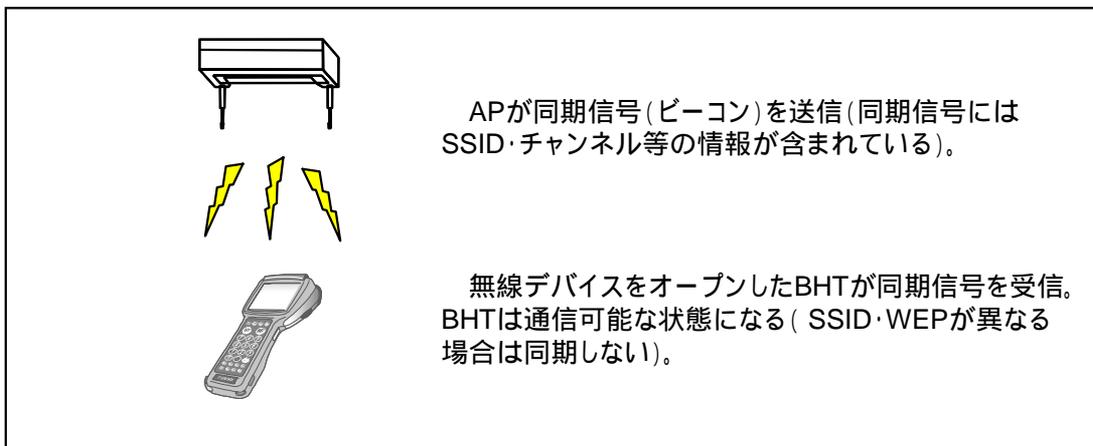
安定した通信を行うために「AP - クライアント」間が見通しある状態で、

11Mbps:50m 54Mbps:20m

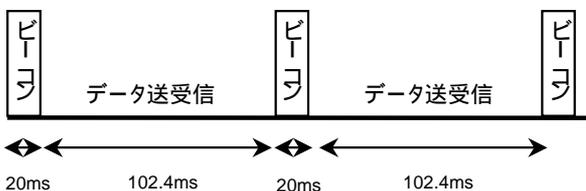
が目安です。

ただし、環境によって、あるいは通信品質レベルが低くて良い場合、さらに遠くまで通信できる場合もあります。

3-(3)-4 無線通信方法の概要

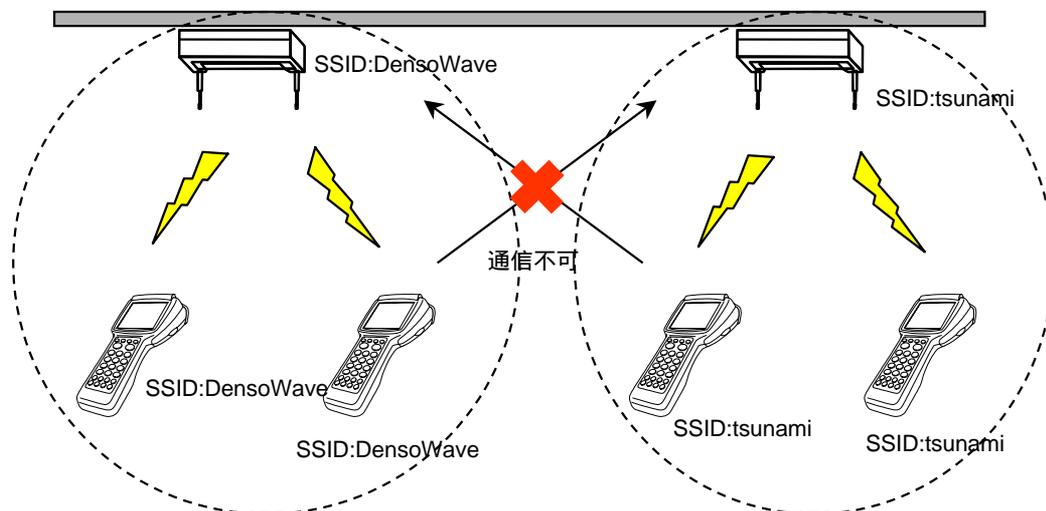


同期信号(ビーコン)の発信間隔



同期信号は左記のような時間で一定間隔で発信(ブロードキャスト)されています。従って、BHTが1回の同期信号を取りこぼした場合約0.5秒ほど同期が取れず通信できない状態が想定されます。

3-(3)-5 SSID (BHT・AP両方設定)

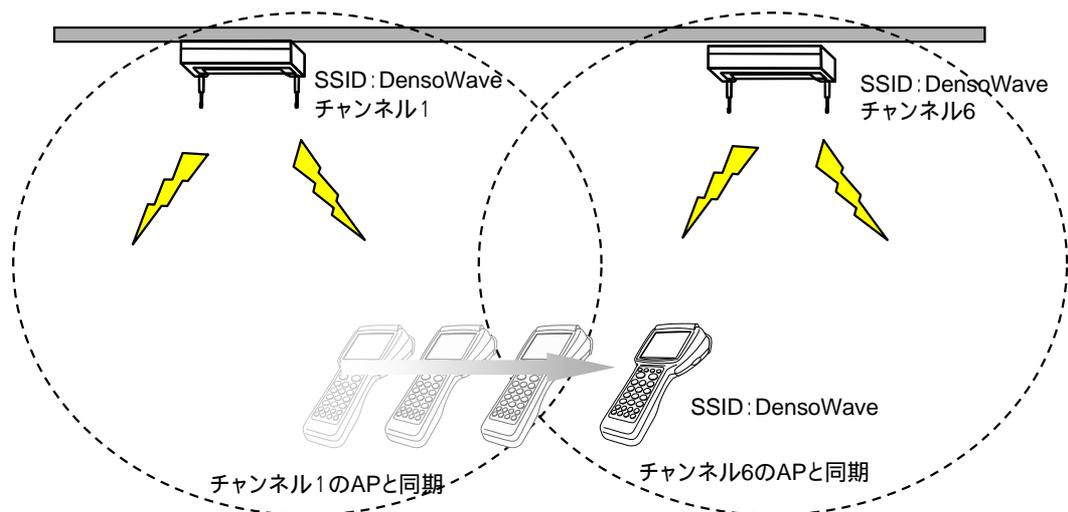


SSID (Service Set ID サービス・セット識別子)

アクセスする特定の無線ネットワークの識別になります。
同じSSIDを共有するクライアント(BHT)とアクセスポイントだけが相互に通信できます。

範囲: 英数字2 ~ 32文字 (大文字小文字の区別あり)

3-(3)-6 チャンネル(APのみ設定)



チャンネル(1~14(IEEE802.11g対応は、13まで))

クライアント(BHT)・アクセスポイントが通信チャンネルとして使用する周波数を指定します。
このチャンネルは、規制地域のIEEE802.11規格に準拠するものです。

ただし、独立したチャンネルは、1, 6, 11, 14の4種類になります。

(11チャンネルと14チャンネルは、一部の周波数帯が重なります。)

注:チャンネル(Channel)は、同じエリア(電波の届く範囲内)で複数台アクセスポイントを使用する場合、必ず各アクセスポイント毎に別の値を設定して下さい。

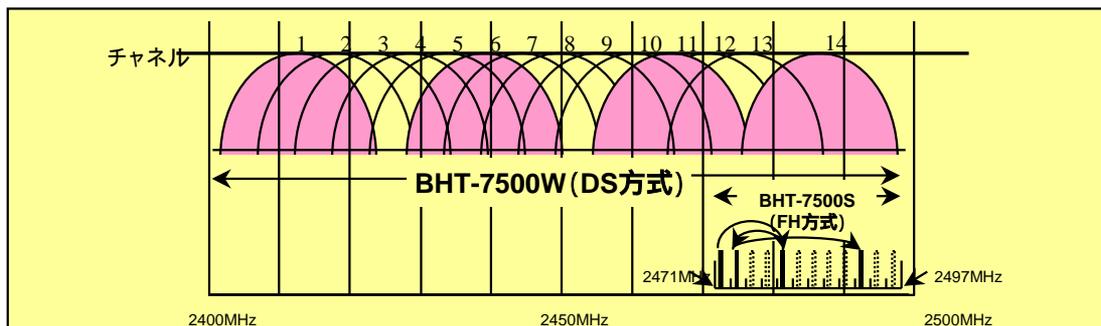
BHT-7500Sとの共存

IEEE802.11b対応BHTは、2.4GHzから2.497GHzを使用しています。

これに対し、BHT-7500S(BHT-100BF,BHT-100QF)は、2.471GHzから2.497GHzを使用しています。

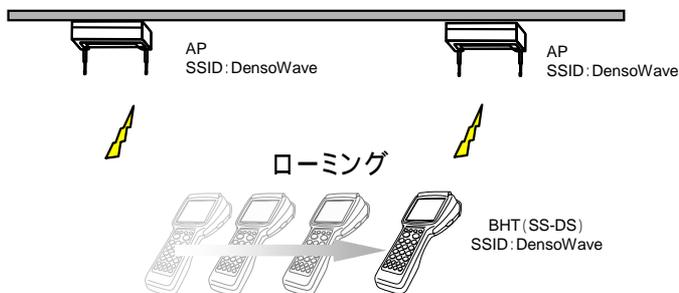
この周波数は、BHT-7500Wの12chから14chを使用することになります。

従って、BHT-7500WとBHT-7500Sを共存させるのは、BHT-7500Wの使用するチャンネルを1ch~11chにすることで、共存が可能になります。



ローミング

BHTは同一SSIDの各APでサポートされる電波エリア内を通信が途切れることなく移動することができます。その機能をローミングといいます。



3-(3)-7 WEP (BHT・AP両方設定)

データの機密性を持たせるための暗号です。他のシステムで同様の無線を使用した場合でもこのWEPを設定することにより、外部にデータがもれることはありません。

(WEPが一致しない限り通信を行うことはできません)。

40ビットの暗号化には10桁の16進数を、128ビットの暗号化には26桁の16進数を入力します。大文字と小文字の区別はありません。

3-(3)-8 ネットワーク認証タイプ(BHT・AP両方設定)

BHTがアクセスポイントを介してネットワークで通信を行うには、アクセスポイントとネットワークから認証を得る必要があります。

BHTは、以下の認証に対応しています。

・Open認証

すべてのデバイスに、認証及びアクセスポイントの通信の試みを許可します。この認証を使用すると、すべてのワイヤレスデバイスがアクセスポイントから認証を得ることができますが、通信できるのは、WEPキーが一致しているものに限ります。

・Shared Key認証

アクセスポイントが、アクセスポイントとの認証を試みるすべてのデバイスに暗号化されていない身分証明要求テキスト文字列を送信します。認証を試みるデバイスは、これを暗号化し、アクセスポイントに返送します。これが正しく暗号がされている場合、通信を許可します。

3-(3)-9 BHTのセキュリティについて

. SSID (Service Set ID サービス・セット識別子)

アクセスする特定の無線ネットワークの識別になります。

同じSSID を共有するクライアント(BHT)とアクセス ポイントだけが相互に通信できます。

範囲:英数字2 ~ 32文字(大文字小文字の区別あり)

. WEP

データの機密性を持たせるための暗号です。他のシステムで同様の無線を使用した場合でもこのWEPを設定することにより、外部にデータがもれることはありません。(WEPが一致しない限り通信を行うことはできません)。

40ビットの暗号化には10桁の16進数を、128ビットの暗号化には26桁の16進数を
入力します。

大文字と小文字の区別はありません。

. ネットワーク認証タイプ

BHTがアクセスポイントを介してネットワークで通信を行うには、アクセスポイントとネットワークから認証を得る必要があります。

BHTは、OPEN認証、Shared Key認証に対応しています。

. MACフィルタリング(AP設定)

特定のMACアドレスに対して送受信されるユニキャスト及びマルチキャスト パケットの転送を許可または禁止します。指定以外のすべてのMACアドレスにトラフィックを転送するフィルタを作成することも、指定以外のすべてのMACアドレスへのトラフィックを排除することも出来ます。

. Broadcast SSID in Beacon (AP設定)

SSIDが指定されていないデバイス(結合するアクセスポイントを求めて「ブロードキャスト」しているデバイス)にアクセスポイントとの結合を許可するかどうかの選択をします。

. TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)

互いに示し合わせた暗号化キーを永続的に用いるのではなく(WEP)、およそ1万フレームごとに一度暗号化キーを変更する方式。

仮に暗号化キーが解読されたとしても、その頃にはそれが使えない状態となっている確率が高い。また、TKIPにおいては、MACアドレスも含めた値を暗号化キーとして用いることから、すべてのクライアントにおいてユニークとなり、解読はさらに困難なものとなっている。

. AES(Advanced Encryption Standard)

AESとは、米商務省標準技術局(NIST)によって2001年に米国政府の標準暗号化技術として認定された方式です。

無線LANでAESを利用する場合は、AESに対応したアクセスポイントと無線LANカードが必要となります。WEPとの互換性がないため、数年前に購入した無線LAN機器では、対応できないケースが多数あります。しかし、TKIPと違い暗号・複合化処理をハードウェアで行うため処理が速く、通信速度への影響を最小限に食い止めることができます。

. IEEE802.1x

機器にアクセスするノードに対して認証を行うための規格であり、IEEEにおいて標準化されている無線アクセス制御方式。

. EAP (Extensible Authentication Protocol)

プロバイダにポイントツーポイントでアクセスをして認証工程のあとインターネットアクセスを実現する際に用いられるPPP(Point to Point Protocol)を拡張したもの。IDやパスワード以外にも、電子証明書などを用いた高度でかつ多様な認証方式をサポート。

. WPA (Wi-Fi Protected Access)

無線LANの業界団体Wi-Fi Allianceが2002年10月に発表した、無線LANの暗号化方式の規格。従来採用されてきたWEPの弱点を補強し、セキュリティ強度を向上させたもの。

従来のSSIDとWEPキーに加えて、ユーザ認証機能を備えた点や、暗号鍵を一定時間毎に自動的に更新する「TKIP」(Temporal Key Integrity Protocol)と呼ばれる暗号化プロトコルを採用するなどの改善が加えられている

. WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2)

Wi-Fi Allianceが2004年9月に発表した、無線LANの暗号化方式の規格。WPAの新バージョンで、より強力なAES暗号に対応している。

. IEEE802.11i

WPA + WPA2 + 802.1xをすべて包含するもの

4.電波環境測定

- 4 (1) 電波環境測定ツール
 - 4-(1)-1 概要
 - 4-(1)-2 ツールの種類(4種類)
 - 4-(1)-3 無線環境測定ツール使用方法
- 4 (2) 電波環境測定の進め方

4 (1) 電波環境測定ツール

4-(1)-1 概要

このツールでは、BHTを利用して、以下の測定ができます。
無線ネットワークを構築する使用環境測定
既構築された無線ネットワーク使用環境状態の確認

4-(1)-2 ツールの種類

サイトサーベイ:各アクセスポイントとの電波状況を確認する

4-(1)-3 無線環境測定ツール使用方法

[1] システムメニュー起動

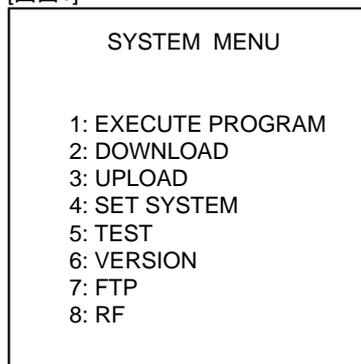
「SF」+「1」+「PW」

「8:RF」メニューの選択

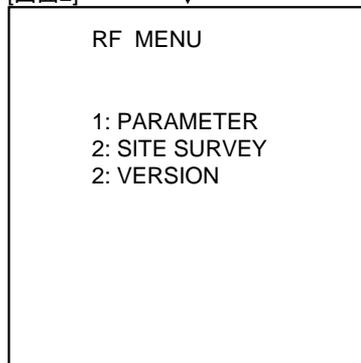
「2:SITE SURVEY」の選択

「1:LINK STATUS」の選択

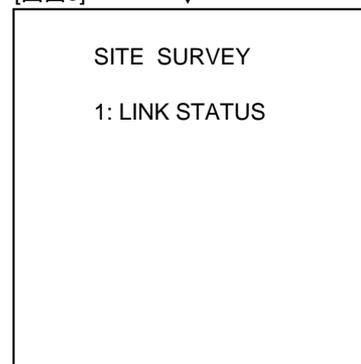
[画面1]



[画面2]



[画面3]



[2] SITE SURVEY画面

[2] サイトサーベイ

- ▶ アクセスポイントの設置場所を決めるのに有効です。
試験環境での電波品質が確認できます。

「2:SITE SURVEY」を選択し、「1:LINK STATUS」を選択すると、右記画面になります。

BHT-300BW,BHT-300QW
 BHT-100BW,BHT-100QW (システムVer2.5X ~)
 BHT-7500W (システムVer1.5X ~)
 BHT-500BW

[画面4]

LINK STATUS	
ASSOCIATED ACCESS POINT	XXXXXXXXXXXX
SIGNAL STRENGTH	 100
LINK QUALITY	EXCELLENT
CHANNEL	11CH

表示項目は以下の通りです。
 ASSOCIATED ACCESS POINT: 同期しているアクセスポイントのMACID
 SIGNAL STRENGTH : 電波強度
 LINK QUALITY : SIGNAL STRENGTHとノイズレベルから算出した総合的な電波品質
 CHANNEL : 現在のチャンネル

BHT-100BW,BHT-100QW (システムVer1.0X ~ 2.4X)
 BHT-7500W (システムVer1.0X ~ 1.4X)

表示項目は以下の通りです。
 ASSOCIATED ACCESS POINT: 同期しているアクセスポイントのMACID
 SIGNAL STRENGTH : 電波強度
 BEACONS RECEIVED : ビーゴンの受信頻度
 LINK QUALITY : SIGNAL STRENGTHとBEACONS RECEIVEDから算出した総合的な電波品質
 LINK SPEED : 無線部の通信速度
 CHANNEL : 現在のチャンネル

[画面5]

LINK STATUS	
ASSOCIATED ACCESS POINT	XXXXXXXXXXXX
SIGNAL STRENGTH	 100
BEACONS RECEIVED	 100
LINK QUALITY	EXCELLENT
LINK SPEED	11MBPS
CHANNEL	11CH

【重要】

LINK QUALITYの値
 EXCELLENT : データ通信OKレベル
 GOOD : データ通信可能な環境
 FAIR : やや劣る環境
 POOR : 粗悪な環境
 NOT ASSOCIATED: 通信不可

安定した通信を行うために、GOOD以上になる環境での使用を推奨します。

[3] Pingによる確認

サイトサーベイの確認では、データのやり取りを行っていないため、PING等を利用したデータの送受信を行い、データが通ることを確認します。

[3]-1 Pingの設定

BHTのIPアドレスの設定

BHTのシステムメニューから、“4:SET SYSTEM” “8:TCP/IP” “1:SET TCP/IP”を選択し、アクセスポイントのIPアドレスと同じグループになるようにBHTのIPアドレスを設定します。

PINGの設定

BHTのシステムメニューから、“5:TEST” “9:PING” “2:SET PING”を選択します。

[IPアドレスの設定 (DESTINATION IP)]

ここでは、アクセスポイントに対してPINGを行うため、アクセスポイントのIPアドレスを設定します。

[画面4]

[データサイズの設定 (DATA SIZE)]

送受信するデータサイズを“1472バイト”に変更します。

[送信間隔 (INTERVAL)]

送信間隔を“1 (100ms)”に変更します。

[タイムアウト (TIME OUT)]

タイムアウト時間を“1 (100ms)”に変更します。

[送信回数の設定 (COUNT)]

試験回数を“100回”に変更します。

[SEND TYPE]

“TYPE2”に変更します。

SET PING	
1:DESTINATION IP	[XXX.XXX.XXX.XXX]
2:DATA SIZE	[1472]
3:INTERVAL	[1]
4:TIMEOUT	[1]
5:COUNT	[100]
6:SEND TYPE	TYPE1 [TYPE2]

[3]-2 試験開始

BHTのシステムメニューから、“5:TEST” “9:PING” “1:RUN PING”を選択します。

“COUNT”が100回になっていることを確認し、ENTキーを押します。

【判定】

PINGのテストが終了すると、OK, NG, TIMEOUTが表示され、それぞれの回数が表示されます。

(このメニューが出ない場合は、設定が間違っている可能性があります。)

安定した通信を行うために、100%成功できる場所での使用を推奨します。

(“OK : 100 [0]”のような表示。[]内は、最後に行った応答時間を表します。)

100%以下になるような場合は、電波が強くても、データが壊れやすい環境であることが推測できます。

[画面5]

RUN PING	
DESTINATION IP	XXX.XXX.XXX.XXX
DATA SIZE	1472
INTERVAL	1
TIMEOUT	10
SEND TYPE	TYPE2
COUNT	[100]
***** PING start *****	
OK	: 100 [0]
NG	: 0
TIMEOUT	: 0
***** PING end *****	

4 (2) 電波環境測定の実行方法

[1] アクセスポイントの設置台数・設置場所を決める

無線BHTの通信距離は建物の床、壁、天井の材料の組み合わせによって影響されます。機器の設置計画を計画するには、建物全体のサイトサーベイ(電波測定)をしてから設置場所を選定します。サイトサーベイを正しく行うには、レイアウト(もしできれば外壁、内壁、ドアの位置など詳細に示された図面)が必要です。その上でアクセスポイントを実際に置いてみて、サイトサーベイトールを使用しながら、あちこち歩き回り確認していきます。

[2] 図面を作成する

まずは導入先の図面が必要です。小さいオフィスの場合は見て大体見当がつきますが、大きいオフィスの場合は距離の概算データを必ず調べましょう。距離が不明な時は自分の歩幅で概算がわかります。(普段よりやや大股で歩くと1歩 = 1mです。)そして図面上にロッカーやキャビネット等の障害物となる物を記入します。これは大切なことで、導入時うまく動作していたシステムが後日不調になったとき、レイアウトの変更がなかったかの切りわけに役立ちます。良く有る話ですが、部署内引っ越しでロッカーを移動してその影の席になった為つながらなくなったり、荷物を天井まで積み上げた為つながらないとか、アクセスポイントを初期設置の場所から移動してしまったとかです。

- ・図面を入手する。
- ・距離を記入する。
- ・ロッカーやキャビネットを記入する。
- ・初期設置図をお客に渡し保存する。

[3] 測定器材を用意する

マップが出来たら実際の現場で電波強度の測定(電測)をおこないます。この時必要な器材は次のものです。

- ・図面
- ・記入用紙
- ・無線BHT
- ・パソコン
- ・オプションとして
 - 巻尺(距離を確認)
 - 長い電源コード(アクセスポイントを移動できるように)
 - 脚立(アクセスポイントを高所に設置できるように)

[4]測定前の確認事項

サイトサーベイを行う前に、次のことをユーザに確認します。

- ・どんなアプリケーションを使用されるか
アプリケーションを知ること無線BHTを使用するエリアを想像できる。
- ・無線BHTを使用するエリアはどこか(フロア全体か、一部か)
休憩室やロッカーの後ろなど電波が届きづらく、実際の運用でも無線BHTを使用しないような場所がないかを確認します。
- ・ローミングの必要性は
ローミングが必要な場合、2つ以上のアクセスポイントでカバーするエリアをオーバーラップさせる必要があります。
- ・SS無線、または電子レンジ等の2.4GHzの帯域を使用する機器を使用していないか
使用されている場合、実際に動作している時にサイトサーベイを行う必要があります。
- ・電源およびLANの配線が可能な位置はどこか
アクセスポイントを配置する上で電源・LANの配線は不可欠です。配線できない個所を設置ポイントに選んでもまったく無意味です。

[5]サイトサーベイを行う

ステップ1: アクセスポイントをエリアの中心付近に置き、チャンネルを変更しながら測定し、このエリアにノイズの無いことを確認します。

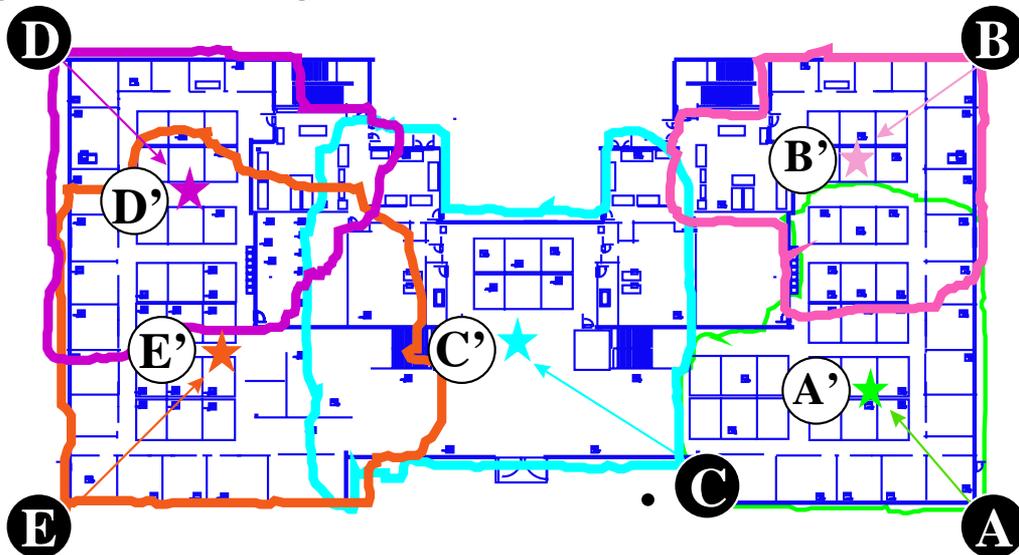
- ・アクセスポイントを無線BHTを使用するエリアの中心に置き電源をいれます。
- ・BHTのユーティリティを起動し「サイトサーベイ」を行います。
- ・サイトサーベイ画面を起動し、アクセスポイントから離れながらリンククオリティの値を測定していき、GOODとなる位置を確認します。離れるに従いリンククオリティの値が、EXCELLENT GOOD FAIR POOR NOT ASSOCIATEDと落ちてきます。
尚、値を読み取る時には必ず止まって10秒以上確認しながら値を読んでください。また、基本的にはBHTを手を持って、アクセスポイントに背を向けて測定して下さい。
- ・次に、PINGをBHTからアクセスポイントに対して行います。このとき、データサイズを1472バイト、送信回数を100回に変更し、すべて成功することを確認します。
- ・アクセスポイントのチャンネルを変更し、チャンネルを変更する前に測定したポイントと同じ場所得上記の測定を繰り返し、チャンネルによって影響の無いことを確認します。

* BHT-7500Wは、FH方式のBHT-7500S、102BF、103QFと違い、チャンネル毎に周波数帯が変わります。

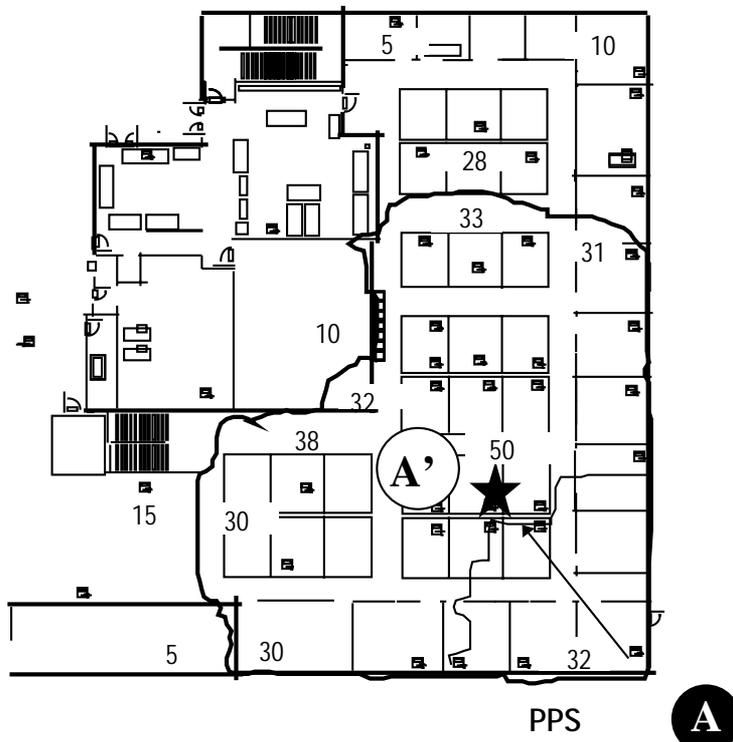
このため、複数台APを利用するような環境では、使用するチャンネル(1, 6, 11, 14チャンネル等)すべてで環境測定をおこなう必要があります。

ステップ2:

- 無線BHTを使用するエリアの隅にアクセスポイントを置いて、サイトサーベイを行います。
 - アクセスポイントを下限値の限界に移動してサイトサーベイを行います。
- ⒶのアクセスポイントをⒶ'に移動して、上記と同様に測定を行います。



- リンククオリティの値がGOOD位置を記録します。



ステップ3: 次に隅 Ⓑ にアクセスポイントを移動して、ステップ1,2の測定を行います。

次に Ⓒ Ⓓ Ⓔ と繰り返し測定を行い、BHTを使用するエリアをすべてカバーします。

ステップ4: BHTの数が多い場合にはアクセスポイント1台あたり、10台程度となるようにアクセスポイントを増設します。

[7]電子レンジ等の有無を確認する

電子レンジ等の障害となる電波を発生する機器がないかを確認してください。もし、あった場合には実際に動作させてサイトサーベイを行い影響を確認してください。(複数の電子レンジがある場合にはすべてを同時に動作させて測定してください。その時はコップに入った水などを入れて置いて下さい。)

影響が大きい場合には、その場所での無線BHTの使用ができなくなる可能性があります。

影響を少なくするために、以下のような点について検討してください。

- ・アクセスポイントを追加する
- ・アクセスポイントの設置場所を変更する
- ・電子レンジの置き場所・向きを変更する
- ・アプリケーションの通信パケット長を短くする(パケット長が短いほど影響が少なくなる)

またこの動作を行う際は以下の点にも気を付けて下さい。

- ・設置時のロッカー、棚、荷物の位置、大きさ(含高さ)を記録して下さい。
- ・作成した資料は保管しておいて下さい。(お客様で必要な場合は、コピーをお渡し下さい。)

その他障害となる電波を発生する機器(2.4GHz帯の電波を使用)

- ・盗難防止装置
- ・SS無線機器
- ・医療機器
- ・マイクロ波RFID
- ・Bluetooth(2400～2497MHz)
- ・アマチュア無線(2400～2450MHz)

*IEEE802.11b無線LAN機器以外との干渉について

IEEE802.11bの無線LAN機器は、DS方式を採用しており周波数帯は2.400～2.497GHzが使われています。実際に使用される周波数はチャンネルによって異なり、すべての周波数を使用しているとは限りません。一方RangeLANをはじめとするFH方式の無線機器は、周波数帯全域を使用しており、チャンネル等の設定によらずすべての周波数を使用しています。したがって、基本的に同じエリア内であればお互いに干渉し、通信レスポンスの低下や通信できない状態となりますが、他の無線LAN機器の使用する周波数範囲以外のチャンネルが設定できれば共存することも可能です。

**Bluetooth との干渉について

Bluetoothは無線LANと同じ2.4GHz帯の電波を利用しているため、同一エリアで使用したときには電波干渉が起きる場合があります。

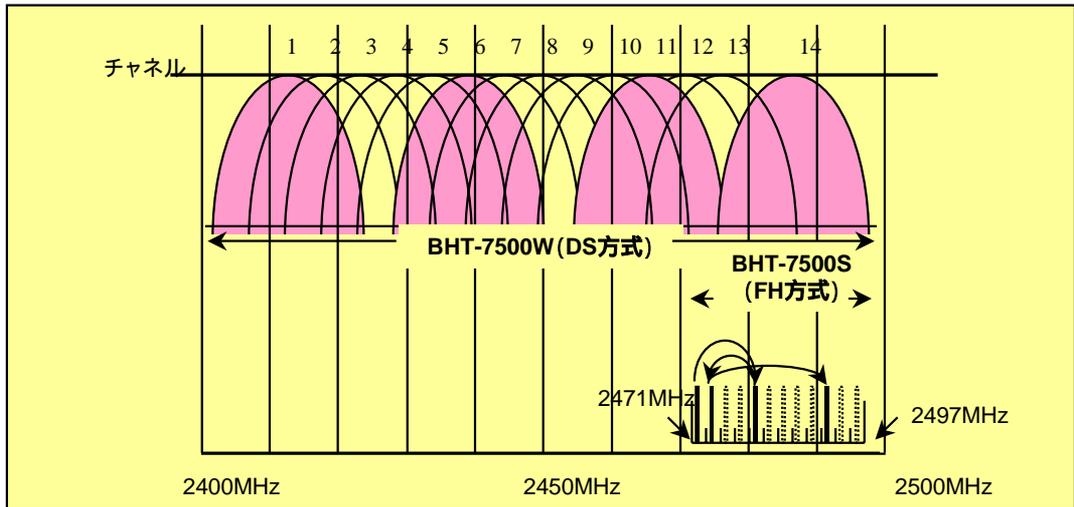
[8] 複数台アクセスポイントを設置する時の注意点

IEEE.11bの無線方式は、チャンネル毎に周波数帯が変わります。

このため、アクセスポイントが1台の設置の時は問題ありませんが、2台以上設置するときは、1つのチャンネルだけで設定した場合、他のチャンネルの通信範囲のノイズ等を見落とす可能性があります。

1箇所以上の場所で、アクセスポイントを使用するすべてのチャンネルに変更し、チャンネル毎に差異の無いことを確認する必要があります。

[BHT-7500Wのチャンネルと周波数帯域]



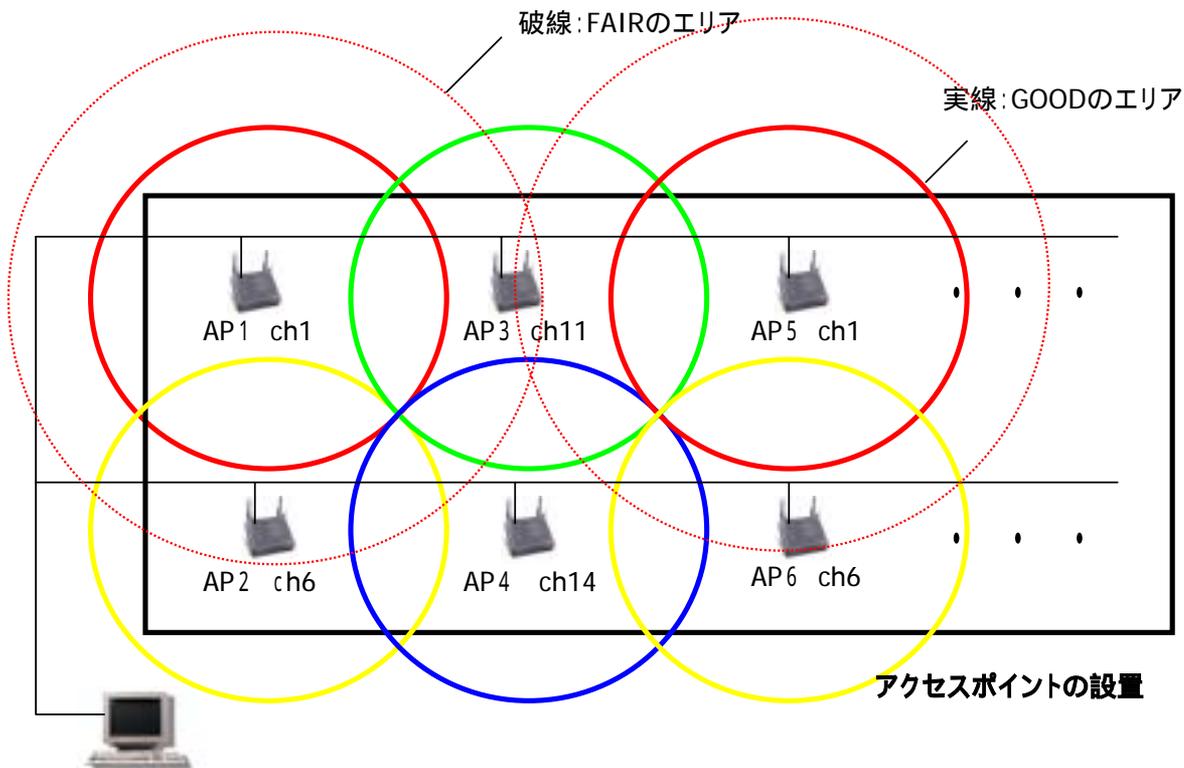
CH	中心周波数	周波数帯域	CH	中心周波数	周波数帯域
1	2.412GHz	2.401 ~ 2.423GHz	8	2.447GHz	2.436 ~ 2.458GHz
2	2.417GHz	2.406 ~ 2.428GHz	9	2.452GHz	2.441 ~ 2.463GHz
3	2.422GHz	2.411 ~ 2.433GHz	10	2.457GHz	2.446 ~ 2.468GHz
4	2.427GHz	2.416 ~ 2.438GHz	11	2.462GHz	2.451 ~ 2.473GHz
5	2.432GHz	2.421 ~ 2.443GHz	12	2.467GHz	2.456 ~ 2.478GHz
6	2.437GHz	2.426 ~ 2.448GHz	13	2.472GHz	2.461 ~ 2.483GHz
7	2.442GHz	2.431 ~ 2.453GHz	14	2.484GHz	2.473 ~ 2.495GHz

[9] 同一エリア内に複数設置

BHT - 7500Wのチャンネルは、先にも述べたように、チャンネル = 周波数帯域になります。

従って、同一エリアに複数台アクセスポイントを置くときは、チャンネルが重ならないようにする必要がありますため、4台のアクセスポイントが設置可能になります。

ただし、同一エリアであっても、複数の同じチャンネルが重ならなければ、5台以上設置可能です。



上記の例のように、AP1とAP5が同じチャンネルである場合、環境測定を実施したときの値がGOOD以上のエリアが重ならないようにしてください。

(干渉が発生している場合、スループットが50%以下になる恐れがあります。)