



## 優れたWi-Fiネットワークの設計： パフォーマンス最大化のために必要なこと

## はじめに

Wi-Fi業界は20年以上にわたり、Wi-Fiの導入を簡単にするさまざまな方法を模索し続けています。有線ネットワークのバックグラウンドを有する多くのITプロフェッショナルは、Wi-Fiが“ブラックボックス”（物理的には通常オフホワイトボックス）であるコンセプトで、どこでもネットワークに接続し、ワイヤレスですべてのユーザに対して魔法のようにワイヤレスコネクティビティが実現できるものであると納得しているケースが多くあります。

一方、Wi-Fiは、非常に堅牢なプロトコルで設計され、過去20年間で1~2 Mbps/半2重スピードから現在の1Gbpsのスピードにまで飛躍的に技術が向上しています。さらに、Wi-Fiは当初、利便性の高いベストエフォートツールとして提供されていましたが、その後、高速のビデオストリーミングや音声通話アプリケーションなどのリアルタイムアプリケーションをサポートするパフォーマンス重視のインフラストラクチャを必要とするWi-Fiに変化を遂げてきました。また、増え続けるワイヤレスクライアントデバイスに必要なシンプルインターネットコネクティビティの主要ソースでもあります。

これらの潜在的なWi-Fiパフォーマンスの改善は、20年以上にわたって“複雑さ”を増してきました。物理学の法則を曲げるために複雑な数学を使用して最終的にはその中核になることを意味します。しかし、複雑さの増加は、感度と脆弱性の増加の代償を伴います。Wi-Fiから高いパフォーマンスを引き出すほど、パフォーマンスがその環境の要因になるほど敏感になります。これは、いくつかのソースからの干渉の観点からみて最も注目するものです：

- **外部の非Wi-Fi干渉：**電子レンジ、ベビー監視、Bluetooth、コードレス電話など、ライセンス不要の帯域で動作している無線ネットワークによる干渉の影響。
- **外部Wi-Fi干渉：**同一のライセンス不要帯域で動作している隣接または同じ場所にある（ただし別々の）Wi-Fiネットワークの干渉による影響。

- **自己干渉：**同じネットワーク上の隣接するAPによる干渉の影響。

Wi-Fiユーザが特定の場所で「Wi-Fiが繋がらない」というクレームがある場合、これらの原因のほとんどは、何らかの干渉問題が考えられます。

そのため、優れたWi-Fiパフォーマンスを実現するには、Wi-Fiネットワークの自己干渉を最小限に抑え、外部ネットワークの影響に対処できる設計を行う必要があります。ITインフラストラクチャの品質は、その設計と同程度にしか向上しません。エンジニアが道路を舗装して橋を架げるだけで高速道路を建設することができないのと同じように、建築家も単にそこらにある建材を寄せ集めて建物を建設することはできません。したがって、デジタル・ワイヤレス・インフラストラクチャネットワーク（Wi-Fiなど）は、偶然にしか機能しないと考えられますでしょうか？

## 正式なプロセスとしてのWi-Fi設計

どのようなエンジニアリング事業においても、設計は行き当たりばったりではできません。実際に設計は、まず要件と制約を収集し、それらの要件と制約を満たすために利用可能な最適なオプションの評価および選択、システムの展開、そして展開されたシステムがオリジナルの要件を確実に満たすことを測定する、明確に定義されたプロセスです。そして、時間の経過に伴う要件の変化に適応することが必要です。

Wi-Fiネットワークの設計には、利用可能な数多くのリソースがあります。WLA (Wireless LAN Association)<sup>1</sup> は最近、“標準化WLANエンタープライズエンジニアリングプロセス”または“SWEEP”と呼ばれる設計ライフサイクルプロセスを発表しました。SWEEPは、Wi-Fiネットワークの設計プロセスを標準化し、業界全体を通してベストプラクティスを奨励することを目的とし、ベンダの選択や特定のアプリケーションから独立しています。

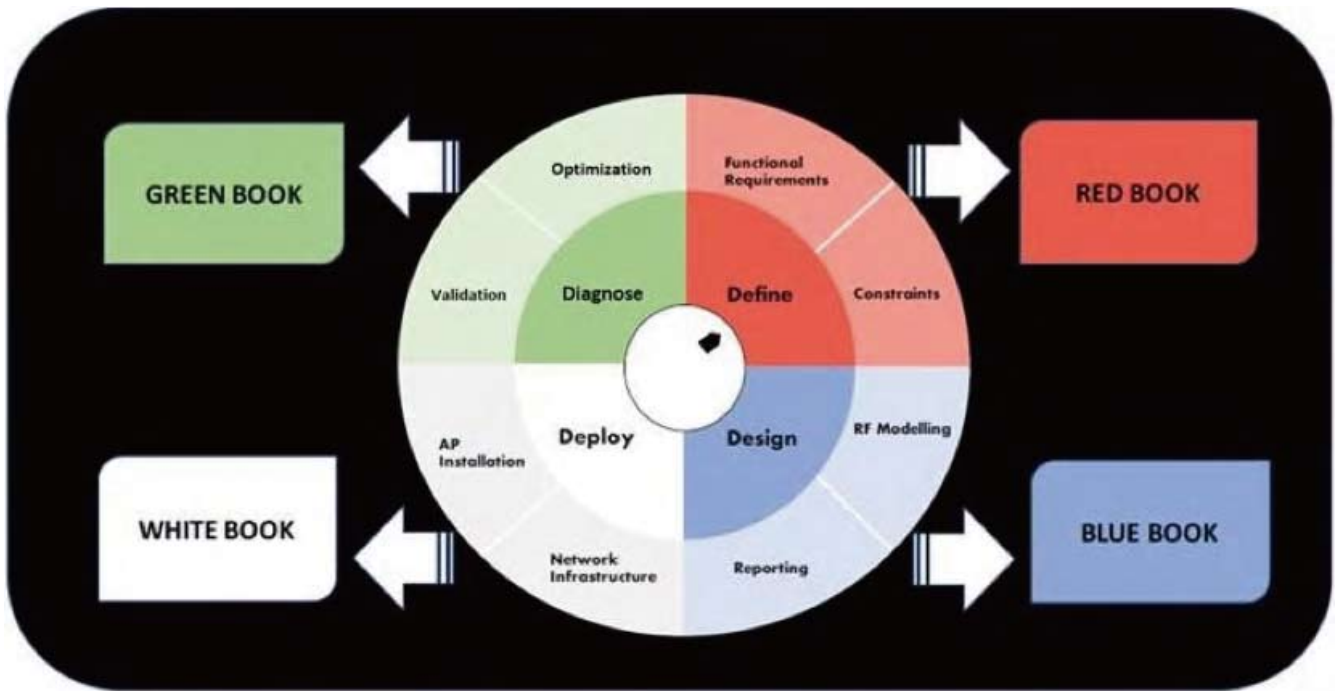


図1:Wi-FiネットワークのSWEEP設計ライフサイクルプロセス<sup>2</sup>

図1に、SWEEPの概要を示します。

### Step 1: 定義

定義のステップでは、システムとは「何か」を理解する必要があります。これは、2つの一般的なカテゴリで理解できます：

- 機能要件：システムは何をする必要があるか
- 制約：システムは何を回避する必要があるか

厳密に言えば、要件は相互に独立し、後のステップで選択する設計上の選択から独立しています。機能要件は、常にアクションとして表現されるべきです。Wi-Fiネットワークに関するいくつかの典型的な機能要件は以下の通りです：

- スマートフォンやタブレットをインターネットに接続する
- 各クライアントデバイスに少なくとも5 Mbpsのダウンストリーム/5 Mbpsのアップストリーム帯域幅を提供する

- 定義済みのエリアは、すべて -67 dBm以上のWi-Fi信号をカバー

これらの要件は互いに独立し、開発したどのような設計ソリューションでも満たす必要があります(例：APにどのベンダを選択したか、など)。

施設はそれぞれ異なるため、すべてのWi-Fi配置をその場所に合わせて独自に“調整”する必要がありますが、以下に示すように、事実上すべてのタイプのWi-Fiネットワークに適用できる一般的な要件があります。

1. <https://wlanassociation.org/blog/, 2/19/2018>

2. WLA – Transparent Book v1.0. <https://wlanassociation.org/blog/, 2/19/2018>



図2：仮想ローカルエリアネットワーク (VLAN) の概念。1セットのハードウェアは、それぞれ独自の使用要件のセットによって複数の並列仮想ネットワークを作成するために使用します。<sup>3</sup>

これとは対照的に、制約は通常、1つ以上の要件に対して高度に結合され、多くの場合、設計オプションが制限されます。極端なケースでは、制約が設計を左右し、1つ以上の要件を満たす能力を損なう可能性があります。Wi-Fi展開で発生する一般的な制約は次のとおりです：

- 利用可能な予算
- 美的感覚
- 特定の場所へのイーサネット配線の実行が不可能
- 建材
- 特定のAPベンダの事前選択（例：すべての導入環境で“Acme AP”を使用）

## 機能要件 1： 使用法

Wi-Fiシステムを定義する際の重要な要件の1つは、ネットワークを使用するデバイスの種類、それらのデバイスで実行されるアプリケーションの種類、および提供するセキュリティレベルを確認することが大切です。使用法は環境によって異なりますが、特定のバーチャルマーケットのニーズを中心にクラスタ化する傾向があります。

例として、ホテルでは、夜間に異なるユーザがさまざまなデバイスの種類（スマートフォン、ラップトップなど）を持ち込み、ゲストが使用するネットワークとホテルのスタッフが使用するネットワーク（例：メンテナンス、ハウスキーピング、フロントデスクなど）を分離する必要があります。

小規模な展開でも頻繁に使用される施設において複数の種類のネットワークが必要な場合、各ワイヤレスサービスは独自のSSIDが割り当てられ、独自の仮想ローカルエリアネットワーク (VLAN) に配置されます。これにより、図2に示すように、1つの物理的Wi-Fiシステムを通常、互いに分離された複数の並列仮想システムに分割できます。

一般的に、ほとんどのエンタープライズWi-Fi環境では、次の種類のネットワーク使用要件の一部またはすべてを使用しています。

- **訪問者/ゲストネットワーク**：このネットワークは、一般的にスマートフォン、タブレット、ラップトップを持参して一時的に施設を訪れる人向けで、通常はインターネットへのアクセスを必要としませんが、内部ネットワーク上の他のリソースへのアクセスはしません。ユーザを内部ネットワークリソースから隔離することに加えて、ユーザもまた、互いに隔離されるべきです

3. <https://www.imperialnetsolutions.com/portfolio/>

(即ち、ローカルネットワーク上で互いに見えませんが)。ネットワークへのアクセスを容易にするために、ワイヤレス信号の暗号化は一般に使用しません。

- **スタッフネットワーク:**このネットワークは施設のスタッフのためのもので、タブレット、ラップトップ、PC、専用のネットワーク機器などを含む、業務に必要なデバイスを対象としています。このネットワークは通常、事前共有キーセキュリティまたはRADIUSまたはActive Directory Serverを介したアクセスコントロールを利用して、不正アクセスを防ぐために暗号化されています。
- **音声ネットワーク:** Voice over IP および/または Voice over Wi-Fi デバイス (VoIP または VoWiFi) を使用している施設では、専用のSSIDがネットワークトラフィックの優先順位付けを使い確立されています。ワイヤレストラフィックは通常、アクセスポイント間のローミングを容易にするために事前共有キーで暗号化されています。
- **セキュリティネットワーク:**このネットワークは、固定および/またはポータブルのセキュリティステーションからの監視と共に、有線またはワイヤレスで接続された両方の機器 (IPカメラ、アクセスコントロールロックなど) を利用します。ワイヤレストラフィックは通常、不正アクセスを防ぐために事前共有キーで暗号化されています。
- **ネットワークアプライアンス:**IoTが一般的になるにつれ、企業は運用効率を向上させるためのアプライアンスを使用し始めています。このネットワークは、一般的にマルチメディアおよび他の“スマートホーム”アプライアンスと共に、照明および温度制御のためのアプライアンス (例: NESTサーモスタット) を含みます。これらのアプライアンスは個々に大量のデータを受け渡しているわけではありませんが、施設の規模によっては、ネットワーク上に大量のデータが存在する可能性があります。

## 機能要件2: カバレッジ

Wi-Fiデバイスとアプリケーションを使用する施設のすべてのエリアでカバレッジを提供するため

の要件です。この要件は簡単に思えるかもしれませんが、2つのタイプの制約によって大きく影響されます:

- **物理的制約:**レイアウトおよびアクセスポイントを接続するためのケーブルパスの使用可能性などを含む施設の物理的な特性があります。施設が新しい場合、壁が完全に建てられ密閉される前に配線工事を行うことができるので安価にできます。一方、既存の施設では、新しくケーブルを敷設することにより非常に困難および/または費用を大いに費やすことが多く発生することが見込まれます。しかし、無線信号が、他の特定の種類の材料を通して比較的容易にパスする建築材料を使った壁、天井、フロアを構成することが重要となります。例として、屋外のキュービクル、コーティングされていないガラス窓、さらには石膏ボードの壁は、無線電波に対してはかなり透過的ですが、レンガやコンクリートはWi-Fi通信を大幅に減衰させます。金網が入った漆喰壁、LEED認定建物の外窓に使用される板ガラスの表面に酸化スズや銀などの特殊金属膜をコーティングしたLow-Eガラス、および鉄筋コンクリートなど、実質的にすべての無線電波の透過をブロックする建築材料があります。
- **ロジカルな制約:**これらは、施設の所有者と事業者によって課される制約です。これらの中で最大のも的一般的に予算ですが、その他に特に高級な施設においては美的感覚が主要な要因となり得えます。また、レガシーまたは近隣のWi-Fi、同じ周波数を使用する関連のない無線システムなど、回避する必要のある他の無線システムも存在する可能性があります。

## 機能要件3: 容量 (キャパシティ)

ネットワークを使用するデバイスの種類に加えて、同時に使用するデバイス数、それらのデバイスが期待する平均およびピークのトラフィック負荷は、Wi-Fiネットワークを設計するにあたり重要な要素となります。教室、会議室、アリーナ、スタジアムなどの大容量エリアでは、1台のAPがすべてのカバレッジを提供するには到底十分ではなく、大量のトラフィックとデバイスを処理するために複数のAPが必要となります。

従って、デバイスの数とそれらにより発生する大量のトラフィックを処理するためには、エリアをより小さな“セル”でカバーする必要が生じます。

このキャパシティ要件の中には、容量のニーズが時間の経過とともにどのように拡大するかについての予測があります。大企業のWi-Fi配備は通常3~5年のライフスパンであり、小企業のWi-Fi配備は5~7年のライフスパンとされています。一方、帯域幅の消費量とデバイス数の両方に対する要件は、ムーアの法則（つまり、18か月ごとに2倍になります）により厳密に従う傾向があります。従って、現在設置されているネットワークが完全に適切であり、現在のニーズには余裕があるとしても、おそらく2~3年では不十分になる可能性が発生します。そのため、コンポーネントの選択および容量を設計する際、将来への大まかな要件を考慮すべきで、現在の要件だけで設計を推進することではありません。

## 機能要件 4: コントロール

クライアントデバイスがどのようにネットワークにアクセスするのか、またネットワーク自体がどのように監視され管理するのかについては、要件の定義段階で考慮する必要があります。

- **認証/アソシエーション:** ネットワークへの接続を確立して維持するには、クライアントデバイスが必要です。
- **アクセスコントロール:** 一般的に、誰（即ち、どのデバイス）がネットワークにアクセスすることを許可されるかをコントロールする必要があります。複数のVLANが設定されている場合、これらのユーザタイプを区別して、適切なVLAN（仮想ローカルエリアネットワーク）に配置する必要があります。
- **セキュリティ/暗号化:** 多くのアプリケーションでは、データへの不正アクセスを防ぐために、ワイヤレスリンク全体で暗号化を使用する必要があります。
- **ローミング:** デバイスが施設の所定のエリアから別のエリアに移動すると、最終的にオリジナルのアクセスポイントとの通信が途絶えます。そのため、通常、アプリケーションのパフォーマンスに目立った影響を与えることなく

クライアントデバイスが施設内を自由に移動して、アクセスポイント間をローミングする必要があります。

- **監視とメンテナンス:** ほとんどのWi-Fiシステムは、すべてのコンポーネントがオンラインで正しく機能していることを確認するために監視が必要となります。障害イベントが発生した場合、一部のシステムは、この問題の解決を試みるため、または障害が縮小されているがまだ機能状態を維持するために自動プロセスを有効にする必要があります。

## 機能要件 5: サポートと統合

このカテゴリの要件は、APがどのようにサポートされ、ネットワークの他の部分に統合される方法をカバーしています。一般的な考慮事項は次のとおりです:

- アクセスポイントへの電力供給
- アクセスポイントへのデータコネクティビティの提供
- アクセスポイントとセントラルルータ、セントラルコントローラ、および/またはインターネット間の通信を容易にするインフラストラクチャの提供
- 物理的な改ざんや環境への影響（例：過酷な気温や気象条件）からアクセスポイントを保護するためのエンクロージャの提供

## Step 2: 設計

要件と制約を定量化したら、適切な設計ソリューションを決定できます。

Wi-Fi設計を組み立てる場合、設計パラメータを構築してコントロールすることができる、ほんのわずかな基本の“knobs”があります

## 設計パラメータ 1： アクセスポイント/アンテナタイプ

複数のタイプの機能を持つ製品を提供する、複数のアクセスポイント (AP) ベンダがあります。多くのベンダは、特定の種類の困難な環境 (スタジアム/競技場、K-12教育など) に合わせて製品ラインを絞り、それに応じて最適化および価格設定をしています。最も重要な、そして最も困難な設計上の決定は、ベンダと製品ラインの決定です。

以下のリストは、包括的ではありませんが、ほとんどの製品ベンダとモデルの主な違いを示しています。

- **Wi-Fiの世代:** IEEEは、1997年に制定されたWi-Fiの定義を何度も拡張してきました。小さな変更を加えたものもあれば、完全な新製品世代のものもあります。この文書の執筆時点では、802.11acは現在の製品世代であり、2014年に導入された“wave 1”製品に取って代わり、“wave 2”製品が使用されています。また、ほとんどのベンダは、現在、前世代モデル (802.11n) を低価格で提供しています。今日のマーケットで最も近代的なAPは、ここ数年で2~3世代になる可能性があります。新しい世代では、より複雑な変調とコーディング方式が可能になり、より高速のデータレートを可能にします。
- **周波数帯域:** 802.11nは、2.4GHz周波数帯と5GHz周波数帯の両方を使用できます。802.11acは完全に5GHz周波数帯で動作しますが、この世代のほとんどのアクセスポイントはデュアルバンド機能を組み込んでおり、802.11nは2.4GHz帯をサポートしています。一部のシングルバンドアクセスポイントは、ポイント・ツー・(マルチ)ポイントワイヤレスリンクといった特定のアプリケーション用に製造されています。
- **MIMO:** 802.11nは、複数の送受信アンテナ間の並列データ伝送を可能にするMIMO (マルチイン/マルチアウト) を導入しました。より多くの無線機は、より高いスループットを可能

にします。802.11ac “wave 2” では、マルチユーザMIMO (MU-MIMO) が導入され、APが同じ環境内の複数のクライアントと同時に通信できるようになります。MIMOおよびMU-MIMOは、チャンネルのより密な利用を可能にし、クライアントデバイスごとの総潜在的チャンネル容量およびスループットを増加させます。

- **外部アンテナと内蔵アンテナ:** 美的観点から、多くの方はAPのアンテナを直接見たくないのので、内蔵アンテナは人気があります。しかし、外部アンテナを使用すると、カスタムアプリケーション用に特定のプロファイルを持つサードパーティ製アンテナを追加することができるとともに、マウンティングの柔軟性が高まります。

## 設計パラメータ2： 場所

この設計パラメータは、施設内のアクセスポイント数とレイアウトをカバーします。一見、単純明快ですが、考慮すべき多くの要因があります。まず第一に、電源とデータバックホールを提供するケーブルを接続できるようにAPを配置することです。

美的制約により、施設内でAPを配置できる場所を制限される可能性があります。また、パイプ、ダクト、I型鋼などの金属製の物体の近くや上にAPを配置すると、それらの材料がアンテナとして機能し、カバレッジプロファイルの歪みにより、カバレッジプロファイルが変わる可能性があります。さらに、内部アンテナを備えたAPは、一般に特定の向き (例: 水平の天井マウント) のために設計されているため、異なるマウント (例: 壁に垂直にマウント) にした場合、カバレッジプロファイルが変わります。最後に、line of sight (互いが見通しできる) 位置に設置したAP (例: 長い廊下に設置されるAP) は、AP間の信号を部分的に減衰させる物理的構造体がある場合 (例: 廊下の交互の側面の数部屋ごとにマウントされたAP) に比べ、互いに干渉する可能性が高くなります。

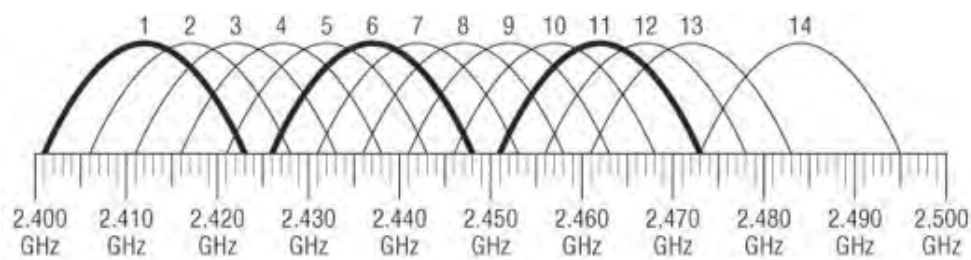


図 3 : 2.4GHz周波数帯上での20MHzチャンネル<sup>4</sup>

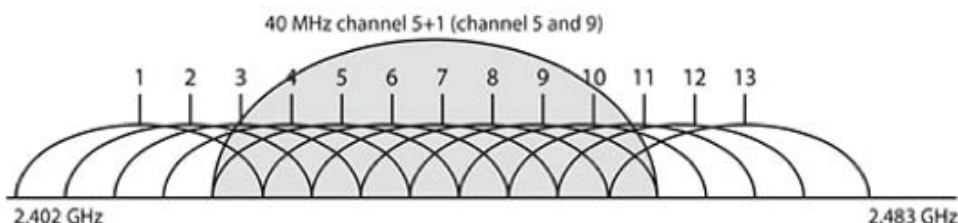


図 4 : 2.4GHz周波数帯上での40MHzチャンネル<sup>5</sup>

### 設計パラメータ 3: チャンネル

各アクセスポイントは、特定のチャンネルで信号をブロードキャストします。これは特定の中心周波数とチャンネル幅として指定されます。北米の2.4GHz帯域(802.11b/g/n)には、FCCで認可されている20MHzサイズのチャンネルが11あります。(チャンネル12~14は、日本など他の国で許可されています)。しかし、チャンネル1~13の中心周波数は5MHzしか離れていないため、図3に示すように、重ならないチャンネルは3つだけです。

802.11n仕様では、隣接する2つのチャンネルを結合して、2.4GHz帯域で40MHzチャンネルをオプションで使用できます。しかし、図4に示すように、使用可能な帯域全体の幅が72MHzしかないため、独立した2つの40MHzチャンネルサイズは存在しません。これは、マルチAP展開では40MHzチャンネルの使用が非現実的なものですが、残念なことに、実際にはかなり一般的に多くのベンダが、このチャンネル幅をデフォルト設定で使用できるようにになっています。

5GHz帯は非常に大きく(555MHz前後の帯域)、従って、独立したチャンネルを選択し、隣接チャンネルをボンディングすることで、より大きなチャンネル幅を使用することが非常に簡単です。802.11aでは、20MHzチャンネルを使用できます。802.11nでは40MHzのチャンネルを使用でき、802.11acでは最大80MHzまたは160MHzのチャンネルを使用できます。これは図5に示します。しかし、周波数空間の3分の2以上は、レガシーの軍事システム、レーダー、および気象システムで使用するDFSチャンネルであるため、FCCの要求により、これらの外部システムを検知した場合、所定の動作により速やかに当該周波数(チャンネル)を停波することなどが義務づけられています。APがレーダーを検知した場合、そのチャンネルは次に利用されるまで最低30分間は停波し、使用できないようにします。その結果、UNII-2とUNII-2eの帯域の多くはコンシューマデバイスによってサポートされておらず、80MHzのチャンネルは2つしかなく、160MHzのチャンネルはゼロとなっています。

### 設計パラメータ 4: 送信電力

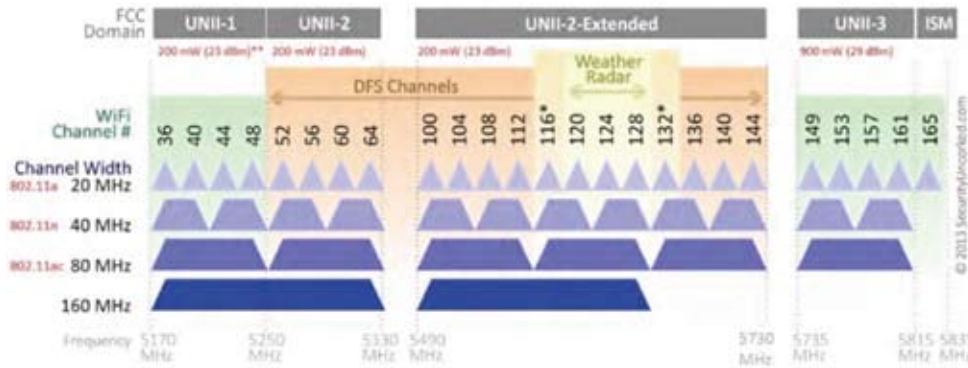
無線の送信電力は、その有効レンジに比例します。

4. Coleman, D. and Westcott, D. CWNA Certified Wireless Network Administrator Official Study Guide: Exam CWNA-106. 4th edition. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, IN. ISBN 978-1-118-89370-8. Copyright 2014.

5. Coleman, D. and Westcott, D. CWNA Certified Wireless Network Administrator Official Study Guide: Exam CWNA-106. 4th edition. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, IN. ISBN 978-1-118-89370-8. Copyright 2014.



## 802.11ac Channel Allocation (N America)



\*チャンネル11~144は、Doppler Rader用に使用。132-144は、まだ米国では使えません

図5: 5GHz周波数帯のチャンネル<sup>6</sup>

送信電力が高いほど、信号の到達できる距離が長くなり、信号が透過できる物理的な物質が増え、レシーバ側でも解決されます。加えて、所定の距離におけるより強い信号は、一般的に高い信号対雑音比(S/N比)が得られ、より複雑な変調および符号化が可能となり、高速のデータスピードを可能にします。

主にカバレッジの機能要件によって推進されていた初期のWi-Fi展開では、FCCおよびIEEEの規制で許可されている範囲でAPのトランスミッタ電力の増大をするのが一般的でした。多くのクライアントは、ラップトップのような、それなりに強力なトランスミッタがある場合、このアプローチで十分でした。

しかし、一般的なホスピタリティ環境においては、スマートフォン、タブレット、ネットワーク機器による送信電力のミスマッチの発生が、距離のミスマッチにつながるがよくあります。ほとんどのスマートフォン、タブレット、およびアプライアンスは、デバイス内のスペースとバッテリーの寿命を維持するために、比較的出力が弱いトランスミッタを使用しています。その結果、クライアントデバイスはアクセスポイントの比較的強い電波を受信することができますが、それに応じて、アクセスポイントがクライアントデバイスの比較的弱い電波を受信することができない状況が発生します。従って、有効なカバレッジエリアはクライアントデバイスによって左右され、APの電力レベルはクライアントの制限に、よりマッチするように設定する必要があります。

最後に、5GHzと比較して、2.4GHzは標準的な建築材料による自由空間パス損失および減衰が少なく、所定の送信電力レベルで、より広い有効距離を提供します。デュアルバンドアクセスポイントを使用する場合、一般的に両方のバンドで同等のカバレッジエリアを確保したいと考えます。これは一般に、5GHz帯域と比較して2.4GHz帯域上の電力レベルにおいて4~6 dBの差をもたらします。高密度環境では、APの密度の高い展開をインストールしてから、一部の2.4GHz帯域のAPを無効にするのは珍しいことではありません。

## 設計パラメータ5： ネットワークマネージメントシステム

Wi-Fiネットワークのアクティビティの管理、コーディネート、監視をする必要があります。一部のアクセスポイントベンダは、比較的“シンクライアント”のAPを搭載したアクセスポイントコントローラを使用しているので、ネットワークのインテリジェンスはセントラルアプライアンスによってコーディネートされます。他のベンダは、使用統計およびログデータを収集するためにネットワークマネージメントシステム(NMS)を使用しており、AP同士が直接コーディネートするスタンダードのAP(シッククライアントAP)を使用しています。APコントローラアーキテクチャには、一般的に実装されている3つのタイプがあります：

<sup>6</sup> Adapted from <https://twimings.com/networkcomputing/news/2013/10/graphic-80211-acChannels-all.png>

- **セントラルアーキテクチャ:** このアーキテクチャは、ネットワークのすべてのインテリジェンスがネットワーク上のAPコントローラアプリケーションにあり、アクセスポイントからのすべてのトラフィックは、適切な宛先にルーティングされる前にAPコントローラにトンネリングされます。Wi-Fiのスピードが増大するにつれて、APコントローラがパフォーマンスのボトルネックになる可能性があるため、このアプローチは一般に使用されなくなりました。
- **分散アーキテクチャ:** このアーキテクチャは、ネットワークのすべてのインテリジェンスがAP自体にあり、APコントローラがネットワークにインストールされていない、または使用統計の収集、APのコンフィギュレーションとファームウェアのアップグレードをコーディネートするためにのみ機能します。このアプローチは、クライアントデバイスのローミングなどのAP間で運用機能をコーディネートするのが困難なため、より複雑な環境では問題が発生する可能性があります。
- **分割アーキテクチャ:** このアーキテクチャは、ネットワークのインテリジェンスがAPコントローラと個々のAPの間で分割されます。実装はベンダによって異なりますが、通常、すべてのデータ処理機能はAPによって処理され、一方、マネージメントおよびコントロール機能はAPコントローラによって処理されます。

一般的に、ワイヤレスネットワークは、集中型ネットワークオペレーションセンター(NOC)などの遠隔地から遠隔で監視および管理されます。また、多くのベンダは、“クラウドコントローラ”を導入しました。これは、インターネット上のホストされたサーバ上にあるAPコントローラであり、それぞれが複数のAPで構成されている複数の個々のネットワークロケーションを管理します。

## 設計パラメータ 6： 有線ネットワーク

基本的にアクセスポイントは、1つ以上のワイヤレスクライアントデバイスを有線ネットワークに接続できるようにするデバイスです。ワイヤレスアクセスポイントをサポートする有線ネットワークは、それ自体、ケーブル接続、スイッチ、ルータ、

モデムなどの多くのコンポーネントを必要とする複雑なシステムです。アプリケーション、カバレッジ、容量、およびコントロール機能要件は、これらの要件を満たす低電圧のケーブル接続およびスイッチインフラストラクチャを提供する必要性を促進し、それ自体が通信のボトルネックになることはありません。

## Step 3: 配備

要件がまとめられ、設計ソリューションが評価された場合は、1つ以上の種類のサイトサーベイを行うのが一般的です。

プロジェクトの規模や範囲によっては、インストール前やインストール中にネットワーク設計を検証して調整することは非常に重要ですが、これらすべてのステップを実行するための資金が不足する場合があります。しかし、これらのサーベイを実施することを強くお勧めします。通常、Ekahauなどの専用ソフトウェアを使用して実行できるサイトサーベイには、3つのタイプがあります。これらのサーベイは一般的に、正確なフロアプラン - 平面図 - (縮尺) が必要であり、ほとんどの場合、測定を行うにはサイトへのアクセスが必要です。

- **予測モデリング:** これは、図6に示すようなEkahau Site Survey Proなどのソフトウェアパッケージを使用して、施設の数学的モデルを構築することを含みます。フロアプランがロードされ、減衰と反射特性を考慮して、壁の建築材料が指定されます。CAD図面が利用可能な場合、Ekahau Site Survey Proは自動的に壁に描画することができますが、そうでない場合は、壁を手動で配置することができます。

壁とその特性が定義されると、アクセスポイントは、信号がどのように伝播し、自己干渉するかを確認するために配置されます。

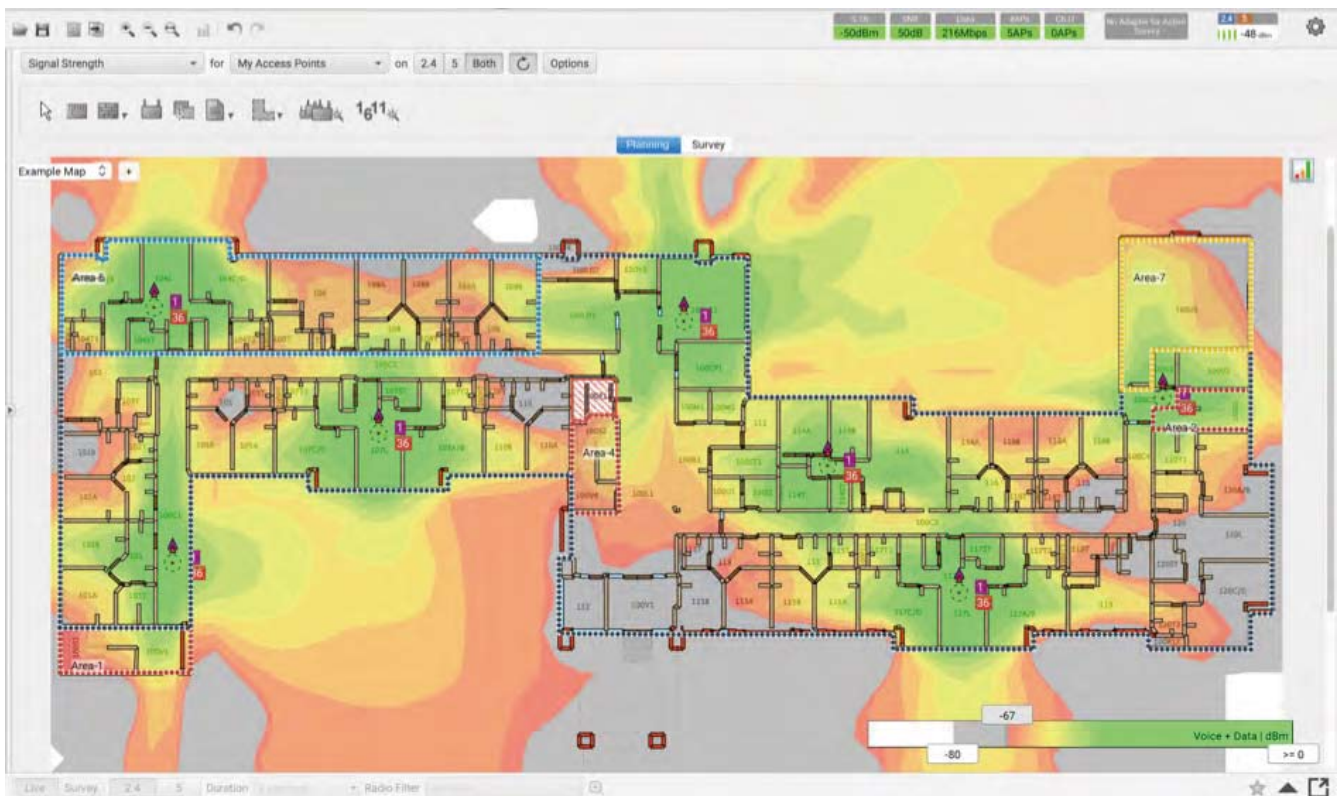


図 6 : Ekahau Site Survey Pro.<sup>7</sup>

Ekahau Site Survey Pro には、最も一般的な APベンダとモデルのアンテナパターンのライブラリを備えています。モデル内でAPを移動させることができ、チャンネルと送信電力の設定を変化させて、それらの変更がカバレッジと干渉の特性にどのように影響するかを評価します。これらのモデルは、生成するのは非常に簡単で安価であり、あえてサイト訪問を必要としないため、かなり簡単に実行できます。

予測モデリングのマイナス面は、単純な前提に基づくモデルであることです。そのため、フロアプランが不正確であったり古くなっていた場合や、実際の建築材料がモデル化されたものと異なる場合、設計の結果は正しくありません。したがって、予測モデリングは一般的に設計のためのAPの数量、ロケーション、チャンネルおよび送信電力の設定についての大きな初期推定値を提供する、Wi-Fi設計における“最初のステップ”と考えます。

**導入前または“オンスティックのAP”サーベイ：**  
これはオンサイトサーベイです。既存のWi-Fiがない場合、環境内にAPを一時的に配置して、環境内の実際の信号カバレッジを測定するために部屋と周囲の部屋の測定が行われます。結果は、壁の実際の減衰特性を測定することによって、予測モデルを精密化するために使用できます。

このタイプのサーベイは、サードパーティのWi-Fiや非Wi-Fiデバイスを検索し、そのプレゼンスを設計に収めることができるようにするためにも使用できます。Ekahau Site Surveyなどのツールは、これらのタイプの測定のために特別に設計されていますが、特定の時間のスナップショットであることに注意してください。したがって、施設に工事変更が行われた場合や、サーベイ終了後に近隣のWi-Fiやその他の無線システムが新たに設置された場合は、サーベイが正確でなくなる場合があります。

7. <https://www.ekahau.com/products/ekahau-site-survey/overview/>

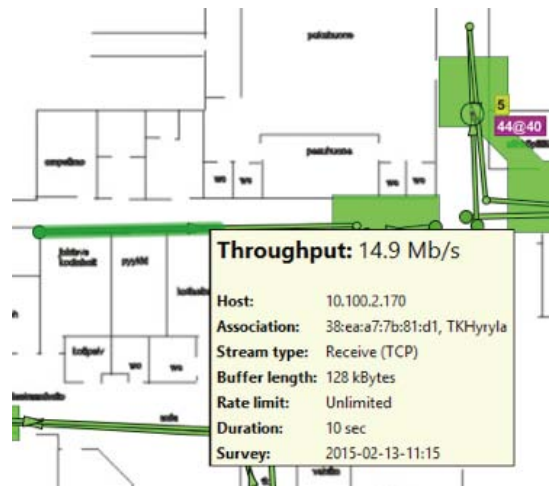
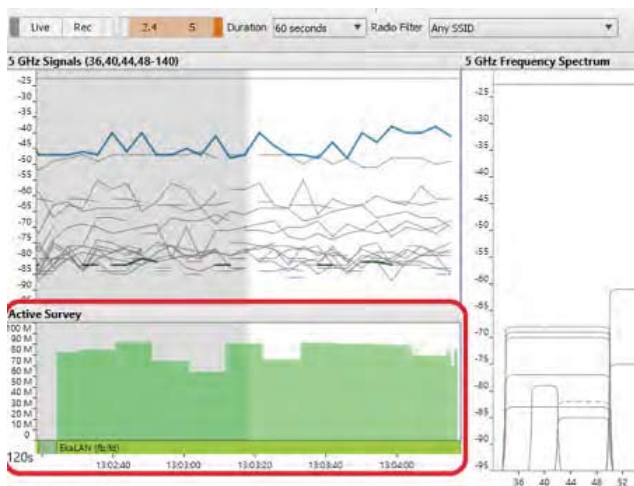


図7：パッシブおよびアクティブサイトサーベイのためのEkahau Site Survey<sup>8</sup>

- **配置後のサーベイ:** このサーベイは、ネットワークがインストールされて、動作可能になった後に実行されます。これは通常、ネットワークのインストール直後に行われ、要件が満たされていることを検証し、また、将来的にパフォーマンス上の問題が発生した場合の診断ツールとしても使用できます。機械的には、これは導入前のサイトサーベイと非常によく似ています。サーベイ担当者は、Ekahau Site Surveyなどのツールを使用してフロアプラン上の施設の周りを歩き回り、フロアプラン上の位置をマークして、施設全体のWi-Fiパフォーマンスの完全な全体像をビルドアップします。繰り返しになりますが、この測定値は特定の時間のスナップショットであり、将来のパフォーマンスを反映しない可能性があります。

## Step 4: 診断

私たちのほとんどは、ネットワークの設計および導入するだけでなく、それらのネットワークを維持管理する必要があります。MSP (Management Services Provider = マネジメント・サービス・プロバイダ) は、顧客とのサポート契約により利益を得ますが、これは、ネットワークが機能し続け、顧客が実際にサポート問題に悩まされていない場合にのみ有効となります。

優れた設計は多くのサポート問題を避けることができます。たとえ優れた高品質の設計であっても、時間の経過とともに新しいクライアントデバイスが追加されたり、既存のWi-Fiネットワーク

に変更が加えられたり(新しいカバレッジエリア、APモデルのアップグレードなど)すると、ネットワークのメンテナンスと調整が必要になります。

Wi-Fiにおける重要な課題の1つは、Wi-Fiネットワーク自体はいったん展開されると本質的に静的ですが、ネットワークには新しいクライアントデバイスが絶え間なく追加されます。したがって、Wi-Fiネットワークへの期待(機能要件)は、時間の経過と共に変化しています。一方、ネットワーク自体(設計パラメータ)は固定されています。

これに対応するには、このオーバーキャパシティがほとんどの場合、時間をかけて消費されるため、ある程度のマージン/オーバーキャパシティを設定する必要があります。

ネットワークに問題がある場合、Ekahau Site Surveyなどのサイトサーベイツールを使用して、オンサイトサーベイを再実行できます。これらの測定値は、環境内で何か変化したかどうかを判断する上で非常に貴重です。

## Step 5: リポート

最終的には、ネットワークのアップグレードが必要になる場合があります。これは、展開されている既存の設計が不十分であるほど、ネットワークの機能要件(使用状況、容量、カバレッジ)の変化に対応せざるを得ないためです。



多くの企業ネットワークは3年から5年のライフサイクルで設計されていますが、SMB環境では7年以上になることが多いと言われています。

Wi-Fi技術は絶えず変化しているので、要件を収集し、設計パラメータを評価するプロセスを繰り返す必要があります。既存のAPおよびこれらのAPの既存のロケーションは、新しいソリューションには適さなくなる可能性があります。

## 結論

Wi-Fiは、Plug-and-Playだけで満足に機能を発揮するほど単純ではありません。ハイパフォーマンスなWi-Fiネットワークの設計は、その要件と制約に対して絶え間なく増大する要求を受ける複雑なエンジニアリングタスクです。そのため、設計プロセスと測定ツールは、Wi-Fi設計のベストプラクティスを特定して検証し、既存の展開における問題をトラブルシューティングして、ネットワークのパフォーマンスを最大化するために必要です。これらのツールを使用して、高品質のWi-Fi設計を生成して展開することで、顧客のパフォーマンスに対する期待度を最大限に引き出すことができます。

## Ekahauについて

Ekahauは、エンタープライズワイヤレスネットワークの設計、最適化、およびトラブルシューティングのためのソリューションについての世界的リーダーです。Fortune 500企業の30%を含む15,000を超える顧客が、EkahauのWi-Fiプランニングおよび測定ソリューションを使用してネットワークを運営しています。

Ekahauのソフトウェアおよびハードウェアソリューションは、ネットワーク導入時間を最小限に抑え、すべての業界、プロジェクトサイズ、インフラストラクチャの構築、および複雑なレベルにわたって十分なワイヤレスカバレッジを確保することで、優れたワイヤレスネットワークの設計および管理を実現します。Ekahauは、Wi-Fiのプランニング、サイトサーベイ、トラブルシューティング、最適化のための、最も使いやすく、最も信頼性の高いソリューションを提供します。コーポレートオフィス、ホテル、病院、大学などでWi-Fiが優れた機能を実現している場合は、EkahauのWi-Fi設計ソリューションを使用して構築された可能性があります。