

# 学校の無線LAN導入・運用の手引き

## Ver. 1.00

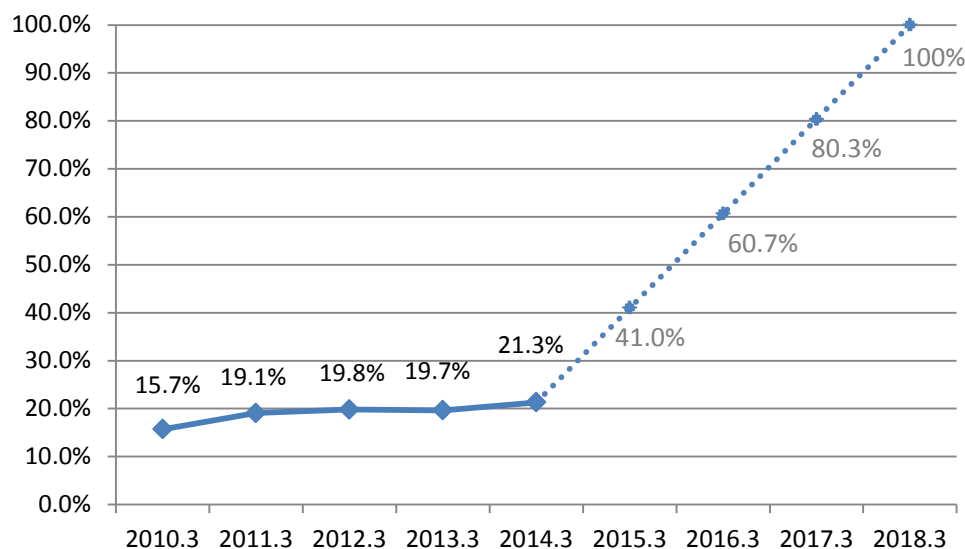
一般社団法人 日本教育情報化振興会  
(JAPET&CEC)  
教育の情報化政策検討委員会  
学校の無線LAN導入・運用の手引き作成WG

# 本手引きの位置づけ

- 本手引きは高校、中学校、小学校等において、無線LANシステムを安定して導入、運用することを目的として作成しました
- 学校のICT環境は無線LANシステム以外にもタブレットPCをはじめとして、電子黒板、インターネットと接続するネットワーク、ソフトウェア等、様々な要素から成り立っています。従って、ICT環境の安定のためには総合的な観点からの検討が必要になりますが、本手引きでは特にトラブル発生が多く指摘されている無線LANシステムに検討内容を絞って記載しています

# 背景～政府方針～

- 政府は21世紀にふさわしい学校教育を実現できる環境の整備を図るため、「第2期教育振興基本計画（2013年度～2017年度）」（平成25年6月14日閣議決定）において整備目標水準を策定しています
- **2017年度までに普通教室における無線LAN整備率を100%にすることが掲げられています**



# 現状の問題点～無線LANのトラブル～

- つながらない
- 途切れる
- 表示画面にばらつきがある

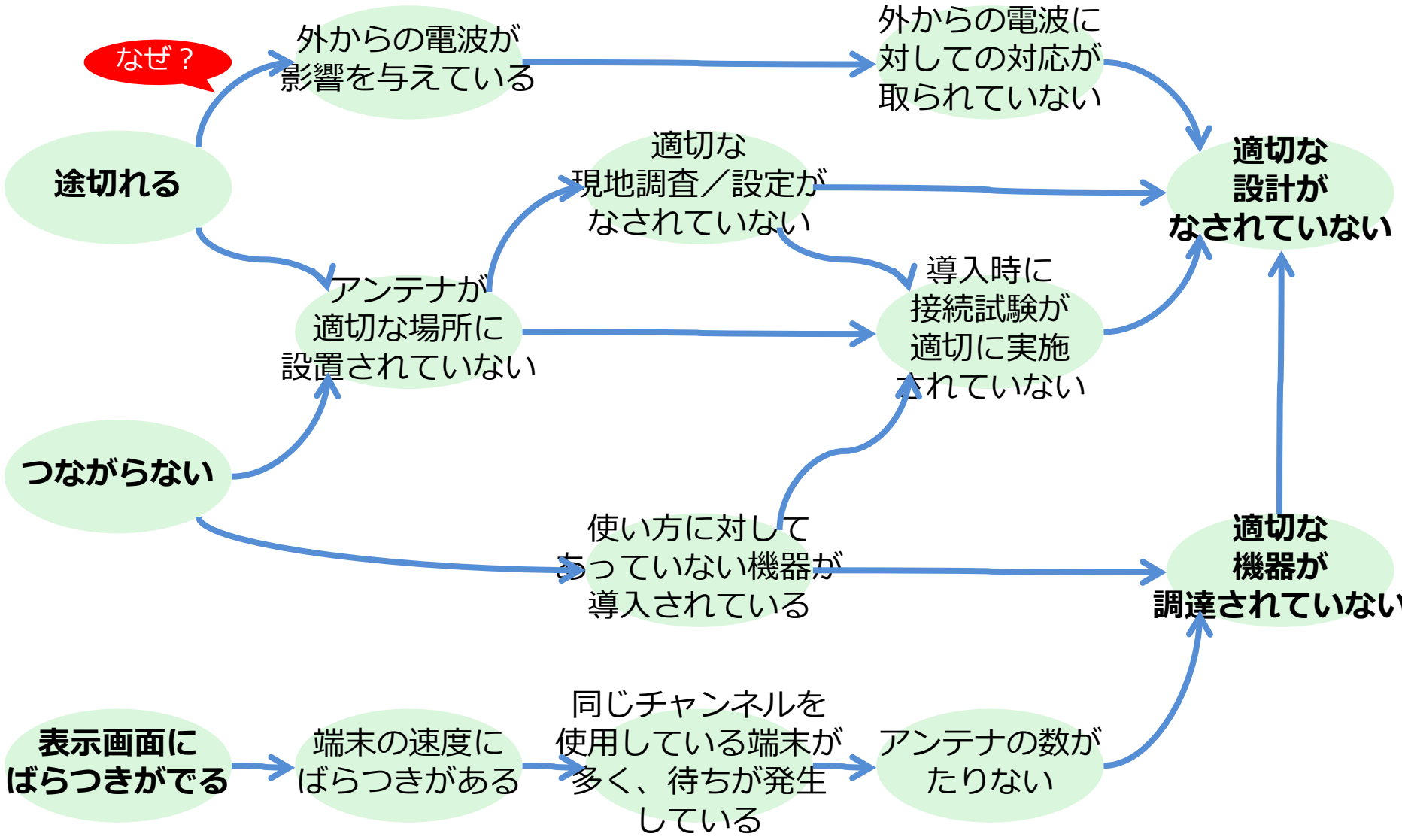


授業運営に影響

# 想定される事例

- コンシューマー向けの無線LAN機器が導入されている
  - 数台のみの利用であれば問題が出ないケースもあるが、先生、児童・生徒が一斉に授業で利用すると接続されないなどのトラブルが発生する
- 現地調査を実施しない（休日夜間作業であり時間が確保できず実施できない）で機器設置している
  - 適切な場所にアクセスポイントが設置されておらず、電波が届いていないエリアが生じている場合があり、安定して端末が接続できず、トラブルが発生する
  - 同一チャネル同士で干渉を起こし、トラブルが発生する
- 無線LAN導入に関する資料（設計資料、電波環境調査資料、接続試験結果等）がない
  - トラブル時の対応方法が整理されていないため、トラブルの解決に時間を要する

# 対策の検討～トラブル要因の整理(なぜなぜ分析のイメージ)～



※実際のトラブル要因にはタブレットPCやソフトウェアの状況等、多様な要因が関係する場合があります

対応策～「学校の無線LAN導入・運用の手引き」の作成～

## 「学校の無線LAN導入・運用の手引き」

- (1) 設計仕様に関するガイドライン →P22
- (2) 機器仕様に関するガイドライン →P24
- (3) 運用時のQA集(別途作成)

どういった対応をすれば良いのか/  
誰に何を言うべきなのかの支援マニュアル

# ユースケースについての考え方

- 手引きを作成するにあたり、どのような使い方をするのかによって、考え方が異なる  
(先生一人の使用と、クラス全員の使用では考え方が異なる)
- 運用体制によっても考え方が異なる  
(学校だけで運用するのか、自治体／教育委員会の管理者が運用するのかによっても考え方が異なる)

→使用/運用イメージをユースケースとして次以降に整理



# ユースケースの整理

|        |                       | 運用イメージ       |              | 想定される学習場面  |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--|
|        |                       | 学校で運用        | 教育委員会／自治体で運用 |  |
| 使用イメージ | 先生もしくは複数人で共有して普通教室で使用 | ユースケース (1-a) | ユースケース (1-b) | <p>【一斉学習】<br/>           教員による教材の提示<br/>           電子黒板,実物投影機等を用いた分かりやすい課題の提示<br/>           ※指導者用デジタル教科書の使用</p> <p>【協働学習】<br/>           発表や話し合い<br/>           考えや作品を提示・交換しての発表や話し合い<br/> <u>協働での意見整理</u><br/>           複数の意見や考えを議論して整理<br/> <u>協働制作</u><br/>           グループでの分担や協力による作品の制作<br/> <u>学校の壁を越えた学習</u><br/>           遠隔地の学校等との交流</p> |
|        | 先生、児童生徒全員が普通教室で使用     | ユースケース (2-a) | ユースケース (2-b) | <p>【個別学習】<br/> <u>個に応じる学習</u><br/>           一人一人の習熟の程度などに応じた学習（ドリル教材等）<br/> <u>調査活動</u><br/>           インターネット等による調査<br/> <u>思考を深める学習</u><br/>           シミュレーション等を用いた考えを深める学習（英会話等）<br/> <u>表現・制作</u><br/>           マルチメディアによる表現・制作<br/>           ※児童生徒用デジタル教科書の使用</p>   |

a : 学校で運用…教育委員会／自治体が学校の校内LANを監視・管理していない

b : 教育委員会／自治体で運用…教育委員会／自治体が学校の校内LANを監視・管理している

# ユースケースの補足～導入するICT環境～

たとえば…

- ユースケース(1-a)の場合、  
先生用タブレットPCが1台、  
生徒用タブレットPCが10台、  
での運用等が想定される  
(教室の中には11台のタブレットPC)
- ユースケース(2-a)の場合、  
先生用タブレットPCが 1台、  
生徒用タブレットPCが40台、  
での運用等が想定される  
(教室の中には41台のタブレットPC)

# 段階的整備についての考え方

- ガイドライン作成を検討するにあたり、どのように整備がすすむのかによって、考え方が異なる
  - 段階的整備には学校の中での段階的整備と地域全体としての整備がある
- 段階的整備のイメージを次葉以降に整理

# 学校における段階的整備のイメージ

- シナリオサンプル ① 《グループからの導入型》

- Step. 1…PC教室の設備とは別に複数人共有用のタブレットPCを導入

- Step. 2…可搬型無線LAN設備を導入

- (普通教室で使用する際は可搬型無線LAN設備をその都度移動)

- Step. 3…普通教室に無線LANを整備

- (数人共有用のタブレットPC を常時普通教室で使用可能に)

- Step. 4…追加のタブレットPCを導入

- (常時一人一台タブレットPCが利用可能に)

- シナリオサンプル ② 《PC教室タブレット化型》

- Step. 1…PC教室の設備更新にあわせてPC教室にタブレットPCを導入

- Step. 2…可搬型無線LAN設備を導入

- (普通教室で使用する際は可搬型無線LAN設備をその都度移動)

- Step. 3…普通教室に無線LANを整備

- (PC教室タブレットPCを常時普通教室でも使用可能に)

- Step. 4…追加のタブレットPCを導入

- (常時一人一台タブレットPCが利用可能に)

Step.1,2を同時に、Step.1,3を同時実施する等、また、上記以外にも多様な進め方があります

--> 予算、体制整備とあわせた整備計画が必要

# 地域における段階的整備のイメージ

- シナリオサンプル ㉔ <トライアルキャッチアップ型>
  - Step. 1…トライアル校で複数人共有のタブレットPCを導入
  - Step. 2…地域全校で複数人共有のタブレットPCを導入
  - Step. 3…トライアル校で一人一台用のタブレットPCを導入
  - Step. 4…地域全校で一人一台用のタブレットPCを導入
- シナリオサンプル ㉕ <トライアル先行型>
  - Step. 1…トライアル校で複数人共有のタブレットPCを導入
  - Step. 2…トライアル校で一人一台用のタブレットPCを導入
  - Step. 3…地域全校で複数人共有のタブレットPCを導入
  - Step. 4…地域全校で一人一台用のタブレットPCを導入
- シナリオサンプル ㉖ <全校導入型>
  - Step. 1…地域全校で複数人共有のタブレットPCを導入
  - Step. 2…地域全校で一人一台用のタブレットPCを導入

上記以外にも多様な進め方があります

--> 予算、体制整備とあわせた整備計画が必要

# 段階的整備の整理

PC教室タブレット化型×トライアルキャッチアップ型でのサンプル

|        | PC教室タブレット化 |        | 複数人共有 | 一人一台 |
|--------|------------|--------|-------|------|
|        | PC教室使用     | 普通教室使用 |       |      |
| トライアル校 | ①          | ③      | —     | ⑤    |
| 地域全校   | ②          | ④      | —     | ⑥    |

# 段階的整備の整理

PC教室タブレット化型×トライアル先行型でのサンプル

|        | PC教室タブレット化 |        | 複数人共有 | 一人一台 |
|--------|------------|--------|-------|------|
|        | PC教室使用     | 普通教室使用 |       |      |
| トライアル校 | ①          | ②      | —     | ③    |
| 地域全校   | ④          | ⑤      | —     | ⑥    |

# 段階的整備の整理

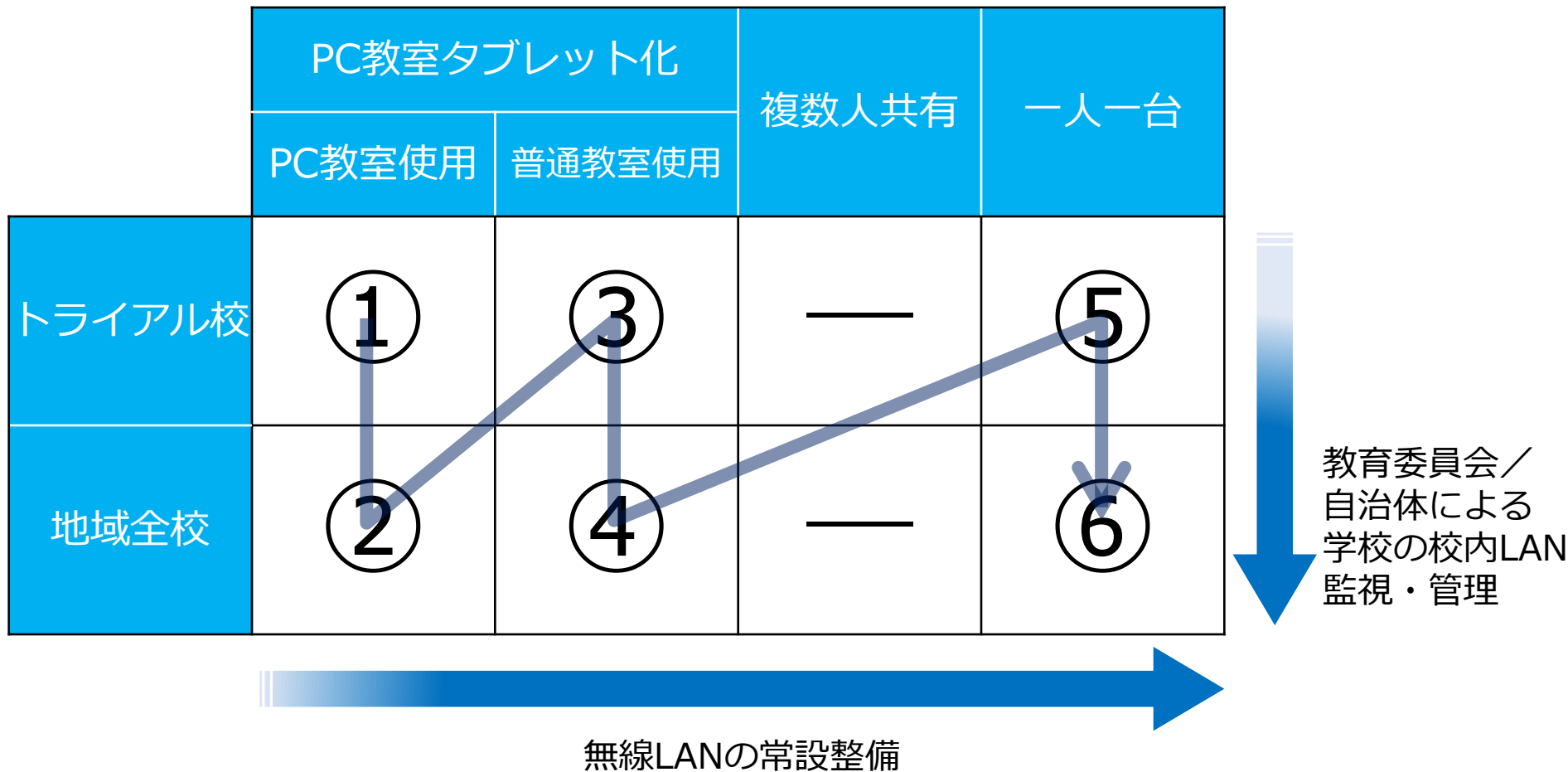
グループからの導入型×トライアルキャッチアップ型でのサンプル

|        | PC教室タブレット化 |        | 複数人共有 | 一人一台 |
|--------|------------|--------|-------|------|
|        | PC教室使用     | 普通教室使用 |       |      |
| トライアル校 | —          | —      | ①     | ③    |
| 地域全校   | —          | —      | ②     | ④    |



# 段階的整備

PC教室タブレット化型×トライアルキャッチアップ型でのサンプル



# ユースケースと段階的整備

|        | PC教室タブレット化 |        | 複数人共有 | 一人一台  |
|--------|------------|--------|-------|-------|
|        | PC教室使用     | 普通教室使用 |       |       |
| トライアル校 | —          | (2-a)  | (1-a) | (2-a) |
| 地域全校   | —          | (2-b)  | (1-b) | (2-b) |

教育委員会/  
自治体による  
学校の校内LAN  
監視・管理



無線LANの常設整備

# ユースケースと段階的整備

現状がどの全体計画の中でどのような位置づけで、こういったユースケースが想定されるのか考慮しながら、導入、運用を検討する必要があります

## (補足) 可搬型無線LANについて

- トライアルにおいては、可搬型無線LANを利用し、知見を蓄積することは有効です
- ただし、可搬型無線LANを都度設置することは、常設無線LANの場合と比較して授業運営に追加の時間を要してしまうこと、システムの安定性が低いことは否めません

 **早期の段階（普通教室への展開時）に常設無線LANを導入することを推奨します**

※政府目標においても2017年度までの整備が掲げられています

## (補足) 体育館等への設置について

- 体育館や校庭等でも無線LAN環境を整備することで、より自由に魅力的な授業を実現することが可能となります
- 体育館や校庭等では普通教室、PC教室と異なり空間が広いいため、普通教室、PC教室とは異なった無線LANの設計が必要となります
- また、被災時には、無線LAN接続を被災者へ開放できるように予め検討しておく（設定変更パターンや運用ケースを考慮しておく）ことも重要なポイントとなります

# 設計仕様に関するガイドライン

**無線LANの常設整備にあたっては、設計を考慮した調達が必要です**

## 【無線LAN設計の基本〈調達仕様での文言サンプル〉】

- 端末とアクセスポイントの仕様差により接続しにくい、時々切断される、など発生する場合があるため、学校の用途で問題なく動作することを検証済みの端末とアクセスポイントの組み合わせにて導入すること
- 隣り合う教室に設置するアクセスポイントなど、サービスエリアが重複するアクセスポイント同士は周波数帯が重複しないチャンネルを使用すること
- 周辺にある無関係のアクセスポイントも同様であり、影響がないチャンネルを使用すること
- 特に2.4GHz帯は無線LAN以外の電波も影響があるため、無線LANも含めた影響のある電波（外来波）がある場合は、影響がないチャンネルを使用すること
- 授業で使用するアプリケーションに必要な端末 1 台あたりの通信帯域を明らかにし、1 教室内の全端末が同時通信する際に必要なアクセスポイントの台数を見積もり、その根拠を示すこと

# 設計において必要となる納品物例

- 使用端末とアクセスポイントの接続試験結果
- 無線LANに影響のある外来波の周波数、強度に関するサーベイ結果
- 使用教室(体育館)の信号強度、または、SNR※に関するサーベイ結果
- 他のアクセスポイントのチャンネル、信号強度に関するサーベイ結果

※SNR… Signal-Noise Ratio、信号対雑音比、シグナル（信号）に対するノイズ（雑音）の量の比率を表したもの

# 納品物サンプル

## 使用端末とアクセスポイントの接続試験結果

| No. | 試験項目    | 試験概要  | 試験詳細手順  | 判定基準                                       | 試験場所 | 試験結果 | 確認日 | 確認者 | 備考 |
|-----|---------|---|---|--|------|------|-----|-----|----|
| 1   | 自動接続    | パソコン起動時、無線LANのアソシエーションが自動的に確立できるか確認             | 1. 無線クライアントの電源をON<br>2. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認<br>3. 無線クライアントの接続状況を確認  | 無線クライアント、および、アクセスポイントで正常にアソシエーションできていること   |      |      |     |     |    |
| 2   | 再接続     | 無線LAN接続状態から切断、再接続を行って正常に接続できるか確認                | 1. 無線クライアントの無線LANアダプタをOFF<br>2. 無線クライアントの無線LANアダプタをON<br>3. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認<br>4. 無線クライアントの接続状況を確認  | 無線クライアント、および、アクセスポイントで正常にアソシエーションできていること   |      |      |     |     |    |
| 3   | VLAN    | アクセスポイントに設定したVLANが割り当てられるか確認                    | 1. 無線クライアントを接続し接続状況を確認<br>2. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認  | アクセスポイントに割り当てられたVLANが無線クライアントに対して割り当てられること |      |      |     |     |    |
| 4   | DHCP    | DHCPによりIPアドレスが正常に配布され通信可能か確認                    | 1. 無線クライアントを接続し接続状況を確認<br>2. IPアドレスが配布され通信可能か確認   | DHCPからIPアドレスが配布され通信可能なこと                   |      |      |     |     |    |
| 5   | 定期鍵更新   | 設定した間隔で正常にグループキーが更新されるか確認                       | 1. 無線クライアントを接続し接続状況を確認<br>2. アクセスポイントのトレースログを確認   | 設定した間隔で正常にグループキー更新が行われること                  |      |      |     |     |    |
| 6   | 連続通信    | 定期鍵更新、再認証の時間を経過しても、有線LANへ正常にPing疎通が継続してできているか確認 | 1. 無線クライアントを接続し接続状況を確認<br>2. 無線クライアントで有線LANへPingを定期送信<br>3. アクセスポイントのトレースログ、接続ログを確認<br>4. 無線クライアントのPingログを確認  | Ping疎通が連続して成功すること                          |      |      |     |     |    |
| 7   | 一斉接続    | 40台の無線クライアントを一斉接続し、正常に接続ができるか確認                 | 1. 40台の無線クライアントの無線LANアダプタをOFF<br>2. 40台の無線クライアントの無線LANアダプタをON<br>3. 無線クライアントの接続状況を確認<br>4. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認                                | すべての無線クライアントが正常に接続できること                    |      |      |     |     |    |
| 8   | ローミング試験 | 同一フロア同一エリア内でのローミングが正常に動作し通信可能か確認                | 1. 無線クライアントを接続する<br>2. 無線クライアントで有線LANへPingを定期送信<br>3. 別のAPへローミングを行う<br>4. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認<br>5. 無線クライアントの接続状況を確認<br>6. 無線クライアントのPingログを確認 | IPアドレスが変更されずに通信可能なこと<br>通信断が5秒以内であること      |      |      |     |     |    |
| 9   |         | 同一フロア別エリアへのローミングが正常に動作し通信可能か確認                  | 1. 無線クライアントを接続する<br>2. 無線クライアントで有線LANへPingを定期送信<br>3. 別のAPへローミングを行う<br>4. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認<br>5. 無線クライアントの接続状況を確認<br>6. 無線クライアントのPingログを確認 | IPアドレスが変更され通信可能なこと<br>通信断が10秒以内であること       |      |      |     |     |    |
| 10  |         | 別フロア別エリアへ移動後にローミングが正常に動作し通信可能か確認                | 1. 無線クライアントを接続する<br>2. 無線クライアントで有線LANへPingを定期送信<br>3. 別のAPへローミングを行う<br>4. アクセスポイントの接続ログ、アソシエーションテーブルを確認<br>5. 無線クライアントの接続状況を確認<br>6. 無線クライアントのPingログを確認 | ローミング後でも通信可能なこと                            |      |      |     |     |    |



# 機器仕様に関するガイドライン

- 次葉以降にユースケースごとの参考機器仕様を記載します
- 仕様は必要となる機能仕様を記載しています（重量、大きさ等はメーカーにお問い合わせの上、本仕様に適宜追加ください）

# 基本とオプションの位置付け

## 基本仕様

学校教育を行うために環境に依らず必要と考えられるライン

## オプション仕様

通信品質の向上

セキュリティの向上

運用性の向上

# 機器の仕様一覧 (1/4)

## 基本仕様：ユースケース(1-a)(1-b)(2-a)(2-b)

| 項目 | 仕様項目                         | 詳細仕様  |
|----|------------------------------|---|
| 1  | 無線LANを利用するにあたり必要な基本的な仕様      | IEEE 802.11a/b/g/nに対応していること。また各規格に対し、Wi-Fi認証を受けていること  |
| 2  | 無線LANを利用するにあたり必要な基本的な仕様      | 5GHz帯において、チャンネル帯としてW52/W53/W56が利用可能なこと。   |
| 3  | 無線LANを安全に利用する際の暗号に関する仕様      | 暗号化方式はWPA2-PersonalとWPA2-Enterpriseに対応すること。また暗号化アルゴリズムとしてAESが利用可能であること。またいずれもWi-Fi認証を受けていること      |
| 4  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | SNMPv1,v2c,v3に対応していること  |
| 5  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | Syslogに対応していること   |
| 6  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | NTPクライアント機能を有すること   |
| 7  | 製品のハードウェアの仕様                 | PoE受電に対応していること  |
| 8  | 無線LANを設定する際に利用するSSID数        | SSIDはシステム全体で複数利用可能なこと。  |
| 9  | ネットワークを構築する際にセグメント分けを行うための仕様 | VLANはシステム全体で複数利用可能なこと。  |
| 10 | トラブルが発生した際のサポートに関する仕様        | 各機能ごとに障害解析を進められるよう、リアルタイムでログを表示することができること   |
| 11 | トラブルが発生した際のサポートに関する仕様        | ログ解析などするにあたり遠隔でテキストベースでの操作を可能とするため遠隔操作 (SSHやTelnet)を実装していること。またネットワーク機能がダウンした時に備え、コンソール接続も可能とすること |

※詳細仕様の補足説明として備考を次葉以降に記載しています。ご参考までご査収ください

## (補足) コンシューマー向け製品と企業向け製品について

- コンシューマー向け製品では、5台等、数台の比較的少ない台数での運用では問題ありませんが、20台等、接続台数が多くなる場合、期待した性能を得られない可能性があります。一方、企業向けでは多数の接続が考慮された製品が発売されています  
少ない台数の接続でのテスト結果が良好だとしても、実際に多数の台数で運用する場合、トラブルが発生する可能性があります
- コンシューマー向け製品には、電波の強弱を調整したり、各APが正しく設定されているかどうかを調べたりする運用管理機能が限定されている場合があります。運用管理機能が不十分な製品においては、トラブルが発生した場合、原因解明に時間がかかってしまう可能性があります

# 機器の仕様一覧 (2/4)

## オプション仕様：ユースケース (1-b) (2-b)

| 項目 | 仕様項目                               | 詳細仕様   |
|----|------------------------------------|--|
| 12 | 複数のアクセスポイントを容易に管理するための仕様           | アクセスポイント数が多数あったり、増加した場合にも運用負荷を極力下げるために、アクセスポイントは無線LANコントローラ機能による集中管理方式とする。   |
| 13 | 無線LANで利用するチャンネル管理に関する仕様            | 利用可能なチャンネルに対して、常時電波環境の監視を行うこと  |
| 14 | チャンネルの制御方法に関する仕様                   | チャンネルの動的変更においては短時間で頻繁なチャンネル変更が起きないように10分以上の間隔を置いて変更が起きること  |
| 15 | アクセスポイントのソフトウェアを管理するための仕様          | 各APのOSのアップデートは無線LANコントローラ機能のバージョンを上げることで自動的にアップグレードされる構成とする  |
| 16 | 電波の送信出力に関する仕様                      | 送信出力について調整する機能を有すること。本機能もチャンネル変更と同様に常時チャンネル・出力監視を行ったうえで行うこと  |
| 17 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様 | 組織の意図しない管理外APを検知が可能なこと   |
| 18 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様 | <p>管理外APを検知した後に以下のルールで自動分類可能なこと。</p> <p>脅威が強いものとして分類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ RSSIの強度</li> <li>・ 自組織のSSIDと同じもの(Evil Twins対策)</li> <li>・ 暗号化されていないAP</li> <li>・ 管理者指定のSSIDを持っているAP</li> <li>・ 接続しているクライアント数</li> </ul> <p>強度が弱いものとして分類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 管理者が認めたSSIDを発しているもの(既存システムとの共存に利用)</li> </ul> |

※詳細仕様の補足説明として備考を次葉以降に記載しています。ご参考までご査収ください

# 機器の仕様一覧 (3/4)

## オプション仕様：ユースケース (1-b) (2-b)

| 項目 | 仕様項目                                | 詳細仕様  |
|----|-------------------------------------|---|
| 19 | 不正なアクセスポイントを確認するための機能               | 無線LANコントローラ機能で取得した不正APのリストを表示可能なこと  |
| 20 | ネットワークへの不正なアクセスと思われるクライアントの制御に関する仕様 | 多数繰り返し認証失敗を繰り返しているクライアントがいた場合には一定時間接続をブロックする機能を有すること                                      |
| 21 | クライアントが利用するチャンネル帯域を制御するための仕様        | 2.4GHzと5GHzの通信を最大限活用するために、5GHzでの通信を誘導する機能を持つこと  |
| 22 | 冗長性の仕様                              | 無線LANコントローラ機能の冗長構成が可能なこと  |
| 23 | 電波の通信レートに関する仕様                      | 隣接教室等に、無駄な電波を飛ばすことで遠くの最適でないAPに端末が接続してしまうことを避けるため、送信出力を抑えずに、到達距離の制限を行うため任意のデータレートの制限が可能なこと |
| 24 | 干渉源を特定するための仕様                       | 干渉源があった場合には物理的な撤去が必要となるため、干渉源の種類や影響度を表示する機能を有すること   |
| 25 | クライアントのパフォーマンスを向上させるための仕様           | ビームフォーミングによる802.11a/g/nのクライアントに対するSNR向上が可能なこと   |
| 26 | クライアント間での通信を防ぐための仕様                 | クライアント同士での通信を防ぐ機能を有すること   |
| 27 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様  | 不正APの場所を可視化システム上で表記できること  |
| 28 | 不正なアクセスポイントを位置的に特定するための仕様           | 不正APの位置をMAP上に表示可能なこと  |
| 29 | クライアントがスムーズに移動するための機能               | 移動時にも途切れることなく、通信し続けるために無線LANコントローラが複数間ある場合にもローミング可能な設定が可能なこと                              |

※詳細仕様の補足説明として備考を次葉以降に記載しています。ご参考までご査収ください

# 機器の仕様一覧 (4/4)

## オプション仕様：ユースケース (1-b) (2-b)

| 項目 | 仕様項目                            | 詳細仕様   |
|----|---------------------------------|--|
| 30 | 干渉源の影響などを考慮した上での電波の品質を確認するための仕様 | 干渉源の影響度を加味した電波品質の点数をグラフィカルに表示可能なこと                         |
| 31 | 見えない無線LANを可視化して管理しやすいようにするための仕様 | MAP上にAPの状態をグラフィカルに表示することで、状況の視認性を高めることが可能なこと               |
| 32 | 干渉源を位置的に特定するための仕様               | 干渉源の位置をMAP上に表示可能なこと  |
| 33 | 干渉源をより正確に把握するための仕様              | 複数のAPで干渉源を検知した場合に、干渉源が同一のものであるか否かを判断する機能を有すること。            |
| 34 | 複数の無線LANコントローラーを容易に管理するための仕様    | 複数の無線LANコントローラーに個別に設定をすることなく、テンプレート機能等で、一元的に一括で設定・監視が行えること |
| 35 | ネットワーク上の利用用とを管理する機能             | クライアントトラフィックのアプリケーションやフローを分類する機能を有すること                     |
| 36 | 利用されているアプリケーションを確認するための仕様       | 無線LANコントローラーで取得したアプリケーションの種別をグラフィカルに表示可能なこと                |

※詳細仕様の補足説明として備考を次葉以降に記載しています。ご参考までご査収ください

# 手引書仕様対応表

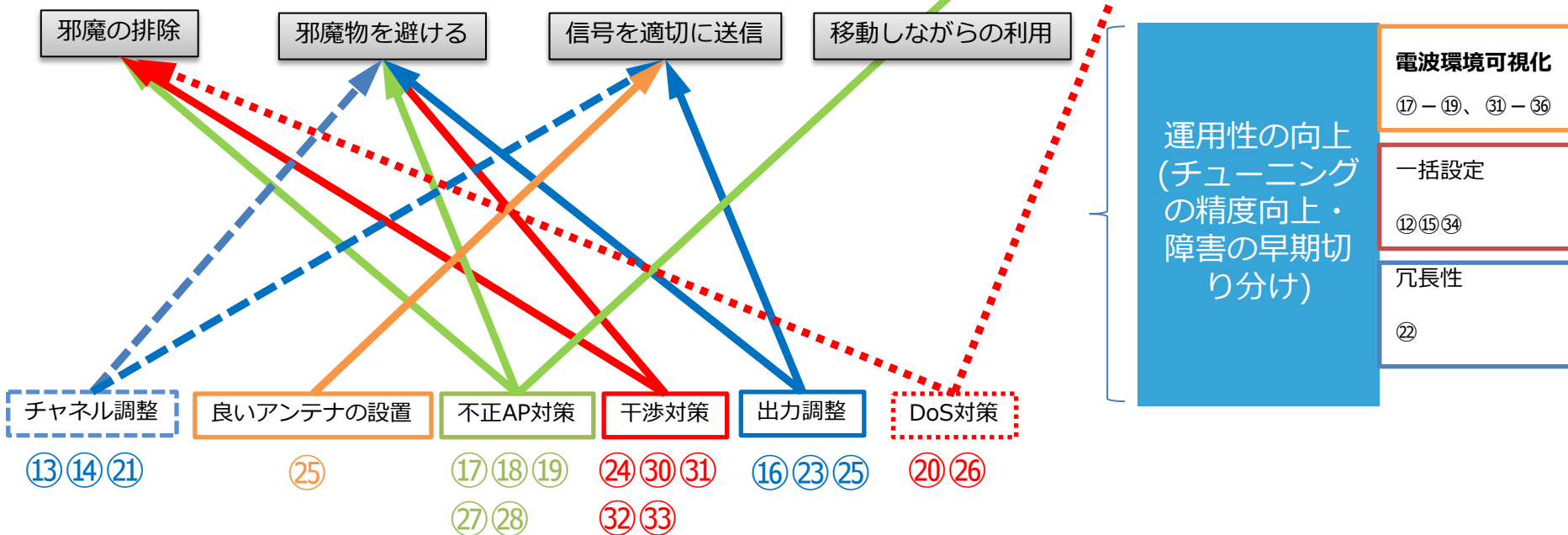
## (基本仕様とオプションの位置付け)

通信品質の向上(通信の安定化・多数端末収容・高速化・障害の回復の早さ)

セキュリティの向上

その他

オプション仕様：仕様書番号に対応



学校教育を行うために環境に依らず必要と考えられるライン

基本仕様：仕様書番号①-⑪



# 機器の仕様に関する補足（備考）

## 基本仕様：ユースケース(1-a)(1-b)(2-a)(2-b)

| 項目 | 仕様項目                         | 備考  |
|----|------------------------------|---|
| 1  | 無線LANを利用するにあたり必要な基本的な仕様      | IEEE802.11a/b/g/nいずれも、今後購入されるPCは対応していると思われます。そのためにAP側が規格に対応していないと活用できないため要件としました。<br>802.11b/g/n(2.4GHz)はノイズが増加しており、今後は802.11a/n(5GHz)に対する要求も高まってきます。                     |
| 2  | 無線LANを利用するにあたり必要な基本的な仕様      | 無線LANではチャンネルという単位で展開を行います。多数なチャンネルが利用できることはノイズを避けたり、利用速度を上げることができるので最大限活用できることが望ましいです。場合によってはW56未対応のモデルを選択することもあります。屋外利用可能な唯一のチャンネルがW56となっているため利用可能なモデルを選定されることをお勧めいたします。 |
| 3  | 無線LANを安全に利用する際の暗号に関する仕様      | 暗号化はAESを用いたWPA2が事実上の標準です。Radiusを使う場合はWPA2-Enterprise、使わない場合はWPA2-Personalとなります。   |
| 4  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | 広く普及している管理プロトコルです   |
| 5  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | 広く普及している管理プロトコルです   |
| 6  | ネットワーク機器を管理するための基本的機能        | 障害解析などには正確な時間が求められます。広く普及しているプロトコルです。   |
| 7  | 製品のハードウェアの仕様                 | Power over Ethernetに対応していることで、電源の場所を気にすることなく、APの設置・設置変更が可能となります。給電にはPoEスイッチが必要です。   |
| 8  | 無線LANを設定する際に利用するSSID数        | 複数のSSIDを利用することで、教員と生徒、職員を別のポリシーで安全に接続することが可能になります   |
| 9  | ネットワークを構築する際にセグメント分けを行うための仕様 |   |
| 10 | トラブルが発生した際のサポートに関する仕様        |   |
| 11 | トラブルが発生した際のサポートに関する仕様        |   |

# 機器の仕様に関する補足（備考）

## オプション仕様：ユースケース（1-b）（2-b）

| 項目 | 仕様項目                                | 備考   |
|----|-------------------------------------|--|
| 12 | 複数のアクセスポイントを容易に管理するための仕様            | フューチャースクールの実証やガイドラインにも無線LANコントローラの活用が取り上げられています                                |
| 13 | 無線LANで利用するチャンネル管理に関する仕様             | 起動時や、使用しているチャンネルに対してのみ監視をしていると、チャンネルが変更した場合に最適なチャンネルに移行できないために必要です。            |
| 14 | チャンネルの制御方法に関する仕様                    |  |
| 15 | アクセスポイントのソフトウェアを管理するための仕様           | 各AP間やAPと無線LANコントローラ間のバージョンの不一致による設定ミスやセキュリティのリスクを防ぐために利用します                    |
| 16 | 電波の送信出力に関する仕様                       |  |
| 17 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様  | 管理外APは、セキュリティホールとなる可能性があるため、組織内に無線の導入有無にかかわらず検知する仕組みが必要です。                     |
| 18 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様  | 多数検知することが想定されるため、脅威の強弱に応じて自由に分類ルールが作れることが望ましいです                                |
| 19 | 不正なアクセスポイントを確認するための機能               |  |
| 20 | ネットワークへの不正なアクセスと思われるクライアントの制御に関する仕様 | 認証の多数失敗を繰り返しているユーザは総当たり攻撃の可能性もあるためブロックできることが望ましいです                             |
| 21 | クライアントが利用するチャンネル帯域を制御するための仕様        | 2.4GHzは混雑しているため、できる限り5GHz帯を利用するように誘導を行うことで2.4GHz帯・5GHz帯双方の性能を最大限に引き上げることができます。 |
| 22 | 冗長性の仕様                              | 無線LANコントローラが停止した場合にはサービス停止のリスクがあるため必要な機能                                       |
| 23 | 電波の通信レートに関する仕様                      |  |
| 24 | 干渉源を特定するための仕様                       | 干渉による電波環境への影響度は複数の評価指数が必要となるため   |
| 25 | クライアントのパフォーマンスを向上させるための仕様           |  |

# 機器の仕様に関する補足（備考）

## オプション仕様：ユースケース（1-b）（2-b）

| 項目 | 仕様項目                               | 備考   |
|----|------------------------------------|--|
| 26 | クライアント間での通信を防ぐための仕様                | クライアント間で通信を必要としないケースではセキュリティ向上のために利用することがあります。                                 |
| 27 | 安全な無線LANを運用するために不正なアクセスポイントを検知する仕様 |  |
| 28 | 不正なアクセスポイントを位置的に特定するための仕様          |  |
| 29 | クライアントがスムーズに移動するための機能              |  |
| 30 | 干渉源の影響などを考慮した上での電波の品質を確認するための仕様    |  |
| 31 | 見えない無線LANを可視化して管理しやすいようにするための仕様    |  |
| 32 | 干渉源を位置的に特定するための仕様                  |  |
| 33 | 干渉源をより正確に把握するための仕様                 | 2つのAPで一つの干渉源を別々に認識してしまうと2つの干渉源があるように誤解してしまいます。この機能で1つの干渉源を正しく1つの干渉源とみなすことができます |
| 34 | 複数の無線LANコントローラーを容易に管理するための仕様       |  |
| 35 | ネットワーク上の利用用とを管理する機能                |  |
| 36 | 利用されているアプリケーションを確認するための仕様          |  |