

BYOD を考慮した無線 LAN システムの検討

丸地 賢, 高橋 佳大, 須崎 宏和, 名取 勝敏, 田中 輝雄

工学院大学 学術情報センター工手の泉

ken_maruchi@cc.kogakuin.ac.jp

Consideration of wireless LAN system thinking about BYOD

Ken Maruchi, Yoshihiro Takahashi, Hirokazu Suzuki, Katsutoshi Natori, Teruo Tanaka

Center for Academic Information and Communications, Kogakuin University

概要

本学の現在の無線 LAN システム(以下, 現システム)は 2018 年から導入され, BYOD を見越して 多くの AP を設置し, コントローラで AP を一括管理できるシステムである. しかし, 現システムの老朽化や BYOD の導入が予想以上に進んだことにより, 接続が不安定となる問題が発生した. この問題を解決するために新しい無線 LAN システム(以下, 次期システム)の導入を検討した.

次期システムの候補を AP スペックから比較して 3 社に絞り, 3 社の無線 LAN システムにて実際に評価を実施して 1 社を選定した. 選定した会社の無線 LAN システムは接続が長時間維持でき, 通信速度も DL, UP 共に速いため, 現状の問題を解決できると考えられる.

現在次期システムの導入を進めており, 数年かけて更新していく予定である.

1 はじめに

本学の現在の無線 LAN システム(以下, 現システム)は 2018 年から導入され, BYOD を見越して 多くの AP を設置し, コントローラで AP を一括管理できるシステムである. しかし, 現システムの導入から月日が経ち, 現システムの老朽化の問題がでてきた. また, BYOD の導入が予想以上に進んだことにより, 無線 LAN への接続が不安定となる問題も一部発生した. 現システムの通信規格では使用できる Channel 数が少なく, AP の数を増やしても電波障害が起きてしまう. そのため, 多くの Channel が使用できる最新の通信規格に対応し, 全ての演習室と PC の使用頻度が高い約 7 割の教室で安定して接続できる新しい無線 LAN システム(以下, 次期システム)を検討する.

2 現状の AP の市場調査

次期システムの導入を検討するにあたって, 現状どのような AP が存在するのかを調査した. 調査したネットワーク企業 10 社にて, データシートを参考に, 以下の項目で各社最上位機種 of AP スペックを比較した.

- ・ 通信規格(IEEE802.11ax 対応)
- ・ 暗号化方式(WPA3-Enterprise 対応)

- ・ 最大接続端末数
- ・ AP コントローラがクラウド管理対応
- ・ AP のアップリンクポートの帯域
- ・ PoE 規格
- ・ 企業の信頼性

上記の比較検討から総合的に判断し, 3 社(A 社, B 社, C 社)にまで絞った.

3 AP 評価検討

絞り込んだ 3 社の AP において, 実際に使用しても問題がないか確認するため, ここでは接続安定性と通信速度について評価を実施した.

3.1 接続安定性評価

授業中に AP との接続が途切れる, 接続ができない等の問題が一部あるため, AP に複数台の PC を長時間接続できるかの評価を実施した. 具体的には各社の同機種 AP3 台に対し PC100 台を接続して長時間途切れないかを確認する. 接続維持ができているかどうかは, コントローラの管理画面から AP に接続されている各 PC の接続時間を確認した.

3.2 通信速度評価

AP に接続できていても通信速度が遅いと授業等に支障が出るため, 実際の授業を考慮した環境での通信速度評価を実施した. その評価項目を表

1 に示す。評価内容としては、各 3 社で AP 同機種 3 台に対し PC100 台を接続した場合と、AP1 台に対し PC50 台を接続した場合とで、それぞれ 100MB ファイルの DL と UP をしたときの通信速度を測定して比較する。

表 1 各社 AP の通信速度評価項目

評価環境	評価内容
AP3 台 PC100 台	100MB ファイル DL
	100MB ファイル UP
AP1 台 PC 台 50	100MB ファイル DL
	100MB ファイル UP

今回の評価では Microsoft 社が提供しているリモートプログラム実行ツール PsExec を使用し、100 台または 50 台の PC にて同時に処理を実行する。

4 評価環境

4.1 AP と PC の接続環境

評価は同機種 AP3 台 PC100 台使用した環境と AP1 台 PC50 台使用した環境の計 2 種の環境で実施する。PC100 台使用する理由として、この規模で接続が可能であれば全ての演習室と PC の使用頻度が高い約 7 割の教室が対応できるためである。2 種の接続環境を表 2 に示す。

表 2 AP と PC の接続環境

評価環境	周波数帯 (GHz)	評価 PC 台数	OS
AP3 台 PC100 台	6	40	Win11
	5	30	Win10
	2.4	30	Win10
AP1 台 PC50 台	6	40	Win11
	5	10	Win10

評価で使用する AP は 1 台で 3 種の周波数 (6GHz, 5GHz, 2.4GHz) の SSID を出力するよう設定する。評価 PC の OS について、評価を実施した 2023 年 8 月時点では Windows10 が主流であったため、Windows10 を基本とした。ただし、6GHz 帯に接続する OS については、Windows10 では対応していないため 6GHz 接続に対応している Windows11 を採用した。

4.2 AP と PC の配置

AP3 台 PC100 台環境と AP1 台 50 台環境の配置図を図 1、図 2 に示す。AP と PC それぞれなるべく散らばるように配置した。

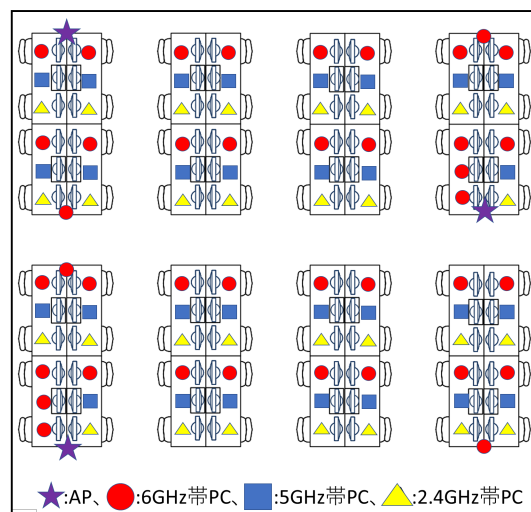


図 1 AP3 台 PC100 台環境の配置図

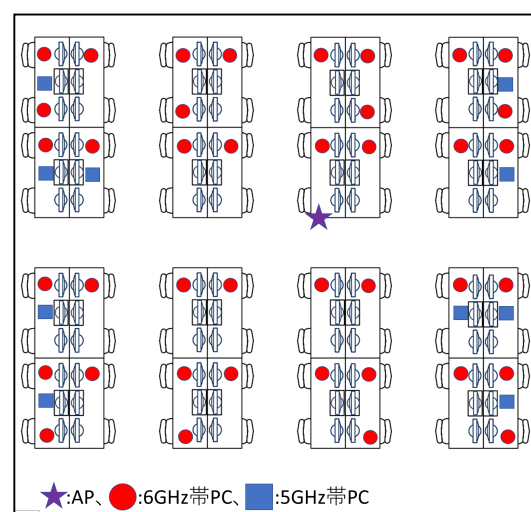


図 2 AP1 台 PC50 台環境の配置図

5 評価準備

5.1 AP の設定

3 社の各 AP から表 3 の SSID を出力するようコントローラ経由で設定した。

表 3 SSID 設定

SSID	周波数帯(GHz)	帯域幅(MByte)	VLAN ID
test_6	6	80	test_vlan
test_5	5	20	test_vlan
test_24	2.4	20	test_vlan

帯域幅について、6GHz は使用できる Channel 数が多いため 80Mbyte に拡大し、5GHz、2.4GHz は 20Mbyte とした。評価で使用するネットワークも運用中の学内ネットワークと分けるために、新たな VLAN を作成し、評価対象 AP のそれぞれの SSID に作成した共通の VLAN を紐づけた。

5.2 評価 PC の設定

(1) リモート操作を可能にするための設定

AP との通信速度を計測する評価では操作 PC からのリモート操作を可能にするため、評価 PC にてリモートを許可する設定をする必要がある。今回の評価では RPC プロトコルを介して通信する PsExec でリモート操作を実施するため、以下のよう設定した。

(a) ファイアウォールで以下受信許可設定

- ・RPC エンドポイントマッパー:135/TCP
- ・RPC 動的ポート: 1025-65535/TCP
- ・ダイレクト・ホスティング SMB:445/TCP

(b) UAC のリモート制限の無効化

(c) プライベートネットワークへの切替

(2) NTP 設定

通信速度評価ではすべての評価 PC で同時に通信を開始するため、同一の NTP サーバを指定する必要がある。今回は学内にある NTP サーバを指定した。

5.3 AP 登録&接続のバッチファイル作成

多数の評価用 PC の AP のプロファイル設定や接続を切り替えるため、一括で行うバッチファイルを作成した。

(1) Wi-Fi プロファイルの用意

手動で登録した評価対象の AP の Wi-Fi プロファイルをエクスポートしてファイル化しサーバへ格納した。Wi-Fi プロファイルは AP3 種、SSID3 種あるため、計 9 つ用意した。

(2) 評価 PC リスト作成

以下の情報を評価 PC 分記載したリスト (CSV ファイル) を評価ごとに作成した。

- ・評価で使用する PC のデバイス名
- ・インターフェース名
- ・SSID 名
- ・プロファイルのパス

(3) AP 登録&接続用バッチファイル作成

複数 PC を一括で AP 登録&接続するバッチファイルを作成した。処理内容としては、評価 PC リストに記載されている PC にてサーバに格納されている W-Fi プロファイルを DL し、登録&接続する処理を PsExec によるリモート操作で実施することである。

5.4 通信速度評価のバッチファイル作成

多数の評価用 PC にてファイル DL、UP 処理を行うため、リモートで一括実行できるバッチファイルを作成した。

(1) テストファイル作成

Linux にて dd コマンドで通信速度評価用の 100MB ファイルを作成した。

(2) 評価 PC リスト用意

AP 登録&接続で作成したリストを通信速度評価でも使用するため作成不要。

(3) DL、UP 用バッチファイル作成

複数 PC にて一括で DL または UP を実施するバッチファイルを作成した。処理内容としては、評価 PC リストに記載されている PC にて curl コマンドでテストファイルをサーバから DL またはサーバへ UP する処理を PsExec によるリモート操作で実施することである。curl コマンド実行後に取得できる計測結果の以下データは、評価 PC ローカルのログファイルへ出力する。

- ・タイムスタンプ
- ・評価名
- ・通信速度
- ・通信時間
- ・通信ファイルサイズ

(4) ログファイル回収用バッチファイル作成

バッチファイルにて、各評価 PC にあるログ

ファイル进行操作 PC へリモートで一括 UP する処理を記載した.

(5) ログファイル集約用バッチファイル作成
バッチファイルにて, 各評価 PC から回収したログファイルの評価名ごとに通信速度等のデータを抽出し集約した CSV ファイルを生成する処理を記載した.

6 評価結果

6.1 接続安定性評価

AP 登録&接続のバッチファイルを実行し, 評価 PC100 台を AP3 台へ接続して長時間接続を維持できるかを確認した. 評価 PC がすべて接続されていることを確認し長時間稼働させたところ, 3 社とも 24 時間以上接続を維持できていたことを確認した.

6.2 速度測定評価

AP 登録&接続のバッチファイルを実行し, 評価 PC がすべて AP に接続されていることを確認し, 通信開始時刻を指定して通信速度評価のバッチファイルを実行した. このとき評価 PC によってタスク生成に失敗してしまう場合があり, その失敗した PC にて手動で通信開始時刻を指定して DL または UP 処理を実施した.

その後, ログファイル回収用バッチファイルとログファイル集約用バッチファイルを順に実行し, 評価ごとに PC1 台あたりの平均通信速度結果を出力した. この結果を DL, UP それぞれ図 3 および図 4 に示す.

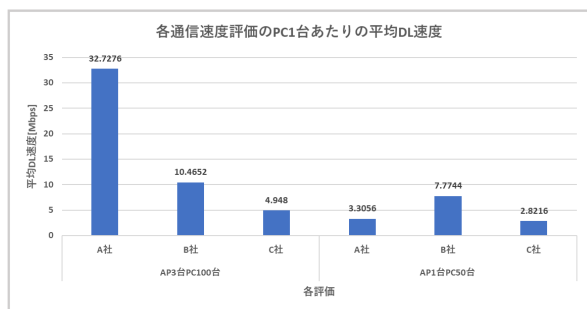


図 3 各通信速度評価の平均 DL 速度

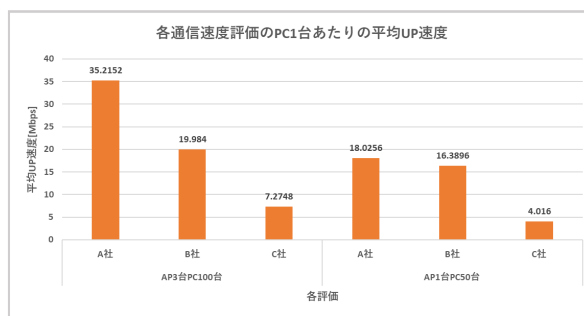


図 4 各通信速度評価の平均 UP 速度

各評価での一番速度が出ている AP は, AP3 台 PC100 台の環境の DL, UP と AP1 台 PC50 台の UP 評価では A 社, AP1 台 PC50 台の DL 評価では B 社となった. そのため, 評価ごとで比較すると, 評価 4 種中 3 種の速度が一番速い A 社 AP が他社 AP よりも良いと考えられる.

次に, 速度が出ている A 社と B 社について, AP1 台あたりに接続している PC の台数が増加したときの速度変化について比較した. AP1 台あたり PC 約 33 台(AP3 台 PC100 台)の環境と PC50 台(AP1 台 PC50 台)の環境では, A 社は DL が約 90%, UP が約 50%減少しているのに対し, B 社は DL が 25%, UP が 10%減少していることが確認できた. この結果から, AP1 台あたりに接続する PC の台数を増加させたとき, B 社は A 社と比較して速度の減少率が低いことが考えられる.

7 おわりに

今回行った次期システムの検討では実際に 3 社の無線 LAN システムにて評価を実施して, 評価や価格等の総合的な判断により A 社を選定した. 選定した A 社の無線 LAN システムは接続が長時間維持でき, 通信速度も DL, UP 共に速いため(図 3, 4)全ての演習室と PC の使用頻度が高い約 7 割の教室で安定して接続できると考えられる. 現在導入を進めており, 数年かけて次期システムに更新していく予定である. 2023 年に検討し, 今年 2024 年から導入し始めた次期システムでは人が密集するような場所でも快適に使用できるように対応していきたい.

参考文献

- [1] Microsoft, PsExec,
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/sysinternals/downloads/psexec>, 2023/6/22 閲覧
- [2] Mark Russinovich, Aaron Margosis, 山内 和朗,
Windows Sysinternals 徹底解説 改訂新版, 日
経 BP, 2017/6/1