

# 無線 LAN メッシュ接続を用いた防犯カメラ用ネットワークの構築

福田 豊<sup>1)</sup>, 林 豊洋<sup>1)</sup>, 井上 純一<sup>1),2)</sup>, 加来 郁子<sup>2)</sup>

1) 九州工業大学 情報科学センター

2) 九州工業大学 飯塚キャンパス技術部

fukuda@isc.kyutech.ac.jp

## Applying Wireless Mesh Network for Security Camera Network

Yutaka Fukuda<sup>1)</sup>, Toyohiro Hayashi<sup>1)</sup>, Jun'ichi Inoue<sup>1),2)</sup>, Ikuko Kaku<sup>2)</sup>

1) Information Science Center, Kyushu Institute of Technology.

2) Iizuka Campus Technical Support Office, Kyushu Institute of Technology.

### 概要

有線接続が困難な場所に設置する防犯カメラにネットワークを延伸するため、無線 LAN メッシュ接続を用いることにした。対となる基地局の設置場所ではできるだけ距離が短く、見通しを確保できる地点を選定した。また基地局の無線 LAN 接続は屋外で使用可能な 5 GHz W56 チャネル帯を用い、point-to-point と point-to-multipoint 接続とした。本稿では検討したネットワーク構成と構築・運用について報告する。

## 1 はじめに

大学構内の駐車場や駐輪場における防犯確保のためカメラを設置する場合、現地までのネットワーク延伸が問題となる。一般的にカメラ設置予定場所はキャンパス中心部からは外れた場所にあることが多く、電源は確保できても有線ネットワークの延伸は道路の掘削等が必要となることが多い。また掘削できても距離の制限から光ファイバを用いた敷設となり、工事費や設備費などの導入コストが高額となってしまう。

こうした有線接続が困難な場合は、無線接続の利用が考えられる。そこで我々は本学無線 LAN 機材のメッシュ機能を利用して、防犯カメラを学内ネットワークに接続することにした。具体的には、予定設置場所まで距離ができるだけ近く、見通しが良い有線接続できる場所に屋外用無線 LAN 基地局を、防犯カメラを設置する場所にその対向となる基地局を設置し、基地局間はメッシュ接続によりネットワークを延伸することにした。また防犯カメラ及び基地局は PoE Switch に収容した。

防犯カメラは無線 LAN を経由してカメラ制御サーバに収容したが、これまでのところネットワークに起因する遅延や画質の劣化等のトラブルは発生しておらず、約 1 年が経過した現在安定した運用を継続できている。本稿では検討した防犯カメラネットワークの構成や使用機材、また構築と運用について報告する。

## 2 ネットワーク構成

本学では学内の安心安全対策のため、駐車場及び駐輪場向けの防犯カメラ整備を行っている。今回事務局から検討を依頼されたのは図 1(本学飯塚キャンパス)の (A) 駐車場と、(B) 駐輪場であったが、両箇所ともにキャンパスの外周道路を跨いだ外縁部分にあるため、道路の掘削費用が問題になることが分かった。また、直線的な敷設が難しいため長距離の光ファイバ敷設が必要になることも判明した。

この条件では有線敷設は困難であると考え、無線 LAN 接続の検討に入った。これまでの運用についてヒアリングしたところ、事務局では (B) の接続に一般家庭用の無線 LAN 中継器を用いていたが、中継器間の距離が離れていたこともあり接続が不安定とのことであった。よって (1) 基地局間の距離をできるだけ近づけること、(2) 基地局間の見通しを確保することを条件に設置場所を検討した。その結果、(A) 駐車場向けには道路を挟んで向かいの国際交流会館の壁面 (A') に、(B) 駐輪場向けには近くの図書館屋上 (B') に基地局を設置することにした (図 1)。

本学は Aruba 社製の無線 LAN コントローラ 7210 により基地局を集中管理している [1, 2, 3, 4]。今回の導入では、屋外用基地局として Aruba AP-275 を 3 台導入し、(A)-(A') 間及び (B') に設置し、(A') と (B') の基地局は近くの有線 Switch に収容した。一方、(B)

駐輪場は予備機材に余裕がある基地局 AP-105 を 2 台 (以下 (B-1), (B-2)) 設置し, 故障次第交換する方針とした. また (A) 駐車場と (B) 駐輪場で防犯カメラと基地局は PoE 給電とした. (A) 駐車場は太陽光を遮るものがないポールに設置するため, PoE Switch A は 50 度まで動作する Apresia 社 APLGM110GTPOE を 1 台, (B) 駐輪場は近くに木陰があるため PoE Switch B はより手頃な Logitech 社の LAN-GSW08ES8M3A を駐輪場の列ごとに 1 台, 計 2 台設置した. 本導入で使用した機材を表 1 に示す.

基地局間の無線 LAN 接続チャンネル帯を決定するため, まず (B) 駐輪場付近で電波を確認した. 結果を図 2 に示す. 図 2 より干渉源が 2.4 GHz 帯には存在し, 5 GHz 帯には存在しないことが分かった. これは計測場所が建屋や民家等から離れており, 特に 5 GHz 帯での無線 LAN 通信は殆ど到達しないためだと考えられる. 同様に (A) 駐車場で計測したところ, こちらは建屋からかなり離れているため, 干渉電波を検出することはなかった. 以上の測定結果より, 2.4 GHz 帯の方が電波到達の面では有利ではあるが, 今回は基地局間の見通しを確保できることから, 無線 LAN 間の電波干渉を避けるために屋外利用が許可されている 5 GHz W56 帯を用い, チャンネルは無線 LAN コントローラの自動電波調整機能により設定することにした.

続いて基地局間の接続構成について検討した. 基地局 (A)-(A') 間は point-to-point 接続であるが, (B)-(B') では図書館屋上の AP-275 に対して, AP-105 が 2 台接続するメッシュ型接続となる. Aruba は IEEE 802.11s[5] に基づくメッシュ機能を有しており, 事前に確認したところ, 有線側とのゲートウェイになる基地局を Mesh Portal, Mesh Portal に無線 LAN 経由で接続する基地局を Mesh Point として設定することで, 複数の Mesh Point を Mesh Portal に接続する point-to-multipoint 構成が可能であった. そこで想定する構成で予めテストを行い, メッシュ型でも問題無く通信できることを確認した. 構築したネットワーク構成を図 3 に示す. なお, 事前作業時に屋外用基地局である AP-275 の AP Installation Mode を default に設定すると, チャンネルが屋外用の W56 帯に限られ, 既設 W52/53 帯には接続できなくなるので注意が必要である.

### 3 ネットワーク構築

機材設置を始める前に, (A') 国際交流会館そばの木が電波干渉が懸念される程伸びていたため, 枝の伐採



図 1 九州工業大学 飯塚キャンパス

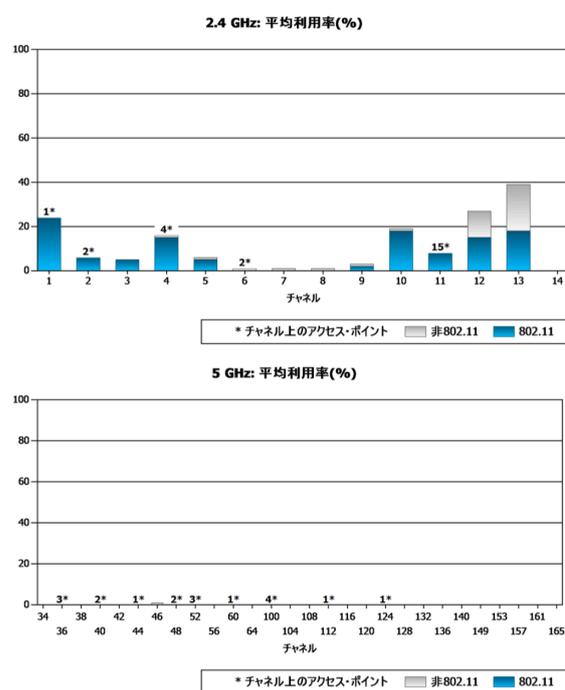


図 2 電波測定結果

を依頼して見通しを確保した. 次に (A') の基地局を建屋に設置した Switch から配線し, マウントキットを通して壁面に設置した (図 4). (A) 駐車場側は既設ポールに新設のカメラ 2 台と基地局を一緒に設置し, 全てボックス内の PoE Switch A に収容した (図 5).

(B') の基地局は図書館に設置した Switch から屋上まで配線し, マウントキットにより壁に取り付けた. (B) 駐輪場側は 2 列の駐輪スペースそれぞれについて, 木の成長を踏まえてできるだけ見通しを確保できる位置を選び, ポールを金具で取り付け透明の蓋がついたプラスチックのボックスを取り付け (図 6), その中に AP-105 を設置した (図 7). また PoE Switch B を収容するためのボックスも各列ごとに設置し, 基

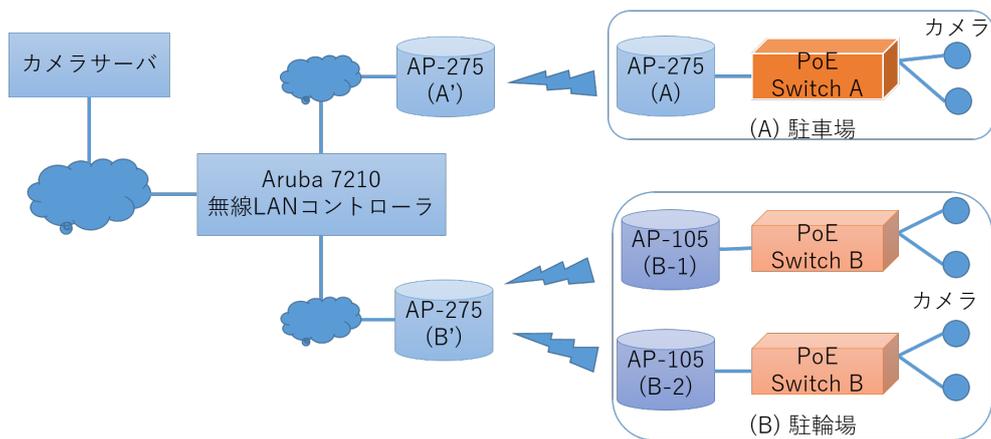


図3 論理構成

表1 使用機材一覧

種別	メーカー名	型番	台数	備考
無線 LAN コントローラ	Aruba	7210	2	戸畑, 若松キャンパスに設置, 冗長構成化
屋外用基地局 A	Aruba	AP-275	3	IEEE 802.11ac 対応, 3x3 MIMO. 動作温度 -40~65 度
基地局 B	Aruba	AP-105	2	IEEE 802.11n 対応, 2x2 MIMO. 動作温度 0~50 度
PoE Switch A	Aprasia	APLGM110GTPOE	1	IEEE 802.3af/at 対応. 動作温度 0~50 度
PoE Switch B	Logitec	LAN-GSW08ES8M3A	2	IEEE 802.3af/at 対応. 動作温度 0~40 度

表2 屋外用基地局 往復伝搬遅延時間 [ms.]

基地局	最小値	平均値	最大値
A	1.282	2.494	13.282
B-1	1.317	3.804	19.53
B-2	2.036	6.021	20.411
A'	0.28	0.685	0.86
B'	0.201	0.676	0.823

地局とカメラ 2 台をそれぞれ接続した。

表2に設置後に(A)と(A'),(B-1),(B-2)と(B')の5台に無線LANコントローラからpingを100回送信したときの伝搬遅延時間を示す。なお,本試行でパケットロスが発生しなかった。無線接続された(A)と(B-1),(B-2)を見ると,いずれの数値も有線接続よりは長くなるものの,平均遅延時間は6ms.以下であり,十分小さいことが分かる。また,伝送レートはAは約3.5Mb/s,Bは約7Mb/sであり,カメラの画質も問題無く通信できていることを確認している。



図4 (A') 駐車場用基地局 (AP-275)

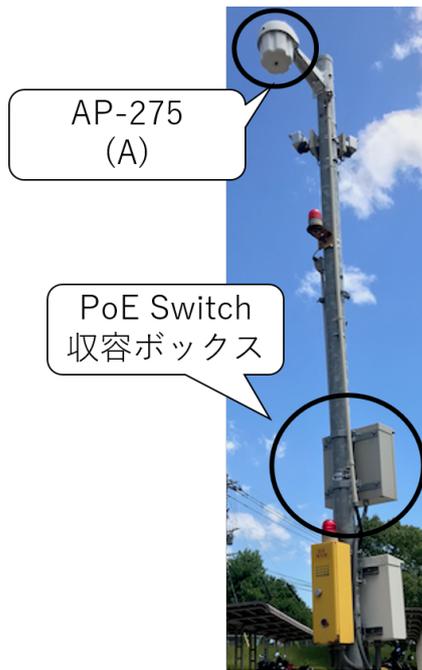


図5 (A) 駐車場基地局 (AP-275)

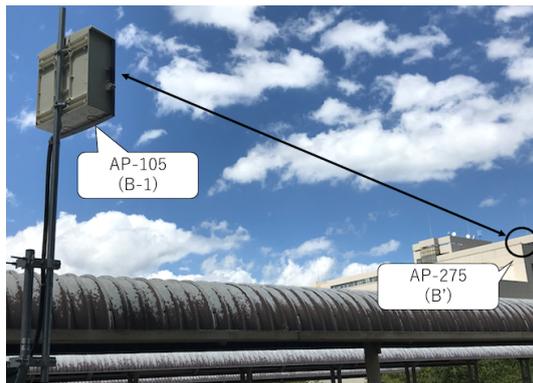


図6 (B)-(B') 基地局間の見通し

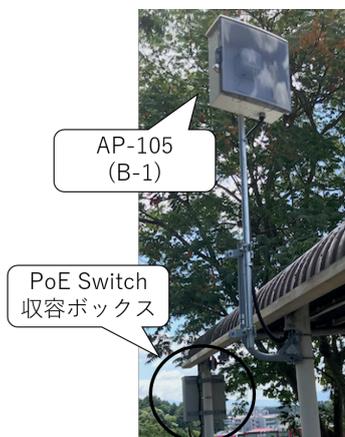


図7 (B) 駐輪場基地局 (AP-105) と PoE Switch 収容ボックス

#### 4 まとめと今後の課題

本稿では、無線 LAN メッシュ接続を用いた防犯カメラの収容について報告した。有線敷設が難しい場所へ設置されるカメラを収容するため、本学では無線 LAN メッシュ接続を用いることにした。基地局間の距離をできるだけ短くし、見通しを確保できる位置に設置した結果、基地局の設置費用のみで防犯カメラを収容することができた。

今後の課題としては、安定稼働に向けた取り組みがある。基地局は 2017 年 8、9 月に設置したが、今年の 8 月には (A) の PoE Switch が 2 度不調となり、再起動で回復させる事象が発生している。(A) は遮るものが何もない柱に設置されており、熱暴走が疑われる。よって耐熱性能が高い PoE Switch への交換、または屋外用熱対策が施され遮光板がついたボックスに交換することを検討している。

#### 参考文献

- [1] 中村 豊, 福田 豊, 佐藤 彰洋, 九州工業大学における全学セキュア・ネットワークの導入について, 情報処理学会技術研究報告 (インターネットと運用技術研究会), Vol. 2015-IOT-28, No. 20, pp. 1-6, 2015.
- [2] 福田 豊, 中村 豊, 佐藤 彰洋, 九州工業大学・全学セキュアネットワーク導入における無線 LAN 更新, 情報処理学会技術研究報告 (インターネットと運用技術研究会), Vol. 2015-IOT-28, No. 21, pp. 1-6, 2015.
- [3] 福田 豊, 中村 豊, 九州工業大学・全学セキュアネットワークにおける無線 LAN 利用について, 情報処理学会技術研究報告 (インターネットと運用技術研究会), Vol. 2016-IOT-32, No. 1, pp. 1-8, 2016.
- [4] 福田 豊, 畑瀬 卓司, 富重 秀樹, 林 豊洋, BYOD による講義を想定した無線 LAN 通信実験, 情報処理学会研究報告, 情報処理学会第 80 回全国大会, 2D-01, 2018.
- [5] IEEE Std 802.11-2012”, IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, 2012.