

どうしてあの学校は速いのか？  
NEXT GIGA ネットワークと校務DXを成功に導く  
Wi-Fi 7とゼロトラストを教えます！！

2024年**7**月**25**日(木) **11:00 ~ 12:00**

# 本日のアジェンダ

予定時間	内容	スピーカー
11:00-11:25	オープニング 成功事例に学ぶ、学校ネットワークの作り方	日本ヒューレット・パッカード合同会社 Aruba事業統括本部 技術統括本部 浪床 信吾
11:25-11:50	HPE Aruba Networkingが考える、 校務DXを見据えたNEXT GIGAの最適解とは?!	日本ヒューレット・パッカード合同会社 Aruba事業統括本部 技術統括本部 鈴木 識史
11:50-12:00	Q&A クロージング	日本ヒューレット・パッカード合同会社 Aruba事業統括本部 エリア・公共営業本部 第二営業部 部長 吾妻 祥平

- 時間は目安です。多少前後することがございますのでご了承ください。
- ご質問はZoomのQ&Aボタンからお願いいたします。



# 成功事例に学ぶ、学校ネットワークの作り方

---

日本ヒューレット・パカード合同会社  
Aruba事業統括本部 技術統括本部  
浪床 信吾 (shingo.namitoko@hpe.com)

2024年7月

# GIGAスクールや校内LAN更新で

## HPE Aruba Networking製品を導入いただいた教育委員会様や保守業者様の声

無線LANが安定して  
使えるようになった

1教室1APでしっかり  
カバーできた

クラウド管理をつけるとAIで自動分析し  
てくれるので、トラブル初期対応が簡単  
(ちゃんと日本語対応しているのも良い)

クラウド管理をつけるとイ  
ンターネット接続があれば  
遠隔から見れるので、離島  
でも便利

端末が移動しても最適な  
APへ接続を促してくれる  
機能が非常に助かる

機器の交換もゼロタッ  
チで対応できる

APだけでも追加費用な  
しでコントローラー機  
能が使える！

無線AP - スイッチ - WANま  
で一緒に提供してくれる

リミテッドライフタイ  
ム保証でランニングコ  
ストをおさえられた

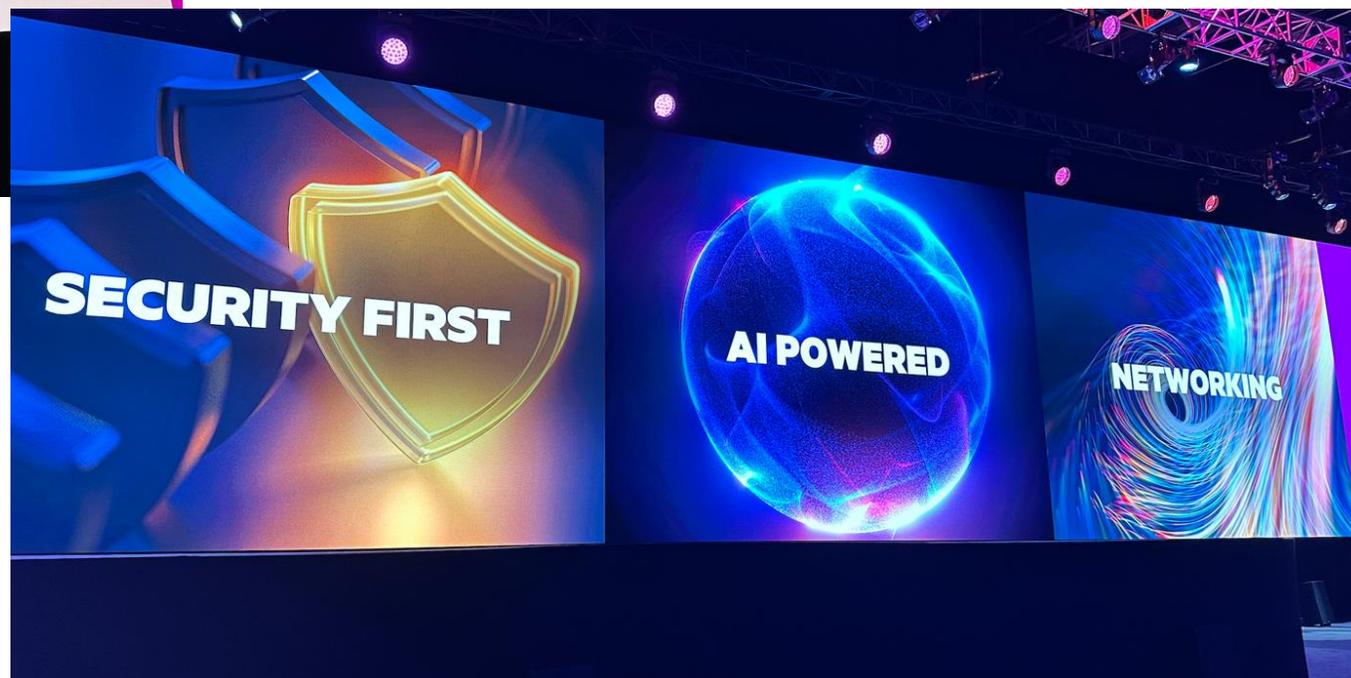
非常に多くの学校様でご利用いただき、ありがとうございます！

# 2024/6 HPE Discover @Las Vegas (HPEのグローバルイベント)



HPE Arubaが従来より大切にしていること  
全てはユーザーのExperienceのために

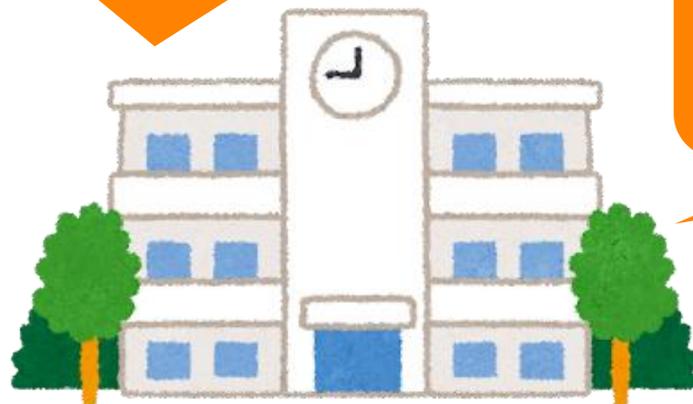
HPE Arubaが今後に向けてフォーカスしていること  
Security-First, AI-Powered Networking



## Next GIGAに向けた学校ネットワークに対する課題

インターネットが遅い

無線LANが切れる



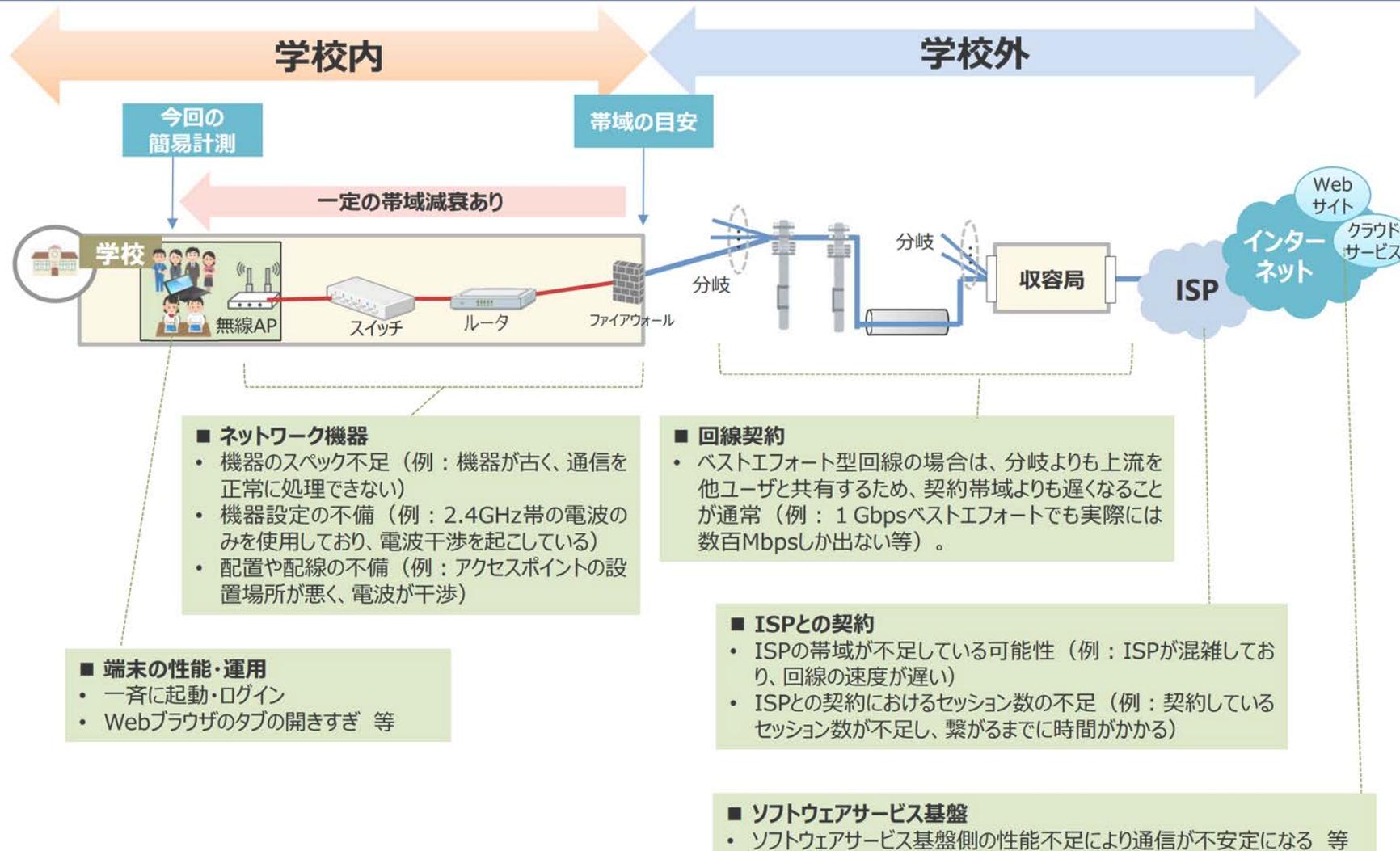
無線LANに繋がらない

ユーザーのExperienceに直結する課題

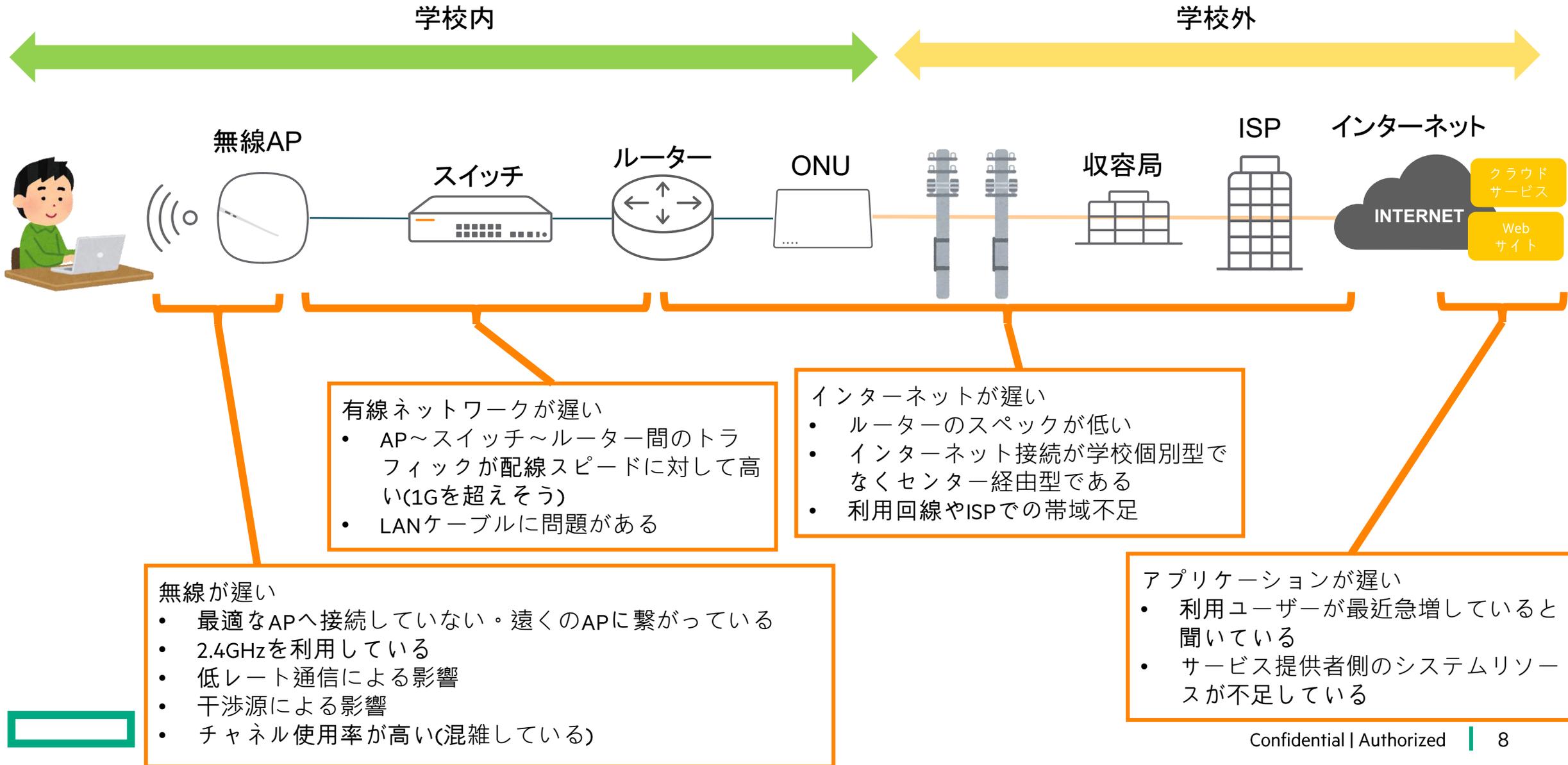
# 文部科学省が示している不具合箇所の例

## (参考) 不具合箇所の例

6



# 「遅い」で考えられる原因



# 文部科学省からの学校における必要帯域目安

## 学校規模ごとの帯域の目安（当面の推奨帯域）

2

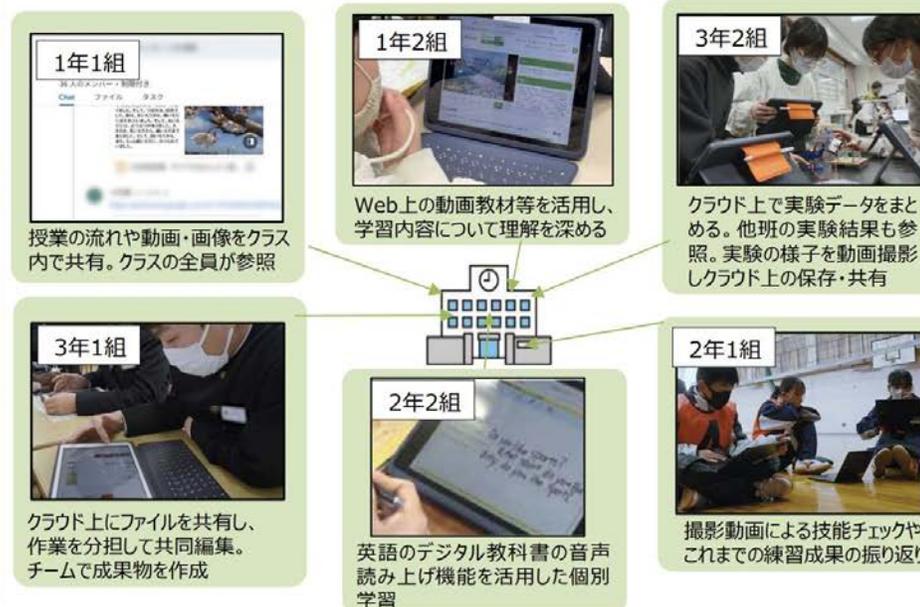
- 端末を十分に活用している授業の実測データをもとに、**学校規模ごとに1校当たりの帯域の目安（当面の推奨帯域）**として以下を設定※<sup>1</sup>し、まずは、この「当面の推奨帯域」の整備を目指す（帯域の実測値であり、ベストエフォート型契約時の理論値ではない）。
- 「当面の推奨帯域」は、**同時に全ての授業において、多数の児童生徒が高頻度で端末を活用**する場合にも、ネットワークを原因とする支障がほぼ生じない水準※<sup>2</sup>であり、端末活用の日常化に向けて、まずは全ての学校が目指すべき水準（ただし、この水準を下回る場合でも授業で全く活用できないというものではない）。
- 当面の水準として設定するものであり、サービスコンテンツの容量やその利用態様に依りて、見直されるもの。

学校規模ごとの当面の推奨帯域

児童生徒数	当面の推奨帯域	児童生徒数	当面の推奨帯域
12人	22Mbps	700人	580Mbps
30人	54Mbps	735人	594Mbps
60人	108Mbps	770人	607Mbps
90人	161Mbps	805人	621Mbps
120人	216Mbps	840人	633Mbps
150人	270Mbps	875人	647Mbps
180人	323Mbps	910人	660Mbps
210人	377Mbps	945人	673Mbps
245人	395Mbps	980人	686Mbps
280人	408Mbps	1,015人	698Mbps
315人	422Mbps	1,050人	711Mbps
350人	437Mbps	1,085人	723Mbps
385人	453Mbps	1,120人	736Mbps
420人	468Mbps	1,155人	748Mbps
455人	482Mbps	1,190人	761Mbps
490人	496Mbps	1,225人	773Mbps
525人	511Mbps	1,260人	786Mbps
560人	525Mbps	1,295人	797Mbps
595人	538Mbps	1,330人	809Mbps
630人	553Mbps	1,365人	822Mbps
665人	566Mbps	1,400人	834Mbps

授業での活用場面（A中学校1限目での活用イメージ）

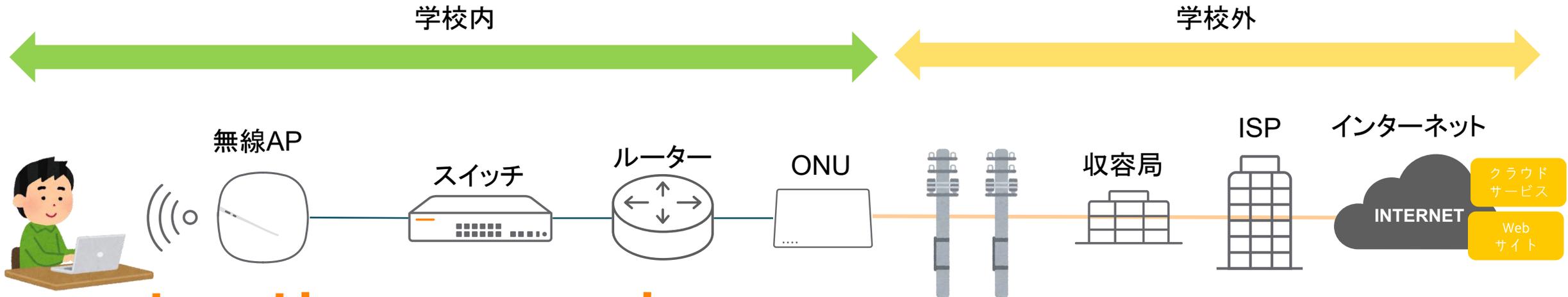
※「当面の推奨帯域」的环境下では校内でこのような端末活用の同時進行が可能



※1 多くのトラフィックを発生させている授業をもとにしたシミュレーションにより、固定回線について、学校ネットワークの入口で求められる帯域を算出。

※2 突発的・不規則なデータ送信量の増大があった場合に、一時的にデータの遅延が生じる可能性はあるが、授業には概ね支障がないと考えられる。ただし、あくまでも帯域の「目安」であり、サービスのコンテンツ容量やその利用態様により、学校現場で必要となる帯域には異なり得る。

# 「無線LANに繋がらない」で考えられる原因



有線ネットワークは問題ないか？

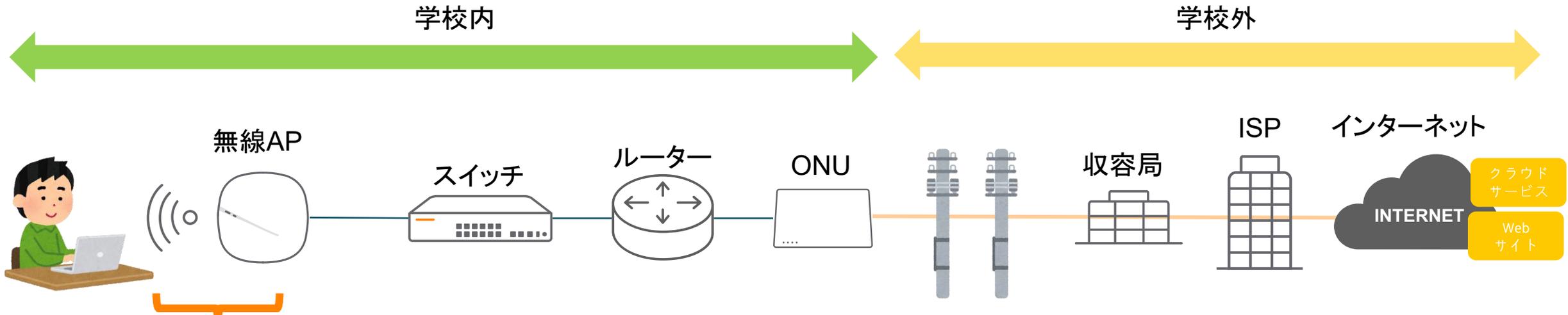
- AP～スイッチ～ルーター間の接続やポートの状態で問題がある
- LANケーブルに問題がある
- 機器自体が故障している

無線LANに繋がらない

- 端末の無線アダプタのドライバが古すぎる
- 相性問題の可能性
- AP自体への接続端末数が多すぎる
- 特定のAPに端末接続が集中している。
- 認証をしている場合、認証に失敗している
- DHCPサーバーからIPアドレスが割り当てられていない。
- DNSサーバーで通信先の名前解決ができていない。



# 「無線LANが切れる」で考えられる原因



## 無線LANが切れる

- 端末の無線アダプタのドライバが古すぎる
- 電波環境が悪い
- 干渉源の多い2.4GHz帯に繋がっている
- レーダーによる影響を受けている
- ローミングがうまくいっていない

遅い、繋がらない、切れる  
といった問題を解消すれば快適な環境が得られるね！

しかし

そもそも事象自体の把握もできていないし、  
可能な対策は事前に行いたい

であれば

実際に成功している事例から  
対策ポイントを紹介致します

# 学校ネットワークのポイント：学校外部

## 学校外の課題

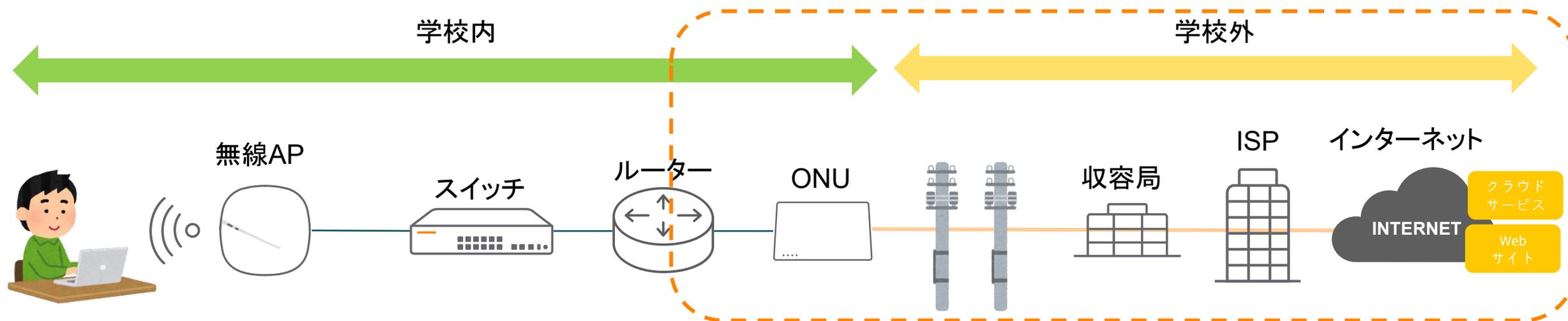
## 対策方法

インターネットが遅い

- 
- 学校個別型であれば、回線の増強やISPの変更を検討
  - センター経由型であれば、各学校からのローカルブレイクアウトを検討
  - ルーターの負荷が高い(CPUの利用率が高い)ようであればアップグレードを検討

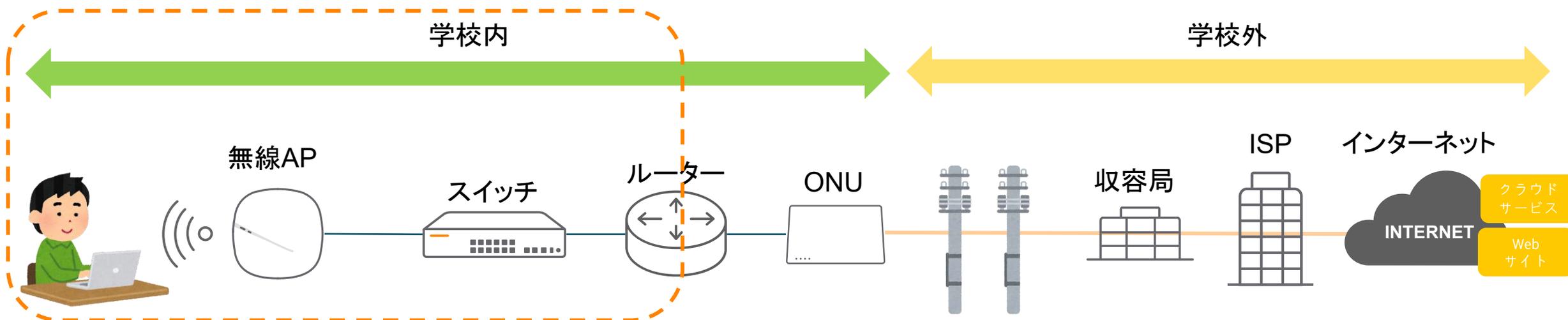
アプリケーションが遅い

- 
- クラウドアプリケーションやWebサイト自体に対して問い合わせが可能であれば問い合わせしてみる(ユーザーでの対処が難しい部分ではある)



実際に回線やISPの対策で改善したという事例あり  
ネットワークアセスメント等を通じて確認

# 学校ネットワークのポイント：学校内部

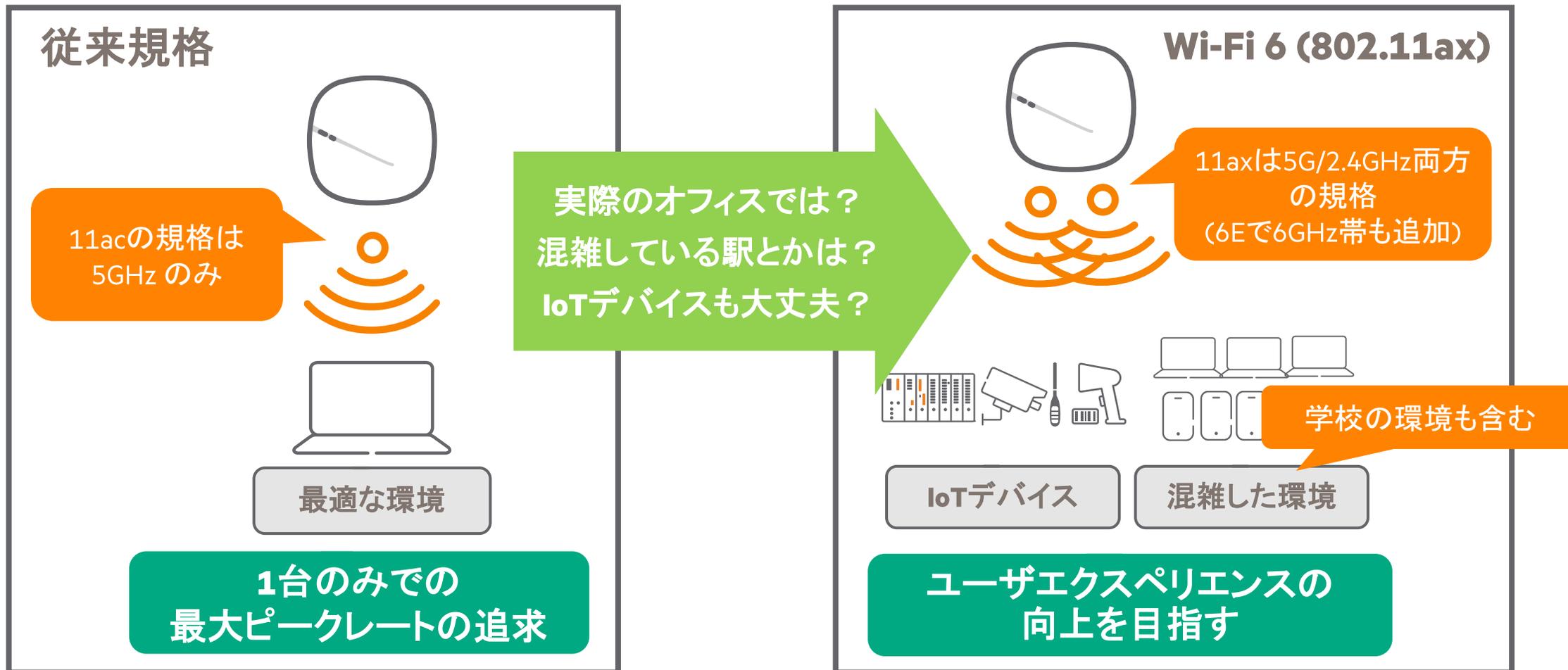


ネットワーク機器で対策できる部分が多いが、  
ネットワークの監視自体していないユーザーも多い  
(他の業務, 定期的な人事異動など現場対応はどうしても限られる)

**HPE Aruba製品**を使っているユーザーで活用されている  
快適な環境を作るための(事前)対策について見てみましょう

# 実践対策1：無線LANの規格

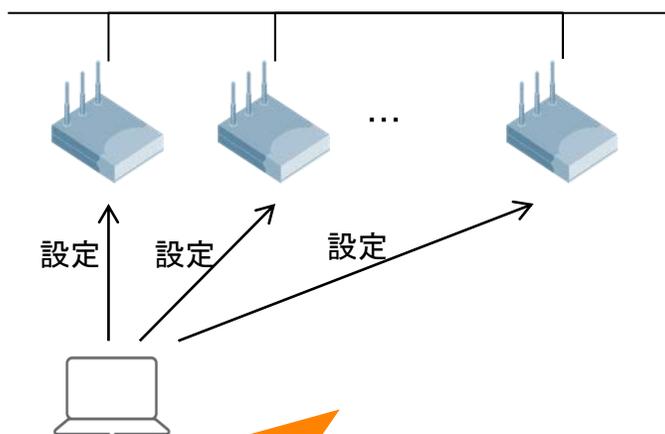
- APの機種選定を行う時点での対策になります。



## 実践対策2：コントローラー機能

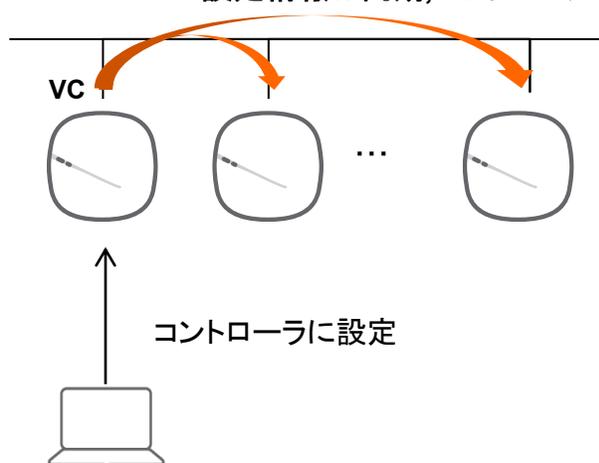
- こちらもAPの機種選定を行う時点での対策になります。
- メーカーによっては管理だけできるものをコントローラーと呼んでいる場合もありますが、複数APを導入するのであれば、電波調整・ローミング対策等のコントロール(制御)を行うことが重要です。

一般的な自律型アクセスポイント



基本は個別設定で、専用ソフトウェアで設定などの一元管理は可能ですが、あくまでも管理のみで、制御は対応できません。

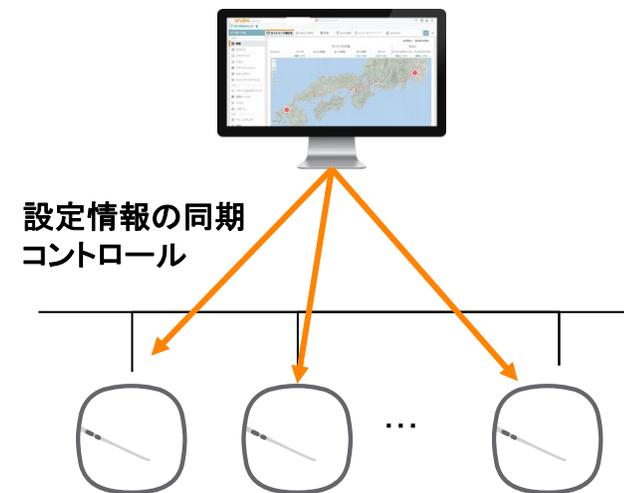
コントローラー内蔵  
HPE Aruba Instant AP(IAP)  
設定情報の同期,コントロール



IAPなら、ちゃんと制御も行う”正真正銘のコントローラ”です。

進化

クラウドコントローラー  
HPE Aruba Central



最近ではクラウド型コントローラで見える化との両立も可能です。

## 実践対策3：学校に適した高密度環境向けのWi-Fi設定

- 1台のAPに40-60台以上の端末が接続される環境を高密度環境(High Density)と呼んでいます。
- HPE Arubaではいち早く高密度Wi-Fiに取り組んでおり、ドキュメントや対策機能があります。
- 設定した機能で何か問題があれば無効化も柔軟に可能です。

### 全体

5GHz帯をメイン利用                      2.4GHz帯は干渉も多いため、基本的に5GHz帯をメイン利用が殆どです(今後は6GHzも活用)

### WLAN(SSID設定)

送信レートの低レート削除              APのカバレッジが十分な場合、不必要に低レートで管理フレームなどが送信されることを防ぐために設定。

ブロードキャストフィルタ              ブロードキャストがAirTimeを消費することが多いため、ブロードキャストをフィルタする機能があります。(DHCPやARPはユニキャスト変換して効率的に送信)

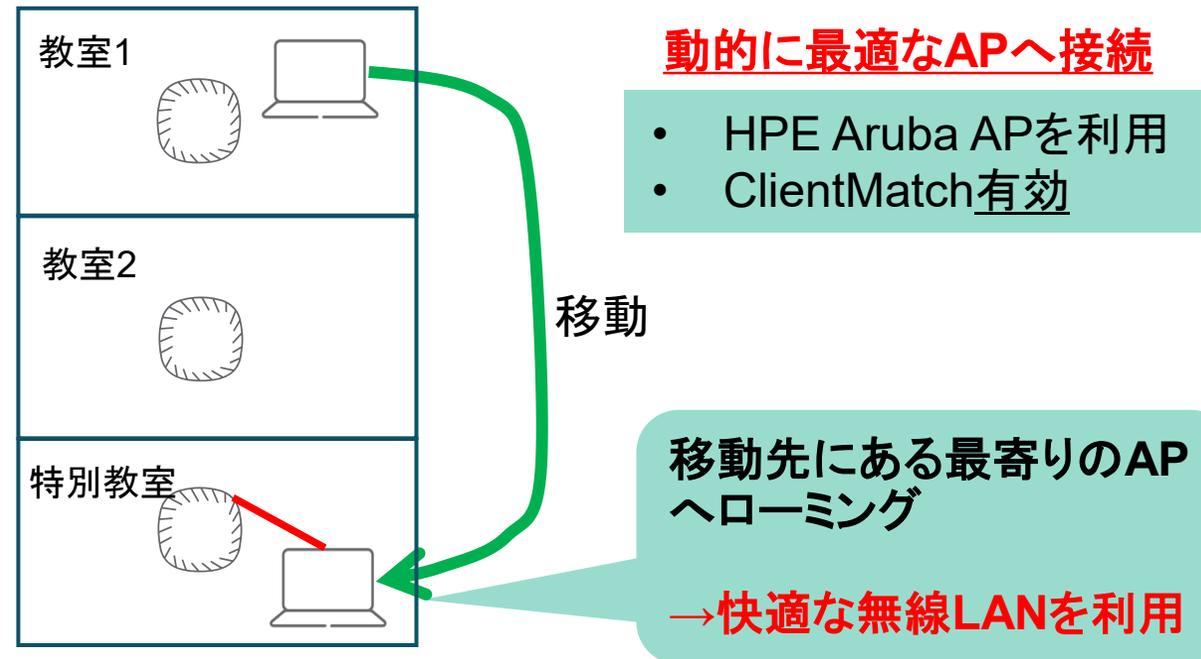
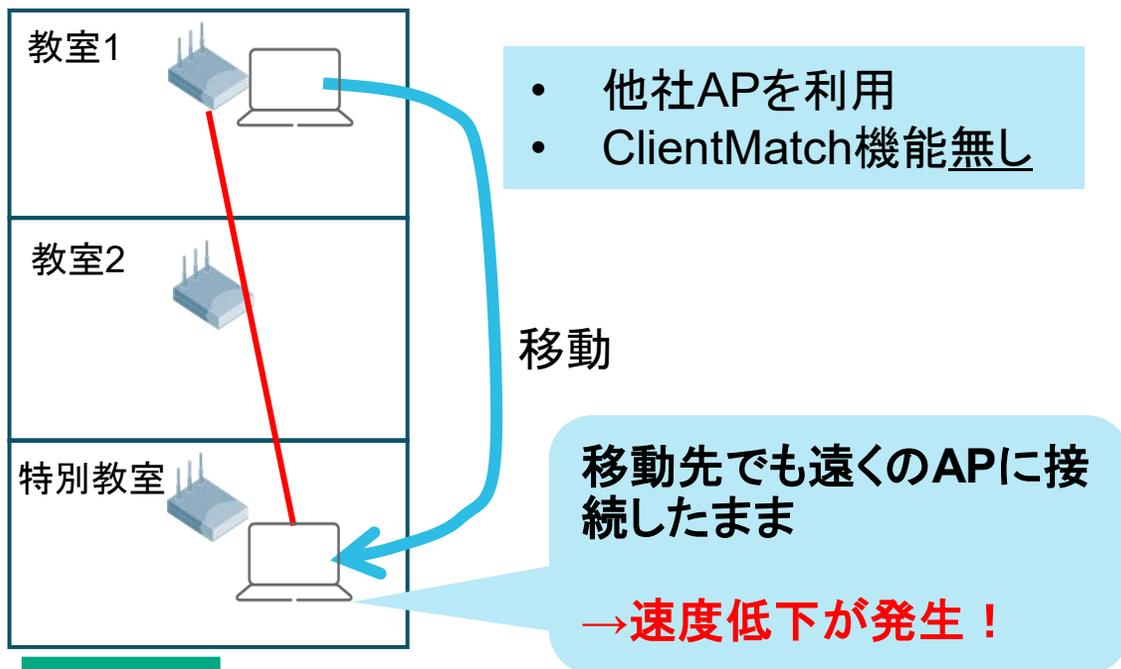
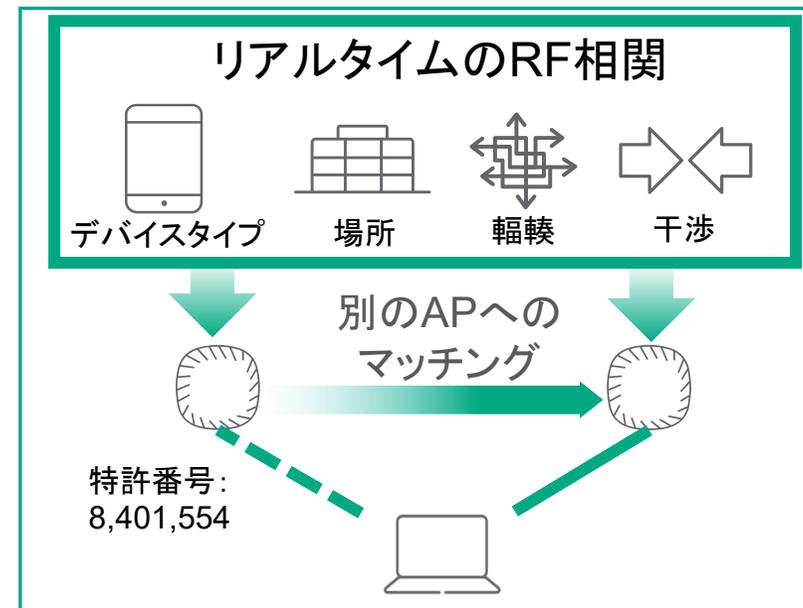
マルチキャストの最適化                  マルチキャストをユニキャストへ変換 & 転送の最適化で無線の利用効率を改善します。

### ラジオ設定

チャンネル幅の設定                      利用できるチャンネルが十分にある場合は、APが利用できる最大チャンネル幅で利用するのも良いですが、チャンネルが重複する可能性もあるので、2.4GHzは20MHz幅、5GHzは40MHz幅が無難です。チャンネルの重複をなくすことで複数AP設置時の全体のパフォーマンスが上がります。

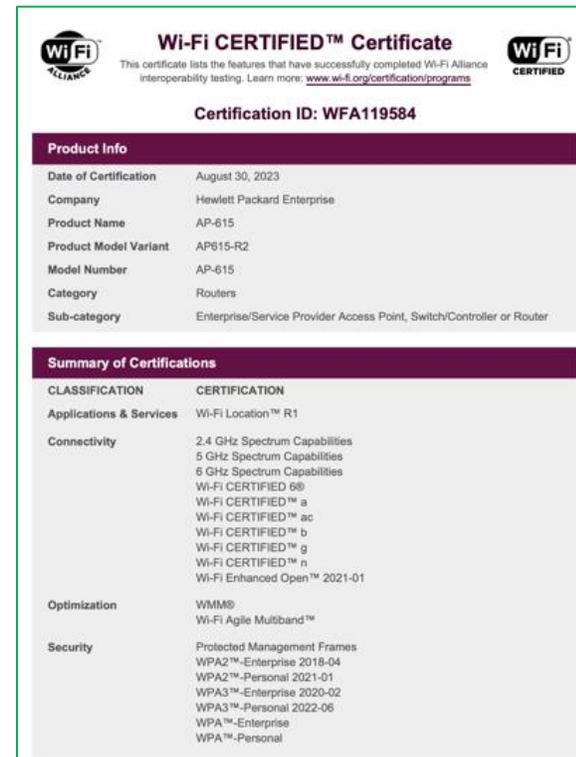
# 実践対策4: 最適なAPへの接続

- APの負荷分散機能「ClientMatch」による端末移動への対応
- 「ClientMatch」はHPE Arubaが昔から実装している機能
- 遠いAPに接続したままの端末(スティッキー端末)も動的に最適なAPへ接続
- 移動する端末もしっかりサポート



# 補足：(設定ではないですが) Wi-Fi CERTIFIED™ の重要性

- 無線LAN製品(APだけでなく端末も)はWi-Fi Allianceの認定を取得していることが安心です。
- 「Wi-Fi Allianceの認定を取得している」=「相互接続も含めた安定性にしっかりと取り組んでいる」の一つの目安となります。
- 大手メーカーでも取得していない場合がありますが、HPE Arubaは全ての製品でかなり早い段階から認定を取得しています。
- Webサイトで検索して確認することも可能です。



The image shows a Wi-Fi CERTIFIED Certificate for a Hewlett Packard Enterprise (HPE) Aruba AP-615. The certificate is titled "Wi-Fi CERTIFIED™ Certificate" and includes the Wi-Fi Alliance logo and the text "This certificate lists the features that have successfully completed Wi-Fi Alliance interoperability testing. Learn more: [www.wi-fi.org/certification/programs](http://www.wi-fi.org/certification/programs)". The certification ID is WFA119584.

Product Info	
Date of Certification	August 30, 2023
Company	Hewlett Packard Enterprise
Product Name	AP-615
Product Model Variant	AP615-R2
Model Number	AP-615
Category	Routers
Sub-category	Enterprise/Service Provider Access Point, Switch/Controller or Router

Summary of Certifications	
CLASSIFICATION	CERTIFICATION
Applications & Services	Wi-Fi Location™ R1
Connectivity	2.4 GHz Spectrum Capabilities 5 GHz Spectrum Capabilities 6 GHz Spectrum Capabilities Wi-Fi CERTIFIED 6E Wi-Fi CERTIFIED™ a Wi-Fi CERTIFIED™ ac Wi-Fi CERTIFIED™ b Wi-Fi CERTIFIED™ g Wi-Fi CERTIFIED™ n Wi-Fi Enhanced Open™ 2021-01
Optimization	WMM® Wi-Fi Agile Multiband™
Security	Protected Management Frames WPA2™-Enterprise 2018-04 WPA2™-Personal 2021-01 WPA3™-Enterprise 2020-02 WPA3™-Personal 2022-06 WPA™-Enterprise WPA™-Personal

# 実践対策6：セキュリティ対策 & 不要なアプリ通信を上げない

- HPE ArubaのAPにはファイアウォール機能が内蔵
- セキュリティ対策だけでなく、アプリを認識して不要なアプリ通信をAPでブロック

The screenshot shows the configuration interface for roles. On the left, a list of roles includes 'Student-Role', which is highlighted with an orange box. On the right, the 'Selected Role's Access Rules' list includes several deny rules for specific servers and applications, such as 'Deny youtube to all destinations' and 'Deny google\_pay to all destinations'. An orange callout points to the 'Student-Role' in the list, and another points to the application deny rules.

生徒にアクセスさせたくないサーバーを設定し、拒否するよう設定

生徒用のセキュリティプロファイル (ロール)を作成

生徒に使わせたくないアプリケーションを指定して拒否するよう設定



有線の帯域を節約

不要な通信をブロック

# 実践対策7：[見える化] 学校単位で問題はないか



地図で学校の色を確認し、赤くなっていれば何か問題が起きているとすぐに確認でき、詳細ページへ移動可能

# 実践対策7：[見える化] AP単位で問題がないか

登録されているAPの一覧情報

デバイス名	ステータス	仮想コントローラ	IPアドレス	モデル	シリアル	ファームウェアバージョン
HS-AP225-1 (VC)	Offline	HS-Ojima2F	10.1.236.108	AP-225	BX0126641	8.6.0.5_75979
2F-IAP	Online	Virtual-Controller-tanamachi	192.168.0.15	AP-303H	CNj1K2R325	8.7.1.1_78245
AUII-2F-IAP-VC (VC)	Online	SetMeUp-CE4:DF:46	172.31.203.10	AP-535	CNH5K9W079	8.5.0.9_75467
EBC-AP-165	Online	EBC-VC	16.146.92.165	AP-325	DZ0010712	8.6.0.5_75979
EBC-AP-166	Online	EBC-VC	16.146.92.166	AP-325	DZ0010752	8.6.0.5_75979
EBC-AP-164 (VC)	Online	EBC-VC	16.146.92.164	AP-325	DZ0011252	8.6.0.5_75979
AUII-7F-IAP-VC (VC)	Online	SetMeUp-CE:EE:62	10.215.203.10	AP-555	CNHRK9Y15H	8.7.0.0_75915
1F-IAP (VC)	Online	Virtual-Controller-tanamachi	192.168.0.14	AP-303H	CNj1K2R32M	8.7.1.1_78245
7F-Mesh-Point-Cafe	Online	SetMeUp-CE:EE:62	10.215.203.8	AP-515	CNjJKD567L	8.7.0.0_75915

APをクリックで個別にAPの状況を確認

aruba Central

2F-IAP

デバイス

- APモデル: AP-303H
- IP: JP3
- シリアル番号: CNj1K2R325
- MAC: 20:4c:03:8c:05:82
- 稼働時間: 4日2時間59分
- ファームウェアバージョン: 8.7.1.1\_78245
- 消費電力: 4.92 W
- 無線モード: Dual Band
- 電力消費モード: 802.3 at

ネットワーク

- ETH0: Up (1000 / Full) Trunk (1) LLDPの詳細
- ETH1: Down
- ETH2: Down
- ETH3: Down

AP毎に通信状況の把握が可能

2F-IAP

チャネル使用率

合計 使用率: 9%

- 送信: 0%
- 受信: 8%
- 非-Wi-Fi干渉デバイス: 1%

ノイズフロア

拠点からのWi-Fiの問題報告があった際は対象APを指定し詳細を確認することが可能

# 実践対策7：[見える化] クライアント単位で問題がないか

クライアント名	ステータス	IP アドレス	VLAN	接続先	AP ロール	ゲートウェイ	健全
sugiyamt	失敗	169.254.234.56	1	7F-Mesh-Point-Cafe	ethersphere-wpa2		
18:65:90:cd:3a:fd	失敗			AUI-2F-IAP-VC			
34:5a:06:e9:42:47	失敗		0	AUI-2F-IAP-VC	Deny All		
android-700312f...	接続	172.31.99.18	3333	2F-IAP	Garden		普通
Garden-iphone	接続	172.31.99.191	3333	1F-IAP	Garden		普通
mizuki	接続	172.31.203.9	1	AUI-2F-IAP-VC	ethersphere-wpa2		普通
Aruba-iPhone	接続	10.215.203.4	2302	7F-Mesh-Point-Cafe	aiops-demo		良好
Aruba-iPad	接続	10.215.203.2	2302	7F-Mesh-Point-Cafe	aiops-demo		良好
tmktmMacBo...	接続	172.31.98.54	3333	1F-IAP	Garden		良好

接続されている  
クライアント一覧



通信先や通信量の情報

アプリ	ソース IP	宛先 IP	プロト...	発信元...	宛先ボ...	アクシ...	フラグ	パケット	状態
Youtube.com	61.21.178.80	172.31.99.18	UDP	443	45659	許可	F	138	アクティブ
Google Cloud M...	64.233.189.188	172.31.99.18	TCP	5228	60215	許可	-	94	アクティブ
User Datagram ...	108.177.97.139	172.31.99.18	UDP	443	52440	許可	F	71	アクティブ
User Datagram ...	172.31.99.18	108.177.97.139	UDP	52440	443	許可	F,C	81	アクティブ
Domain Name S...	172.31.99.18	204.0.0.251	UDP	5353	5353	許可	F,C,A	1	アクティブ
Google Cloud M...	172.31.99.18	64.233.189.188	TCP	60215	5228	許可	C	105	アクティブ
Youtube.com	61.21.178.80	172.31.99.18	UDP	45659	443	許可	F	61	アクティブ
Youtube.com	204.0.0.251	172.31.99.18	UDP	443	5353	許可	F,C	3	アクティブ
upnp	172.31.99.18	239.255.255.255	UDP	36567	1900	許可	F,C,A	3	アクティブ
	172.31.99.18	1900	許可	F,C,A	3	アクティブ			
	172.31.99.18	42991	許可	F	3	アクティブ			
	172.31.99.18	17569	許可	F	34	アクティブ			

APに問題がない場合には、クライアントを指定しどこに問題があるのか確認が可能

# 実践対策8: AIによる自動分析の活用

- HPE Aruba Centralを利用していればAIによる自動分析が利用可能です。
- 学校から機器故障以外の何か申告があれば、まずこちらの情報を確認してみてください。

ネットワーク健全性 | WAN 健全性 | 概要 | Wi-Fi 接続 | **AI インサイト** | 1日

HPE Aruba CentralのAIインサイトが自動分析を行い、プロアクティブに情報を提供

インサイト (11)

	重大度	説明	カテゴリ	影響
>	■	クライアントはローミング中に高遅延を経験しました	接続 - Wi-Fi	43 (47.25%) 台のクライアントに影響、91 合計クライアント数。95 (14.89%) 件のローミ...
>	■	クライアントでWi-Fiセキュリティキー交換エラーが多数発生しました	接続 - Wi-Fi	114 影響を受けたクライアント (33.14% / 344)、205 エラー (8.27% / 2480)
>	■	クライアントでDHCPサーバーの接続に問題が多数発生しました	接続 - Wi-Fi	13 影響を受けたクライアント (24.07% / 54)、1665 エラー (95.36% / 1746)
>	■	クライアントでMAC認証エラーが多数発生しました	接続 - Wi-Fi	113 影響を受けたクライアント (47.28% / 239)、155 エラー (5.55% / 2794)
>	■	クライアントでDNSの遅延の高さが異常でした	接続 - Wi-Fi	52 影響を受けたクライアント、197 全体の重み付き平均遅延 (ms)
>	■	クライアントでかなりの数の DNS 損失が発生しました	接続 - Wi-Fi	152530 (7.53%) 件のリクエストが喪失、2026837 リクエストの合計
>	■	AOSスイッチでポートエラーが多すぎました	可用性 - スイッチ	2 (22.22%) 台のスイッチに影響、9 スイッチ合計
>	■	クライアントで802.1X認証エラーが多数発生しました	接続 - Wi-Fi	7 影響を受けたクライアント (13.73% / 51)、41 エラー (49.4% / 83)
>	■	クライアントでWi-Fiアソシエーションエラーが多数発生しました	接続 - Wi-Fi	52 影響を受けたクライアント (14.94% / 348)、5914 エラー (79.96% / 7396)
>	■	アクセスポイントは5 GHz通信時間の高い使用量の影響を受けました	無線品質	2 (3.45%) 件のアクセスポイントラジオに影響、58 アクセスポイントラジオの合計
>	■	AOS-CXスイッチでポートフラップが多すぎました	可用性 - スイッチ	1 (6.67%) 台のスイッチに影響、15 スイッチ合計

# 実践対策8: AIによる自動分析(例)

クラス:ピアグループとって、Aruba Central で把握している同程度のAP、Switch、端末数など似た環境と比較しています  
会社:自分で設定している同じCentral環境で、他のサイト(学校)と比べてどうなのかが分かります

## 事象

アクセスポイントは5 GHz の高い使用率の影響を受けました

無線品質

### 理由

- AP には未管理の近隣 AP が多すぎます
- AP には管理対象の近隣 AP が多すぎます
- ビーコンを低データレートで送信
- SSID が多すぎます

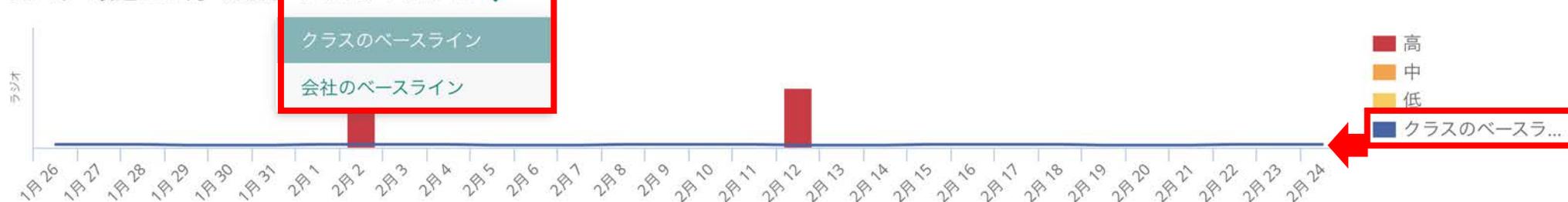
## 解決策

(100%) 影響を受けたアクセスポイントラジオ、1 アクセスポイントラジオ...

### 推奨事項

- 不正 AP をチェックして排除します。
- ARM 設定でラジオの送信出力範囲を縮小します。
- レガシーデバイスを考慮しながらビーコンのデータレートを増加
- 周波数帯あたりの SSID 数を 4 (最大) に減らします。

### ラジオ - 最近 1 か月 - 比較先



### アクセスポイント > AI

1

影響あり

### クライアント > AI

2

影響あり

### RF 情報 > AI

1

影響を受けたチャネル

クラス(似たような他の環境)のベースラインと比べることで、自社の環境が他社と比べた時に異常なのか把握することができる

## まとめ

GIGAスクールネットワーク導入後、  
学校ネットワークで様々な課題が出てきている(特に無線LAN)

できるだけ導入時に対策ができ、手離れの良いネットワークが作れるのが理想

HPE Aruba Networking製品を選定、導入頂いている学校様においては、  
学校環境に適した設定を行うことができ、快適な環境を実現できていることが多い。

APの選定～最適な設定で快適化を実現し、加えてHPE Aruba Centralによる  
無線LANを見える化で問題発生時の負荷を軽減

# Thank you!

---



# Arubaが考える 校務DXを見据えたNEXT GIGAの最適解とは！

日本ヒューレット・パッカーード合同会社  
Aruba事業統括本部  
鈴木識史

July 25, 2024

# 学校ネットワークの現状と課題

---



## Next GIGAとは？ - 令和6年度の予算からの考察 -

### GIGAスクール構想の着実な推進と学校DXの加速化

- 運営支援センター機能強化、自治体への伴走支援の強化等⑪⑫⑬ 10億円（14億円）【60億円】
  - 生成AIの活用を含む次世代の校務デジタル化の推進⑭ 3億円（1億円）【2億円】
  - 小中学校等における英語等のデジタル教科書の導入⑮ 17億円（18億円）
  - 教育DXを支える基盤的ツールの整備・活用、教育データの分析の推進⑯⑰ 10億円（7億円）【6億円】
- ※1人1台端末の着実な更新 【2,661億円】

「文科省：令和6年度予算のポイント」より抜粋

[https://www.mext.go.jp/content/20240326-ope\\_dev03-000031627-1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20240326-ope_dev03-000031627-1.pdf)



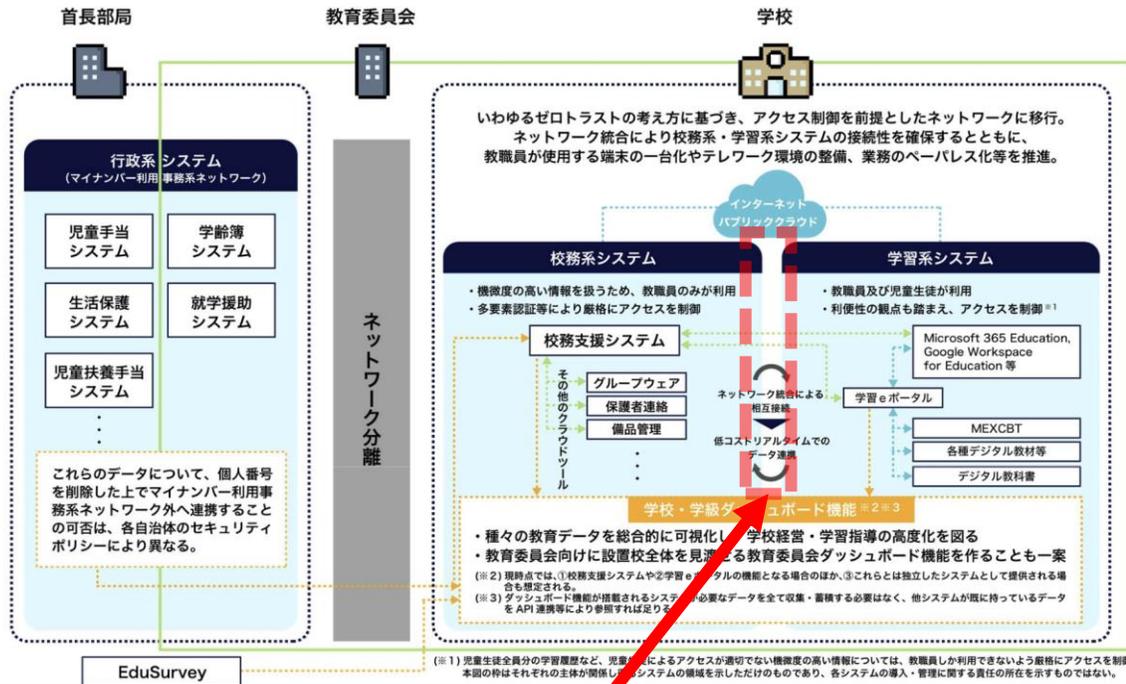
直近は「端末の更新」・「デジタル化」・「運営強化」など  
端末・システムがメインですが、その後は  
**NWの増強・リプレースを行う必要がある**と考えます

# 「次世代の校務DX」の実現

## 3. 「次世代校務DX」に向けた課題解決

### 次世代の校務DXを支えるICT環境イメージ

ICT環境の整備はスタートであってゴールではなく、次世代の校務DXによる業務改善や学びの質の向上が目的であることに留意すべき。



ネットワーク分離の撤廃

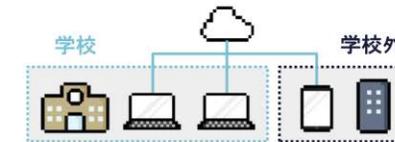


### 「次世代の校務DX」実現に向けた3つの観点

#### #働き方改革の観点

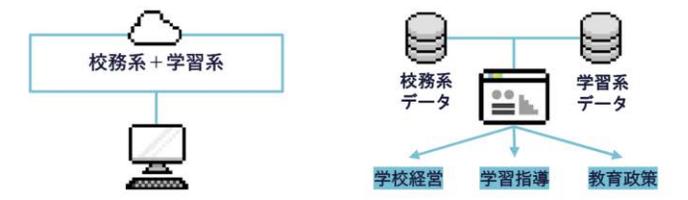


校務支援システム(教務管理/保健管理/学籍管理)と汎用のクラウドツールの積極的な活用により、教職員や校内・校外の学校関係者、教育委員会職員の負担軽減・コミュニケーションの迅速化や活性化が可能となります。



校務支援システムのクラウド化と教職員用端末の一元化を組み合わせることで、ロケーションフリーで校務系・学習系システムへ接続可能な環境を整備し、教職員一人一人の事情に合わせた柔軟かつ安全な働き方が可能となります。

#### #データ連携の観点



校務系・学習系システムを円滑に接続させることにより、それぞれのシステムが持つデータを低コスト・リアルタイムで連携させることが可能となります。

データ連携が容易となることを踏まえ、各種データをダッシュボード機能により統合的に可視化し、学校経営・学習指導・教育政策の高度化を図ることが可能となります。

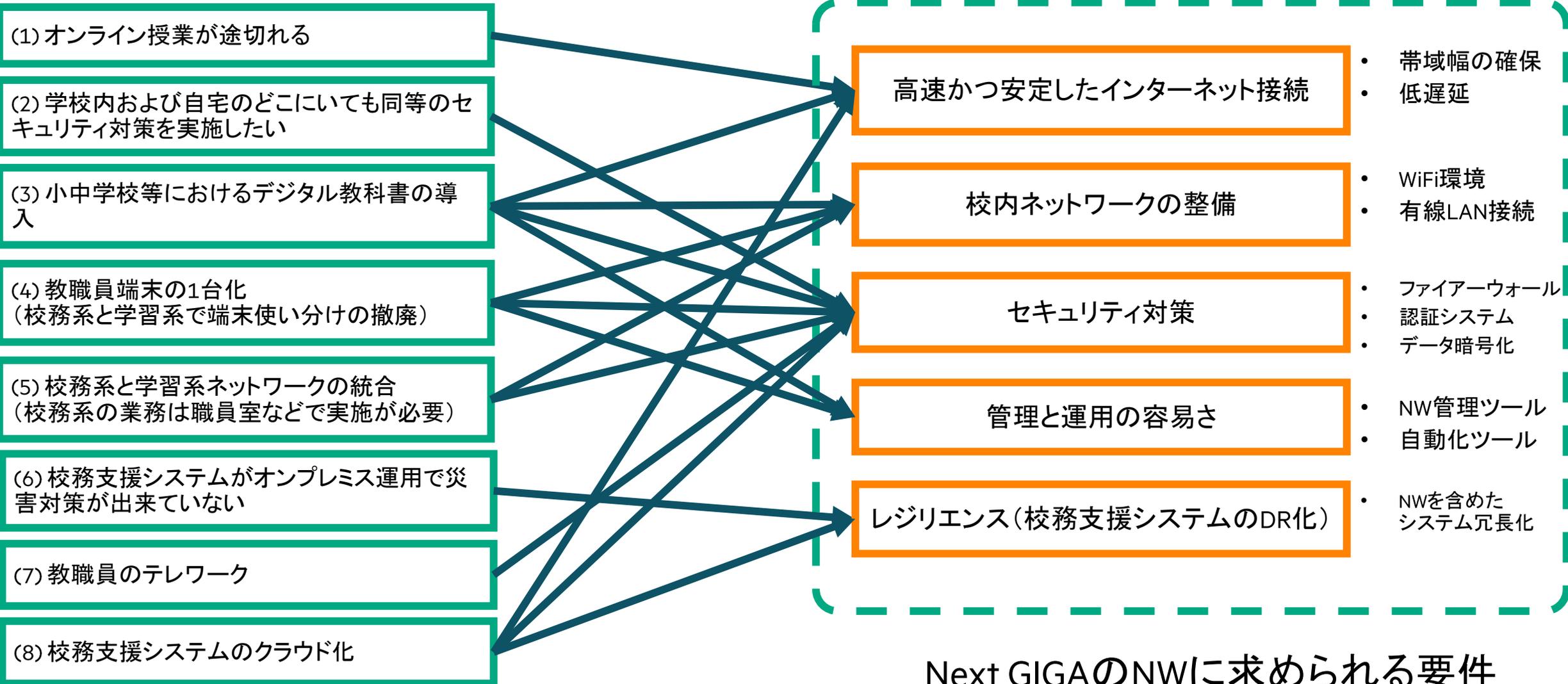
#### #レジリエンスの観点



学校の業務に関する主要なシステムをクラウド化することにより、大規模災害等が起きた場合にも業務の継続性を確保することが可能となります。

引用元: [https://www.mext.go.jp/content/20230925-mxt\\_jogai02-000027984\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230925-mxt_jogai02-000027984_002.pdf)

# Next GIGAのNWに求められる要件は？



Next GIGAのNWに求められる要件

# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

---

## 1. ネットワーク環境の改善

### ① 現行ネットワーク環境の調査および分析



# ネットワークの課題把握

今日はZoomが遅い

Wifiが遅い

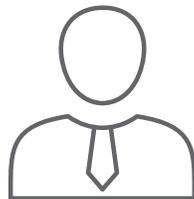
具体的に何が  
起きている？

インターネットが使えない時間帯がある

オンライン授業が止まったり途切れたりする

音声が途切れる

無線 or 有線？  
アプリケーション側の問題？  
デバイス側の問題？



- 文部科学省は学校に対して、校内通信ネットワーク環境のアセスメント（分析・調査）の実施を強く推奨
- 令和5年度の補正予算でも、ネットワークアセスメント実施促進事業が盛り込まれ、令和6年度も補助が行われています。  
（R5年度：総額23億円、補助割合3分の1、補助上限100万円）

# HPE Aruba Networking User eXperience Insight (UXI)

端末からの通信状態を  
端末に代わって確認するセンサーとAgent

クラウドベースのUI



UXI Agent  
for android

UXI Sensor

- マルチベンダーの有線・無線NWに導入可能
- Wifi6にも対応
- SIM搭載モデルもラインナップ
- Androidエージェントもサポート



簡単な管理ユーザーインターフェイスで  
リアルタイムモニタリングが可能

「常時稼働」のリモート技術者として  
デジタルエクスペリエンスを可視化・監視します。

# クライアント端末目線でNWトラブルの切り分けをサポート

## 内部ネットワーク

## クラウドサービス

UXIセンサー  
/Agent



UXI Agent  
for android



UXI Sensor



センサーやAgentが端末の代わりに  
NWをモニタリング

Wi-Fi



SSIDのスキャン  
APへの接続性  
無線環境の可視化  
パケットキャプチャ

LAN



認証、  
DNS, DHCP,...  
速度  
GWへの疎通性

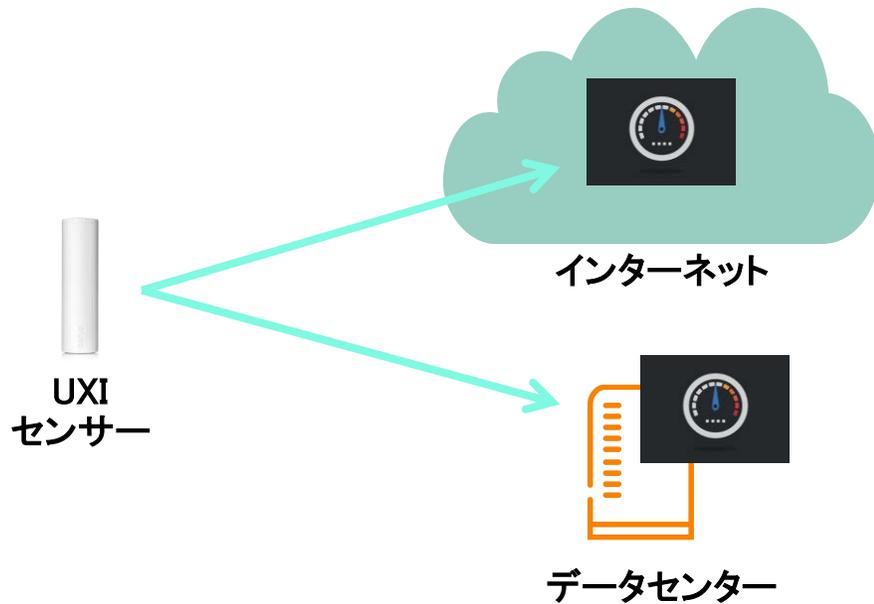


スループット  
遅延、ジッター  
パケットロス  
アプリケーション  
Web操作

端末目線でNWからアプリケーション・サービスまでモニタリング・テストを行い、  
ネットワークの品質チェックや障害発生時の切り分けもサポート

# Speed TestでNWのスループット、遅延、ジッタを定期的に確認

- LibreSpeedを使ったスピードテスト(スループット、遅延、ジッター)を定期的に行うことが可能
- LibreSpeedはオープンソースのテストツールで、パブリックに公開しているサーバに加え、ローカルにテストサーバを構築することができる



LibreSpeedのダウンロード:

<https://github.com/librespeed/speedtest>

## 設定

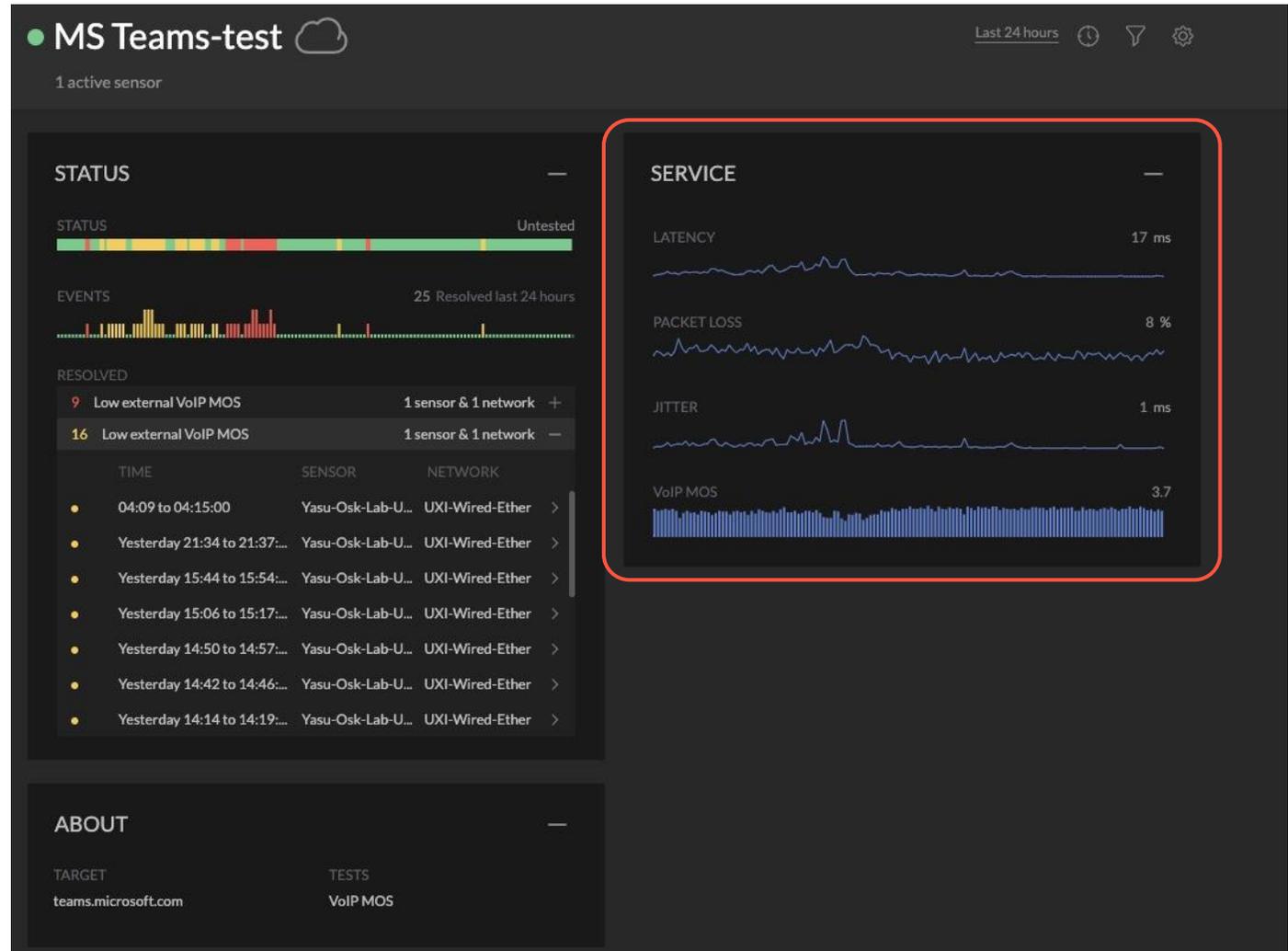
The screenshot shows the LibreSpeed configuration and test results interface. The configuration section on the left includes fields for Title (My LibreSpeed), Server Selection (Select Server and Specify Server buttons), Server Selection (Auto Selected dropdown), and Test Details (Direction, Duration, Payload Size, Frequency, Secure). The test results section on the right shows the Public LibreSpeed dashboard with 1 active sensor. The dashboard displays various metrics: STATUS (Good), SERVICE (LATENCY: 115 ms, JITTER: 0 ms, THROUGHPUT (DOWN): 52.07 Mbps, THROUGHPUT (UP): 17.21 Mbps), and ABOUT (TARGET: librespeed.org, TESTS: Ping, Download, Upload). Red boxes highlight the 'Select Server' and 'Specify Server' buttons, with labels 'パブリックサーバへのテスト' and 'ローカルサーバを指定可能' respectively.

# TeamsやZoomの品質をテストし可視化

UXIは、遅延やジッタ以外に、MOS(音声品質評価法)に基づいたテスト結果の可視化が可能。

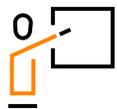
この機能を使用して、TeamsやZoomの音声品質も管理出来ます。

Teamsはデフォルトテンプレートを準備しているので、設定も容易です。



# Path Analysis を使った End to End の可視化

近日リリース予定



MTTIを短縮



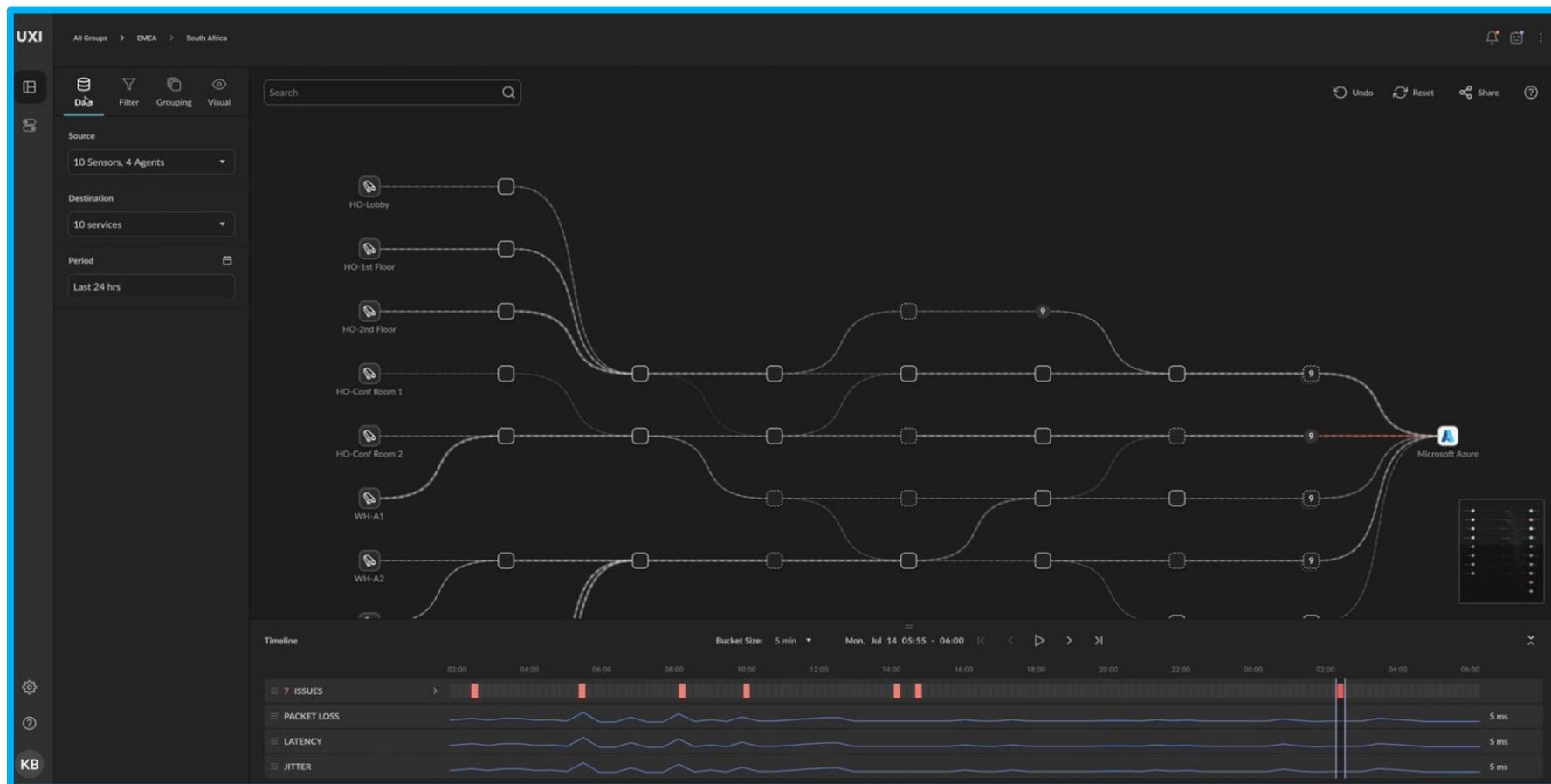
原因特定



ブラインドスポットの削減



影響範囲の特定



# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

---

## 1. ネットワーク環境の改善

### ② 無線ネットワークの高速化・安定性



# おさらい：無線LANの規格の変遷

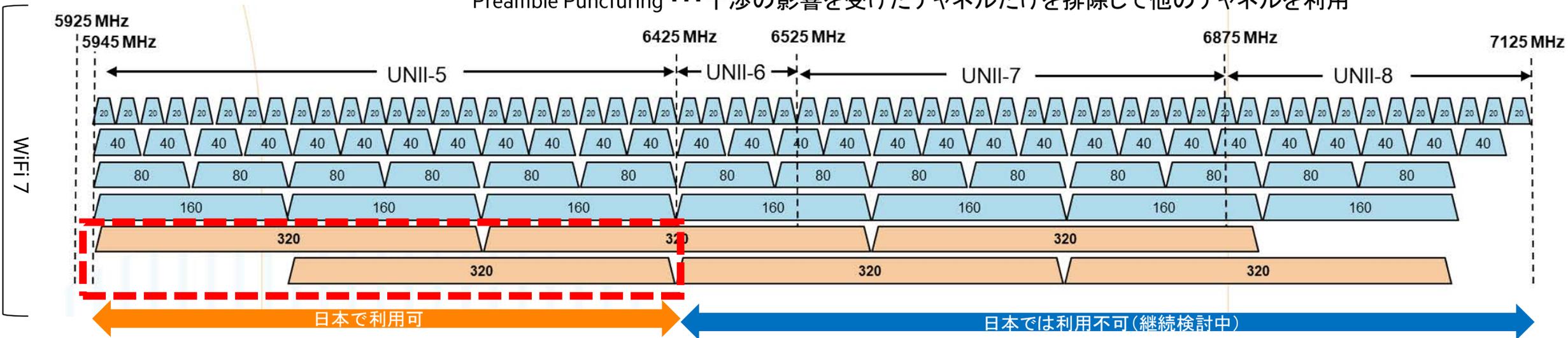


世代	-	第1世代	第2世代	第3世代	第4世代 Wi-Fi 4	第5世代 Wi-Fi 5	第6世代 Wi-Fi 6 Wi-Fi 6E	第7世代 Wi-Fi 7	第8世代 Wi-Fi 8
策定年	1997	1999	1999	2003	2009	2013	2019	2024	2027予定
IEEE規格	802.11-1997	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11be	802.11bn
別名					HT (High Throughput)	VHT (Very High Throughput)	HE (High Efficiency)	EHT (Extremely High Throughput)	UHR (Ultra High Reliability)
周波数	2.4GHz	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	2.4GHz 5GHz	5GHz	2.4GHz 5GHz 6GHz(6E)	2.4GHz 5GHz 6GHz	2.4GHz 5GHz 6GHz
最大通信速度 (理論値)	2Mbps	11Mbps	54Mbps	54Mbps	600Mbps	6.9Gbps	9.6Gbps	46Gbps	100Gbps?



# WiFi7の特徴

## (1) 320 MHz channels in Wi-Fi 7



320 MHz

### Flexible Channel Utilization

Multiple Resource Unit・・・複数のRUをまとめて1ユーザ向けに利用

Preamble Puncturing・・・干渉の影響を受けたチャンネルだけを排除して他のチャンネルを利用

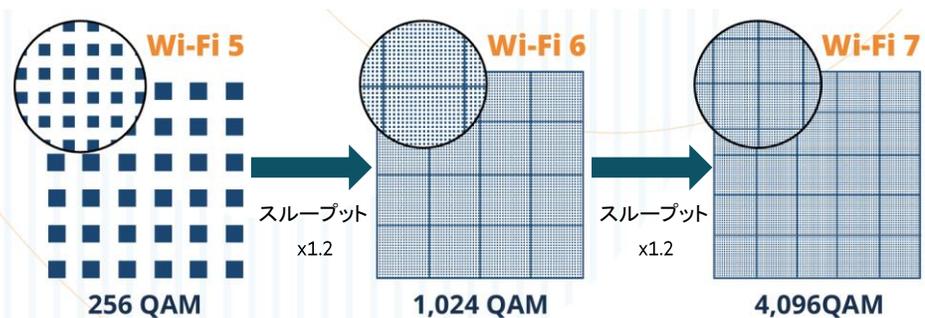
理想的な  
チャンネル利用時

干渉の影響で  
利用チャンネル減

Preamble  
Puncturing

## (2) 4K QAM

Wi-Fi 6の1024-QAMより20%高い伝送レートと高い伝送効率を実現。但し、4096 QAMデータレートの使用には高い信号対ノイズ比 (SNR) が必要で、APからきわめて近い距離 (数フィート以内) が前提となります。



## (3) Multi-Link Operation (MLO)

MLOにより、デバイスは周波数帯域の異なるチャンネルを一緒に組み合わせることができ、複数のリンクで同時にデータを送受信できるようになります。



# Wi-Fi 6/6E/7 AP ポートフォリオ

## Wi-Fi 7 屋内



730 Series

## Wi-Fi 6E 屋内



610 Series



630 Series



650 Series

## Hospitality



600H Series



## Remote



600R Series

## Wi-Fi 6 屋外 & 耐環境



518 Series



560 Series



570 Series

## Wi-Fi 6 屋内



500 Series



510 Series



530 Series



550 Series

## Wi-Fi 6 Hospitality



500H Series

## Wi-Fi 6 Remote



500R Series



560EX Series



570EX Series



580/580EX Series

Arubaは最新の規格もいち早くラインナップ

# Wi-Fi 7 or Wi-Fi 6E?

## Wi-Fi 7 の優位性

### 1 高スループット

320MHz幅チャンネル  
4096 QAM  
16x16 MIMO

### 2 チャンネルの効率的利用

Multiple Resource Unit : MRU  
Preamble Puncturing

### 3 より高い信頼性

Multi-Link Operation : MLO



スペック重視  
最新技術活用

利用環境やユースケースに合わせ、適材適所で



6GHz の恩恵メイン  
費用対効果重視

## or 検討ポイント

### 1 端末がWi-Fi 7を利用可能か？

GIGAのクライアント端末がWi-Fi 7を利用出来るのか？

### 2 Wi-Fi 7 のスペックを活かせる環境か？

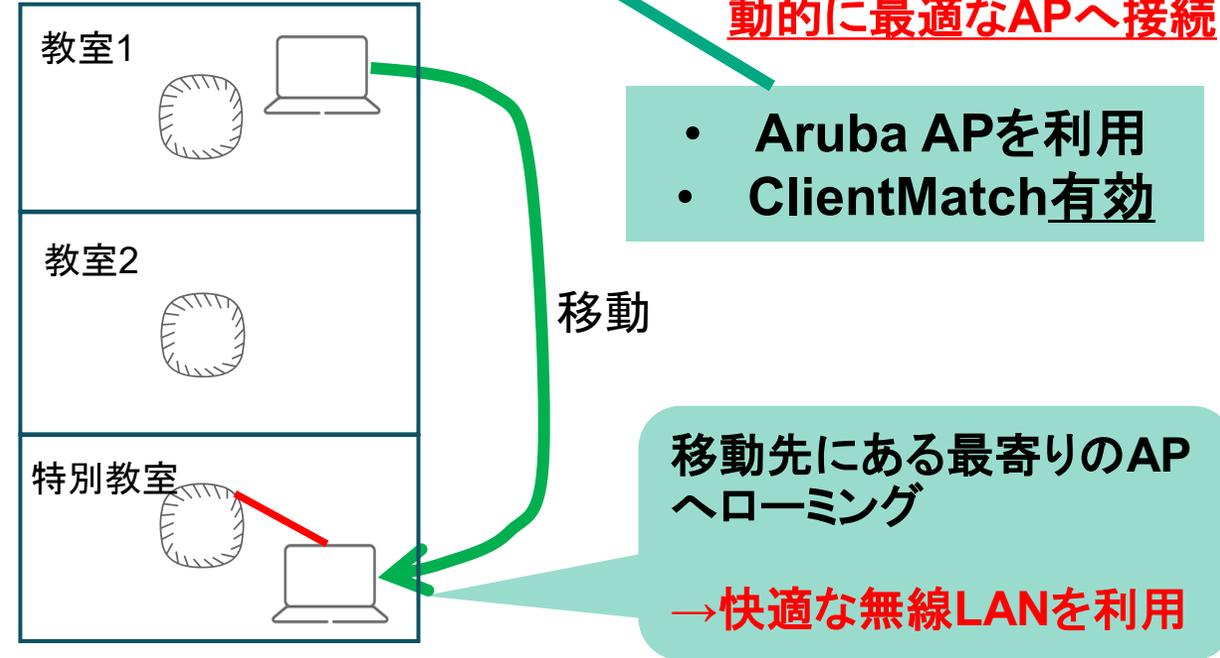
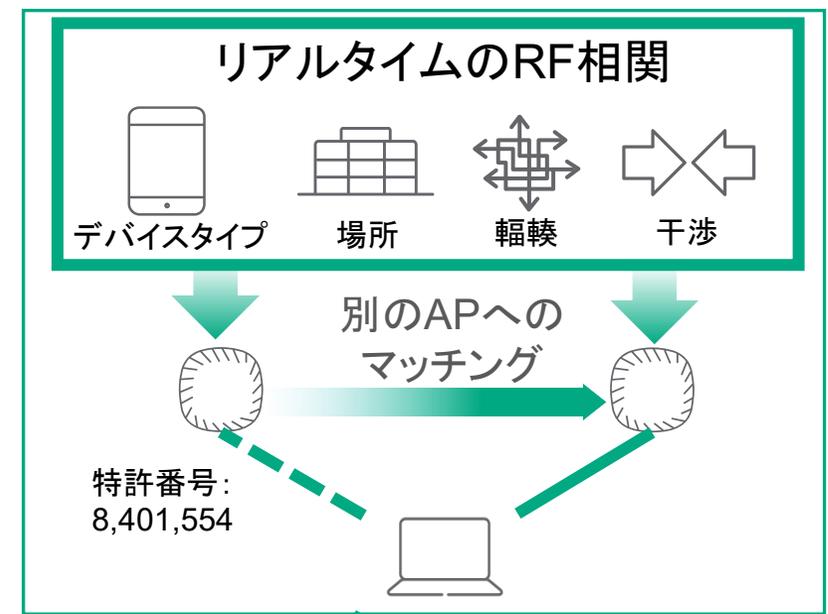
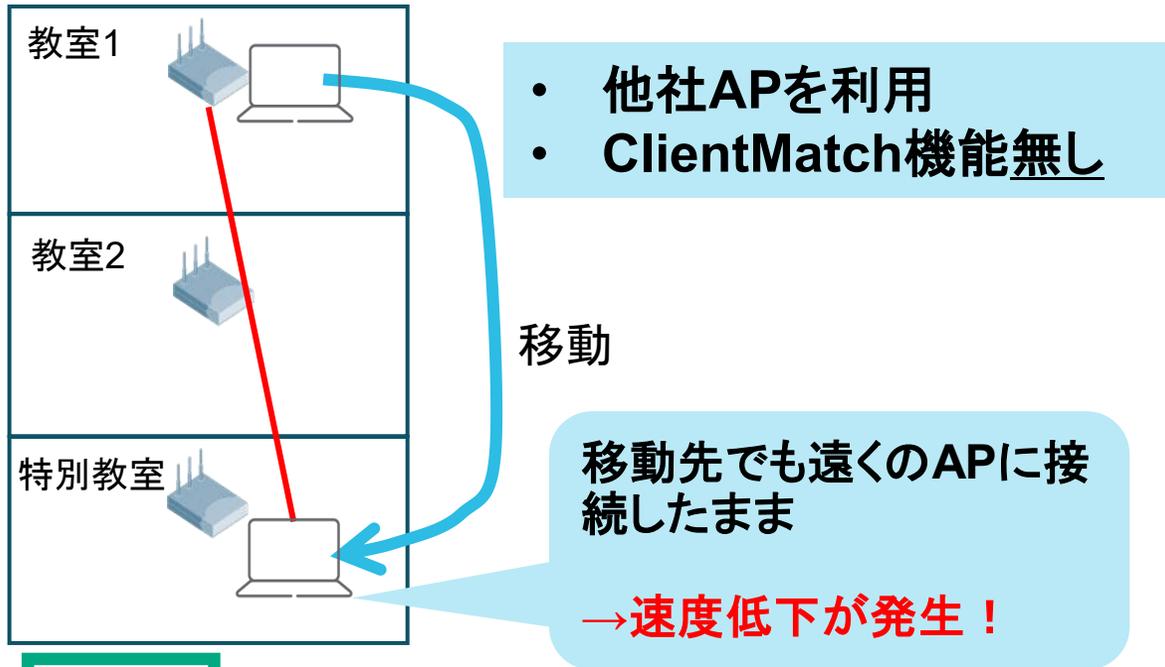
320MHz幅チャンネルの利用が可能な環境か？  
4096 QAMを活かせる環境か？

### 3 価格要素：費用対効果は？

高機能の分、Wi-Fi 7 は 6E より現状では若干高価  
トータルコストは 6E が有利  
7 は十分な下位互換があり、ライフサイクルは長め

# 快適な環境：通信速度でよくある事象の解決

- APの負荷分散機能「ClientMatch」による端末移動への対応
- 遠いAPに接続したままの端末も動的に最適なAPへ接続
- 移動する端末もしっかりサポート



※本説明は一例です。ClientMatch機能による制御は、必ずしも特定のAPに接続する動作を保証するものではありませんのでご了承頂ますようお願い致します。

# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

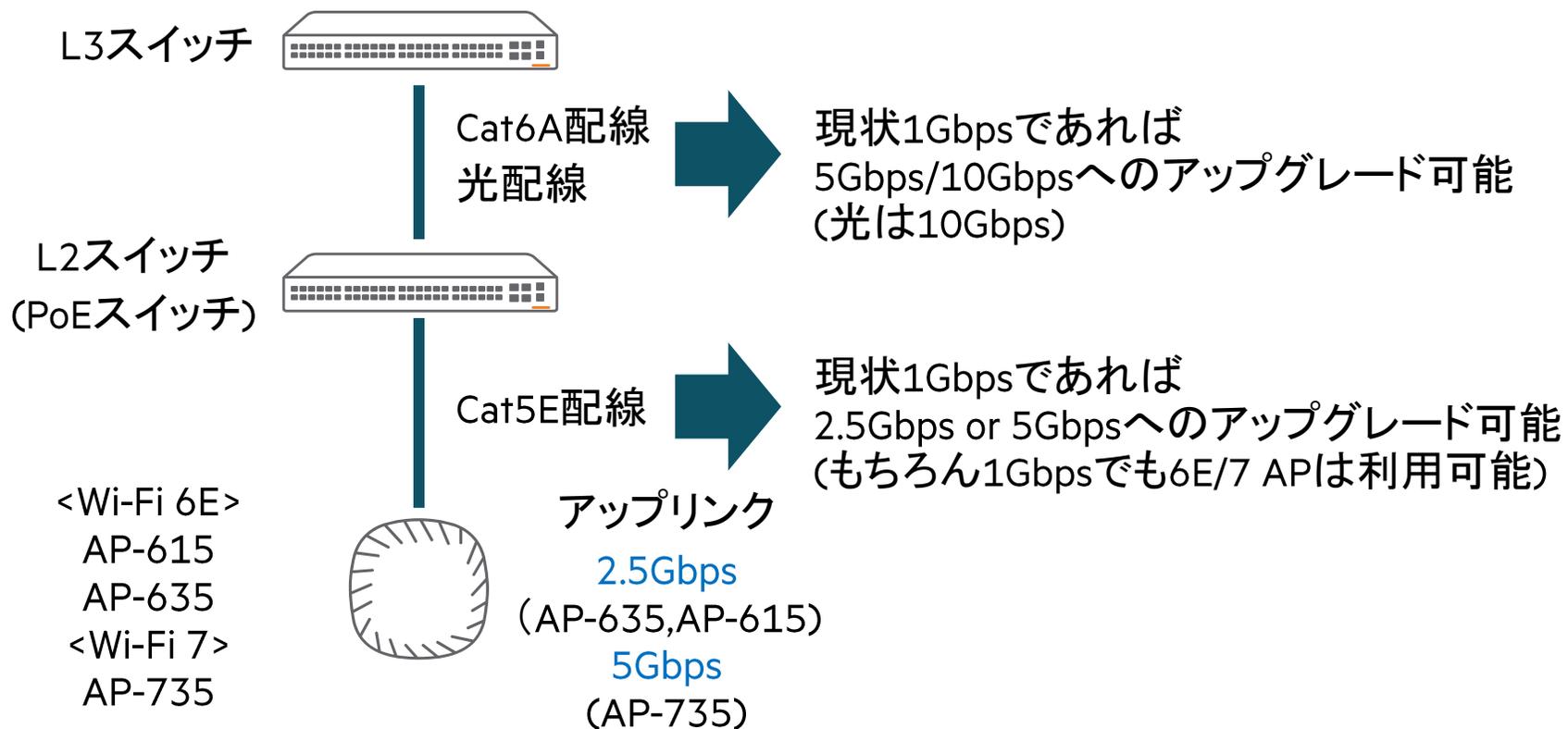
---

## 1. ネットワーク環境の改善

### ③ 有線ネットワークの高速化



# HPE Smart Rateでアップリンクの帯域不足を解消



## HPE Smart Rate

HPE Arubaのマルチギガビットイーサネットテクノロジー

- Cat5Eケーブルで2.5Gbps(最大100m)
- Cat5Eケーブルで5Gbps(環境により最大55m)
- Cat6Aケーブルで5/10Gbps(最大100m)
- 最大30/60/90WのPoE

学校の規模や利用状況に応じて柔軟に検討できます



Aruba CXスイッチ

# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

---

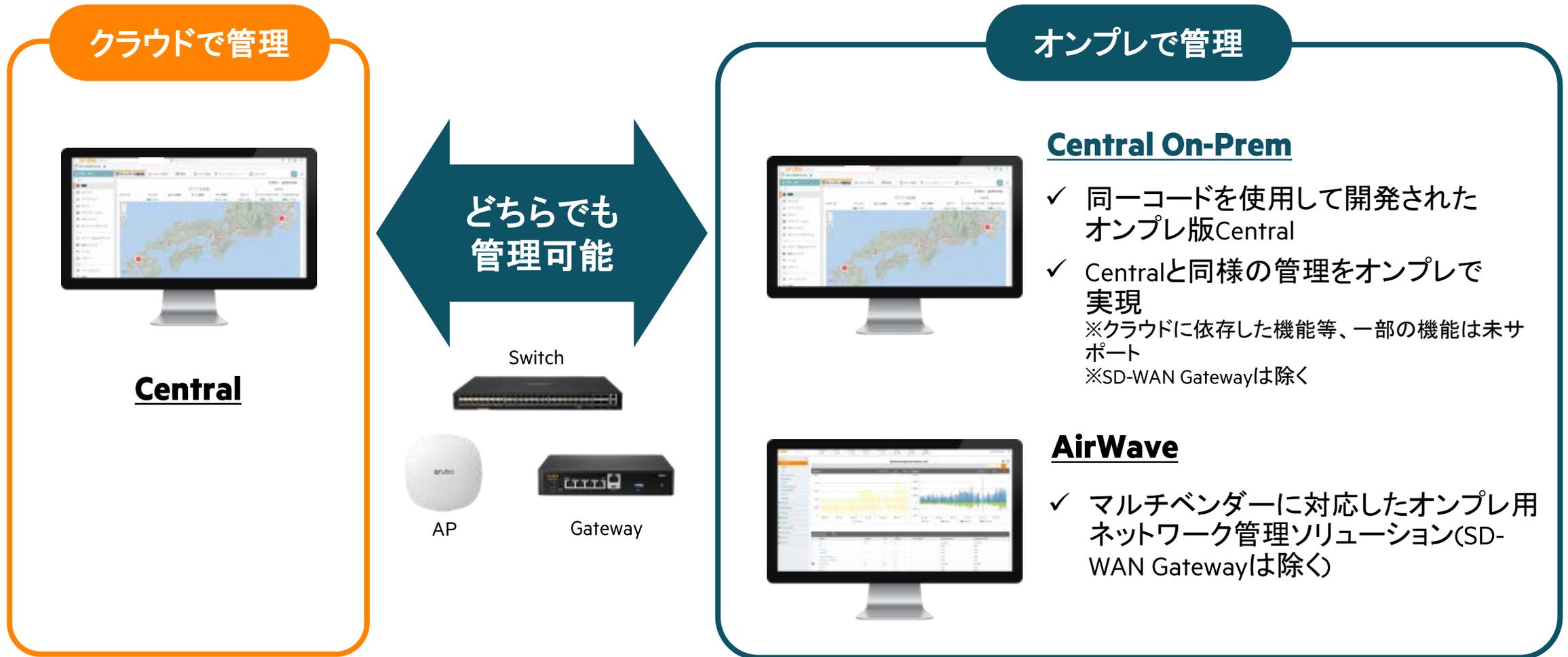
## 1. ネットワーク環境の改善

### ④ Centralによる端末レベルの可視化



# Arubaのネットワーク管理ソリューション

同一のUIで同一のデバイスをクラウドでもオンプレでも管理可能なシングル・アーキテクチャー



HPE FlexFabric / FlexNetworkスイッチはAirWaveで監視、またはHPE IMCにて管理可能(詳細はお問い合わせください)

# クライアントの詳細情報を表示

The screenshot displays the Aruba Central interface for a client. The top navigation bar includes 'aruba Central', a search bar, and user profile icons. The left sidebar contains navigation options like '概要', 'アプリケーション', 'セキュリティ', '分析', 'ライブイベント', 'イベント', and 'ツール'. The main content area is titled 'クライアント詳細' and features a network topology diagram and detailed client information.

**クライアントの接続状況が分かる**

**繋がっているNWの情報 (SSID、VLAN等)**

**スイッチやSD-WANの接続情報も表示可能**

クライアント		ネットワーク		接続	
ユーザー名	z@aru...	VLAN	3004	チャンネル	64 (80 MHz)
ホスト名	SJC-211	AP ロール	Any-Corp-Secure-SC	周波数帯	5 GHz
IP アドレス	10.128.49.154	ゲートウェイロール	authenticated	クライアント機能	802.11ac, 802.11r, 802.11v
グローバルユニキャストアドレス	--	セグメンテーション	OVERLAY	クライアント最大速度	433 Mbps
クライアントカテゴリ	Computer	認証サーバー	10.128.5.5	アクセスポイントの LED	●●● LED を点滅
クライアント OS	Win 10	トンネル	Yes		
メーカー	暗号化				

それぞれのクライアント毎の接続状況がこの画面だけで分かる

# ヒートマップ機能

The screenshot displays a network management dashboard with a 'フロアプラン' (Floor Plan) tab selected. The main area shows a floor plan with a heatmap overlay representing radio signal strength. A green callout bubble points to a specific client icon on the heatmap, stating: 'クリックすることでクライアントの情報を表示' (Click to display client information). On the right, a 'クライアント詳細' (Client Details) panel is open, showing the following information:

クライアント詳細	
ユーザー名	@arubademo.net
デバイスタイプ	Win 10
ロール	authenticated
IP アドレス	10.128.49.15
健全性	89

A second green callout bubble points to the 'ユーザー名' field in the details panel, stating: 'ユーザー名をクリックすることで詳細な情報を表示(次ページ参照)' (Click the username to display detailed information (see next page)).

At the bottom of the interface, a blue banner contains the text: '電波を可視化することが可能' (It is possible to visualize radio waves).

# 信頼性を向上させるAIOPSの3つの機能

- 信頼性の向上によって、よりビジネスに貢献できる“エッジ・サービス”を提供

## 信頼性向上のための3つのポイント

問題発生を防止する



### AI Insights

AIを活用した分析によって  
問題が顕在化する前に  
推奨される対策や設定を提示

問題を早期に解決する



### AI Assist

パケット・キャプチャやログを  
障害発生時に自動的に取得  
障害対応の時間を短縮

情報を迅速に把握する



### AI Search

自然言語での検索によって  
多種多様な情報の中から  
必要な情報に迅速にアクセス

※ 現在、英語のみに対応

# AI Insight 利用例

## ・ベースライン比較でみるネットワーク

### 事象

アクセスポイントは 5 GHz の高い使用率の影響を受けました

無線品質

### 解決策

(100%) 影響を受けたアクセスポイントラジオ、1 アクセスポイントラジオ...

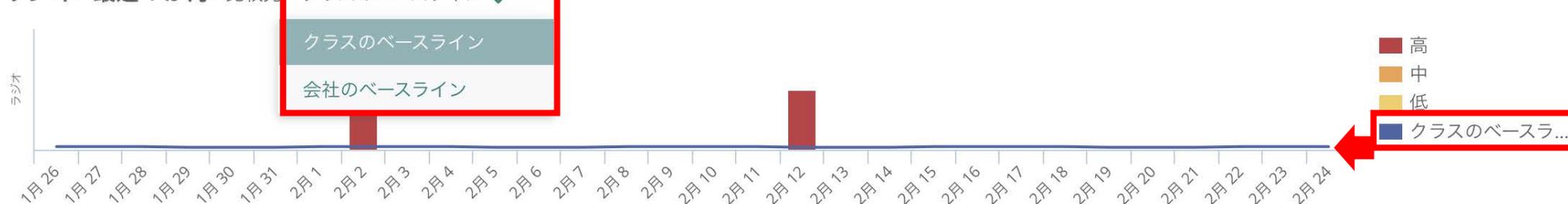
#### 理由

- AP には未管理の近隣 AP が多すぎます
- AP には管理対象の近隣 AP が多すぎます
- ビーコンを低データレートで送信
- SSID が多すぎます

#### 推奨事項

- 不正 AP をチェックして排除します。
- ARM 設定でラジオの送信出力範囲を縮小します。
- レガシーデバイスを考慮しながらビーコンのデータレートを増加
- 周波数帯あたりの SSID 数を 4 (最大) に減らします。

#### ラジオ - 最近 1 か月 - 比較先



アクセスポイント > AI

1

影響あり

クライアント > AI

2

影響あり

RF 情報 > AI

1

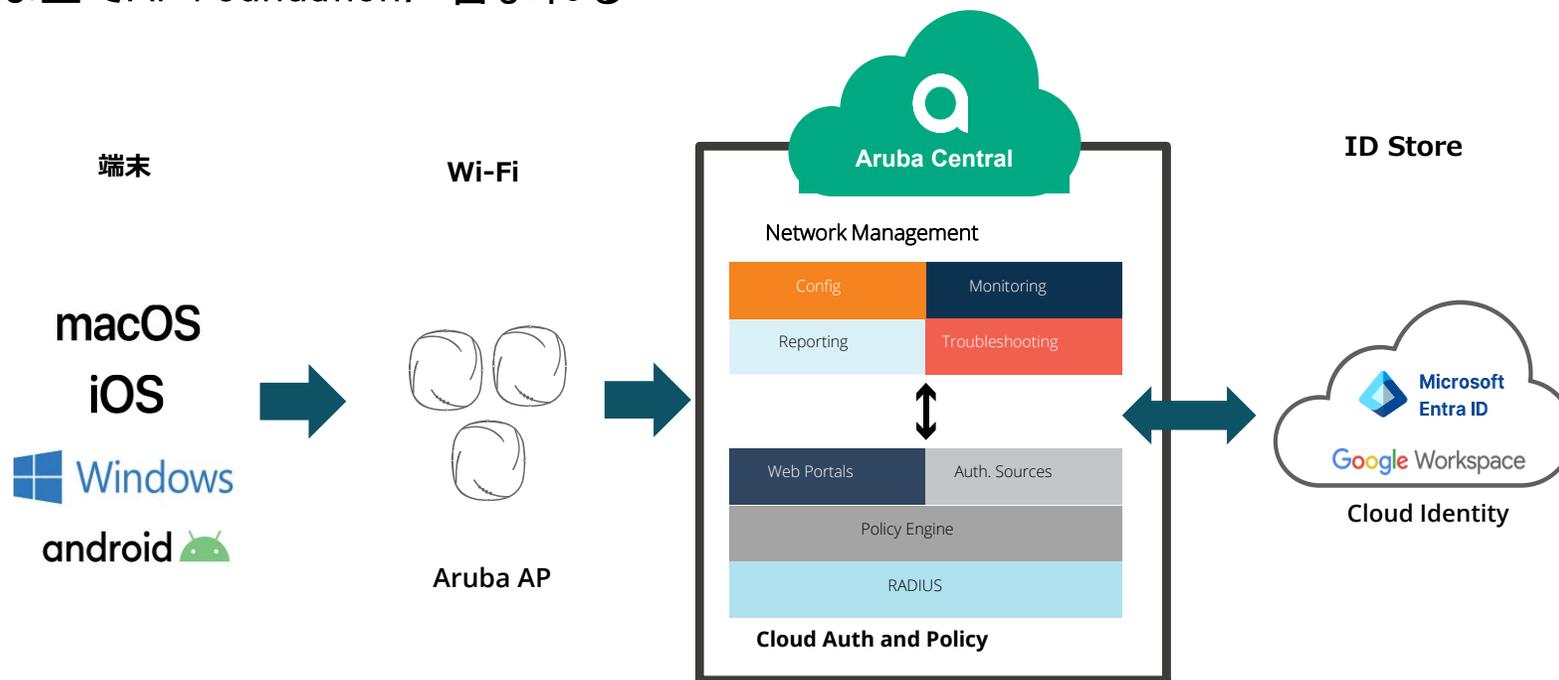
影響を受けたチャンネル

クラス（似たような他の環境）のベースラインと比べることで、自社の環境が他社と比べた時に異常なのか把握することができる

# Cloud Auth

※Cloud Auth ≠ ClearPass

- ✓ Aruba Central 上で提供するRADIUSサーバ+ポリシーエンジン
- ✓ 802.1X(EAP-TLS)とMAC認証に対応
- ✓ 802.1Xの認証ソースはMS Entra ID (旧Azure AD) とGoogle Workspaceに対応
- ✓ 端末のプロビジョニング (Onboard) 機能も提供 (App or Web)
- ✓ MAC認証はCentralにMACアドレスを登録 (CSVでインポート可, 最大5万MAC)
- ✓ リリース時の機能は全てAP Foundationに含まれる



# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

---

## 2. 校務系・学習系 ネットワークの統合

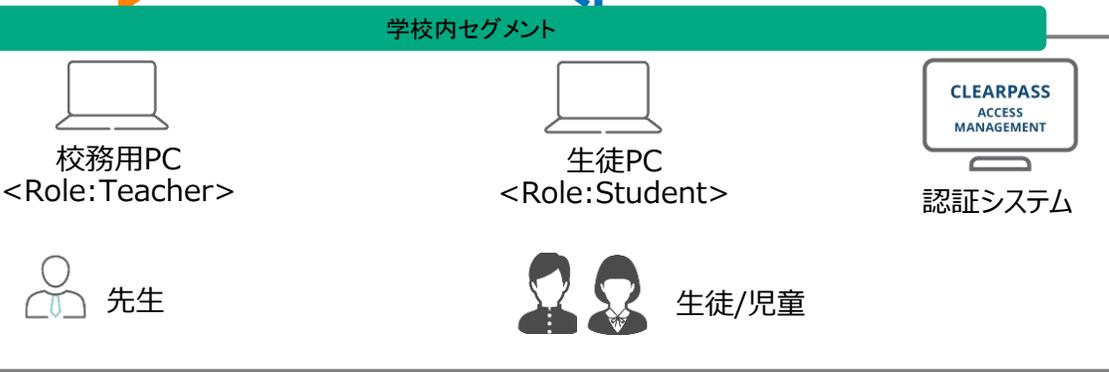
### ① Roleベースセキュリティの活用



# 校務系、学習系ネットワーク統合をRoleでセキュリティ確保

校務系システム

学習系システム



## ネットワークのRBAC(※)

- ユーザ によってアクセスポリシーを変える
- 場所 によってアクセスポリシーを変える
- 端末種別 によってアクセスポリシーを変える

アクセス条件 (4W)

認証方式 (How)

ユーザ	どのユーザか	×	パスワード
デバイス	どのOSデバイスか		電子証明書
アプリ	どのネットワーク・アプリを利用するか		生体情報
場所	どこからアクセスするか 社外 or 社内 or 特定エリア		TACACS+

(※)RBAC・・・Role Base Access Control

# 内蔵ファイアウォールによるアクセス制御

アクセス制御で高いセキュリティを確保

The screenshot shows the 'Edit network Student' configuration page. The 'Access Rules' section is active, showing a list of roles with 'Student' selected. Below, the 'Access Rule' configuration is visible, including a list of denied servers and applications. Green callout boxes provide additional context:

- 生徒にアクセスさせたくないサーバーを設定し、拒否するよう設定
- 生徒用のセキュリティプロファイル(ロール)を作成
- 生徒に使わせたくないアプリケーション(Youtube, Facebookなど)を指定して拒否するよう設定

アクセス制限は上位のスイッチでアクセスリスト(ACL)を設定することが多いですが、Arubaでは端末に一番近いAPでアクセス制限が可能です！

アプリケーションの制御もできるので、将来的なBYODを検討されている場合も最適です。



アプリケーションを識別できる  
**Aruba AppRF**

多数のアプリケーションを識別し、  
制御することが可能

# 校務DXを見据えたNEXT GIGAでの改善

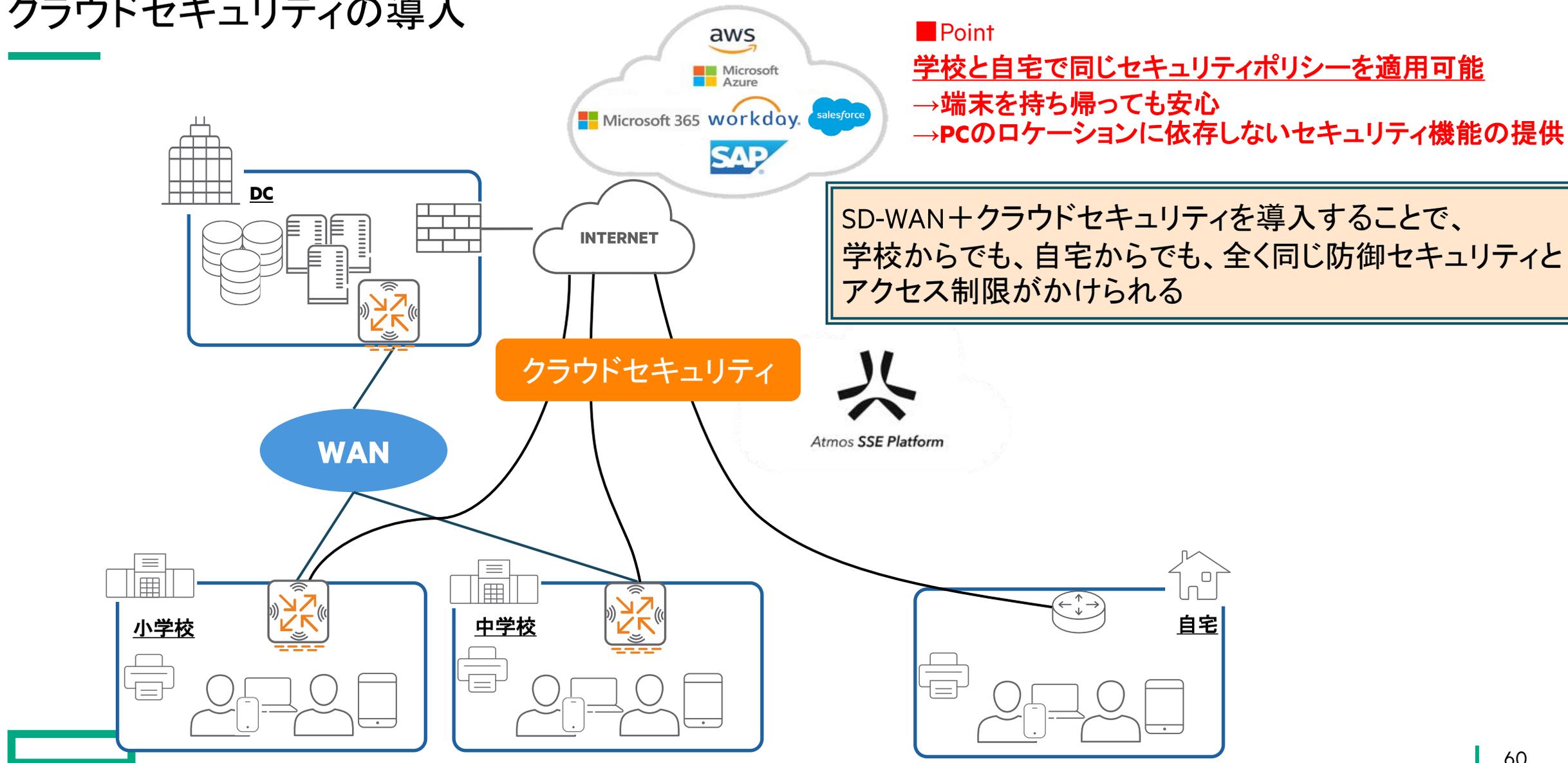
---

3. 教職員端末の1台化およびセキュリティ確保
  - クラウドセキュリティの活用



# インターネット直接接続のセキュリティ対策

## クラウドセキュリティの導入



# HPE Aruba Networking SSEがご提供する機能



## ZTNA

Agent/Agentless

### Zero Trust Network Access

明確なアクセスコントロールポリシーに基づきプライベートリソースへのアクセスを提供するゼロトラスト機能



## SWG

### Secure Web Gateway

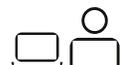
すべてのWebトラフィックを監視・検査し、マルウェアからの保護やURLフィルタリングを実現



Employee access to resources



Branch user & server access



Third-party access



## CASB

### Cloud Access Security Broker

SaaSアプリケーションへのユーザアクセスの管理・制御、監視するためのクラウドベースのセキュリティ



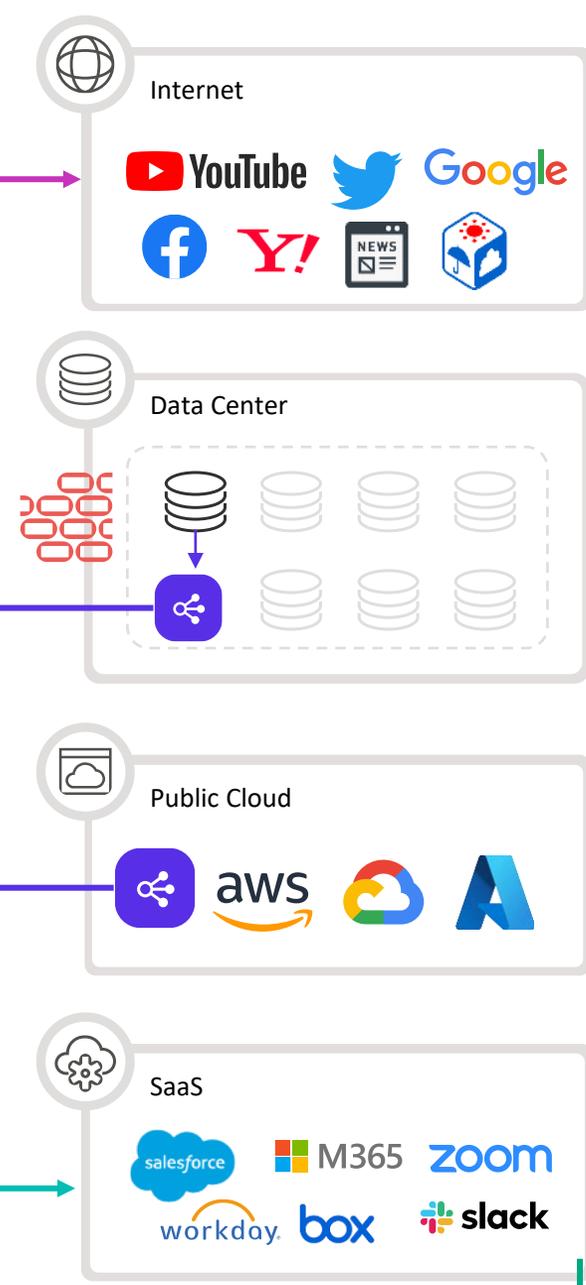
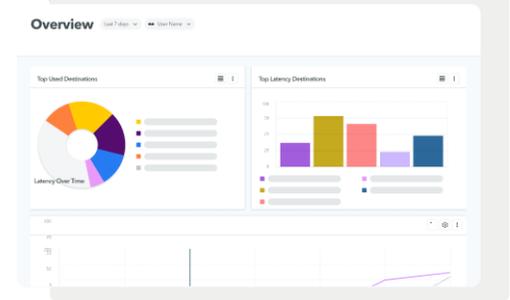
## DEM

### Digital Experience Monitoring

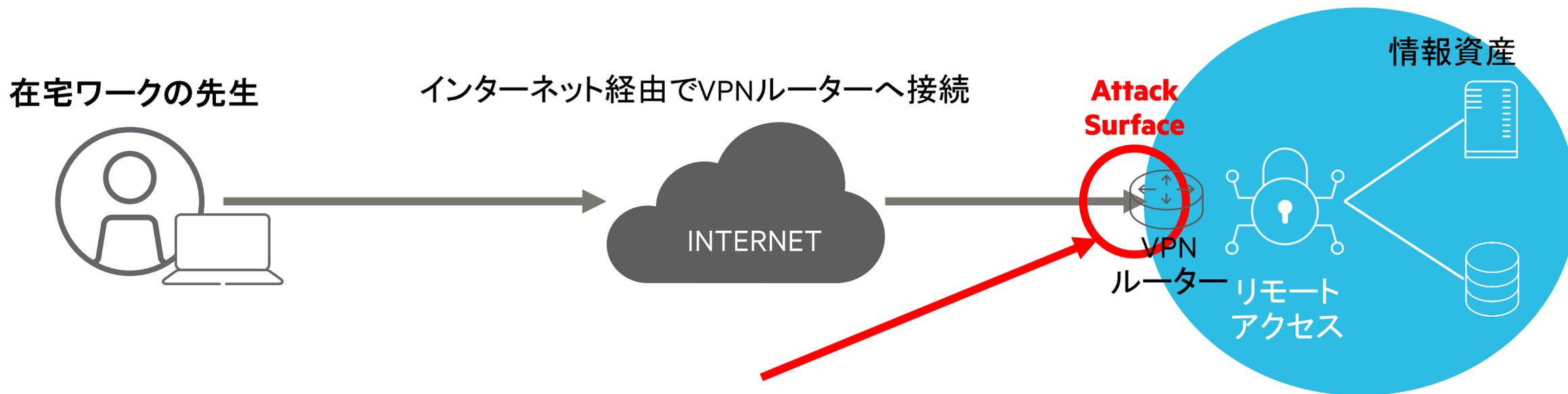
ユーザエクスペリエンスをエンド・ツー・エンドで可視化し生産性向上を支援

axis

Atmos Experience



# リモートアクセス(VPN)における課題



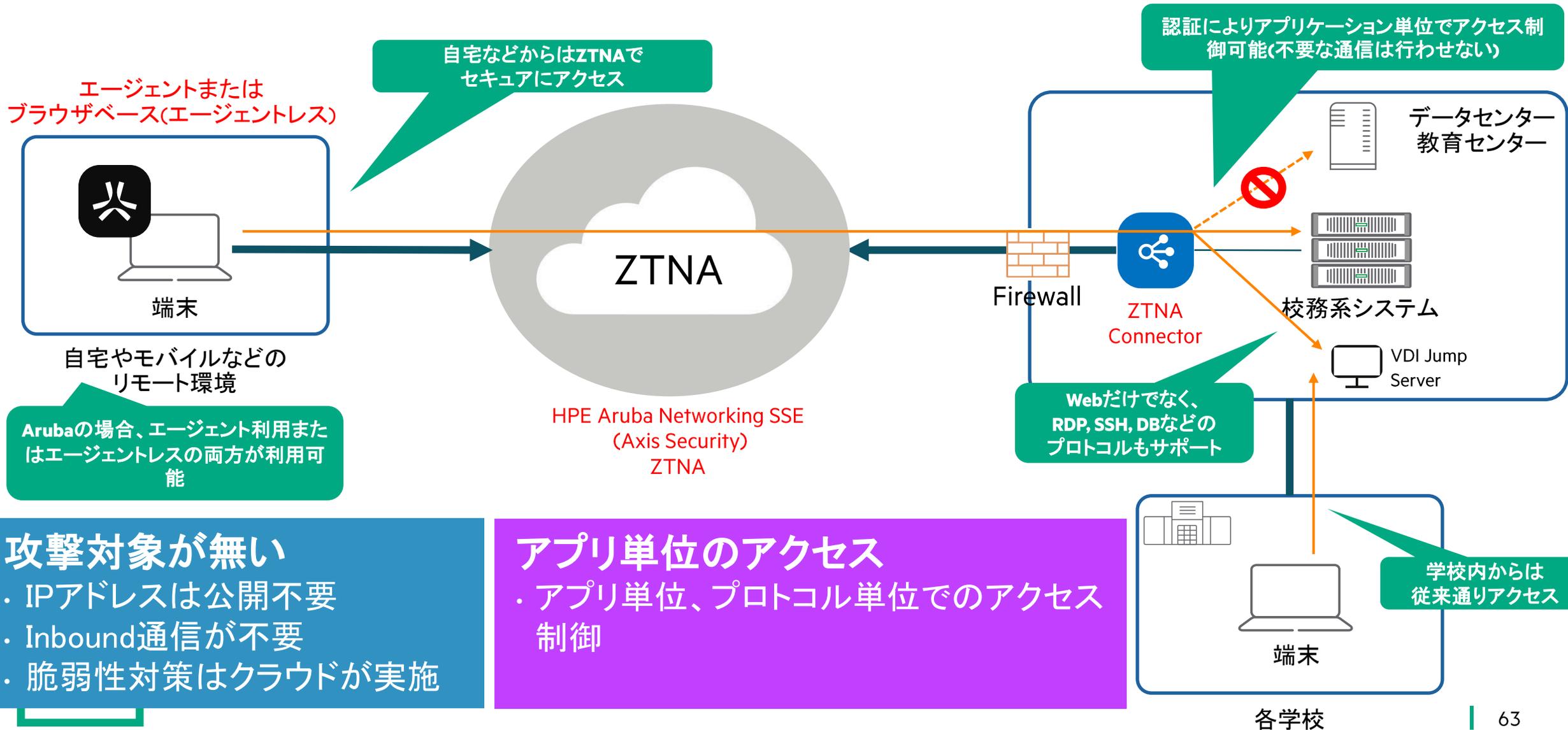
## 攻撃対象になりやすい

- ・ IPアドレスを公開している
- ・ Inbound 通信を許可
- ・ VPN終端装置の脆弱性対策

## アプリ単位の制御が未実装

- ・ 不正アクセスされると、内部でラテラルムーブ (※) が容易になってしまう

# HPE Aruba Networking SSEのZTNA (Zero Trust Network Access) による解決



## 攻撃対象が無い

- ・ IPアドレスは公開不要
- ・ Inbound通信が不要
- ・ 脆弱性対策はクラウドが実施

## アプリ単位のアクセス

- ・ アプリ単位、プロトコル単位でのアクセス制御

# まとめ：Next GIGAスクールでNWに求められることとは？

## HPE Arubaで解決！

NextGIGAのNWに求められる要件

高速かつ安定したインターネット接続

校内ネットワークの整備

セキュリティ対策

管理と運用の容易さ

レジリエンス(校務支援システムのDR化)



**User eXperience Insight (UXI)**  
ネットワークの課題把握

**Aruba AP**  
Wifi6E/7対応

**Central**  
AI搭載マネジメントツール

**各種機能**  
Client Match Role

**Aruba SSE Platform**  
ZTNA、Cloud Security

**Aruba CX Switch**  
HPE Smart Rate対応

HPE Arubaは皆様と共に学校ネットワークへ貢献します！

# Thank you

---

