

GIGAスクール環境の「なんか遅い」を丸ごと可視化

# 教育ネットワークのボトルネックを特定！ ThousandEyesによるエンドツーエンド可視化と ネットワークにおける対応策

シスコシステムズ合同会社  
Enterprise Networking Virtual Sales Specialist  
荊 陽  
2022/5/27



# シスコシステムズについて



すべての人に  
開かれた未来を

*To Power an inclusive future for all*



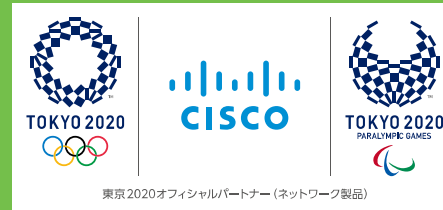
100 か国  
480 拠点  
77,000 名  
6万 パートナー  
16位 ブランド価値



1993年以降  
200件 以上の買収



23,000件  
以上の特許



第1位 SDブランチャルーティング 58%  
第1位 ワイヤレスLAN 44%  
第1位 キャンパススイッチング 59%  
第1位 ネットワークセキュリティ 25%  
第1位 SaaS Web会議 44%

CY2019



## 日本における受賞歴

2018年 / 2021年  
働きがいのある会社 大規模部門 第1位

2018年 / 2019年 / 2020年  
work with Pride PRIDE指標 ゴールド認定

2015年  
テレワーク推進企業 厚生労働大臣表彰優秀賞

2014年  
日本テレワーク協会 テレワーク推進賞会長賞

# Agenda

## Thousand Eyes

1. 学校 IT は「インターネット」に深く依存
2. アクティブ監視でインターネットを可視化
3. 3タイプの可視化の眼
  - ① クラウド エージェント
  - ② エンタープライズ エージェント
  - ③ エンドポイント エージェント
4. Cat9K Embeddedをトライアルに有効活用して既存ネットワークですぐ実行へ

## Catalyst 8000/9000 Series

1. Wifi6対応アクセスポイントCatalyst 9100シリーズのご紹介
2. SD-WANにも対応のCatalyst 8000シリーズのご紹介

# GIGAスクール後の課題

GIGAスクール後の教育ネットワークでは「なんか遅い、けど何がボトルネックが分からない」が起きている

## 2021/9/3 デジタル庁提言 GIGAスクール構想に関するアンケート

### —5. 主な御意見に対する考え方 —大人①—

＜大人からの意見＞ ※主な意見について抜粋・簡略化した上で、政府としての考え方を記載。

#### 意見内容

・学校のネットワーク回線が遅い。

#### 国としての考え方

文科省では、これまで補正予算（令和元年度、令和2年度1次）を通じ、小学校・中学校・特別支援学校、高等学校における校内ネットワーク環境の整備や電源キャビネット整備に対する支援を行い、公立学校においては、本年6月末時点で、98.0%が校内ネットワークの供用を開始しています。また、学校のネットワークが遅い場合には、ネットワーク保守事業者等の専門家によるアセスメントを実施し、課題を認識することが必要です。そのため、文科省から学校設置者に対し、ネットワーク環境のアセスメントを行い、円滑な通信のために必要な環境が確保できているか確認し、把握した課題に応じてネットワーク環境の改善を図るよう求めるとともに、**主な課題解決事例を整理し周知を図った**ところ（本年3月）。引き続き、不具合等に関する情報を収集・分析するとともに、その課題解決方法も含めて、学校設置者等に適宜情報提供を行うことでネットワーク環境の改善を支援していきます。

出典：[https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/information/field\\_ref\\_resources/ef0c3b27-0c39-447e-a7e5-68edb9c975c9/20210903\\_giga\\_summary.pdf](https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/information/field_ref_resources/ef0c3b27-0c39-447e-a7e5-68edb9c975c9/20210903_giga_summary.pdf)

## 2022/3/8 成果報告会 初等中等教育段階のSINET活用実証研究事業

### 1-1. スループット調査：3)課題の整理

#### ◆今後の課題

実証地域におけるスループット調査を通じ、判明した課題を整理した。

・インターネット上のスピードテストサイトを用いた測定のみでは、**調査の精度や内容に限界**があり、より**詳細な調査が必要**である。

・本実証事業では、各実証地域における通信遅延の原因特定・解消に至っているが、更なる課題が生じる際に対応できるとは限らない。今後は、学校における測定機器の設置、学習端末に対する測定用ソフトウェアの導入等を通じた**エンドtoエンドの調査が必要**である。  
※通信遅延の原因特定・解消について、実施例を「参考資料」に記載した。

出典：[https://www.mext.go.jp/content/20220510-mxt\\_jogai02-000018593\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220510-mxt_jogai02-000018593_1.pdf)

## 文科省 R3補正、R4当初予算

（個別最適な学びを実現するためのGIGAスクール構想の推進）

### GIGAスクール運営支援センター整備事業

令和3年度補正予算額 52億円 

#### 背景・課題

1人1台端末環境による本格的な教育活動が全国の学校で展開される中、その円滑な運用を支え、子供の学びを保障するための「運用面の支援」の更なる強化が求められていることを踏まえ、「人」中心の支援を、民間事業者を活用した「組織」中心による広域的な支援体制へと発展・充実させて、より安定的な支援基盤の構築を目指す。そのため、令和3年度補正予算において、学校への支援をワンストップで担う「GIGAスクール運営支援センター」の各都道府県等への開設準備及び**全国一斉の学校ネットワークの点検・応急対応**に必要な予算を計上し、各自治体が目立ってICT活用を進めるための運営支援体制を早急に整備する。

#### 事業内容

##### 【連携等実施型】

都道府県等と他市町村が連携、もしくは一定規模の自治体が補助事業を実施

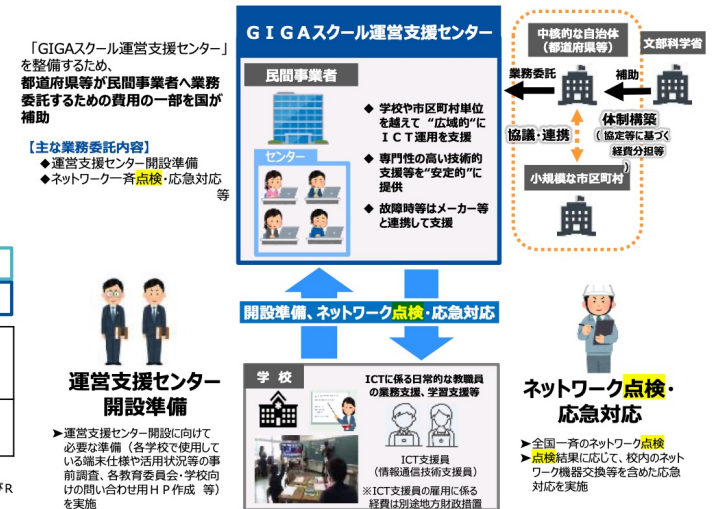
- ▶ 単独での実施が困難な自治体に対しても支援を実施
- ▶ より広域性をもってスケールメリットが働く体制整備が可能となり、域内での知見の共有や地域差の解消等につながる

##### 【その他】※原則「連携等実施型」

上記に該当しない設置者が単独で補助事業を実施

実施主体	都道府県、市区町村				
補助割合等	以下に記載の通り				
	R3補正	R4年度	R5年度	R6年度	R7年度以降
連携等実施型補助割合	1/2	1/2	1/3	1/3	-

※国の補助事業はR6年度までを予定。  
※「連携等実施型」以外での事業の実施についてもR3年度補正予算及びR4年度予算に限り認められるが、その場合の補助割合は1/3とする。



出典：[https://www.mext.go.jp/content/20211223-mxt\\_kouhou02-000017672\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211223-mxt_kouhou02-000017672_1.pdf)

# 学校 IT は「見えない・制御できない」世界に依存

かつては・・・

そして、今



## Thousand Eyesで 見えないエリアを監視対象へ

- ・ 基幹系システムはデータセンターで運用
- ・ 接続デバイスも少なくトラブルも少ない
- ・ アプリ、ネットワーク、基盤の全てが
- ・ アプリやサービスはデータセンターの外の世界に
- ・ 学校教育の重要な役割を担うSaaSアプリの登場
- ・ 既存の監視ツールでは見えないエリアの急増

制御可能

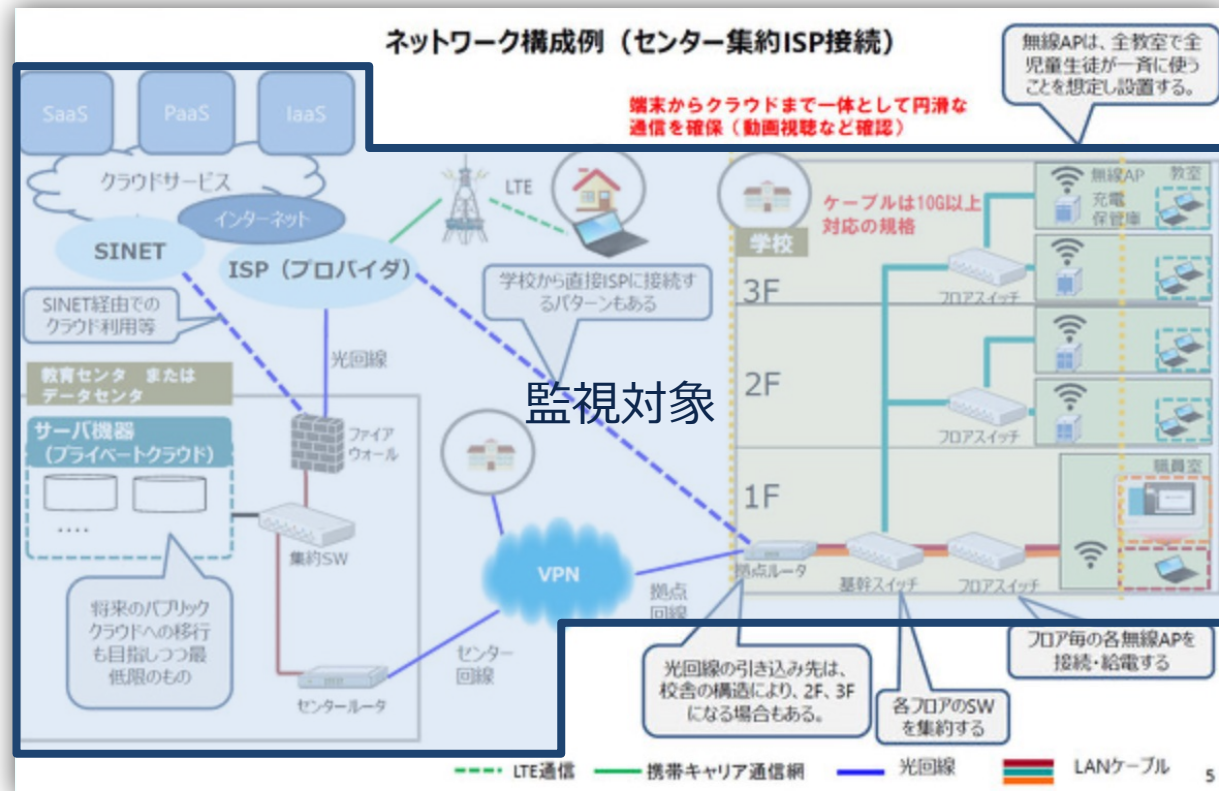
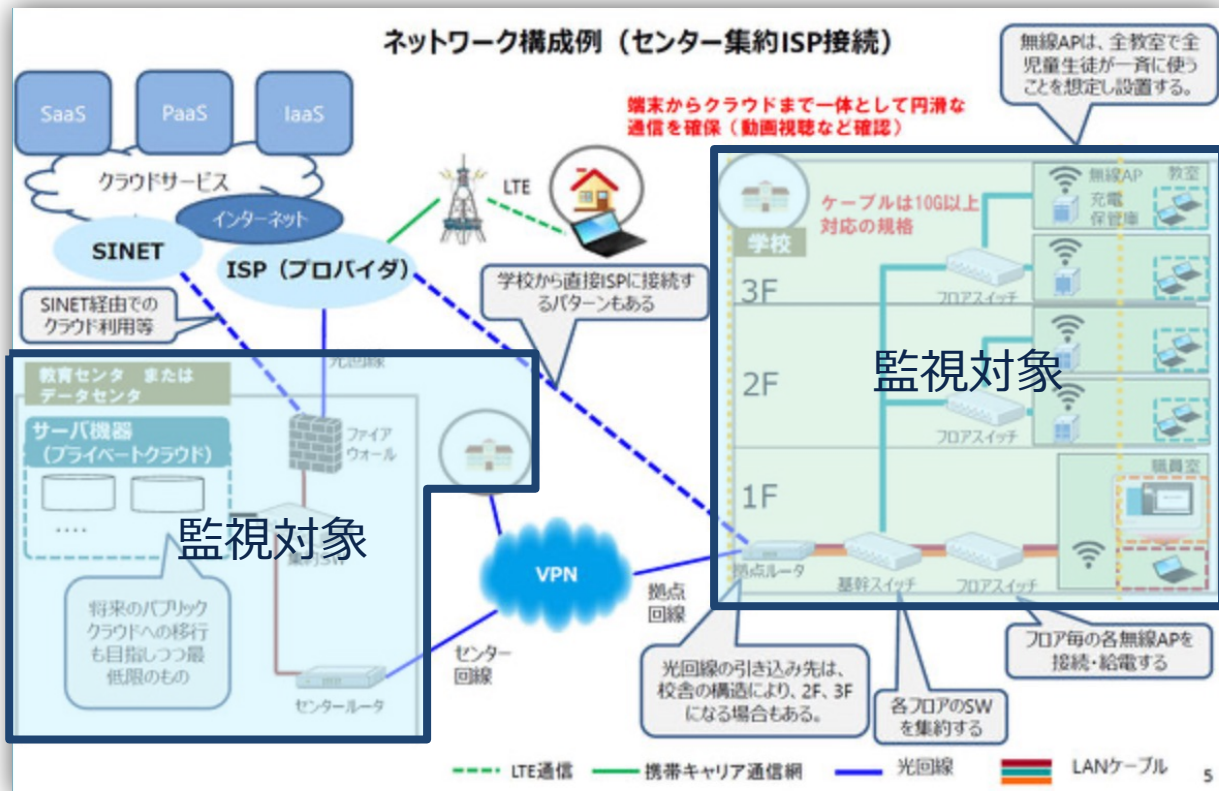
# ThousandEyesでの可視化イメージ

従来の監視システムでは監視対象外エリアが存在しボトルネックの把握が困難

Thousand Eyesにより生徒の端末からクラウド上の学習システムまで一気通貫で監視をしボトルネックを把握  
シスコのネットワーク機器以外も監視対象にできます。

従来の監視範囲  
(所管するネットワーク内を見るもの)

クラウド活用時代の監視範囲  
(所管するネットワーク外まで見えるもの)



# パッシブ監視とアクティブ監視の違い

社内ネットワーク

インターネット

SaaS プロバイダ



“収集調査型”

パッシブ監視

SNMP, NetFlow, Syslog  
パケットキャプチャ

ネットワーク機器からデータを収集し  
主に社内ネットワークの監視・診断

“自発検知型”

アクティブ監視

ThousandEyes 

監視用トラフィックを送信し、  
ユーザーアプリの動作をシミュレーション

# ユーザー目線のアクティブ監視の仕組み

1. 監視対象のターゲットにエージェントがシミュレーションテストを実行
2. Agentがテストの結果をThousandEyesにアップロード
3. Webポータルから監視データにアクセス

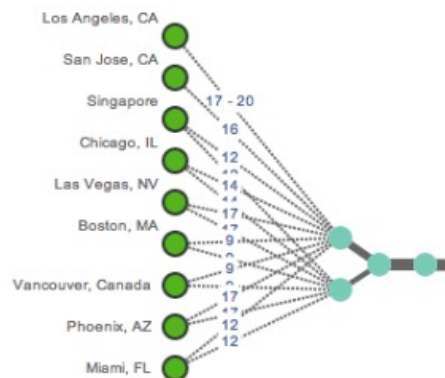




# ネットワークの可視化で見える世界

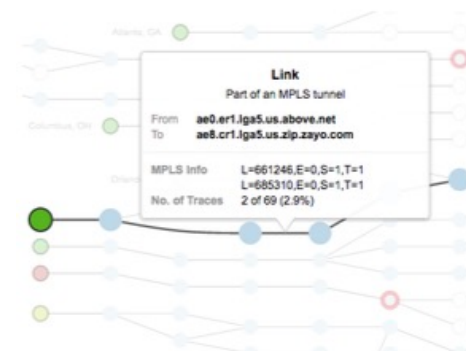
## 通信障害

経路障害、パケットロス、リンクの輻輳



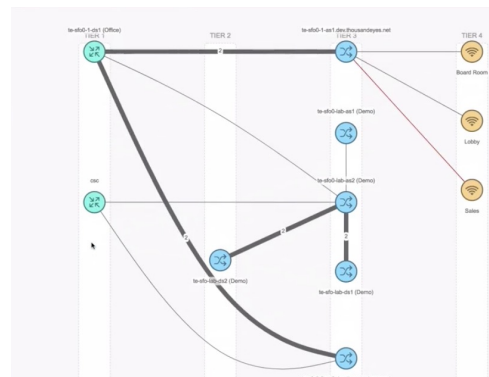
## MPLS/VPN回線の障害

VPNトンネルの状況確認



## 社内ネットワークの障害

LAN/WANの機器障害



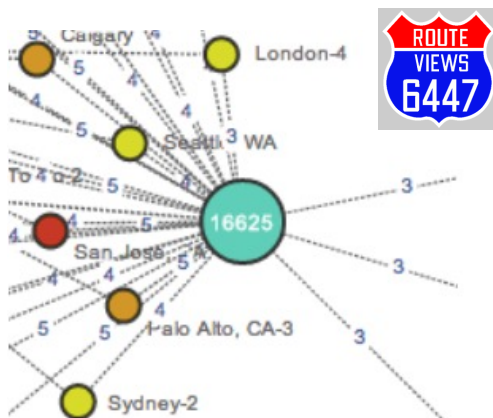
## Wi-Fi ネットワークの課題

Wi-Fi の状態監視とボトルネックの発見



## BGPに関連する障害

ノード障害やルート変更



## DDoS による被害

DDoS アタックの確認と緩和対策の監視



## DNSサーバー障害

DNSサーバのダウンやNAME解決の不具合



## 音声やビデオの障害

遅延やジッタの原因となっているリンクやネットワークを発見

Worldwide Averages

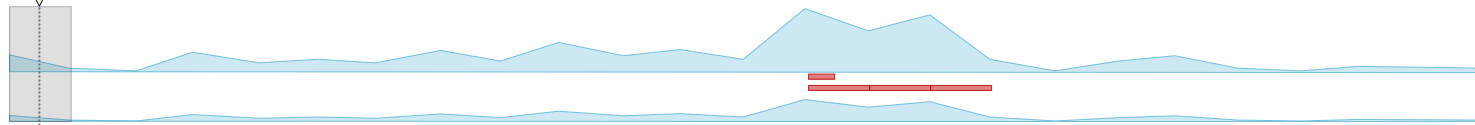


# 時間とレイヤを超えた可視化

## ピンポイントでマルチレイヤ解析

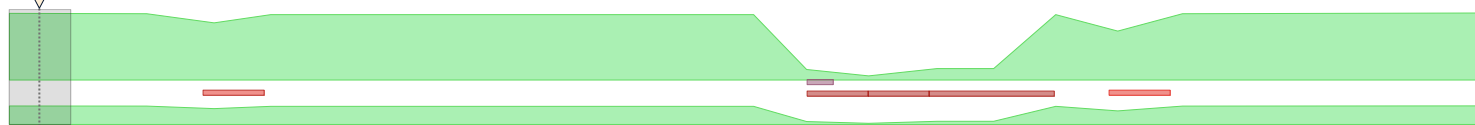
### アプリケーションの体感値

- Webシナリオテスト, ページロード



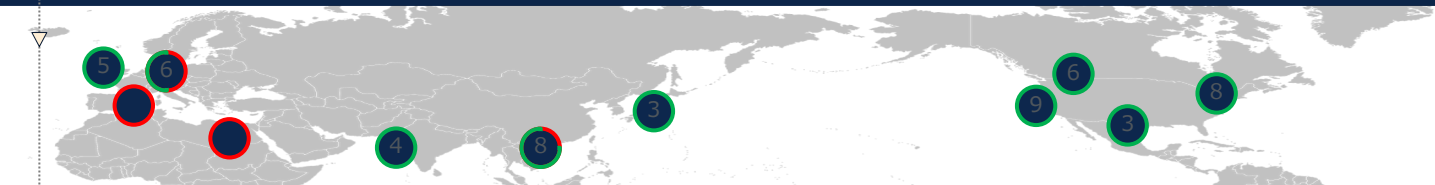
### サーバ監視 (HTTP/DNS/RTP)

- HTTP アベイラビリティ, レスポンス時間, スループット



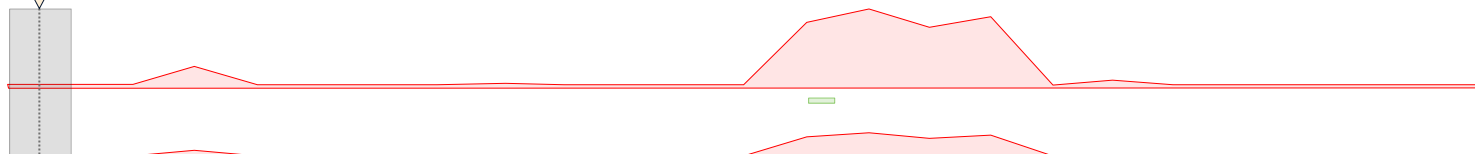
### 障害フェーズと領域の特定

- 地域, HTTP フェーズ, エラー



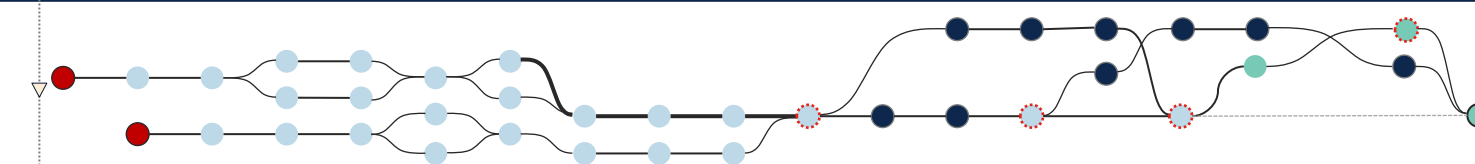
### ネットワーク監視

- パケットロス, 遅延, ジッター



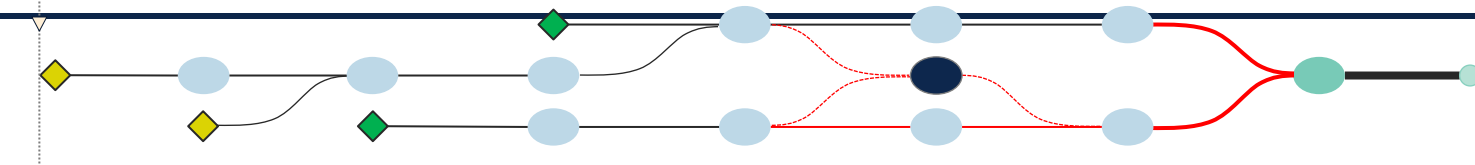
### パスの可視化

- ホップ by ホップ; マルチポイント; 双方向
- ホップ毎のデータ
- 障害検知機能

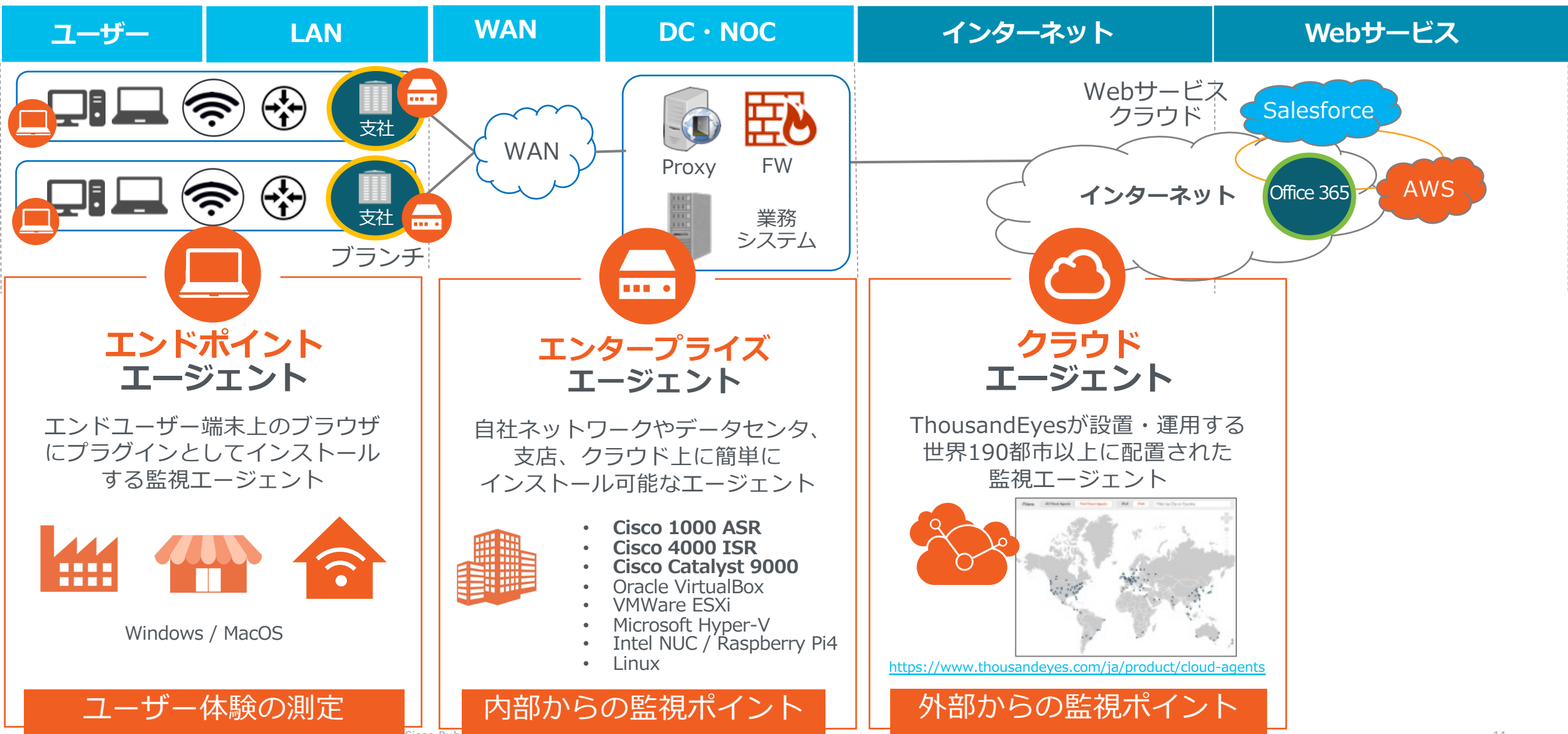


### BGP モニタリング

- 到達性, パスチェンジ, アップデート



# 3タイプの可視化の眼



## エンドポイント エージェント

エンドユーザー端末上のブラウザにプラグインとしてインストールする監視エージェント



Windows / MacOS

ユーザー体験の測定

## エンタープライズ エージェント

自社ネットワークやデータセンタ、支店、クラウド上に簡単にインストール可能なエージェント



- Cisco 1000 ASR
- Cisco 4000 ISR
- Cisco Catalyst 9000
- Oracle VirtualBox
- VMWare ESXi
- Microsoft Hyper-V
- Intel NUC / Raspberry Pi4
- Linux

内部からの監視ポイント

## クラウド エージェント

ThousandEyesが設置・運用する世界190都市以上に配置された監視エージェント



<https://www.thousandeyes.com/ja/product/cloud-agents>

外部からの監視ポイント

# 監視・可視化の比較

特徴・監視対象	一般的なSNMP対応製品 パッシブ機器監視	一般的なNetflow対応製品 パッシブフロー監視	ThousandEyes アクティブ監視
特徴	スイッチ、ルータ、ファイアウォール、PC、サーバなどのネットワークに接続された機器からデータを収集し監視・診断。トポロジマップの作成やリソース監視が可能。	プッシュ型のリアルタイム監視で、事象を検知した時点で即時に状況を報告。ユーザー・アプリ・ホスト毎の詳細なトラフィック傾向を把握。	監視用トラフィックを送信し、ユーザーアプリの動作をシミュレーション。ユーザーが体感するサービスレベルを定期測定し、遅延・ロスなどの障害ポイントを迅速に特定。
クラウド ( IaaS / SaaS )	▲ Ping等のシンプルな監視に対応	▲ 一部、IaaS用アプライアンス対応	◎ IaaS/SaaSのサービスレベルを <u>可視化</u>
インターネット	▲ Ping等のシンプルな監視	▲ 帯域・パフォーマンスの監視	◎ インターネット全体を <u>可視化</u>
WAN	○ 大規模ネットワークでは負荷が高まるため考慮が必要	◎ ユーザー・アプリ・ホスト毎の詳細なトラフィック傾向を把握	○ インターネットへの接続が条件
LAN	◎ 機器個別にデータを収集し、トポロジマップの自動生成、集中管理	◎ ユーザー・アプリ・ホスト毎の詳細なトラフィック傾向を把握	○ 機器個別にデータを収集し、トポロジマップの自動生成、集中管理
エンドポイント (ユーザー端末)	○ インベントリ管理に対応	○ ユーザー毎のトラフィック監視	◎ ユーザーが体感するサービスレベルを End-to-End で監視・ <u>可視化</u>

Catalyst 9000  
ThousandEyes Embedded  
(無償お試し版)

# Catalyst 9000 スイッチに ThousandEyes エージェントを搭載



Catalyst 9300 スイッチ  
シリーズ  
(17.3.3, 17.5~)

Catalyst 9400 スイッチ  
シリーズ  
(17.5~)

Cisco DNA Advantage または Premier ライセンスにつき5分間隔でのテストを一つ実行可能



## すぐに試すことが可能

新規購入されたスイッチのフラッシュメモリに ThousandEyes エージェントをインストールして出荷



## CAPEX と OPEX の節約

追加のハードウェアやアプリケーションホスティングは不要



## 既存のネットワークを活用

Cisco DNA Advantage 及び Premier ライセンスをご契約の既存の Catalyst 9300/9400 でも実行可能

Catalyst9300/9400の Cisco DNA Advantage 及び Premier ライセンスに無償で追加

# Embeddedライセンスの活用例

付与Unit数

使用Unit数

購入時無償付与

トライアル例

POC / 本番導入

1台



x 1台

Cat9300/9400  
+ DNA-  
Adv/Prem

22 Units/月



1つの Enterprise Agent から  
1つの HTTP test (5分間隔)

22 Units/月

12台



x 12台

Cat9300/9400  
+ DNA-  
Adv/Prem

264 Units/月



2つの Enterprise Agents から  
2つずつ HTTP test (2分間隔)

223 Units/月

必要に応じ追加のUnit等を購入

1.0	TE-SUB	Not Applicable
<a href="#">more</a>		
Cisco ThousandEyes subscription		
Valid as of 20-May-2021 08:12:15 PDT		
<a href="#">Requested Start Date</a>	<a href="#">Requested For Initial Term</a>	
23-May-2021	12 Months From 23-May-2021	
<a href="#">Edit Options</a>   <a href="#">Validate</a>   <a href="#">Recommended Content</a>   <a href="#">Add Note</a>		
1.1	TE-UNITS SA	21 days
<a href="#">more</a>		
Cisco ThousandEyes - Cloud and Enterprise Agents (per unit)		
1.2	TE-USERS SA	21 days
<a href="#">more</a>		
Cisco ThousandEyes - End User Monitoring (per user)		
1.3	TE-INSIGHTS SA	21 days
<a href="#">more</a>		
Cisco ThousandEyes - Internet Insights (per package)		
1.4	SVS-TE-SUP-B	Not Applicable
<a href="#">more</a>		
Cisco ThousandEyes Basic Support		

Unitをpoolしてテストケースを実施可能

# Catalyst 9K導入済みのお客様へのUnit付与

- 既存の Catalyst 9000 (DNA-Advantageまたは Premier) のお客様への Unit 付与は CSSM (スマートアカウント) から申請できます
- [Catalyst 9000 を導入済みのお客様向け ThousandEyes のクレジットを要求するための発注ガイド \(オリジナル英語ページ\)](#)をご参照の上で申請ください
- 申請後、アクティベーションメールが ThousandEyes から SA 管理者のもとに送信されます。
- Enterprise Agent 機能を利用する場合は、サポートバージョンへの version up が必要となります
  - Catalyst 9300: 17.3.3, 17.5.1以降
  - Catalyst 9400: 17.5.1以降



# 無償トライアル版をお試しく下さい

サウザンドアイズ HP上から  
1分でご利用開始

<https://www.thousandeyes.com/ja/signup>



無償トライアル版  
をお試しく下さい

氏 (氏名)	名 (氏名)
<input type="text"/>	<input type="text"/>
会社・組織名	部署名
<input type="text"/>	<input type="text"/>
メールアドレス (勤務先)	電話番号
<input type="text"/>	e.g. 555-555-5555

【簡易設定ガイドもご用意】

<https://blog.thousandeyes.jp/quick-configuration-guide-1/>

# Agenda

## Thousand Eyes

1. 学校 IT は「インターネット」に深く依存
2. アクティブ監視でインターネットを可視化
3. 3タイプの可視化の眼
  - ① クラウド エージェント
  - ② エンタープライズ エージェント
  - ③ エンドポイント エージェント
4. Cat9K Embeddedをトライアルに有効活用して既存ネットワークですぐ実行へ

## Catalyst 8000/9000 Series

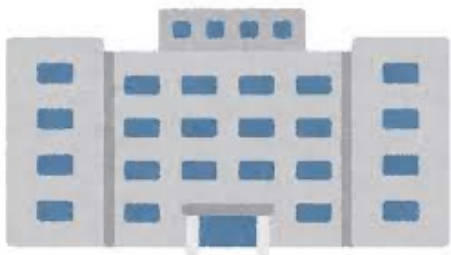
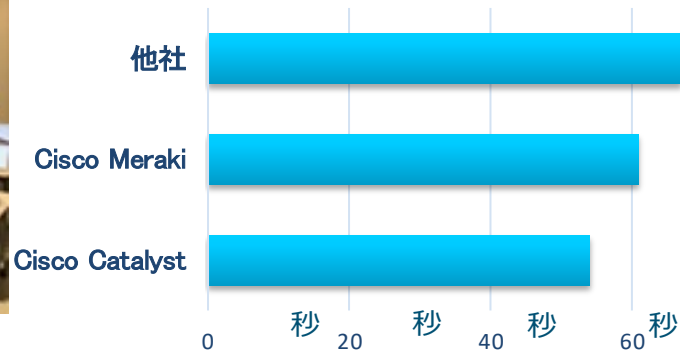
1. Wifi6対応アクセスポイントCatalyst 9100シリーズのご紹介
2. SD-WANにも対応のCatalyst 8000シリーズのご紹介

# Catalyst Wirelessについて

高性能、高密度、高品質ワイヤレス



40台端末接続時の  
データダウンロード時間比較



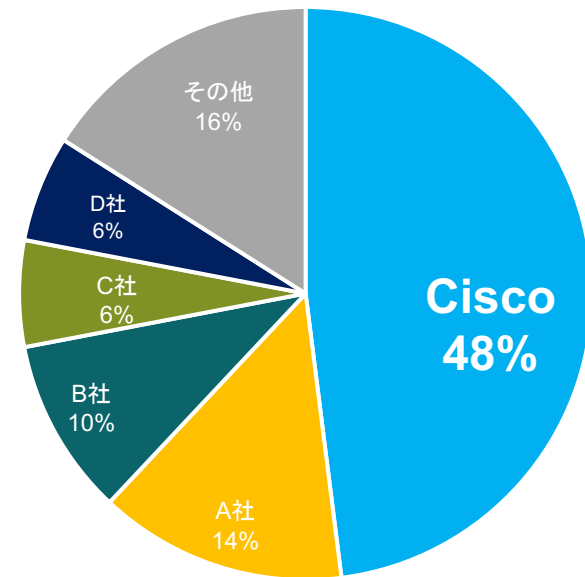
導入事例：  
鳥取市役所様  
相模原市役所様  
etc...

Catalyst9100シリーズは、全国の自治体に最も導入されている無線AP,AironetAPの正式後継機種です

© 2019 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Public

日本一のシェア 安心の実績

2017年以降、シスコは一貫して40%以上の国内市場シェアを獲得し続けています

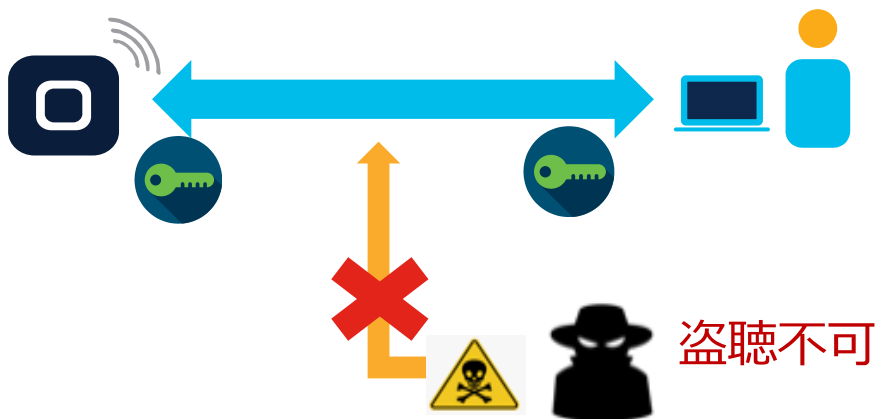


Source: IDC, 2020Q3

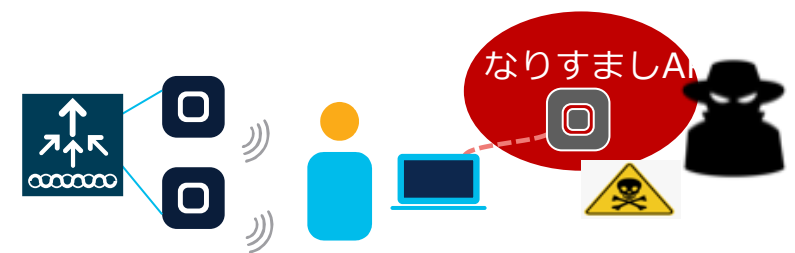
# 基本セキュリティ

無線セキュリティ対策として必須の機能 (多くの企業向け無線LAN製品が本機能を有している)

## 盗聴防止 (暗号化)



## 不正AP対策 (なりすまし、持込APなど)



1. 不正APの検知 (アラームの生成)

見つける

2. 不正APを判断 (識別)

評価する

3. 不正APを封じ込め、クライアントも対策

やめさせる

4. ログから履歴を追える

記録する

## 不正アクセス防止 (認証)



# 追加セキュリティ（無線特有の攻撃）

無線セキュリティ対策として推奨の機能。  
 機微な情報など、攻撃者に狙われる可能性のある情報を取り扱う  
 場合には本機能の利用を検討（企業向け無線LAN製品が本機能を有している）

## 無線特有の攻撃を検知

攻撃パターンを認識



パソコンが繋がらない！

### 無線特有の攻撃例

DoS: 認証フラッド
DoS: 接続要求
DoS: ブロードキャスト プローブ フラッド
DoS: 接続解除要求
DoS: 接続解除信号
DoS: 認証解除信号
DOS: ブロードキャスト 認証解除信号
DOS: EAPOL-Logoff アッタク

# 無線・電波干渉の基本動作

## 無線の基本動作

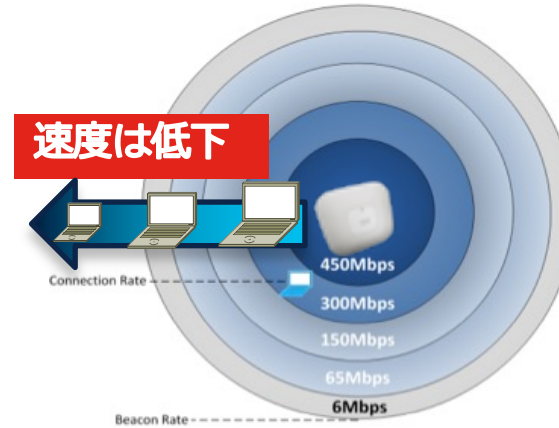
接続端末が増えると、待ち時間増加

※同時にAPと通信できるのは端末1台



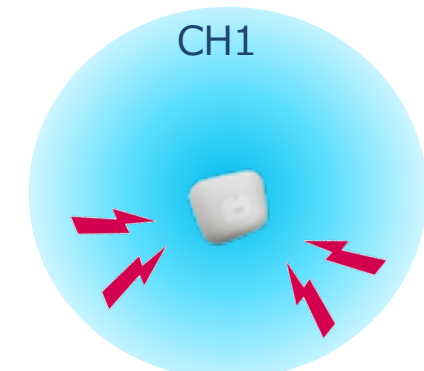
APから離れると通信速度低下

※遠いと電波は弱い



電波が強すぎると遠い端末も接続

※違うフロアのAPに接続することも



## 電波干渉の基本動作

Wi-Fi機器同士の干渉

※AP同士の譲り合い



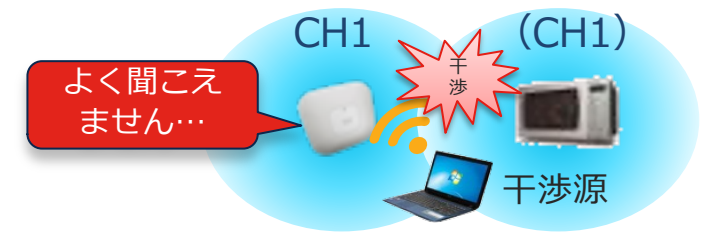
Wi-Fi機器同士の干渉

※同じチャネルのAP同士が近すぎ



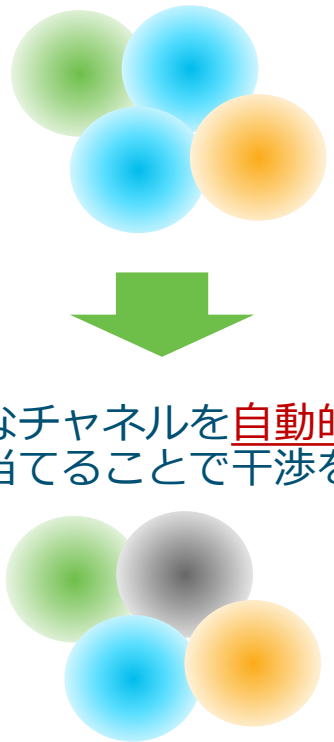
非Wi-Fi機器による干渉

※APの通信が邪魔される



# 電波の自動調整機能

(APの追加時など) 隣接APで  
同じチャネルによる干渉が発生



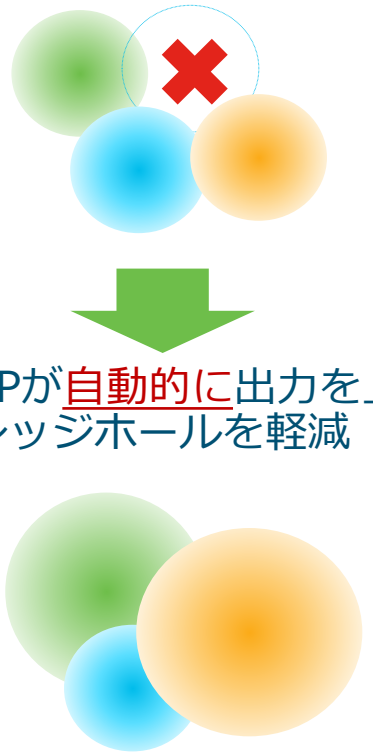
最適なチャネルを自動的に  
割り当てることで干渉を  
減少

パワー調整が無いと不必要  
にセルが広がる



出力を自動的に下げてセルと  
スループットを最適化

AP障害時には隣接APが検出

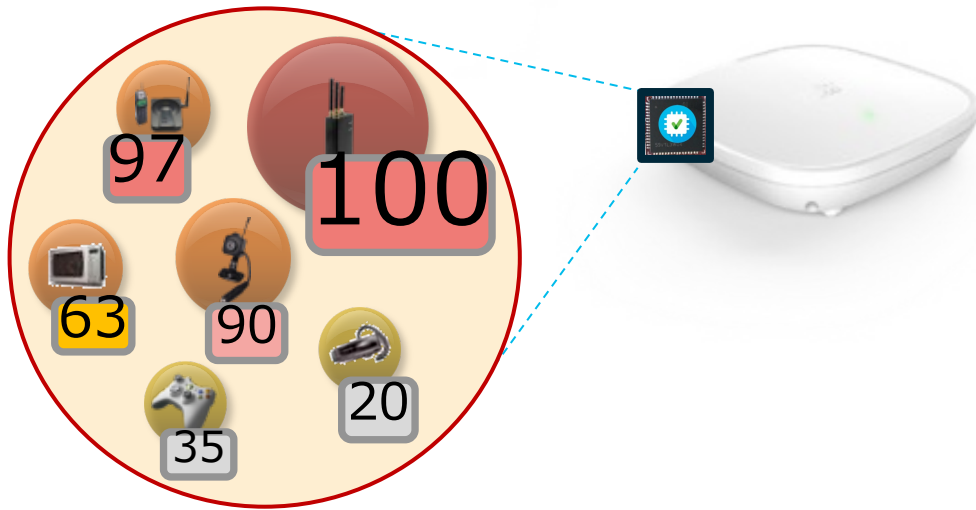


隣接APが自動的に出力を上げて  
カバレッジホールを軽減

# 干渉検知システム (CleanAir)

安定

- 19種類の干渉デバイスを高精度に検知
- 干渉デバイスの影響度 (重大度) を数値化



Ciscoのみ全ての干渉源を正確に検知

干渉源	CISCO		A社		B社	
	検知可否	干渉源の特定	検知可否	干渉源の特定	検知可否	干渉源の特定
ビデオカメラ (2.4GHz)	Yes	Video Camera	No	N/A	Yes (after 10 minutes)	N/A
ビデオカメラ (5GHz)	Yes	Video Camera	Yes	Cordless Base	Yes (after 10 minutes)	N/A
電子レンジ	Yes	MW Oven	Yes	Microwave	Yes (after 10 minutes)	N/A
コードレスフォン	Yes	Cordless Phone	Yes	Cordless Base	No	N/A
妨害電波装置	Yes	Jammer	No	N/A	No	N/A

出所 :

<https://miercom.com/pdf/reports/DR201007G.pdf>

f

\* C9120、C9130で対応



# Cisco Catalyst 9100 シリーズアクセスポイント

安定

中小規模の導入に最適

ミッションクリティカル

ベストインクラス



## 9105 AX

- 2x2 + 2x2
- MU-MIMO、OFDMA
- スペクトラム インテリジェンス
- IoT対応
- 1 x 2.5 mGig (WP)
- TWT



## 9115 AX

- 4x4 + 4x4, 8x8 + 4x4
- MU-MIMO、OFDMA
- スペクトラム インテリジェンス
- 1 x 2.5 mGig | 1 x 5 mGig
- TWT



Cisco RF ASIC  
搭載

## 9120 AX

- 4x4 + 4x4
- 次世代CleanAir用 Cisco RF ASIC
- デュアル 5 GHz、次世代 HDX
- IoT 対応
- 2.5 mGig x 1
- TWT



Cisco RF ASIC  
搭載

## 9130 AX

- 8x8 + 4x4, 4x4 + 4x4 + 4x4
- Tri-radio: 5 GHz x 2+2.4 GHz
- 次世代 CleanAir 用 Cisco RF ASIC
- データパケットを含む完全な iCAP
- デュアル 5 GHz、次世代 HDX
- IoT 対応
- 最大 8 x 8 をサポートするスマートアンテナ
- 5 mGig x 1
- 外部アンテナを備えた最初の 8 x 8 AP
- TWT

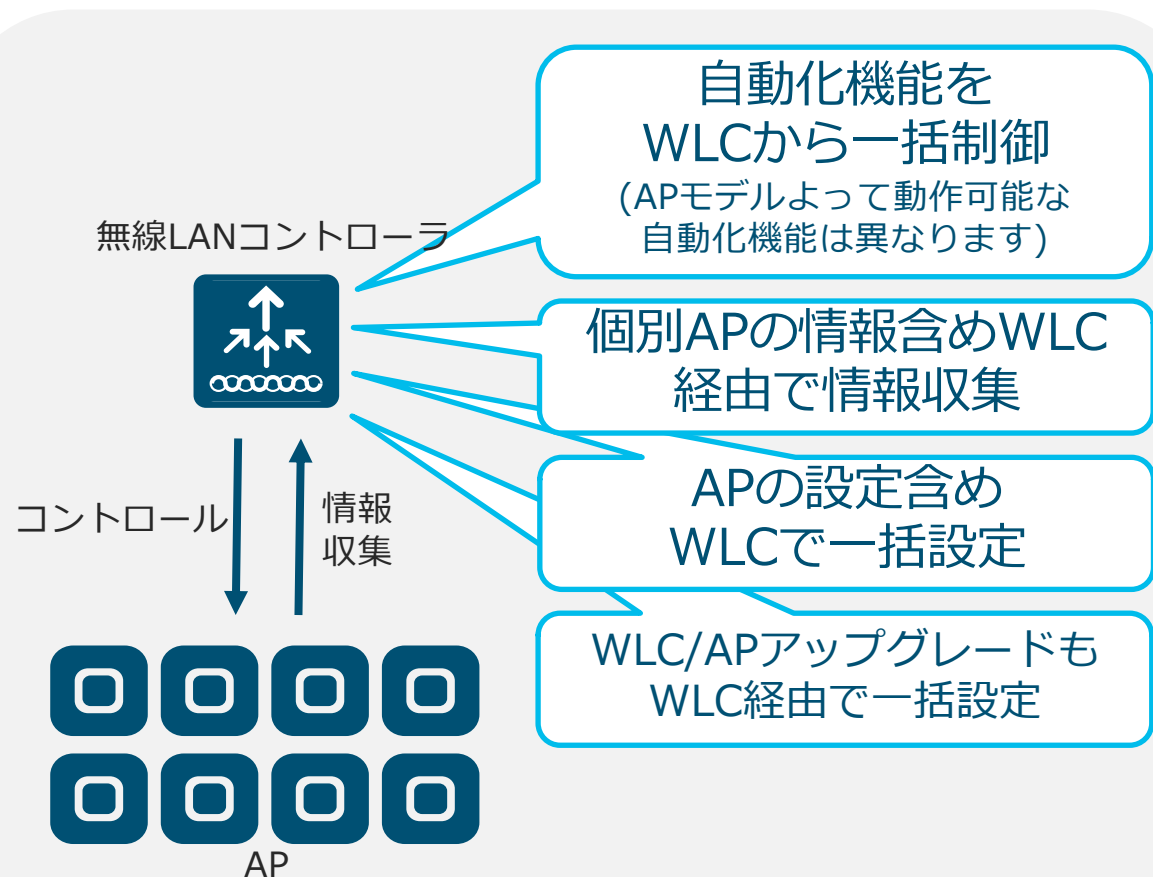
Bluetooth 5

USB

内蔵または外付けアンテナ

iCAPによる Cisco DNA Assurance

# 全ての監視制御は無線LANコントローラ(WLC)から実行



自動化制御・情報収集・設定・アップグレード作業は1箇所

## アプライアンス 無線LANコントローラ



C9800-L  
最大250(500)AP



C9800-40  
最大 2000AP



C9800-80  
最大600AP

## クラウド 無線LANコントローラ



C9800-CL  
(プライベートクラウド)



C9800-CL  
(パブリッククラウド)

## EWC(AP内蔵型) 無線LANコントローラ



EWC  
親

最大100AP

Embedded Wireless Controller (EWC) (全てのCatalyst AP)



## C9800コントローラの基本管理機能は共通

(詳細の機能差分はご確認ください)

# 教育委員会における SD-WAN化について

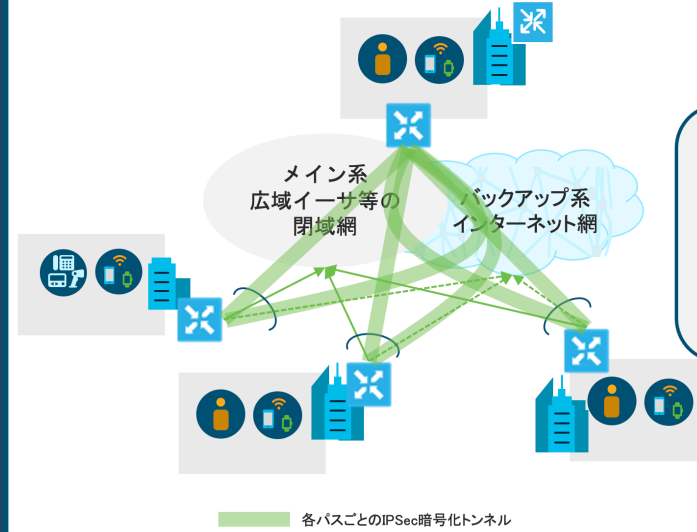
① バックアップ用含め契約回線の帯域をフル活用  
安価なインターネット回線でも閉域網レベルで活用



💡 ここがポイント！

ほとんどの自治体様で、  
正常時はバックアップ回線  
が利用されていません。

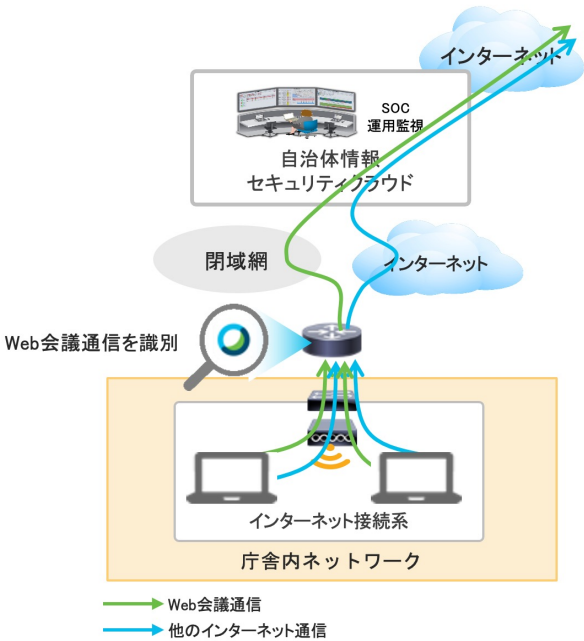
② 安価なインターネット回線を閉域網レベルで活用  
全て暗号化し、安全な通信



💡 ここがポイント！

閉域網に代えて  
安価なインターネット回線を  
安心して活用いただけます

③ Web会議通信の優先配信による快適化



💡 ここがポイント！

各拠点のルータが、  
Web会議通信を識  
別・抽出し、インター  
ネットへ迂回させます

④ WAN利用状況をわかりやすくリアルタイム可視化

アプリケーション帯域使用量をグラフ表示

管理者ダッシュボード

回線品質(遅延、ジッタ等)をグラフ表示

アプリケーション別のトラフィック量推移をグラフ化

💡 ここがポイント！

ボトルネックやセキュリティ懸念が  
生じやすいWANは、  
可視化が最も重要なポイントです

担当者ごとに異なる  
管理レベルを設定可能