

## 通信障害要因の自動分析・検出、ネットワーク健康状態の可視化

医療分野における電波の安全性に関する説明会 in 岡山  
2024年11月30日(土)



社会福祉法人 恩賜財団 済生会支部

福井県済生会病院

医療情報課 上阪 友基

# 本日の内容

- ☑ システム導入の背景
- ☑ システム導入による効果
- ☑ 今後の展望
- ☑ システム管理担当者の人材育成について

# 福井県済生会病院について



## 病院概要 2023年度実績

診療科目	24 科目	外来患者数	1,105 人/日
病床数	460 床	病床利用率	67.0 %
職員数	1,140 名	平均在院日数	10.1 日

昭和16年 開設  
平成 5年 福井市中心部から市内東部に新築移転  
平成16年 東館開設  
平成25年 南館開設



理念

患者さんの立場で考える

## 済生会バリュー

**使命感**・前向き・チームワーク・やさしさ

→ 進取・変革、医療現場では使命感が支えであった

昭和16年	恩賜財団済生会福井診療所として開設	平成18年	脳卒中センター(SCU)開設 <日本海側初>
昭和20年	戦災により全焼	平成19年	64列マルチスライスCT設置 <福井県初> ホスピタールの認定
昭和22年	生活保護法による医療保護施設として認可	平成20年	米国心臓協会(AHA)公認BLS-ACLSトレーニングセンター開設 <病院では日本初> <b>ポータルサイト稼働開始</b>
昭和23年	福井震災により全焼	平成21年	放射線治療センター開設。トセラ®稼働 <北陸初> JQCH(ジャパン・クオリティ・フォー・ヘルスケア)Aクラス認定
昭和25年	福井県済生会病院と改称	平成22年	血管検査室(バスキュラー・ラボ)開設 <福井県初>
昭和52年	全身CTスキャンを導入 <全国2番目、北陸初>	平成23年	福井県経営品質賞(知事賞を受賞) JQCH(ジャパン・クオリティ・フォー・ヘルスケア)Sクラス認定 <全国で3病院のみ> ワーク・ライフ・バランス大賞 優秀賞受賞
平成05年	新築移転(417床) <b>オーダーリングシステム導入</b> <福井県初> 病診連携事業開始 <福井県初>	平成24年	日本経営品質賞(大規模部門)受賞 <医療機関初>
平成07年	放射線治療棟完成	平成25年	南館新設(患者支援センター新設) <b>病棟患者Wi-Fiサービス開始</b>
平成10年	緩和ケア病棟開設(20床) <福井県初> 災害拠点病院、臓器提供(摘出)施設に指定 日本医療機能評価機構の認定取得	平成27年	<b>仮想基盤導入し部門システムを一元的に集約</b> <b>電子カルテ更新と同時に電子カルテ端末を仮想化</b>
平成14年	<b>電子カルテ運用開始</b> <福井県初>	平成28年	<b>メール・ポータルシステムのプラットフォームをOffice365(M365)に移行</b>
平成16年	沿革地域医療ネットワークシステム運用開始 がん診療連携拠点病院に指定 地域医療指定病院に指定 <北陸初> 東館新設(PETセンター、健診センター、血液浄化センター開設)	令和元年 ~3年	<b>院内すべてのネットワーク機器を段階的に更新</b>
平成17年	外来再編(疾患、臓器、目的別外来、女性診療センター新設) ISO9001:2000取得		

# システム導入の背景

## 従来のネットワークインフラは多数の課題を抱えていた …

### 運用面

- ネットワーク機器と端末の接続状況を把握していない為、トラブル発生時に迅速に対応できない。(様子見としていたケースがあった)
- ネットワーク構築後のドキュメントが更新されていない為、現状構成が分からない。
- ネットワークインフラ全般の管理をネットワークベンダに依存していることでシステム管理部門のITリテラシー向上の妨げとなっている。
- 保守、運用ルールは制定されているが、見直し、改善活動ができていない。

従来のネットワークインフラは多数の課題を抱えていた …

## セキュリティ面

(有線LAN)

端末認証をしていないため、会議室の空きポートなどでは不正な端末が接続される可能性がある。

(無線LAN)

不正アクセスポイント、端末が発生していても検知ができない。



従来のネットワークインフラは多数の課題を抱えていた …

## コスト面

- ・ネットワークが統合されておらず、個別に構築されているシステムや同じ機能を有する機器が複数あり、保守費用等が重複している。
- ・大型機器が採用されており、消費電力やスペースが非効率である。
- ・設定変更作業をベンダに依存しており、時間と費用負担が発生している。

## (現実)

今後、ますます病院内のIT化が進み、活用されるデバイスは増え続ける。  
一方、ネットワークベンダに依存しないだけのスキルを速やかに習得することは難しい。

 このままの環境を維持するだけでは課題が増大していくことは間違いない。

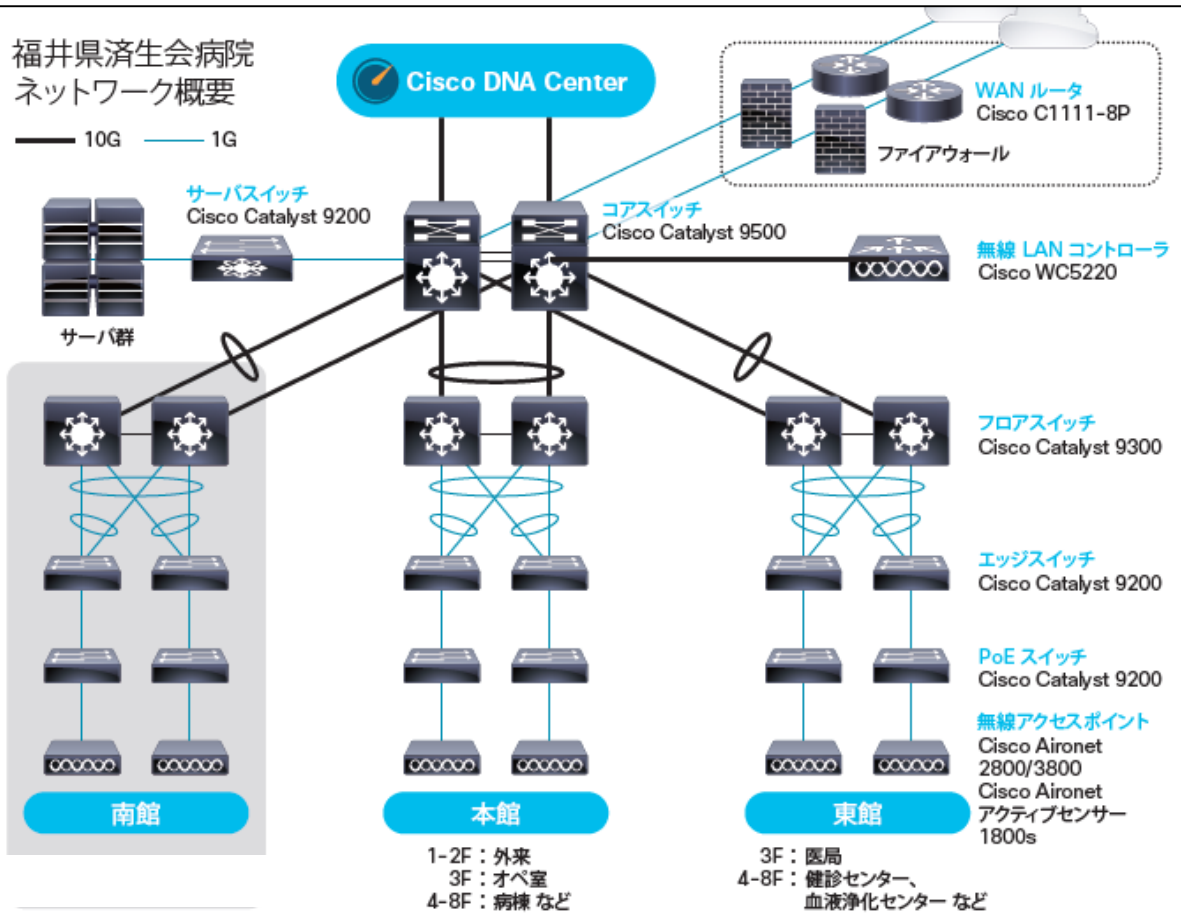
## (あるべき姿)

- ・ITニーズへの俊敏な対応
- ・ネットワーク管理のシンプル化
- ・セキュリティ向上
- ・運用コストの削減

**新たな価値を創造するには、新しいインフラが必要**

# システム導入の背景

いま顕在化している課題を解消するだけでなく、将来に渡って安心、安全かつ、自分たちで主導可能なネットワークへの刷新を目指す。



老朽化していたネットワーク機器を更新するタイミングで、ネットワーク構成の一元的な管理とリアルタイムな可視化が可能なシステム( Cisco DNA Center)を導入。

## 導入理由①

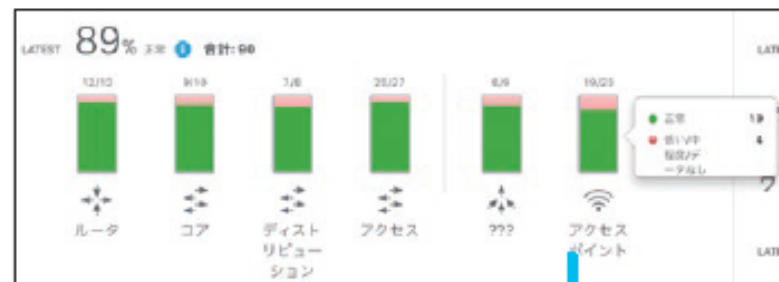
ネットワークの健康状況の常時把握が可能となり  
ネットワーク構成の一元的な管理とリアルタイムな可視化が可能。

### Cisco DNA Center でのネットワーク障害の見え方

Cisco DNA Center なら簡単かつ迅速に障害を切り分け可能です。

例) 無線アクセスポイントの不具合

① ダッシュボードのスコアで不調を確認



② さらにクリックして詳細のイベントを確認



③ トポロジーマップでも障害を表示



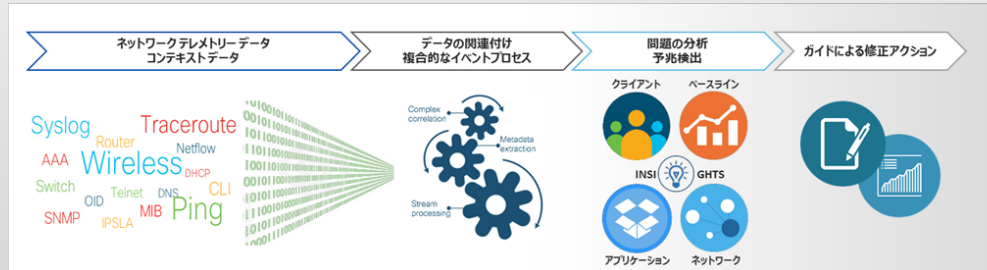
## 導入理由②

トラブル発生時に、過去の通信(テレメトリデータ SNMP、Syslog等)から要因を自動解析することが可能。



### 予兆検知

収集したデータを基に、機械学習を活用して、トラブルの予兆となる「異常な状態」を検出します。検出した問題に対して、管理者に推奨アクションを提示します。

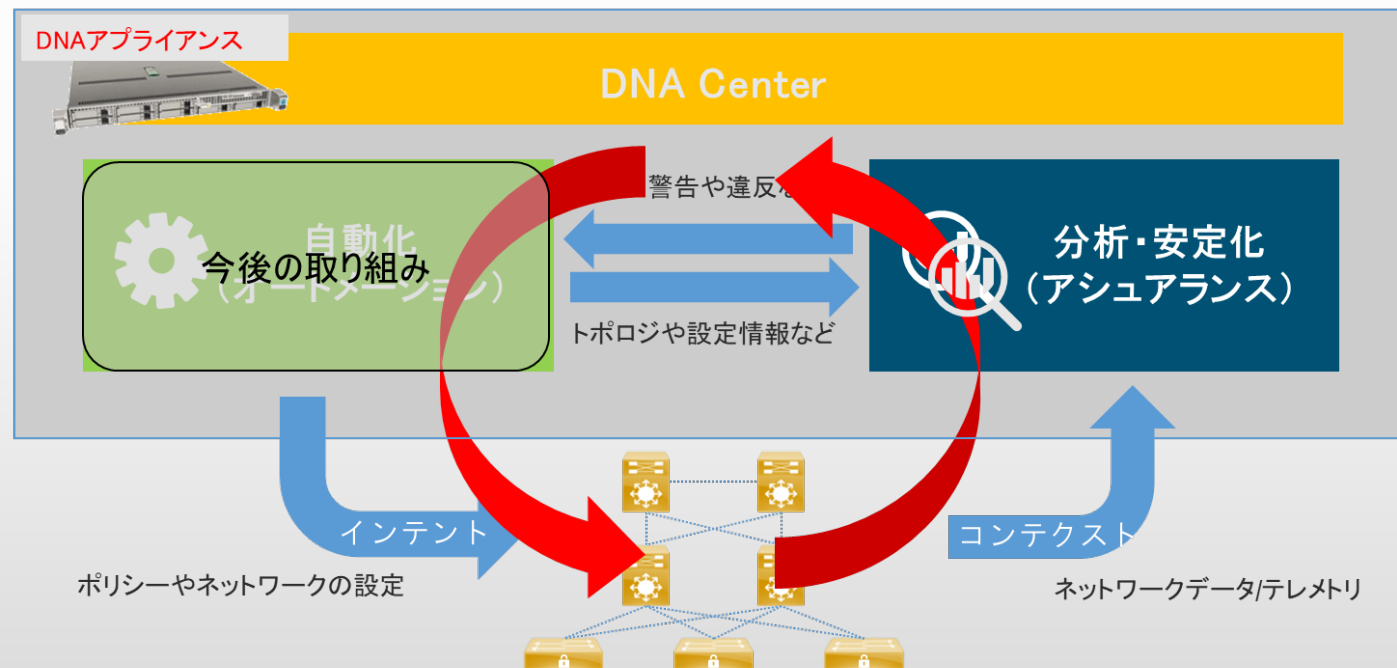


※ネットワークシステムズ社 提案書より抜粋

## 導入理由③

ネットワーク運用管理の自動化構想が見込まれていた。

### 自動化の準備としてのDNA Assurance



まずは自動化に必要な情報の収集・分析の仕組みを構築します。

※ネットワンシステムズ社 提案書より抜粋

## 導入理由④ ネットワーク機器の脆弱性を管理する必要がある。

### 医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第6.0版主な改定ポイント（概要）

<b>外部委託、外部サービスの利用に関する整理</b> クラウドサービスに医療情報システムの運用管理を、すべてを外部に任せる場合 小規模医療機関等 クラウドサービス 医療情報システム等 提供事業者 委託 PaaS IaaS クラウドサービスに医療情報システムの一部を運用管理を外部に任せる場合 大規模医療機関等 クラウドサービス 医療情報システム等 提供事業者 自主開発・運用 委託 PaaS IaaS 保守・運用	<b>ネットワーク境界防御型思考/ゼロトラストネットワーク型思考</b> ゼロトラストの思考を取り入れることで、個々の外部からの侵入にも適切な対応が可能となります。 外部との接続制限のほか、院内のシステムにアクセスするすべての通信も監視しよう！ 外部から入って攻撃しようと思ったが、うまく攻撃できない！ 閉域システム 院内ネットワーク 通信監視
<b>災害、サイバー攻撃、システム障害等の非常時に対する対応や対策</b> 非常時場面ごとのバックアップの考え方の違い（例） 非常時への対応と違って、場面ごとに対応内容が違うんだ！ 大規模災害に備えてバックアップは分散して保存しよう。 ランサムウェアなどの対策として、書き換え不可で複数のバックアップをしておこう。 障害対策として、すぐに復旧できる対応にてシステムの長期停止を避けよう。 医療機関等の業務継続の考え方も、非常時の場面ごとに考えないと・・・	<b>本人確認を要する場面での運用（eKYCの活用）の検討</b> 医療情報システムの利用者認証に、マイナンバーカード等が使えるかな？ 医療機関等で管理されていないものを使っても大丈夫かな？ 医療機関等 内部 医療情報システム 利用者認証 マイナンバーカード 外部認証機関 身元認証がしっかりしている認証方法を使うなら、安全性が高いかな？



システム導入後の令和5年5月には「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第6.0版」が策定され、ネットワーク機器管理への重要性がより高まりました。

※厚生労働省 ホームページより抜粋

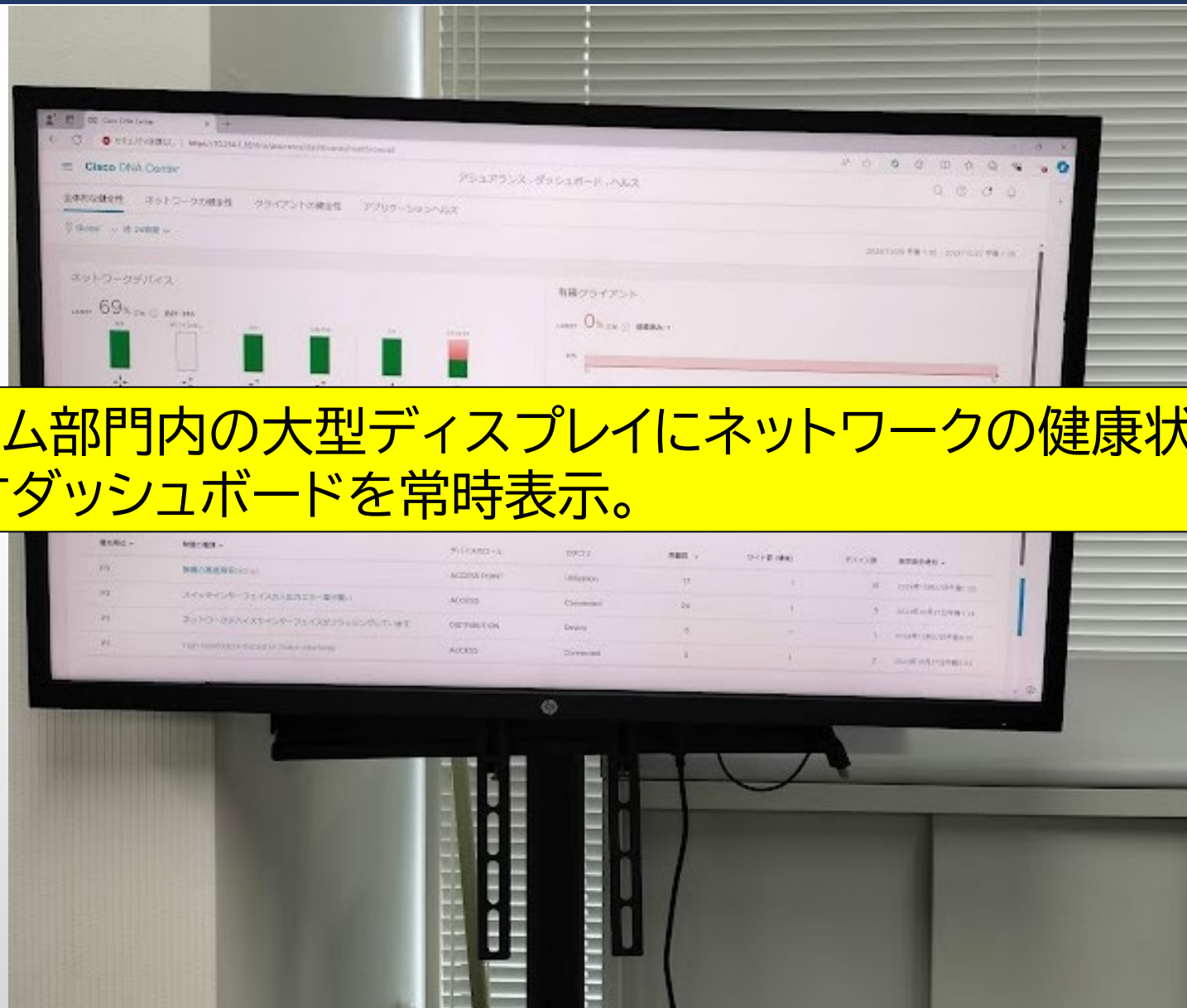
# システム導入による効果



## システム導入による効果①

ネットワーク健康状況の常時可視化と通信障害の早期発見

# システム導入による効果①



システム部門内の大型ディスプレイにネットワークの健康状況を示すダッシュボードを常時表示。

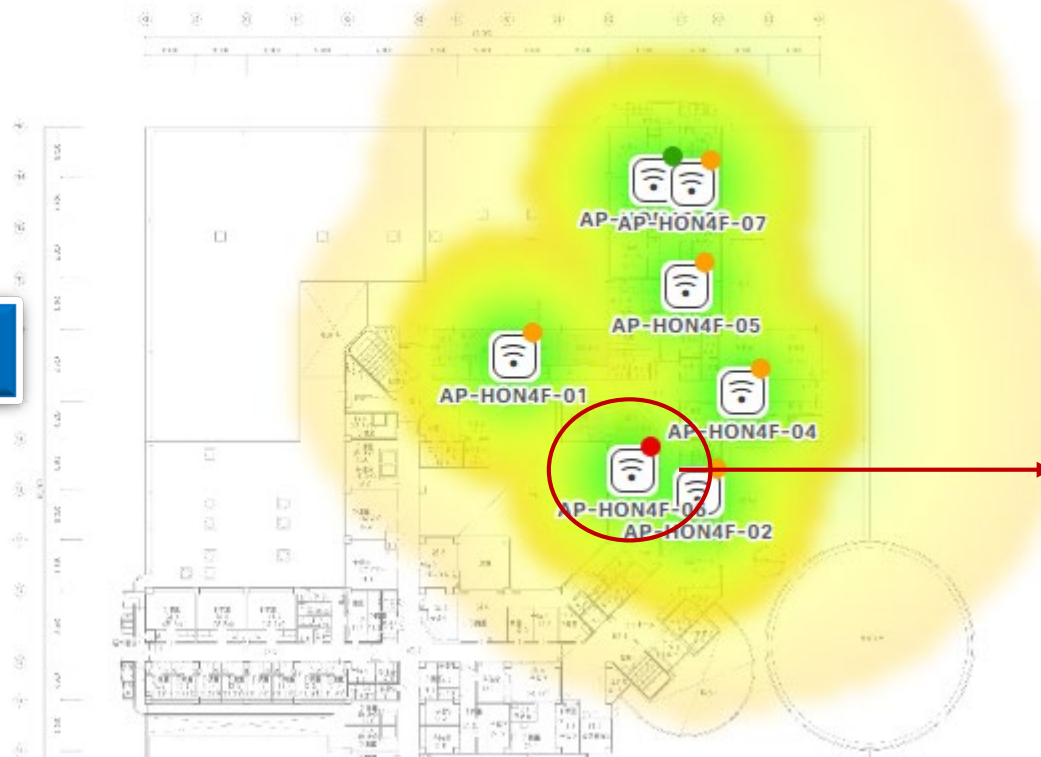
# システム導入による効果①



重大レベルの問題を検知した場合、  
システム管理担当者はコンソールより詳細を確認する。

# システム導入による効果①

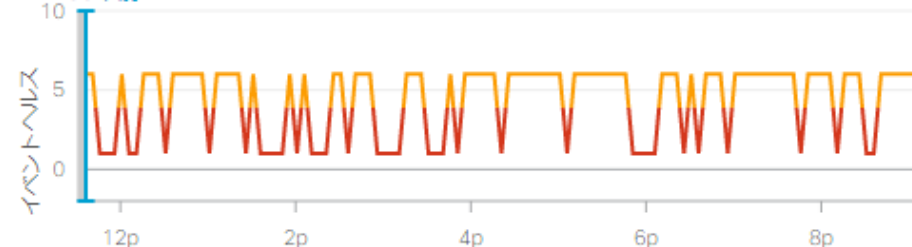
実施例



AP AP-HON4F-06

24時間

11:36午前



無線の通信障害を検知し、アクセスポイントの通信状況を確認

# システム導入による効果①

## ネットワーク健康状況の常時可視化と通信障害の早期発見

(従来)

「つながらない」、「速度が遅い」といった利用者からの声が起点となり調査を開始していた。



業務改善

ネットワークの健康状況を常時可視化したことにより、システム管理部門起点での発見が可能となった。

(従来)

場所や機器の特定には経験や勘に頼る部分が多く、業務が属人化してしまう大きな要因となっていた。



人材育成

通信障害となっているエリアと機器を客観的に特定することができ、属人化の解消につながった。

## システム導入による効果②

機械学習を用いた通信障害要因の自動分析と予兆検知

# システム導入による効果②

AP " AP-HIG2F-01 " の5 GHz無線1の使用率が高くなっています。

オープン ▾

 問題設定の編集

## 実施例

### 説明

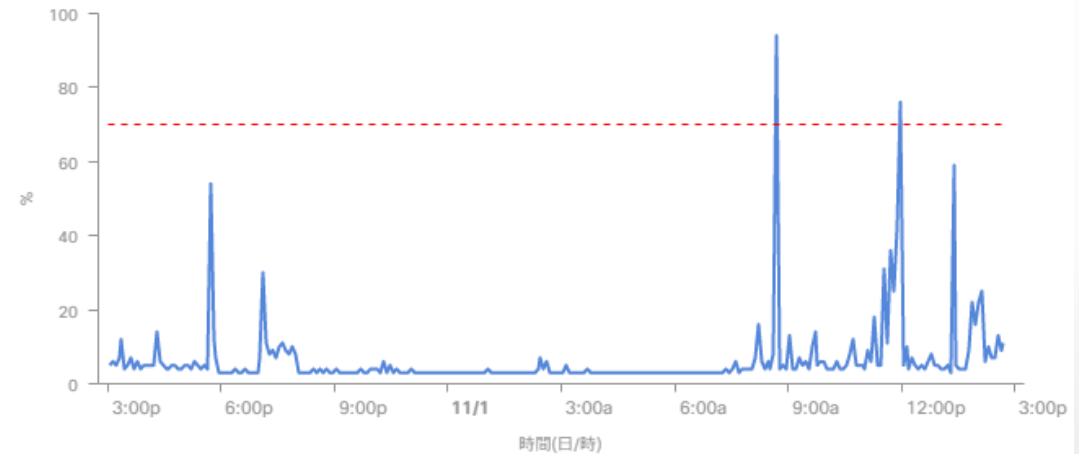
AP " AP-HIG2F-01 " の5 GHz無線が70%のしきい値を超えており、現在の使用率が76.0%になっています。これは17人のクライアントに影響します。

次に進む: [AP-HIG2F-01](#)

最終発生日: 2024/11/01 午前 11:50

### 5GHz無線スロット1チャンネルの使用率

2024/10/31 午後 2:59から2024/11/01 午後 2:59



WLCより対象APのパフォーマンスデータを取得し分析

# システム導入による効果②

対応案 (6)

すべてプレビュー

1 この場所に5 GHz無線を使用してAPを追加することを検討してください。

2 同じチャネル上のネイバーAPを確認します。クライアントのトラフィックが多いと、干渉が高くなります。

3 一部のアクセスポイントで2.4 GHzを無効にして、同一チャネル干渉を減らします。

> 4 Check for the presence of rogue APs and rogue clients on these APs channels.

実行

> 5 show 802.11a cleanair device ap AP-HIG2F-01コマンドを使用して、このAPのCleanAir干渉重大度指標(ISI)、および他のAPからのRSSIを確認します。

実行

機械学習に基づいた分析結果により対応案を提示



## システム導入による効果②

- > 4 Check for the presence of rogue APs and rogue clients on these APs channels. 実行
- > 5 show 802.11a cleanair device ap AP-HIG2F-01コマンドを使用して、このAPのCleanAir干渉重大度指標(ISI)、および他のAPからのRSSIを確認します。 実行

5 show 802.11a cleanair device ap AP-HIG2F-01コマンドを使用して、このAPのCleanAir干渉重大度指標(ISI)、および他のAPからのRSSIを確認します。

成功

```
show 802.11a cleanair device ap AP-HIG2F-01
```

DC = Duty Cycle (%)  
ISI = Interference Severity Index (1-Low Interference, 100-High Interference)  
RSSI = Received Signal Strength Index (dBm)  
DevID = Device ID

No	ClusterID/BSSID	DevID	Type	AP Name	ISI	RSSI	DC	Channel
----	-----------------	-------	------	---------	-----	------	----	---------

対応案に従うことで、ネットワーク保守の経験が浅くても安全にコマンドを実行  
(CLIによる操作が不要)

### 機械学習を用いた通信障害要因の自動分析と予兆検知

(従来)

日々の稼働状況を把握しておらず、故障するまで使い続けていた。



業務改善

機械学習に基づいたデータ分析により、機器障害の予兆を検知することが可能となった。

(従来)

トラブルシューティングの方法が分からず、解決策をネットワークベンダーに依存していた。



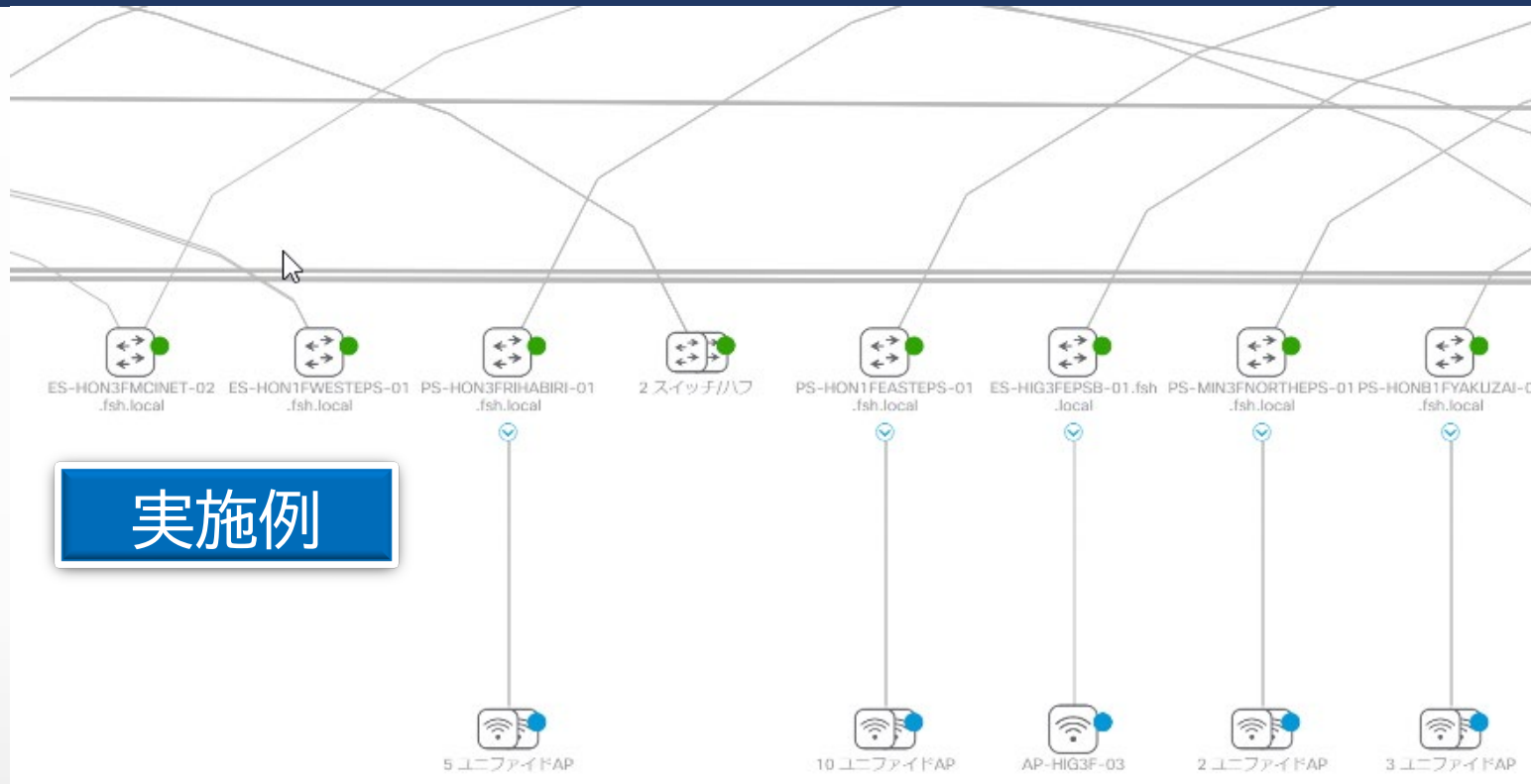
人材育成

対応案の提示に従うことで、トラブルの一次切り分けを主体的に取り組めるようになった。

## システム導入による効果③

# ネットワーク機器の最新構成を理解

# システム導入による効果③



無線端末から上位スイッチに至るまでのネットワーク構成を表示  
(ネットワークスイッチと無線AP、その先の接続端末を把握することが可能)

## システム導入による効果③

### ネットワーク機器の最新構成を理解

(従来)

通信機器とつながっている上位スイッチの特定に時間を要した。



業務改善

コンソール画面よりリアルタイムに接続状況を確認することができるようになった。

(従来)

ネットワーク構築後のドキュメントが更新されていない為、現状構成が分からない。



人材育成

ドキュメントを探さなくても最新のネットワーク構成を理解できるようになった。



## 今後の展望

## 今後の展望①

# ネットワーク機器の脆弱性管理

## 実施例



セキュリティアドバイザリ機能により、最新バージョンの適応状況を可視化



## ネットワーク機器の脆弱性管理

(効果)

医療情報システムの安全管理に関するガイドラインの遵守

(実現に向けて)

☞ ネットワーク管理システムからのインターネット接続が必須  
(閉域ネットワーク内につき、ネットワーク変更作業が必要)

システム導入後の令和5年5月には「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第6.0版」が策定され、ネットワーク機器管理への重要性がより高まりました。

## 今後の展望②

人の介在を可能な限り削減した、運用管理自動化の実現

## 実施例

The screenshot shows a network management interface with a table of devices. An action menu is open over the table, highlighting the option '交換のためにマーク' (Mark for replacement).

デバイス名	IPアドレス	到達可能性	管理性
<input checked="" type="checkbox"/> AP-HIG1F-01	172.16	Reachable	Managed
<input type="checkbox"/> AP-HIG1F-02	172.16	Reachable	Managed
<input type="checkbox"/> AP-HIG1F-03	172.16	Reachable	Managed
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-01	172.16		
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-02	172.16		
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-03	172.16		
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-04	172.16.5.178	Reachable	Managed

Action menu options:

- インベントリ
- ソフトウェアイメージ
- プロビジョニング
- テレメトリ
- デバイスの交換
- その他
- コンプライアンス

Sub-menu for 'デバイスの交換':

- デバイスの交換
- 交換のためにマーク**
- マークの解除

ネットワーク機器故障時の交換手順を自動化し、人が介する手順を削減

## 実施例

The screenshot shows a web interface for device management. On the left, a list of devices is displayed with checkboxes. The device 'ES-HIG2FEPSA-01.fsh.local' is selected. A dropdown menu is open over the 'アクション' (Action) column, listing various operations. The 'イメージの更新' (Update Image) option is highlighted with a red box. Other options include 'インベントリ', 'ソフトウェアイメージ', 'プロビジョニング', 'テレメトリ', 'デバイスの交換', 'その他', and 'コンプライアンス'. On the right, a table shows device status, with 'Reachable' indicators for the selected device.

デバイス名	アクション	到達可能性
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-01	インベントリ	
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-02	ソフトウェアイメージ	
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-03	プロビジョニング	
<input type="checkbox"/> AP-HIG2F-04	テレメトリ	
<input checked="" type="checkbox"/> ES-HIG2FEPSA-01.fsh.local	デバイスの交換	Reachable
<input type="checkbox"/> ES-HIG2FEPSA-02.fsh.local	その他	Reachable
	コンプライアンス	

ファームウェアのバージョンアップをコンソール画面より実行

## 実施例

The image shows a network management interface. At the top, there is a legend for port status: a green circle for '接続中' (Connected), a grey circle for '選択済み' (Selected), a grey circle with a slash for '切断されました' (Disconnected), a lightning bolt for 'PoEは有効' (PoE is enabled), and a red circle for '管理ダウン' (Management Down). Below the legend is a grid of port icons labeled Gi1/0/1 through Gi1/0/36. A tooltip for 'GigabitEthernet1/0/6' is visible. Below the port grid, the configuration for 'GigabitEthernet1/0/24' is displayed in a table format.

All Ports			
GigabitEthernet1/0/24			
Type	Physical	Speed	100 Mbps
VLAN	VLAN1700 (1700)	MTU	1500 Bytes
MAC Address	08:4f:a9:b3:56:18	Link	FullDuplex
Admin Status	Up	PoE	Disabled
Operational Status	Up	Max Allocated Power	-
Allocated Power	-	Power Drawn	-

VLANの追加や変更作業、通信障害時のポート再起動などを実施

# 人の介在を可能な限り削減した、運用管理自動化の実現

### (効果)

経験に左右されない運用を確立し属人化を廃止する。  
ネットワークベンダーへの依頼を減らし、コストを削減する。

### (実現に向けて)

👉 ネットワーク管理システムのバージョンアップのみで実現可能。  
システム管理担当者へのオペレーション教育が必要。

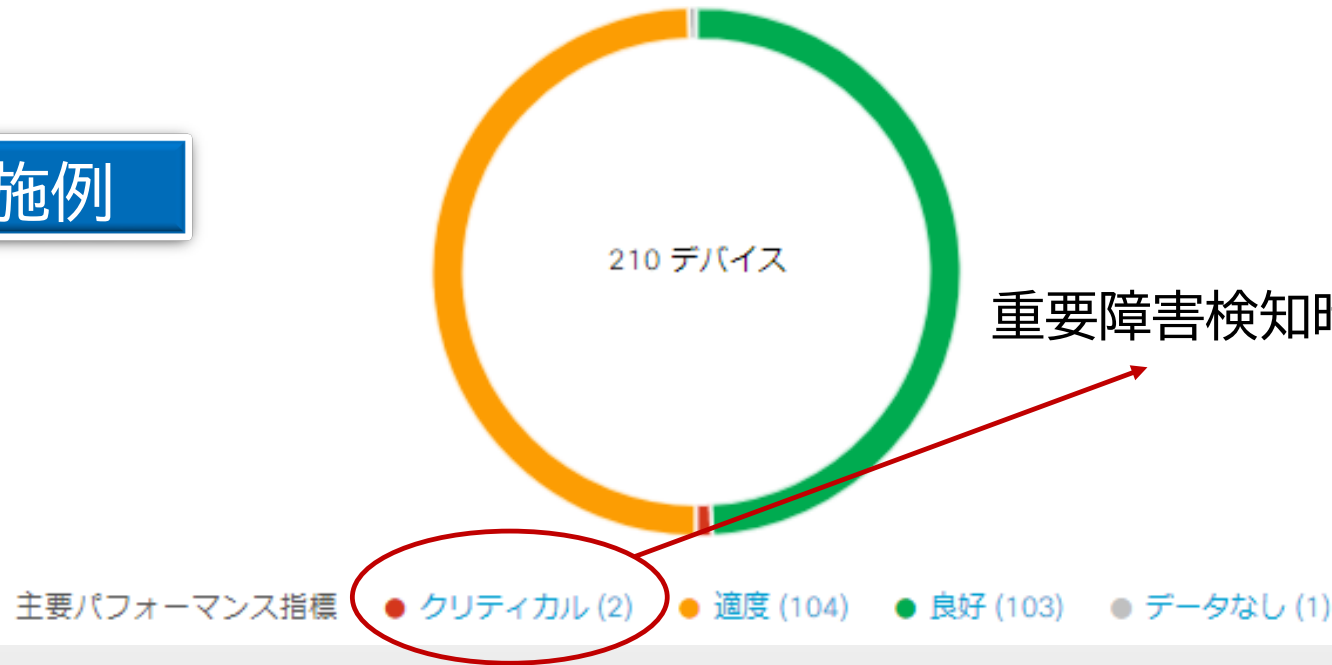
## 今後の展望③

# APIを活用した機能強化

LATEST

トレンド

## 実施例

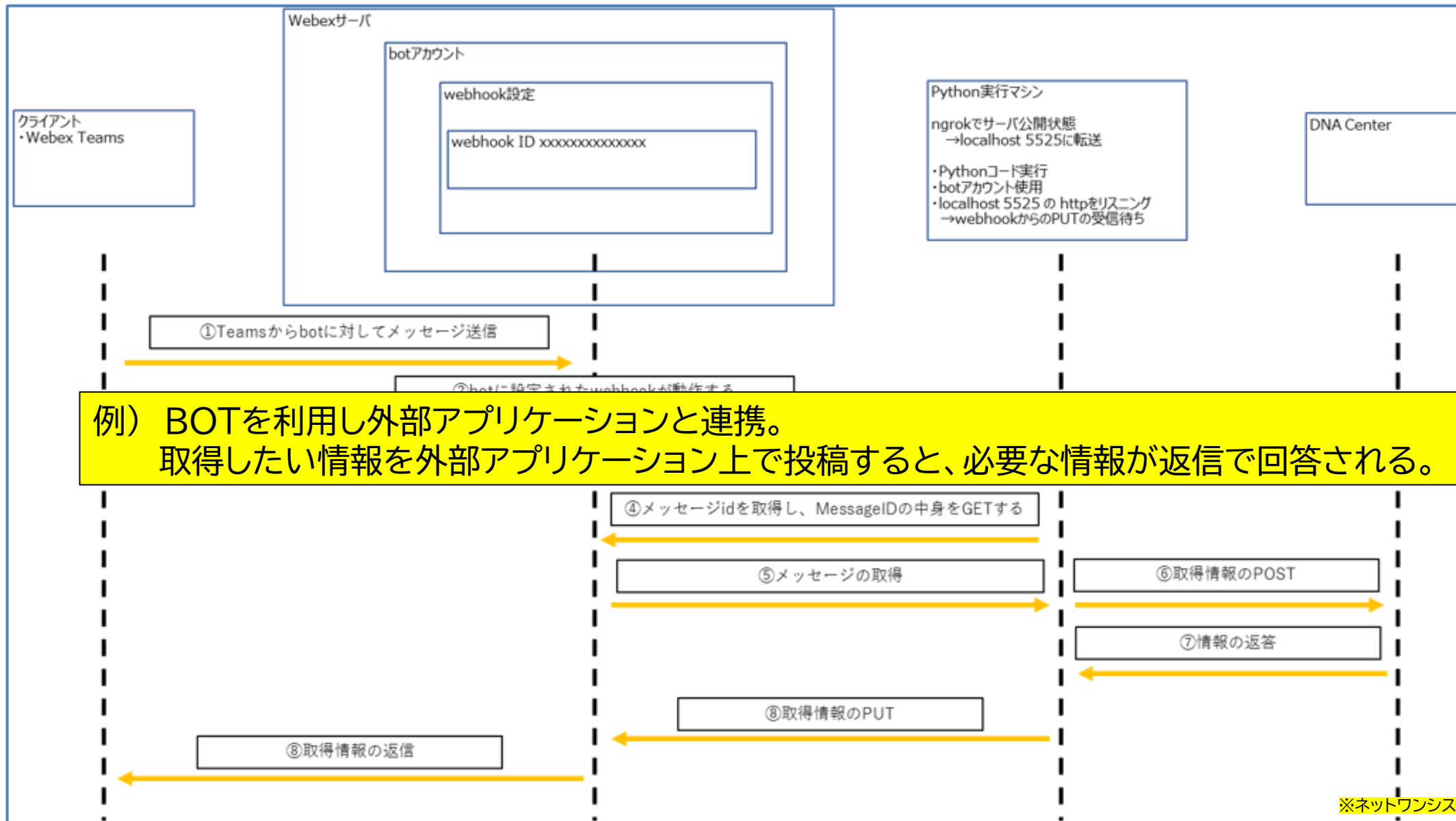


重要障害検知時に外部アプリケーションに自動通知

管理コンソールを見なくても、自動通知してくれるようなAPIの開発



# 今後の展望③



例) BOTを利用し外部アプリケーションと連携。  
取得したい情報を外部アプリケーション上で投稿すると、必要な情報が返信で回答される。

※ネットワークシステムズ社 提案書より抜粋

## APIを活用した機能強化

(効果)

自動通知機能によるトラブル対応時間のさらなる短縮。  
定期的な確認作業の効率化を図る。

(実現に向けて)

👉 API開発ベンダとの協業体制を確立する。

## 端末の位置情報管理

(効果)

無線アクセスポイントとの距離を電波の強度によって測定することで、貸出用端末や医療機器の正確な位置を把握できる。

(実現に向けて)

 対象機器の無線LAN化が必要となる。

# システム管理担当者の人材育成について

## システム管理担当者の業務は多岐にわたる …

### 運用面

Web会議やオンラインセミナー等が日常化し、無線LANの利用シーンが以前よりも大幅に増加。問い合わせへの対応が後手に…

**そもそも本来の業務はトラブル対応がメインではない。**

## システム管理担当者の業務は多岐にわたる・・・

### 人材育成面

ソフト・ハード両面をオールマイティに対応できる人材がいない。  
(どちらか一方のスペシャリストを育成しても業務の属人化リスクを招く)

テクノロジーが日々進化する中、並行してスキルアップしていくには限界がある。

## あるべき姿は・・

- ・通信障害は発生しないのが望ましいが、どうしても起きてしまう。  
→起きているのを前提に利用者が気づく前に復旧できていればよい。
- ・ネットワークベンダに依頼することなく解決できればコスト削減も期待・・

トラブル解決の為のスキルアップに時間を割くのではなく、  
本来の業務につながるスキルアップを

## あるべき姿 実現に向けて

トラブル解決までの手段が属人化しないよう、経験に左右されない運用を確立する。

- 👉 特別なスキルがなくても最低限の対応ができるようにしておく。  
(機器の状態と必要な対処方法など)

ネットワーク運用管理を統合的に可視化できた事は有効な手段であった



## あるべき姿 実現に向けて

### メンテナンス範囲の明確化

👉 ネットワークベンダとの責任範囲を明確にし、協業体制を確立する。

- ・**リスク大↑** ネットワークベンダを活用  
(スキル面ではかなわない、同じ領域で重複作業をしない)
- ・**リスク小↓** システム管理担当者にて実施  
内製化による俊敏性・柔軟性の向上  
ツール活用によるメンバへのトラブル通知など

## あるべき姿 実現に向けて

- ・システム管理担当者の IT リテラシーをより向上させ、サービス提供を迅速化する。
- ・あるべきインフラを院内主導で考え実践できるよう転換を図ることを目標とする。
  - 👉 最終的には人を介さず動的に問題が解決できるよう、運用自動化に向けた取り組みを進める。
- ・ネットワーク運用に係る負担を軽減し本来の業務に専念する。  
さらには患者サービスに貢献する業務改善に新たに取り組む。

### 本来の業務



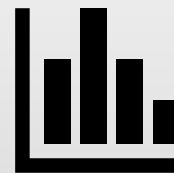
業務改善  
提案



ITを利用した  
課題解決



データ  
外部提出



データ抽出・  
分析

など

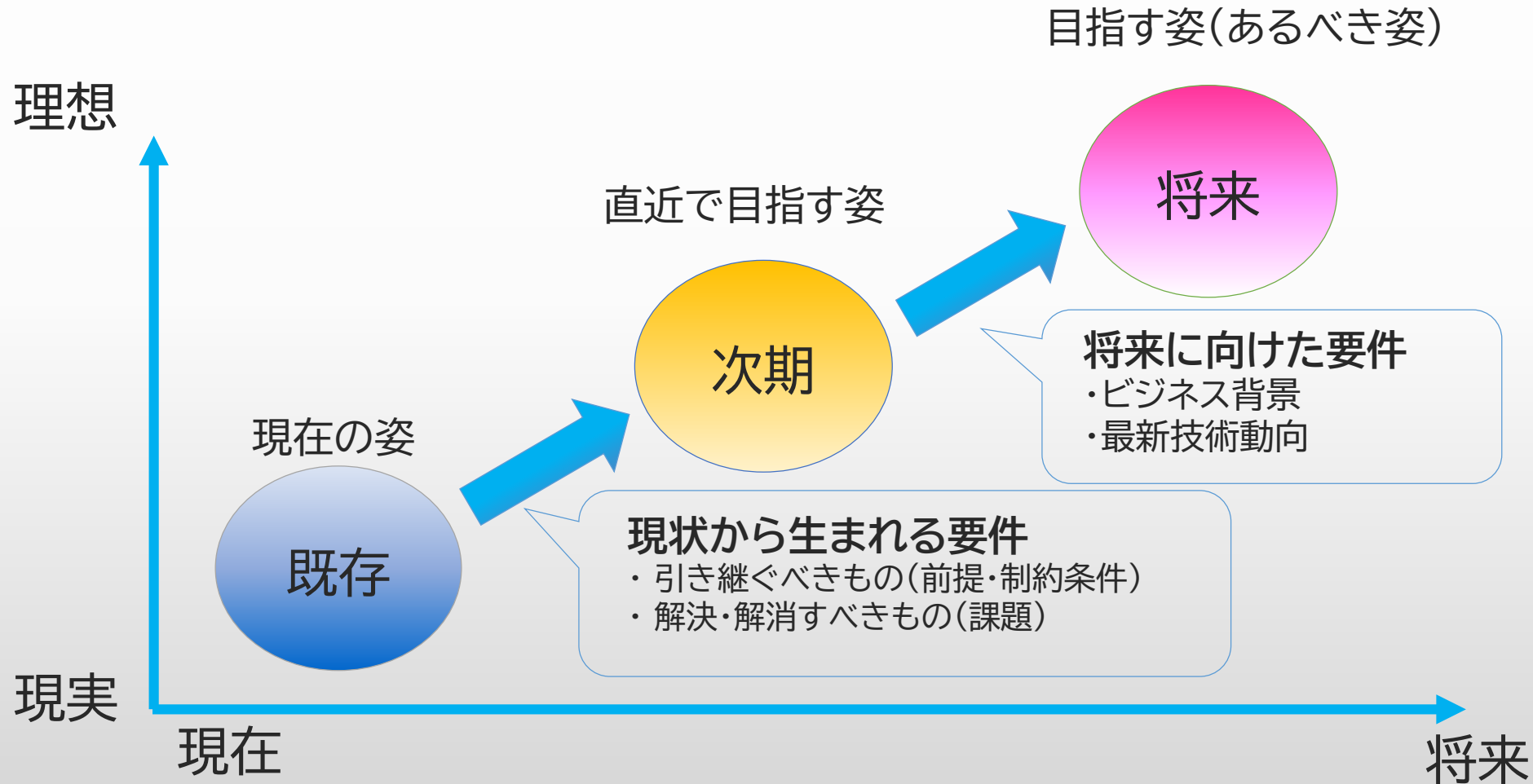
+ α



トラブル対応

ネットワークスキルを完璧に身に着けることにこだわらず、  
(結果的に)誰でもトラブルシューティングができればよい！

あるべき姿を見据えて、それをベースに要件を考える



## 最後に・・・

- ・医療現場のIT化と労働人口の減少が進む中、現状から生まれる要件から引き継ぐべきものと制約条件を洗い出し、解決すべきものを判断することが重要。
- ・ビジネスの背景や最新の技術動向など、将来に向けた要件、あるべき姿を見据えて、それをベースに必要なものを準備しておくことが大切である。
- ・今後も現場、病院経営、そして患者サービス向上に貢献するソリューションを提供できる人材でありたい。

ご清聴ありがとうございました