

設備点検における、AI導入から導入後の管理を 効率的に実施する設備点検診断システム

株式会社 日立製作所 サービス&プラットフォームビジネスユニット
制御プラットフォーム統括本部
エネルギーソリューション本部 電力システム設計部

齋藤 有香

プロフィール



齋藤 有香

株式会社 日立製作所

サービス&プラットフォームビジネスユニット

制御プラットフォーム統括本部

エネルギーソリューション本部

電力システム設計部

主任技師

- ・ 電力・エネルギー分野を中心とした新規事業開発(国内・海外)に従事
- ・ ICTを活用した送変電保守高度化のプロジェクトを担当
- ・ 一般社団法人 電気学会会員

本日お伝えしたいこと

**労働人口減少および設備高経年化の日本における
送変電保守事業のDX**

コロナ時代における送変電保守事業のDX

日立はIT×OTで、送変電保守ビジネスに貢献します。

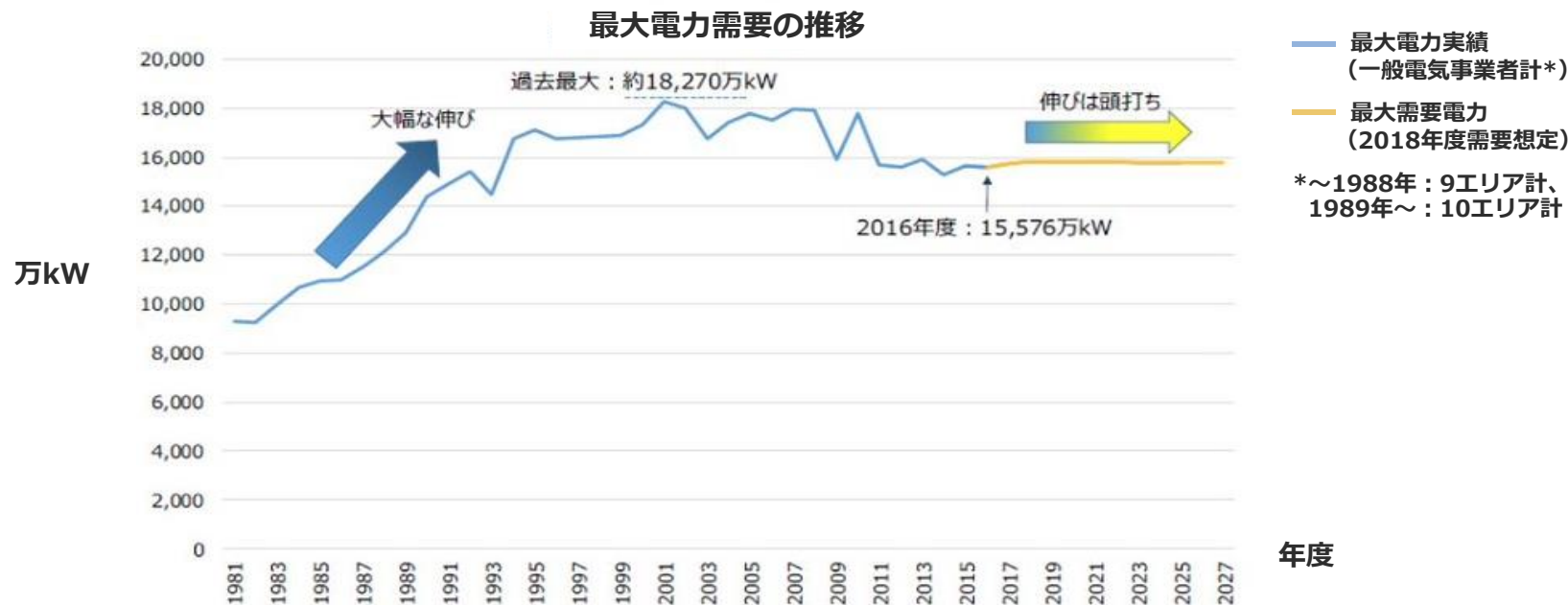
Contents

1. 背景(送変電設備の高経年化と作業員の高齢化)
2. 日立が考えるICTを活用した保守高度化
3. ドローン・ロボットの活用可能性
4. AIによる診断自動化
5. まとめ

1. 背景

1-1 電力設備の最近の傾向

- ・ 高度経済成長期に電力需要が増加、それに伴い鉄塔施設数が増加
- ・ 現在は、電力需要が減少し、既存設備の維持メンテナンスが中心



出典：月間事業構想2020年2月号 配電網の「地域化」で何が起こるか自治体・地域の役割が増す～電力広域的運営推進機関「広域系統長期方針」(2017年3月)および「全国および供給地域ごとの需要想定について(2018年度)」(2018年1月)より作成

2030年～2040年は高度経済成長期建設の鉄塔が寿命を迎える

鉄塔の法定耐用年数：50年(国税庁)

鉄塔の推定寿命：概ね60～90年(既設送電用鉄塔の設計基準類の変遷と信頼性評価)

90年前 ▼

60年前 ▼

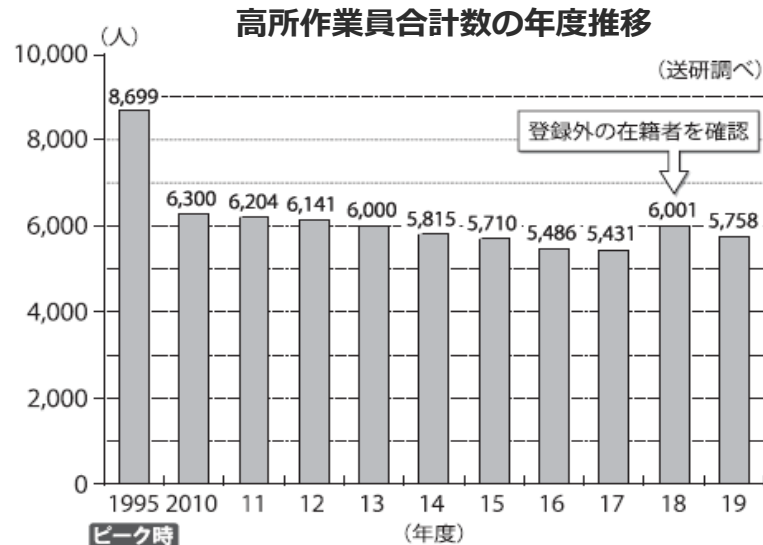
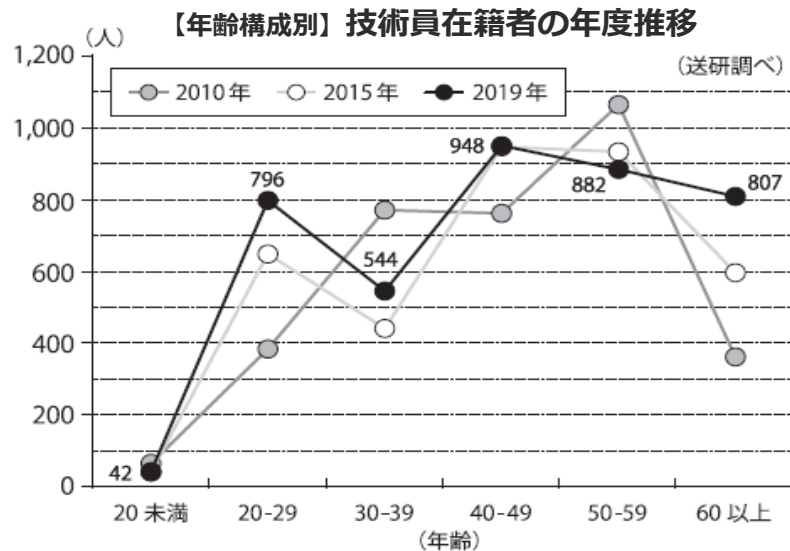
50年前【2040年時点】 ▼

2015年度末に現存する鉄塔（66kV～500kV）の製造年度別分布



1-3 作業員の減少

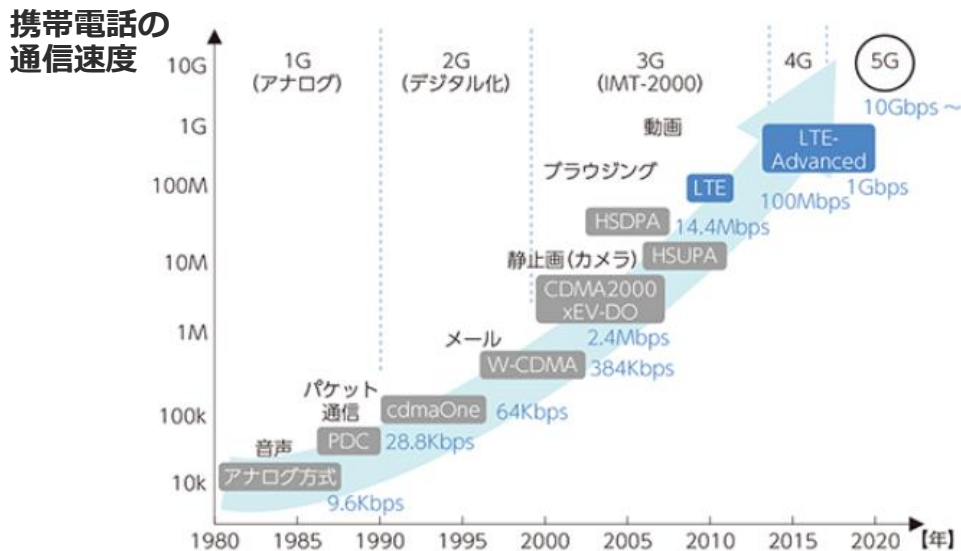
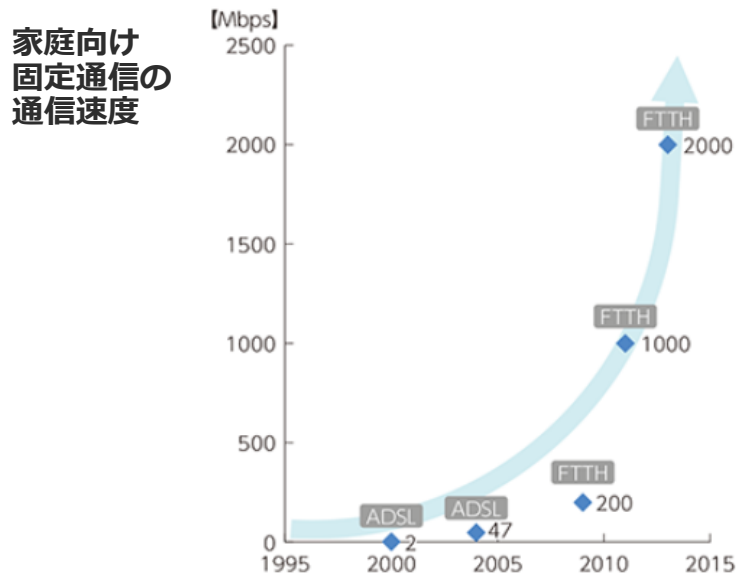
- ・ 少子高齢化社会は日本が世界に先駆けて迎える
- ・ 増加する保守設備を効率的に作業する必要がある
- ・ 技術の伝承にも課題



出典：電気新聞2020年3月17日(火) 日本の電力流通第4回送電人材と鉄塔の動向

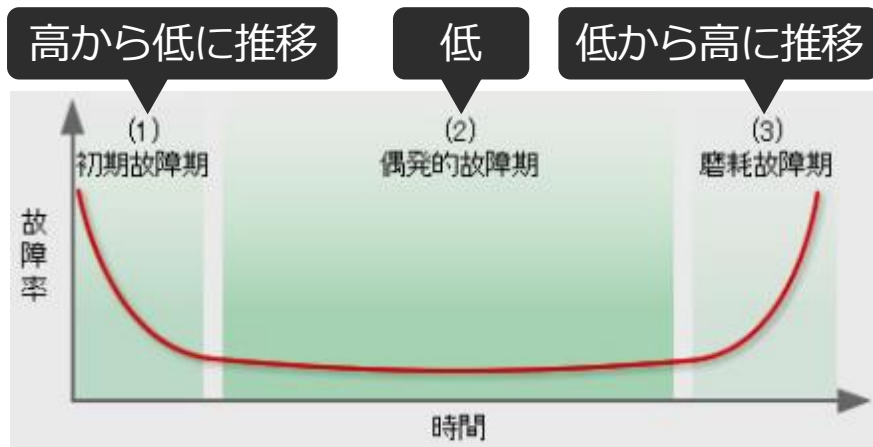
- ・ センサー技術の高度化と価格低減
- ・ コンピュータ処理能力の向上

- ・ AI技術の進展
- ・ 5Gの市場導入



FTTH(Fiber To The Home), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)、LTE(Long Term Evolution)、HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)、HSUPA(High Speed Uplink Packet Access)、CDMA(Code Division Multiple Access) 、PDC(Personal Digital Cellular)

- ・ TBMからCBMへ、設備信頼性確保と保全コストの削減と適正化
- ・ センサー、ドローン、ロボット+AI活用による巡視・点検の省力化
- ・ 遠隔サポートによるベテラン員の効率的な活用と技術伝承 など



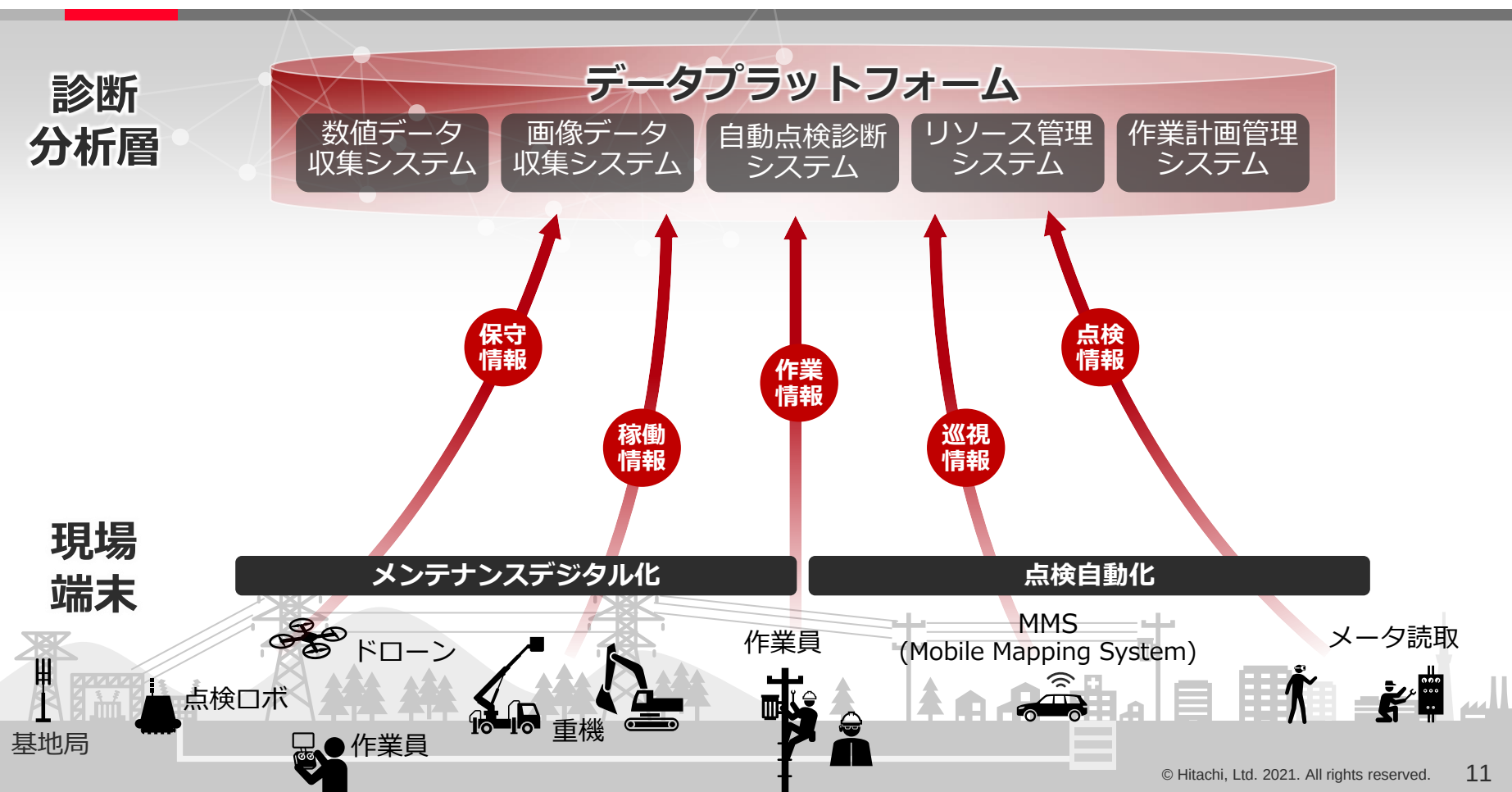
機器の使用時間と故障率の推移（バスタブ曲線）

TBM(Time Based Maintenance) 、CBM(Condition Based Maintenance)

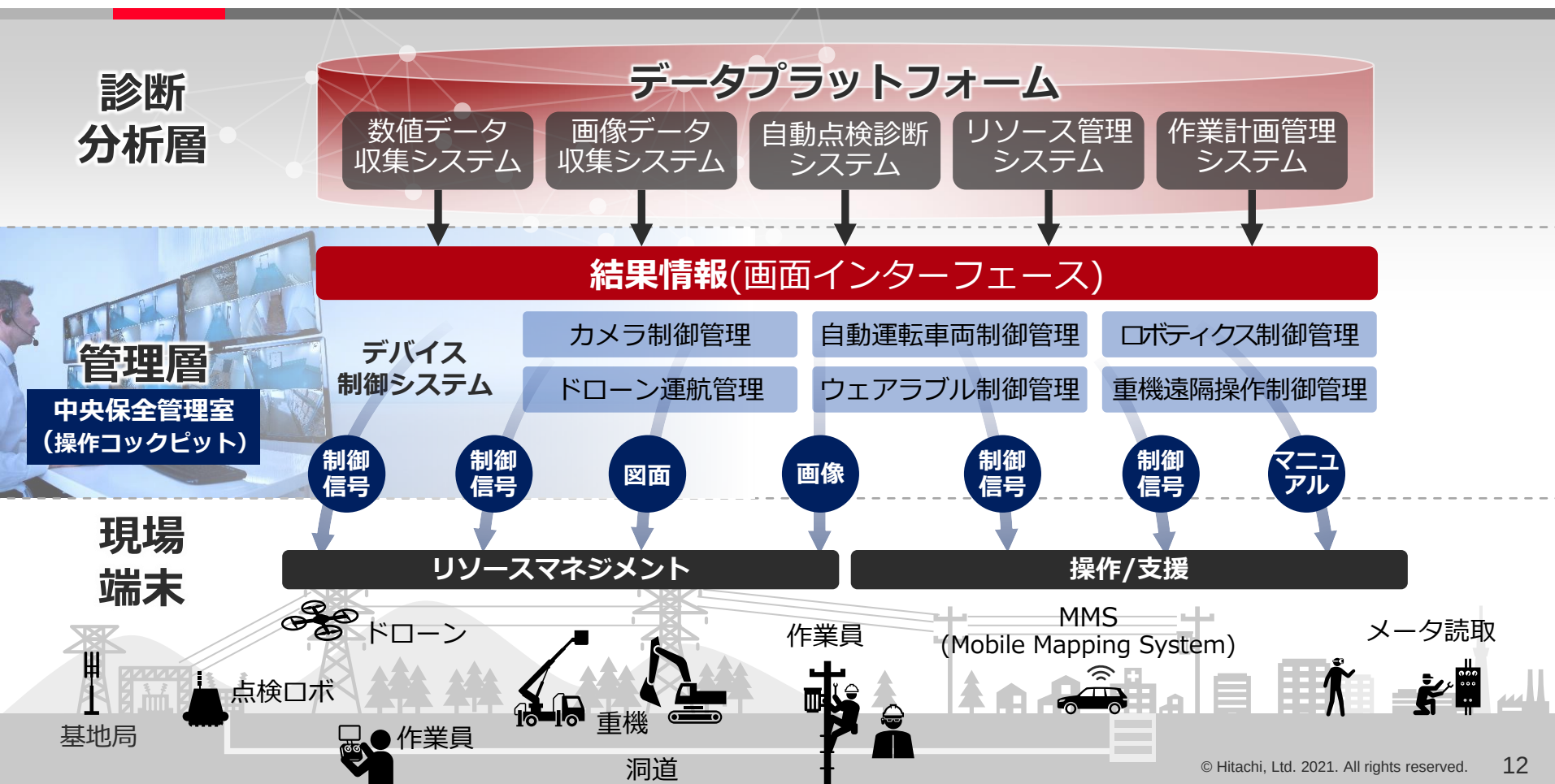
- ① 時間管理による定期メンテナンスでは、保守不良を増加させる可能性あり。
- ② 寿命を迎えた設備についても、個々の状態を見極めることで、優先順位をつけてメンテナンスが可能となる。
- ③ さらに、設備の重要度や更新効果などを加味したアセットマネジメントの実現。

2. 日立が考えるICTを活用した保守高度化

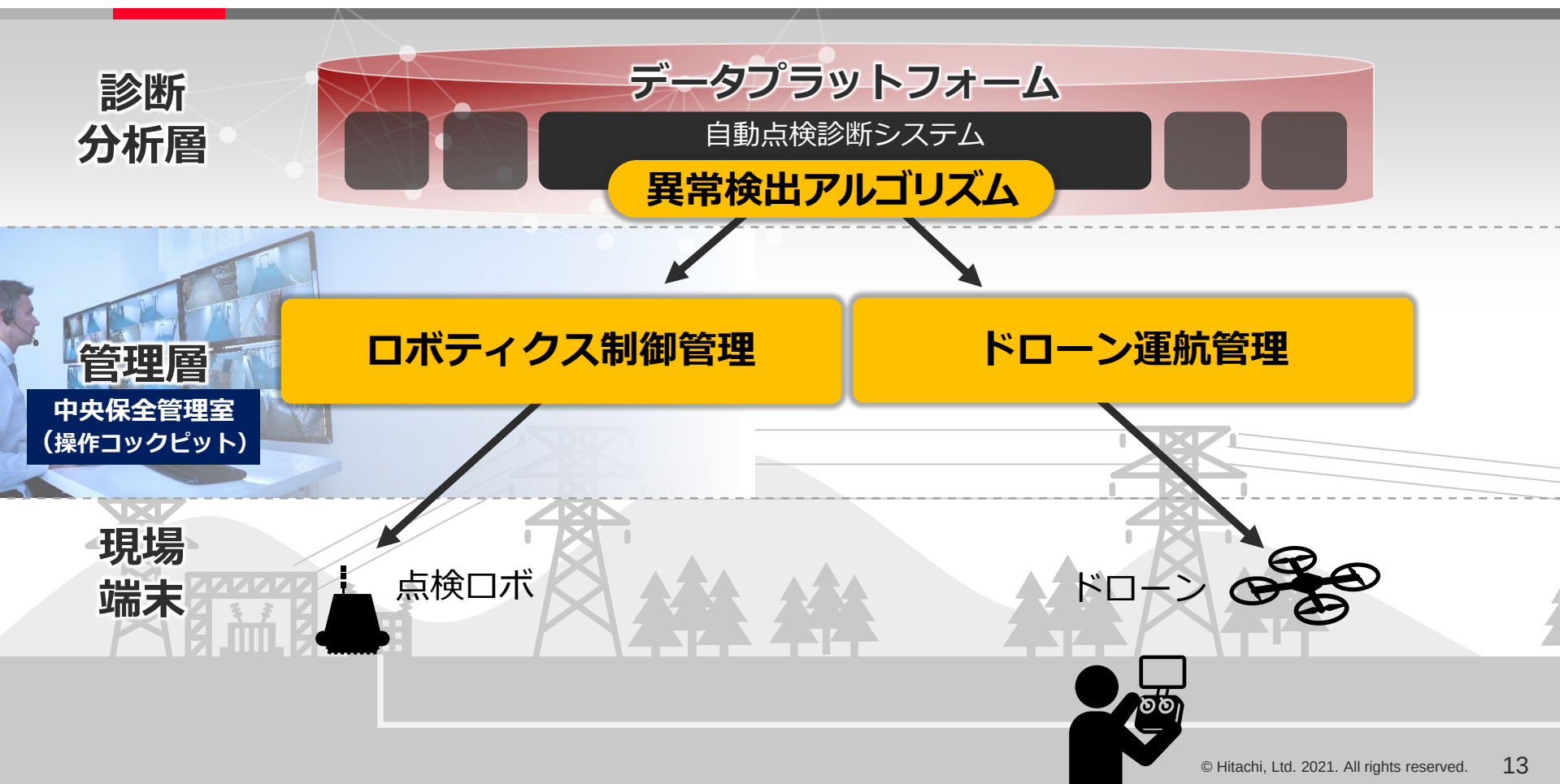
2-1 日立が考えるICTを用いたスマート保全



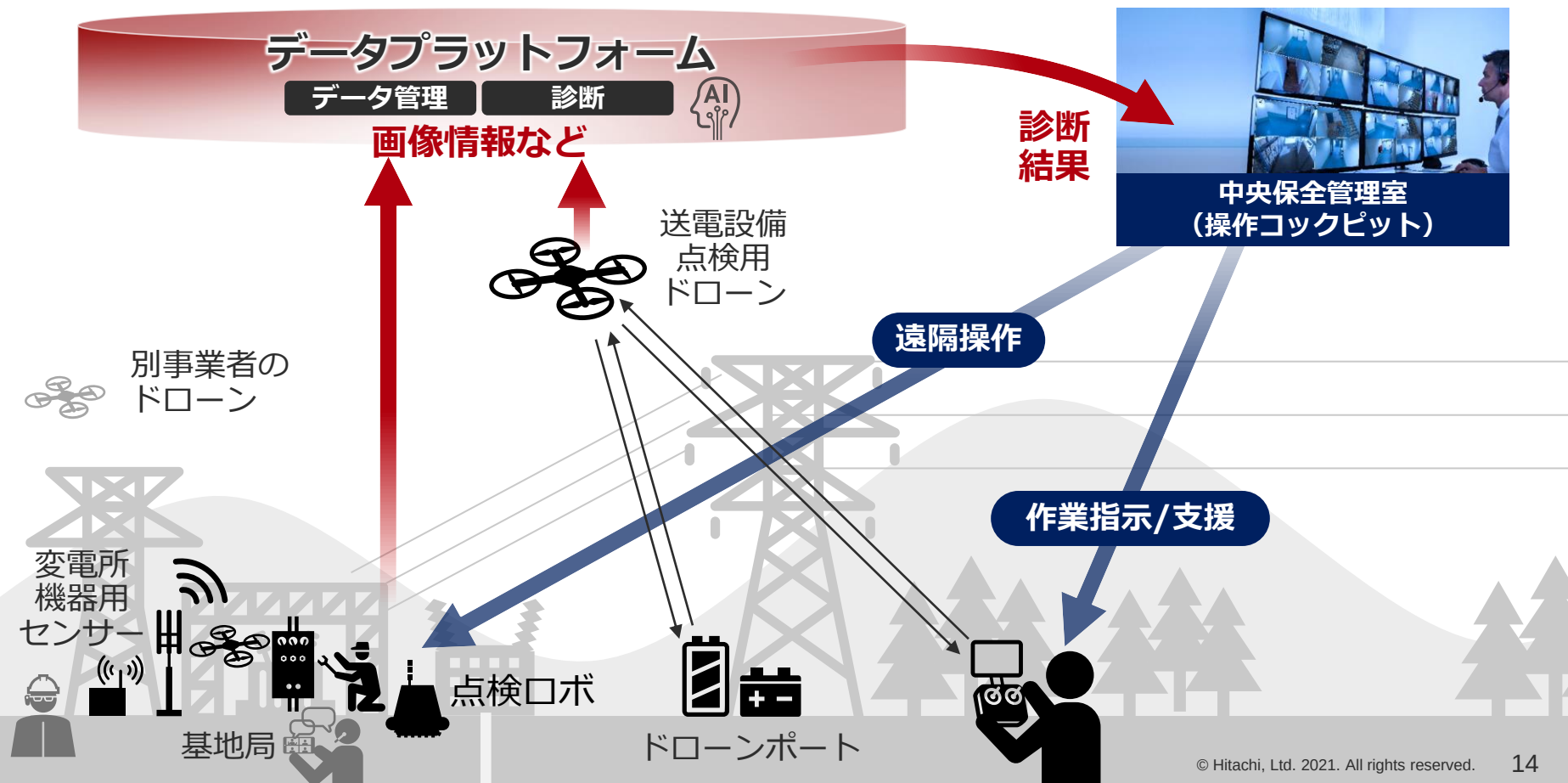
2-1 日立が考えるICTを用いたスマート保全



2-1 日立が考えるICTを用いたスマート保全



2-2 送変電設備点検へのロボット・ドローン活用イメージ



3. ロボット・ドローンの活用可能性

3-1 日立の設備点検自動化に関する技術群

- ・ 日立は、各分野にわたる専門知識(IT)×電力システム技術(OT)が特長
- ・ 本来ノウハウが少ない設備点検分野について、現在、電力会社との実証を通じて蓄積中

メーター自動
読み取り



自走式
ロボット



ドローン
運航管理



診断プラット
フォーム



3次元
モデル化



AI
画像診断



AR/VR
適用



5G
適用

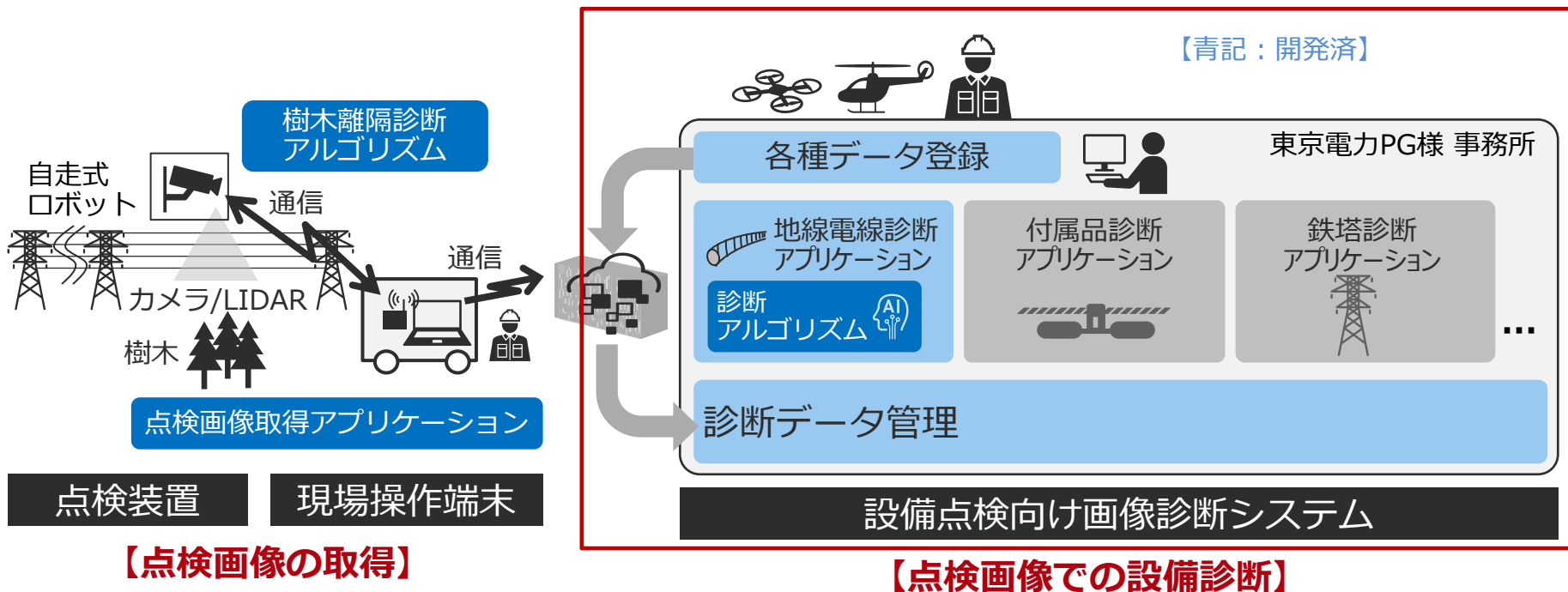


高度
センシング



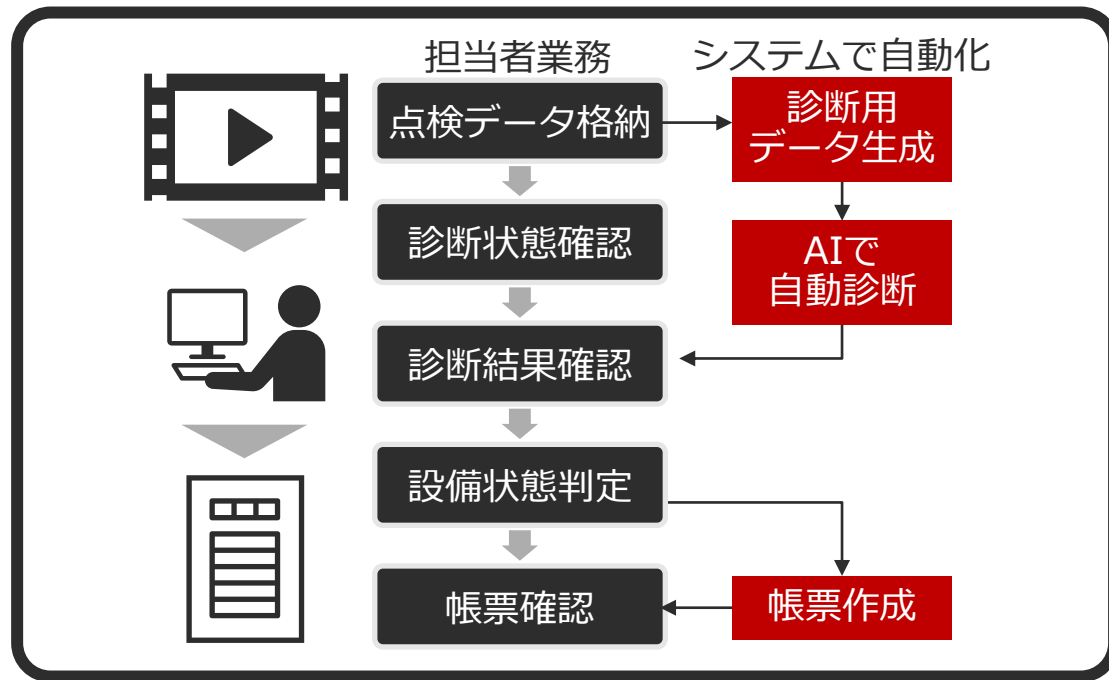
3-2 トータル設備診断システムの概要

東京電力ホールディングス様と共同研究で架空送電線自走点検ロボット およびドローンによる取得画像を診断するトータル設備診断システムを開発



3-3 画像診断システム特徴

- 登録された点検画像を、設備ごとの画像診断アプリ上の画像診断AIにより診断
- 診断用データの生成、診断用データ管理、診断結果管理をトータルで実施



地線電線診断アプリケーション

3-4 架空送電線点検AI

課題

- ・学習用データの数が少ない
- ・今後も異常データの増加は緩やか

対応

- ・データ生成などの独自の方法で精度を向上
- ・異常模擬を作成

ドローン撮像データ用AI

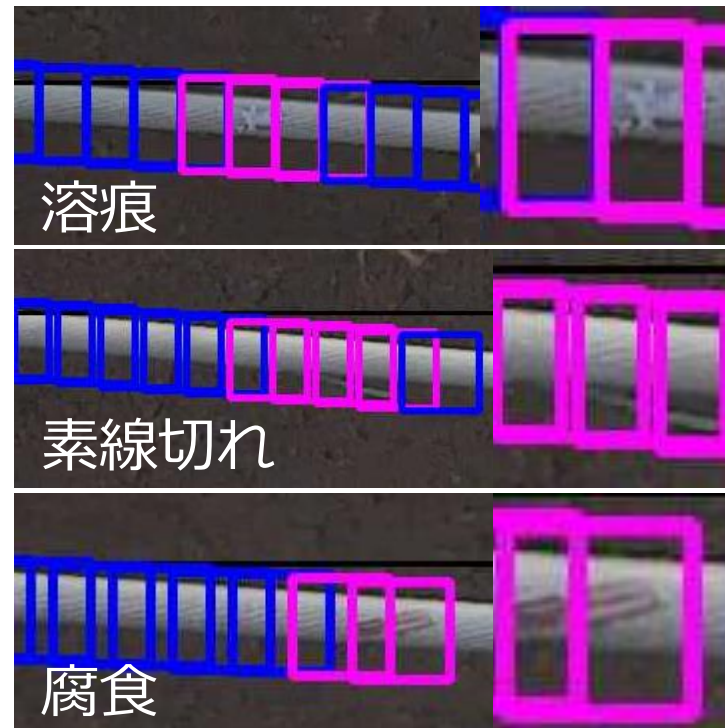
検出率**91.8%**、誤報率**10.5%**

ロボット撮像データ用AI

検出率**90.1%**、誤報率**19.7%**

異常検出例

- ・ドローンによる撮像データ
- ・異常は模擬



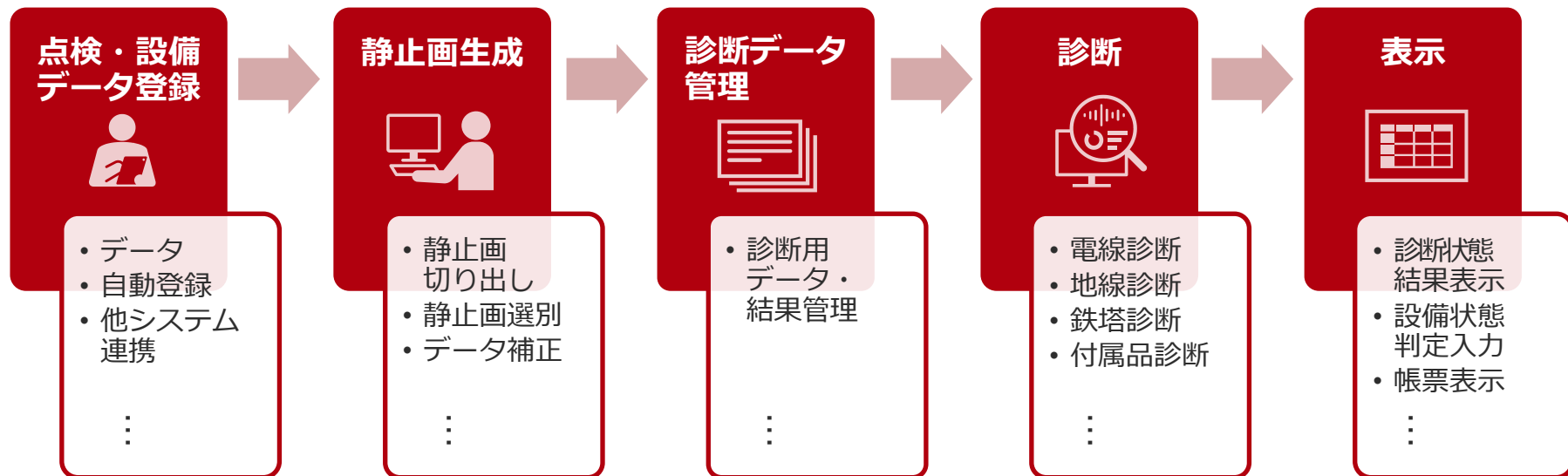
論文発表

大会名： CIGRE - AORC Technical Meeting 2020 April 14-17, 2020 Kanazawa, Ishikawa, Japan

論文タイトル： Study on Automatic Diagnosis Algorithm for Transmission Equipment Using AI Technology

診断精度を最大限に向上させるシステムの在り方を模索

- ① 対象設備に特化したアプリケーションで診断精度を高めることができる
- ② 診断アプリケーションの追加が容易で、複数搭載できる
- ③ 設備ごとに画像診断に特化した診断データが柔軟に生成できる
- ④ 点検画像の取得から一気通貫のデータ処理により、診断精度を高めることができる
- ⑤ 点検データの項目変更や、アプリケーション追加に柔軟に対応可能な診断に特化したデータモデル

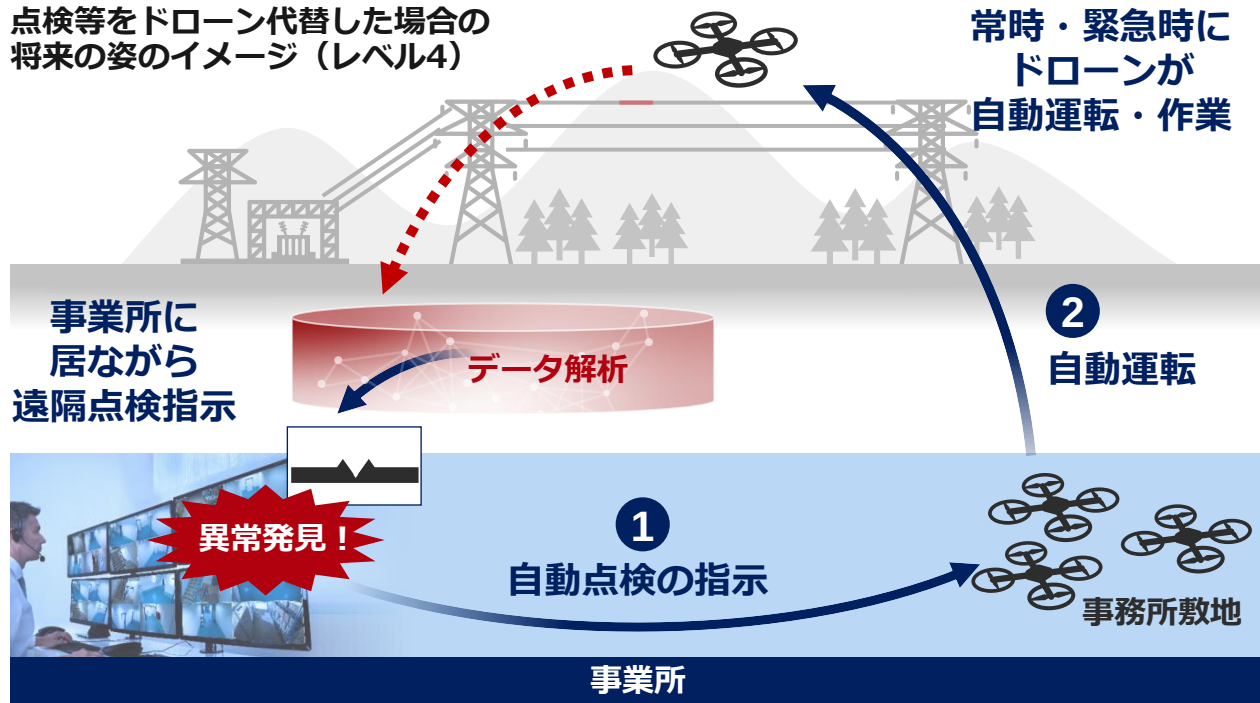


令和4年度(2022年度)に有人地帯の目視外飛行「レベル4」実現目標

将来の点検を巡る状況

- ・事業所に居ながら少人数で点検を実施できる。
- ・人手が必要な工事以外は、全てドローンで作業ができる。
- ・常時でも緊急時でも、事前に現場の道路状況等を調査・把握する必要がない。
- ・現地が険しい山中でも問題ない。
- ・無停電での点検等や、厳冬期・酷暑期でも点検ができるため、1年を通じて点検スケジュールを組むことができる。

点検等をドローン代替した場合の
将来の姿のイメージ（レベル4）



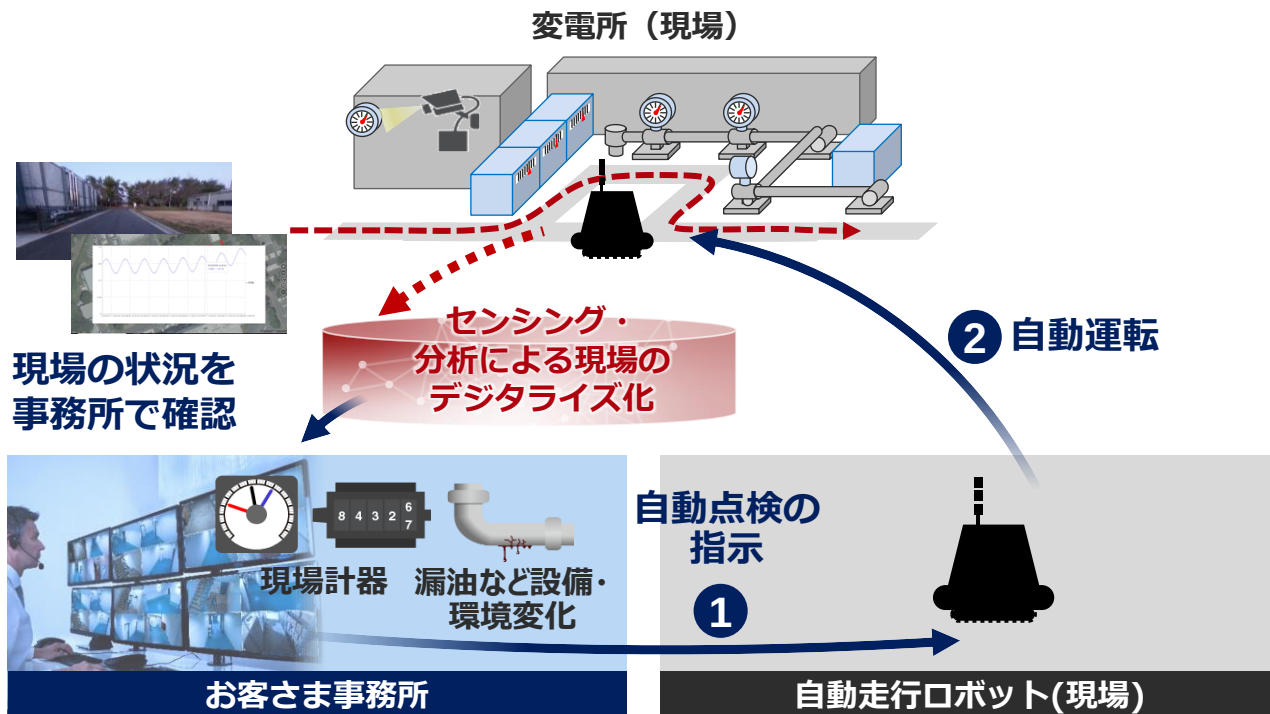
出典：経済産業省 みずほ情報総研 平成30年度新エネルギー等の保安規制高度化事業(送電線点検等におけるドローン等技術活用可能性検討事業)報告書をもとに日立で改変

現地の情報を自動で収集・可視化することで、 巡視点検を大幅に効率化し、設備状態の連続的な監視を実現

巡視点検における課題

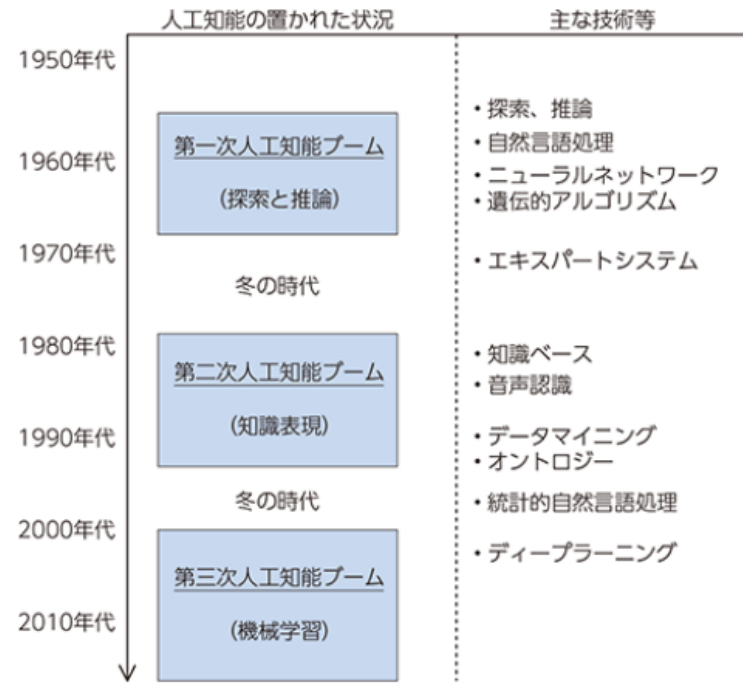
一定周期で現場を巡回し、
目視確認することで状態把握

- ・ 人手不足
- ・ 危険作業
- ・ 遠隔地
- ・ 作業ミス
- ・ コスト



4. AIによる診断自動化

過去の2つのブームからの反省



AIが
実現できる
技術的**限界**

人が目でみて
判別できること

大量の
データから
特徴を見つける

社会が
AIに対して
期待する**水準**

とにかく
画像をとって
きたらいい

データを
たくさん与えたら
賢くなる

なんでも勝手に
理解してくれる

AIの現実を理解した上で、作業員が減少する現場に対して、実システムへの導入を図る。

1. 実用化に耐えうる精度を持ったA Iの開発に向けた工夫

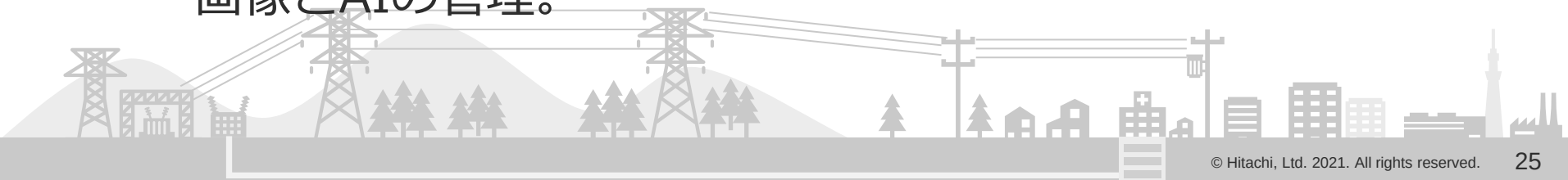
- ・ 学習画像の増幅。
- ・ 前処理での工夫。

2. 安定した画像取得方法の検討

- ・ 屋外での光の影響や、画像のブレを抑制した撮影。

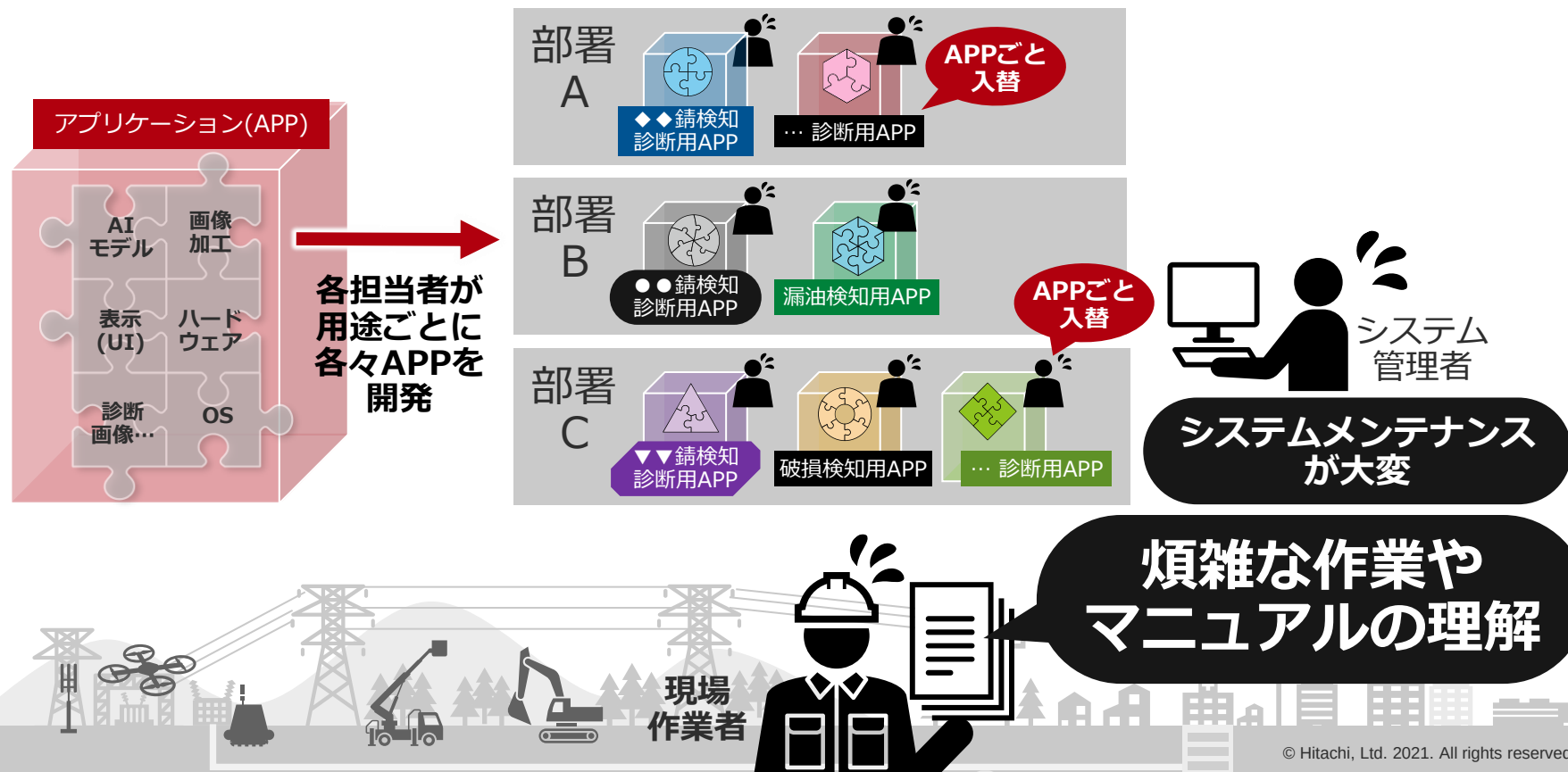
3. 長期運用を見据えた実用化システムの構築

- ・ ドローンやロボット、センサーの運用・管理。
- ・ 画像とAIの管理。

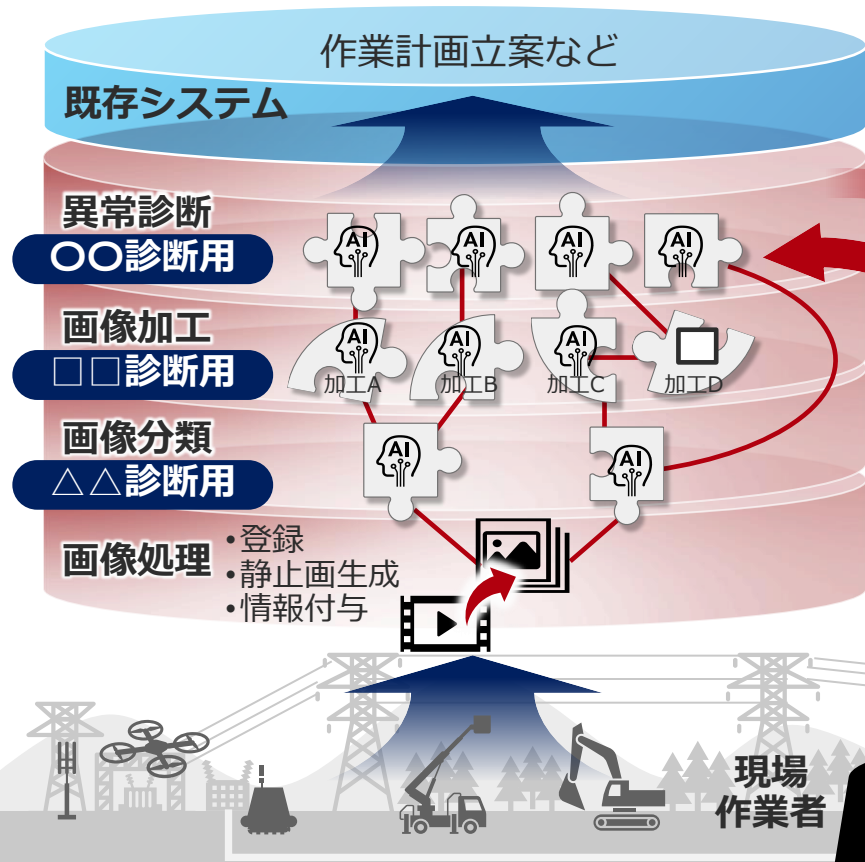


4-3 現在の課題

現在は、社内で複数のPoCが実施されている状況。(AI適用の検証)



実システムの構築例



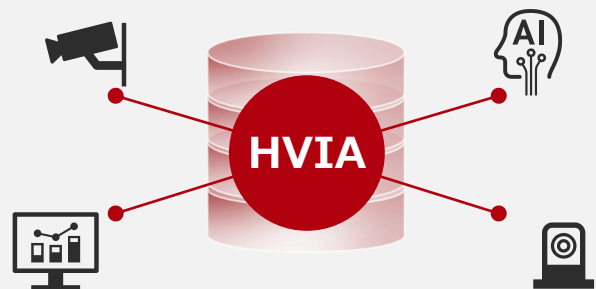
特長：AIのコンポーネント化

- 機能別レイヤー管理
- 複数AIを呼び分けるAI個別管理
(個別バージョンアップ)
- 再学習によるフィードバック



AIごとの入替が可能

統一されたUIで
見ることができる



さまざまなデバイス・システム
と連携できる



さまざまなAIエンジンが選べる



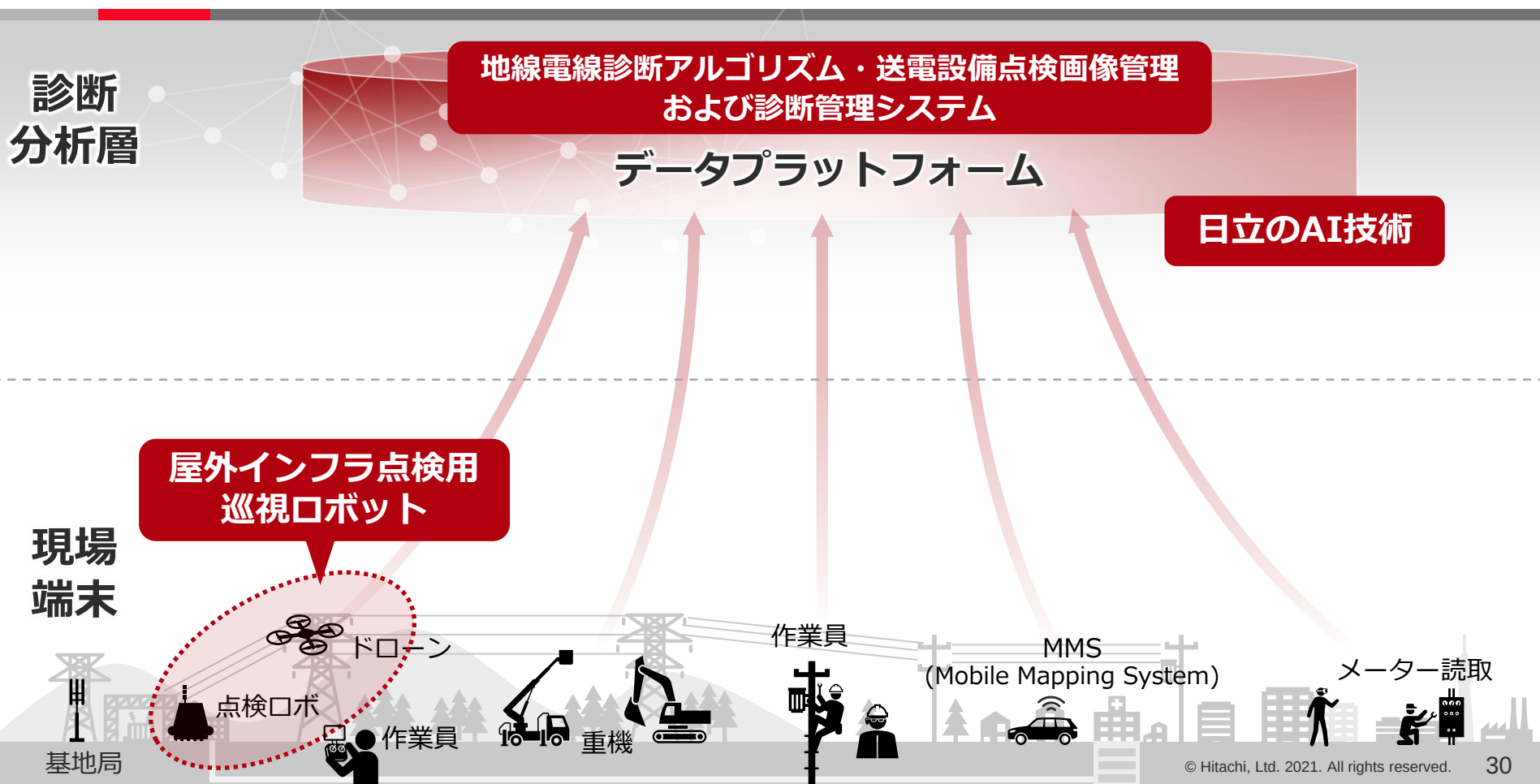
システムの立ち上げが簡単

HVIA(画像AIアプリケーションプラットフォーム Hitachi Visual Inspection Application)

<https://www.hitachi.co.jp/products/it/visual-inspection-application/>

5. まとめ

5-1 日立が考えるICTを用いたスマート保全



5-1 日立が考えるICTを用いたスマート保全



日立は Lumadaを活用したDXを推進する ソリューションを提供してまいります。

*本資料に記載の会社名、製品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

END

設備点検における、AI導入から導入後の管理を 効率的に実施する設備点検診断システム

株式会社 日立製作所 サービス&プラットフォームビジネスユニット
制御プラットフォーム統括本部
エネルギーソリューション本部 電力システム設計部

齋藤 有香

Hitachi Social Innovation is

POWERING GOOD

世界を輝かせよう。

HITACHI
Inspire the Next 