



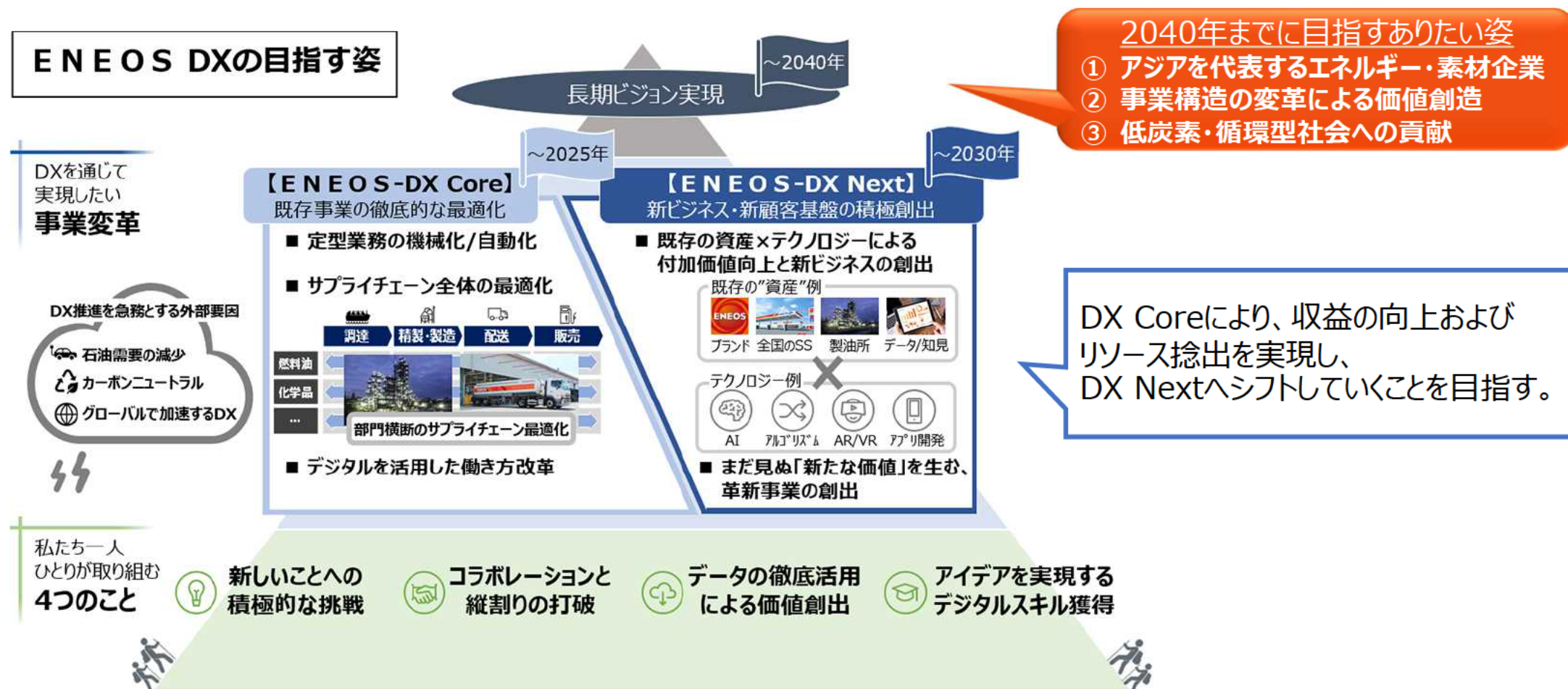
ENEOS

ENEOS(株)における プラントスマート化に向けた取り組み (2023年3月進捗)

2023/3/17

①企業情報 経営方針等

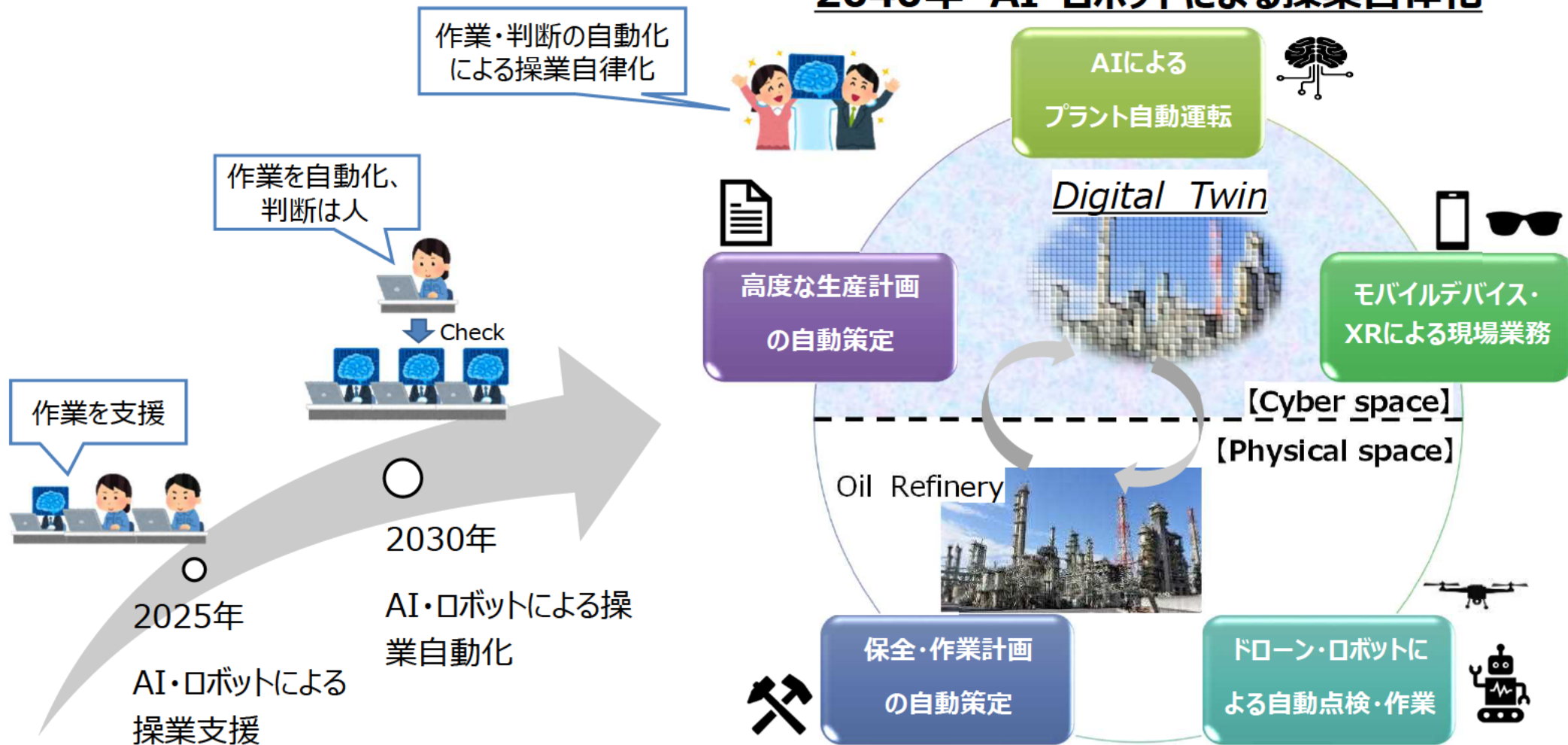
- ENEOSは、総合エネルギー企業として、石油・石油化学製品の製造販売に加え、電気・水素の供給を事業としている。
- 「ENEOS DXの目指す姿」を描き、2025年までに達成したい目標を「既存事業の徹底的な最適化」（DX Core）、2030年までに達成したい目標を「新ビジネス・新顧客基盤の積極創出」（DX Next）として掲げている。



②スマート保安にむけたロードマップ°

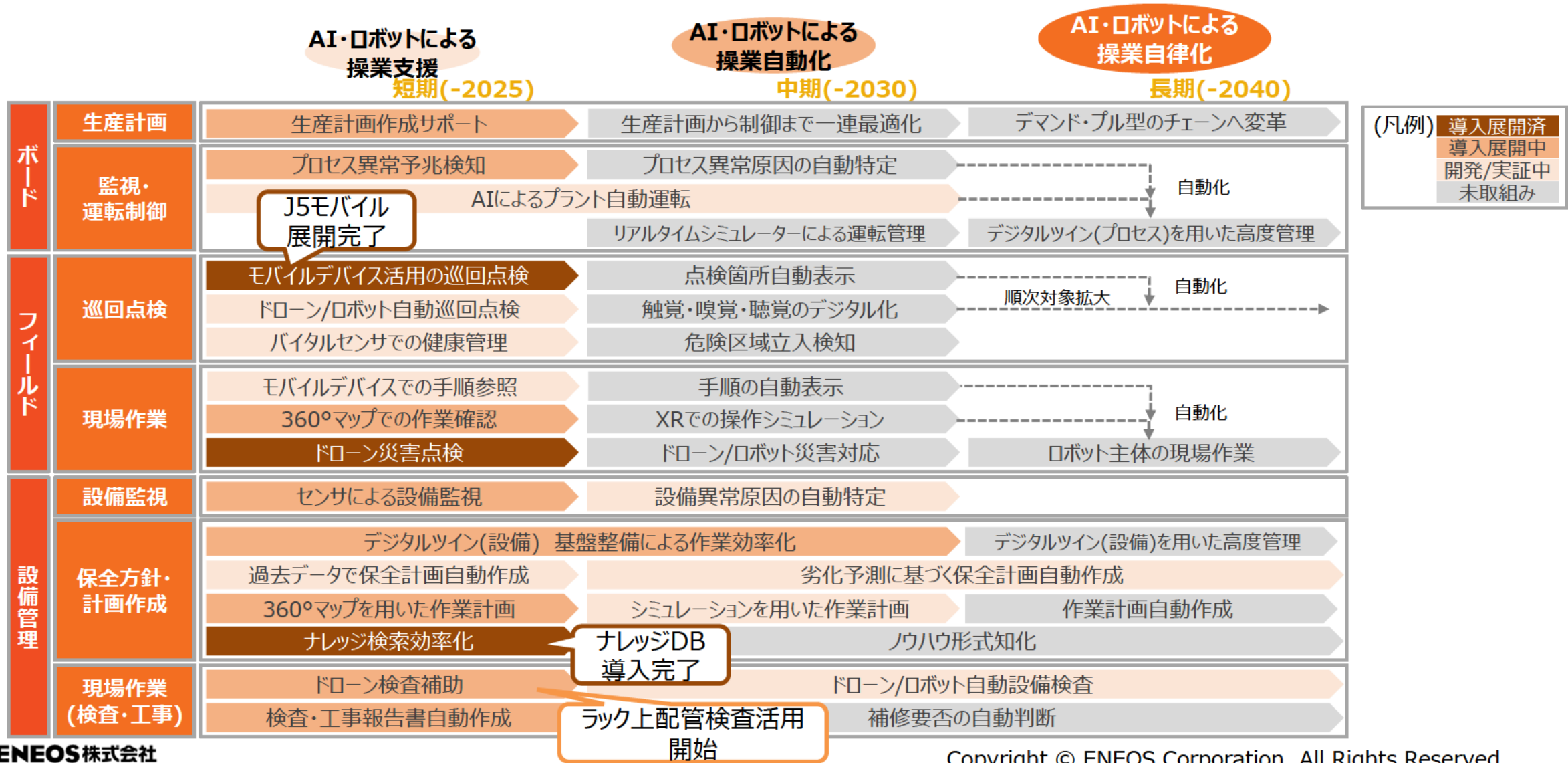
段階的なデジタル技術導入により、安全・安定操業、収益最大化、
業務効率化を実現し、競争力のある製油所を目指す。

2040年 AI・ロボットによる操業自律化



②スマート保安にむけたロードマップ^o

➤ 製油所将来像の実現に向けたロードマップを全製油所と連携して策定し、デジタル技術の導入を推進中。



③アクションプランの進捗状況（2022年度）

凡例

■ 運用、展開済み

■ 対応済み、運用中

■ 運用に向けた準備中

■ 実証実験、PoC中

■ 課題検討中

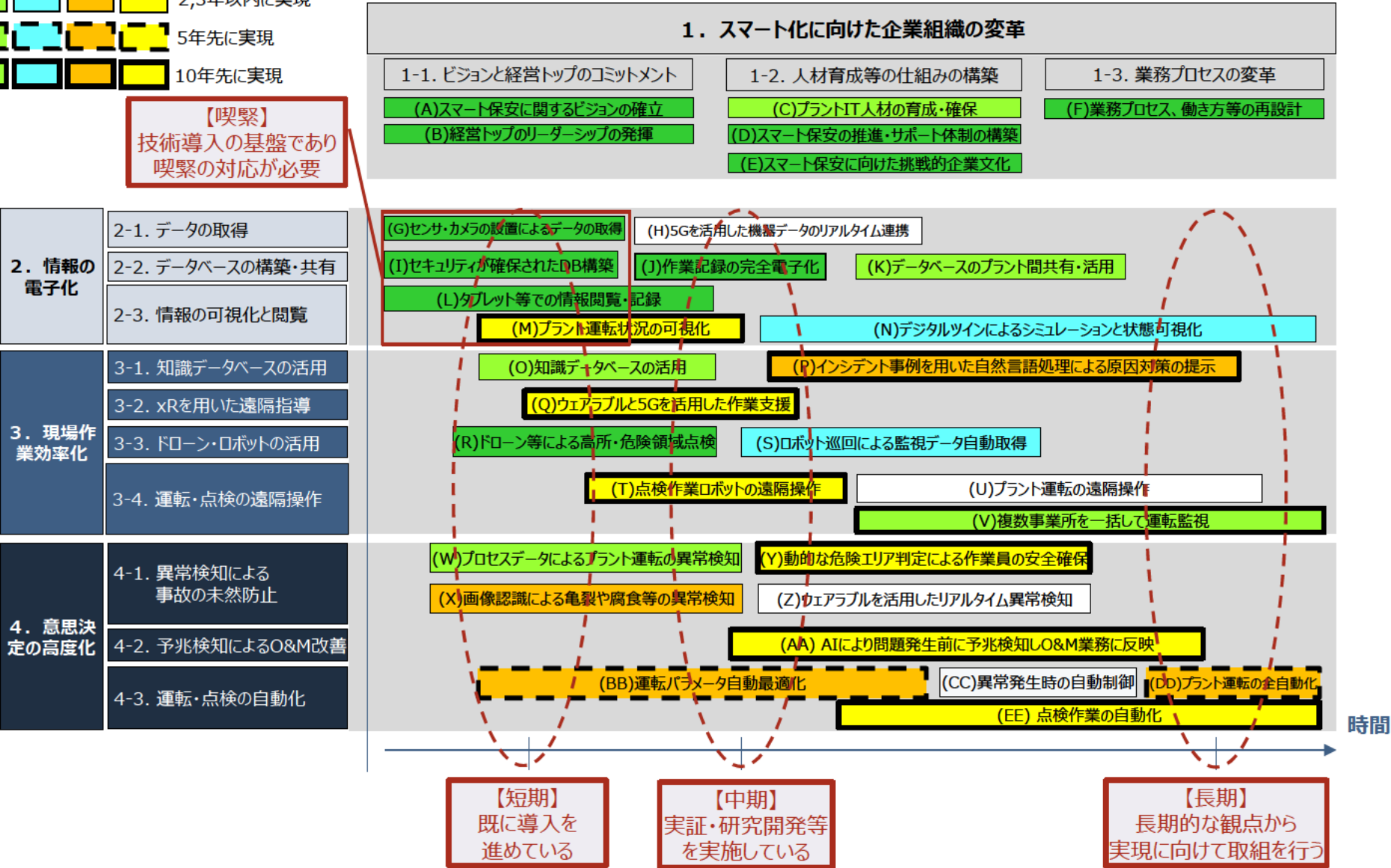
■ 今後の検討課題

■ 2,3年以内に実現

■ 5年先に実現

■ 10年先に実現

【喫緊】
技術導入の基盤であり
喫緊の対応が必要

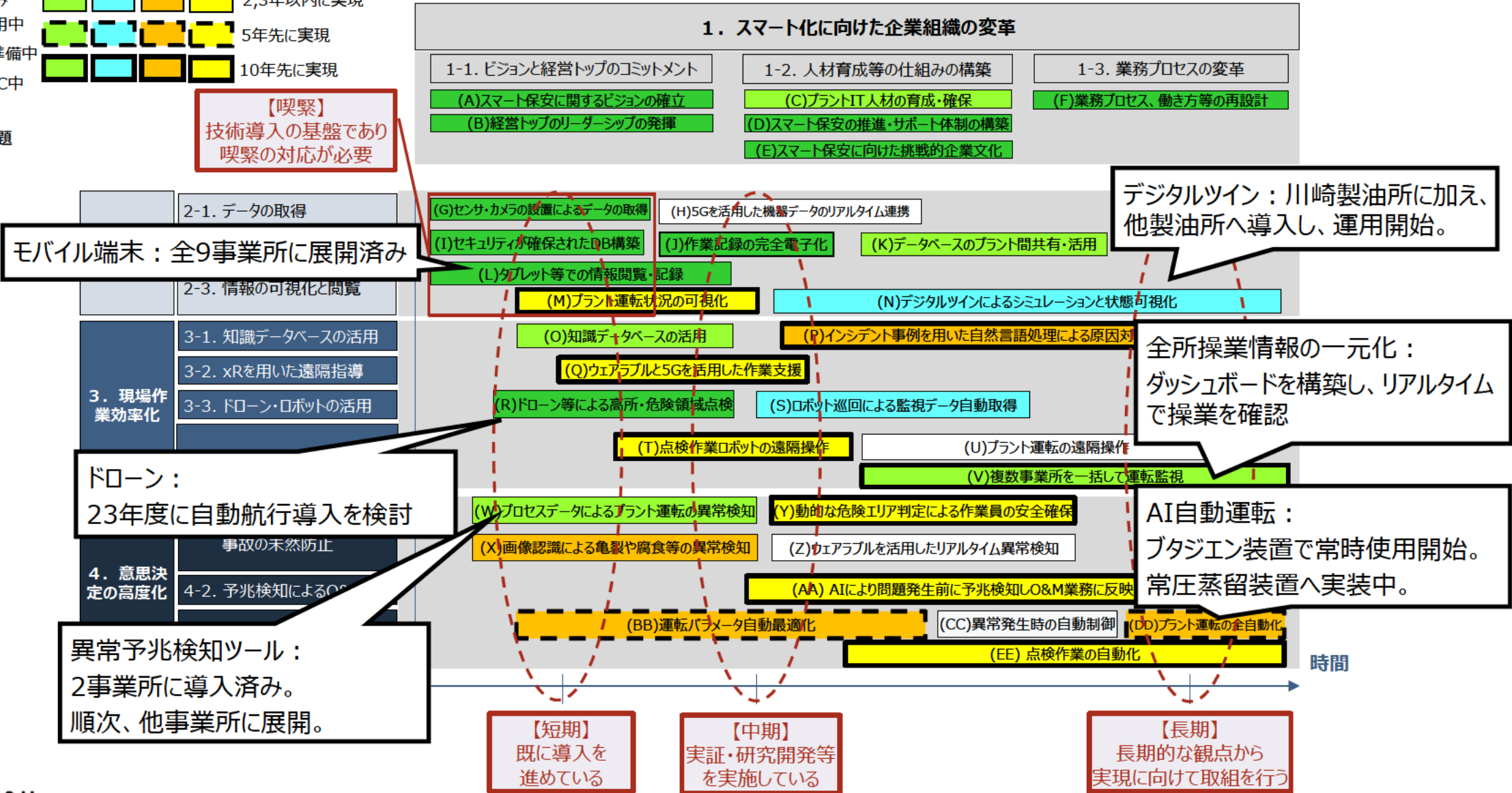


③アクションプランの進捗状況（2022年度）

凡例

- 運用、展開済み
 - 対応済み、運用中
 - 運用に向けた準備中
 - 実証実験、PoC中
 - 課題検討中
 - 今後の検討課題
- 2,3年以内に実現
- 5年先に実現
- 10年先に実現

【喫緊】
技術導入の基盤であり
喫緊の対応が必要

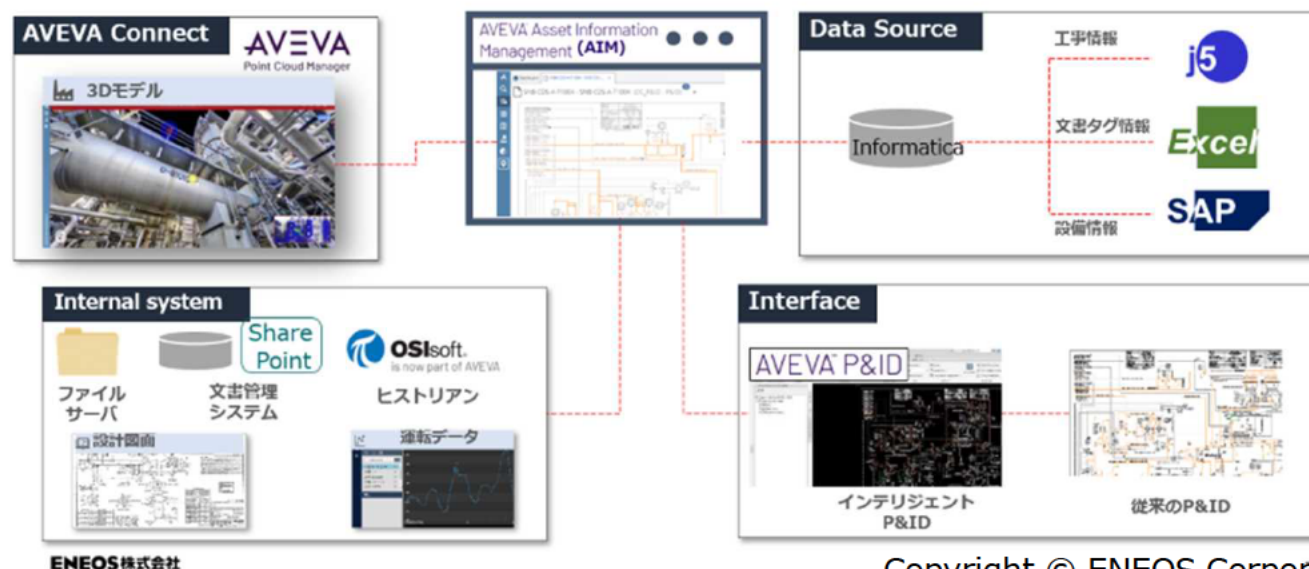


④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（概要）

- 製油所・製造所の膨大なデータの一元化や集約データの活用により設備信頼性向上、業務効率化を目指す。
- 設備情報の一元化、および3Dモデルへの紐づけることで設備管理のデジタルツインを構築した。

項目	内容
進捗状況、展望	川崎製油所、仙台製油所の一つのグループ（課）を対象にデジタルツインを導入し、運用開始。今後は導入範囲を拡大するとともに、データ活用のアプリケーションの追加を検討する。
導入時期	・導入開始時期：2021年度 川崎製油所、 2022年度 仙台製油所
課題	・3Dモデルは点群を採用しており、配管管理への適用が難しい。点群のグループ化もしくは3D-CAD化が必要になるが、高コストとなる。
効果	・機器番号をもとに図書・履歴・運転データへアクセス可能となり、直観的かつ簡単にデータ収集可能。 ・現場での正確な場所や周囲状況も3Dモデル上で共有できるので、ミスコミュニケーションが減少。

デジタルツインのシステム構成図



④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（機能1）

- インテリジェントP&IDでは各機器・配管がオブジェクト化され、属性情報を保持

各機器・配管を
オブジェクトとして認識

Reference

- AVEVA Point Cloud Manager - Viewer Project
 - CDS.proj
- 文書体系 - (3)
 - 設備図書・機器仕様 - (3)
 - P&ID - (2)
 - SNB-CDS-A-T1004 - SNB-CDS-A-T1004
 - SNB-CDS-A-T1251
 - プロット図 - (1)
 - SNA-CDS-A-T1301-1_AVEVA - SNA-CDS-

3Dモデル

設計文書
保全履歴

Attributes

槽_設計温度(中)_旧TG
槽_設計温度(低)

機器基本データ

クラス名
ステータス
タグ名称
プラントセクションテキスト
該当法規
機器重要度
技術対象タイプテキスト
主要作業区テキスト
設備

CDS-VE-01 General D

槽

使用

CCG SPLITTER OVERH

高圧ガス(ガス設備)、消

槽

1019055520

Related Links

- DC_PI vision base URL
- 指図一覧(拡張版) (SAP_ZSF0180)
- 設備照会 (SAP_IE03)
- 通知一覧(拡張版) (SAP_ZSF0160)

他システムへのリンク

④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（機能2）

➤ インテリジェントP&IDから設計図面や運転データにアクセス可能。

Reference

AVEVA Point Cloud Manager - Viewer Projects - (1)

CDS.proj

文書体系 - (3)

設備図書・機器仕様 - (3)

P&ID - (2)

SNB-CDS-A-T1004 - SNB-CDS-A-T1004

SNB-CDS-A-T1251

プロット図 - (1)

SNA-CDS-A-T1301-1_AVEVA - SNA-CDS-A-T1301-1_AVEVA

Attributes

槽_設計温度(中)_IBTG

槽_設計温度(低)

CDS-VE-01 General DataSet (12)

ID	CDS-VE-01 General D
クラステキスト	槽
ステータス	使用
タグ名称	CCG SPLITTER OVERV
プラントセクションテキスト	
該当法規	高圧ガス(ガス設備),消
機器重要度	
技術対象タイプテキスト	槽
主要作業区テキスト	
設備	1019055520

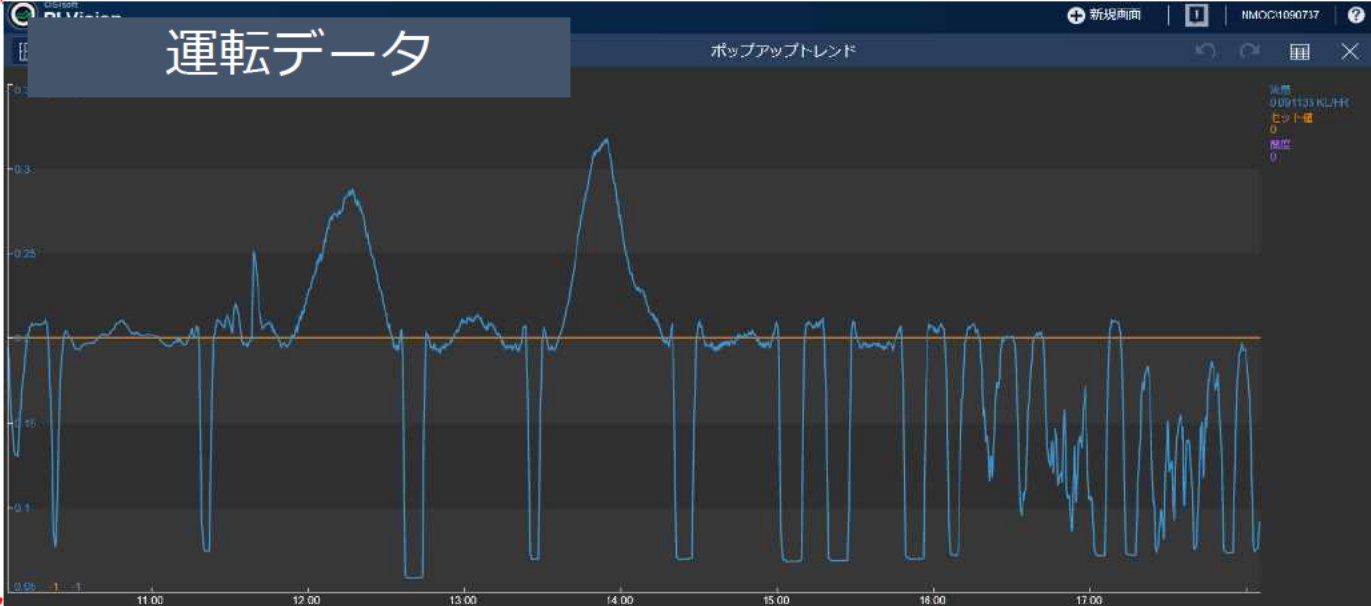
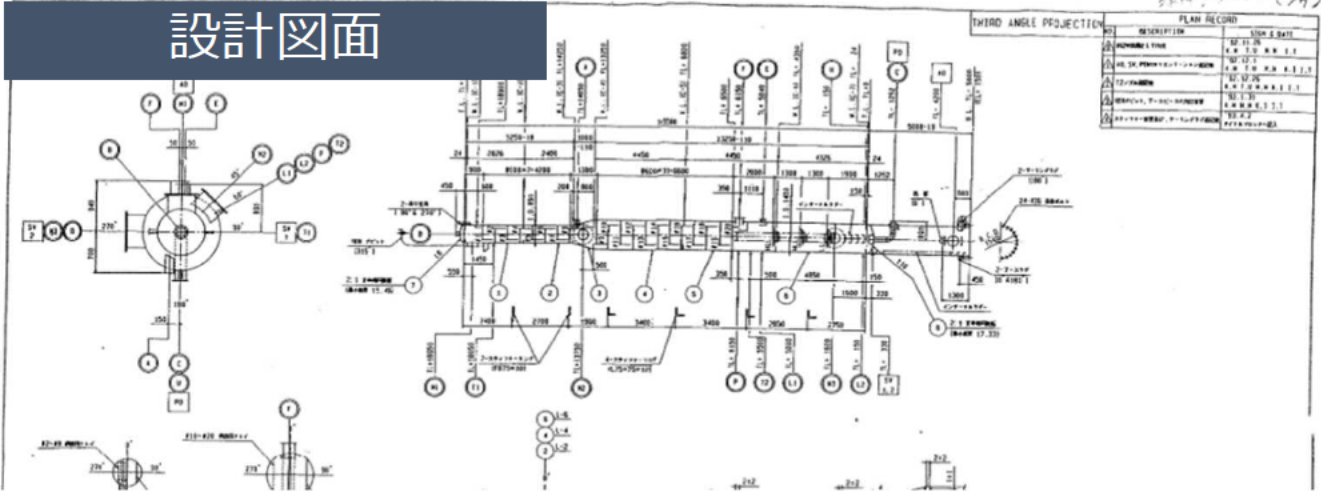
Related Links

DC_PI vision base URL

指図一覧(拡張版) (SAP_ZSF0180)

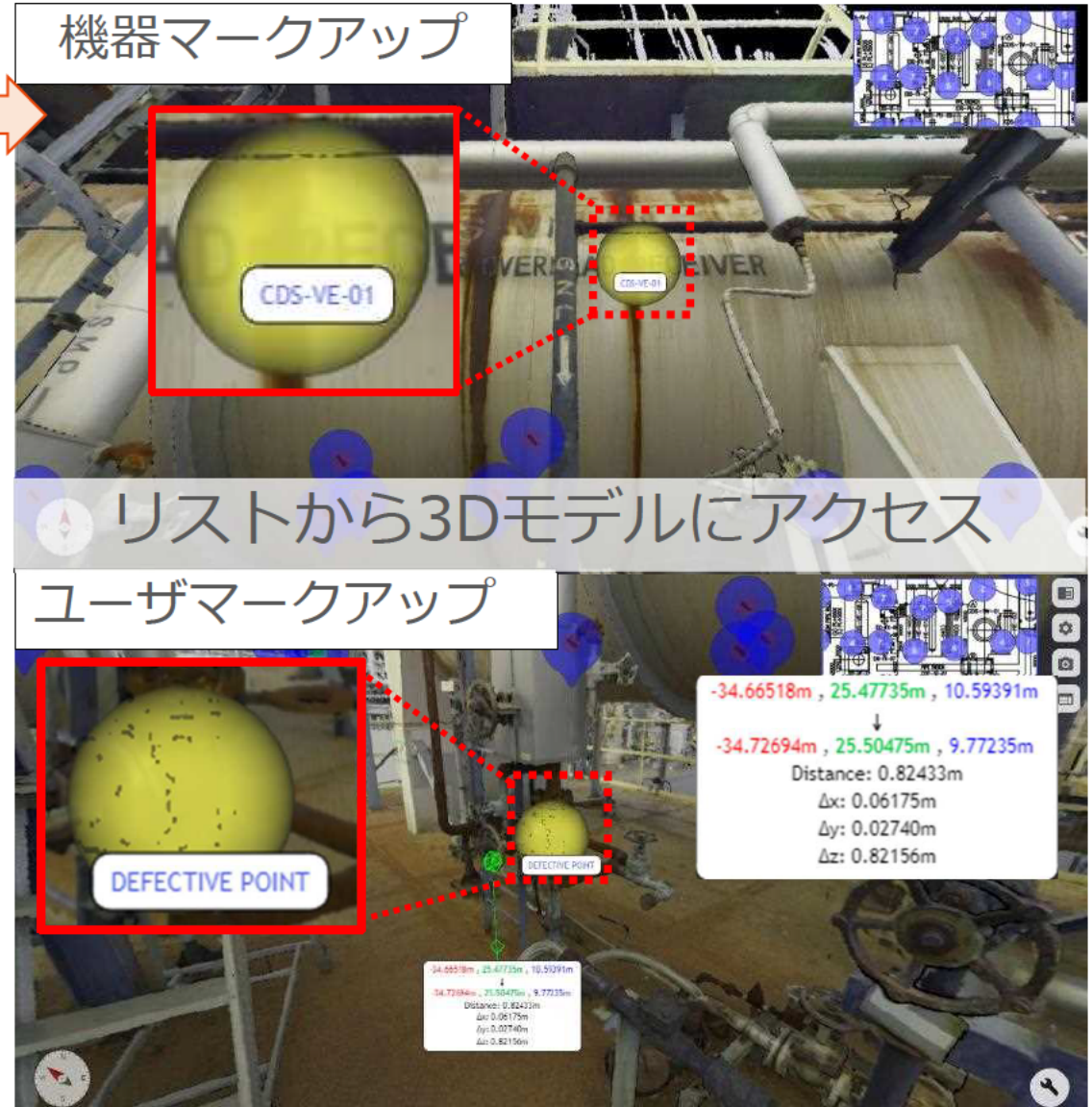
設備照会 (SAP_IE03)

通知一覧(拡張版) (SAP_ZSF0160)



④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（機能3）

➤ 機器情報と3Dモデルを紐づけることで、遠隔から現場情報を確認することが可能となった。

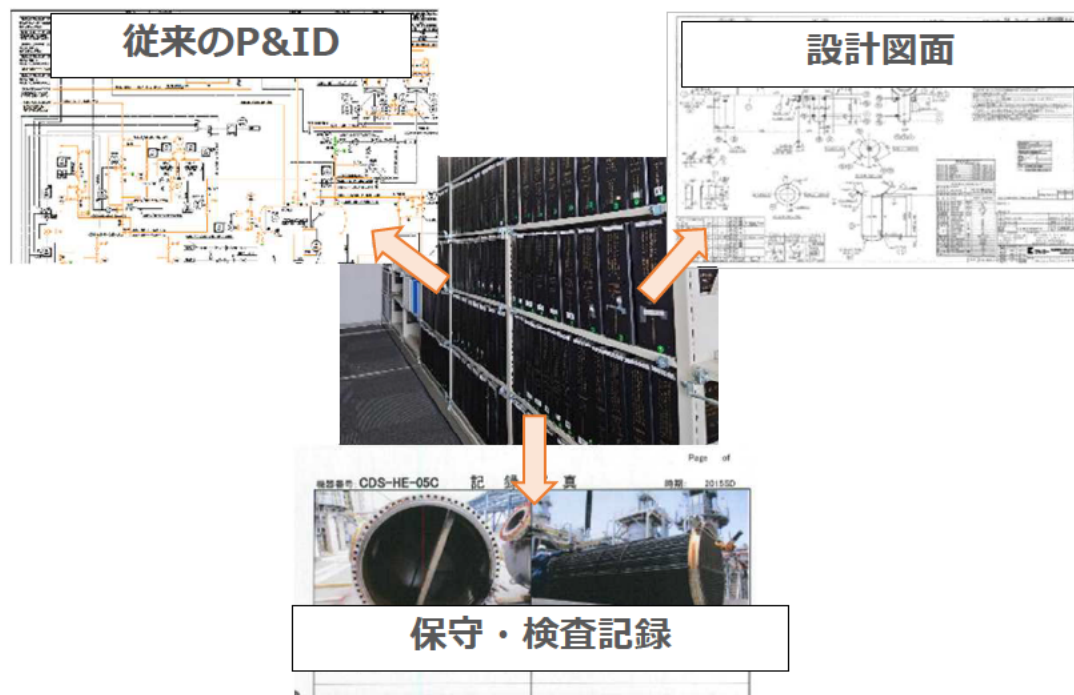


点群+360°写真のクラウドサービスを用いることで
✓ 大容量の点群データをスムーズに扱える
✓ 360°写真が付与されるので視認性が向上

④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（効果1）

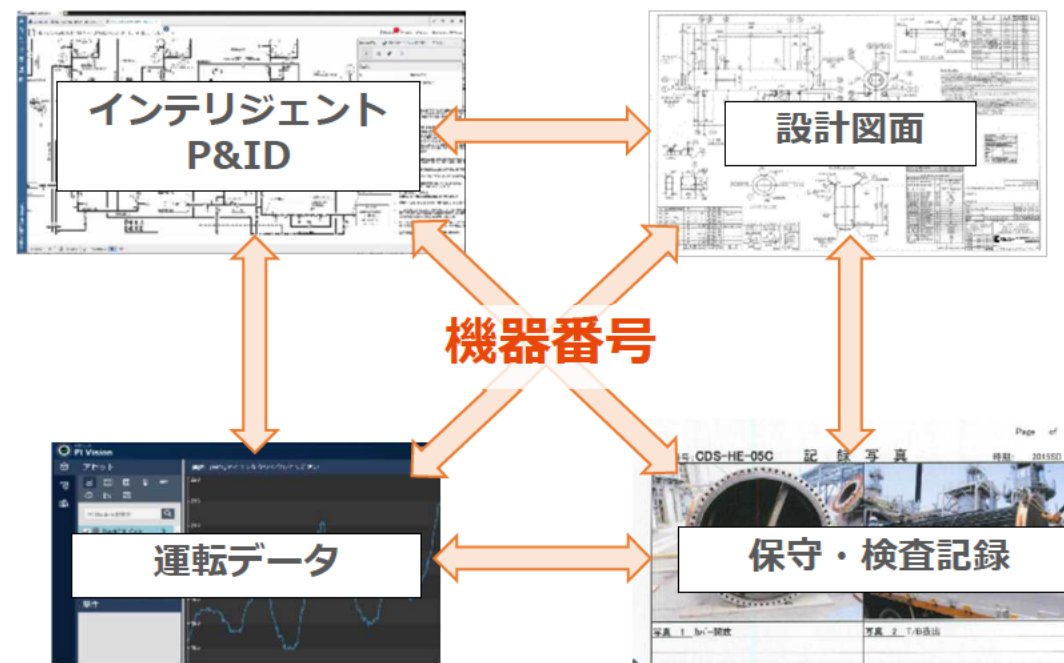
- 設備管理は機器番号を起点に情報を探索することが多く、本技術により機器番号に技術情報を集約することで、データ収集が容易になり、業務効率化に繋がった。

従来



それぞれの文書が分散して保管されており、目的の情報を探索が大変

プロトタイプ導入後



保守の基点である機器番号をもとに図書・履歴・運転データへアクセスできるので、直観的かつ簡単にデータ収集ができる！

④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（効果2）

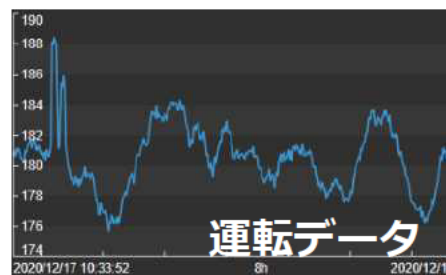
- 運転員と設備管理のエンジニアとのコミュニケーションに必要な現場/操業/機器データが、デジタルツインで統合されることによって、情報共有がより確実なものになり、業務品質が向上した。

従来

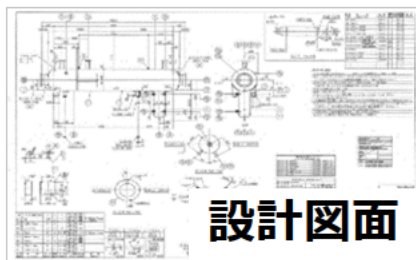
現場



制御室



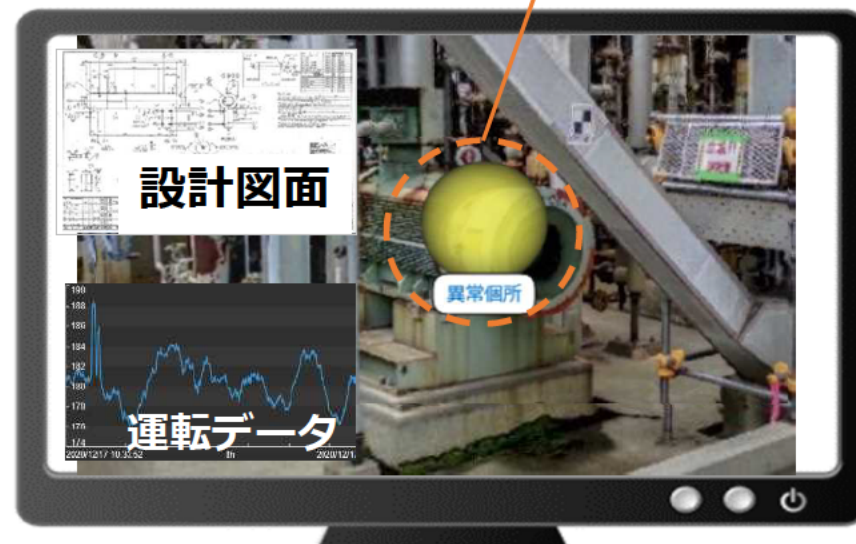
事務所



設計図面

プロトタイプ導入後

3Dモデル上にマークアップ



現場での正確な場所や周囲状況も3Dモデル上で共有できるので、ミスコミュニケーションがなくなる

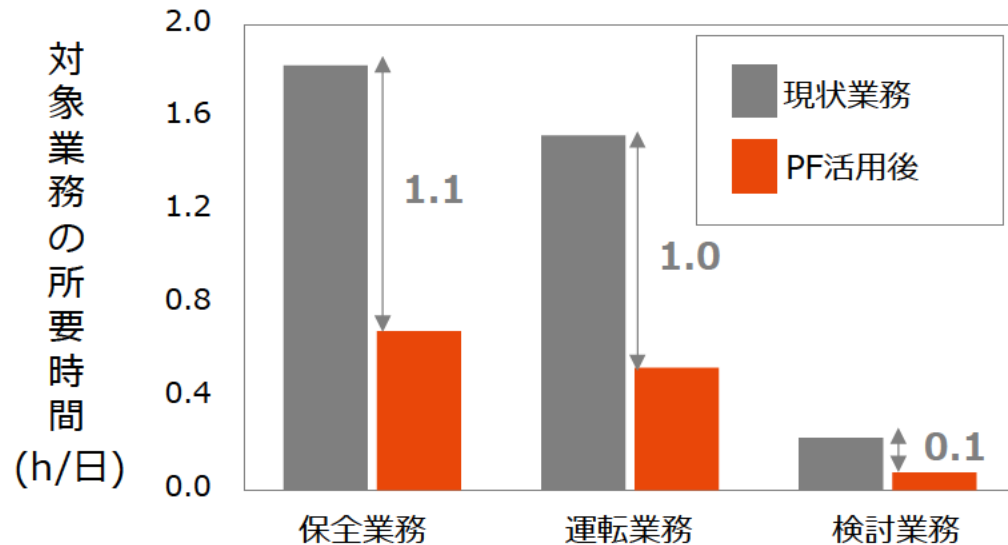


④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（効果3）

主要業務シナリオ（全45個）を用いて導入効果検証を行った。

（1）業務効率化

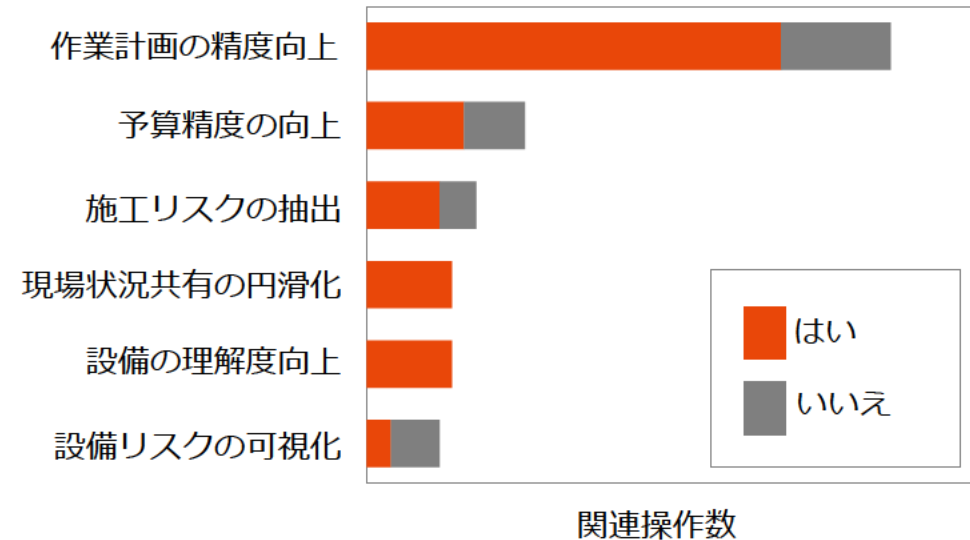
- ✓ データ探索時間が長い保全・運転業務で約**1.0h/日の効率化**が図れ、効果大きい
- ✓ 大規模製油所（ユーザー数500名）で換算すると、約**60人・年相当**もの削減効果が見込まれる



（2）業務品質向上

- ✓ 約**8割**の業務シナリオでPF※が品質向上につながるとの評価を得た
- ✓ 特に**3Dビューワ**で手軽に現場確認が可能となり、作業計画の精度向上につながるとの評価を得た

プラットフォームが各業務の改善に繋がるか



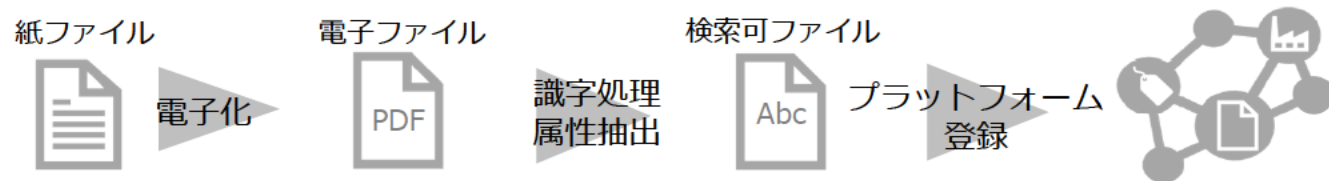
情報連携プラットフォームは設備管理業務の効率化/品質向上に有効である

④注力しているアクションプランの詳細_ 設備管理のデジタルツイン（今後の取り組み）

➤ デジタルツインの導入と活用を加速するため、以下の取り組みを行っていく。

導入作業の負担軽減

データ整備（文書のデジタル化）、各種図書および3Dビューワへの属性情報の登録を手動で行うため、導入作業に時間とコストがかかる



非定型文書に対応したAI OCRなどを活用し、**導入作業の効率化とコスト削減**を図っていく

機能拡張

情報連携プラットフォームは「データ一元化」の機能に留まるため、分析時間の長い検討業務等においては効果は限定的

一元化したデータと「ビックデータ/AI解析」などの技術を用いて**機能拡張**（データ活用）を図っていく

(例)



配管外面の
AI画像解析



腐食の
予兆診断



工程の
自動最適化

④注力しているアクションプランの詳細_ AIによるプラント自動運転（概要）

- プラント運転において人による24時間体制の監視と操作をAIによる監視と操作に置き換えることで常時自動化を目指す。
- 外乱による変動の常時安定化、および熟練運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するAIの開発が目標。

項目	内容
進捗状況、展望	・ブタジエン抽出装置：実機にAIを実装し、常時運用開始。 ・常圧蒸留装置：実機にて定常運転時の安定化について実証中。 ・今後は、常圧蒸留装置について原油切替え時の安定化や生産最適化機能を追加開発予定。
導入時期	・～2024年度 プラント自動運転AIの開発。川崎製油所にて本格運用。 ・2025年度～ 順次他所へ展開
課題	・開発の難易度が極めて高く、開発費用も高額。
効果	・ブタジエン抽出装置については日常的な運転操作を自動化。 - 具体的ターゲットを設定することで省エネおよび生産効率化メリットも享受。

AIが目指す運転

安定化モデル・・・装置変動を安定化

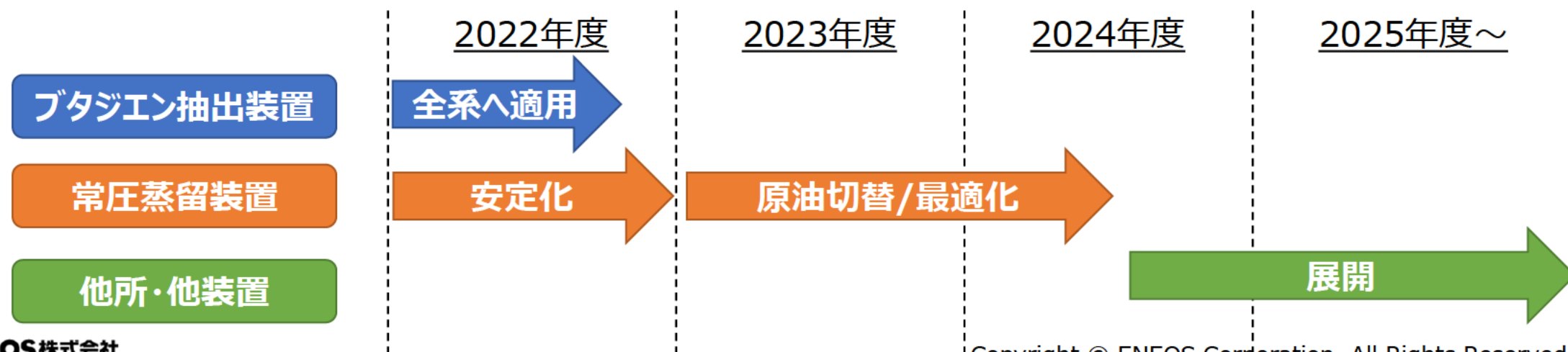
安定化 + 最適化モデル・・・安定化 + 収益最大化



④注力しているアクションプランの詳細_ AIによるプラント自動運転（概要）

- プラント運転において人による24時間体制の監視と操作をAIによる監視と操作に置き換えることで常時自動化を目指す。
- 外乱による変動の常時安定化、および熟練運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するAIの開発が目標。

項目	内容
進捗状況、展望	・ブタジエン抽出装置：実機にAIを実装し、常時運用開始。 ・常圧蒸留装置：実機にて定常運転時の安定化について実証中。 ・今後は、常圧蒸留装置について原油切替え時の安定化や生産最適化機能を追加開発予定。
導入時期	・～2024年度 プラント自動運転AIの開発。川崎製油所にて本格運用。 ・2025年度～ 順次他所へ展開
課題	・開発の難易度が極めて高く、開発費用も高額。
効果	・ブタジエン抽出装置については日常的な運転操作を自動化。 - 具体的ターゲットを設定することで省エネおよび生産効率化メリットも享受。



④注力しているアクションプランの詳細_ AIによるプラント自動運転（効果）

非公開スライド

⑤スマート保安促進の課題や今後注力していきたいアクションプラン

➤ スマート保安促進を進めるにあたり、全体的な課題としては以下の通り

課題	内容	区分
資金調達	DX推進を継続するためには、開発や導入に向けた投資を継続する必要がある。特に難易度の高いAIや高機能ロボット、デジタルツインの開発は、プロジェクトが長期化すると予想されることから、開発費用の長期的な補助について検討頂きたい。	その他
DX技術の現場活用への制約 (防爆規制)	「危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」を用いて、あるプラントで危険区域と非危険区域を再設定したが、同じプラント内に両区域が混在するため、実務上非防爆DX機器の使用が困難。 - 国際競争力を向上させるために、海外防爆認定品の使用を認めて頂きたい。	技術 法規制・業界ルール
通信環境の整備	オフサイトエリアの通信にキャリアのLTE回線を用いているが、電波強度が脆弱な箇所が多く、ウェアラブル・モバイルデバイス活用時に通信が遅くなることがある。今後もデバイスの活用率は高くなるため、工業地帯の通信環境整備を促進頂きたい。	通信
担当者間の協議 機会が少ない	- スマート保安に関し、担当者レベルで協議する機会が少ない。 - 各ユーザー企業の担当者が出席し、スマート保安に関する各社の体制、進捗、課題について協議する場を設けて頂きたい。	情報収集

⑤スマート保安促進の課題や今後注力していきたいアクションプラン

今後、特に注力していきたいアクションプランは、以下の内容を考えている。

	運用、展開済み
	対応済み、運用中
	運用に向けた準備中
	実証実験、PoC中
	課題検討中
	今後の検討課題

- ボード作業
 - ・ **(DD)プラント運転の全自動化**  プラント自動運転AIの開発・導入を継続。
 - ・ **(W)プロセスデータによるプラント運転の異常検知**  複数ツールを比較し最適なツールを選定済み。今後、全所展開予定。
- フィールド作業
 - ・ **(S)ロボット巡回による監視データ自動取得**  巡回点検ロボットを製油所にテスト導入中。
 - ・ **(R)ドローン等による高所・危険領域点検**  23年度以降、オフサイトの自動航行点検を開始予定。
- 設備管理
 - ・ **(N)デジタルツインによるシミュレーションと状態可視化**  川崎、仙台製油所にて導入中。導入範囲拡大と共に、他所展開を進める。
 - ・ **(X)画像認識による亀裂や腐食等の異常検知**  配管等の外面腐食検出（配管や保温劣化状態の診断）のアプリを開発中。

以 上