

# スマート保安アクションプラン実現に向けた取組

経済産業省

産業保安グループ高圧ガス保安室

# 【アクションプラン4.2.1】 高圧ガス保安制度の新技术対応に向けた総点検

## 背景

- ドローン・AI・センシング・ロボット等の新技术を活用することで日々の点検や保安検査などの正確性や効率性が飛躍的に向上することが期待されているが、高圧ガス保安制度の省令・告示等で定める技術基準は改訂が遅れており、新技术の活用を阻害することが懸念されている。

## 実施内容

- 令和2年中に点検・保安検査等の規制について総点検を行い、その結果を踏まえて必要な規制・制度の見直しに取り組む。

### 見直しが必要な基準例

(高圧ガス保安協会規格KHKS0850-3 (2017) 保安検査基準)

「ベントスタック及びフレアスタックに係る検査は、(中略) 1年に1回目視により確認する。」

高さが数十メートルに及ぶため(右図)、ドローンで点検すると効率的だが、目視による確認が求められている。



フレアスタック  
(ドローン活用事例集より引用)

新技术の活用を促す観点から規制を総点検し、必要な見直しを実施

# 【アクションプラン4.2.2】 認定事業者制度の見直し

## 実施内容

- 認定事業者制度・スーパー認定事業者制度について、スマート保安促進に向けた見直しを行う。

### 検討の方向性（案）

- スーパー認定事業所のインセンティブ措置の強化  
スマート保安推進に向けて最も先進的な取組をしているスーパー認定事業所のインセンティブの強化を検討する（例：軽微変更工事の範囲の拡大）。加えて、スーパー認定事業所の要求事項である先進的技術の活用に関しては、一層の取組を促し、その成果を可能な限り経済産業省や高圧ガス保安協会に報告することを求める。
- 認定事業所のスマート保安投資を促す仕組みの導入（認定期間内のスマート保安投資計画を提出する仕組みなど）  
設備の高経年化、労働力不足、デジタル技術の進歩などの状況を踏まえると、スマート保安の促進が急務であり、平成8年に創設された高圧ガス保安法の認定事業者制度も見直しが必要。その第一歩として、認定期間内に実施するスマート保安投資計画を提出し、その進捗や結果の報告を求めることを検討する。スマート保安投資計画が未達成だった場合の罰則は設けないが、未達成の理由の簡潔な説明を求めるものとする。経済産業省は、スマート保安投資計画の達成状況等を踏まえて更なる制度見直しを検討する。



インセンティブ設計の見直しに伴う安全の維持や保安対策上の課題について整理・検討を実施

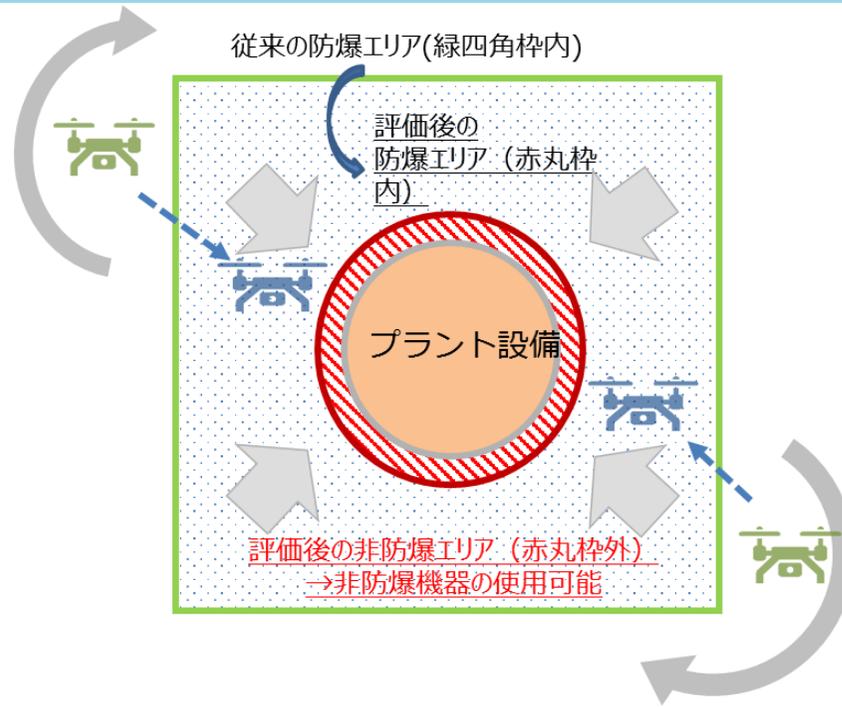
# 【アクションプラン4.2.3】 ドローンの活用エリアの合理的設定

## 背景

- 石油化学コンビナートの大規模メンテナンスの際には、大量の業者がプラントに集まり、足場を組んで点検作業をする必要がある。効率的な点検を行うためには現場にドローンを導入し、現場の作業員の工数を大幅に削減することが必要。
- **漏洩ガスによる引火爆発のリスクを防ぐ観点から、設備近傍エリアでは、爆発防止の機能を実装したものを除き、電子機器類の使用が禁止（防爆規制）**されている。経済産業省は、令和元年度にIEC規格を具体化した「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」を作成。これに従って現状の防爆エリアを再評価すれば、**現行の防爆指針が定める保安レベルを低下させることなく、防爆エリアを精緻に設定することができる。**
- しかし、防爆エリアを具体的に区画化したプラクティスが示されておらず、**実態上は、プラント事業者は、プラント内設備の存する区域全体を防爆エリアに設定することが多い。（そのためドローンをプラント設備に近接飛行できず有効活用できていない。）**

## 実施内容

- 「**プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン**」で防爆エリアを合理的に見直し、「**プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン**」に従ってその防爆エリアに侵入しないように飛行させることについて、**ユースケースを示す**。このように非防爆のドローンでも設備への近接飛行をする例を示すことで、より精緻な画像データ等の取得を促す。



# 【アクションプラン4.2.3】 防爆ドローンの開発・実証支援

## 背景

- 防爆エリアを精緻に設定した場合でも、防爆エリアは一定の範囲存置する。したがって設備運転中に至近距離でドローンを飛行させるためには、防爆仕様のドローンが必要。
- そのため、防爆ドローンは国内外プラントでのニーズが非常に高い一方で、その開発は、求められる技術水準が高く、また、「防爆機器メーカー」や「ドローンメーカー」の複数分野の知見を統合する必要があるなど、開発の難易度が高い。

## 実施内容

- ニーズ調査に基づいて、防爆ドローンが満たすべき仕様等についてガイドラインを策定する。
- 令和2年度補正予算「産業保安高度化推進事業」にて、ドローン等の防爆モビリティの開発を支援する。

### 従来の運用



✓ 人が目視等により  
直接安全性を確認

### 防爆ドローン開発後の姿



✓ 防爆ドローンは設備付近を飛行であることから、人の直接目視による作業の代替が可能に  
→点検の大幅な効率化を実現

✓ 従来のドローンは“非・防爆であるため、設備との離隔距離が必要

# 【アクションプラン4.2.4】（全体像）プラント保安分野のAI導入促進の取り組みについて

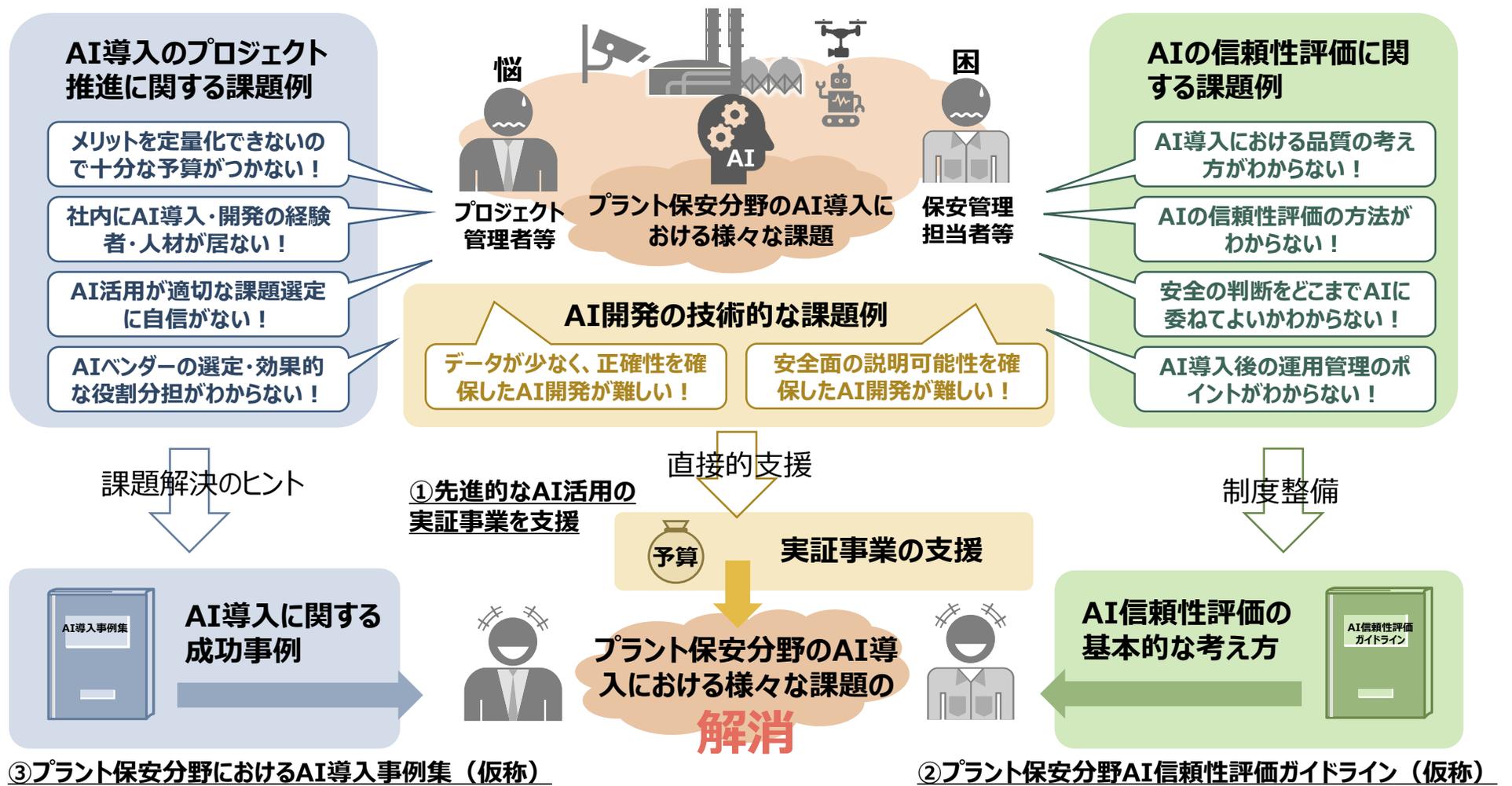
## 実施内容

- プラント保安分野のAI導入における様々な課題解決を支援するため以下の取り組みを実施する。

### ①先進的なAI活用の実証事業を支援

### ②プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン（仮称）の作成

### ③プラント保安分野におけるAI導入事例集（仮称）の作成



# 【アクションプラン4.2.4】 先進的なAI活用の実証事業の支援

## 背景

- AIを導入し人間の認知能力を凌駕する保安システムを構築することで、保安力と効率性が飛躍的に向上する潜在性がある。
- しかし、産業保安では取得できるデータ量は限られ、また、万が一事故が起きた場合にはAIの判断に高い説明性が求められるなど、AI開発の難易度が高い。

## 実施内容

- 令和2年度補正予算「産業保安高度化推進事業」にて、**「産業保安AI」を開発・実装する事業者を支援する。**

### 応募が想定される先進的実証事業例①

概要  
取組

天候の急激な変化や原料組成の変化等の外乱により、予期せぬ変動が生じることが多い石油精製装置（常圧蒸留装置など）に運転最適化を実行するAIを導入

効果  
期待

- ✓ 外乱の影響を軽減し安定稼働をすることで高水準の生産量・質を実現
- ✓ 運転員の技量に左右されない安全且つ効率的な運転の実現
- ✓ 装置制御に係る作業員の負荷低減 等

### 応募が想定される先進的実証事業例②

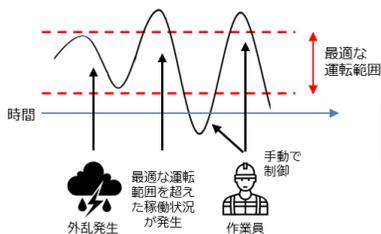
概要  
取組

デジタルツインとAIを組み合わせた異常監視・運転支援システムの構築

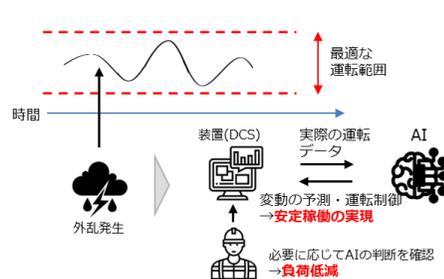
効果  
期待

- ✓ プラントの異常早期検知によるトラブル回避、予防保全
- ✓ 高い水準で安定した生産量、運転効率の実現 等

#### 現在のオペレーション

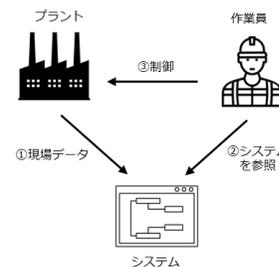


#### 目指す姿

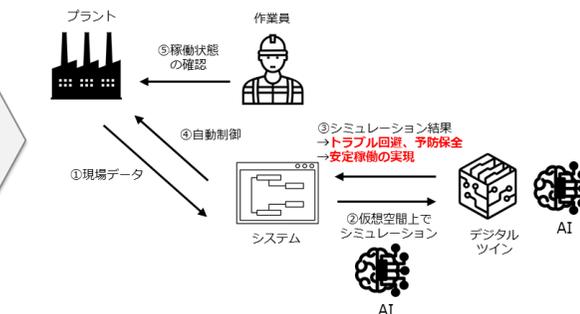


AIが導き出した推奨操作で装置を自動制御することにより、安定的且つ効率的な装置の運用を可能とし、さらに作業員の負荷を低減させる

#### 現在のオペレーション



#### 目指す姿



プラントから得られるデータをもとにデジタルツイン上でAIがシステムを最適化することにより、突発的な設備異常回避や予防保全が可能となる

# 【アクションプラン4.2.4】プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン（仮称）について

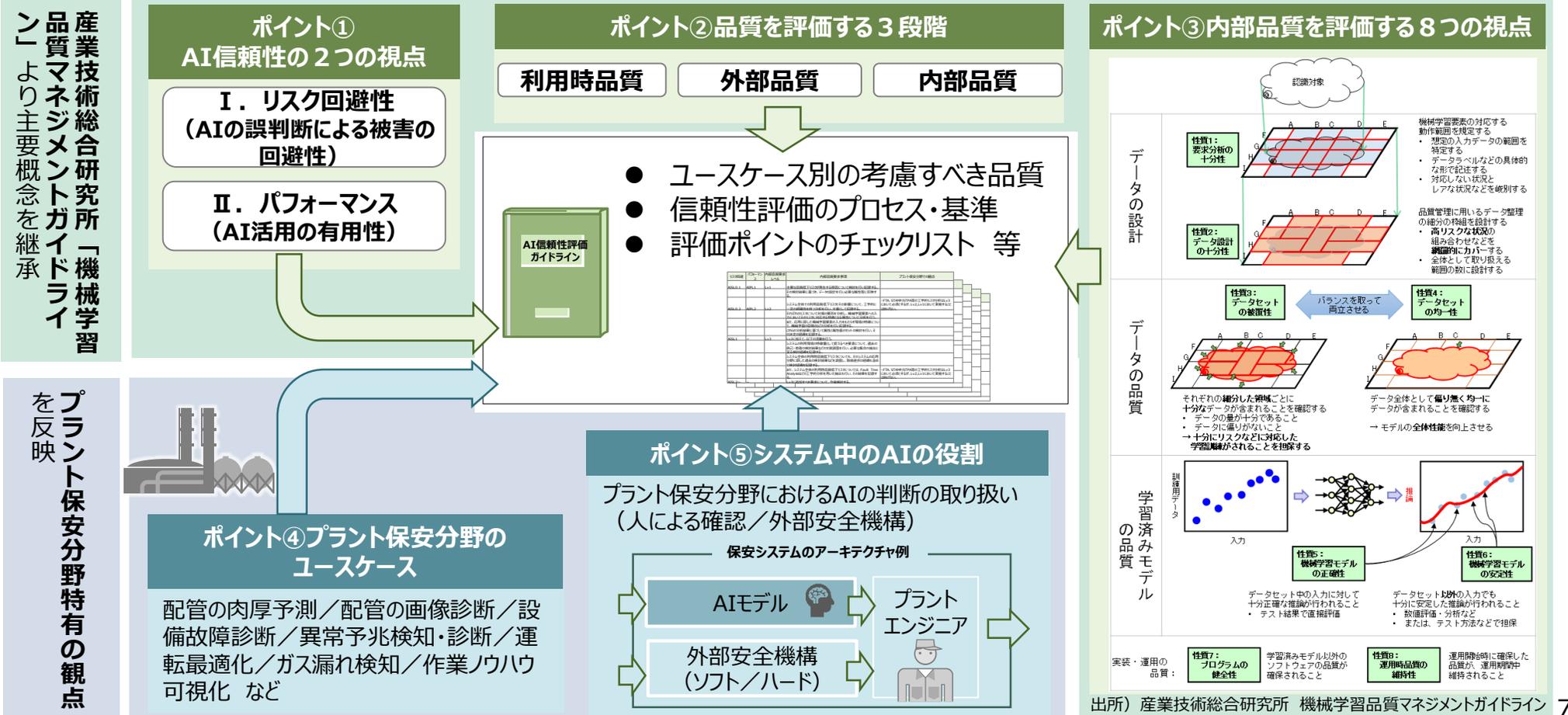
## 背景

- **安全にAIを用いるための指針が未整備**のため、AIの信頼性評価ができず、AIの導入が進まない場合がある。

## 実施内容

- **AIの信頼性を評価するための基本的な考え方をガイドラインとして整理**し、安全なAIの活用を促す。
- **プラント保安分野の典型的なユースケース**の検討に基づき、プラント保安分野特有の**信頼性評価の観点**を整理。

## AI信頼性評価の基本的な考え方（検討中）



# 【アクションプラン4.2.4】プラント保安分野におけるAI導入事例集（仮称）について

## 実施内容

- プラント事業者様、ベンダー企業様等から**先進的なAI導入成功事例を収集**し、AIが活用される場面や①**AI導入のメリット**、②**AI導入における典型的な課題とその克服方法**などを**業界全体で共有する**。これにより効果的・効率的に**AI導入が促進**されることが期待される。
- ①**メリット**や**課題克服方法**については、事例に基づく紹介と共に**類型化を行い、汎用的に活用可能なものとする**。

### ①メリットの類型化 (事例集ではより具体化する)

**保安水準の維持・向上**      **生産性の向上**

#### 点検・検査における活用

- ノウハウの継承** 若手作業員への検査ポイントの提示
- 計画高度化** 設備劣化予測に基づくRBMの高度化
- 判断基準の平滑化** ベテラン作業員の判断基準の形式化
- 負荷低減** 画像判別による点検箇所抽出

#### 運転における活用

- 高頻度化** ソフトセンサによる配管肉厚予測/濃度等取得
- 人的ミスの検知** プロセスデータの予測値との比較
- 早期発見** 異常予兆検知による重大事故/計画外停止防止

**生産性向上** 時短/計画・停止最適化/品質向上

#### 事象対応における活用

- 手法の提示** 過去事例に基づいて対応方法を提示
- 早期把握** ガス漏洩等のAIによる常時監視

### 課題の類型化と対応例のイメージ (事例集ではより具体化する)

課題	具体例	課題への対応例	
<b>経営的課題</b> (組織判断、人材)	社内の現状維持バイアス 旧来型業務プロセスの変革のハードル 現場作業員がAIを活用することが困難	<ul style="list-style-type: none"> <li>経営層のAI技術導入に向けた業務変革の意思決定</li> <li>現場業務に関わる事業者への導入メリットの設計</li> <li>システム導入時の担当者別研修プログラム作成</li> </ul>	
	プラント×AIの人材育成・体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI人材不足</li> <li>AI導入に向けた組織的体制が脆弱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント技術者向けAI教育プログラムの実施</li> <li>専門部署の立ち上げと権限移譲、AI分野の専門家の事業リーダーとしての招聘</li> </ul>
<b>個別のプロジェクト遂行における課題</b> (信頼性、経済性)	AI事業の目的設定の困難さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術開発の目的設定が不明瞭になりがち</li> <li>実証の達成基準が不明確</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検討初期でのサービス利用イメージの具体化</li> <li>事例毎に実証前に費用対効果を算出して判断</li> </ul>
	AIの信頼性不足	明確な原因の提示がなく、判断できない 構築したAIを、運転環境で試せない	<ul style="list-style-type: none"> <li>異常検知の原因を提示（ホワイトボックス化）</li> <li>精緻なプラントシミュレーションを用いた検証</li> </ul>
	経済的利点が不明瞭	コスト見積り・費用対効果算出が困難	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI導入事例ごとに実証前に費用対効果を算出してから、実証事業開始の判断を実施</li> </ul>
<b>技術的課題</b> (開発、保守運用)	高い技術水準を担保する必要	データ量を十分に揃えることが困難 プラント企業が自社でAI開発することが困難	<ul style="list-style-type: none"> <li>シミュレータによる生成データで補完</li> <li>AI先進企業への出資や協業体制の構築</li> </ul>
	開発における制約	設備が一品物で汎用的なAIの開発が困難 総合的なデジタル化が不十分	<ul style="list-style-type: none"> <li>段階別パラメータチューニング等のモデル汎化の工夫</li> <li>AI開発に向けたデータベース基盤の整備</li> </ul>