

★ IoT、AI、デジタルツインを活用した「安全」「高効率」「止まらない」プラントの実現に向けて！

新刊書籍
2022年4月発行



プラントのDX化による 生産性の向上、保全の高度化

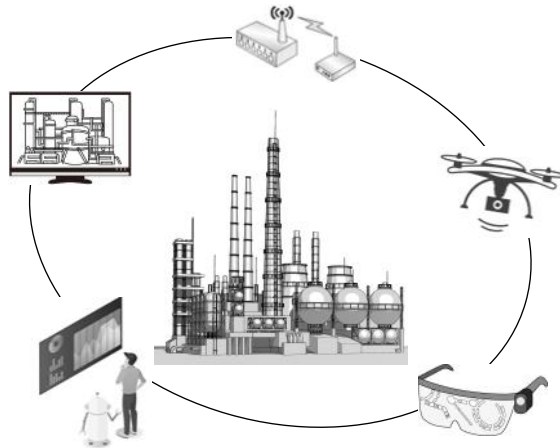
運転状態の可視化／異常・寿命の予知／設備点検の効率化／熟練技能の伝承

●発行予定：2022年4月末 ●体裁：A4判約500頁 ●定価：88,000円(税込) ●ISBN：978-4-86104-879-1

本書のポイント

※大学、公的機関、医療機関の方には割引価格（アカデミック価格）で販売いたします。詳しくはお問い合わせください。

- ・無線センサネットワークの構築と状態の遠隔監視
- ・ローカル5Gを活用した操業データのリアルタイム収集
- ・AIを用いたデータ解析による予兆検知、寿命予測、生産性向上
- ・デジタルツインによるプラント内部状態の予測
- ・プラント制御システムのセキュリティ対策と脆弱性評価
- ・AIを活用したプラントの自律制御予兆検知、寿命予測、生産性向上



- ・3Dモデルを活用した設備管理の効率化
- ・動機器の常時監視、機械学習を活用した異常検知
- ・タンク、配管の腐食・きず・付着物検出
- ・ドローン、ロボットを用いたプラント設備点検の効率化
- ・VR/ARを用いた熟練者の技能伝承、安全教育
- ・運転日誌データベース化によるノウハウ継承、業務効率化
- ・次世代プラントを支えるAI人材、セキュリティ人材の育成

執筆者(敬称略)

(株)PlantStream
電気通信大学
ダイキン工業(株)
日鉄ソリューションズ(株)
日本アイ・ピー・エム(株)
ブルーインベーション(株)
SAS Institute Japan(株)
(株)FP&C
三菱ケミカルエンジニアリング(株)
三菱重工業(株)
富士通(株)
出光興産(株)
千代田化工建設(株)

名古屋工業大学
日揮(株)
住友化学(株)
千代田化工建設(株)
(株)ソウ・システム・サービス
岡山大学
味の素エンジニアリング(株)
(同)コンサランス
東洋エンジニアリング(株)
(株)アスペンテックジャパン
(株)DeNA
サイバネットシステム(株)
(株)イクス
シーメンス(株)
日本サイトラインシステムズ(株)
ADAPTEX(株)

橋本芳宏
金丸剛久
金子正吾
古市和也
戸根総
五福明夫
向林充
高安篤史
高瀬洋志
高里耕治
佐藤雄一
阪本善博
山崎文敬
嶋原琢
酒井利之
小比賀理延

早稲田大学
三徳コーポレーション(株)
(株)トクヤマ
4Dセンサー(株)
エンドレスハウザー ジャパン(株)
P T C ジャパン(株)
日本電気(株)
山丸(株)
(国研)情報通信研究機構
日揮グローバル(株)
新川電機(株)
旭化成(株)
日本製鉄(株)
サイバネットシステム(株)
横河電機(株)
東邦電子(株)

小野田弘士
松田進
森圭史
森本吉春
正木義久
西啓
相馬知也
大山勝彦
大堀文子
大野拓也
瀧本孝治
中原正大
中川義明
中野文昭
仲矢実
鶴畑清臣

(株)IH
東芝三菱電機産業システム(株)
三菱重工業(株)
大阪大学
JFEスチール(株)
室蘭工業大学
(株)オーバル
オルガノ(株)
(株)アイデミー
三菱ケミカル(株)
日立造船(株)
エンドレスハウザー ジャパン(株)
(株)荏原製作所
東洋大学
(株)三菱総合研究所
電気通信大学

藤井正和
藤田真治
菅井祐介
福井健一
平田丈英
北沢祥一
北野哲史
本宮明敏
木之内毅
野菊家亮
和田貴裕
上村周
對馬広大
溝永拓邦
江連三香
澤田賢治

第1章 プラントDX化の課題とその推進

- 1節 IT視点から見たプラント業界におけるAI活用の現状と将来
1. プラントでのIoT、AI活用の活発化
 2. プラント現場でのDX課題
 3. DXで活用されるAIやIoTテクノロジー
 4. DXの現場での適用に関するIT視点
 5. カーボンニュートラルの世界に向けて

2節 DX推進とスマートプラント構築のポイント

1. プラントにおけるDX (デジタルトランスフォーメーション)
2. スマートプラントの構築
3. プラントにおけるDX推進マネジメント

第2章 プラントのワイヤレスセンシング技術とセンサネットワークの構築

1節 製造業における無線通信技術とその規格動向

1. ライセンス系の無線の動向
2. アンライセンス系の無線の動向

2節 プラントのDX化に向けた無線センサネットワークの構築

1. プラントのDX化におけるneoMOTEの位置づけ
2. neoMOTEの発展の歴史とIoT/DXへの活用
3. neoMOTEの構成と特長
4. プラントのDX化におけるneoMOTEのDX基本フレームの適用領域
5. neoMOTEのDX基本フレームとその構築と活用法

3節 プラント、工場のIoT化に向けた多様な無線通信の協調制御

1. 製造現場特有の無線課題
2. 無線化計画の立案に向けて
3. 無線評価指標によるシステム導入環境の評価
4. 無線システム導入時の工場無線シミュレータ検証
5. 協調制御プラットフォームによる無線通信システムの運用

4節 センサー情報のリアルタイム収集と予兆検知技術

1. 生産現場でのデータ
2. データの活用方法
3. 事例紹介

5節 ワイヤレス振動センサによる回転機械の状態監視

1. 回転機械の状態監視・解析診断システムの全体像
2. 回転機械の状態監視と診断における振動法の利用
3. 汎用回転機械の振動監視パラメータと周波数範囲
4. ワイヤレス振動センサシステム
5. ワイヤレス振動センサによる通常監視と振動解析・異常診断

6節 920MHz無線センサネットワークによるプラントのユーティリティ流体管理

1. 省エネ・設備維持の観点から見たユーティリティ流体計測
2. 無線技術の発達と普及
3. 電波の伝搬特性
4. データ欠損リスク
5. 導入コスト
6. 今後の広がり
7. 株式会社オーノの無線による計測への取り組み

7節 ローカル5Gを活用したプラントの操業データ収集とその期待される効果

1. ローカル5Gとは
2. 設備データによる操業改善
3. ヒトデータによる操業改善
4. 設備データとヒトデータの連携

第3章 プラント監視、制御、計測システムの高度化

1節 製造DX時代の製造データ活用推進のポイントと

簡易PIMSを活用したシステム構築方法

1. “簡易PIMS”を使った製造現場データ収集システム
2. 生産現場の現在の状況をリアルタイムで監視できる様にするための“監視画面”を簡単に自作できる
3. 現場製造データ活用システムを簡易PIMSを使って構築する方法

4. “簡易PIMS”のデータ収集、表示機能を使った現場監視機能のサンプル例

2節 WirelessHARTやBluetoothを活用したリモート監視

1. 当たり前になったリモートワーク
2. リモート監視導入の課題
3. NAMURオープンアーキテクチャ (NOA)
4. ワイヤレスアダプタの活用
5. クラウドでの監視

3節 センサデータの品質がデータ分析に与える影響

1. 製造業においてAIが有望視されている理由
2. センサデータの品質問題
3. センサデータの品質がデータ分析の結果に影響を与える
4. センサデータの品質を向上させる6つのポイント
5. 測定対象物の理解
6. プロトタイプの意見交換が鍵となる

4節 AIを使ったプラントデータの解析事例と今後の課題

1. 事例紹介
2. 解析手法
3. システム構築

5節 生産データ解析による製造状態の可視化及びその活用

1. 製造現場の現状
2. 製造状態可視化による品質安定化のアプローチ
3. 製造状態可視化適用事例
4. Digital Twinへの展開

6節 人工知能を組み込んだ高度制御システムによるプラントの自律的制御

1. 人工知能機能を組み込んだ最新の高度制御システム
2. プラント全体でのリアルタイム全体最適制御

7節 AIを活用したプロセス制御による収益改善

<p>1. これから求められる超安定化技術 2. 超安定化プログラムADC 3. 事例 (石炭ボイラ制御) 4. 事例 (蒸留塔)</p> <p>8節 逆強化学習によるプラント熟練操作の模倣とノウハウの推量 1. 逆強化学習 2. 学習対象 3. 学習結果</p> <p>9節 機能モデルを用いた緊急時対応操作手順の生成 1. 機能モデル 2. マルチレベル・フロー・モデリング 3. 影響推論のための因果関係ルール 4. 緊急時対応操作手順の生成手法 5. 加圧水型原子力プラントの緊急時対応操作手順生成の試行</p> <p>10節 デジタルツイン・シミュレーションによるプラント状態の予測 1. デジタルツイン・シミュレーションによる推定と予測 2. カルマンフィルタによるデータ同化 3. 発電用ガスタービンエンジンを対象とした机上検証</p> <p>11節 デジタル化によるプラントの最適化 1. デジタルツインとデジタルスレッドの定義 2. デジタルツイン 3. 新規プラントのデジタルツイン 4. 既存プラントのデジタルツイン 5. デジタルスレッド 6. 自分のベースで開始および拡張 7. プロセス産業のデジタル化事例(1)製薬のデジタルツイン 8. プロセス産業のデジタル化事例(2)古い食品工場のリバイバル</p> <p>第4章 プラントのサイバーセキュリティ対策 1節 プラントのDX化に求められるサイバーセキュリティ対策 1. プラントのDX化の動向 2. DXが進展するプラントに求められるセキュリティ 3. 関連するセキュリティガイドライン等</p> <p>2節 IoT時代のプラント制御システムに求められるセキュリティとその事例 1. プラントの高度化を目指したデジタル化 2. プラント制御システムセキュリティの特質 3. 制御システムに適したセキュリティコンセプト 「情報物理セキュリティ」 4. 情報物理セキュリティ施策例「MemWiper」</p> <p>3節 サイバーセキュリティの脆弱性評価とその対応 1. プラントにおける脆弱性の現状 2. 脆弱性に関するリスク対応 3. 脆弱性対応のプロセス 4. 脆弱性対応における課題</p> <p>4節 ローカル5Gを活用したIoTシステムにおけるセキュリティリスク 1. IoTの概要 2. ローカル5Gの概要 3. ローカル5Gを活用した環境で想定されるサイバー攻撃 4. ローカル5Gを活用したシステムのセキュリティ対策</p> <p>5節 産業制御システムにおけるホワイトリスト式のサイバー攻撃検知技術 1. ホワイトリスト 2. 固定トレース法 3. 関連研究の紹介</p> <p>6節 プラント制御システムにおけるサイバーセキュリティ対策の取り組み事例 1. セキュリティ対策の前に行うべきこと 2. システム的対応 3. 組織的対応</p> <p>7節 プラント制御のためのセキュリティ人材育成 1. プラントのセーフティとセキュリティの隙間 2. 制御システムのサイバーセキュリティ対策のフレームワーク 3. 制御システムセキュリティの実施/運用レベルでの担当者 4. 特定identify 5. 防御protectの担当者 6. 検知detect、対応respond 7. 復旧recover 8. 中核人材 9. 制御システムセキュリティ人材とレジリエンシー</p> <p>第5章 プラントのスマート保全技術とその事例 1節 デジタル技術によるプラント監視の高度化と自主保安力の向上 1. 誰でも使えるAI技術の登場 2. インバリエント分析の適用領域</p> <p>2節 生産プラントにおける現場点検業務のDX化 1. プロセス製造業 2. 点検業務 3. 点検の先に目指すもの 4. 点検業務のDX 5. 富士通の取り組み</p> <p>3節 ドローンを用いたプラント設備点検の効率化 1. プラント設備の現状 2. プラント設備保全の課題 3. プラント設備保全への新技術導入 4. ドローン導入によるプラント設備保全業務改善 5. プラント設備点検へのドローン活用 6. ドローンを活用したプラント点検事例 7. ドローンの活用展開 8. 法令規制と航空法改正対応 9. プラント設備点検に対するドローン導入課題 10. 高度設備保全システムによる効率化と高度設備保全 11. プラント設備点検におけるドローン活用のロードマップ</p> <p>4節 球体ドローンを用いたプラント設備点検の効率化 1. 背景 2. ELIOSを活用した点検ソリューション 3. 事例紹介 4. 導入へ向けて</p>	<p>5節 ロボットを用いたプラント点検のDX化 1. プラントデジタルツイン技術 2. プラント点検ロボットに求められる機能 3. BIM/CIM連動ロボット「i-Con Walker」 4. BIM/CIMの更新とDX化</p> <p>6節 ヘビ型ロボットのプラント点検への応用 1. ヘビ型ロボットの特徴 2. プラント巡回点検・設備点検用T2 Snake-3 3. プラント巡回点検用ヘビ型ロボットT2 Snake-4 4. タンク壁面点検用MagSnake-1</p> <p>7節 変形・振動の非接触計測によるプラントの劣化度診断 1. 形状・変形・振動の計測法 2. モアレ法 3. サンプリングモアレ法によるモアレ縞の発生 4. OPFA法による面外変形計測 5. サンプリングモアレ法およびOPFA法の適用例 6. プラントへの適用に当たって 7. 格子</p> <p>8節 各社協調による設備データ収集とそれを基にした保温材下腐食(CUI)発生予測モデルの開発 1. 検討内容 2. 検討結果</p> <p>9節 タンク、パイプライン内に発生した付着物の状態監視技術 1. 食品安全の要請とSDGsに対応した省資源化 2. タンク・パイプライン内に発生した付着物の検出方法 3. 付着物の状態監視技術の活用が見込めるアプリケーション 4. 他のセンシング技術と比較した際の付着物状態監視技術の利点 5. 導入事例 6. 付着物の状態監視を可能にする センサの応用可能性と今後の技術的な発展</p> <p>10節 熱交換器の管端溶接部におけるAIを活用した検出システム 1. kantanPAUT 2. きず有無自動判定システム 3. YOLOによる探傷範囲抽出 4. 画像処理による判定 5. CNNを用いた画像分類による判定 6. AEを用いた画像復元による判定 7. アンサンブルによる判定 8. 実機検査への適用</p> <p>11節 機械学習による回転機器の異常検知 1. 背景 2. 特徴抽出と2段の外れ値検出を組み合わせた微小欠陥検出法 3. 評価実験 4. 検出性能評価結果</p> <p>12節 プラント動機器の常時監視 1. システム構築面での課題 2. 予兆保全システムを迅速に構築するためのアプローチ 3. 機器選定におけるポイント 4. 実際のシステム構築事例 5. シミュレーションも併用したデジタルツインのケーススタディ</p> <p>13節 3Dデジタル工場を活用した保全、設備管理の改善・効率化 1. 点群データ 2. 3D設備管理サービス 3. 3D設備管理システムの活用事例 4. 今後の展望</p> <p>14節 3Dバーチャルプラントを活用した保安の高度化、防災活動の取組 1. 産業保安の課題とデジタル活用による課題の打開 2. 設備リスク管理とデジタルトランスフォーメーション 3. 3Dバーチャルプラントを用いたプラントデジタルツイン概要 4. 保安高度化に向けた国の動きとデジタル技術開発 5. 3Dバーチャルプラントを活用した産業保安・防災の高度化</p> <p>15節 3Dモデルによる未来型設備管理の特徴と導入効果 1. 設備管理の現状と課題 2. 3Dモデルベースの設備管理 3. 未来型設備管理を実現するためのアプローチ 4. 新しい保全スタイルの体感・定着</p> <p>第6章 プラント運転、保守のDX化事例 1節 ビッグデータ解析によるプラントの最適運転への取り組み 1. ビッグデータ 2. プラントにおけるビッグデータ解析事例 3. 今後の動向</p> <p>2節 素材化学企業におけるスマートファクトリーと人材育成の取り組み 1. 当社スマートファクトリーの目指す姿 2. スマートファクトリーの推進方法、体制 3. スマートファクトリーの取り組み事例 4. 生産現場におけるデータ解析と人材育成の取り組み 5. スマートファクトリーを推進する上での課題と今後の展望</p> <p>3節 化学プラントにおけるテキストデータの活用方法と事例 1. 一般的なテキストデータの活用 2. 化学プラントにおけるテキストデータの活用方法 3. 化学プラントにおけるテキストデータの活用事例</p> <p>4節 安定運転に向けたIoT・ビッグデータ活用事例 1. 設備管理の目指す姿 2. 設備管理(設備診断)における課題 3. トクヤマにおける設備管理(設備診断)の現状 4. DXによる設備管理のスマート化事例</p> <p>5節 化学プラントへのソフトセンサー実装事例 1. ソフトセンサーの概要</p>	<p>2. プラントにおけるソフトセンサーの一般的な用途 3. ソフトセンサー実装事例(ガス製造プロセス) 4. 本取り組みを通して学んだこと</p> <p>6節 高度ICTの適用による鉄鋼プロセスの業務改善・改革 1. 鉄鋼プロセスの特徴と要求される高度情報処理通信技術 2. 生産計画 3. 監視作業のAI化 4. 高度ICTの展開を支えるプラットフォーム 5. 製鉄設備制御システムの構成と発展 6. 高度エッジコンピューティングによるリアルタイム系へのAI活用 7. クラウド活用によるIoTビッグデータの活用 8. デジタルツインによるビッグデータ活用 9. モバイル機器の活用 ~安全見守り~</p> <p>7節 データサイエンス技術を活用した製鉄プラントの設備状態監視 1. レベル別監視の概要 2. 開発システムの概要 3. 監視技術 4. AI要因絞込み技術</p> <p>8節 発電プラントのDX化推進 1. 発電プラントの特徴とDX化への課題 2. 発電プラントのライフサイクルを通じたデジタル活用 3. お客様のデジタル化によるカーボンニュートラル支援 4. カーボンニュートラルのための自動自律プラント 5. カーボンニュートラル社会における発電プラントのDX推進</p> <p>9節 xRを活用した産業現場における接触干渉技術、遠隔協調技術、及び遠隔支援技術 1. 当社におけるVR設備 2. VRを用いた「接触干渉」技術 3. VRを用いた「遠隔協調」技術 4. xRを用いた「遠隔支援」技術 5. その他周辺技術も含めたxR技術の活用事例 6. 現場利用に向けた方策に</p> <p>10節 IoTを活用した水処理プラントの遠隔監視 1. 水処理プラントにおけるIoTの活用 2. 水処理プラントにおけるIoT普及への課題 3. IoTを活用した水処理プラントの遠隔監視の将来</p> <p>11節 廃棄物処理・リサイクルシステムにおける自動化等技術の導入に関する現状と展望 1. 廃棄物処理・リサイクルシステムに関する社会動向 2. ポストコロナを見据えた 廃棄物処理・リサイクルシステムに向けた方向性 3. ごみ焼却施設におけるAI・IoT関連技術の技術成熟度評価</p> <p>第7章 AI人材の育成、熟練技術者の技能伝承 1節 プラント、製造プロセスのDXを推進するAI人材育成 1. プラントとは何か 2. プラントを取り巻く複雑なマクロ環境の変化 3. 環境変化がプラントの製造プロセスに与える3つの影響 4. プラントの製造プロセスにおける5つの代表的な課題 5. 課題に対して考えられるアプローチ 6. 製造プロセスのDXを推進するAI人材育成 7. 具体的なAI人材育成の手法</p> <p>2節 運転日誌のデータベース化によるプラント操業の効率化 1. 運転日誌データベース化の概要 2. データベース化において留意すべき点 3. 運転日誌データベース化事例 4. 今後の展望 ナレッジデータ活用</p> <p>3節 進化したVRを利用した技能訓練、安全教育 1. 技能訓練へのアプローチ 2. 安全へのアプローチ 3. 人の体感を考慮する 4. 安全教育における障害 5. 3ステップ安全教育による試み 6. 教育を実行する仕組み 7. 想定外を減らし災害に対処する 8. 試行錯誤により前進する 9. チャレンジにより手法を見つけ出す 10. 社会ネットワークを通じて安全を推進する 11. 社会実装に於ける課題</p> <p>4節 ARを用いた熟練技能者の技能伝承 1. 製造業を取り巻く環境 2. 現場作業員をサポートするAR(拡張現実) 3. 現場をサポートするARの実例と支える技術</p> <p>5節 スマートグラスおよびAR技術を活用した点検・検査作業の効率化 1. 国内製造業における点検・検査作業の課題 2. 製造業のDXに活用できるAR 3. 製造業におけるAR技術の様々な活用方法 4. 点検・検査作業において実用化が進むAR技術 5. 作業記録のデジタル化によるプロセス改善 6. クラウドサービス活用のメリットと注意点</p> <p>第8章 プラント設計のDX化 1節 プラント空間設計の自動化とその効果 1. PlantStreamの主要機能 2. 設計の自動化による効果</p> <p>2節 数値最適化による既存プラントの省エネルギー化検討 1. 数値最適化の概要 2. HEROの最適化モデルの特徴 3. HEROの適用効果 4. 普及のための課題と方策</p> <p>3節 プロセスプラントの防災シミュレーション 1. 防災シミュレーション 2. 災害シミュレーションの実例 3. 精緻なリスク評価による危険場所の再評価</p>
--	--	--

