

2022年度 JPECフォーラム

AIを活用したBigデータ解析による
汚れ予測モデル開発

2022年5月11日

コスモエネルギーホールディングス株式会社

■技術開発の位置づけ／背景／目的

■技術開発のスケジュール

■2021年度の成果

■まとめ

石油供給構造高度化事業費補助金(石油コンビナートの生産性向上及び強靱化推進事業) / 製油所のグリーン化研究開発事業

課題	タイトル
1	製油所の操業の最適化によるCO2低減
1-1	処理原油・原料油成分リアルタイム予測技術開発
1-2	分子成分情報活用CDU最適化制御技術開発
1-3	分子成分情報活用型ファウリング制御技術開発
1-4	AIを活用したBigデータ解析による汚れ予測モデル開発
2	石油精製と廃プラスチック、バイオマス等の共処理技術 (Co-Processing技術) の向上によるCO2低減
2-1	石化成分製造最適化技術開発
2-2	成分予測・ファウリング制御技術開発

日本国の方向性

2020年10月 日本政府「2050年カーボンニュートラル宣言」

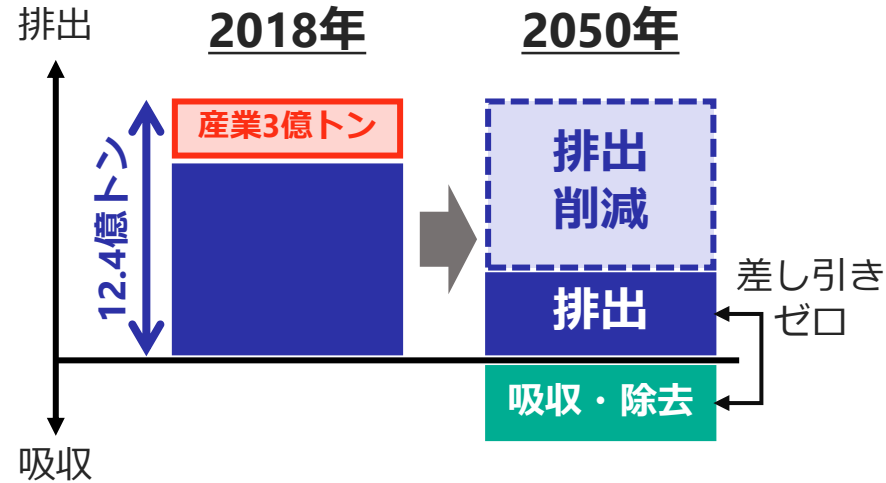
→2050年までに温室効果ガスの排出を**実質ゼロ**にすることを目標

製油所の操業の最適化によるCO2低減

製油所運転の最適化制御などを行うことで操業によるCO2排出の削減が期待できる

本技術開発では...

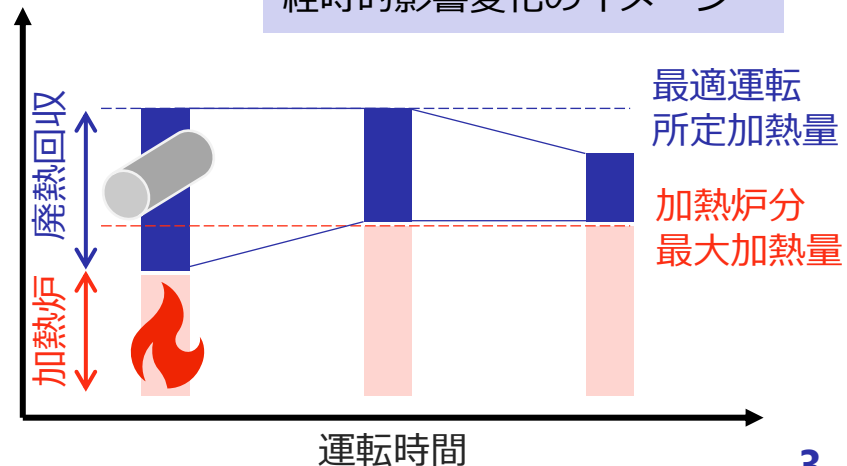
CDU等の連続運転により熱交換器の汚れが燃料使用量を増加させるため、**AIを活用したBigデータ解析によって熱交換器の汚れを予測する技術を開発**し操業の改善・CO2排出削減が期待できる



カーボンニュートラルの概念図と産業起源CO2排出量
(経済産業省作成の図を参考に作成)

原油加熱量

Ex. CDU熱交汚れ堆積による経時的影響変化のイメージ



熱交換器の汚れ（ファウリング）は前ページの説明の通り、連続運転において装置のエネルギー消費量や経済性を悪化

→熱交換器の総括伝熱係数（U値）
or 汚れ係数を計算し、汚れの進展を監視

$$U = Q / (A \cdot \text{LMTD})$$

U：総括伝熱係数、Q：交換熱量、
A：伝熱面積、LMTD：対数平均温度差

現状のU値監視の課題

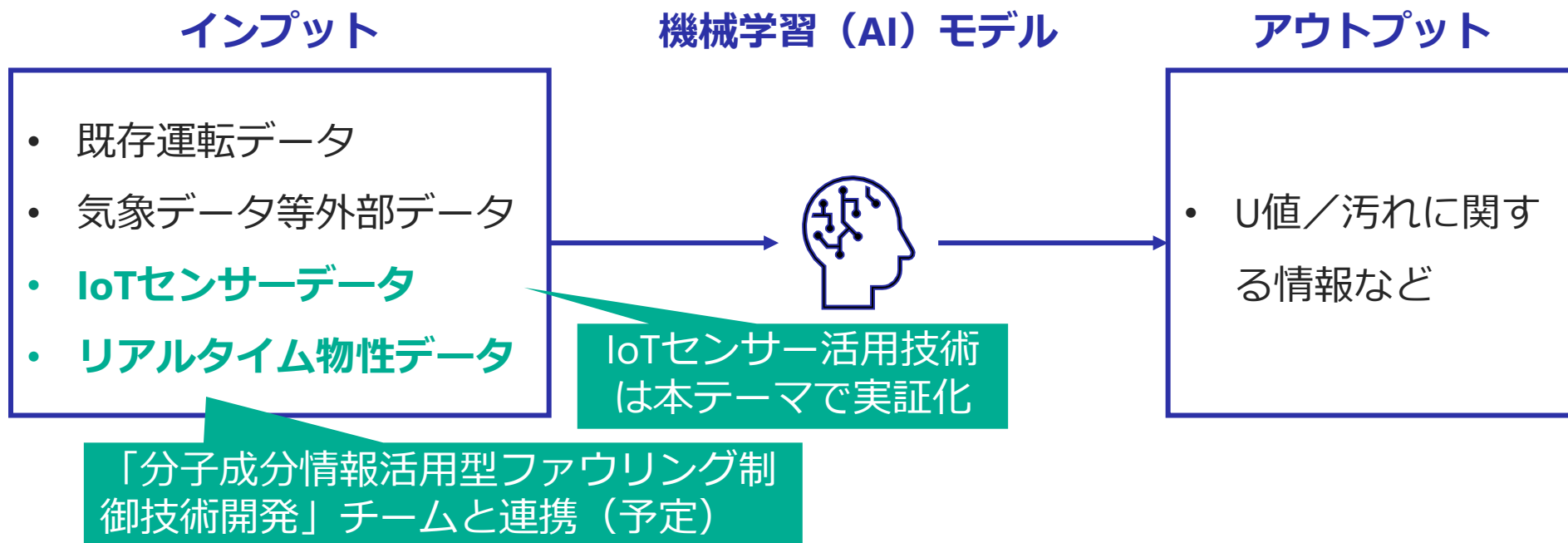
- 利用可能な測定点／熱物性データが限られている
→U値計算の正確さやU値計算可能な熱交が限られるなど課題
- 異なる運転条件（原油処理量変更など）間の比較が難しい

▶ AI（統計）モデルを開発し、直近のU値（汚れ具合）を既存の手法よりも高精度に把握、運転改善に活用したい

「AI（統計）モデルを開発し、直近のU値（汚れ具合）を既存の手法よりも高精度に把握、運転改善に活用」を実現するため…

IoTセンサーを活用して従来監視していなかった装置運転データを収集し、AIを活用してデータ解析を行い熱交換器内の汚れ予測を行う技術を開発する

汚れ予測モデルのイメージ（案、現在検討中）



本技術開発の5年間の実行計画（暫定）は下記の通り

項目	2021	2022	2023	2024	2025
デバイス／データ収集	IoTセンサー 検証	IoTセンサー設置 &データ収集		データ収集（継続）	
インフラ構築	クラウド データ処理 環境構築	クラウド環境改修& データ連携検討（※）等			
データ解析 （AIモデル開発）	調査& 方針整理	AIモデル開発／検証		IoTセンサーデータ活用 AIモデル開発／検証	

（※）「分子成分情報活用 CDU 最適化制御技術開発」チームと連携して実施

2021年度

クラウド環境の構築と製油所（非危険物施設）へのIoTセンサー設置・サーバーとの通信実証実験を中心に実行

2022年度以降

熱交換器に対するセンサー設置とデータ収集を実施

並行してAIモデルの開発／検証を実施し、IoTセンサーで取得したデータを活用した汚れ予測モデルの開発を目指す

① IoTセンサーデータ蓄積用クラウドサーバの構築

- IoTセンサーデータを受信し、データの蓄積を行うクラウドサーバを構築した。
- IoTセンサーデータをリアルタイムに確認できるWebアプリケーションを構築した。

② 製油所におけるIoTセンサー利用実証テスト

- 製油所内の機器に対してIoTセンサーを設置し、構築したクラウドへのデータ伝送を実施
- 製油所内環境での通信障害要因について課題抽出を行った。

2021年度の実行内容

AIを活用したBigデータ解析による熱交汚れ予測実現に向けて、新規の測定項目を収集するための**センサー設置検証**および**クラウド環境の構築**を実施

<成果>

- データ蓄積クラウド環境の構築、およびデータ表示等を実行するWeb アプリケーションの構築を実行し、IoTセンサーデータの収集に向けた基盤整備を完了
- 製油所において、IoTセンサーデータをクラウドサーバへ伝送することを実証
- 一部設置箇所についてはクラウドサーバとの通信が失敗する結果となり、来年度以降に向けた課題として今後の検討事項