

2022年度 JPECフォーラム

# 分子成分情報活用CDU最適化制御技術開発

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

コスモ石油株式会社

# 1. 背景および目的

朱書き部 : 本技術開発の該当部分

## (1) 背景

製油所装置群の中でエネルギー使用量が多く、CO<sub>2</sub>発生量の多い装置(CDU等)に対し、運転の最適化制御などを行うことで操業によるCO<sub>2</sub>排出の削減が期待できる。

運転の最適化制御にあたっては、従来の経験による運転ではなく、**高度に分子成分情報**を活用するなど、**詳細かつリアルタイムなデータに基づいた操作を行うことが重要な要素**となる。

加えて、分子成分の解析により、ファウリング制御・汚れ防止などを行うことで、エネルギー損失を低減させ、操業によるCO<sub>2</sub>排出の更なる削減が可能となる。



## (2) 目的

分子成分情報を活用するためのセンサー技術や解析技術などの基盤技術を開発し、さらに**製油所に適用するための応用技術の開発**を行う。

## 2. 案件の位置づけ

朱書き部 : 本技術開発の該当部分

【経済産業省 資源エネルギー庁 補助事業】

事業名 : 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

事業内容

◆ 製油所の操業の最適化によるCO2低減

1. 処理原油・原料油成分リアルタイム予測技術開発
2. 分子成分情報活用CDU最適化制御技術開発
  - ① 原油成分リアルタイム予測モデルのデータを活用したRTOの高度化
  - ② IoTセンサー利用における実証テストおよびデータ蓄積のクラウドテスト環境の構築
3. 分子成分情報活用型ファウリング制御技術開発
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
  - ① IoTセンサー利用における実証テストおよびデータ蓄積のクラウドテスト環境の構築
  - ② IoTセンサー情報を用いたAI汚れ解析予測モデルの開発

◆ 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

5. 石化成分製造最適化技術開発

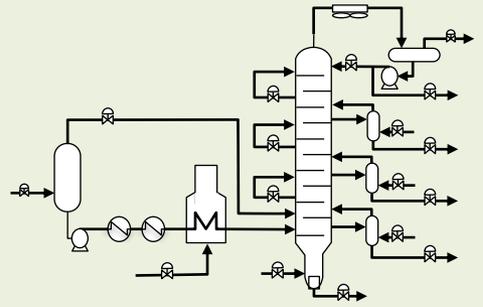
# 3. RTOによる装置運転の最適化および現状の課題

## Input

- 原料性状
- 製品価格
- 用益価格

## RTO

最適化(収益最大化)  
シミュレーション



## Output

最適化実現のためのセットポイントをCV(\*1)に与える。

## APC

CVのセットポイントに近づくように、MV(\*2)を自動操作し、制約に近づけた運転を可能とする。

- (\*1) CV(Controlled Variable ; 制御変数)
- (\*2) MV(Manipulated Variable ; 操作変数)

Crude Assay Data、タンク内の原油種および比率により性状を算出している

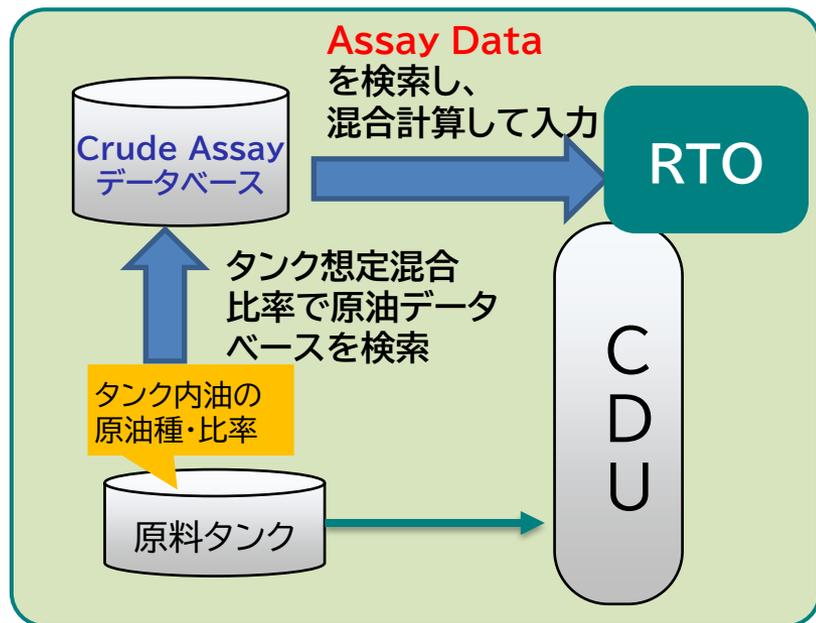
【課題】 Crude Assayデータ(固定値)を基にして最適化計算を実施しているため、実際のリアルタイムデータとは必ずしも一致していない。



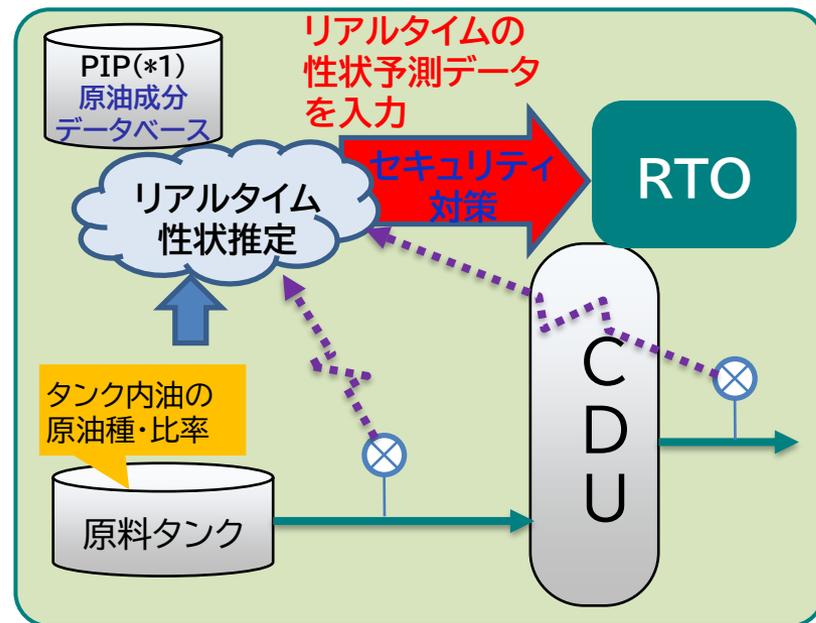
【目標】 「原油成分リアルタイム予想モデル」のデータを活用したRTOの高度化

# 4. 最適化制御への予測モデルデータの活用(データ連携)

## 現状の最適化制御



## 開発後の最適化制御



(\*1) Petro-Informatics Platformの略  
JACD で表記された構造組成情報を詳細組成構造解析や分子反応モデリング, データベースなどの各ツールに共通する入出力データとし, ペトロリオミクス技術開発の成果物である各種ツール(データベースやモデリングツール)を1つの技術プラットフォームとして集めたもの。

開発必要技術 : 制御ベンダー&システムベンダーとのコラボが必要

- ✓ クラウドから運転制御系へのリアルタイムなデータ通信技術
- ✓ 運転制御系のセキュリティ対策
- ✓ 詳細データが活用できる環境での更なる高精度の最適化制御開発

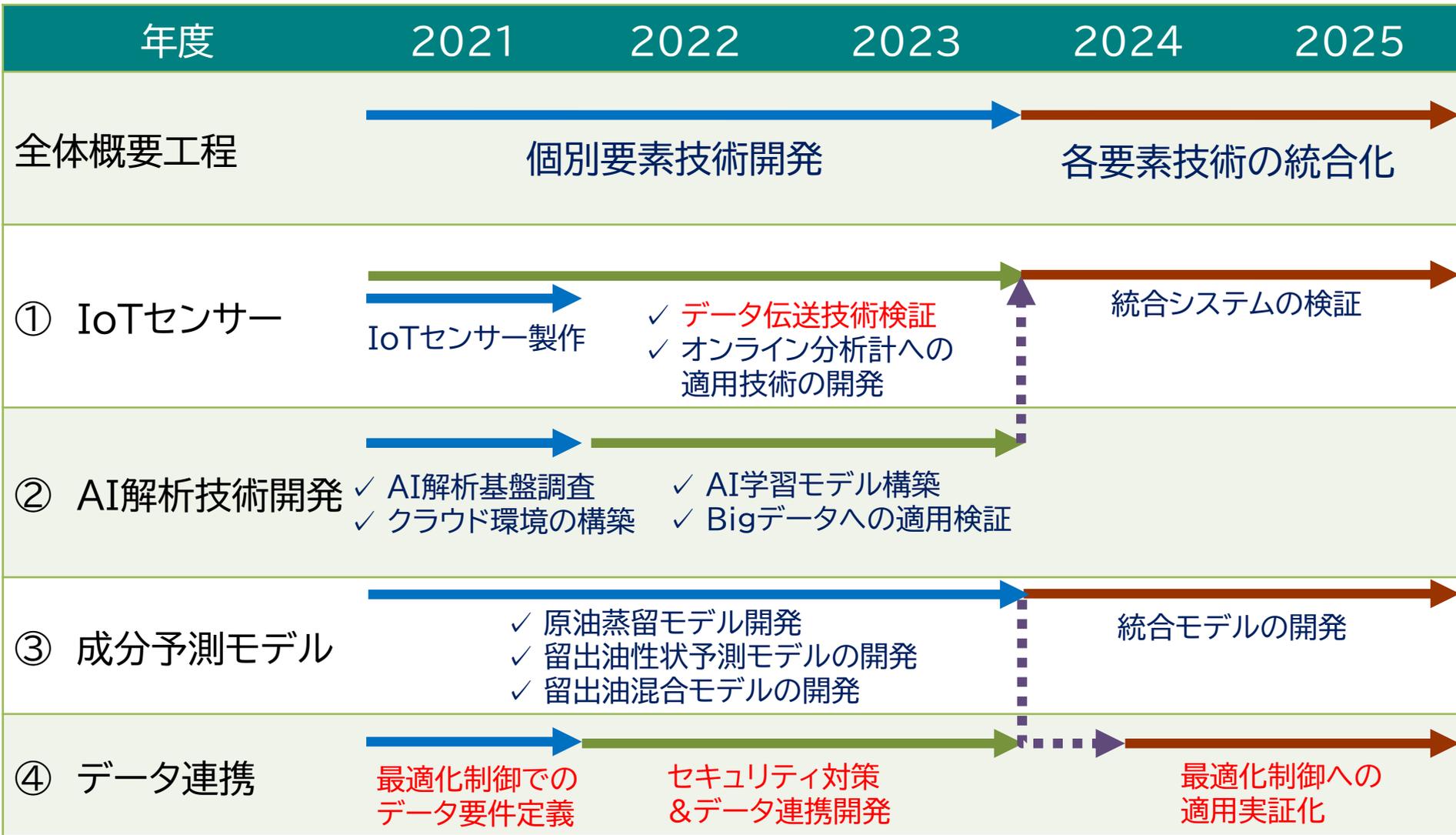
# 5. 2021年度の技術開発実績

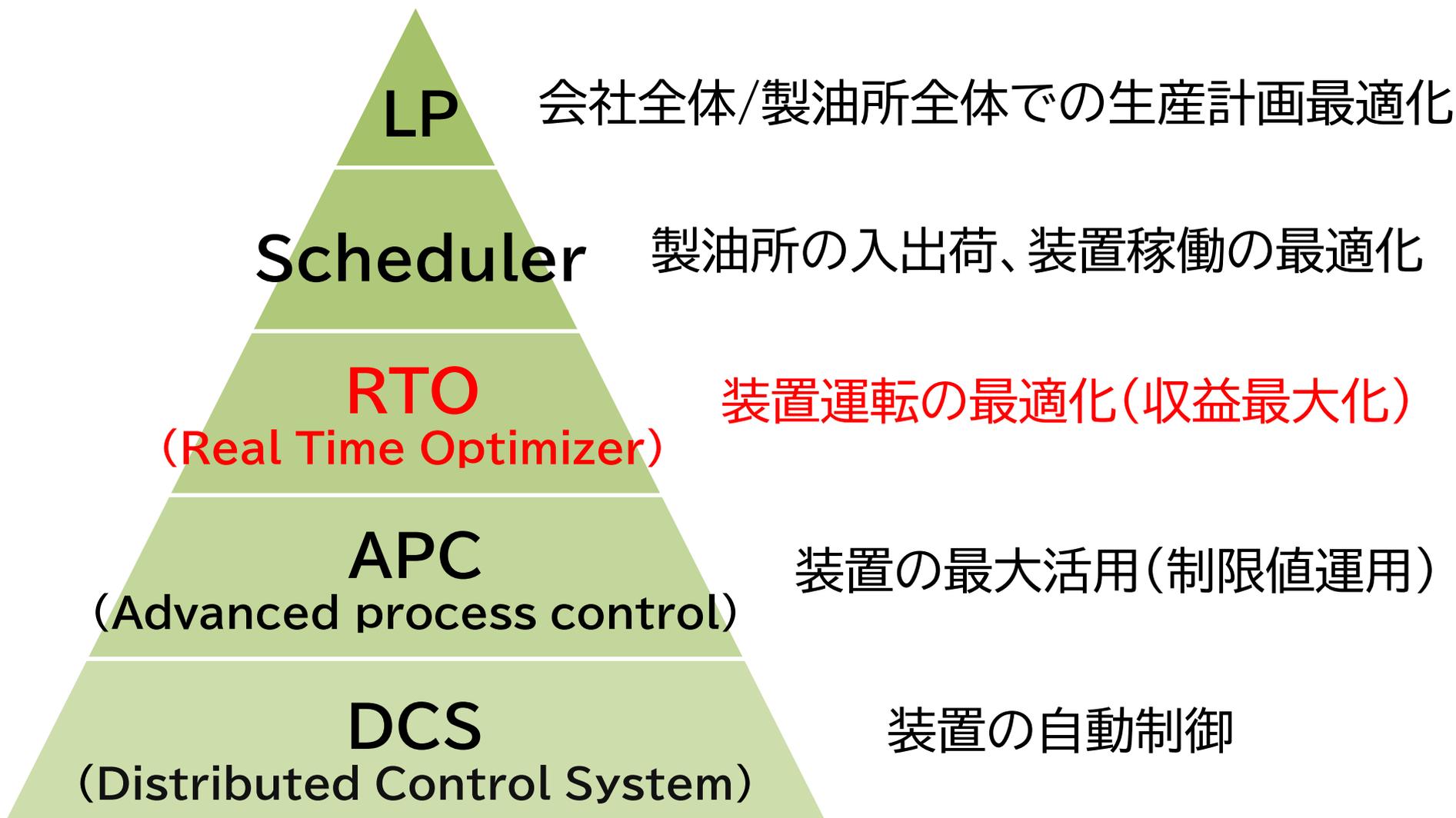
- ◆ APC/RTOの高度化のための成分データ面及び運転データ面での要件定義  
既存のRTOに必要な性状の確認(密度、蒸留性状, etc.) <済み>
- ◆ 要件定義に基づいた原油成分リアルタイム予測モデル開発への連携検討  
「処理原油・原料油成分リアルタイム予測技術開発」チームと連携して検討  
<活動中>
- ◆ クラウドサーバーも含めた全体システム構成の検討
  - ・ 「AIを活用したBigデータ解析による汚れ予測モデル開発」チームと連携し、IoTセンサーを用いたデータ採取、クラウドサーバーへのデータ蓄積
  - ・ クラウドからRTOへデータを送信する際の課題検討<活動中>

# 6. 基盤技術開発の概略スケジュール

基盤技術開発(5ヶ年)の概略スケジュールは、下に示すとおり。

朱書き部 : 本技術開発の該当部分





# 【参考】Data Reconciliation

Measurements  
ex. Flow measurement

Tuning Parameters  
ex. HX U-Value

Minimization

Obj. Function =

$$\sum \text{Weight} \times \left( \frac{\text{Model} - \text{Scan}}{\sigma} \right)^2 + \sum \text{Weight} \times \left( \frac{\text{Model} - \text{Nominal}}{\text{Scaling Factor}} \right)^2$$

Weight: Weight Parameter

Scan: Plant Data

$\sigma$ : Standard Deviation

Weight: Weight Parameter

Nominal: Nominal Value

Scaling Factor: Approx. 25% of Nominal Value

