

製造課説明

PI活用による熱交詰まり傾向監視

- U値の可視化
- 詰まり本数の予測

広島事業所 設備技術部 高度専門技術G 山中
2025/10/21

CONFIDENTIAL

考察



- U値の可視化
- 詰まり本数の予測

U値の求め方

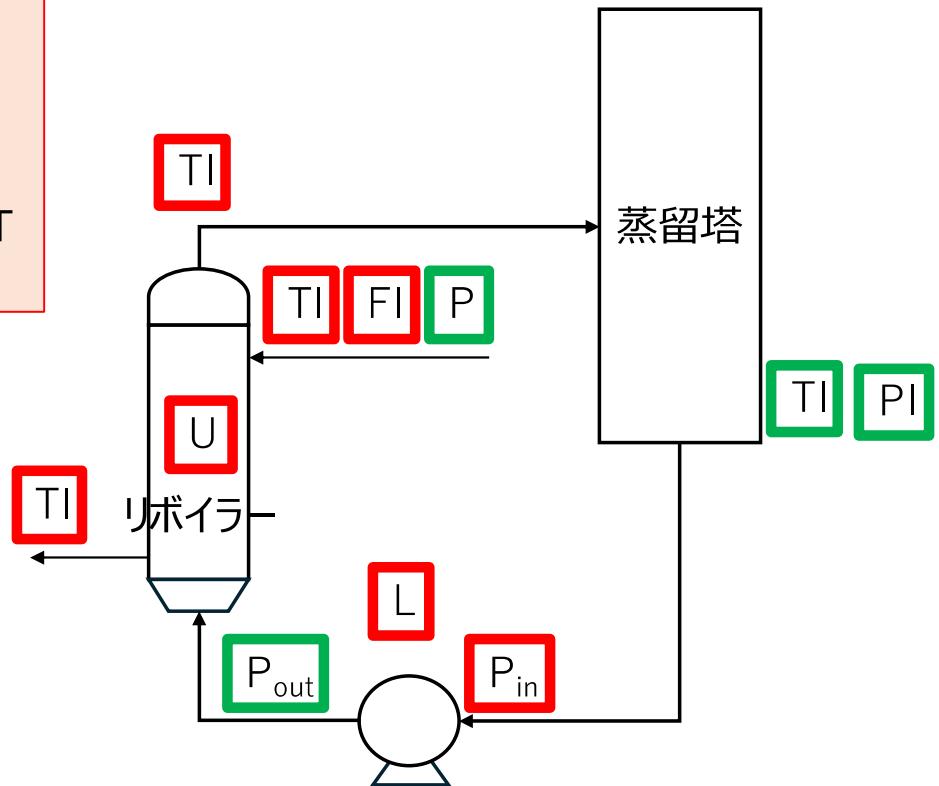
計器有り（物理センサ）

- 蒸留塔
 - 温度
- ポンプ
 - 吐出圧力
- リボイラー
 - シエル側圧力

計器無し(ソフトセンサ)

- リボイラー
 - 総括伝熱係数U
 - 入口流量FI
 - 対数平均温度差 ΔT
 - etc.

 : 計器無し
 : 計器有り



プロセスフロー模式図

U: 総括伝熱係数

Q: 热交換量 (PIデータの流量と温度差から算出)

A: 伝熱面積 (機器固有の設計値であり、定数)

ΔT : 対数平均温度差 (PIデータの温度から算出)

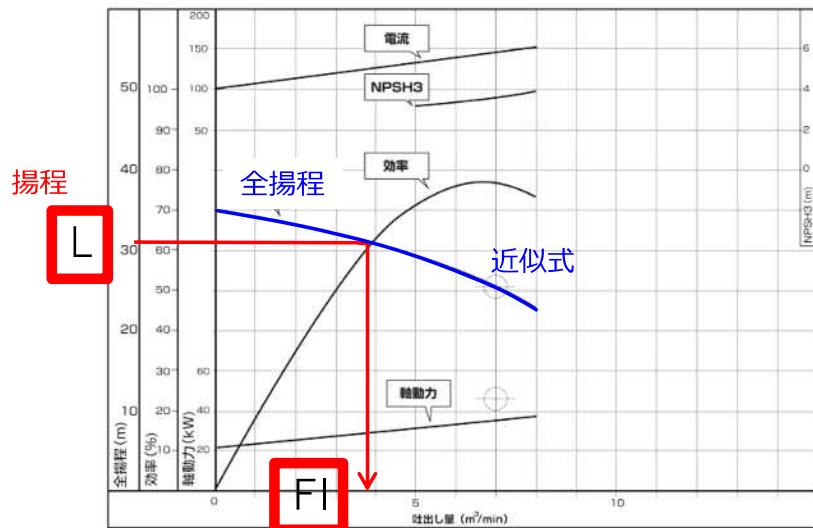
テーマ名：PI活用（熱交換器能力低下可視化）



現状/問題点	<p>【安定・安価】 化成品製造部（合成第二課・合成第三課）における静機器について、クリーニング目的の短周期保全計画がある。 修繕費リスク評価の際、明確な指標が無い為、保険を掛けた判断となっている。</p>
最終ゴール	静機器の 能力低下を可視化 し、適切なタイミングでの保全計画を立案（リスク評価）可能にする。
2025年度のゴール	<p>①化成品製造部（合成第二課・合成第三課）における静機器について、優先順位を考慮し、可視化ターゲットを抽出 ②P I データとの関連付け ③現場開放状況確認 ④能力低下（デットライン）の設定</p>
メンバー	リーダー：松田 役割：①廣田・松田 ②山中 ③廣田・松田 ④山中・廣田

検討アプローチ_ソフトセンサー例

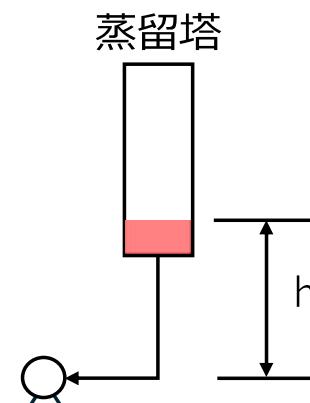
例1) ポンプ吐出流量



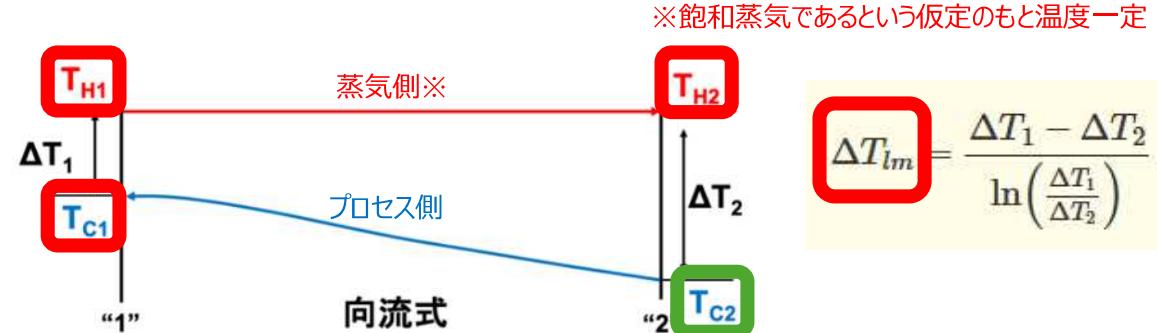
$$L = P_{out} - P_{in}$$

$$P_{in} = P_{b,tm} + \rho gh$$

静水頭圧(定数)



例2) 対数平均温度差 ΔT



運転データ基盤構築

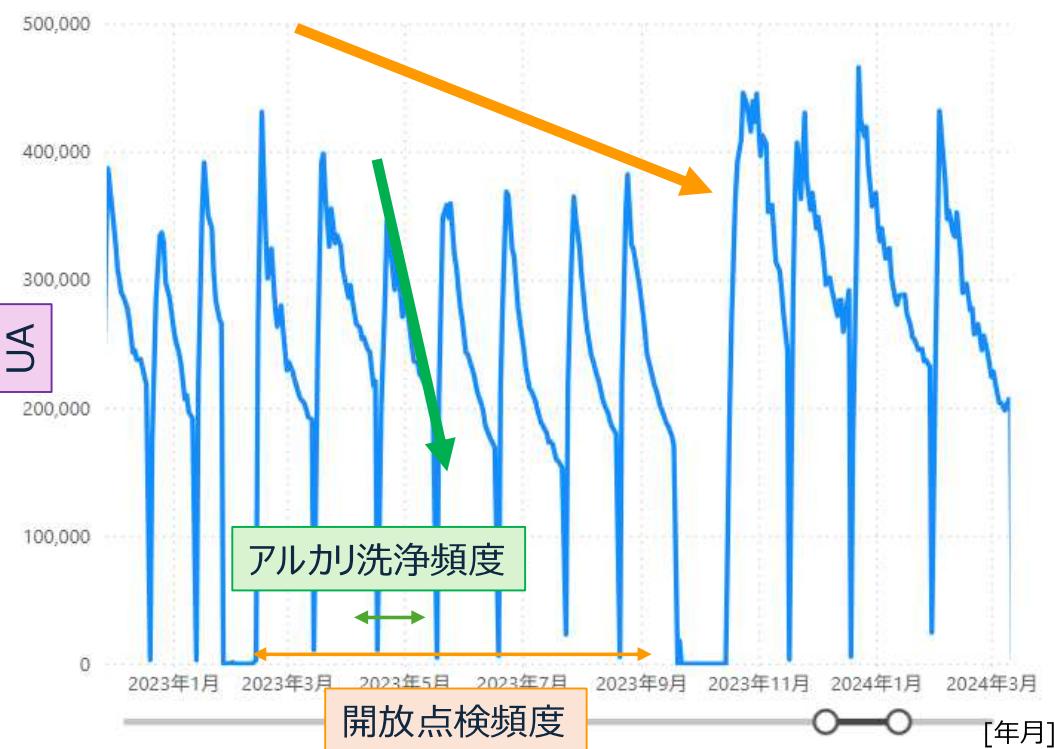
UA値を可視化

- アルカリ洗浄頻度
- 開放点検周期

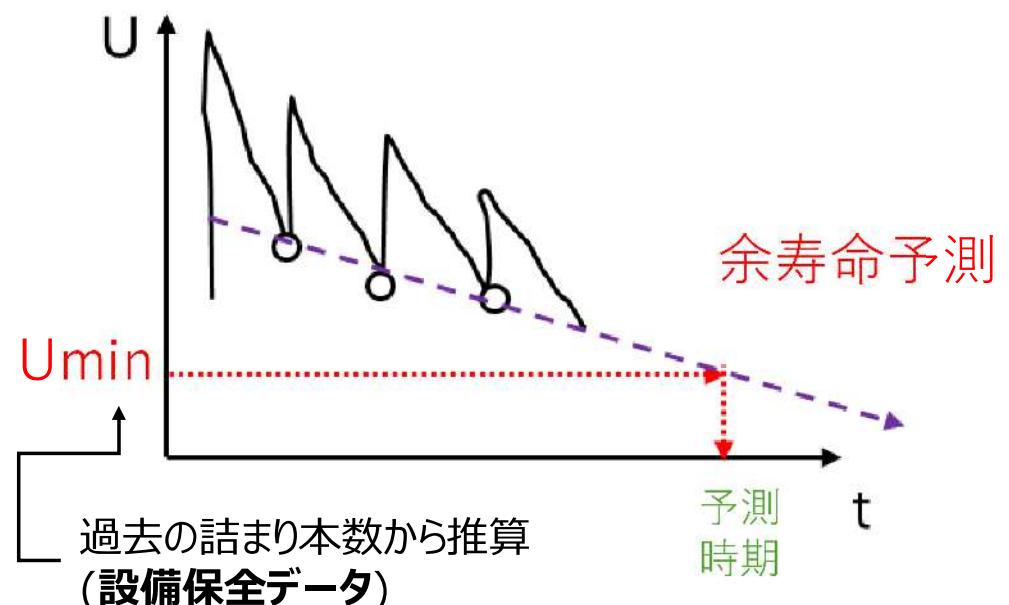
詰まり本数とU値の相関

次回開放点検
時期予測

[W/K]



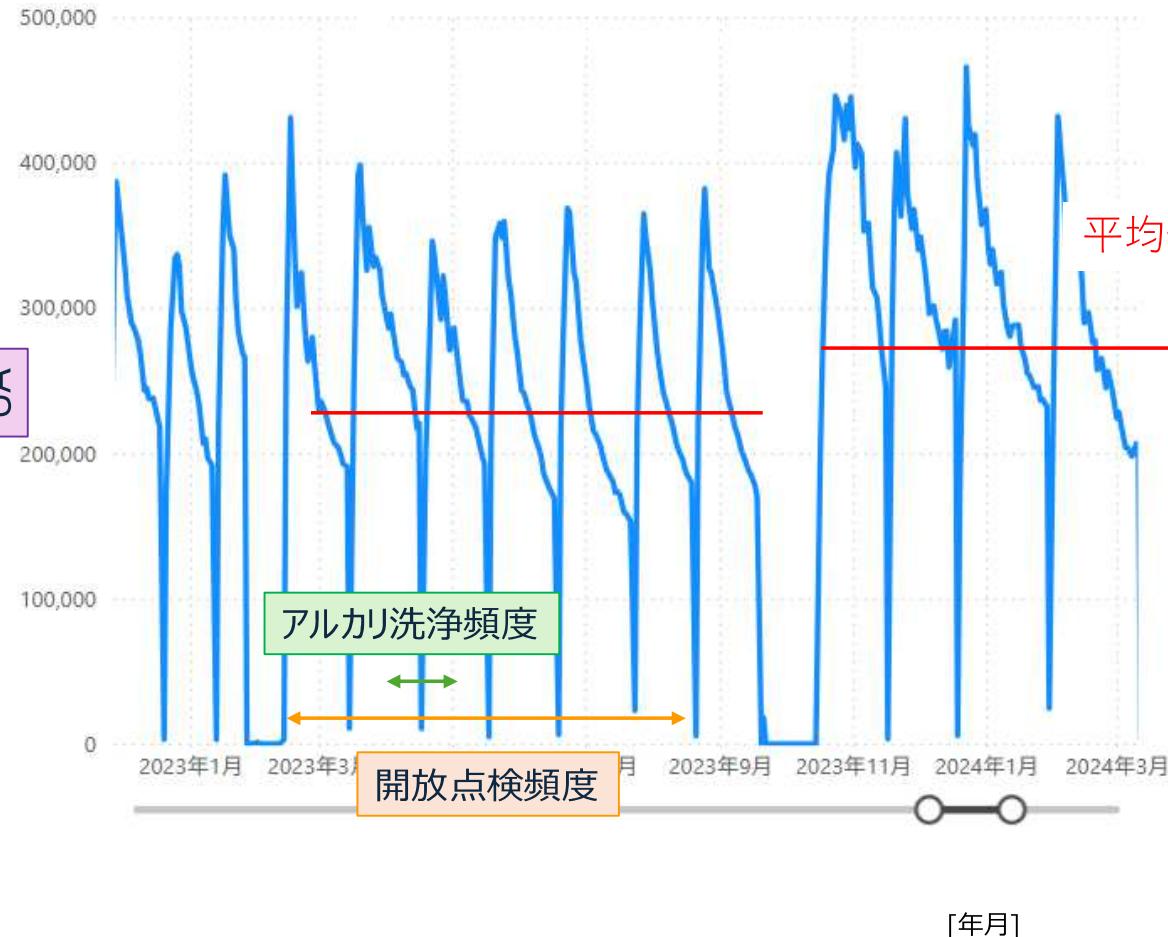
イメージ) 次回開放時期の予測モデル



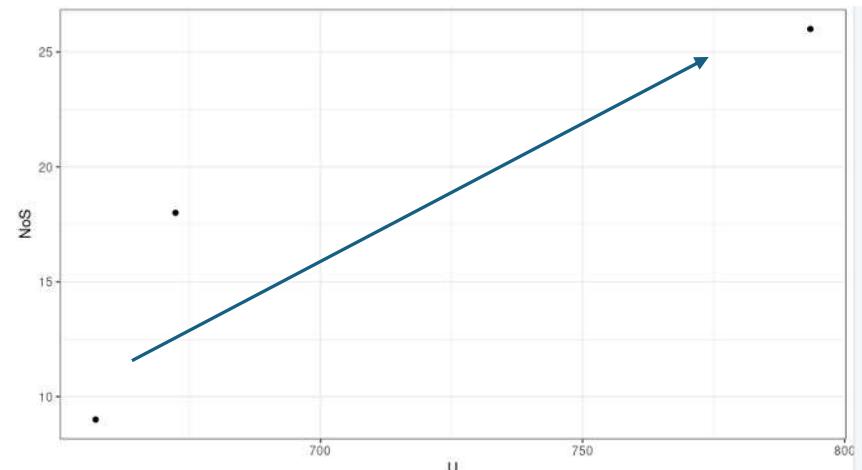
- U値の可視化
- 詰まり本数の予測

計算の前提

[W/K]



- 各定修毎に平均値UAを計算
- 各定修毎の詰まり本数をプロット



期待とは逆の結果
->何がおかしいのだろうか？

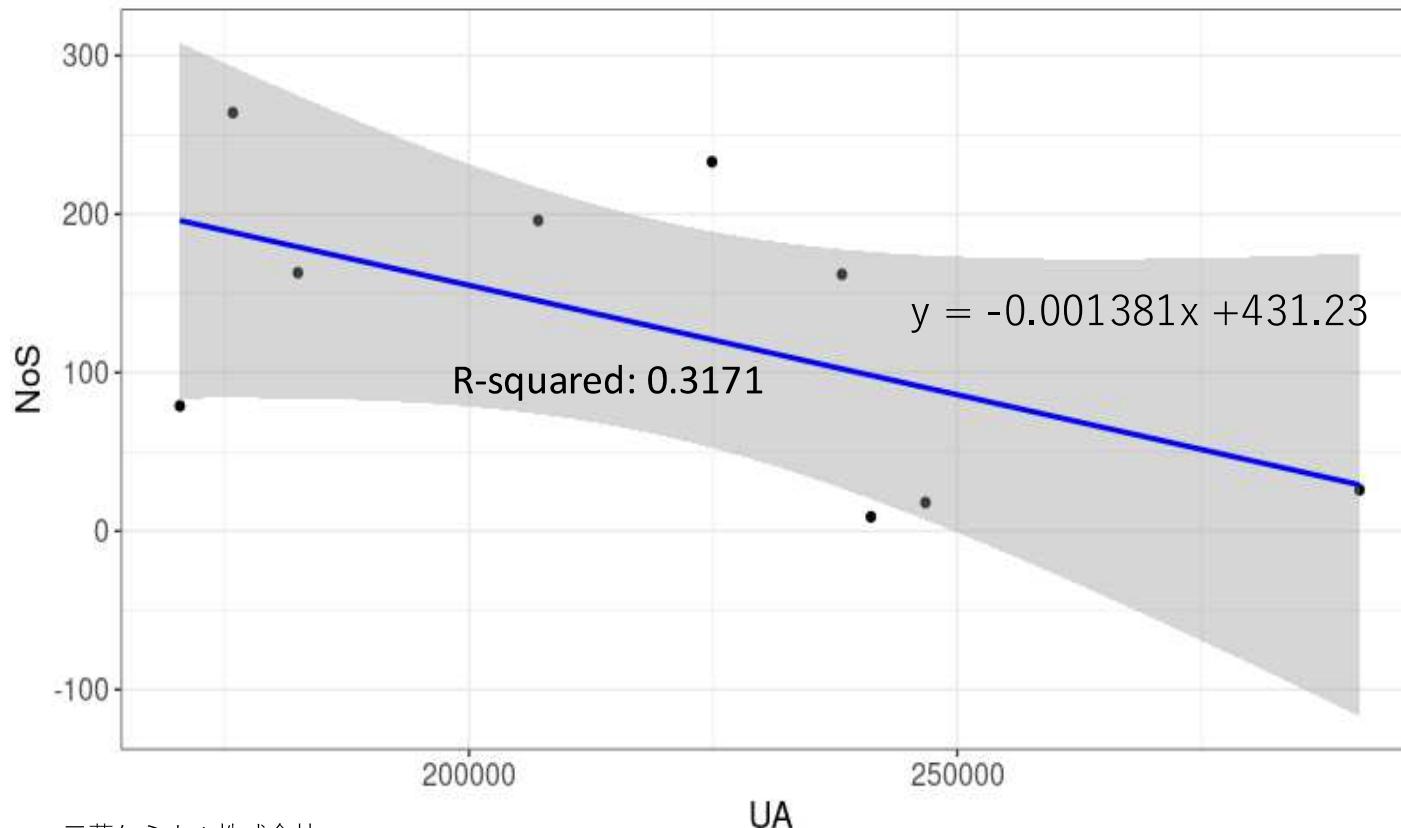
考察



- そもそも点数が少ない
 - 少なくとも10点くらいは欲しい
- ほかに適切なパラメータがあるのであれば
 - U値のほかにもジャケット圧、ポンプの出口圧力などはどうか
- U値の評価方法
 - 平均値、分散、歪み度、尖り度
 - U値の傾き

別のアプローチ

- そもそも点数が少ない
 - 少なくとも10点くらいは欲しい→そこで増やしてみた

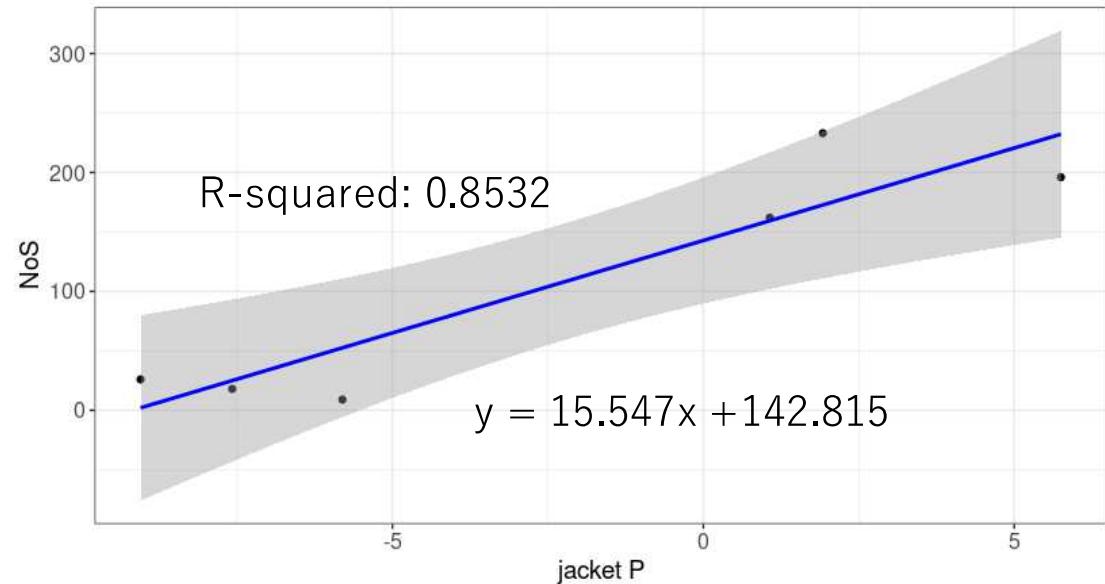
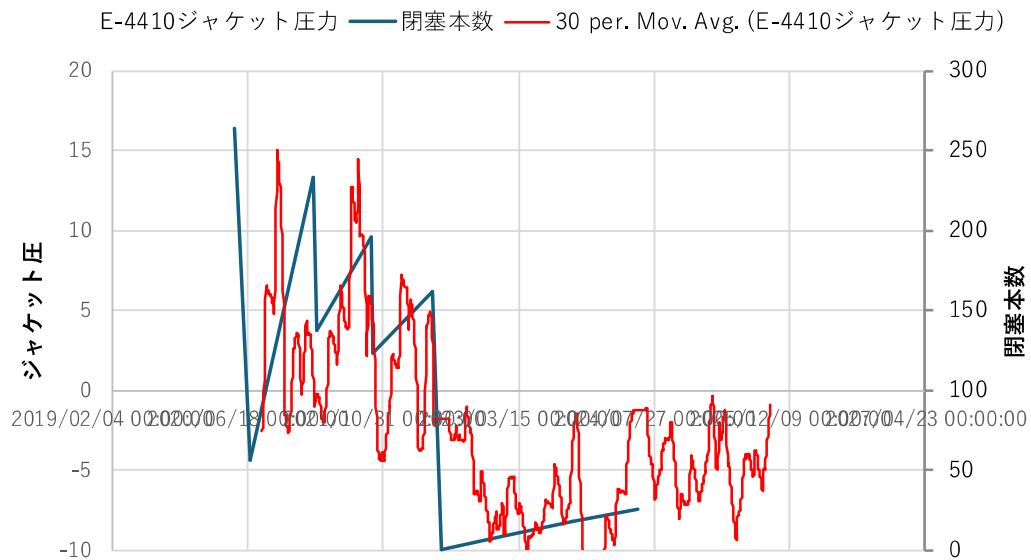


UA値と詰まり本数の間に
負の相関が認められる

このモデル式を適用して傾向観察
していく

その他のアプローチ（並行調査）

ジャケット圧力との相関



理論的考察

管の詰まりが進行する → 熱伝達効率が低下する → 要求される熱交換量を維持するため
に、シェル側の蒸気圧力を高くして運転する必要がある

当該検討の今後のスケジュール感



10月	上旬	
	中旬	
	下旬	運転課とのミーティング
11月	上旬	
	中旬	設技 チーム内ミーティング
	下旬	
12月	上旬	
	中旬	設技 チーム内ミーティング 予測式&しきい値のチーム内報告
	下旬	～再調整・修正～
1月	上旬	設技DX会議に、提案内容の提出
	中旬	設技 ⇒ 運転課 ご報告
	下旬	～再調整・修正～
2月	上旬	予測式&しきい値 設技&運転課にて とりまとめ合意
	中旬	設技DX会議に、とりまとめ結果を報告
	下旬	～検証～

CONFIDENTIAL

今後の計画

- ・予測値を日々の状態監視の「参考情報」として活用し、傾向を掴む
- ・予測値と実測値の差を記録し、モデルの癖（過大予測しがち、など）を把握
- ・新しい実測データが得られたら、定期的にモデルを更新し、精度向上を目指す