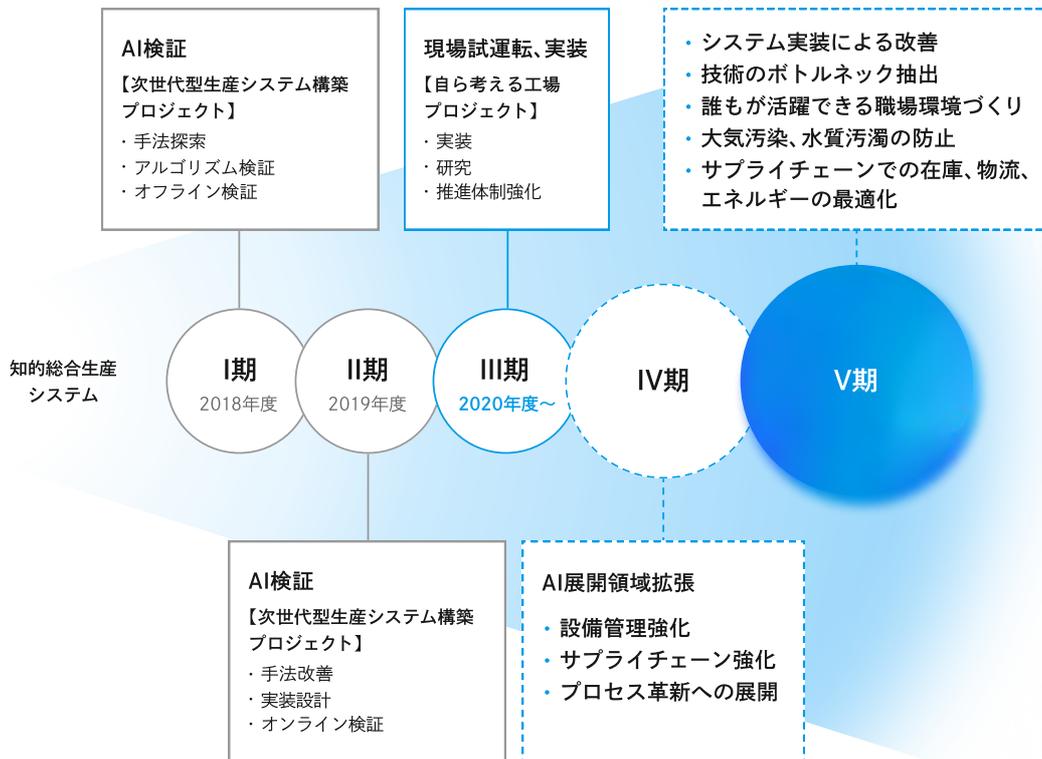


3 人と機械の成長

成長の機会を生む、人とAIの協業環境

独自に開発したPCM(最適運転条件導出システム)とAPS(高度予知予測システム)の2つのAIアプリケーションを活用した「自律型生産システム」は、そのまま実装すれば手放しでプラント運転が最適化されるわけではありません。AIに落とし込んだ熟練オペレータのノウハウなどから導き出す最適化と、生産現場の実績データとではギャップが生まれる場合があるからです。そのギャップを地道に検証し、人がこれまで気付いていなかった新たなノウハウや知見を抽出することが重要です。自分たちのモノづくりの弱い部分や、技術としてまだ確立できていなかった化学工学における原理原則上での反応ロジックの解明になるのです。

自律型生産システム構築のマイルストーン



PCM(最適運転条件導出システム)の効果

より良い指標を求めた

意思決定ができるようになる

PCM(最適運転条件導出システム)は、リアルタイムで品質の状況を予測できるため、品質とコストの両方を満たせる条件を“攻める”ことができるようになりました。化学プラントでの製造では、原料の品質が必ずしも均一ではないことが制御を難しくしています。例えば、酢酸セルロースの原料であるパルプは、天然物であることから温度や湿度の影響を受けやすく、使いこなすのが難しい原料とされています。従来では、安定的な生産を目指す上ではコストが多少高くなったとしても品質の安定を担保しておきたい、という心理になるものでした。

しかしPCM(最適運転条件導出システム)は、品質の状況が一目でわかるだけでなく、条件変更をしたときの品質も予測できるため、条件を調整することに抵抗がなくなります。これまでは安定的に生産できているなら、あえて危険を冒してまで条件を調整する必要を感じなかったところを、今では少しでも各指標が良くなるようにと、意思決定ができるようになりました。

APS(高度予知予測システム)の効果

異常時の事後対応が減少し、

予防業務にシフトできる

APS(高度予知予測システム)の大きな効果は、異常を検知した際の対応時間を大幅に削減できることです。例えば、これまでは化学プラントの一部の機器の能力が低下した際には、現場にオペレータが駆け付けて状況を確認し、その後に対応策の検討に入る時間を必要としていました。化学プラントでは機器を止めると生産そのものを止めなくてはならないため、機器は止めずに、他の

条件設定を調整することでリカバリーする手を探すことになります。しかし、その際には複雑に関係する各条件を元に判断を下さなければいけないため、検討には多くの時間を要していたのです。

APS(高度予知予測システム)では、機械の状態を連続的に監視しており、機械の能力低下が生じようとするれば、すぐにリカバリーのためには何をすればよいかを教えてください。これまでは事後の対応に追われていたものが、予防業務にシフトできるようになりました。

APS(変調原因の特定)と PCM(最適運転ポイントの導出)の成果

1

APSによる バラつき低減

トラブルの早期検知による
予防処置実施により
128バッチ/年の機会損失防止
(大竹工場セルロースプラント)

2

PCMによる 最適運転

ロジックツリーで見えた
要因系の条件調整により
狙った品質への作り込み

3

人の成長・新しい知見の 創出

ロジックツリーをベースとした
オンライン検証やロジック検討会を
通じて新たな知見を創出

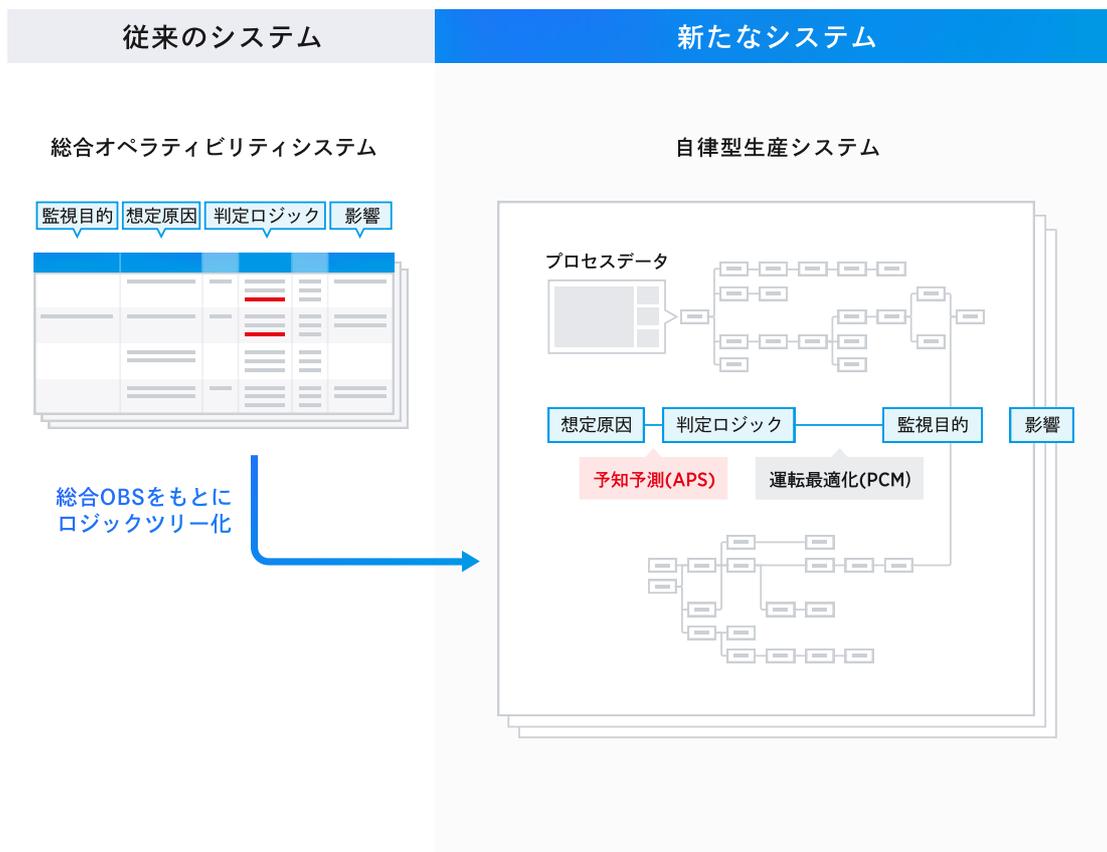
4

自律型生産システムの 適用範囲拡大

多様な生産形態のプラントに横展開し、
課題共有を通じた
効率的なAI・システム改良を推進

AIから得て、そこで深めた人の知見を
AIに学習させることで、
成長の循環 が生まれる

「自律型生産システム」では、AIのロジックをブラックボックス化しないことを目指して開発してきました。それを実現できた要素のひとつが、総合オペラビリティスタディをもとに作成したダイセル独自のロジックツリーです。この独自のロジックツリーでは、プラントで起きる変調に対して、その原因から影響への因果関係がツリー状に整理されています。例えて言えば、これまでは、一步先、一步手前の範囲で見ていたものを、五歩先、五歩手前に広げて理解できるようにしました。



プラントの運転を最適化したり運転の変調を捉えたりするためには、複数の要因

を考慮しなければなりません。オペレータには、どうしてその結果になったのかが、わかりにくいこともあります。そこで、独自のロジックツリー上に発生した現象を可視化することで、あたかも熟練オペレータの頭の中を見るように、因果関係の流れを理解できるようになるのです。

そして、新たなノウハウを速やかにAIに学習させて活用することで、機械が進化し、人はさらに高度なモノづくりを実現して成長していきます。「自律型生産システム」とは、人と機械が共に成長し続ける循環を生み出すシステムです。

AIが示す原理原則(因果関係のつながり)をこれまでの常識にとらわれずに客観的に見て理解することは、「こうすれば、もっと良くなるんじゃないか?」「次はこんなやり方も試せるんじゃないか?」というアイデアを実行する後押しになります。酢酸セルロースの製造における原料使用率の最適化など、大きな改善にもつながっています。「自律型生産システム」の実装により、近い将来にはオペレータの仕事はもっと変わっていると私たちは考えています。

現在は人がモニタリングを行い、プラント運転の異常を検知していますが、これら異常検知のノウハウにおいてもAIを活用してきます。機械に任せられることをさらに増やしていけば、オペレータは人にしかできない創造的な仕事に時間をかけられるようになるはずで、市場のニーズが絶えず変化する中で、現場自らが考え、営業、調達・購買、物流の各部門や、お客様とともに連携して変化に対応し、ダイセルならではの付加価値を創造する現場を私たちは目指しています。「自律型生産システム」によって、オペレータが自分たちのアイデアをどんどん試す機会を増やしていくことで、ダイセルのモノづくりはもっと強くなっていきます。

PCM

最適運転条件導出システム。自律型生産システムで使われる独自のAIのひとつ。安全・品質・生産量・コストの指標をリアルタイムで予測し、それぞれの指標を最大化するための最適な運転条件を導き出します。

オペレータ

工場や設備の運転・監視・管理を担当する現場作業員。現場で設備を巡回点検するフィールドオペレータと、操作室で稼働状況を監視・判断・操作するボードオペレータがいます。

反応ロジック

化学反応などがどう進むかを整理した考え方や判断の枠組み。安全や品質維持に役立ちます。

酢酸セルロース

非可食性植物由来の「セルロース(植物繊維)」と天然にも存在する「酢酸」を原料として製造される半天然高分子です。高い生分解性を持ち、環境と人体に優しい素材です。耐薬品性や難燃性に優れ、フィルムや繊維などの素材、プラスチック原料として使われます。

APS

高度予知予測システム。自律型生産システムで使われる独自のAIのひとつ。PCM(最適運転条件導出システム)で計画した運転条件に沿って生産を行う中で、機器の故障や環境の様々な変化によって、計画からのズレが生じます。そのズレを抑えるため、APSで予兆を検知して運転条件を修正し、計画どおりの運転を行います。

ノウハウ

実際の経験や現場作業で得られた知識・スキル・工夫の総称です。作業を安全かつ効率的に進めるうえで重要な要素で、言葉やデータでまとめることで共有・継承がしやすくなります。

化学プラント

原材料を化学反応など様々な工程で加工し、化学製品や素材を大量生産するための工場・設備を指します。安全・安定した運転やエネルギー効率の最適化が求められます。