

The background is a stylized illustration of an industrial plant with various structures, pipes, and workers. A large green rectangular box is overlaid on the left side, containing text and a small diagram. The diagram shows a square connected to another square by a horizontal arrow, and a square connected to the first square by a vertical arrow pointing up. The text is in white and Japanese.

パフォーマンスエンジニアリングによる アセット設計・運用の最適化

Vikas Dhole
(エンジニアリング製品管理担当副社長、アスペンテック社)



パフォーマンスの限界を押し上げるエンジニアリング設計

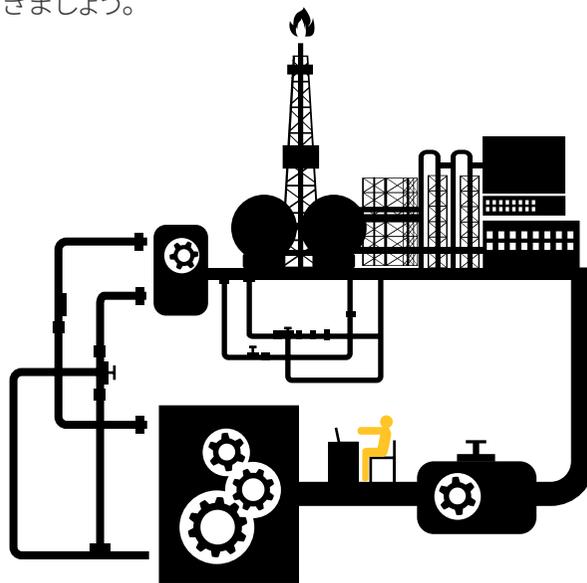
プロセスプラント最適化の効果を最大限に引き出すには、さまざまな側面や要因に同時に対処しなければなりません。最も成功している企業は全社の英知を結集し、プロセス改善を通じて設計と運転を最適化しています。この最適化には複数のグループが関わりますが、それぞれが孤立または対立して取り組むのではなく、それぞれの貢献を積み重ねる必要があります。部門横断的なチームワークにより、最適化に対して大局的見地から統合的にアプローチすれば、設備コスト (CAPEX) や運転コスト (OPEX) の削減、市場投入期間の短縮、エネルギー効率の改善、利益率の向上などの優れたビジネス成果が得られます。例えば、資本やエネルギーの問題に対処するプロジェクトにおいて、安全性、環境問題、制御性、収率を無視することはできません。エンジニアリングツールの進歩はコラボレーションや統合を改善し、大きな財務利益をもたらす包括的なアセット最適化戦略を実現する上で役立ちます。

テクノロジーだけが解決策というわけではありません。しかし、デジタルトランスフォーメーションは大きな価値をもたらすベストプラクティスを可能にします。そうしたベストプラクティスを実現するには、運転方法や意思決定に用いるツールを見直す必要があります。アスペンテックはこの35年間、プロセス産業のために尽くしながらパフォーマンスエンジニアリングにおけるベストプラクティスを明らかにしてきました。

こうしたアプローチは従来にも増して重要性が高まっており、今日の市場において市況の変化だけでなく、装置の老朽化、労働力の変化、環境規制や安全規制の厳格化といった制約にも取り組みながら成功を収める助けとなります。

新たな可能性がパフォーマンスを促進する

パフォーマンスエンジニアリングの目的は、既存の概念、設計、およびアセット制約の限界を押し上げて、よりパフォーマンスに優れた新たな設計や運転を生み出すことです。CAPEXおよびOPEXサイクルを通じて一貫してアセットモデルを使用することにより、得られる価値が大きくなります。共通モデルは概念設計、FEED/経済性評価、安全性、持続可能性、および運転最適化に対応し、あらゆる段階におけるパフォーマンス改善を促進します。では、プラント設計および運転のあらゆる段階で価値を実現できるベストプラクティスを見ていきましょう。



最適プロセスを開発する

プロセス産業の企業、特に特殊化学品メーカーは、市場の需要に対応し、明確な差別化を生み出す新製品を市場に投入するために技術的な課題を克服しなければなりません。プロセス開発の選択肢を素早く評価し、運転変更が製品品質に及ぼす影響を理解し、スケールアップを迅速化するには、サイトや機能グループ間のコラボレーションが必要です。

固体プロセスと液体プロセスの両方を伴うバッチ／連続運転のモデリングおよび最適化が可能なプロセスモデルは、迅速なイノベーションを実現する手段となります。プロセス開発スタッフは、さまざまなプロセスや装置構成を評価することで設計するラボ実験の数やターゲットを絞り込み、実験／パイロットプラント

設備への投資を削減することができます。プロセスシミュレーションにより、最適なプロセスや装置の特定に必要な時間を数週間から数時間に短縮することが可能です。従来は数種類のツールを用いて行われたモデリング作業を集約すれば、情報が統合され、研究部門とエンジニアリング部門のコラボレーションが合理化されることでエンジニアリング時間の短縮につながります。

コンカレントエンジニアリングで設計を最適化する

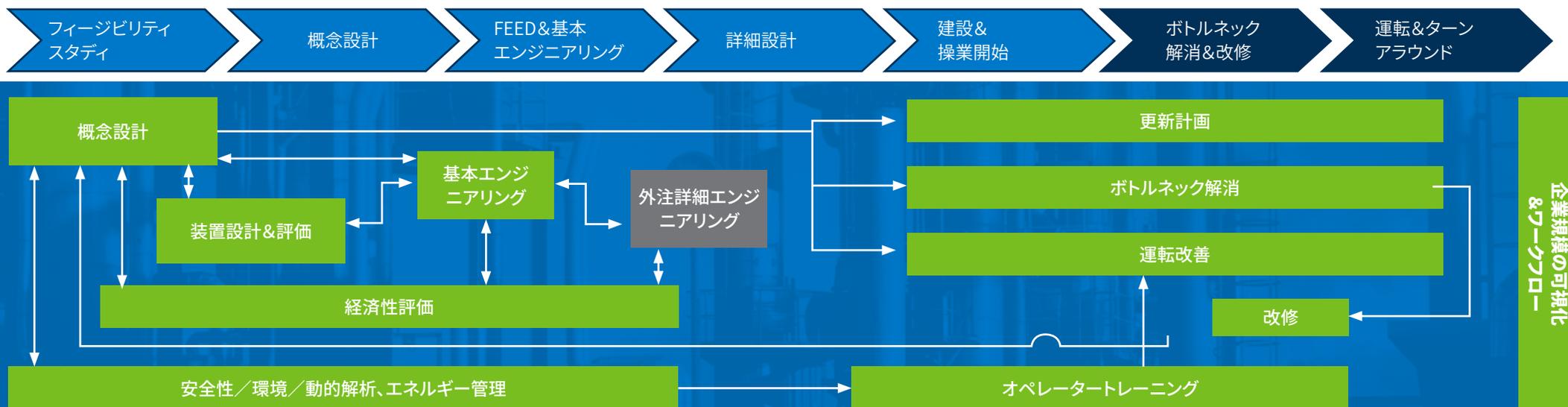
通常、プロセスプラントの概念設計は時間のかかる逐次的パスで何度も繰り返されます。プロセスエンジニアはシミュレーションを用いて代替プロセスを開発した後、その情報を装置エキスパートと共有します。装置エキスパートは装置のサイジングを行った後、その情報を積算実務者と共有します。

そして、設計案に対する積算書がプロセスエンジニアに戻る頃には数週間が過ぎていきます。

時間的制約のため、通常は2～3の設計案を評価するだけで、最適な設計ではなく実現可能な設計で妥協することになります。こうした逐次的アプローチから、プロセス設計サイクルに関するさまざまなタスクを同時に実行するコンカレントエンジニアリングに移行することにより、さまざまな観点から多数の設計案を短時間で評価することが可能になります。

コンカレントエンジニアリングツールは、アセットのエネルギー効率、経済性、および能力を素早く解析すると同時に、アセットを最適化して収率の最大化やプロセス安全性および環境コンプライアンスの確保につなげることができます。

エンジニアリング、調達、および建設におけるパフォーマンスエンジニアリング





設備コストと概念設計期間を半減

ウォーリー (Worley) 社はアップストリームプロジェクトにおいて、コンカレントエンジニアリングを通じて概念設計にダイナミックモデリングを利用することにより、設備コストを51%削減しました。エクソンモービル社は、概念選定期間を6~12カ月から3~6カ月に短縮し、新規アップストリームプロジェクトの操業開始を前倒した結果、数百万ドルの効果が得られる見込みです。

FEED (Front End Engineering Design)

部門横断的なコラボレーションを加速して スピードと俊敏性を高める

パフォーマンスエンジニアリングは、概念設計からFEEDへの引き渡しを自動化することができ、効率改善につながります。

さらに、更新をリアルタイムに収集し、その情報を必要とする関係者全員に伝達することにより、世界規模のエンジニアリングチームが24時間体制で自動的に引き継ぎながら並行して作業を進めることが可能になります。FEED関係者に信頼できる唯一の情報源を提供すれば、手作業によるデータの再入力が減ると共に正確性が改善され、FEED期間の30%もの短縮につながる可能性があります。

データ中心のアプローチを取ればチーム全体に最新情報が行き渡り、最新のプロジェクト反復を待機して時間を無駄にすることがなくなります。単一のアセットデータモデルを使用すれば、正確性が向上するだけでなく、チーム間でのベストプラクティスの共有や設計の再利用も可能になります。さらに、最新の基本設計機能を利用すれば、機械エンジニアリングや詳細エンジニアリングへの引き渡しを迅速化することも可能です。

プロセスエンジニアリング、機械エンジニアリング、積算実務者など、アセット最適化に関わるグループ間のコラボレーションを促進すれば、プラントがCAPEX、OPEX、およびエネルギー消費量の削減の観点から実現できる潜在的利益が最大化されます。

経済性評価

積算効率を改善し、 プロジェクトリスクを低減する

多くのE&C(設計・建設)企業は、ライフサイクルの早い段階で限られた情報に基づいて正確な積算書を作成しようと苦心しています。信頼できる見積書の提出は、特に一括請負方式(LSTK)の契約モデルが主流の市場では重要です。

最近のモデルベース積算ツールは、プロセスシミュレーションから素早く概念積算書を作成した後、引き続き装置および関連プラントバルク類のほかに間接コストも含めた詳細コスト積算書を作成することができます。

5つの確立した領域から算出されるコストに基づいて定期的に更新される体積モデルと完了したプロジェクトからの履歴データを組み合わせて調整することにより、精度を高めることができます。

人件費、材料、バルク類、装置などのコストは、具体的なプロジェクト情報に基づいて調整可能です。積算精度の向上、工数の短縮、手直しの削減はエンジニアリング企業にとって大きな節約となります。オーナーオペレーターの場合、リスク分析を含む設備コスト積算によりEPC（設計・調達・建設）企業との協力が可能になり、プロジェクトの予算超過の可能性が最小限に抑えられます。

ペメックス (Pemex) 社 / ウォーリー社: 積算の信頼性を実証 ペメックス社が Aspen Capital Cost Estimator™ による Class III および Class II 積算を実際のプロジェクトコストで検証したところ、11件の Class II 積算について実際との差異は10%未満でした。ウォーリー社は、コストの30%削減とスケジュールの30%短縮を可能にする同社の「SpeedFEED™」プロセスの基盤として、Aspen Economic Evaluation 製品スイートを採用しました。ある7億5,000万ドル規模のプロジェクトでは、実際のコストは積算から2.5%以内に収まりました。

安全性と持続可能性

本質的に安全な設計と運転を開発する

安全性は、オーナーオペレーターにとってもEPC企業にとっても最優先事項です。アセットライフサイクル全体にわたる安全性解析は、スタッフへのリスクの最小化、ダウンタイムの短縮、およびプロセス装置の保護に役立ちます。企業としては可能な限り安全な運転を確保しなければなりません。必要以上に安全に設計された安全システムはプロジェクトコストの増加や、ただでさえ制約のあるプロジェクトの遅延につながる恐れがあります。

パフォーマンスエンジニアリングにより、リリースやブローダウンを含めた装置からフレアシステムまでの完全な過圧保護に関する安全性解析が可能です。安全性解析を含む統合定常状態 / ダイナミックシミュレーションは、現在の需要に対応できるアセット設計の特定に加えて、生産能力の増強への対応やアセットの寿命延長、安全性の向上にも役立ちます。

BP社: 推定ピークフレア量を半減

BP社はアスペンテックの安全性解析ツールを使用して安全性を確保し、推定ピークフレア量を50%削減することに成功しました。

エネルギーを需要と供給に同時最適化する

プロセスエンジニアとユーティリティエンジニアは、どちらもエネルギー消費量の改善に重点を置いていますが、着眼点が異なります。プロセスエンジニアが通常、プロセスのエネルギー消費量に着目し、ユーティリティシステムを所与のものに見なすのに対し、ユーティリティエンジニアはプロセスを所与のものに見なし、ユーティリティシステムを最適化します。しかし、両方の側面を検討し、プロセスを最適化してユーティリティの需要を最小化すると同時に、ユーティリティシステムを最適化して効率を最大化すれば、最大の効果が得られます。

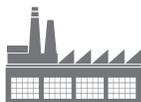
エネルギー管理の潜在能力を最大限に発揮させるには設計改善と運転改善が必要です。設計改善は通常、最大の効果をもたらしますが、その反面、設備投資が必要です。ユーティリティシステムのプランニング/スケジューリングやプロセスの最適化などの運転改善でもさらなる削減が可能です。設計面と運転面の改善機会を組み合わせることにより、アセット全体で10%～20%の削減が可能になります。

運転改善

実際のパフォーマンスに基づいて プランニングモデルを更新する

石油精製において、正確なプランニングツールは収益性を維持するために不可欠です。しかし困ったことに、そうしたツールは、原油スレート、運転条件、装置、または触媒に変更があると簡単に陳腐化し得るモデルに依存しています。

そこで、実際の運転条件に合わせて調整されるシミュレーションモデルでプランニングモデルを更新すれば、よりの確な意思決定が可能になり、計画以上の生産の確保につながります。さらに、プランニングモデル更新ワークフローを自動化すれば計画更新時間が数カ月から数週間に短縮され、より正確な計画が可能になり、収益性を改善する手段が得られます。しかし、最も重要なことはこのツールによって自社内でモデルを更新できるようになり、高額な費用のかかる外部コンサルタントに依頼する必要がなくなることです。Aspen HYSYSリアクターモデリングを運転助言、ユニットモニタリング、およびプランニングモデル更新に利用している企業によれば、コスト削減効果はリアクターユニット1台当たり800万～3,600万ドルに上ります。



現代オイルバンク(Hyundai Oilbank)社:利益が3,600万ドル増加 HYSYSプロセスシミュレーションの導入により、現代オイルバンク社は自社製油所の1つにおいて、原料変更を考慮してプランニングの精度を98%に改善すると同時に、年間3,600万ドルの利益増加につながる運転改善機会を明らかにすることができました。

デジタルツインを利用して オペレーショナルエクセレンスを推進する

プロセスエンジニアは、プラントの運転に当たるさまざまなチームと協力してアセットの最適化を支援します。通常、運転スタッフは問題が発生するとプロセスエンジニアに知らせます。プロセスエンジニアはシミュレーションモデルを用いて問題を分析し、助言を行います。時間が経過すればするほど機会が失われ、運転の最適化に遅れが生じ、最終的には収益性低下を招きます。

シミュレーションモデルを現在の運転に合わせて調整することにより、オフラインおよびリアルタイムモードにおけるアセットのパフォーマンスを正確に映し出すデジタルツインが得られます。このデジタルツインは改善機会の素早い特定や、プロセスエンジニアと運転チーム間のコラボレーションの促進を実現し、結果として意思決定の迅速化と収益性向上につながります。





全体的な協調アプローチに基づき、デジタルツインテクノロジーを活用して改修を含むさまざまな運転シナリオを素早く評価すれば、より広範な業務上の観点から最適化が促進されます。

実際のシナリオでオペレーターを訓練してリスクを低減すると共に生産開始までの期間を短縮する

オペレータートレーニングシミュレーターは、オペレーターがリスクを抑えると同時に安全性を高めるような方法で起動／停止／複雑な運転変更の管理や装置の動作不良への対応を行えるようにする上で有効であることが実証されています。エンジニアリング用に作成されたダイナミックモデルをオペレータートレーニングシミュレーションに再利用すれば、トレーニングの開発期間を短縮し、エンジニアや運転スタッフのトレーニングに早く取りかかることができます。

また、プラント固有の装置や運転条件に基づくより綿密なトレーニングシナリオがあれば、自信を持って安全インシデントを防止し、持続可能性を改善することが可能になります。操業開始後も起動／停止手順の変更、新しい運転条件、あるいは装置の更新や改修を反映してモデルを更新することができ、それによってオペレータートレーニングシステムへの投資の価値がさらに広がります。このライフサイクルダイナミックモデリングのベストプラクティスは、オペレーターの効率向上だけでなく、アセットライフサイクル全体にわたる安全性および信頼性の向上にもつながります。



YPFBアンディーナ(YPFB Andina)社: デジタルツインで運転を最適化 YPFB社は、すべての処理プラントおよびパイプラインの運転を最適化することが可能なデジタルツインを開発しました。その結果、追加のガス生産が可能になり、1年で2億8,000万ドルの収益増加につながりました。

ダイナミックモデルで高度プロセス制御の価値実現までの時間を短縮する

新規高度プロセス制御(APC)の導入または既存APCの再調整を行う場合、ほとんどのプラントは実際のアセットでステップテストを実施します。その際、通常は外乱を発生させてプラントの反応を調べ、そのデータを用いてコントローラーの初期調整パラメーターを設定する必要があります。実際のアセットを用いてテストを行う場合、エンジニアリングと運転に関する高度な専門知識が要求されます。このアプローチでは運転リスクが発生し、生産に影響が出る恐れがあります。

デジタルツインでステップテストを実施すれば、生産量の低下が抑えられると共にAPCの導入期間が短縮されます。制御エンジニアは、プロセスエンジニアと協力すれば実際の運転条件に基づく既存のシミュレーションモデルを利用することができ、新規APCユニットの展開の迅速化、運転リスクの抑制、生産への影響の低減につながります。

エンジニアリングのデジタルアクセラレーションで収益性と生産性の向上を促進する

パフォーマンスと収益性を最大化するには、部門間の強力なコラボレーションを通じて、さまざまな次元にわたって設計と運転を同時に最適化しなければなりません。部門間のコラボレーションを可能にするテクノロジーは、各チームの強みを結集して最適化の効果を最大限に引き出す上で役立ちます。エンジニアリング、プランニング、スケジューリング、およびプラントオペレーター間のコラボレーションが類いまれな結果を生んだ例は数知れません。

パフォーマンスエンジニアリングは、EPC企業、アップストリーム企業、石油精製企業、化学企業がアセットライフサイクル全体にわたって一貫したモデルに基づいて装置、プラント、およびアセットを最適化するに当たって用いることができるコンカレントエンジニアリング環境を提供します。これは、CAPEXおよびOPEXサイクル全体にわたる最適化を可能にするだけでなく、プロセスエンジニアリングとその他のグループ間のコラボレーションを促進して幅広いメリットをもたらし、より安全で、より環境にやさしく、より収益性の高いオペレーションを実現します。

この文書で概説したベストプラクティスのどれを実践しても、設備コストやエネルギー消費量の削減、本質的に安全な運転による環境影響の低減、ROIの最大化などにより価値が得られます。



ライオンデルバセル (Lyondell Bassell) 社: スケジュール時間短縮とコスト削減を実現 ライオンデルバセル社は、ダイナミックモデルを用いたAPCの初期設定を開発することで導入コストを33%削減し、スケジュールを67%短縮しました。

アセットライフサイクル全体にわたってコラボレーションと価値を促進するツールを選ぶ

パフォーマンスエンジニアリング分野全体にわたって価値を生み出してきた確かな実績を持つテクノロジー企業は1社しかありません。アスペンテックは、研究開発から概念エンジニアリング、FEED、経済性、安全性、持続可能性、運転最適化までの領域および垂直産業全体にわたって年間数十億ドルの価値を生み出しています。アスペンテックのソリューションは効果的なコラボレーションを可能にし、事業の収益性を高める意思決定を促進するのに必要な知見やインテリジェンスを提供します。オペレーション、プランニング、スケジューリング、および製造実行と統合されたエンジニアリングツールの継続的なイノベーションは、デジタルライゼーション、さらにはデジタルトランスフォーメーションに取り組むアセット集約型企業に比類のない価値をもたらします。

詳細はwww.aspentech.com/epcをご覧ください。





Technology That Loves Complexity

アスペンテクノロジーについて

アスペンテクノロジー（アスペンテック）は、資産最適化ソフトウェアの世界的リーダーです。当社のソリューションは、装置の設計、運用、保守のライフサイクルを最適化することが極めて重要となる、複雑な業界環境に対応します。アスペンテックは、数十年にわたって培ったプロセスモデリングの専門知識と人工知能を独自の方法で組み合わせています。当社の専用ソフトウェアプラットフォームは、資産のライフサイクル全体で高い利益を提供することで、知識労働を自動化し、持続可能な競争上の優位性を築きます。これにより、さまざまな資本集約型業界の企業が、稼働時間を最大化させ、パフォーマンスの限界を押し上げ、より高速かつ安全に、長期にわたり、より環境に配慮した方法で資産を運用できるようになります。

詳細は [AspenTech.com](https://www.aspentech.com) をご覧ください。

© 2020 Aspen Technology, Inc. AspenTech®, aspenONE®, the Aspen leaf logo, the aspenONE logo and OPTIMIZE are trademarks of Aspen Technology, Inc. All rights reserved. AT-06671



