



計画外ダウンタイムを計画的ダウンタイムに変えることによる安全性、持続可能性、および生産性の最大化

ジョン ヘイグ

(アスペンテクノロジー社 上級副社長 兼 APMユニット ジェネラルマネジャー)



計画外ダウンタイムの広範囲にわたる影響

計画外ダウンタイムほど生産性や収益性を損なうものはありません。これは以前にも取り上げたテーマですが、実際のところ、話にはまだ続きがあります。計画外ダウンタイムの影響は財務だけにとどまりません。強制シャットダウンはプラントや作業員の安全はもちろん、温室効果ガス排出量や環境コンプライアンスにも多大な影響を及ぼします。

安全性の観点からすれば、強制シャットダウンはプラントが直面し得る最も危険な状態の1つと言えます。一般に、石油精製所が過渡運転(シャットダウン、スタートアップ、または保守)に費やす時間は全体の10%未満ですが、**プロセス安全インシデント全体の実に半数**は過渡運転中に発生しています¹。安全性を向上させるには、こうした過渡運転、特に計画外に発生するものを最小限にすることが絶対に欠かせません。

計画外ダウンタイムは、環境の観点から見ても想像を超える甚大な損害をもたらします。計画外のシャットダウンがたった1回、数時間続いただけ

で**1年分に相当する毒性物質が大気中に放出**されることもあります。事実、2017年に米国カリフォルニア州の石油精製所で発生した強制シャットダウンに伴う放出事象では、その石油精製所の2015年と2016年の総放出量を上回る3万1,000ポンドの二酸化硫黄が1日で放出されました²。これは数あるこうした事例のうちの1つにすぎません。

さらに、そうした事象の結果、生産性の低下、保守コストの増加、イレギュラーなオペレーションによる無駄が発生し、収益性の低下にもつながることは言うまでもありません。

この問題をはっきりと示すプラントプロセスを1つ挙げるとすれば、それはガスフレアリング(計画外シャットダウン時など、プラントの運転圧力が異常に高くなった場合に通常放出される過剰生成物の燃焼)です。過剰なフレアリングは、施設内の何らかのパラメーターが正常範囲から逸脱していることを示す視覚的兆候であり、安全リスクが高まっていることを意味します。

フレアリングは温室効果ガスの主要な発生源でもあります。実際、世界銀行の試算によると、世界全体の温室効果ガス排出量の1%はガスフレアリングが原因です。

また、燃料の大きな無駄でもあり、同じく世界銀行の試算では毎年約200億ドルに相当するガスが燃焼または放出されています³。

やや暗い実態を示しましたが、その一方で工業テクノロジーの最前線から朗報があります。

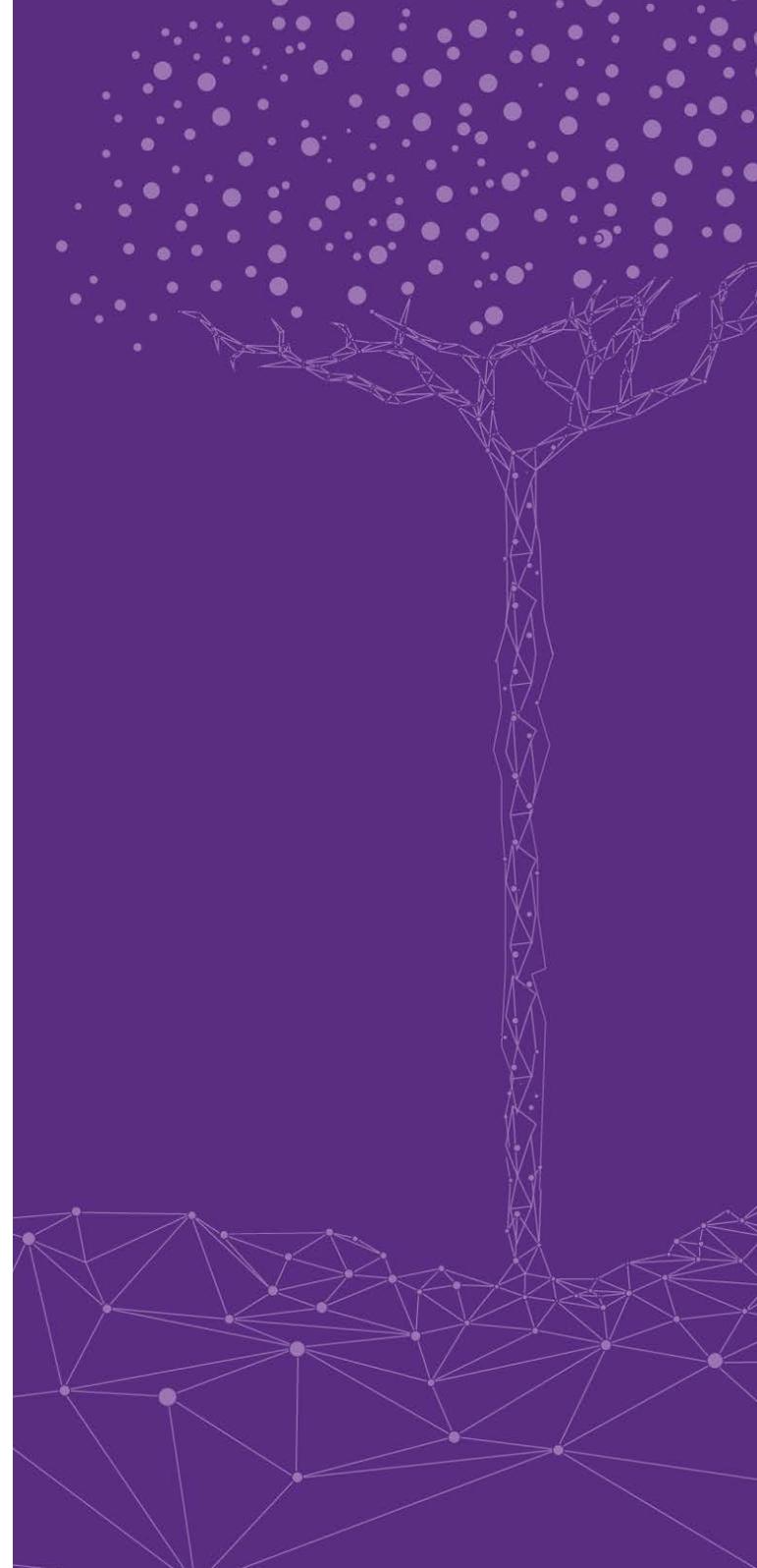
機械学習や予測的アナリティクスの力を利用することにより、**計画外の混乱の抑制とそれに付随するすべてのメリットの実現に向けて踏み出すことができます**。突然の計画外ダウンタイムをなくすテクノロジーを活用すれば、最も危険な状態を最小限に抑え、環境に放出されるガスの量を削減し、アップタイムの最大化により大きな経済的利益を実現することが可能です。

計画外シャットダウンの回避には、経済的利益にとどまらない数多くのメリットがあることは確かです。

ソリューション:意思決定の俊敏性を高めるテクノロジー

では、実際にダウンタイムに備えて計画できるとしたらどうでしょうか。故障しそうな装置を知ることができるとしたら、そして計画シャットダウンの一環として修理を行うことができるとしたらどうでしょうか。そのメリットは大きく、安全性向上や排出量削減だけでなく、さらには収益性の向上にわたります。

最近の資産パフォーマンス管理テクノロジーは、人工知能(AI)と機械学習を組み込んだ統合ソフトウェアによって可能になる予測的アナリティクスと処方的アナリティクスの組み合わせにより、故障の事前警告を実現することができます。この種のソリューションは、あらゆる装置、システム、設備、およびネットワークの詳細を可視化し、それによって「意思決定の俊敏性」という能力を実現します。



つまり、ビジネスプロセスの変更決定が組織全体に及ぼす影響を正確に把握できるようになり、予測されたダウンタイムに備えて、オペレーションに対する全体的な視点から計画する時間的余裕が生まれるということです。プランニングやスケジューリング、原料の調達、在庫への影響のほか、営業チームへの潜在的影響や失注の可能性も即座にわかります。

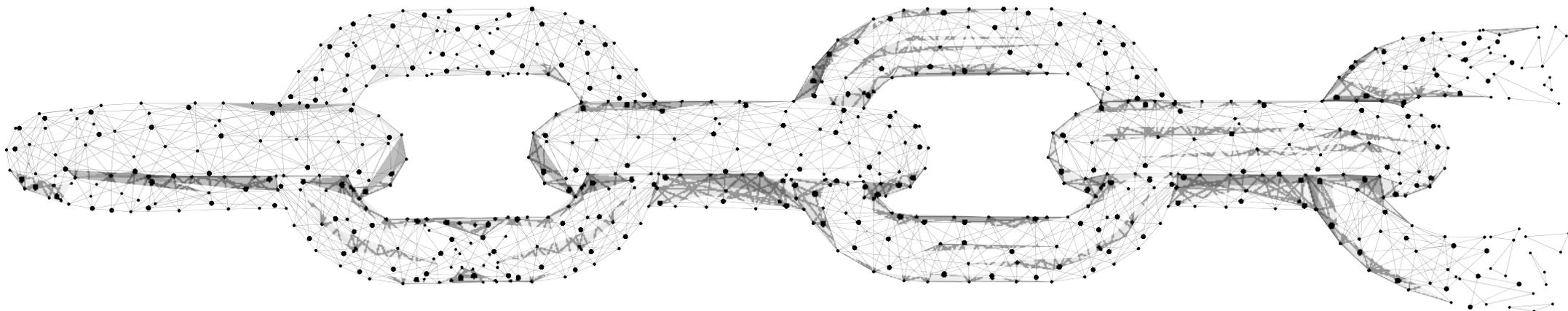
優れたテクノロジーを利用すれば、事象がシステム、プロセス、および資産に及ぼす影響のシミュレーションも可能です。結果が事前にわかっている場合は、オペレーターやエンジニアが協力して最も安全で収益性の高い意思決定を行ったり、計画を策定したりすることができます。

その計画は、どこに投資すれば使用資本利益率を最大化できるかを示す明確なロードマップとなります。さらに、テクノロジーをスケールアップして世界各地の複数のプラントをカバーし、施設間の結び付きを把握したり、それらの共依存関係に対する理解を深めたりすることも可能です。そのため、ある

拠点に問題がある場合、パイプライン経由での入荷や船舶による出荷への影響や、契約不履行の可能性の有無をソフトウェア上で確認することができます。

また、このテクノロジーは最善の意思決定を促進することでオペレーション全体のリスクを軽減し、その点で価値が認められています。実際、同様にデータドリブンである保険業界では、一部の会社が処方的保全や意思決定支援のためのデジタルソリューションに関する顧客への助言を始めており、計画外ダウンタイムとそれに付随する事象を減らす手段として、さらには保険料率を下げる誘因として、これらのテクノロジーを勧めています。

広く深く見通す能力により経営の新たなあり方が実現します。デジタルトランスフォーメーションはデータのサイロを解消すると同時に、企業規模で得られるデータの意味を理解するために必要なツールをもたらしています。



実行に移すには

このレベルの技術統合を実現するには、まず組織のデジタル能力を高める必要があります。今や、あらゆる業種の企業がハイパフォーマンスコンピューティング、AI、アドバンスアナリティクスなどのテクノロジーを利用して、運転データからより深い知見を得ることができるようになっています。

オペレーターは、こうしたデータに基づく知見に支えられた最先端のシミュレーションプログラムを利用して、改修/改善プロジェクト、保守変更、運転改善、またはサプライチェーン制約の真の価値またはコストを定量化することができます。このテクノロジーは、統計的サンプリング法を利用してシステムの将来のパフォーマンスを予測するほか、装置の挙動パターンを分析して「故障までの時間」の予測を導き出します。

シミュレーションプログラムによって得られるオペレーションに対する広範な視点により、差し迫った故障をプラント作業者に警告したり、システム全体への潜在的影響を把握できるようにしたりすることができます。さらに、パイプ流やタンクレベルだけでなく、すべての装置の利用率と余力をモデリングすることもできます。

このようにして、運転コストの上昇要因となっている事象や環境や安全性の問題につながりかねない形でパフォーマンスに悪影響を及ぼしている事象を正確に発見することが可能です。パフォーマンスに悪影響を及ぼすあらゆるビジネス事象の優先順位リストにより、必要な部分に予算や人員を配分することができ、すべての意思決定をデータに基づいて行えます。

例えば、採掘作業に導入した場合、事業全体に大きな混乱を招くことになる大型コンベヤーの故障が当月内に発生しそうであることが警告されるかもしれません。しかし、ソフトウェアによる事前通知により、故障が発生する前に計画する時間があれば、スケジューリングモデルを使用してコンベヤーをシャットダウンさせるのに最適なタイミングを見つけることができるほか、計画ダウンタイムを最大限に生かすために追加の保守作業を盛り込むこともできます。予測可能性が計画期間全体に及ぶほど有効なビジネス選択肢が広がります。

予測可能性が計画期間全体に及ぶほど有効なビジネス 選択肢が広がります。

また、故障の6～8週間前といったさらに早期の事前警告があれば、販売計画、運転計画、あるいは統合ビジネスプランニングへの影響を考慮したより長期的なプランニングモデルに情報をロードすることも可能です。

この2つのモデルにより、計画外の事象から守るだけでなく、経済的影響を明らかにすることができます。複数の製品を製造する同等の製造拠点を含むマルチネットワークサプライチェーンでは、情報に基づく意思決定により考えられ得る最善の対策を講じることが可能です。

予測可能な計画期間が拡大されるほど、有効なビジネス選択肢が広がります。その結果、話題は「何が実現可能か」や「何とか切り抜けるためにどうするか」から、「この問題に対処するに当たって最善の結果が得られるようにするにはどうするか」に移ります。

つまり、管理者は主要顧客への約束を守り続け、注文を失わないようにするために、ダウンタイムを設けるのに最適なタイミングやダウンタイムの間に実施すべき活動を常に把握できるということです。

効果:3つのビジネス課題の解決

優れた先進テクノロジーへの投資は、計画外ダウンタイムの削減による大きなROIの実現だけでなく、安全なオペレーションの維持能力や環境目標の達成能力の大幅な改善にもつながります。この「3つのビジネス課題」についてそれぞれ順に見ていきましょう。

安全性:最も危険な状態の抑制

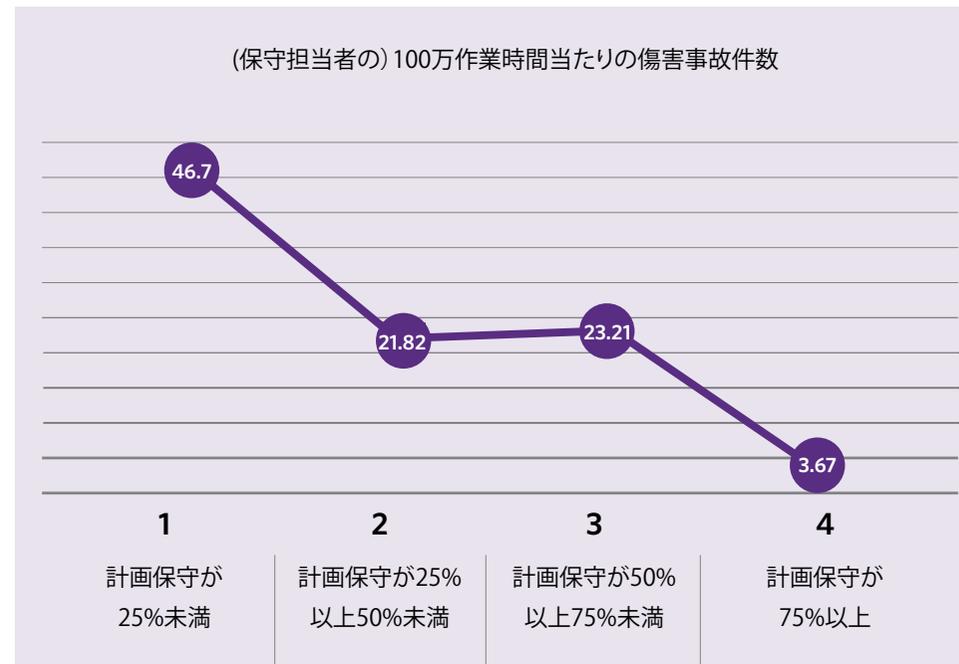
安全性向上につながり得る最も大きな変化は、施設内の危険な状態、つまり計画外シャットダウンやその他の過渡運転を減らすことです。意思決定の俊敏性を促進する統合テクノロジーソリューションの長所は、不確実性を取り除くことです。

そのために、システム全体からデータの収集・集約・コンディショニングを行った上でデジタルモデルに入力してシナリオを評価し、知見を得て継続的な運転改善を推進します。

プロセスから不確実性を取り除けば、すぐにオペレーションの予測可能性が高まり、よりの確な計画が可能になり、安全性の問題の大幅な削減につながります。突発事象をなくすことでプラントの安全性は高まります。実際、統計によると、ほとんどの保守活動が計画的である場合、ほとんどの保守が事後対応または計画外である場合に比べて、約90%の安全性向上が可能であることがわかっています。

持続可能性: 計画外シャットダウンに伴う排出量の最小化

計画外ダウンタイムや過渡状態はフレアリングの原因となり、生成物が大気中に放出されることとなります。これは、システム全体に統合された予測的アナリティクスが大きな効果をもたらすことができる領域です。天然ガスのフレアリングだけでも、全世界で毎年3億トン以上の二酸化炭素排出が発生していますが(約7,700万台の自動車に相当)⁵、その大半は計画外シャットダウンをなくすことで回避可能です。



計画保守の導入によって労働災害が大幅に減少しています。⁴



劣化が始まる前に採掘装置の潜在的な問題を特定できるとしたらどうでしょうか。

海上石油採掘プラットフォーム上の問題について、問題が深刻化する前に警告を受けることができるとしたらどうでしょうか。いずれも実現可能です。つまり、計画外ダウンタイムを計画ダウンタイムに変えることができるということです。

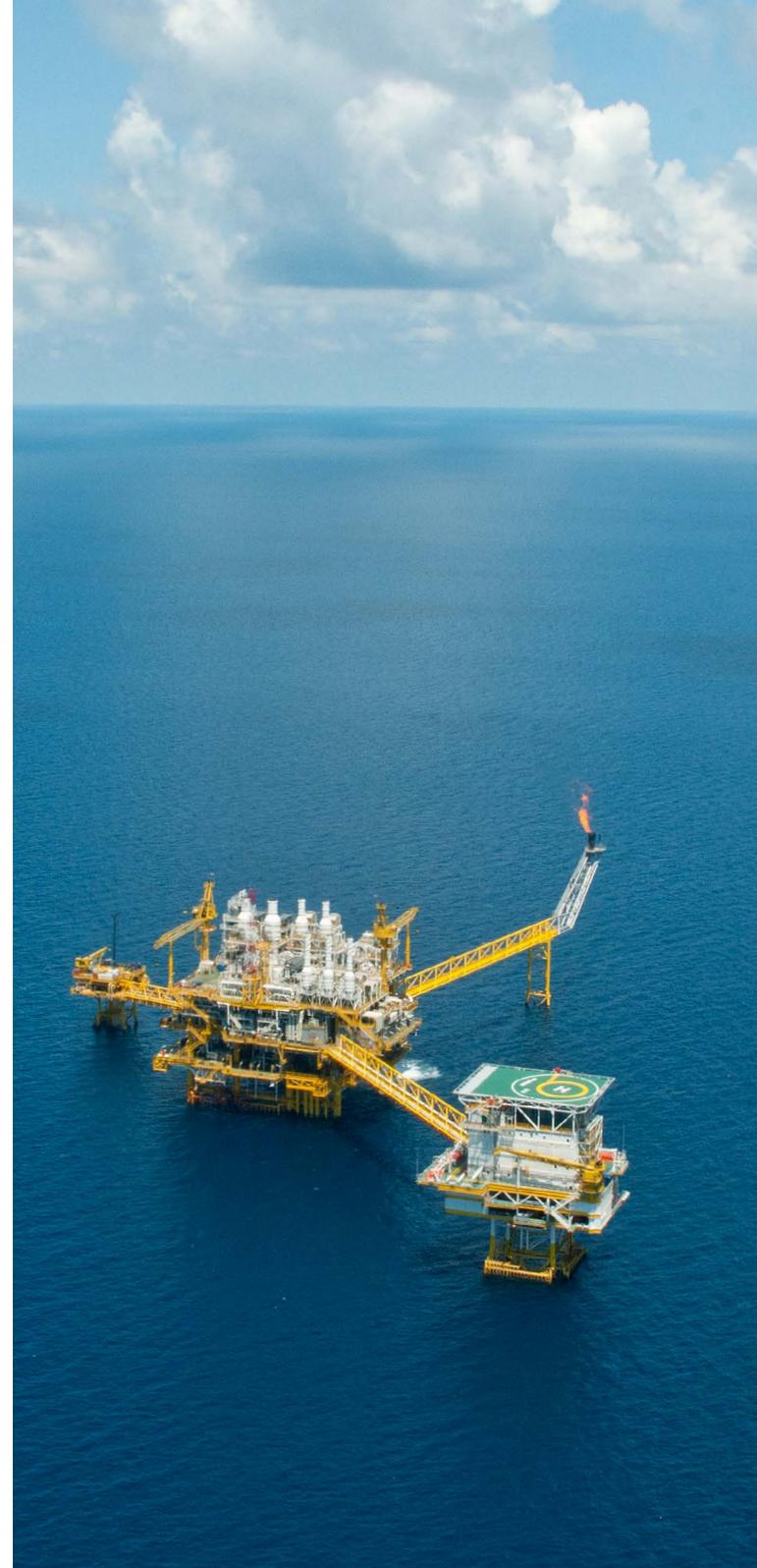
さらに、このテクノロジーをプランニングモデルに統合すれば、**温室効果ガス排出限度／割当量を守る**ために講じるべき対策について具体的な推奨や助言を得ることができます。

収益性：計画に対する効率の最大化による最適なオペレーションの実現

安全性や持続可能性への影響に加え、アップタイム増加に伴う生産量増加の結果として経済的利益が得られることにもなります。保守プロセスを最適化して計画外シャットダウンを削減した企業は、予測的アナリティクステクノロジーへの投資を驚くほど短期間で回収しています。

石油・ガス企業の場合、計画外シャットダウンの年間コストは平均3,800万ドルで、最悪のシナリオでは最大8,800万ドルになります⁶。化学プラントの場合、計画外シャットダウンのコストは1時間当たり1万～25万ドルに上ります⁷。

オペレーションから生産性を奪う異常事象をなくすだけで、**数百万ドルの利益を生み出す**ことができます。また、特定の事象が収益に及ぼす影響を正確に定量化できる企業は、最大の効果を得るためのテクノロジー戦略目標を正確に把握しています。



結論：機会は目の前にある

このテクノロジーを導入した企業は、まず明らかな競争優位性を確保し、安全性や持続可能性におけるパフォーマンス向上によって「ソーシャルライセンス(社会的営業免許)」を維持しながら、新たなレベルの収益性を実現することができます。すでに多くの企業がソリューションを導入し、最も危険な状態の回避、温室効果ガス排出量の削減、および最大限の運転効率の維持に役立てています。

以下は、装置およびプロセスへの先進テクノロジーの組み込みによって計画外ダウンタイムの大幅な削減を実現している企業のほんの一例です。

- ・ 欧州のある石油化学メーカーは、予測的アナリティクスソリューションを利用して保守計画に対するデータドリブンアプローチを開発しました。新しい計画の実施により、同社は装置1台当たり**年間2日間のシャットダウンを回避**し、180万ドルのダウンタイムコストを削減しました。
- ・ 日産30万バレルの生産能力を誇るある石油精製所は、大幅なリードタイムを持って、しかも誤検出なく故障を予測することができるようになっています。その結果、**計画外シャットダウンの最大10日間の削減**、収益の1～3%増加、保守コストおよび運転コストの1～5%削減が見込まれています。

- ・ ある石油精製所は、**約30日のリードタイムで故障を予測**するソリューションを導入し、保守のスケジューリング、必要に応じた生産のシフト、根本原因解析に対する考え方の改善を実現しています。
- ・ ある大手製紙・パルプメーカーは、導入した予測的アナリティクスソリューションによって**9日前の警告で大火災が防止**されたことで、先進テクノロジーがいかに安全性向上につながるかを理解しました。
- ・ ある金属・鋳業会社は、300台以上の装置に最先端の予測的アナリティクスソリューションを導入し、基本的に1名で管理しながら6カ月足らずで**稼働率を改善して十分なROIを実現**しました。

企業に対する株主や消費者のプレッシャーが高まる中、従来にも増して俊敏性が必要になっています。現在利用可能な先進テクノロジーを導入することでリスクや不確実性を減らすことにより、将来の市場を制するために最も有利な立場に立つことが可能になります。



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、資産のパフォーマンスを最適化するソフトウェアを提供するリーディング企業です。当社の製品は、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、複雑な業界環境において成功を収めています。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機械学習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。

© 2019 Aspen Technology, Inc. AspenTech®, Aspen®, aspenONE®, the Aspen leaf logo, the aspenONE logo and OPTIMIZE are trademarks of Aspen Technology, Inc. All rights reserved. AT-05302

¹Tame Your Transient Operations, Scott W. Ostrowski and Kelly K. Keim, Chemical Processing, June 23, 2010

²Valero's Benicia Refinery Outage Triggered "Huge" Release of Pollution, Ted Goldberg, KQED News, June 12, 2017

³Zero Routine Flaring by 2030, The World Bank, 2015

⁴Wim Vancauwenberghe, Belgian Maintenance Association, presented at 2011 Society for Maintenance and Reliability Professionals Annual Conference

⁵The IoT Transformation of Gas Flaring Operations, Lana Ginns, Flow Control, Oct. 4, 2016

⁶The Impact of Digital on Unplanned Downtime, Baker Hughes, Oct. 2016

⁷Asset Performance Management: Blazing a Better Path to Operational Excellence, Aberdeen Group, November 2017

