



Expert Insights

# つながる 設備による 新たなモデル

インテリジェントな設備、  
機械学習、デジタル・ツイン  
などのテクノロジーによる  
事業の運用効率と継続性を  
向上させる方法

IBM Institute for  
Business Value



## 専門家



### **Joe Berti** (ジョー・ベルティ)

IBM アプリケーション・  
オフアリング・マネージメント  
バイス・プレジデント  
[linkedin.com/in/joeberti/](https://www.linkedin.com/in/joeberti/)  
[Joseph.Berti@ibm.com](mailto:Joseph.Berti@ibm.com)

Joe Berti は、ソフトウェアとサービスを 25 年以上にわたり、顧客満足度、アクセシビリティ、収益、利益率といった主要な業績指標を含むソリューションの市場投入に対する重要な意思決定を主導してきた。現在もイノベーション・リーダーとして、業界全体を変革する多数の革新的な製品の発売を主導している。



### **Kay Murphy** (ケイ・マーフィー)

IBM グローバル・アセット・  
オプティマイゼーション・サービス  
ソリューション・リーダー  
[linkedin.com/in/kaymurphyral/](https://www.linkedin.com/in/kaymurphyral/)  
[kaymur@us.ibm.com](mailto:kaymur@us.ibm.com)

Kay Murphy は、公共と民間の両業界において 25 年以上にわたる業務経験を持つ。防衛産業の他、鉱工業、教育、官公庁全般、エネルギーの各セクターにソリューションを提供してきている。Kay の専門領域は、IoT、コグニティブ・テクノロジー、アプライド・アナリティクス、ビジネス・インテリジェンス、データ・ウェアハウス、設備およびファシリティ・マネージメントに携わった経歴を持つ。



### **Terrence O'Hanlon** (テレンス・オハンロン)

ReliabilityWeb.com、*Uptime Magazine* および Reliability Leadership Institute の CEO および執筆者  
[linkedin.com/in/reliabilityweb/](https://www.linkedin.com/in/reliabilityweb/)  
[Email:terrence@reliabilityweb.com](mailto:Email:terrence@reliabilityweb.com)

Terrence O'Hanlon は、信頼性とオペレーショナル・エクセレンスを専門とする設備資産管理のリーダーである。優れた基調講演者として評価が高く、「10 Rights of Asset Management: Achieve Reliability, Asset Performance, and Operational Excellence」の共著者でもある。

# デジタル・ツインの テクノロジーは、AI、IoT、 データ・アナリティクスを 統合する

## 要点

### インテリジェンスと洞察を活用して、より 持続性ある(レジリエンスの高い)事業運用を 構築する

インテリジェントなつながる設備は、AI や IoT のデータを駆使することにより、パフォーマンスを最適化し、環境の変化に適応して、事業継続性の維持に貢献する。

### 価値ある情報をノイズから切り離す

膨大な量のリアルタイムかつ継続的なデータを使用し、つながる設備からこれまで未開拓であったビジネス価値を抽出することで、より持続性ある意思決定が可能となる。

### 将来の課題と機会に備えて組織を進化させる

ソフトウェアを利用する物理的な設備が増加する中、そうした設備を運用するための新たなモデルが必要とされており、デジタル・ツインの活用がこれを実現する。

## つながる設備は新たな 運用モデルを必要とする

生産設備、ガス・タービン、電力の変電設備といった高価値の物理的な設備のデジタル接続が拡大している。これは当然の流れと言える。スマートなつながる設備は、リソースの効率的利用とコスト削減を目指す業界にとって有益だからだ。こうした設備は現在の運用状況に関するリアルタイム・データを継続的に提供し、運用と保全の従来型モデルを刷新する機会をもたらす。こうした潮流に乗り遅れた組織は、事業環境のリアルタイムの変化や混乱への対応に即時に対応することが益々困難となる。

つながる設備には様々なメリットがあるが、複雑さが伴う可能性もある。事業継続性と混乱のない運用を維持するために、組織は、消費するあらゆるデータから価値ある洞察を引き出そうと悪戦苦闘している。さらにこうした機器に接続されたソフトウェアに関して、例えばセンサーが故障したときに何をすべきかなど、新たに管理すべき特有の障害点も出てくる。

インテリジェント・ワークフローは人工知能（AI）やその他のテクノロジーを組み込むことにより、現実とデジタルの両方のビジネス・プロセスを自動的かつ継続的に管理および改善させる。

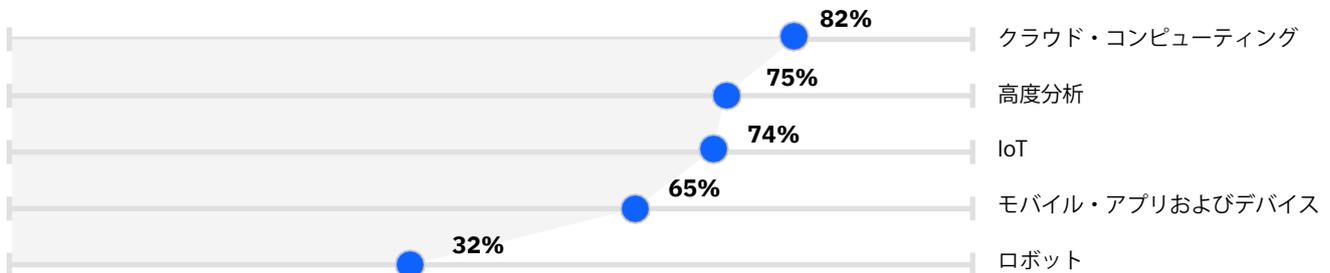
## 最新設備の価値

最高執行責任者（COO）は今後数年間に、クラウド、高度分析、IoT（モノのインターネット）といった、インテリジェント・ワークフローを構成する主要なテクノロジーへの大規模な投資を計画している（図1）。<sup>1</sup> こうしたデジタル戦略における投資の最大の狙いは運用稼働時間の向上である。<sup>2</sup>

デジタル化は、設備の保全と運用にかかるコストを低減する。例えば、鉱業・採掘企業は特定の作業に自動走行車を利用している。場合によっては地球の裏側から装置を遠隔監視することで、適正な油圧や温度であるかをチェックし、規定どおり稼働させることができる（「サンドビックマインニング&ロックテクノロジー社：地下作業のリアルタイムビュー」コラムを参照）。地下採掘現場で作業するロボットはダウンタイムを発生させることなく稼働し、火災、洪水、崩落、有害な大気汚染物質といった危険な状態による安全上のリスクの軽減に役立てることができる。

図1

今後数年間に大規模な投資を予定



出典：IBM Institute for Business Value;

日本語版: <https://www.ibm.com/downloads/cas/KD65Y6Y5>

英語版: <https://www.ibm.com/downloads/cas/JPMKDBVZ>

## 仮想世界と現実世界の融合が運用を効率化する

新たな運用モデルでは、予測分析と、物理的設備の「デジタル・ツイン」バージョンを利用することで、現時点における設備の稼働状況、今後、不具合が発生する可能性のある時期と状況の予測が可能となる。デジタル・ツインとは、物理的設備のバーチャル・クローンと考えることができる。物理的設備のライフサイクルを反映し、遠隔監視、予測に基づくプランニング、予防管理を支援する。数十億と想定されるモノに接続されるセンサーやエンドポイントはまもなく 210 億個を超えると推定されている。<sup>3</sup> デジタル・ツイン・モデルは物理的設備のデータ分析を行うことで信頼性がかつてない水準まで高め、装置についてよりの確かつ確実な判断を可能にする。

装置の不具合の発生を目視による検査で予測することは難しい。特に用途や稼働状況に変動がある場合、予測は困難である。デジタル・ツインは AI を駆使し、例えば設備が規定どおり稼働しているか、状況の変化に応じて機能はどのように低下するかなどを判断することが可能な分析をモデル化する。

設備のパフォーマンスに関するデータのアウトプットは、オペレーターからではなく、装置自体から収集したリアルタイム・データに基づき、複雑な予測アルゴリズムに沿って行われ、最初に不具合が発生する可能性の高い部分を特定することも可能である（「スキポール空港：デジタル変革への取り組みに着手する 80,000 の理由」コラムを参照）。

## サンドビックマイニング&ロックテクノロジー社：地下作業のリアルタイムビュー<sup>4</sup>

採掘および建設業向け装置のグローバル・サプライヤーであるサンドビックマイニング&ロックテクノロジー社は、装置の稼働と採掘作業が滞りなく継続するように、AI、IoT、予測分析を活用している。このテクノロジーによって、装置の故障をより正確に予測および予防し、生産性を 25~30%向上させることができる。<sup>5</sup> サンドビック社の自動化製品は、地下環境の継続的な監視と可視性の向上のために採掘現場の実際のレイアウトとモデルを比較評価する。

## スキポール空港： デジタル 変革への取り組みに着手する 80,000 の理由 <sup>6</sup>

欧州第3位の規模を持つオランダ、アムステルダムスキポール空港は施設全体にわたって運用に想定される不具合のシミュレーションを行い、運用を最適化するため、設備のデジタル・ツインを構築した。デジタル・ツインはリアルタイムに収集したデータを整理し、スキポール空港が日常的な運用と作業クルーの監視および管理を行えるよう支援している。作業クルーは、業務を数時間ではなく数分で遂行できるようになった。デジタル・ツインはまた、設備の不具合の予測の向上にも役立てられている。80,000個の設備が数千エーカーの広範囲に分散しているスキポール空港では、デジタル変革が時間とコストの削減につながると期待されている。

時間基準のサイクルで行う予防保全は業界標準のプラクティスである。しかし、保全のスケジュールは、設備供給メーカー(OEMメーカー)の推奨に準じて立てられることが多いが、リスク回避的であるため、装置の過剰保全につながる傾向がある。保全活動の30%近くは頻度が過剰であることが調査から明らかになっている。<sup>7</sup> 必要以上の予防保全の作業は、人的ミスによって二次的な被害や追加的なダウンタイムが生じた場合、実際に問題の原因となるおそれがある。<sup>8</sup>

「保全の概念が信頼性と誤って関連づけられてしまい、2つの用語はしばしば同義語として使われることがある」と Reliabilityweb のテレンス・オハンロン氏は述べ、こう主張している。「ほとんどのCEOが望んでいるのは保全を増やすことではなく、不具合のない運用である。つまり、設備が生み出す価値を高めることだ。」

ある1つの設備と全世界で同時に稼働しているその他数百の設備の運用履歴から収集したデータによって、あるメーカーの特定のモデルの設備が、いつ、どのように故障することが多いのかを確認することができる。新たな運用モデルにおける予防保全は、不具合が発生する前に、現場の特定の装置のみを選んで修理することができることを意味する。リード・タイムの長い部品に関して事前に必要時期を把握して注文することで、必要なときに部品が入手できることも、さらなる利点である。

設備のライフサイクルを把握し、保全のニーズを予測できれば、不具合の予防、あるいはより効率的な修復の措置を講じることで、コスト削減につなげることができる。こうした可視性と計画性により、企業の財務責任者も設備投資計画を改善し、より信頼性が高く、先進的な装置プロバイダーを選定できる設備調達戦略を展開することが可能になる。

# 設備保全のデジタル化は 新たなスキル・セットと 専門知識を必要とする

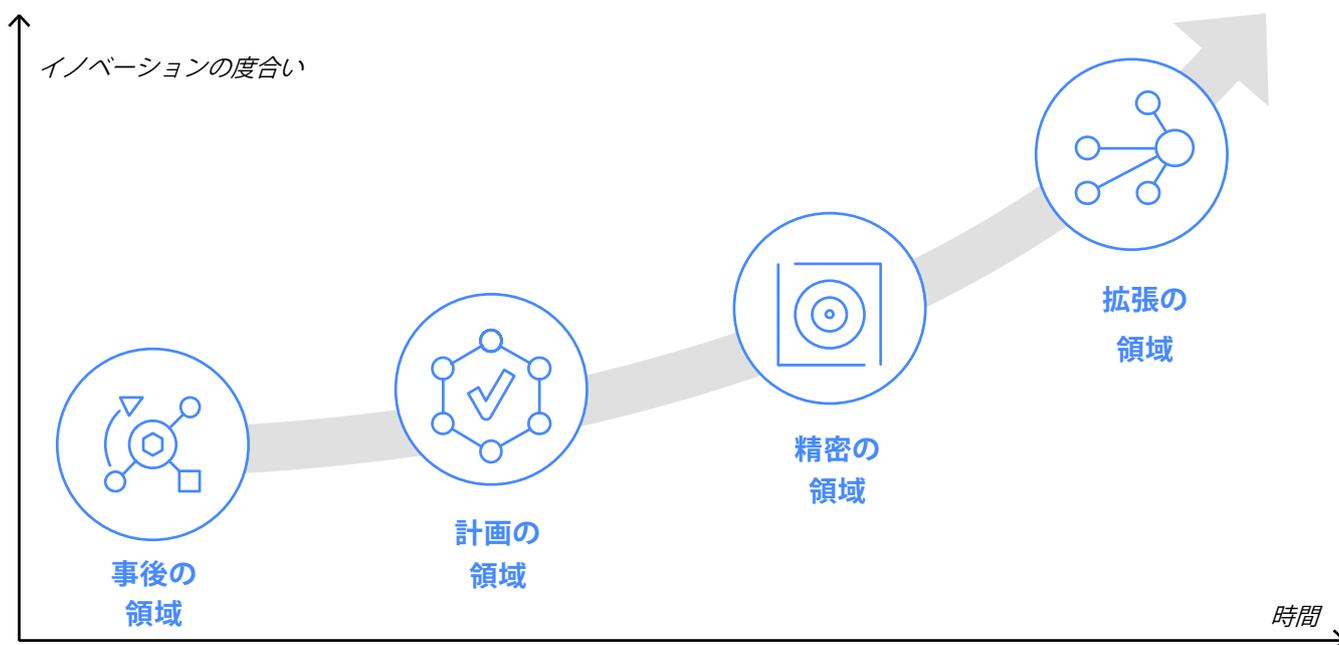
## 事後保全を脱することが イノベーションを可能にする

事後的なアプローチや日程に沿った計画的なアプローチを脱して、精密、すなわちエビデンスに基づく保全へのアプローチが、設備の信頼性とパフォーマンスを向上させる。オハンロン氏は「高い信頼性を追求する文化がなければ、組織全体であらゆる人が、保全と検査制度によって除去できるペースを上回るスピードでシステムに不具合を発生させる可能性がある。」と語る。手法、プロセスおよびテクノロジーは、保全と運用の両方の枠を越え、購買、人事、エンジニアリング、資本プロジェクト、財務といった分野を巻き込む可能性がある。

事後的保全に追われずに済む企業は、代わりに新たなアイデアを発展させ、以下に示すように卓越した進化をとげることができる。

計画的なアプローチは作業をある程度効率化するが、作業自体がなくなることはない。精密の領域では、生産のムダ、および健康、安全、環境上の事故につながる不具合を取り除くことで、遂行する作業量は減少する。

保全作業は、根本原因を取り除き、行動を変容させることにより、細部と安全性に細心の注意を払いながら効率的かつ正確に実施される。つまり、極めて高い精度を必要とする。その領域について、オハンロン氏は「故障は、摩耗故障か、あるいは人が介入することによって摩耗故障の段階に至るのを予防する「人的に回避可能な事象」のみになるだろう。」と述べている。



出典：ReliabilityWeb.com

## インテリジェントな設備、 機械学習、デジタル・ツインは 運用の陳腐化を回避する 新たなモデルを創出する

次の目指すべき段階となる、拡張の領域は、素晴らしい段階である。この領域では、人材は事後的な対応に追われることなく、機会を念頭に置いて広い視野で考えることができる。持続可能性、安全性、エネルギー、コスト、生産性、リスク面の改善を図れる。ルールとロジックはコード化されて、AIに管理されるため、一貫してメリットを得ることができる。これが、自動化されたワークフローの効率的な利用へとつながり、設備のライフサイクルが改善される。

### 保全技術者の「新人」が デジタル・スペシャリストになる

つながる設備を活用した予知保全のスキルを持つ社内人材の不足は、電力、石油、鉱業・採掘業界を含む 20 以上の業界の保全計画管理者の最大の懸念事項であった。<sup>9</sup> 多くの業界で熟練の保全技術者が退職し、人口動態の変動、すなわち「人材の大転換」が起こっている。新しいテクノロジーは、新世代の保全技術者を引きつけるとともに、経験不足を補う有益なツールとなる。

テクノロジーは、特に危険を伴う産業の保全現場における従業員の健康・安全を守ることにもつながる。「新人」は装置製造業者のエンジニアや社内の専門技術者とリモートでやり取りすることで、学習を強化し、加速させることができる。

IBM グローバル・アセット・オプティマイゼーション・サービスのケイ・マーフィーは、新規要員のトレーニングとサポートの必要性について次のように述べている。「経験と豊富な知識を持つ人材が大量に退職している。組織は、重要な装置に必要とされる信頼性水準を満たすために、新規要員のトレーニングとサポートの戦略を策定する必要がある。」

またその方法についても、「機器の健全性に関する洞察だけでなく、どのような措置を、どうすれば最も有効に遂行できるかについて助言を得るために IoT のデータや AI を活用できる。」と述べている。

「保全業務のデジタル変革は、つながる設備とそうした設備のデジタル・フットプリントを導入し、その健全性とパフォーマンスを継続的に可視化することで達成される」と IBM AI アプリケーション担当バイス・プレジデントのジョー・ベルティは言う。また「保全業務にデジタル・データを取り入れている企業は、より迅速に、より低コストで成果を達成し、しかもそれを全社的な規模で実現する可能性が高い。」とも述べている。

このように、技術者は将来、何を、いつ実行するかについて AI の助言に基づいて業務を遂行するようになる（7 ページのコラム、「機器メーカー：現場業務の AI と予測分析」を参照）。

## 装置メーカー：

### 現場業務の AI と予測分析 <sup>10</sup>

数百点に及ぶ独自の設備を持つメーカー企業は、AIを駆使した分析プラットフォームを使って現場の装置のリアルタイムで健全性と異常の予兆を可視化している。技術者は、修復履歴、作業指示、安全の手引きと説明を利用できるため、初めて扱う装置の処置を正しく行うことができる。それが初回修理完了率の向上につながり、数百万ドルのコスト節減を可能にする。

## アクション・ガイド

### つながる設備の新たなモデル

つながる設備運用の真の可能性は、組織の中核にいる人材がより有益な情報に基づいて、組織目標と一致した意思決定を行い、より適応性の高い事業基盤の構築を可能にすることにある。そのためには以下を実践する必要がある。

#### 1. 分析の課題を定める

モノにセンサーを搭載するだけではデータ収集を推進することはできない。価値ある洞察をデータの中から見つけ出し、それをプロセスやシステムに反映させて運用効率を高め、企業の変革を実現する必要がある。

#### 2. 設備の接続に尽力する

適正な予防、予知および処方的保全措置は、設備寿命を引き延ばし、信頼性を高め、最終的に運用コストを削減するのに役立つ。

#### 3. 保有する装置を把握する

設備の不具合による影響から、いつ最大の価値がもたらされるかということに至るまで、リスクと成果を明確に把握することで、組織は全社的にパフォーマンスを最適化できる。意思決定支援の枠組みを構築するために、レガシー・システムのどこに新たな分析ツールを適用すればよいかを特定すべきである。こうした枠組みにより、運用を合理化し、より効率的で費用対効果と継続性に優れた事業の開発が実現する。

日本語翻訳監修

栗原 隆雄

日本アイ・ビー・エム株式会社

グローバル・ビジネス・サービス事業本部

コグニティブ・プロセス変革

シニア・コンサルタント

TAKAOK@jp.ibm.com

## 注釈および出典

- 1 IBM Institute for Business Value. “The intelligent operations advantage: Chief Operations Officer insights from the Global C-suite Study.” February 2020.  
<https://www.ibm.com/downloads/cas/JPMKDBVZ>  
日本語版:  
<https://www.ibm.com/downloads/cas/KD65Y6Y5>
- 2 Anand, Rajiv, Michael K. Andrews, Mary Bunzel, Sandra DiMatteo, Blair Fraser, Rendela Wenzel, and Terrence O’Hanlon. A New Digitalization Strategy Framework to Advance Reliability and Asset Management. 2018. Reliabilityweb.  
<https://reliabilityweb.com/articles/entry/a-new-digitalization-strategy-framework-to-advance-reliability-and-asset-ma>
- 3 Fruhlinger, Josh and Keith Shaw, “What is a digital twin and why it’s important to IoT.” Network World. January 2019.  
<https://www.networkworld.com/article/3280225/what-is-digital-twin-technology-and-why-it-matters.html>
- 4 Moore, Paul. “Sandvik OptiMine® selected by Outokumpu to drive digitalization forward at Kemi Mine.” International Mining. February 2020.  
<https://im-mining.com/2020/02/14/sandvik-optimine-selected-outokumpu-drive-digitalisation-forward-kemi-mine/>
- 5 “Sandvik transforms mining asset management with IoT and analytics.” IBM. Accessed May 2020.  
[https://www.ibm.com/case-studies/sandvik-ibm-iot?mhsrc=ibmsearch\\_a&mhq=sandvik](https://www.ibm.com/case-studies/sandvik-ibm-iot?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=sandvik)
- 6 Sterke, Sebastiaan de. “Schiphol aims to be the world’s leading digitally innovative airport.” IBM. 2019.  
<https://www.ibm.com/blogs/client-voices/schiphol-aims-worlds-leading-digitally-innovative-airport/>
- 7 Yusuf, Kareem. “How IBM is Applying AI to Improve Operational Asset Performance.” IBM. February 2019.  
<https://www.ibm.com/blogs/think/2019/02/watson-iot-apm/>
- 8 “Predictive Maintenance Versus Preventive Maintenance.” Sensor-Works. November 2017.  
<http://sensor-works.com/predictive-maintenance-versus-preventive-maintenance/>
- 9 Trout, Jonathan. “While Predictive/Preventive Maintenance Is Still King, Maintenance Personnel Are Reluctant to Use Internet-based Maintenance.” Reliable Plant. 2019.  
<https://www.reliableplant.com/Read/31707/predictive-maintenance-survey-2019>
- 10 IBM とお客様との対話に基づく

## Expert Insights について

Expert Insights は、ニュース価値の高いビジネスや関連テクノロジーのトピックについて、Thought Leader の見解を伝えるもので、世界中の該当分野の優れた専門家との対話をもとに作成されます。詳細については、IBM Institute for Business Value (iibv@us.ibm.com) までお問い合わせください。

© Copyright IBM Corporation 2020

IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504

Produced in the United States of America  
June 2020

IBM、IBM ロゴおよび ibm.com は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては

<http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml> (US) をご覧ください。

本書の情報は最初の発行日の時点で得られるものであり、予告なしに変更される場合があります。すべての製品が、IBM が営業を行っているすべての国において利用可能なわけではありません。

本書に掲載されている情報は特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されています。IBM 製品は、IBM 所定の契約書の条項に基づき保証されます。

本レポートは、一般的なガイダンスの提供のみを目的としており、詳細な調査や専門的な判断の実行の代用とされることを意図したものではありません。IBM は、本書を信頼した結果として組織または個人が被ったいかなる損失についても、一切責任を負わないものとします。

本レポートの中で使用されているデータは、第三者のソースから得られている場合があります。IBM はかかるデータに対する独自の検証、妥当性確認、または監査は行っていません。かかるデータを使用して得られた結果は「そのままの状態」で提供されており、IBM は明示的にも黙示的にも、それを明言したり保証したりするものではありません。

本書は英語版「**A new model for connected assets**」の日本語訳として提供されるものです。

