

# Red Hat Hybrid Cloud Platform For MLOps の Total Economic Impact™

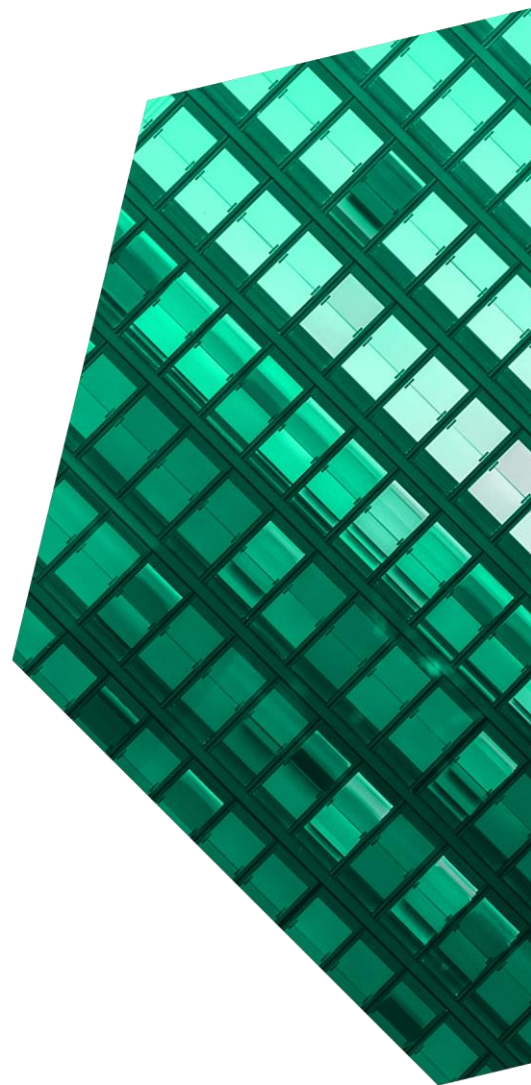
Red Hat OpenShift が金融サービスにおける  
AI/ML の運用化にもたらすコスト削減とビジネス上のメリット

2022 年 3 月

# Contents

コンサルティングチーム: Sam Conway  
Benjamin Corey

エグゼクティブサマリー .....	1
<b>Red Hat OpenShift For MLOps のカスタマージャーニー</b> .....	<b>6</b>
主な課題.....	6
モデル組織.....	7
<b>利益の分析</b> .....	<b>8</b>
増分利益 .....	8
データサイエンティストの時間節約.....	9
ソフトウェア開発者の節約 .....	11
インフラストラクチャ運用の節約 .....	12
インフラストラクチャの節約.....	13
非定量的利益 .....	14
柔軟性.....	15
<b>コスト分析</b> .....	<b>16</b>
実装およびトレーニング .....	16
Red Hat サブスクリプション .....	17
継続的管理 .....	17
<b>財務状況概要</b> .....	<b>19</b>
<b>付録 A: Total Economic Impact</b> .....	<b>20</b>
<b>付録 B: 注釈</b> .....	<b>21</b>



## FORRESTER CONSULTING について

Forrester Consulting は独立した客観的なリサーチに基づくコンサルティングを提供し、企業リーダーを成功に向けて支援します。詳細については、[forrester.com/consulting](https://forrester.com/consulting) をご覧ください。

© Forrester Research, Inc. 無断複写・複製・転載を禁じます。本書を無断で複製することは固く禁じられています。本書の内容は、最適な情報源に基づいています。ここに記した見解は、調査時点でのものであり、最新の情報とは異なる場合があります。Forrester®、Technographics®、Forrester Wave、RoleView、TechRadar および Total Economic Impact は、Forrester Research, Inc. の商標です。その他の商標の所有権は各所有者に帰属します。

## エグゼクティブサマリー

データサイエンティストは、数週間のうちに新しいモデルを作成することができます。しかし、ビジネスへのモデルの導入と価値の認識には困難が伴い、往々にして終わりのない旅路となります。MLOps は、チームがインフラストラクチャのプロビジョニング、モデルのステージング、依存関係の管理、モデル呼び出しのオーケストレーション、およびスケーラブルな方法でのモデルの提供を行い、組織の AI/ML アプリケーションの Time to Value (価値を生むまでの期間) を短縮するのに役立ちます。

今日のモダンな企業では、人工知能(AI)と機械学習(ML)が業界のリーダーにとって重要なビジネスツールとなっています。しかし、AI/ML の使用は戦術的または実験的なユースケースから企業全体での導入にまで拡大しているため、組織が課題に直面することは少なくありません。AI/ML モデルの運用化には、機械学習基盤(MLOps)が必要です。MLOps は、組織が実働アプリケーションで AI/ML モデルをデプロイ、監視、および管理できるようにするためのツール、テクノロジー、およびプラクティスから構成されています。<sup>1</sup>

Red Hat は、データサイエンティストと開発者がセルフサービスで MLOps プロセスを導入、合理化、自動化、および簡素化することを可能にする、エンタープライズ向けのセキュアなオープンハイブリッドクラウドプラットフォームとツールを提供します。Red Hat OpenShift を基盤として(主要なクラウドプロバイダーでマネージドクラウドサービスとしても利用可能)、組織はインテリジェントなアプリケーションをより迅速に市場に投入し、MLOps ソフトウェアスタックをより適切に管理し、AI/ML ライフサイクルの統合とデプロイを簡素化できます。<sup>2</sup> 組織は、Red Hat の広範なパートナーエコシステムとコンサルティングサービスを活用することもできます。<sup>3</sup>

Red Hat は Forrester Consulting に委託して Total Economic Impact™ (TEI) 調査を実施し、[Red Hat OpenShift Cloud Services](#) を利用することで企業が実現し得る投資収益率(ROI)を調査しました。<sup>4</sup> 本調査の目的は、Red Hat での MLOps が組織にもたらし得る経済的影響を

### 主な統計情報



投資利益率 (ROI)

**210%**



回収期間

**13 か月**

評価するためのフレームワークを金融業界のリーダーに提供することです。

Forrester は、この投資の利益、コスト、およびリスクについてさらに理解を深めるために、Red Hat を使用して MLOps を推進し、AI を活用した金融サービスアプリケーションのデリバリーを迅速化した経験がある顧客 3 社の意思決定者に聞き取り調査を実施しました。本調査の目的のために、Forrester はインタビュー回答者の回答を集計し、その結果を 1 つの **モデル組織** としてまとめました。

MLOps プロセスの一環として Red Hat を導入する前に、調査対象者は、組織が統合プラットフォームを欠いていることを認識していました。つまり、企業のニーズに合わせて拡張できず、サイロ化されているほか、冗長的なツールを使用していました。従来のソリューションでは十分な成果が得られず、組織が AI/ML の取り組みのメリットを完全に認識できないといった非効率的な状況を生んでいました。

Red Hat に投資した後、調査回答者はエンタープライズクラスの MLOps 向けクラウドネイティブプラットフォームを導入することで手作業の労力の削減、AI/ML モデルの実働の迅速化、サポートコストの削減を実現しました。

データサイエンティストの効率の改善:

20%



### 主な調査結果

**定量的利益。** リスク調整された現在価値 (PV) の定量化された効果には、以下のようなものがあります。

- **新規および改善された製品またはサービスにより、モデルのデプロイが迅速化し、収益が増加。** MLOps のアクティビティをサポートするために Red Hat を導入したところ、組織は実働アプリケーションへのモデルの投入をより迅速に運用化かつ合理化できるようになりました。モデルライフサイクルガバナンスのためのスケーラブルなシステムにより、組織は融資の引受やターゲットを絞ったマーケティングなどの活動のパフォーマンスを向上させました。
- **データサイエンティストの効率が向上し、最大 20%の時間を短縮。** Red Hat を導入することで、データサイエンティストは一貫したツール、プラクティス、およびセルフサービス環境を利用できるようになりました。適切なツールによって、データサイエンティストはインフラストラクチャのプロビジョニングを待つ時間を短縮し、より多くの時間を作業に費やせるようになりました。
- **ソフトウェア開発者の時間を最大 60%節約。** Red Hat OpenShift を使用することで、組織は継続的インテグレーションおよびデリバリー (CI/CD) ツールを使用してアプリケーションを作成およびデプロイできるようになりました。開発チームは、管理チームがインフラストラクチャの構成

やプロビジョニングを行わなくても、モデルを完成させてデプロイできました。

**「[当社の Red Hat プラットフォーム]は迅速でより安全なほか、市場投入までの時間の短縮に寄与しています。しかも安定しています。」**

*AI アーキテクチャーリード、金融サービス*

- **インフラストラクチャの運用時間を最大 60%短縮。** データサイエンティスト向けのセルフサービスツールを導入することで、インフラチームが個々のワークステーションを構成かつデプロイする負担が軽減されました。また、標準化されたプラットフォームとパイプラインにより、アーキテクチャーチームは冗長作業に費やす時間を短縮することができました。
- **インフラストラクチャコストを最大 30%まで削減。** 組織は、既存のハードウェアを使用して Red Hat のテクノロジーに MLOps を導入しました。しかも Red Hat OpenShift を使用してより多くのアプリケーションを同時に実行し、スケジューリングを処理することで、高度なワークロードをサポートするための追加インフラへの投資を回避できました。

**「これまでの Red Hat チームとの仕事にはすべて満足しています。Red Hat との経験は、全体的に非常にポジティブなものとなっています。チームは導入規模に関係なく実に優れたパートナーであり、一緒に取り組むことに強い熱意を示してくれます。」**

*クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタント、プロフェッショナルサービス*

**非定量的利益。** 本調査で定量化されていない利益は以下のとおりです。

- **データサイエンティストの人材維持・獲得の改善。** ハードウェアの管理や構成をチームで行う必要がなくなり、従業員の士気が向上しました。また、データサイエンティストに最先端のツールを提供することで、採用候補者にとって組織の魅力が高まりました。
- **組織全体のデータの民主化。** 専用の MLOps プラットフォームにより、組織の多くの人々がデータを活用し、データに基づいた意思決定を行うことが可能になります。
- **競争力の向上。** ビジネス上の課題にデータを適用することで、組織の競争力が改善します。

**コスト。** リスク調整後の PV コストは、以下の通りです。

- **実装およびトレーニング。** 調査回答者の組織は、MLOps の取り組みの一環として Red Hat テクノロジーの計画とデプロイに社内リソースを割り当てました。さらに、組織は計画とデプロイの支援にあたり、プロフェッショナルサービスを利用しました。
- **Red Hat の料金。** 組織は、Red Hat OpenShift の基盤技術の使用に必要なサブスクリプション料金を支払っています。
- **継続的管理。** 組織は、MLOps のプロセスとプラットフォームの継続的な管理に社内リソースを割り当てています。

意思決定者へのインタビューと財務分析の結果、モデル組織の場合、3 年間で 370 万ドルのコストに対して 1,140 万ドルの利益があり、正味現在価値 (NPV) は 770 万ドル、ROI は 210%であることが明らかになりました。



投資利益率 (ROI)  
**210%**



利益の現在価値 (PV)  
**1,140 万ドル**

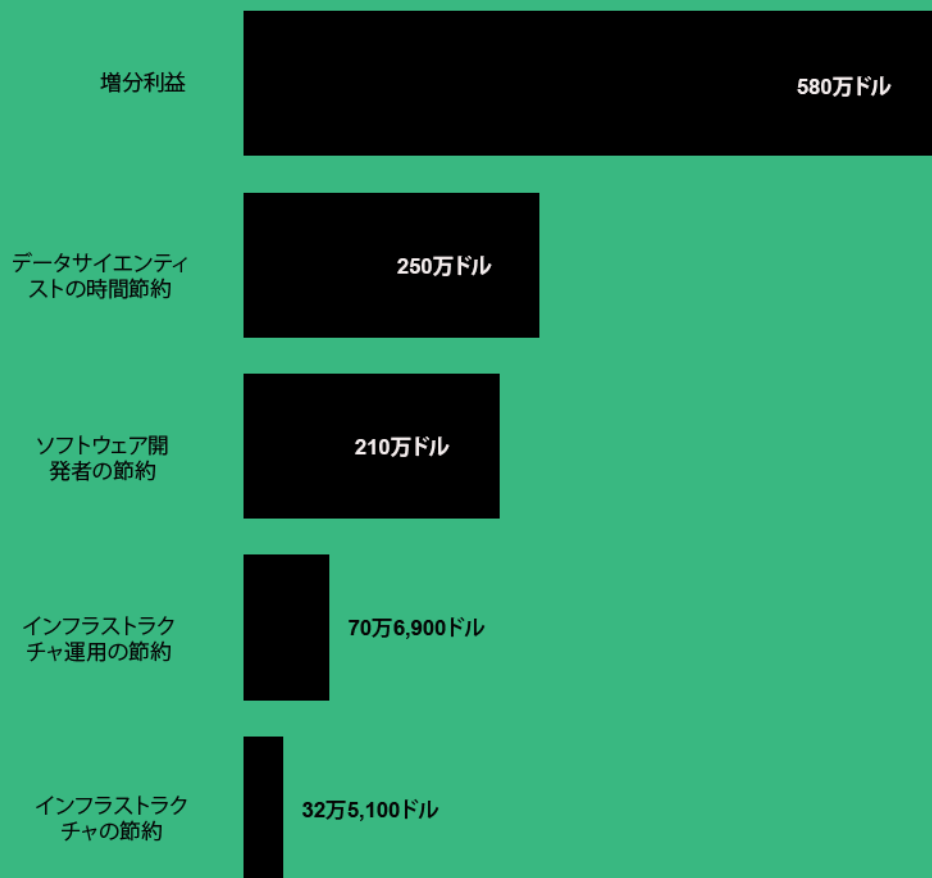


正味現在価値 (NPV)  
**770 万ドル**



回収期間  
**13 か月**

### 利益 (3年間)





## TEI のフレームワークと調査手法

インタビューで得られた情報を基に、Forrester は Red Hat での MLOps の導入を検討中の組織のために、Total Economic Impact™ (TEI) フレームワークを構築しました。

このフレームワークの目的は、投資の意思決定に影響するコスト、利益、柔軟性、およびリスク要因を特定することです。Forrester は MLOps ソリューションが組織にもたらし得る影響を、多段階アプローチを使用して評価しました。

### 開示事項

以下の点に注意してお読みください。

本調査は Red Hat の依頼により、Forrester Consulting が実施しました。本書は競合分析としての利用を意図するものではありません。

Forrester は、他の組織が受け取るであろう潜在的な ROI については、一切の想定をしません。MLOps ソリューションへの投資の妥当性を判断する際には、本調査で提供されているフレームワークに読者自身の予測を適用することを強く推奨します。

Red Hat は本調査の報告内容を確認した後、Forrester にフィードバックを提供しました。ただし、本調査の内容と結果については Forrester が編集する権限を有し、Forrester の見解と矛盾する変更や調査の意味を曖昧にする変更は承認しません。

Red Hat はインタビュー調査を行う顧客名を提供しましたが、インタビュー調査には参加していません。



### デューデリジェンス(適正評価)

Red Hat の MLOps 機能に関連するデータを収集するため、Red Hat のステークホルダーおよび Forrester のアナリストに面接調査を行いました。



### 意思決定者へのインタビュー

MLOps プロセスの一環として Red Hat の技術を使用している組織の意思決定者にインタビューを行い、コスト、収益、リスクに関するデータを取得しました。



### モデル組織

インタビュー対象企業の特性に基づき、モデル組織を作成しました。



### 財務モデルのフレームワーク

TEI 手法を用いて、インタビュー調査を代表する財務モデルを構築し、意思決定者の課題や懸念に基づいて財務モデルのリスク調整を行いました。



### 使用事例の調査

TEI の 4 つの基本要素である利益、コスト、柔軟性、リスクに基づいて投資がもたらす影響をモデル化しました。IT 投資に関連する ROI 分析が高度化しているなか、Forrester の TEI 手法は購入判断による総合的な経済効果を明晰します。TEI 手法の詳細については付録 A をご参照ください。

# Red Hat OpenShift For MLOps のカスタマージャーニー

Red Hat への投資を推進した要因

## 意思決定者へのインタビュー

インタビュー回答者	業種	地域	収益
AI アーキテクチャリード	金融サービス	アジアに本社	30 億ドル
クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタント	プロフェッショナル サービス	ヨーロッパに本社	29 億ドル
最高デジタルトランスフォーメーション責任者	金融サービス	米国に本社	30 億ドル

### 主な課題

Forrester は、MLOps に Red Hat OpenShift プラットフォームを使用している 3 つの組織の意思決定者にインタビュー調査を行いました。OpenShift を導入する前は、どの組織も統合されたプラットフォームを持たず、サイロ化した異種ツールに依存していました。調査対象組織に共通してみられた課題には以下のようなものがありました。

- **組織のデータを十分に活用できない。** 調査回答者は、自社が豊富なデータを保有しているにもかかわらず、適切なツールがなければそれを運用化できないことを認識しています。金融サービス企業の最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように述べています。「当社はデジタルでは少し後れをとっていますが、組織としては極めてデータ駆動型です。当社には膨大な数のモデルがあり、過去 25 年～30 年のデータセットを循環させることで、それらのモデルを強化し、より知識を深め、意思決定においてより洗練されたものにするイニシアチブがあります。常にデータを取り扱ってきましたが、データ自体は問題ではありませんでした。ただし、これまでツールをハードウェアとソフトウェアの両方に配置していませんでした。」
- **スケーラブルで反復可能なプロセスをサポートするプラットフォームの必要性。** Red Hat のソリューションに投資する前、調査回答者の組織は、さまざまなツールやアドホックソリューションに依存していました。一貫性のあるプラット

フォームがなかったため、組織全体の可視性に欠けていました。多くのデータサイエンスチームが冗長作業や重複した購買を行っていたことから、インフラストラクチャ専門家の悩みの種となっていました。さらに、インフラストラクチャチームはプロビジョニングの要求に対応しきれず、データサイエンスチームの作業に遅れが生じていました。

金融サービス会社の AI アーキテクチャリードは次のように説明しています。「OpenShift に投資してより大きな AI イニシアチブを開始する前、チームはスタンドアロンイメージを使用し、Kubernetes やオーケストレーションなしでそれらを別々に実行していました。」

クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「私たちが抱えていた課題の 1 つは、プロセスが分断していたことでした。モデルの構築、トレーニング、デプロイ、および利用を合理的かつ反復可能な方法で行うための一貫した方法がなかったのです。」

最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように説明しています。「当社はそれぞれ異なる時期に買収した複数の事業を抱えており、それらを統合する過程にあります。当社では組織全体に冗長性が存在しており、このイニシアチブでは、その中でベストなものを見極めて維持するようにしています。」



「組織の継続的なプラットフォームとして Red Hat を選択した主な理由の 1 つは、セキュリティでした。OpenShift は、他の Kubernetes プラットフォームよりも高度なセキュリティ機能を備えています。」

AI アーキテクチャリード、金融サービス

- 徹底したコンプライアンスプロセスと厳格なセキュリティ基準。調査回答者の所属組織は金融サービス業界に属しているか、金融サービス業界のクライアントにサービスを提供していました。そのため、組織は業界や政府の厳しい規制に拘束されており、新しいテクノロジーの導入が困難なほか、コンプライアンスレビューがあることから、開発は劇的に減速していました。AI アーキテクチャリードは次のように説明しています。「このような規制環境の中で、私たちにとっての大きな関心事はセキュリティです。すべての Kubernetes プラットフォームがこの基準を満たせるわけではありません。」

「ハイブリッドマルチクラウドの世界では、オンプレミスをクラウドプロバイダーにデプロイする方法に一貫性を持たせる必要があるものの、OpenShift などのツールがなければ困難です。」

クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタント、プロフェッショナルサービス

## モデル組織

インタビューに基づき、Forrester は TEI フレームワーク、モデル組織、ROI 分析を構築し、財政的に影響する領域を具体的に示しました。モデル組織は、Forrester がインタビュー調査した 3 人の意思決定者を代表とするものであり、次のセクションでは財務分析の総合結果を表すために使用されています。モデル組織の特性は以下の通りです。

**モデル組織の説明。**モデル組織は、データ駆動型の金融サービス企業であり、グローバルな事業から年間 50 億ドルの収益を上げています。この組織は、製品やサービスの開発および改善を目的として ML モデルを開発しています。3 年間でより多くの製品およびサービスラインにモデルを組み込みながら、組織はプラットフォームの利用を拡大していきます。

### モデル組織のユーザー基盤

ユーザータイプ	1 年目	2 年目	3 年目
データサイエンティスト	50	75	100
開発者	17	25	33
インフラストラクチャ運用	8	13	17

**導入の特徴。**この組織には、Red Hat OpenShift 上に構築された MLOps プラットフォームおよび 250 のデュアルコアサブスクリプションがあります。

### 主な前提条件

- 年間収益 50 億ドル
- データサイエンティストと開発者の比率 3:1
- データサイエンティストと管理者の比率 6:1

# 利益の分析

■ モデル組織に適用される定量的な利益データ

総利益						
基準	利益	1年目	2年目	3年目	合計	現在価値
Atr	増分利益	\$600,000	\$1,800,000	\$5,000,000	\$7,400,000	\$5,789,632
Btr	データサイエンティストの時間節約	\$425,000	\$956,250	\$1,700,000	\$3,081,250	\$2,453,888
Ctr	ソフトウェア開発者の節約	\$459,000	\$843,750	\$1,336,500	\$2,639,250	\$2,118,719
Dtr	インフラストラクチャ運用の節約	\$150,000	\$281,250	\$450,000	\$881,250	\$706,893
Etr	インフラストラクチャの節約	\$67,500	\$135,000	\$202,500	\$405,000	\$325,075
	総利益(リスク調整済み)	\$1,701,500	\$4,016,250	\$8,689,000	\$14,406,750	\$11,394,207

## 増分利益

エビデンスとデータ。調査回答者は、一貫したツールを使用することで、データサイエンティストの作業の速度と品質が向上したと述べています。より多くのモデルを実働環境に投入することで、組織は製品やサービスの創造や改善が可能になったほか、モデルの Time to Value (価値を生むまでの期間) を短縮して増分収益を生むことができました。調査対象者の組織は、Red Hat OpenShift ソフトウェアインフラストラクチャを使用して多数のユースケースのモデルを作成したり改良しています。

- 最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように語っています。「当社のクレジットモデル、価格決定モデル、意思決定エンジン、[または]コレクションモデルのいずれをとっても、今日では何らかの機械学習やさまざまなアルゴリズムが組み込まれています。また、当社は機械学習を駆使してセグメンテーションと価格の最適化を図っています。モデルリスクを管理する[当社のチームが]モデルに変更を加える頻度は確実に増加しています。」
- AI アーキテクチャリードは次のように述べています。「当社にはマーケティングモデル、解約モデル、クレジットカードの解約モデル、および ATM の現金最適化モデルがあり

ます。ユースケースの市場投入までの時間を 1~2 か月短縮することができました。」

- クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「モデルの作成にかかる時間を数週間分短縮でき、作成が大方 1 週間以内でできるようになりました。その多くは、一貫性とツールが強化され、MLOps がより完全に統合されたことによるものです。」

モデリングと前提条件。増分利益のモデリングにおいて、Forrester は以下を前提としました。

- モデル組織の年間収益は 50 億ドルです。この収益のうち、10% は 1 年目の AI/ML モデルの影響を受けます。より多くの製品チームが AI/ML モデルを組み込むにつれて、この影響は 3 年目には 25% に増加します。
- Red Hat に起因する収益の増加は 3 年間で 1.5% から 5% であり、これは主に市場投入までの時間の短縮によるものです。

- NYU Stern School of Business の金融サービス機関のベンチマークに基づき、平均営業利益率には 10% を適用しています。<sup>5</sup>

リスク。Forrester は、組織によって増分利益が変動することを認識しています。具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- 地域、業種、および競争の環境。
- 直接的な収益に影響を与えるモデルの年間開発数。

- モデルをトレーニングするためのデータの可用性。
- 社内の人材。

**結果。**これらのリスクを反映させるため、Forrester はこの利益を 20% 下方修正し、3 年間のリスク調整済み PV 総額 (10% で割引) を 580 万ドルとしました。

増分利益					
基準	評価項目	ソース	1 年目	2 年目	3 年目
A1	年間収益	モデル組織	\$5,000,000,000	\$5,000,000,000	\$5,000,000,000
A2	Red Hat の影響を受ける製品/サービスの割合	モデル組織	10%	15%	25%
A3	Red Hat に起因する収益の増加	前提条件	1.5%	3.0%	5.0%
A4	Red Hat MLOps による増分利益	A1*A2*A3	\$7,500,000	\$22,500,000	\$62,500,000
A5	営業利益	NYU Stern School of Business	10%	10%	10%
At	増分利益	A4*A5	\$750,000	\$2,250,000	\$6,250,000
	リスク調整	↓20%			
Atr	増分利益(リスク調整済み)		\$600,000	\$1,800,000	\$5,000,000
<b>3 年間の合計: \$704,000</b>			<b>3 年間の現在価値: \$5,789,632</b>		

### データサイエンティストの時間節約

**エビデンスとデータ。** 調査回答者は、Red Hat OpenShift を MLOps の基盤とすることで、組織がデータサイエンティストの作業を運用化および合理化できるとしています。データサイエンティストがインフラストラクチャのプロビジョニングを待つことなくモデルに取り組めるように、組織はセルフサービスツールを作成しました。また、Red Hat のインフラストラクチャはリソース管理を合理化する手段となり、チーム間の可視化とコラボレーションを促進し、冗長タスクに費やされる無駄な時間を省きます。

- クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「[Red Hat]はプロセスに一貫性をもたらします。これらのプロセスは、何が良い状態で何がそうでないか、これらのモデルをどのように構築すべきか、どのようにデプロイすべきか、どのような種類のレビューを行うべきか、どのようにバイアスに関するすべての要点を抑えるか、[および]説明可能かについて、組織全体でより相対的に定義されています。これにより、非中央集権的で一貫性のないプロセスを置き換えることができます。その上で標準化を図り、プロセスに関してガバナンスと厳密性を高めることができます。」

- AI アーキテクチャリードは次のように説明しています。「以前は、新しいデータサイエンティストがチームに加わるにあたり、ベアメタルサーバーにノートブックがデプロイされるのを待たなければなりません。今は、Kubernetes を使用して動的にノートブックを追加できるようになっています。データサイエンスチームは、新しいインフラストラクチャを要求するために他のチームに依存することがなくなりました。」
- 最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように述べています。「ツール内の閲覧と操作が少し簡単になりました。従来、モデルリスク管理チームがモデルの承認・検証やモデルの変更に 2 か月かかっていたのに対して、新しい方法ではそれを半分に短縮可能です。」

**モデリングと前提条件。** データサイエンティストの時間節約をモデル化するにあたり、Forrester は以下を前提としました。

- 組織の初期のデプロイは 50 人のデータサイエンティストによって使用され、より多くの製品、サービス、機能に AI/ML モデルが組み込まれるにつれて、3 年目には 100 人にまで成長します。

- データサイエンティストの平均年間給与(すべての経費を含む)は 20 万ドルです。
- 節約された時間の 50%は、価値を生み出す活動に再割り当てされます。

**「節約した時間は、AI テクノロジーの最新動向を追うために活用できます。」**

**AI アーキテクチャリード、金融サービス**

**リスク。** Forrester は、組織によってデータサイエンティストの時間節約幅が変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- MLOps の導入率。
- 地域、業界、および一般賃金。

**結果。** これらのリスクを反映させるため、Forrester はこの利益を 15% 下方調整し、リスク調整後の 3 年間の PV 総額を 250 万ドルとしました。

### データサイエンティストの時間節約

基準	評価項目	ソース	1 年目	2 年目	3 年目
B1	データサイエンティスト数	インタビュー	50	75	100
B2	Red Hat プラットフォームによる時間節約	前提条件	10%	15%	20%
B3	データサイエンティストの年間給与(すべての経費を含む)	TEI 標準	\$200,000	\$200,000	\$200,000
B4	生産性の回収率	前提条件	50%	50%	50%
Bt	データサイエンティストの時間節約	B1*B2*B3	\$500,000	\$1,125,000	\$2,000,000
	リスク調整	↓15%			
Btr	データサイエンティストの時間節約(リスク調整後)		\$425,000	\$956,250	\$1,700,000
<b>3 年間の合計: \$3,081,250</b>			<b>3 年間の現在価値: \$2,453,888</b>		

## ソフトウェア開発者の節約

エビデンスとデータ。調査回答者は、モデルをアプリケーションに統合するための合理的なパイプラインを作成することで、開発チームの効率が大幅に向上したと述べています。

MLOps の基盤として Red Hat OpenShift に投資する前、調査回答者はモデルをアプリケーションに統合する際の非効率性に悩まされていました。開発チームは往々にして、複数のインフラストラクチャチームが必要なリソースをプロビジョニングして改良するのを待たなければなりませんでした。

- AI アーキテクチャリーダーは次のように語っています。  
「当社ではモデルを API としてデプロイしています。OpenShift で垂直または水平にスケーリングして、負荷の増加に対応することができます。ただし、レガシープラットフォームでは、必要に応じて新しいサーバーやメモリを追加する必要があります。OpenShift では、設定するだけで済みます。したがって大幅なスピードアップが実現し、開発者は無駄な待ち時間を費やす必要がなくなりました。」

AI アーキテクチャリードは次のように加えています。「プロビジョニング[および]デプロイの準備と構成に費やす時間が大幅に短縮されました。以前は、アプリケーションの新しいスターターセットアッププロビジョニングを待ってから、CI/CD パイプラインにサービスを追加し、デプロイスクリプトを作成しなければなりませんでした。こうした無駄があったため、デプロイに 1~2 か月余計にかかっていました。」

- 最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように述べています。「当社にとっての利点は、開始までの時間においても、エンドツーエンドでの市場投入までの時間においても、凝縮されたタイムフレームの中でどれだけのことを成し遂げられるかという点で、大幅な向上が見られます。」
- クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように説明しています。「MLOps プロセスが機能し、それらのさまざまなステージを利用できることから、実働環境でのデプロイを数か月節約できています。」

**モデリングと前提条件。** データサイエンティストの時間節約をモデル化するにあたり、Forrester は以下を前提としました。

- AI/ML の取り組みにおいて、データサイエンティストが開発者をサポートする比率は 3:1 です。
- データサイエンティストの平均年間給与(すべての経費を含む)は 15 万ドルです。
- 節約された時間の 50%は、価値を生み出す活動に再割り当てされます。

**リスク。** Forrester は、組織によって開発者の時間節約幅が変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- ビジネスへアプリケーションにおける AI/ML モデルの卓越性。
- MLOps プラクティスの導入率。
- 地域、業界、および一般賃金。

**結果。** これらのリスクを反映させるため、Forrester はこの利益を 10% 下方修正し、リスク調整後の 3 年間の総額の PV をおよそ 210 万ドルとしました。

3 年目の開発者の  
時間節約:

**60%**



ソフトウェア開発者の節約					
基準	評価項目	ソース	1年目	2年目	3年目
C1	モデル統合をサポートする開発者の人数	B1/3	17	25	33
C2	Red Hat プラットフォームによる時間節約	インタビュー	40%	50%	60%
C3	開発者の年間給与(すべての経費を含む)	TEI 標準	\$150,000	\$150,000	\$150,000
C4	生産性の回収率	前提条件	50%	50%	50%
Ct	ソフトウェア開発者の節約	$C1 \times C2 \times C3 \times C4$	\$510,000	\$937,500	\$1,485,000
	リスク調整	↓10%			
Ctr	ソフトウェア開発者の節約(リスク調整済み)		\$459,000	\$843,750	\$1,336,500
<b>3年間の合計: \$2,639,250</b>			<b>3年間の現在価値: \$2,118,719</b>		

### インフラストラクチャ運用の節約

**エビデンスとデータ。** 調査回答者は、Red Hat OpenShift を導入し、その機能を活用して MLOps 環境を運用化することで、AI/ML の実務に携わるデータサイエンティストや開発者にサービスを提供するインフラストラクチャ運用チームの負担が大幅に軽減されたとしています。データサイエンティスト向けのセルフサービスツールのほか、デプロイやスケーリングの自動化により、以前は複数の管理チームの関与が必要であったアクティビティの運用オーバーヘッドが削減されました。

- AI アーキテクチャリードは次のように述べています。「以前はストレージ管理者やデータベース管理者を含む 5 つ以上の異なるチームと、プロビジョニングに割り当てなければならない他の多くの担当者に対応する必要がありました。現在は、OpenShift の構成ですべてが可能のため、そのうち 1 つのチームのみがプロセスに関与しています。誰か一人が YAML ファイルを作成するだけで、CPU の数、メモリの量を指定し、許可する必要があるストレージの量を定義できます。管理者との連携は必要ありません。」
- 最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように説明しています。「セルフサービスは、リクエストの作成、IT チームによるユーザーの作成とプロビジョニング、および適切なアクセスの特定などに伴う多くのフラストレーションを解消してくれています。」

**モデリングと前提条件。** インフラストラクチャの運用の節約をモデル化するにあたり、Forrester は以下を前提としました。

- AI/ML の取り組みにおいて、データサイエンティストが管理者をサポートする比率は 6:1 です。
- 管理者の平均年間給与(すべての経費を含む)は 10 万ドルです。

3年目のインフラストラクチャ運用の節約:

**60%**





- 節約された時間の 50%は、価値を生み出す活動に再割り当てされます。

リスク。Forrester は、組織によってインフラストラクチャ運用によるコストの削減幅が変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- 以前のソリューションおよびインフラストラクチャの要件。

- 地域、業界、および一般賃金。

**結果。**これらのリスクを反映させるため、Forrester はこの利益を 10%下方修正し、リスク調整後の3年間の現在価値 (PV)を約 70 万 7,000 ドルとしました。

インフラストラクチャ運用の節約					
基準	評価項目	ソース	1 年目	2 年目	3 年目
D1	データサイエンティストをサポートする管理者の数	B1/6	8	13	17
D2	Red Hat プラットフォームによる時間節約	インタビュー	40%	50%	60%
D3	管理者のすべての経費を含む年間給与 (混合)	TEI 標準	\$100,000	\$100,000	\$100,000
D4	生産性の回収率	前提条件	50%	50%	50%
Dt	インフラストラクチャ運用の節約	D1*D2*D3*D4	\$166,667	\$312,500	\$500,000
	リスク調整	↓10%			
Dtr	インフラストラクチャ運用の節約 (リスク調整済み)		\$150,000	\$281,250	\$450,000
<b>3 年間の合計: \$881,250</b>			<b>3 年間の現在価値: \$706,893</b>		

### インフラストラクチャの節約

**エビデンスとデータ。**調査回答者は、追加投資する必要なく既存のハードウェアに Red Hat OpenShift を導入することができたと述べています。データサイエンスチームとサポートチームを単一の MLOps プラクティスに参加させることで、組織は一部のレガシーソリューションにかかる支出を削減することができました。たとえば、同じソリューションに料金を払いながら、サイロで仕事をしているときはそれに気づかないチームもありました。さらに、組織は Red Hat OpenShift をスケジューリングに使用することで、リソースの使用率を向上し、より多くのアプリケーションを同時に実行できるようになりました。

- AI アーキテクチャリードは次のように説明しています。「以前と比較して、より多くのアプリケーションを同時に実行できるようになりました。OpenShift は、アプリケーションのスケジューリングをより正確に処理するため、より多くのアプリケーション

を並行して実行できます。同じワークロードを実行するのに必要なインフラストラクチャが少なくて済みます。」

- クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「担当者はそれぞれ、さまざまなプロセスに従っていました。クラウドを利用する人もいれば、オンプレミスを使用する人もいて、同じ目標を達成するために異なる方法が存在しています。それを[Red Hat OpenShift]を使って統合することで、[ライセンス、ハードウェア、およびクラウドコンピューティングの]コスト削減を実現できます。」

**モデリングと前提条件。**顧客調査に基づき、Forrester は、現在のワークロードを実行するためのレガシーソリューションの推定コストは、現在の Red Hat のコストよりも 10%~30% 高いと想定しています。

リスク。Forrester は、組織によってインフラストラクチャによるコスト削減幅が変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- レガシーソリューション。
- 導入規模とインフラストラクチャの需要。

**結果。**これらのリスクを反映させるため、Forrester はこの利益を 10% 下方修正し、リスク調整後の3年間の現在価値 (PV) を 32 万 5,000 ドル超としました。

インフラストラクチャの節約					
基準	評価項目	ソース	1 年目	2 年目	3 年目
E1	現在の支出	Red Hat	\$750,000	\$750,000	\$750,000
E2	同数のワークロードの実行に必要であると推定される追加のインフラストラクチャ	インタビュー	10%	20%	30%
Etn	インフラストラクチャの節約	E1*D2	\$75,000	\$150,000	\$225,000
	リスク調整	↓10%			
Etr	インフラストラクチャの節約(リスク調整済み)		\$67,500	\$135,000	\$202,500
<b>3 年間の合計: \$405,000</b>			<b>3 年間の現在価値: \$325,075</b>		

### 非定量的利益

この他に、定量化されていないものの、顧客企業が得られた利益は以下のとおりです。

- データサイエンティストの人材維持・獲得の改善。**データサイエンティストとエンジニアは、データの分析、モデルの作成、およびビジネス上の課題の解決により多くの時間を費やしたいと考えています。ハードウェアの管理や構成をチームで行う必要がなくなり、従業員の士気が向上しました。また、データサイエンティストに最先端のツールを提供することで、採用候補者にとって組織の魅力が高まりました。

クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「[Red had]は、仕事の満足度向上に寄与しています。当組織では、一人で複数の役割をこなさなければならない場合があります。サイエンティストがエンジニアになったり、またはエンジニアがサイエンティストになったりするいずれの場合でも、専門の分野に取り組むべがなく、物事を稼働させるだけの作業に多くの時間

を費やしていると、必然的に不満が生じてきます。採用はさらに難しくなっています。」

AI アーキテクチャリードは次のように説明しています。「[Red Hat OpenShift]プラットフォームにより、[従業員の]幸福度が向上しました。従業員は以前、プロビジョニングに多くの時間を費やしていました。新入社員は、セルフサービスプラットフォームで多くのことができることに満足しています。これは、新たな人材を見つけるのにも役立っています。」

- 競争力の向上。**データを活用しながらビジネス上の課題に適用することで、組織の競争力が向上しました。AI/ML モデルをビジネスプロセスや製品またはサービスのアイデアに適用して、厳しい市場での競争力を高めることができました。

クラウドエンジニアリングのプリンシパルコンサルタントは次のように述べています。「より迅速にインサイトを生み出すことができるようになったことで、顧客に提供するサービスの競争力を高めることができます。」

## 柔軟性

柔軟性の価値は顧客によってそれぞれ異なります。顧客が MLOps を導入するシナリオは、次のように複数存在し、追加の使用やビジネスチャンスを手後になってから実現する場合があります。

- **AI/ML モデル開発を新しいチームやプロセスに拡大する。**  
調査回答者は、モデル開発を新しいチームや事業分野に拡大する計画があると述べました。例えば、ある金融サービス企業では以前、融資の組成などといった業務にモデルを集中的に利用していましたが、カスタマーサポートセンターの改善に向けたモデルを開発することにしました。

- **チームが他のソリューションで価値を実現できるような移植性を提供する。** 調査回答者は、オープンソースである Red Hat の特徴により、異なるツールやデプロイメント間で作業を移動できる柔軟性が得られたと述べています。最高デジタルトランスフォーメーション責任者は次のように説明しています。「当社が Red Hat に見出した価値提案は、再構築可能なモデルを開発できることです。一度完成したモデルは、基本的に別の場所にリフト&シフトできます。1 つのプラットフォームに縛られることはありません。チームはそのサンドボックス内で実験することができ、必要な場合は、Red Hat エコシステム内の実働環境に直接デプロイするように構成することもできます。例えば、コンテナで分離したり、プライベートクラウドやパブリッククラウドにデプロイすることもできます。」

柔軟性は、特定のプロジェクトの一環として評価することで定量化できます（[付録 A](#) に詳細を記載）。

# コスト分析

■ モデル組織に適用される定量的なコストのデータ

総コスト							
基準	コスト	初期	1年目	2年目	3年目	合計	現在価値
Ftr	実装およびトレーニング	\$735,000	\$0	\$0	\$0	\$735,000	\$735,000
Gtr	Red Hat サブスクリプション	\$0	\$787,500	\$787,500	\$787,500	\$2,362,500	\$1,958,396
Htr	継続的管理	\$0	\$393,750	\$393,750	\$393,750	\$1,181,250	\$979,198
合計コスト(リスク調整済み)		\$735,000	\$1,181,250	\$1,181,250	\$1,181,250	\$4,278,750	\$3,672,594

## 実装およびトレーニング

**エビデンスとデータ。** Red Hat OpenShift for MLOps を導入した調査対象者の組織では、使用の計画、依存関係の特定、必要なインフラストラクチャの割り当てに関わる IT チームや開発チームの社内人件費が発生しました。さらに、これらの企業は迅速で問題なくデプロイできるよう、Red Hat コンサルティングサービスを利用しました。

**モデリングと前提条件。** 実装とトレーニングのコストをモデリングするにあたり、Forrester は以下を前提としました。

- モデル組織は、20 人の社内リソースを初期デプロイに割り当てます。これらのリソースには、IT、データサイエンス、およびアプリケーションチームの利害関係者が含まれます。これらのリソースは、初期デプロイメント期間中、Red Hat OpenShift 関連の活動に就業時間の 15% の時間を費やします。
- 初期デプロイに関わる社内リソースの平均的な年間報酬(すべての経費を含む)は、15 万ドルです。
- 組織は、デプロイやトレーニングに関連するプロフェッショナルサービスを Red Hat に依頼しています。

**リスク。** Forrester は、組織によって実装およびデプロイのコストが変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- 組織規模および社内官僚制。
- 社内のスキル。

**結果。** Forrester は、これらのリスクを反映させるため、この費用を 5% 上方修正し、リスク調整後の 3 年間の総現在価値 (PV) (割引 10%) を 73 万 5,000 ドルとしました。

実装およびトレーニング						
基準	評価項目	ソース	初期	1年目	2年目	3年目
F1	初期のデプロイに専念する社内リソース	モデル組織	20			
F2	Red Hat の統合と実装に費やす時間の割合	インタビュー	15%			
F3	実装 FTE の平均年間給与(すべての経費を含む)	TEI 標準	\$150,000			
F4	実装およびトレーニングのためのプロフェッショナルサービス料金	モデル組織	\$250,000			
Ft	実装およびトレーニング	(F1*F2*F3)+F4	\$700,000			
	リスク調整	↑5%				
Ftr	実装およびトレーニング (リスク調整後)		\$735,000			
3年間の合計: \$735,000			3年間の現在価値: \$735,000			

### RED HAT サブスクリプション

**エビデンスとデータ。** Red Hat OpenShift に MLOps をデプロイする組織では、使用されるコアの数に基づいてサブスクリプションコストが発生します。Red Hat OpenShift は、クラウド上で使用したり、より機密性の高いワークロードのためにオンプレミスでデプロイすることも可能です。

Red Hat の価格は多くの要因に基づいて変化するため、特定のソリューションニーズの正確な価格については [Red Hat の担当者までお問い合わせください](#)。

**モデリングと前提条件。** Red Hat のサブスクリプションコストのモデル化において、Forrester は、モデル組織が 250 のデュアルコアサブスクリプションを利用すると仮定しています。

**リスク。** Forrester は、組織によってサブスクリプションコストが変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点には、デプロイのタイプと規模が含まれます。

**結果。** これらのリスクを反映させるため、Forrester はこのコストを 5% 上方調整し、リスク調整後の 3 年間の総額の PV を 200 万ドルとしました。

Red Hat サブスクリプション						
基準	評価項目	ソース	初期	1年目	2年目	3年目
G1	Red Hat サブスクリプション	モデル組織		\$750,000	\$750,000	\$750,000
Gt	Red Hat サブスクリプション	G1		\$750,000	\$750,000	\$750,000
	リスク調整	↑5%				
Gtr	Red Hat サブスクリプション(リスク調整後)		\$0	\$787,500	\$787,500	\$787,500
3年間の合計: \$2,362,500			3年間の現在価値: \$1,958,396			

### 継続的管理

**エビデンスとデータ。** 調査対象者の組織は、限られた社内リソースを MLOps プラットフォームの管理および運営に割り当てていました。

**モデリングと前提条件。** 継続的な管理コストのモデル化において、Forrester は以下を前提としました。

- モデル組織では、MLOps のプラットフォーム管理に 5 人のフルタイムスタッフが関与しています。リソースは、就業時間の 50% を Red Hat OpenShift 関連の業務に費やしています。
- プラットフォーム管理チームのメンバーの平均年間給与（すべての経費を含む）は、15 万ドルです。

**リスク。** Forrester は、組織によってサブスクリプションコストが変動することを認識しています。リスクについて具体的に考慮すべき点は以下のとおりです。

- 導入のタイプと規模。
- 社内リソースのスキルセット。

**結果。** これらのリスクを反映させるため、Forrester はこのコストを 5% 上方調整し、リスク調整後の 3 年間の総額の PV を 100 万ドルとしました。

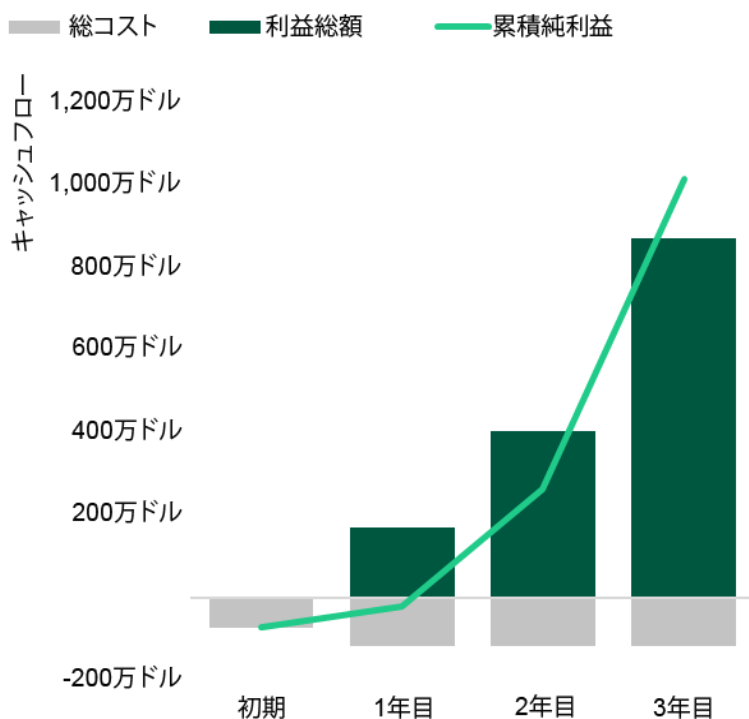
継続的管理						
基準	評価項目	ソース	初期	1 年目	2 年目	3 年目
H1	MLOps プラットフォームの管理に特化した社内リソース	モデル組織		5	5	5
H2	プラットフォーム管理 FTE の年間給与（すべての経費を含む）	TEI 標準		\$150,000	\$150,000	\$150,000
H3	Red Hat に費やす時間の割合	インタビュー		50%	50%	50%
Ht	継続的管理	H1*H2*H3		\$375,000	\$375,000	\$375,000
	リスク調整	15%				
Htr	継続的管理（リスク調整後）		\$0	\$393,750	\$393,750	\$393,750
<b>3 年間の合計: \$1,181,250</b>			<b>3 年間の現在価値: \$979,198</b>			



# 財務状況概要

## リスク調整後の3年間の連結評価

### キャッシュフローチャート(リスク調整済み)



「利益」と「コスト」のセクションで計算された財務結果を使用して、このモデル企業の投資に対するROI、NPVおよび回収期間を決定できます。Forresterでは、この分析において年10%の割引率を仮定しています。

これらのリスク調整後のROI、NPV、回収期間の値は、「利益」と「コスト」の各セクションの未調整結果にリスク調整ファクターを適用することで決定されます。

### キャッシュフロー分析(リスク調整後の推定値)

	初期	1年目	2年目	3年目	合計	現在価値
総コスト	(\$735,000)	(\$1,181,250)	(\$1,181,250)	(\$1,181,250)	(\$4,278,750)	(\$3,672,594)
利益総額	\$0	\$1,701,500	\$4,016,250	\$8,689,000	\$14,406,750	\$11,394,207
純利益	(\$735,000)	\$520,250	\$2,835,000	\$7,507,750	\$10,128,000	\$7,721,613
投資利益率(ROI)						210%
回収期間(月数)						13

## 付録 A: Total Economic Impact

Total Economic Impact (TEI) は、Forrester Research が開発した手法であり、企業の技術関連の意思決定プロセスを強化し、ベンダーが製品やサービスの価値をクライアントに提案するための支援を行います。TEI 手法を使用することで、企業は上級管理職やその他のビジネス上の主要なステークホルダーに対して、IT イニシアチブの具体的な価値を説明し、根拠を示した上で実現に役立てることができます。

### TOTAL ECONOMIC IMPACT の手法

**利益**とは、製品がビジネスにもたらす価値を意味します。TEI 手法では、利益の測定とコストの測定に同じ比重を置き、技術が組織全体に与える影響を徹底的に評価することが可能になります。

**コスト**では、製品の価値、つまり利益を提供するために必要なすべての経費が考慮されます。TEI でのコスト区分には、ソリューションに関連して継続的に発生するコストに対する既存環境上の増分コストが含まれます。

**柔軟性**とは、すでに行われた初期投資の上に構築される、将来の追加投資で取得できる戦略的価値のことです。その利益を享受できる能力があるということは、見積もり可能な PV (現在価値) があることを意味します。

**リスク**とは、利益とコストの見積もりの不確かさを測定したもので、1) 見積もりが初期の予想に見合う可能性と、2) 時間の経過と共に見積もりが追跡される可能性が考慮されます。TEI ではリスク因子は「三角分布」に基づいています。

初期投資の欄には、「時間 0」、すなわち 1 年目の始まりに発生するコストが記載されます。これらのコストには割引率は適用されません。その他すべてのキャッシュフローには、年度末の割引率が適用されます。現在価値 (PV) は、それぞれの総コストおよび利益の見積もりに対して計算されます。サマリーテーブルの正味現在価値 (NPV) は、当初投資と各年の割引後のキャッシュフローの合計になります。総利益、総コスト、キャッシュフローの各表の合計金額および現在価値については、四捨五入のため合計値が合わないことがあります。



### 現在価値 (PV)

特定の利率 (割引率) を使用した場合の (割引後の) コストおよび利益見積もりの現在価値。コストおよび利益の現在価値 (PV) は、キャッシュフローの総正味現在価値 (NPV) に適用されます。



### 正味現在価値 (NPV)

特定の利率 (割引率) を使用した場合の (割引後の) 将来の正味キャッシュフローの現在価値。プロジェクトの正味現在価値 (NPV) の値が正であれば、他のプロジェクトの NPV がそれより高くない限り、通常は投資すべきであると考えられます。



### 投資利益率 (ROI)

パーセンテージで表したプロジェクトの期待利益。ROI は、純利益 (粗利益からコストを引いた値) をコストで割ることによって求められます。



### 割引率

キャッシュフロー分析において現金の時間的価値を反映させるために適用する利率。通常、企業は 8%~16% の割引率を適用します。



### 回収期間

投資の損益分岐点です。純利益 (利益からコストを引いた値) が初期投資額またはコストと等しくなる時点を指します。

## 付録 B: 注釈

---

<sup>1</sup> 出典: Forrester Research, Inc.『Implement ModelOps To Operationalize AI』 2020年8月13日。

<sup>2</sup> これは、Red Hat OpenShift Data Science(実働環境へのデプロイ前にパブリッククラウドで迅速にモデルの開発、トレーニング、およびテストを実施するための完全にサポートされたサンドボックスを提供するマネージドクラウドサービス)、Red Hat Integration、および Red Hat Runtimes で拡張できます。

<sup>3</sup> 例えば、組織は [AI/ML アーキテクチャレビュー](#) または [AI/ML レジデンシー Red Hat コンサルティングサービス](#) を活用できます。

<sup>4</sup> Total Economic Impact は、Forrester Research が開発した手法で、企業のテクノロジーに関する意思決定プロセスを強化し、ベンダーが自社の製品やサービスの価値を顧客に伝えることを支援するものです。TEI 手法を使用することで、企業は上級管理職やその他のビジネス上の主要なステークホルダーに対して、IT イニシアチブの具体的な価値を説明し、根拠を示した上で実現に役立てることができます。

<sup>5</sup> 出典: NYU Stern School of Business 『Margin/ROIC by Sector (US)』  
([https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/mgnroc.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/mgnroc.html))。

FORRESTER®