

CNCF TECHNOLOGY LANDSCAPE RADAR

CNCF 技術展望レーダー

MULTICLUSTER APPLICATION
MANAGEMENT AND BATCH/AI/ML
COMPUTE TECHNOLOGIES

マルチクラスタ アプリケーション管理 &
バッチ/AI/MLコンピューティング技術



2024年11月

このレポートのデータを共有できますか？

1. 使用許諾

このレポートは、[Creative Commons Attribution-NoDerivatives Licence 4.0 \(International\)](#) の下でライセンスされています。簡単にいえば、本ライセンスの条件に従って、次のことが自由に行えます。

共有 — 営利・非営利を問わず、本レポートを複製したり、本レポートの一部を1つまたは複数の文書や出版物に組み込んだりすることができます。

ただし、以下の条件に従うものとします

帰属 — 本レポートのスポンサーであるSlashData™およびContinuous Delivery Foundationのクレジットを適切に表示し、変更が加えられた場合はその旨を表示する必要があります。その場合、合理的な方法であればどのような方法でも構いませんが、SlashData™があなたやあなたの使用を支持していることを示唆するような方法で行うことはできません。

改変禁止 — レポートの内容を編集したり、作り替えたりすることはできません。変更されたコンテンツを配布することも禁止されています。

2. 責任の制限

SlashData™は、本出版物に含まれる記述が信頼できると考えられる情報に基づいていると考えていますが、それが正確または完全であることを表明するものではなく、そのようなものとして依拠すべきではありません。表明された意見は、本出版物に掲載された日付現在の意見であり、ここに含まれる意見を含む情報は、予告なしに変更されることがあります。どのような目的であれ、第三者による本書の使用は、当該第三者が本書の内容を確認する上で十分な注意を払うことを免責するものではなく、また免責されるものでもありません。SlashData™は、商品性または特定目的への適合性を含むがこれに限定されない、すべての黙示的保証を放棄します。

SlashData™、その関連会社、および代理人は、この出版物に基づいて行われた、または行われなかった決定、または行われた、または行われなかったアクションの結果として、第三者が被った直接的、付随的、特別、または結果的な損害または逸失利益について、もしあれば一切責任を負いません。

[The analyst of the developer economy | formerly known as VisionMobile](#)
SlashData © Copyright 2024 | Some rights reserved

この日本語文書は、[CNCF Technology Landscape Radar](#)の参考訳として、The Linux Foundation Japanが便宜上提供しているものです。

翻訳協力：木下兼一

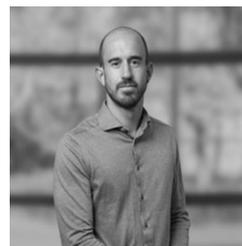


Liam Dodd

シニアマーケットリサーチアナリスト

Liamは、元反物質実験物理学者で、CERNでの勤務中に物理学の博士号を取得しました。クラウド開発、サイバーセキュリティ、および技術開発と社会への影響の関係の変化に関心を持っています。

✉ liam.dodd@slashdata.co



Brayton Noll

シニアマーケットリサーチアナリスト

Brayton Nollは気候変動や環境研究の経歴を持つ行動科学者です。彼はデルフト工科大学で計算社会科学の博士号を取得しており、博士論文では人間の行動ダイナミクスと気候適応に焦点を当てました。データ分析の分野で5年間の実務経験を持っています。

✉ brayton.noll@slashdata.co

著者について

主要な知見	<u>5</u>	
		<u>6</u>
はじめに		
マルチクラスタ アプリケーション 管理技術	<u>8</u>	
		<u>18</u>
		バッチ/人工知能/機械学習 コンピューティング テクノロジー
調査方法	<u>27</u>	



主要な知見

- マルチクラスタ アプリケーション管理技術については、ArgoCDとCiliumが、すぐにでも「採用」できる技術だと考えられています。 [→](#)
- Ciliumは、このグループの中で最も成熟した有用なテクノロジーと考えられています [→](#)
- ArgoCDも非常に有用であると考えられていましたが、成熟度ランキングでは下位にランクされていました。しかし、このテクノロジーを推奨する開発者の割合が最も高いマルチクラスタ アプリケーション管理テクノロジーでした。 [→](#)
- バッチ/AI/MLコンピューティングテクノロジーでは、Apache Airflow、CubeFS、Kubeflow、Fluidがテクノロジーレーダーチャートの「採用」位置に置かれました。 [→](#)
- Apache Airflow、CubeFS、Kubeflowは、有用性と成熟度でトップ3にランクされたテクノロジーです。 [→](#)
- Fluidは成熟度で上位にランクされ、開発者が他の人に推奨する可能性の高いテクノロジーの1つでした。 [→](#)

はじめに

01

1. はじめに

2024年Q3では、クラウドネイティブ開発に関連するテクノロジーを使用している300人以上のプロフェッショナルな開発者に対して、バッチコンピューティングとマルチクラスタアプリケーション管理テクノロジーに関する経験と意見について質問しました。開発者は世界中から集まっており、さまざまな専門分野や重点分野を持っています。回答者の詳細な内訳については、「調査方法」セクションを参照してください。

使い慣れた製品やツールについては、その有用性と成熟度を評価し、そのテクノロジーを他の開発者に推奨する可能性を示しました。このレポートの文脈では、有用性はプロジェクトの要件をどの程度満たしているか、成熟度はテクノロジーの安定性と信頼性に関連するかを定義しています。推奨尺度は、分析中に使用するためにnet promoter score (NPS)に変換されました。

¹ これらのテクノロジーの詳細については、[the CNCF Landscape](#) と [LF AI & Data Landscape](#) を参照してください。

使用状況、有用性、成熟度の評価、および特定のテクノロジーを推奨する可能性に基づいて、テクノロジーを採用(Adopt)、試用(trial)、評価(Assess)、保留(hold)の4つのグループに分類しました。「採用(Adopt)」テクノロジーは、ほとんどのユースケースで信頼できる選択肢と見なされます。一方、「試用(trial)」テクノロジーは、特定のニーズを満たすかどうかを確認するために試す価値があります。「評価(Assess)」テクノロジーは、採用する前に慎重な評価が必要です。「保留(hold)」テクノロジーは、現時点では成熟度または有用性が低いと見なされます。

注意: これらのグループは、CNCFの成熟度モデル（サンドボックス、成長段階、および成熟期）と必ずしも対応しているわけではありません。CNCFの成熟度モデルは、Geoffrey A. Mooreの著書『*Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers*』における「イノベーター」「アーリーアダプター」「アーリーマジョリティ」の層に対応しています。

サンドボックス(Sandbox) : サンドボックス・プロジェクトは初期段階にあり、実験と基礎的成長を意味する。進化の余地が大きい初期コンセプトとテクノロジーを表します。

成長段階(Incubating) : 技術的なビジョンが固まり、参加者ベースも拡大しているが、コミュニティでの採用、安定性、ガバナンスの面でまだ成熟していないプロジェクトとなります。

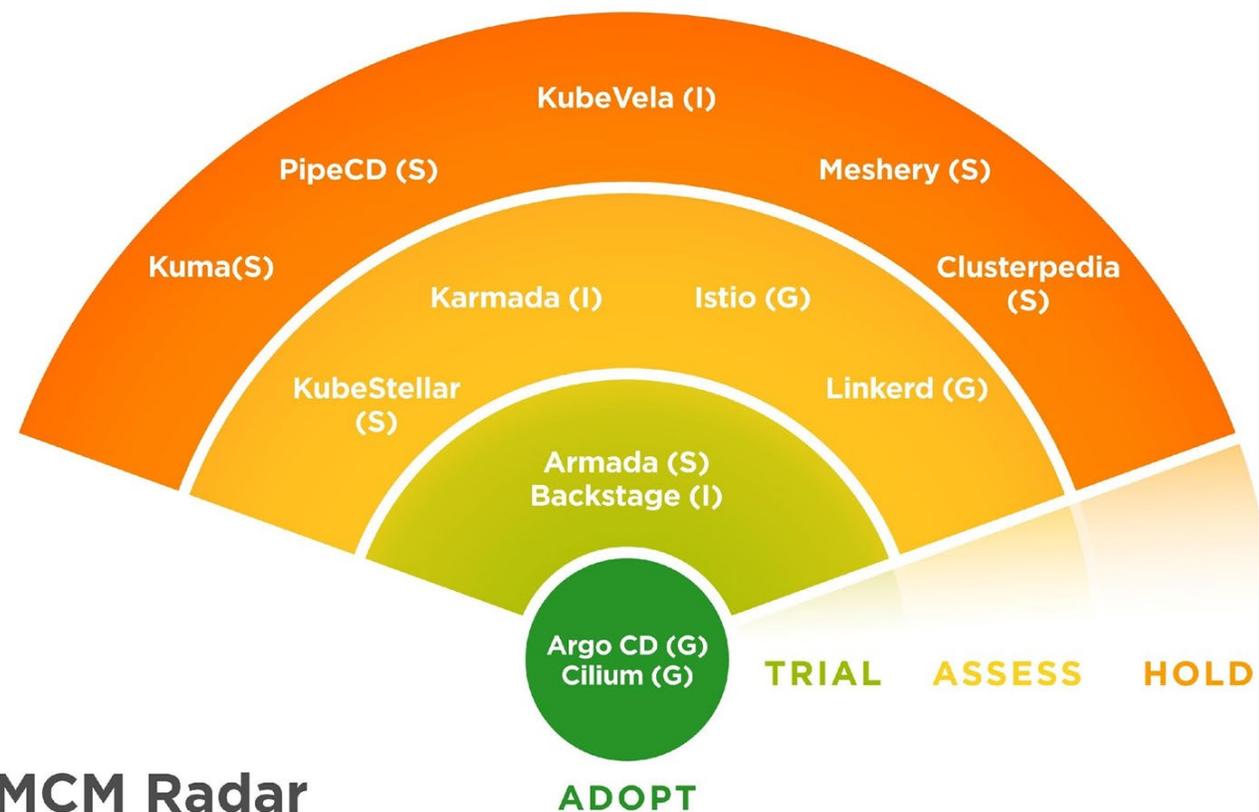
成熟期(Graduated) : 成熟したプロジェクトは、広く採用され、信頼性が高い。成熟した技術方針とガバナンスに支えられた多様なコミュニティ基盤を確立しています。

DEVOPSテクノロジーの利用動向

02

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

マルチクラスタ アプリケーション管理 (MCM) テクノロジーについては、回答者が累積的にテクノロジーレーダーの"採用"位置に置く2つのMCMテクノロジーとして、Argo CDとCiliumになりました。



開発者の認識に基づくと、"採用"テクノロジーはほとんどのユースケースで信頼できる選択肢と見なされ、"試用"テクノロジーは特定のニーズを満たすかどうかを確認する価値があります。"評価"テクノロジーはコミットする前に慎重な評価が必要です。"保留"テクノロジーは、現在の状態では成熟度や有用性が低いと見なされます。

* G:成熟期 I:成長段階 S:サンドボックスは、[CNCF's hosted project](#) レベルを参照しています。

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

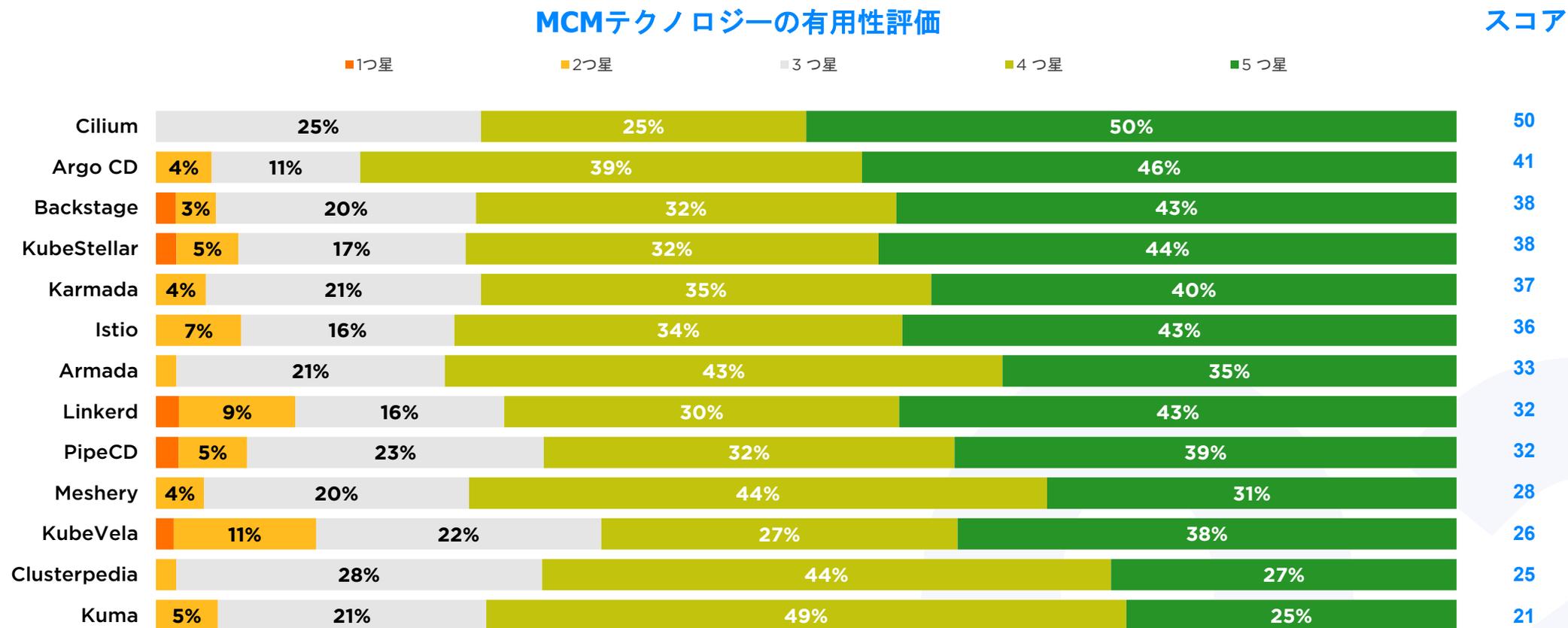
Ciliumは最高の有用性スコア(+50)を獲得し、否定的な1つ星または2つ星の評価はありませんでした。ArmadaとClusterpediaは、否定的な評価はほとんどありませんでしたが(各2%)、5つ星の評価の割合ははるかに少ないです(それぞれ35%と27%)。これは、開発者がプロジェクト要件との相性が悪いとは考えていないが、まだ優れているとは考えていないことを示しています。これは、どちらもサンドボックス段階の比較的新しいテクノロジーであることの結果である可能性が高いです。



ARGOCDの4つ星と5つ星の有用性評価の割合

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

マルチクラスタ アプリケーション管理 (MCM) テクノロジーの有用性評価



質問の内容: 次のマルチクラスタ管理ツール/製品を、これらの側面に関してどのように評価しますか (有用性)
 %各テクノロジーに精通している開発者の割合 | スコア (5つ星評価の%から1つ星と2つ星評価の%を差し引いたもの) (n=204)

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

また、Ciliumは最高の成熟度スコア(+47)を獲得し、コミュニティが最も有用かつ成熟していると考えられるテクノロジーとしての地位を固めました。Linkerdは有用性の評価と推奨の可能性が低いにもかかわらず、その成熟度に対して高い評価を受けています。CNCFのプロジェクトステージの成熟したプロジェクトとして、これは肯定的な位置づけです。すべてのテクノロジーがすべての開発者のプロジェクトのニーズを満たすわけではないが、ツールのスムーズなベースラインパフォーマンスを確保するためには、高いレベルの安定性と信頼性が重要です。



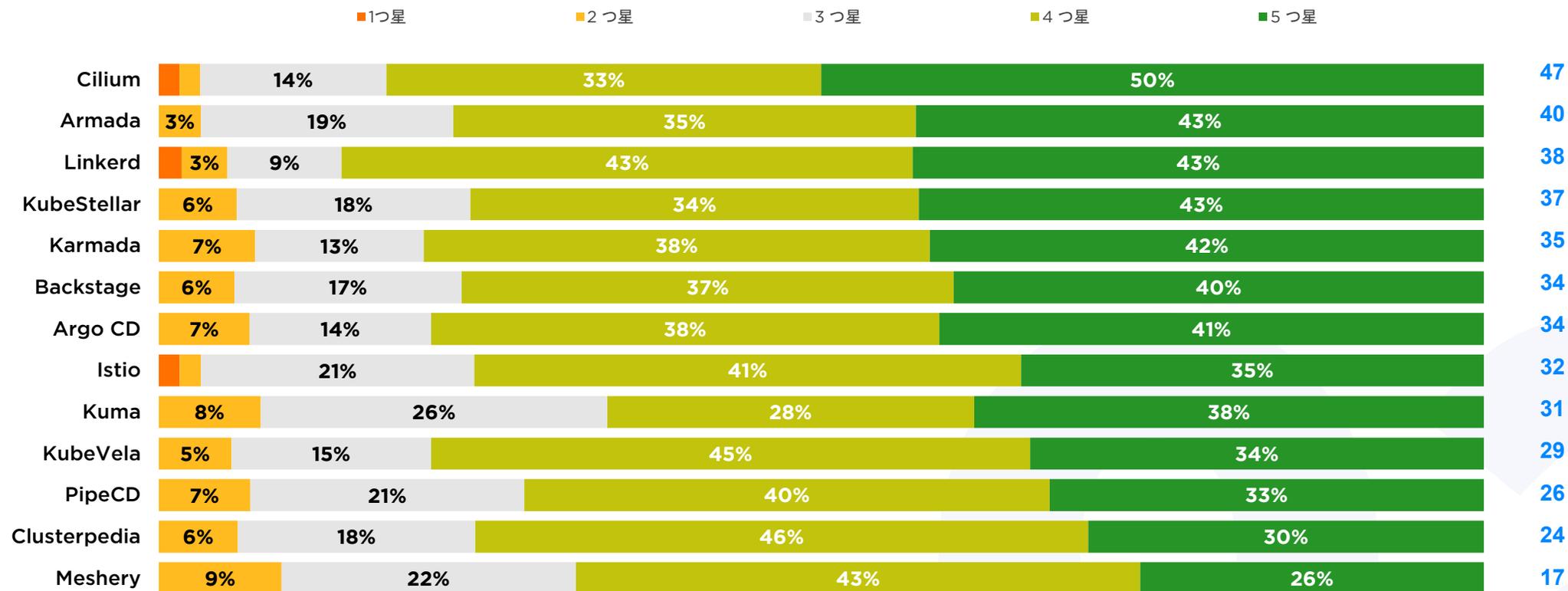
質問した開発者の半数が、*Cilium*の成熟度を5つ星と評価しました。

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

マルチクラスタ アプリケーション管理テクノロジーの成熟度

MCMテクノロジーの成熟度

スコア



質問の内容：次のマルチクラスタ管理ツール/製品を、これらの側面に関してどのように評価しますか (成熟度)
 %各テクノロジーに精通している開発者の割合 | スコア (5つ星評価の%から1つ星および2つ星評価の%を差し引いたもの) (n=204)

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

Argo CDは最高のNPS(+87) を獲得しました。これは、調査で最も広く使用されているMCMテクノロジーであることにも対応しています。

Armadaは2番目に高いNPS(+79) を獲得したが、これはおそらく高い成熟度評価を受けたことに起因しています。技術を個人的に使用する際、開発者はプロジェクトのすべての要件を満たす技術よりも、信頼性の高い技術を推奨しやすい傾向があります。ダウンタイムや障害は、ツールがプロジェクトの要件に完全に適合しているかどうかよりも、大きな課題として認識される可能性があります。

それにもかかわらず、Cilium はその高い有用性と成熟度の評価にもかかわらず、予想よりも低い NPS (+70) を獲得しています。

これは、開発者がこれらの技術を推奨する前に考慮する追加の要因が存在し、現時点の調査ではそれを十分に捉えられていない可能性を示唆しており、さらなる調査が有益であるかもしれません。



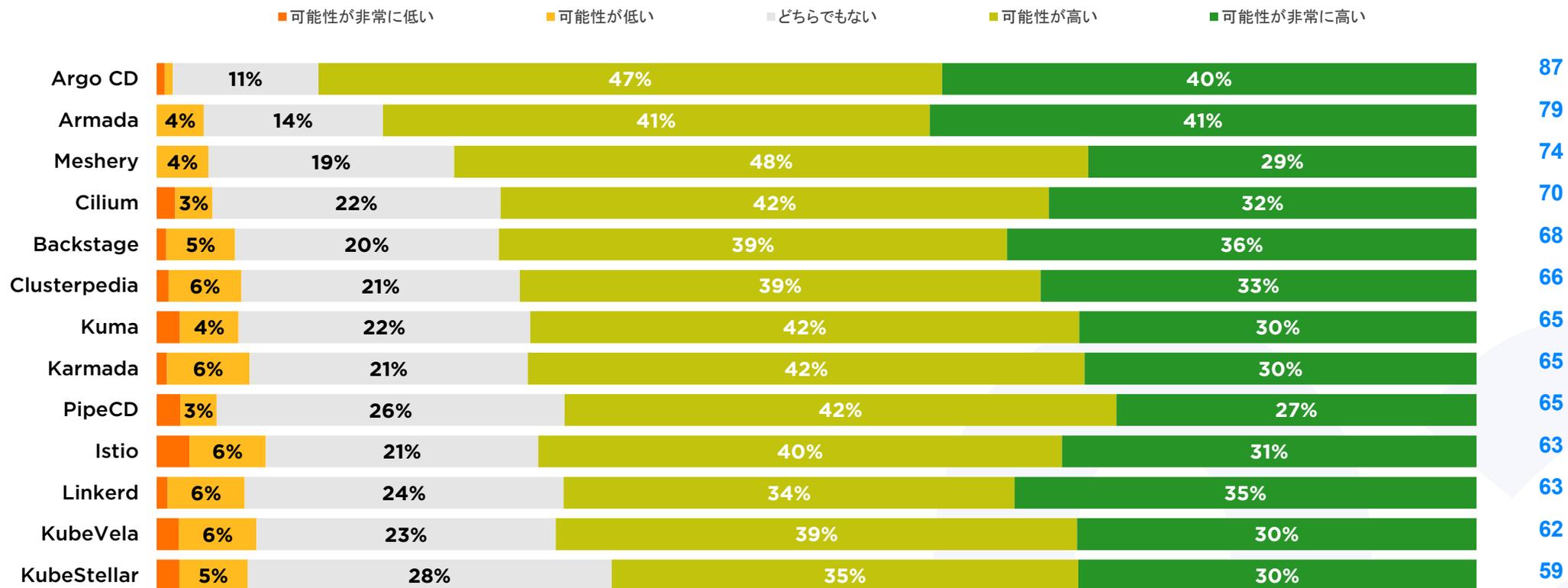
Mmesheryを利用したことがある、または利用したことがある人のうち、他の人にも勧めたいと思う人の割合。

2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

マルチクラスタ アプリケーション管理テクノロジーを推奨する可能性

MCMテクノロジーを推奨する可能性

NPS



質問の内容: 次のマルチクラスタ管理テクノロジーを推奨する可能性はどのくらいありますか。

各テクノロジーの経験を持つ開発者の割合|NPS (可能性が高いと非常に可能性が高いの%から可能性が低いと非常に可能性が低いの%を差し引いたもの) (n=204)

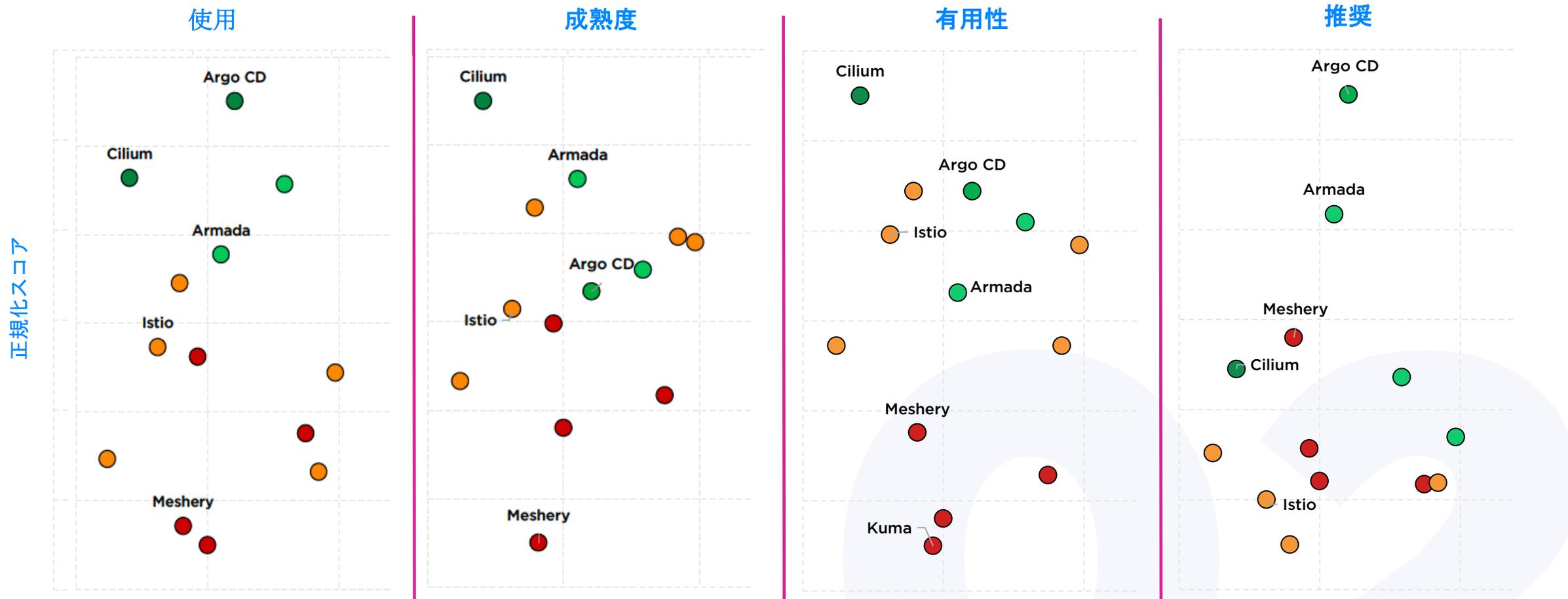
2.マルチクラスタ アプリケーション管理技術

テクノロジーレーダーでの位置を予測するために考慮されるテクノロジーの各側面に対して正規化されたスケールを使用すると、レーダーの位置によってテクノロジーの全体的な位置を確認できます。一般に、採用または試用の位置にあるテクノロジーは、各側面に対して高い正規化されたスコアを受け取る可能性が高く、保留の位置にあるテクノロジーは低いスコアを受け取ります。

ただし、“評価”の位置にあるテクノロジーは、一部の側面では優れたパフォーマンスを発揮しますが、他の側面ではパフォーマンスが低下し、全体的な位置につながる可能性があります。テクノロジーレーダーの位置は、すべての要因での位置によって決定されます。つまり、1つの機能で散発的に優れたパフォーマンスを発揮しても、テクノロジーを“採用”の位置に移動するには十分ではありません。

2. マルチクラスタ アプリケーション管理技術

MCMテクノロジーの正規化スコアの分布



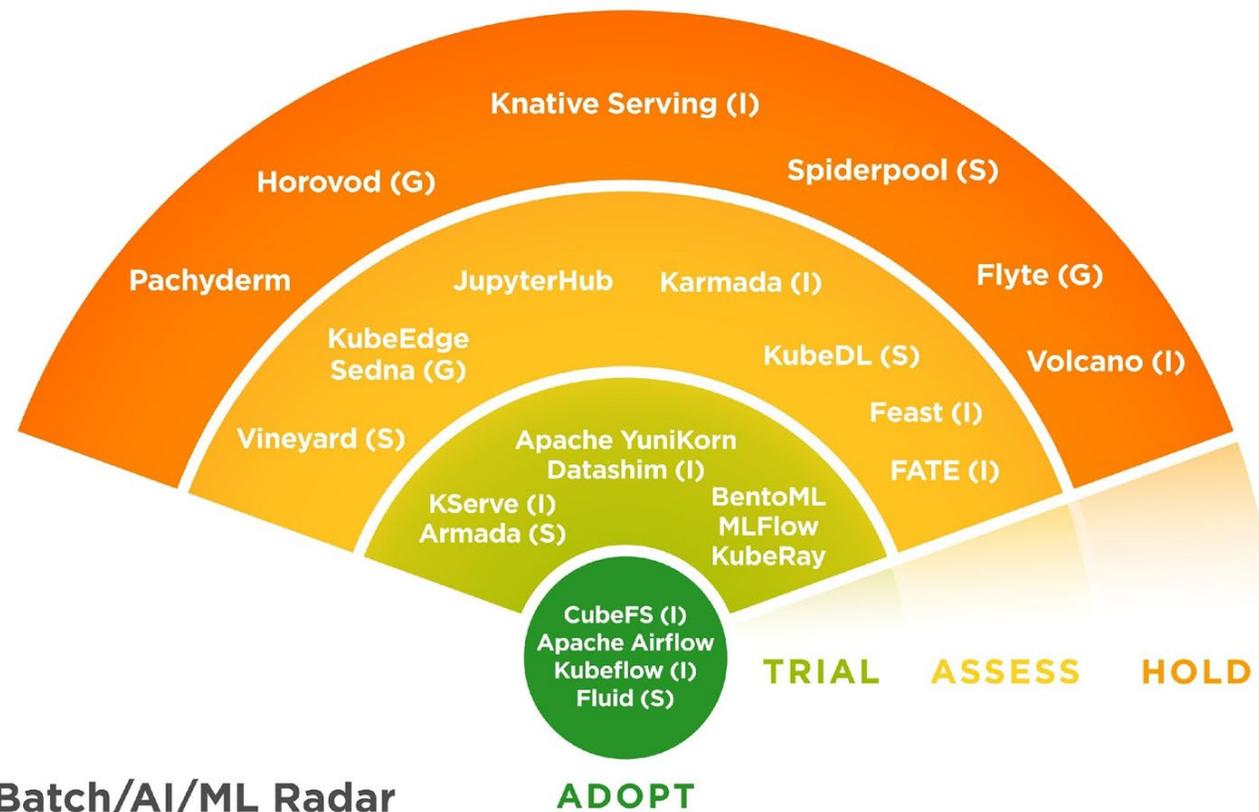
凡例: ダークグリーン:採用、ライトグリーン:試行、オレンジ:評価、赤:保留
 使用率、成熟度、有用性、NPSの正規化スコア (n=204)

バッチ/人工知能/機械学習
コンピューティング テクノロジー

03

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

マルチクラスタ アプリケーション管理テクノロジーから、バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジーに移ります。開発者が質問したすべてのバッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジーの中で、Apache Airflowは明らかに傑出していました。最も人気のあるテクノロジーで、成熟度の評価が最も高く、有用性の評価とNPSが2番目に高いという結果になっています。



Batch/AI/ML Radar

G Graduated **I** Incubating **S** Sandbox

(n=217)

開発者の認識に基づくと、「採用」テクノロジーはほとんどのユースケースで信頼できる選択肢と見なされ、「試用」テクノロジーは特定のニーズを満たすかどうかを確認する価値があります。「評価」テクノロジーはコミットする前に慎重な評価が必要です。「保留」テクノロジーは、現在の状態では成熟度や有用性が低いと見なされます。

* G:成熟期 I:成長段階 S:サンドボックスは、[CNCF](#)と[LF AI & Data's hosted projects](#) レベルを参照しています。

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

Kubeflowは最も高い有用性スコア(+47)を獲得しましたが、Apache Airflow(+40) はより多くの4つ星と5つ星の評価を獲得しました。CubeFS(+40)、Fluid(+36)、Kubeflow 1は、まだCNCFのサンドボックスまたはプロジェクト成熟のインキュベーション段階にあるにもかかわらず、有用性スコアで上位5つのテクノロジーにランクインしており、これらのテクノロジーの将来が有望であることを示しています。Spiderpoolは、JuptyrHubやPachydermなどの同様の有用性スコアを持つテクノロジーよりも5つ星の割合(34%)が高く、1つ星と2つ星の割合(20%)が高いためです。これは、一部の開発者にとってSpiderpoolがプロジェクト要件を非常に満たしていることを示唆していますが、これらはよりニッチであったり、あまり一般的ではないユースケースである可能性があります。

¹ Kubeflow には ArgoCD や Kueue などの複数のプロジェクトが含まれており、これらはユーザーに意識されないものの、Kubeflow の利用環境を支えています。



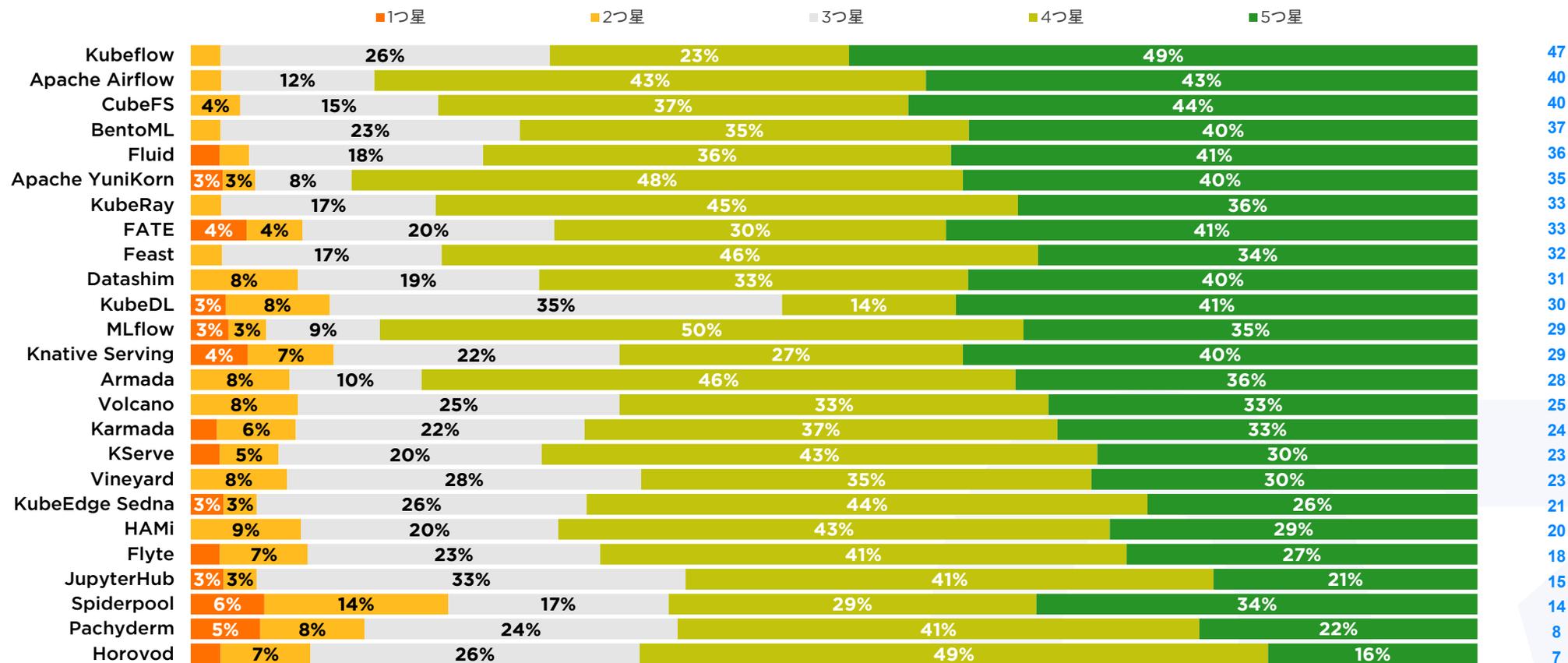
MLFIOWの有用性評価の85%は肯定的でしたが、5つ星はわずか35%でした

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

バッチ/人工知能/機械学習テクノロジーの有用性の評価

バッチ/人工知能/機械学習テクノロジーの有用性の評価

スコア



質問内容：次のバッチ、AI、またはMLコンピューティング製品/ツールを、これらの側面に関してどのように評価しますか？(有用性)
各テクノロジーに精通している開発者の割合|スコア (5つ星評価の%から1つ星評価と2つ星評価の%を差し引いたもの) (n=217)

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

Apache Airflowについて質問した開発者の実に88%が、その成熟度について4つ星または5つ星のいずれかの評価を与え、大多数の開発者(58%)が5つ星の評価を与えました。Apache Yunicornだけが、全体的には同程度の肯定的な評価を受けているが、5つ星の評価の割合ははるかに少ない(32%)。KServeは、その成熟度について否定的な評価の割合が高く(16%)、開発者が不足していると感じている重要な領域を示しています。



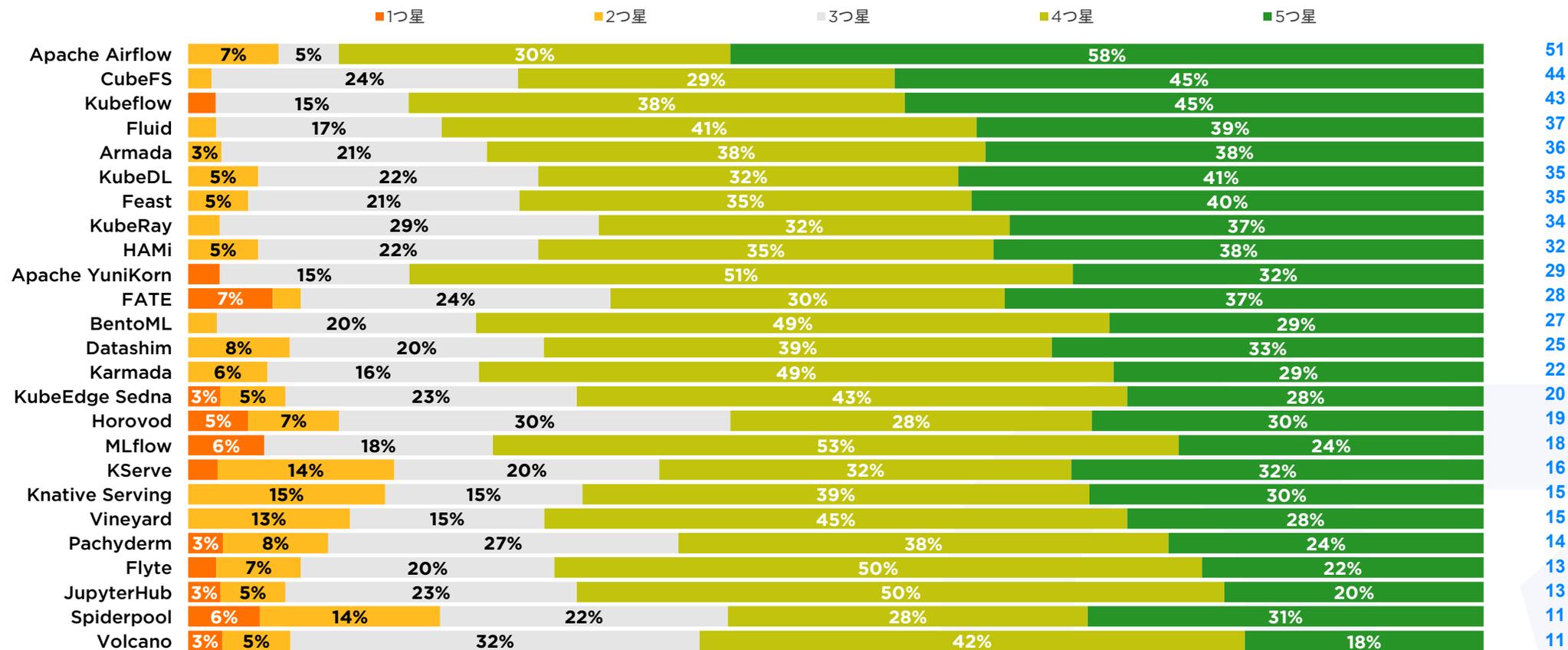
CUBEFSに詳しい開発者のうち、成熟度に関して5つ星の評価を与えている割合。

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

バッチ/人工知能/機械学習テクノロジーの成熟度の評価

バッチ/人工知能/機械学習テクノロジーの成熟度の評価

スコア



質問内容：次のバッチ、AI、またはMLコンピューティング製品/ツールを、これらの側面に関してどのように評価しますか？(成熟度)
各テクノロジーに精通している開発者の割合|スコア (5つ星評価の%から1つ星評価と2つ星評価の%を差し引いたもの) (n=217)

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

テクノロジーを使用したことがあると回答した開発者に、そのテクノロジーを他の開発者に推奨する可能性がどの程度あるかを尋ねました。成熟度と有用性に関するさまざまな評価にもかかわらず、各テクノロジーのユーザーの大多数が推奨しています。Vineyardを推奨するユーザーは最も少なかったですが、それでも調査対象のユーザーの66%を占めていました。このため、全体的に、推奨はテクノロジーを差別化するための単独の指標としてはあまり効果的ではありません。一般的に、開発者は時間とエネルギーを費やして使用方法を学んだテクノロジーに対して好意的な推奨を提供しており、テクノロジーのランドスケーププレーダーを構築する際には、開発者のテクノロジーに対する認識をさらに掘り下げていくことの重要性を再認識させてくれます。



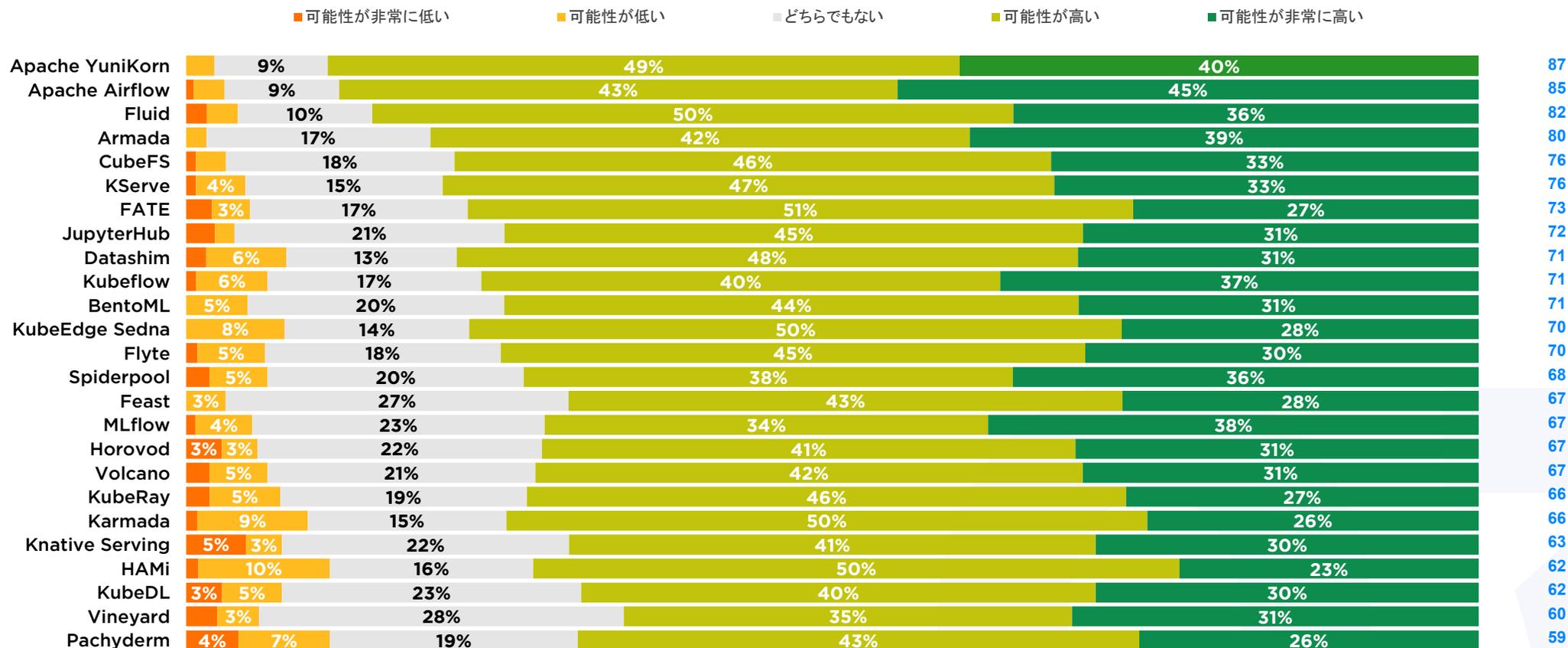
開発者は、使い慣れたツールに対して全体的に高い推奨度を示しています。Vineyardの推奨度は最も低いですが、現ユーザーまたは元ユーザーの間では依然として過半数を占めています(66%)。

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジーを推奨する可能性

バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジーを推奨する可能性

スコア

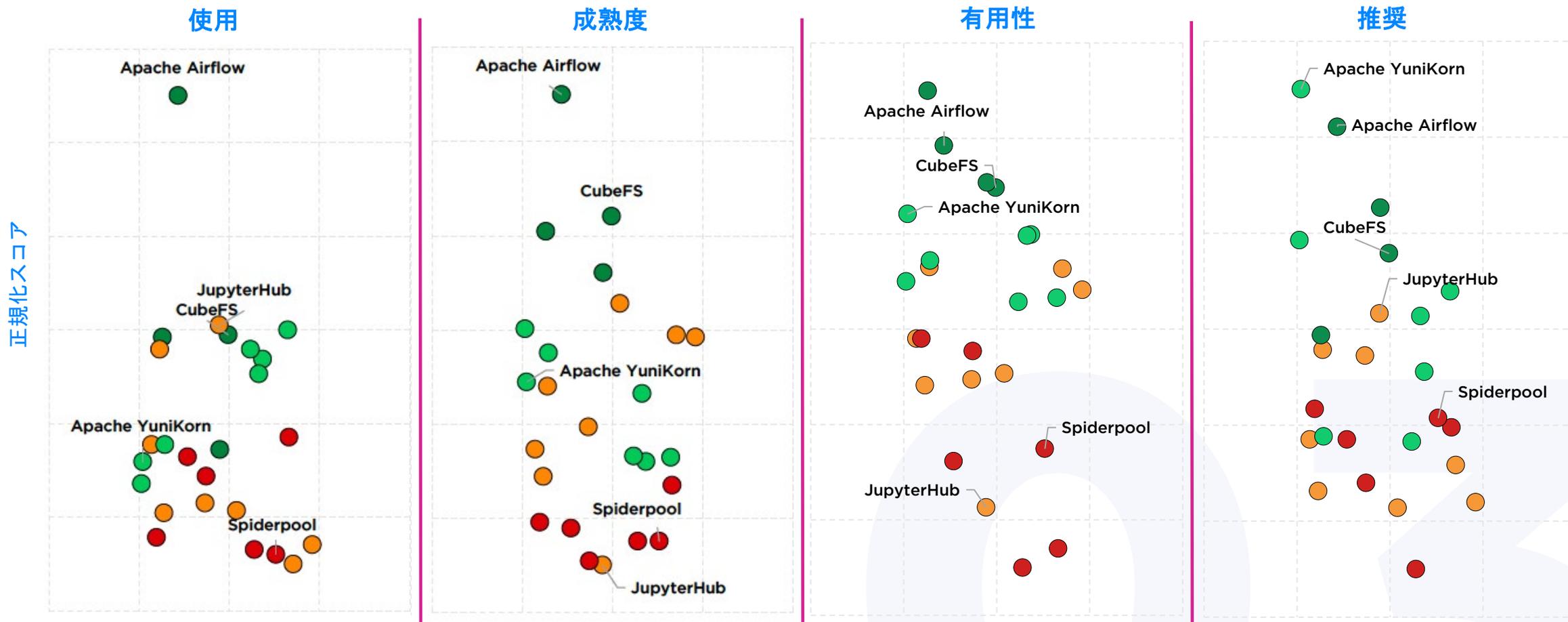


質問内容：次のバッチ、人工知能、または機械学習コンピューティングテクノロジーを推奨する可能性はどのくらいありますか？

各テクノロジーの経験を持つ開発者の割合 | NPS (可能性が高いと非常に可能性が高いパーセンテージから、可能性が低いと非常に可能性が低いパーセンテージを差し引いたもの) (n=217)

3. バッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジー

バッチ/人工知能/機械学習テクノロジーの正規化スコアの分布



凡例: ダークグリーン:採用、ライトグリーン:試行、オレンジ:評価、赤:保留
 使用率、成熟度、有用性、NPSの正規化スコア (n=217)

調査手法

調査方法

2024年9月から10月の二週間にわたり、クラウドネイティブテクノロジーを使用している300人以上のプロフェッショナルな開発者に、使い慣れたさまざまなバッチコンピューティングおよびマルチクラスタアプリケーション管理テクノロジーについて意見を求めました。マルチクラスタ アプリケーション管理とバッチ/人工知能/機械学習コンピューティングテクノロジーは、このテクノロジーランドスケープリーダーのためにさらに調査する2つのテクノロジー領域としてCNCFによって特定されました。選択された個々のテクノロジーは、CNCFのエンドユーザーテクニカルアドバイザーボード (TAB) によって特定されたものに基づいています。

開発者の回答から、次の4つの指標が導き出されました。:

- **加重利用スコア:** 特定の技術に精通している開発者の割合を基に算出し、長期的な利用を最近の採用よりも高く評価することで、その技術の長期的な持続性と継続的な使用を反映するように重み付けされています。
- **成熟度スコア:** 開発者に対し、技術の成熟度を5つ星評価で評価してもらい、1つ星は低成熟度、5つ星は高成熟度を示すものとししました。各技術の成熟度スコアは、5つ星の割合から1つ星および2つ星の割合を引いた値に100を掛け、スケールを-100から100の範囲に収めています。

調査方法

- **有用性スコア:** 開発者に対し、技術の有用性を5つ星評価で評価してもらい、1つ星は低い有用性、5つ星は高い有用性を示すものとした。各技術の有用性スコアは、5つ星の割合から1つ星および2つ星の割合を引いた値に100を掛け、スケールを-100から100の範囲に収めています。
- **ネット・プロモーター・スコア (NPS):** 開発者に対し、その技術を推奨する可能性について、「非常に推奨する」「推奨する」「どちらでもない」「推奨しない」「全く推奨しない」の5段階で回答してもらいました。このスコアは、「推奨する」「非常に推奨する」の割合から「推奨しない」「全く推奨しない」の割合を引いた値に100を掛け、スケールを-100から100の範囲に変換することで算出されました。

4つの要素すべてを0から1のスケールに正規化した後、多次元スケールリング (MDS) を使用して、各テクノロジー間の類似性と相違点のレベルを視覚化しました。MDSは、類似したパフォーマンスのテクノロジーを特定するための近接ベースの分析を提供するために選択されました。このMDS分析の結果は、次に、技術レーダーの採用、試行、評価、および保持の各帯域を提供するために、4つの異なるグループに分類しました。

リッカート尺度の主観的な性質

調査では、リッカート尺度を使用して、調査対象となったさまざまなマルチクラスタアプリケーション管理およびバッチコンピューティングテクノロジーの成熟度と有用性に関する開発者の意見を1つ星から5つ星まで収集しました。これらの評価は本質的に主観的であり、個人の認識と経験を反映していますが、開発者コミュニティの見解に関する貴重な洞察を提供します。調査の性質は、これらの側面に関する開発者の認識を調査することに重点を置いているため、評価の主観的な性質は受け入れられるだけでなく、分析にも役立ちます。回答者によって評価の基準が異なる可能性があるため、リッカート尺度の主観的な性質が結果の解釈に影響を与える可能性があります。このばらつきによって開発者の経験の理解が深まります。

このような微妙な違いにもかかわらず、5つ星評価の数と1つ星と2つ星の数の違いなど、評価の分布を分析することは、開発者の感情を理解するための実践的な尺度として役立ちます。このアプローチを使用すると、意思決定に情報を提供できる傾向とパターンを特定し、調査対象のテクノロジー内の強みと改善の機会を強調することができます。このように、著者らは、リッカート尺度が開発者の認識と経験を測定するための効果的なツールであると主張しています。

調査方法

回答者の人口統計

回答者は最初に、"クラウド開発者"としての立場を特定するために、プロジェクトが実行または配置されている場所について尋ねました。その後、Infrastructure as Code、サービスメッシュ、サーバーレスコンピューティングなどのテクノロジーを含む、クラウドネイティブ開発アプローチに関連付けられている、現在使用しているテクノロジーを尋ねました。

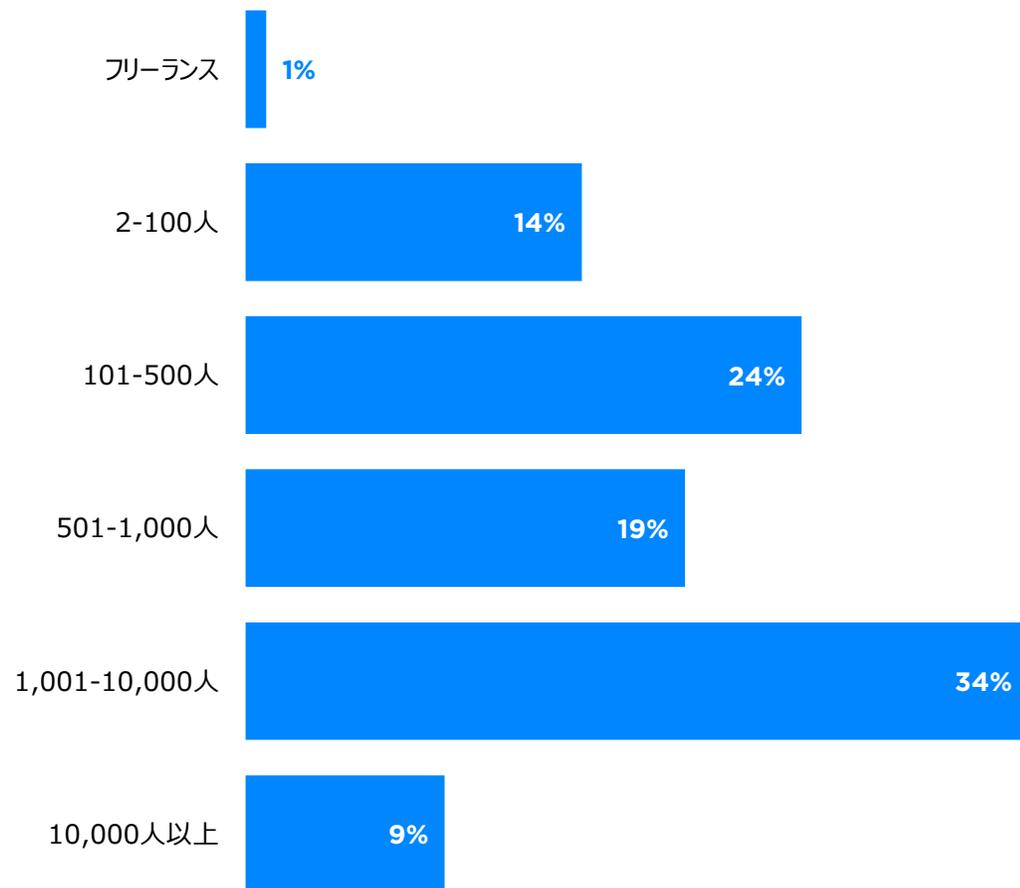
回答者は、サードパーティパネルとCNCFのコミュニティの組み合わせから採用されました。プライバシーとデータ最小化の目的のために、除外は内部の一貫性と調査行動のメトリックに基づいています。そのため、回答者が働いている組織に関する情報は分析には反映されません。このプライバシーは、回答者のより正直さを促進するのにも役立ちます。回答者は、自分の表明した意見が自分に関連付けられることを懸念していません。

回答者の大多数を占めるサードパーティパネルの性質上、同じ組織から複数の回答者が回答するリスクは低いと考えており、重複排除クレンジングには関与していません。ただし、同じ組織から複数の個人が調査に回答した場合、結果の有効性に影響を与えるとは考えていません。

同じ組織内で、開発者は異なるテクノロジーを使用している可能性があります。さらに、テクノロジーのランドスケーププレーダーでの各テクノロジーの位置を決定するために使用されたが、開発者の個人的な認識は、テクノロジーが受け取ったスコアの75%に相当しました。

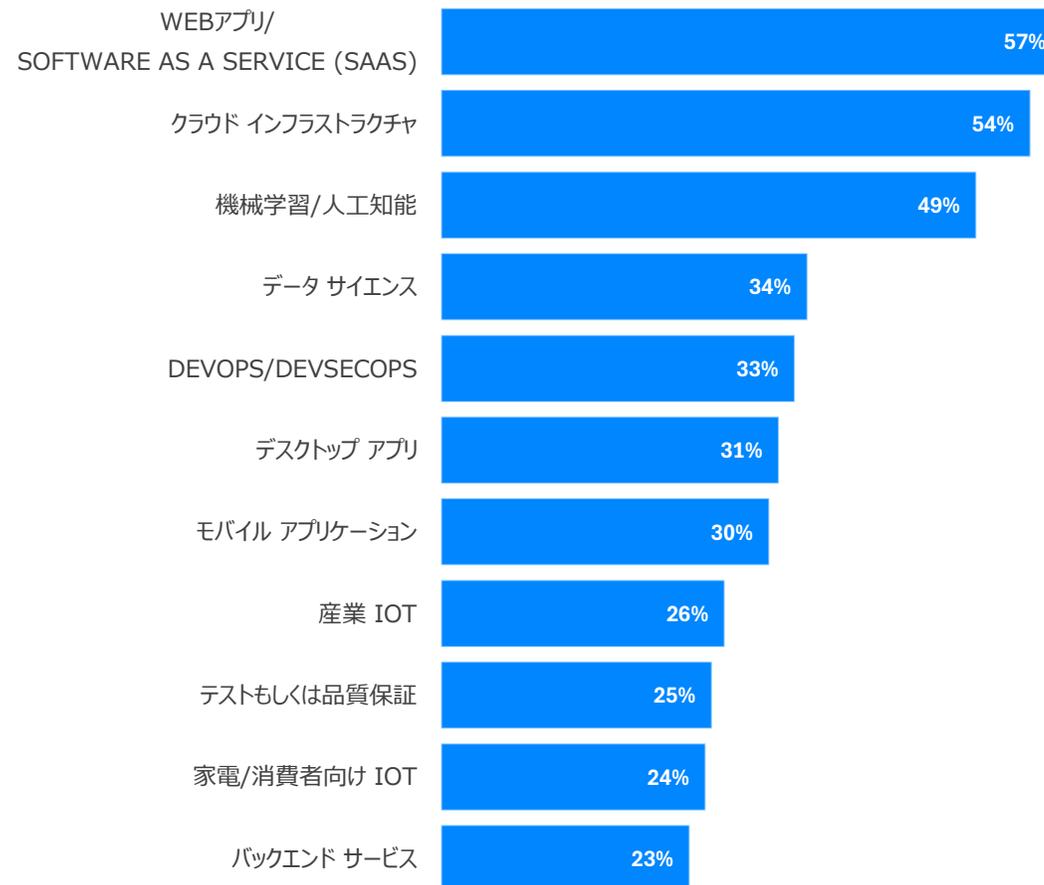
調査方法

回答者が勤務している組織の規模



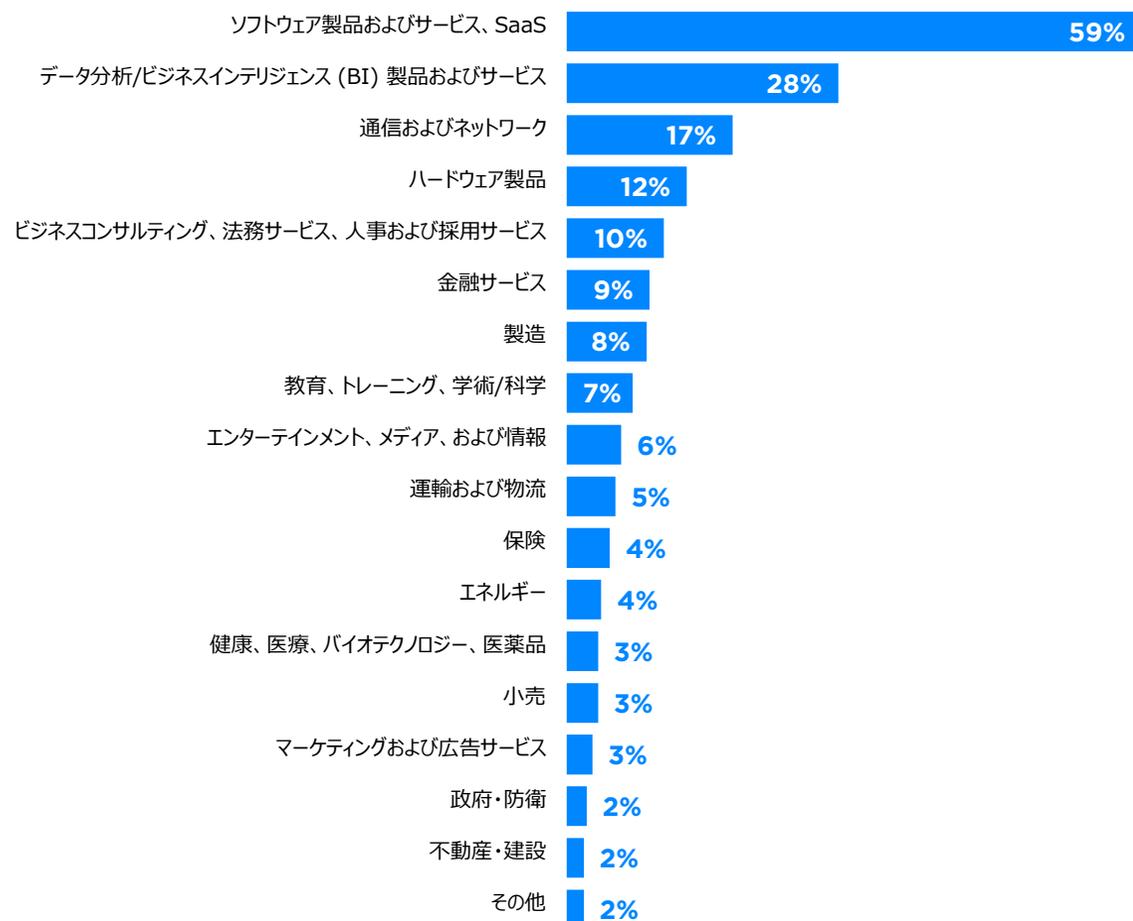
% 開発者の割合 | % 開発者の割合 (n=340)

回答者が取り組んでいる開発分野



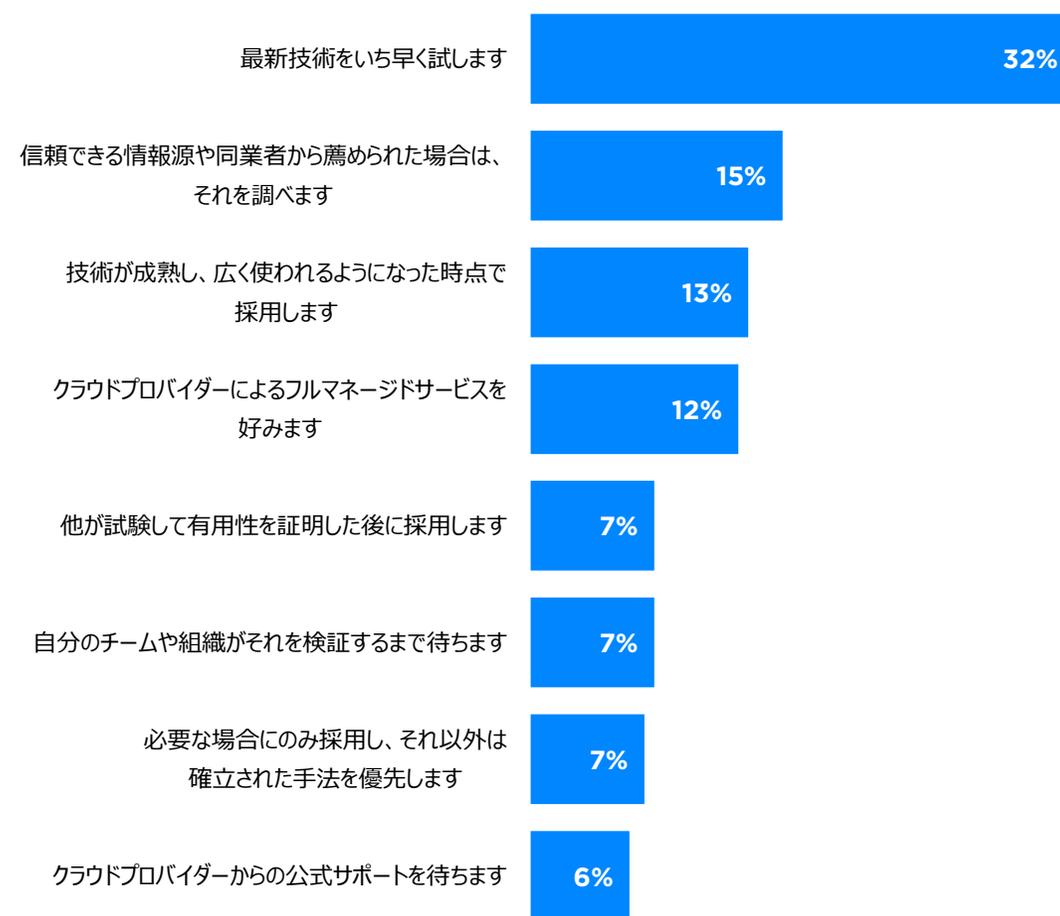
調査方法

開発者が関わる業界



% 開発者の割合 | % 開発者の割合 (n=340)

新しいクラウドネイティブ技術に対する開発者の受け入れ姿勢





開発者を理解し テクノロジーの未来に インスピレーションを与える。

ウェブ、デスクトップ、クラウド、モバイル、産業用IoT、AR/VR、機械学習とデータサイエンス、ゲーム、家電製品、サードパーティのエコシステム向けアプリ/拡張機能など、年間3万人以上の開発者を対象に調査を行い、開発者がどのような人物で、何を購入し、次にどこへ向かおうとしているのかを企業が把握できるよう支援しています。



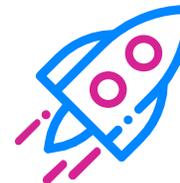
開発者の実態

開発者人口の規模の推定
開発者層の分類



開発者の購買行動

なぜ開発者は
競合製品を採用するのか –
そしてそれをどう改善できるのか



開発者の向かう先

新たなプラットフォーム –
AR・VR、機械学習



DATA



CLOUD NATIVE
COMPUTING FOUNDATION