

クラウドへの移行

新型コロナウイルス感染症のパンデミックがIT環境に与えた影響

オンプレミスソフトウェアからクラウドに移行するかどうかについては、何年も議論的になってきました。これまで、毎年ごくわずかな事業者がクラウドに移行していましたが、2020年に新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる影響を受け、状況は一変しました。パンデミックにより、多くの事業者がIT環境をオンプレミスからクラウドベースソフトウェアへと移行することを決断しました。新技術採用モデルのレンズを通してクラウドへの移行を理解すると、すべてのITプロフェッショナルに洞察を提供し、ITセキュリティと監査に影響を与えます。

背景

オンプレミスソフトウェアとは、「事業者の物理的範囲内（多くの場合、企業のデータセンター内）に配置される」ソフトウェアです。¹これは、事業者の外のベンダーからソフトウェアサポートを受ける場合でも、データセンターやサーバーインフラストラクチャ等のソフトウェアに関連するすべてのコンポーネントが、事業者によって設置および保守されることを意味します。

一部の事業者では、オンプレミスソフトウェアを購入することで、ソフトウェアライセンスと必要なインフラストラクチャの両方の費用が発生するため、高額な初期投資に悩まされています。²ソフトウェアプロバイダからは、サポートやサービスの追加料金も請求されます。これまで、事業者によっては、クラウドベースソフトウェアを使用するよりも、オンプレミスソフトウェアを所有する方が、総費用を低く抑えられると見積もっていました。こうした状況は、クラウドで行う事が難しいソフトウェアのカスタマイズを行った事業者で多く見られました。³

オンプレミスソフトウェアの代替手段として使用されるクラウドベースソフトウェアでは、ソフトウェアはサービスとして提供されます。IEEE（米国電気電子学会）によると、クラウドコンピューティングは「データセンターで効率的なリソース管理を促進することで、サービスプロバイダを強化」します。⁴Software as a Service (SaaS) を利用すると、消費者はソフトウェアをホストまたはサポートしなくてもアクセスできます。消費者（または事業者）は、インターネット経由でアプリケーションソフトウェアに接続します。ソフトウェアのホストおよびサービスに必要なプラットフォーム層およびインフラストラクチャ層は、消費者に見えません。⁵



LUKAS WERNER

SAP SEの専門学生です。SAP SEは、ドイツのヴァルドルフに本社を置く、エンタープライズ・リソース・プランニング (ERP) ソフトウェアの分野で市場をリードする企業です。同社のコンサルティングおよび開発部門でいくつかのインターンシップを完了しました。SAP Business Technology Platform のカスタマーオフィスでは、事業者のクラウドへの移行に携わっていました。

GERALD F. BURCH 博士

ウェストフロリダ大学（フロリダ州ペンサコーラ、アメリカ）の客員教授。学部生および大学院生レベルで、主にオペレーション管理と情報システムについて教えています。

2014～2016年までは、クラウドベースサービスを利用していたEUの事業者はわずか20%に過ぎませんでした。この数字は、2018年に25%まで微増しましたが、EUの事業者の4分の1がクラウドを利用していると報告したことを意味するに過ぎませんでした（図表1）。⁶

こうしたクラウドサービスへの移行が遅い原因は、新技術採用モデルによって説明されます（図表2）。⁷ 人と事業者は、外部変数（例えば、障害のリスク、復旧コスト）を考慮して、技術の有用性と使いやすさに対する認識を決定します。こうした認識は、人や事業者の技術に対する態度とその技術を使用する意図に影響を与えます。最終的に、技術を使用するかしないかが決定されます。したがって、クラウドサービスの受け入れにおいては、外部変数と、人がクラウドサービスの有用性と使いやすさをどのように見ているかが鍵を握ります。

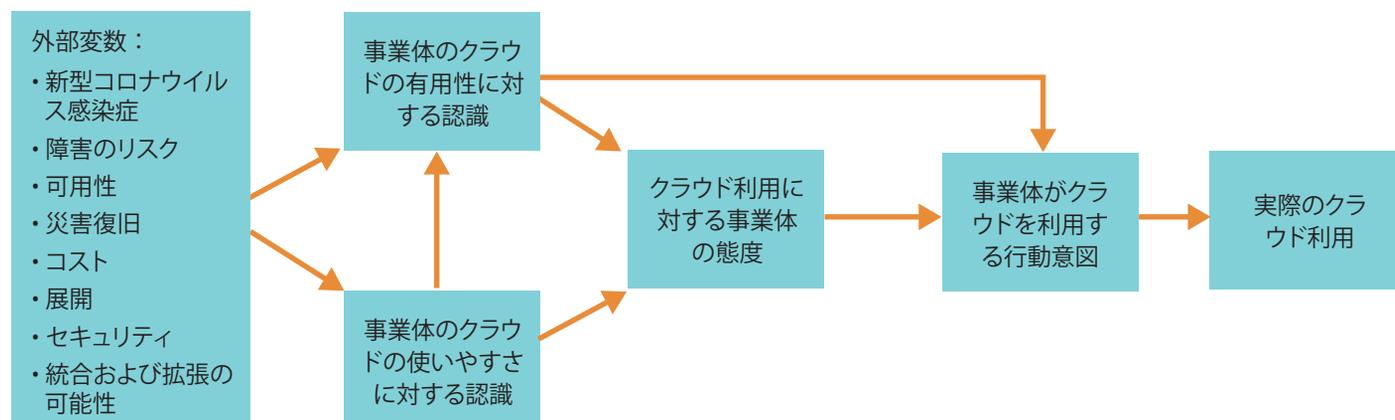
クラウドサービスの利点と欠点

ソフトウェアサービスをクラウドに移行する場合の利益とコストについては、多くの議論がなされてきました。⁸ 図表3は、この移行の利点と欠点をまとめたものです。

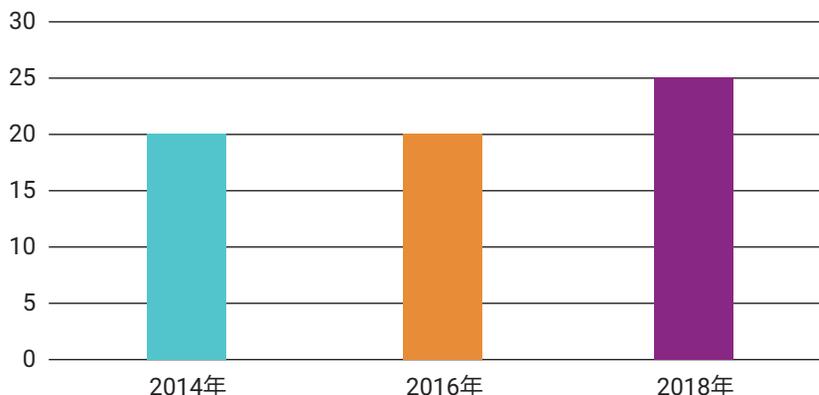
支払いオプション

クラウドサービス (SaaS、Desktop as a Service [DaaS]、Infrastructure as a Service [IaaS]、Platform as a Service [PaaS]) オファリングでは、サブスクリプションモデルの料金体系が設定されていることが多く、定額料金を支払います。サブスクリプションモデルでは、事業者はクラウド利用料金を資本支出（オンプレミスソフトウェアを購入する場合には必須）ではなく、経費支出として計上することができます。これにより、税制上の優遇を受けられる可能性があります。また、インフラストラクチャおよび保守の費用はサブスクリプション価格に含まれるのが一般的であるため、事業者はそれらへの投資がないことでコストを節約できます。

図表2
クラウド利用に関する新技術採用モデル



図表1
クラウドベースサービスを利用しているEUの事業者の比率



弾力性

クラウドの弾力性も、結果的にコスト節約につながります。事業者は必要に応じて仮想マシンをオン/オフにできるからです。クラウドでは、使用した要素にのみ料金を支払うことができます。対照的に、オンプレミスソフトウェアを使用する場合、事業者はインフラストラクチャのコストはもちろん、インフラストラクチャの配置場所の賃料を支払わなければなりません。クラウドアプリケーションでは、ソフトウェアの弾力性を可能にするためにアーキテクチャが異なるので、オンプレミスソフトウェアアプリケーションをクラウドに移行することは極めて難しい場合があります。事業者は、サービスの弾力性を提供するための正しい技法とツールを使用すれば、クラウドを選択すると⁹、コストを節約できます。ただし、これは保証されたものではなく、特に、移行を実施する管理者がクラウドの専門家ではない場合には、コスト節約につながらない可能性があります。

図表 3

クラウド移行の利点と欠点

利点	欠点
オンプレミスデータセンターが不要。	外部データセンターに依存する。
クラウドサービス (SaaS、DaaS、IaaS、PaaS) は、資本支出ではなく経費支出として料金を支払えるため、事業者によっては税制上の優遇を受けられる。	事業者は既に設備投資を行っている。
クラウドの弾力性により、必要な機能を使用できる。	クラウドの弾力性には、オフラインを最大限に活用する方法を理解している管理者が必要。
さまざまな展開モデルを使用するオプションが存在する（プライベート、コミュニティ、パブリック、ハイブリッド）。	ステークホルダーが事業者にもっとも適した展開モデルを決定する必要がある。
統合および拡張により、クラウドの拡張性を高めることができる。	統合および拡張は、施設内の機器を追加することで管理できる。
ベンダーは豊富なセキュリティリソースを持ち、迅速に対応できる。	セキュリティのよりどころは他のベンダーに委ねられる
移行は、正しく行くと1回で完了し、古いデータの問題を解決しやすくする。	移行は、ベンダーまたは実行者の専門知識に大きく依存する複雑なプロセスである。

展開

クラウドの展開には、プライベート型、コミュニティ型、パブリック型またはハイブリッド型があります。プライベートクラウドでは、定められたインフラストラクチャにアクセスできるのは1つの事業者のみです。プライベートクラウドの管理は、事業者または第三者の専門家によって行われます。¹⁰ プライベートクラウドは、しばしば、ベンダーのセキュリティモデルを完全に信用しない事業者またはビジネスユニットによって利用されます。

コミュニティクラウドは、共通の利益を持つ2つ以上の事業者がインフラストラクチャを共有する展開モデルです。インフラストラクチャは、コミュニティのメンバーまたはすべてのコミュニティメンバーが信頼する第三者の専門家によって管理されます。

パブリッククラウドでは、インフラストラクチャは世間一般に提供されています。管理と保守はベンダーが行い、ベンダーの施設でのみ使用できます。

ハイブリッドクラウドは、相互通信可能なクラウドベースインフラストラクチャおよびオンプレミスインフラストラクチャから構成されます。ハイブリッドクラウドでは、他のクラウドモデルのいずれも使用できます。

クラウド展開の種類を選択できることは、有用性に対する認識の観点からプラスの変数と捉えることができます。しかし、展開オプションを選択する必要があることは、既にあるインフラを変更する判断を下すことを意味するため、不利益であるという見方もできます。

統合および拡張

オンプレミスソフトウェアのクラウド統合および拡張の可能性は、ソフトウェアが実行されているプラットフォームに大きく依存します。このプラットフォームにより、ランタイムおよびソフトウェアの展開が決定されるからです。オンプレミスソフトウェアの統合機能は、現場のデータセンターの規模までしか拡大できないため制限されます（例えば、照会への容量は制限されています）。クラウドでホストされるプラットフォームは、ハイパースケーリング技術により数千件の照会を処理できます。これは、通信機能が充実していることを意味し、他の外部システムとさえ通信できます。¹¹ オンプレミスソフトウェアおよびクラウドベースソフトウェアは、共に統合と拡張が可能です。クラウドには利点があります。

「オンプレミスソフトウェアの統合機能は、自社のデータセンター内でのスケーリングしかできないため制限されます」

ハイブリッドクラウドモデルでは、事業者は、保有する情報を施設内のデータベースに保存し、データの処理と計算をクラウドで実行できます。この構成は両者の特性を活かしています。

セキュリティ

近年、データ漏洩やハッキングに関連する費用が高騰しているため、セキュリティの重要度がさらに高まっています。こうした攻撃のせいで、サイバーセキュリティは目に留まりやすい話題となり、事業体はセキュリティ投資により自衛することの重要性を認識するようになりました。オンプレミスソフトウェアとクラウドではアーキテクチャがまったく異なるため、セキュリティに関して多種多様なオプションがあります。MicrosoftのCTOによると、クラウドでも自社内のデータセンターでも、計算すると莫大なセキュリティ費用が必要であり、「データセンターを自社内に設けても、サイバーセキュリティの脅威に対する安全性の確保にはほとんど関係がない」そうです。¹²

クラウドのセキュリティに関するもう1つの観点は、データの所在地です。その定義は以下のとおりです。

データおよびメタデータの場所に関連する問題および実践手法、地域および法的権限の管轄区域にまたがる（メタ）データの移動、不正アクセスおよび他の場所に関連するリスクからの（メタ）データの保護。¹³

クラウドベンダー、事業体、エンドユーザーはデータの所在地要件により影響を受けます。クラウドベンダーと、クラウドサービスを購入している事業体は、現地の規制および制約に順応しなければなりません。現地の法律が個人および組織のプライバシーと両立しないことがあるため、別の地域でデータを処理および保存するためのクラウドサービスを使用することで、法的トラブルに巻き込まれる可能性があります。多くの事業体では、データに関する他の国の法律を理解し、それを遵守することが困難になっています。¹⁴ Amazon Web ServicesやMicrosoft Azureなどのクラウドベンダーは、顧客が自社の提供するサービスを使用することでデータの所在地に関する規制をどのように取り扱うことができるかに関して、透明性の高い情報を提供しています。^{15,16}

オンプレミスソフトウェアは、クラウドと同レベルで保護する必要がありますが、これを実現するのは至難の業です。多くの事業体はサイバーセキュリティに多額の資金を投じることができないからです。クラウドセキュリティでは、規模の経済が大きな役割を果たします。クラウドサービスを提供している事業体は、より多くのセキュリティへの投資が可能です。ソフトウェアをクラウドで実行している事業体は、セキュリティの責任をベンダーに委ねます。サイバーセキュリティ分野のイノベーションは、クラウドの方がその採用スピードがはるかに速く、「クラウドの規模が巨大な場合、より大きなプラットフォームの方が最新の機能を維持し、ハイエンド・リアルタイム・データ分析機能を完備したコストのかかるサイバーセキュリティ・オペレーション・センターに投資することが極めて容易です」。¹⁷

オンプレミスソフトウェアの場合、データの所在地に関する規制はそれほど重要ではありません。多くの事業体では、複数のデータセンターを異なる地域に分散して設置しておらず、保有するデータのほとんどは他の国の異なる法律で処理されないからです。世界各地に分散した事業体は、他の国の異なるポリシーに対し、引き続き注意を払う必要があります。

セキュリティは、クラウドセキュリティの有用性に対する認識、またはセキュリティ機能をクラウドに移行することの容易さに対する認識に基づいて、利点または欠点のいずれかとみなされます。クラウドベンダーは最新の技術を提供するため、その技術には、まだ生まれていないセキュリティ脅威や、未発見のセキュリティ脅威が含まれる可能性があります。こうしたセキュリティ脅威は、ソフトウェアをクラウドに移行することを検討している事業体が考慮する必要がある事項です。情報システムを別のインフラストラクチャに移行することにはリスクが伴うため、移行を決定する前に何度もセキュリティ分析を実施する必要があります。¹⁸ データを国外に保存する場合、使用するのがクラウドであろうとオンプレミスソフトウェアであろうと、事業体はデータの所在地に関する要件を考慮しなければなりません。

「クラウドセキュリティでは、規模の経済が大きな役割を果たします」

移行

通常、組織のデータは事業体に固有のものであるため、クラウドへの移行はかなり複雑で、しばしば独自の強いプロセスになります。標準的なクラウド移行プロセスというものは存在しないことが多く、手順は移行の指揮を執る専門家の知識に依存します。¹⁹

クラウドへの移行にはリスクが伴います。例えば、クラウドサービスがホストされているデータセンターが遠隔地にあることで、追加の遅延が発生すると、パフォーマンスの低下や、時間の損失によるコスト増大につながる可能性があります。移行の前に考慮すべきもう1つのファクターは、データバックアップの失敗やデータ転送ミスによるデータ損失の可能性です。²⁰ これらのリスクファクターは、クラウドの利用に反対する意見として最も一般的なものです。

新技術採用モデルを使用して、クラウドへの移行が遅々として進まない理由を説明すると、クラウドの有用性に対する認識に金銭面および拡張性の面でプラスになるように見えますが、移行の難しさとコントロールの喪失は、マイナスとみなされかねないこ



LOOKING FOR MORE?

- Read *Supply Chain Resilience and Continuity*. www.isaca.org/supply-chain-continuity-2020/
- Learn more about, discuss and collaborate on risk management in ISACA's Online Forums. <https://engage.isaca.org/onlineforums>

とが明らかになりました。少なくとも2020年以前には、これが重要な問題でした。最近の報告によると、2020年にクラウドサービスを利用したEUの事業者は37%で、2018年から12%増となりました。クラウドサービスの利用率が高まっている事実は、クラウドベンダーの収益が伸びていることによって裏付けられます。**図表4**は、各社の年次報告書に基づいたSAP²¹、Amazon Web Services (AWS)²²、Rackspace²³、Microsoft インテリジェントクラウド²⁴、Google²⁵、Salesforce²⁶の収益の数字を示しています。

Synergy Research Groupの2020年度報告書によれば、事業者が2020年にクラウドインフラストラクチャサービスに費やした金額は35%もアップし、1,300億米ドルに達したことを示しており、図表4の分析結果を裏付けています。対照的に、事業者が2020年にデータセンターのハードウェアおよびソフトウェアに費やした金額は6%減となり、900億米ドル未満にまでダウンしました。²⁷ この変化が生じた理由を理解することは有益かもしれません。

新型コロナウイルス感染症がクラウド移行に与えた影響

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、多くの事業者は、従業員に自宅で勤務させることを余儀なくされました。パンデミックにより、インターネットでソフトウェアにアクセスする必要があるユーザーが増加したため、クラウドサービスの利用

も増えたと主張できそうです。パンデミックは突如として自然に発生したため、多くの事業者では、従業員が自宅からアクセスできる内部インフラストラクチャに投資するのではなく、クラウドサービスを購入することを決定したようで²⁸、これはクラウドの有用性に対する認識に多大な影響を与えた可能性があります。

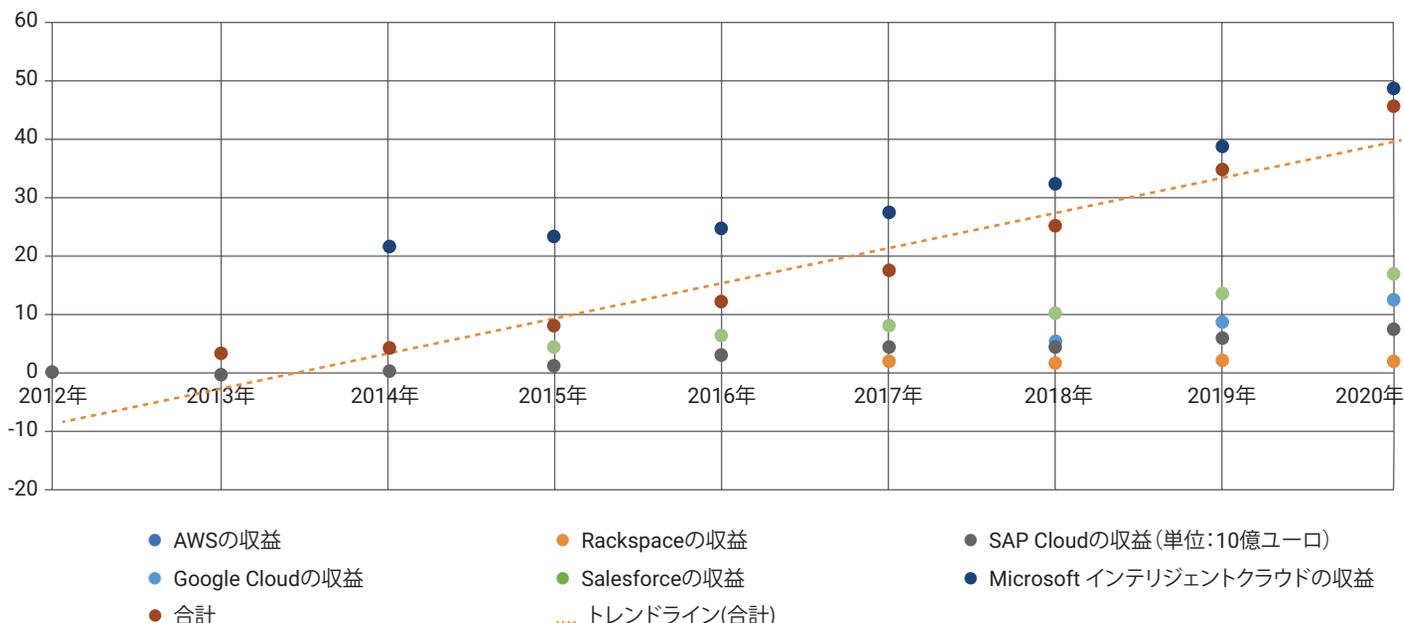
750の組織を対象とした調査では、90%の組織がパンデミック中に予定よりもクラウド利用が増加したと報告しており、29%の組織が予想よりも大幅に増加したと回答しています(**図表5**)。この傾向は、すべての大企業および中小企業(SMB)で類似していました。²⁹

クラウド利用率の上昇を示すもう1つの潜在的なファクターは、コンピューターハードウェアの不足でした。これにより、事業者はオンプレミスソフトウェアのインフラストラクチャを維持するために、サプライチェーンに依存することが難しくなりました。³⁰ クラウドへの移行はこの問題を解決しました。プロバイダが可用性を保証してくれるからです。これは、クラウドの有用性に対する認識にも影響を与える可能性があります。

さらに、パンデミック中は、オンラインミーティングにクラウドベースアプリケーションを使用する機会が大幅に増加しました。例えば、2019年にZoomミーティングの毎日の参加者は1,000万人でしたが、

図表4
2012～2020年のクラウドベンダーの収益 (単位：10億米ドル)

散布図：クラウドベンダーの収益 (単位：10億米ドル) および各社収益合計のトレンドライン



この数字は2020年3月に2億人、2020年4月に3億人にまで膨れ上がりました。2020年末までに、Zoomミーティングの毎日の参加者は3億5,000万人に達しました。³¹ Zoomのビジネス顧客は、82,000(2019年)から470,100(2020年)まで増加しました。Microsoftでも、同社のSaaS製品であるMicrosoft Teamsの利用増加が見られました。³² こうした数字は、クラウドの使いやすさに対する認識がプラスの影響を受けたことを示しています。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックは、クラウド移行の推進要素として働いたことは間違いありません。クラウドに移行するリスクは、2020年でも前年と同じでしたが、クラウド移行と採用は増加しました。パンデミックにより、クラウドの有用性および使いやすさに関するユーザーの認識が変わったのです。

「クラウドサービスプロバイダ(CSP)は、新規ユーザーに対してクラウドへの移行を促進するプロセスを実証できれば、移行に関する多くの懸念を軽減できます」

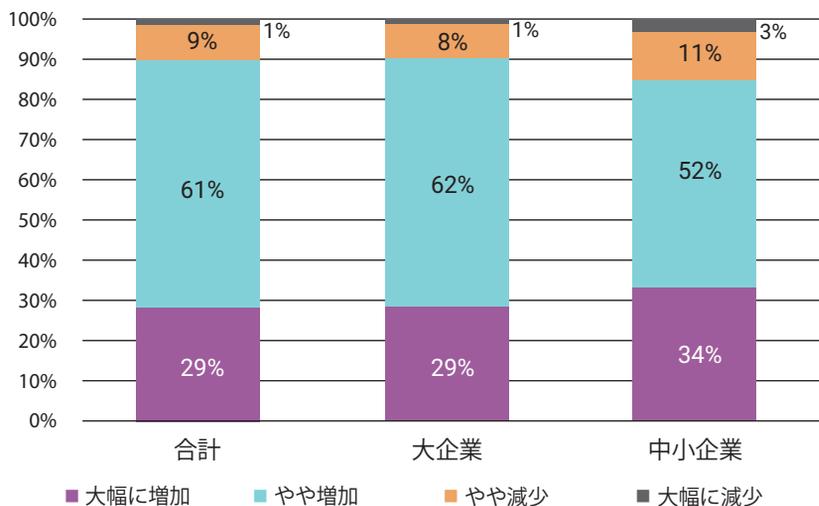
今後の展望

近い将来、クラウドに移行する事業体の数は増えていくようなので、情報セキュリティおよび監査の観点から、クラウドへの移行にどのような意味があるかについて判断することが重要です。クラウドサービスやSaaSプロバイダの利用を検討中の事業体は、新技術採用モデルに従って、クラウドサービスの使いやすさに対する認識と有用性に対する認識という2つの主要領域に焦点を絞るべきです。

これまで、クラウドサービスの使いやすさに対する認識は、2つの大きな障害物にぶつかってきました。移行の問題とセキュリティ上の懸念事項です。サイバーセキュリティリスクに関する懸念事項は、システムと組織のコントロールおよびシステムと組織のサイバーセキュリティに関するコントロールによって、既に軽減することができました。こうした監査は、公認会計士(CPA)によって実施されます。³³ サイバーセキュリティ監査を提供することで、クラウドベンダーは自社のサービスのセキュリティに関する透明性の高い概要を提供します。システムと組織のコントロールおよびシステムと組織のサイバーセキュリティに関するコントロールは、サイバーセキュリティリスクを測定、対処、監視するためのフレームワークの提供にも役立ちます。³⁴

図表5

新型コロナウイルス感染症による計画されていたクラウド利用の変更



出典：Flexera, 2021 State of the Cloud Report, USA, 2021, https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud?lead_source=Website%20Visitor&id=Blog#download. 許可を得て掲載しています。

クラウドに移行する事業体の数が増加するにつれて、より安定した、信頼できる移行プロセスが開発されることが期待されます。クラウドサービスプロバイダ(CSP)は、新規ユーザーに対してクラウドへの移行を促進するプロセスを実証できれば、移行に関する多くの懸念を軽減できます。共通の問題や落とし穴を、極めて有能なプログラマしか解決できない固有の異常状態ではなく、型にはまった問題として識別できれば、人工知能(AI)の使用が特に有益になる可能性があります。

同様に、CSPの努力により、セキュリティは懸念事項でなく利点になる可能性があります。セキュリティ問題をマクロレベルで解決し、その情報を見込顧客と共有すると、見込顧客はクラウドをセキュリティプロバイダとみなすようになります。

クラウドの有用性に対する認識も、セキュリティおよび監査という2つの領域で苦戦しています。クラウドセキュリティは、施設内の機器をすべて保護できないことは自明ですが、システムの最も価値が高い要素(すなわち、データ)を保護するために利用できます。CSPは、クラウドに保存した情報とクラウドにおけるトランザクションの処理のセキュリティ上の利点を今後も実証し続けるべきです。

クラウドへの移行を遅らしている事業体の多くは、クラウドへのシステム監査が容易ではないと考えています。これは、CSPが簡単に対処できる誤解かもしれません。CSPは、監査を促進するプロセスを開発または強化すべきです。また、顧客がクラウドサービスを魔法のブラックボックスとみなさないように、プロセスの透明性を極めて高くすべきです。クラウド

「新型コロナウイルス感染症のパンデミックが急激に組織およびプロセスを混乱させたため、クラウドへの移行における主な論点は、柔軟性と拡張性になりそうです」

の運用規模により、セキュリティ管理をさらに効率化できることが多いように、監査手続およびインターフェースは、潜在的なユーザーの利益となるように開発し売り込むことができます。とりわけ、ユーザーがサービスの内部プロセスと手続きを理解すれば効果的です。

クラウドの受け入れにおける最後のファクターは、個人および組織としての決定です。組織がクラウドベースソリューションを導入することを決定するからといって、組織内のすべてのユーザーが変化を受け入れ、新しい技術を完全に利用することは保証されません。新しい技術の受け入れに関して、最大限譲歩しても、消極的でなかなか腰を上げようとならないユーザーや、拒否するユーザーがいるかもしれません。これにより、クラウドベースサービスの導入で問題が発生してしまいます。技術の受け入れを奨励する文化を育むことは、容易ではありません。導入に関する公平な手続きを構築し、有用性に対する認識および使いやすさに対する認識に関する懸念事項に耳を傾け、新しいシステムを使用する動きを支援し、トレーニングを実施すると、事業体のメンバーにサポートが提供され、メンバーがサービスを利用する技能が上達します。

結論

ほとんどのソフトウェアサービスは、将来的にクラウドへ移行しそうです。新型コロナウイルス感染症のパンデミックは、このクラウドサービスを軌道に乗せるために必要な推進力となりました。これからの数か月および数年で、さらに多くの問題や障害が加わることは間違いありません。したがって、それぞれの移行作業を、極めて有能なプログラマでしか実現できない独特のイベントとして取り扱うことを止める方がより重要になります。過去の受け入れ拒否を克服するためには、クラウドへの移行を容易でシームレスにし、透明性を高めなければなりません。

クラウドには多くの展開の選択肢があります。データを独自のインフラストラクチャに保存することを希望する事業体は、データの処理をクラウドで行いながらそれが可能です。新型コロナウイルス感染症のパンデミックが急激に組織およびプロセスを混乱させたため、クラウドへの移行における主な論点は、柔軟性と拡張性になりそうです。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックは、クラウドへの移行を加速しました。クラウドの有用性に対する認識および使いやすさに対する認識を高めるために、強固なセキュリティによってサポートされ、導入を容易にするプロセスおよび監査ポータルを確立する作業は、導入担当者と CSP の義務となりました。

注釈

- 1 Stroud, F.; "On-Premises," Webopedia, 22 September 2021, <https://www.webopedia.com/definitions/on-premises/>
- 2 Harvey, C.; "Cloud vs. On-Premise Software: The Cloud Debate," Datamation, 8 March 2018, <https://www.datamation.com/cloud/cloud-vs-on-premise-software-the-cloud-debate/>
- 3 *Ibid.*
- 4 Ray, P. P.; "An Introduction to Dew Computing: Definition, Concept and Implications," *IEEE Access*, vol. 6, 2018, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8114187>
- 5 Mell, P.; T. Grance; *The NIST Definition of Cloud Computing*, National Institute of Standards and Technology (NIST), USA, 2011
- 6 Eurostat, "Cloud Computing Services," 23 September 2021, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_cicce_use/default/table?lang=en
- 7 Davis, F. D.; "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, iss. 3, 1989
- 8 *Op cit* Harvey
- 9 Wray, J.; "Where's the Rub: Cloud Computing's Hidden Costs," *Forbes*, 27 February 2014, <https://www.forbes.com/sites/centurylink/2014/02/27/wheres-the-rub-cloud-computings-hidden-costs/?sh=1192ba915f00>
- 10 *Op cit* Mell and Grance
- 11 Troup, E. G.; "Growing Role of Platforms in Cybersecurity," *Cyber Defense Review*, vol. 2, iss. 1, 2017, https://www.jstor.org/stable/26267401?seq=1#metadata_info_tab_contents
- 12 *Ibid.*
- 13 Baudoin, C. R.; "The Impact of Data Residency on Cloud Computing," 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA), 2018
- 14 *Ibid.*
- 15 Azure, "Enabling Data Residency and Data Protection in Microsoft Azure Regions", 28 October 2021, <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/achieving-compliant-data-residency-and-security-with-azure/>

- 16 Amazon Web Services, "Data Residency AWS Policy Perspectives", 28 October 2021, https://d1.awsstatic.com/whitepapers/compliance/Data_Residency_Whitepaper.pdf
- 17 *Ibid.*
- 18 Douligeris, C.; N. Polemi; A. Karantjias; W. Lamersdorf; *Collaborative, Trusted and Privacy-Aware e/m-Services*, 12th IFIP WG 6.11 Conference on e-Business, e-Services, e-Society 13E 2013, Springer-Verlag, Greece, 2013
- 19 Pahl, C.; H. Xiong; R. Walshe; *A Comparison of On-Premise to Cloud Migration Approaches*, Dublin City University, Ireland, 2013
- 20 Malvi, K.; "Cloud Migration—Benefits, Risks and How to Avoid Them," *Mind Inventory*, 2021, <https://www.mindinventory.com/blog/cloud-migration-benefits-and-risks/>
- 21 SAP, SAP Financial Reports and Presentations, 2021, https://www.sap.com/investors/en/reports.html?sort=latest_desc&tab=reports
- 22 Amazon, Annual Reports, Proxies and Shareholder Letters, 2021, <https://ir.aboutamazon.com/annual-reports-proxies-and-shareholder-letters/default.aspx>
- 23 Rackspace Technology, Investor Relations, <https://ir.rackspace.com/>
- 24 Microsoft, Annual Reports, 2021, <https://www.microsoft.com/en-us/Investor/annual-reports.aspx>
- 25 Alphabet, Alphabet Investor Relations, 2021, <https://abc.xyz/investor/>
- 26 Salesforce, Financial Reports, 2021, <https://investor.salesforce.com/financials/default.aspx>
- 27 Synergy Research Group, "2020—The Year That Cloud Service Revenues Finally Dwarfed Enterprise Spending on Data Centers," 18 March 2021, <https://www.srgresearch.com/articles/2020-the-year-that-cloud-service-revenues-finally-dwarfed-enterprise-spending-on-data-centers>
- 28 Alashhab, Z. R.; M. Anbar; M. M. Singh; Y. Leau; Z. A. Al-Sai; S. A. Alhayja'a; "Impact of Coronavirus Pandemic Crisis on Technologies and Cloudcomputing Applications," *Journal of Electronic Science and Technology*, vol. 19, iss. 1, 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674862X20300665>
- 29 Flexera, *2021 State of the Cloud Report*, USA, 2021, https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud?lead_source=Website%20Visitor&id=Blog#download
- 30 Segal, E.; "Worsening Computer Chip Crisis Shows Supply Chains Are Still at Risk," *Forbes*, 12 July 2021, <https://www.forbes.com/sites/edwardsegal/2021/07/12/worsening-computer-chip-crisis-shows-supply-chains-are-still-at-risk/>
- 31 Iqbal, M.; "Zoom Revenue and Usage Statistics (2021)," *Business of Apps*, 2 September 2021, <https://www.businessofapps.com/data/zoom-statistics/>
- 32 Curry, D.; "Microsoft Teams Revenue and Usage Statistics (2021)," *Business of Apps*, 29 July 2021, <https://www.businessofapps.com/data/microsoft-teams-statistics/>
- 33 Aulakh, M., "SOC1, 2, and 3 Audit Reports, and Why You Need One," *Infosecurity Magazine*, 2019, <https://www.infosecurity-magazine.com/opinions/soc-audit-reports/>
- 34 Al-Moshaigeh, A.; D. Dickins; J. Higgs; "Cybersecurity Risks and Controls: Is the AICPA's SOC for Cybersecurity a Solution?" *The CPA Journal*, July 2019, <https://www.cpajournal.com/2019/07/08/cybersecurity-risks-and-controls/>