

クラウド・ソリューションング — インフラストラクチャ構築のセルフサービス化 —

串田 高幸^{1,a)} 三品 拓也^{1,b)}

概要: クラウドの利用は、企業の IT 環境において大きな潮流になっている。クラウドは、IT インフラストラクチャの定型化と自動化によってコンピュータ資源とその管理コストの大幅な削減を達成することができる。一方でクラウドの研究は、コンピュータリソースの自動化や効率化の分野にフォーカスしている。クラウドでは、IT インフラストラクチャの構築や設計をエンドユーザーに任せて、時間と労力を大幅に省力化することが目的である。このクラウドでのサービス・モデルをさらにすすめることが必要である。この論文では、ユーザーが IT インフラストラクチャとしてクラウドを利用するとき、ユーザーの要件をもとにして、クラウドが提供する機能を有効に使って効率的に IT インフラストラクチャの構築を行なうためのクラウド・ソリューションングのセルフサービス化について提案する。ユーザーは、このクラウド・ソリューションングのサービスを利用することによって、ユーザーの要件をもとにクラウド機能を以前よりも効率よく使って IT インフラストラクチャを構築することができる。

キーワード: クラウド, セルフサービス, ソリューション, インフラストラクチャ

1. はじめに

企業の IT インフラストラクチャは、従来に比べて、ますます複雑になってきている。企業の IT インフラストラクチャは、新規技術や手法の導入よりも安定的な稼働を優先して行なっているため、依然として従来技術を継続して使用している。そのため、IT インフラストラクチャの設計、開発、運用管理の手法は、今まで十分な技術変革が行なわれてこなかった。そのため、現在でも新技術の導入が十分に行われていない。また、IT インフラストラクチャでの設計、開発、運用管理は、多くの技術者や専門家による手作業によって行われている。さらにハードウェアの高機能化やソフトウェアの複雑化によって、技術者や専門家による手作業の時間が、以前に比べて多く必要になってきている。このような高度化された技術を使うためにより多くの高度なスキルを持つ技術者を必要としている。以上のような理由から IT インフラストラクチャの設計、開発、運用管理が、企業にとって大きな負担になっている。

一般に企業の IT インフラストラクチャでは、ハードウェア及びソフトウェアに関する運用管理の多くの部分が、企

業の外にアウトソーシングされている。このアウトソーシングでは、企業内あるいは企業外にあるデータセンターに IT インフラストラクチャを設置して、そこから企業内ユーザー及びサービスを受けているユーザーに、高速ネットワークを使ってサービスが提供している [1]。この IT インフラストラクチャでは、新しいビジネス環境に対応するために既存の IT システムやインフラストラクチャの自動化や効率化を、以前よりも一層進めていく必要がある [2]。クラウドは、このようなバックグラウンドによって、企業の IT インフラストラクチャの自動化と効率化を行なうための手法として、現在、大きな脚光を浴びている。さらに企業において、基幹サービスを提供するためのコンピューティング基盤として、適切にクラウドを導入して、有効活用することが現在、大きな課題になっている [3]。

クラウドでは、IT インフラストラクチャのサービスのうち、リソースのプロビジョニングをカタログをもとにして自動化を行なって高度な熟練した技術者を必要とせず、直接、ユーザーが IT インフラストラクチャを構成して用意することができる。またクラウドは、IT インフラストラクチャの自動化および、ソフトウェアスタックのカタログ化がシステム化されて、サービスとして提供されている。一方で企業の IT インフラストラクチャのように複雑で不明確な要件をもとにして、現状の IT システムをクラウド化す

¹ 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所
〒135-8511 東京都江東区豊洲 5-6-52 NBF キャナルフロント

a) kushida@acm.org

b) mishina@jp.ibm.com

るためのシステムを構築するためには、熟練した IT の専門家による現状解析と、それをもとにした IT インフラストラクチャのソリューション構築が必要になる。このようなプロセスは、依然としてほとんどが人手によって行われており、インフラストラクチャがクラウドでもあるにもかかわらず、十分な標準化や自動化がなされていない。

この論文では、クラウドによるユーザが直接 IT インフラストラクチャを構築できるモデルの適用範囲を広げて、IT インフラストラクチャのソリューションの準備、設計開発においても可能にするためのサービスについてのソフトウェアと方式について提案する。この方法では、ユーザがクラウド上で IT インフラストラクチャのソリューションの準備から設計開発までをおこなう。ソリューションのアクティビティに必要なセルフサービスとそのサービスを提供するためのソフトウェアについて述べる。さらにそのサービスに関する利用価値についても述べる。

この論文では、第 2 章「クラウドとインフラストラクチャ・ソリューション」において、クラウドにおけるインフラストラクチャ・ソリューションについて述べる。また、第 3 章「ソリューションニング」において、ソリューションニングとは何か、またどのようにしてソリューションニングを行なうのか、クラウド・ソリューションをセルフサービスに関しての提案について述べる。さらに第 4 章「ソリューションニングのソフトウェア」では、クラウドソリューションを行なうためのソフトウェアについて述べる。第 5 章では、クラウドソリューションに関してのまとめをおこなう。

2. クラウドとインフラストラクチャ・ソリューション

クラウドが提案される前は、ユーティリティ・コンピューティングというモデルが提案されていた。このモデルでは、電気、ガス、水道、電話と同じユーティリティ・サービスとして、コンピューティング資源を位置づけていて、いつでもコンピューティング資源をユーザに提供することができるとしていた。このサービスでは、コンピューティング資源使用しただけユーザに課金する従量課金モデルであった。クラウドは、このユーティリティ・コンピューティングのサービスモデルをもとに作られている [4]。クラウドでは、データセンターのインフラストラクチャを複数のユーザが共有して、さらにサービスの提供方法が定義されている。ユーザからの要求をもとに定義にもとづいてシステムが自動的に迅速にサービスを提供する要素が入っている。クラウドでは、この要素が入ったことによってユーティリティ・コンピューティングに比べて実用化に大きく前進した [5]。

2.1 クラウドの定義

クラウドは、ネットワークを介してネットワークに接続されたコンピューターリソースを必要に応じて利用する方法に関するコンピューティング・モデルの総称である。このモデルに準じて適用されるリソースあるいは、このモデルに基づいて提供されるサービスは、すべてクラウドと呼ぶことができる。しかし、顕著な例では、単純にネットワークを介したサービス全般をクラウドとしている場合もある。クラウドでは、事前予約を必要としないため、企業からみるとシステムへの投資を小さくはじめることができ、その後、必要に応じてコンピューティング資源を増加したり減少したりすることができることがメリットの一つである。

また、クラウドは、従来のインフラストラクチャからの新しいインフラストラクチャへのトランスフォーメーションが大きな部分を占めるモデルでもある [6]。さらにクラウドは、ネットワークを介してネットワークに接続されたコンピューターリソースを必要に応じて利用する方法に関するコンピューティング・モデルの総称である。このモデルに準じて適用されるリソースあるいは、このモデルに基づいて提供されるサービスは、すべてクラウドと呼ぶことができる。しかし、顕著な例では、単純にネットワークを介したサービス全般をクラウドと呼ぶこともある。一般的にクラウドは、次の 3 項目をもっている。

- (1) ユーザからの要求によってコンピューティング・リソースを自動的にすばやく提供すること。この要求は、リソース・プロビジョニングと呼ばれている。
- (2) コンピュータ資源の利用に対して事前の予約が必要ないため、企業のユーザにとってシステムへの投資を小さくはじめることができる。また、必要に応じてコンピューティング資源を増加させたり減少させたりすることができる。
- (3) 適している用途としては、短期間で動的にコンピュータ資源が必要となる利用である。例えば、開発・テストやデモンストレーションのような用途に使うとよい。さらにクラウドは、次の 5 つの本質的な特徴を持っている。

- **オンデマンドのサービス** : 人とのやりとりをせず、必要なときにサービス要求をユーザが自ら出すことができる。その結果、サービスは、システムから自動的に提供される。
- **ブローバンドネットワークでのアクセス** : ブローバンドの高速ネットワークによって、コンピューティング資源にアクセスすることができる。
- **コンピューティング資源のプール** : コンピューティング資源が共有されて、常にプールされていて、ユーザからの要求に応じてすぐに提供される。また、ユーザが必要なくなったコンピューティング資源は、プールに戻されて他のユーザに再利用される。

- **迅速性と弾力性**：コンピューティング資源は、迅速で弾力的に提供される。ユーザーから論理的にみるとコンピューティング資源は、無限に増加できるように見える。しかし、従量課金制であるためにコンピューティング資源の追加要求をすると、ユーザへの課金が増える。
- **計測可能なサービス**：コンピューティング資源の使用を計測できることが基本である。さらに抽象度の高いサービス（例えば、ユーザ数やアプリケーション使用量）も計測できるのでクラウド・サービスプロバイダは、随時レポートを提供することができる。

また、NIST (米国立標準技術研究所) では、クラウドを最小の管理労力があるいは、サービスプロバイダへの依頼によって迅速に準備される構成可能な共有のコンピューティング資源（例えば、ネットワーク、サーバー、ストレージ、アプリケーション、サービス）に、いつでも簡単にネットワークアクセス可能なサービスモデルであると定義している [7]。図 1 は、NIST のクラウド参照アーキテクチャである。このアーキテクチャでは、ネットワークを提供する Cloud Carrier の上に、Cloud Consumer, Cloud Auditor, Cloud Provider, Cloud Broker があり、これらのコンポーネントがアーキテクチャ（クラウド参照アーキテクチャ）を構成している。このなかで Cloud Provider は、Service Orchestration, Cloud Service Management, Security, Privacy から構成されている。さらに Cloud Orchestration がコンピューティング資源を使って、SaaS, PaaS, IaaS のいずれかのモデルで実際にクラウドのサービス提供している。一方でクラウドを提供された、ユーザ側に対するアーキテクチャは、用意されていない。

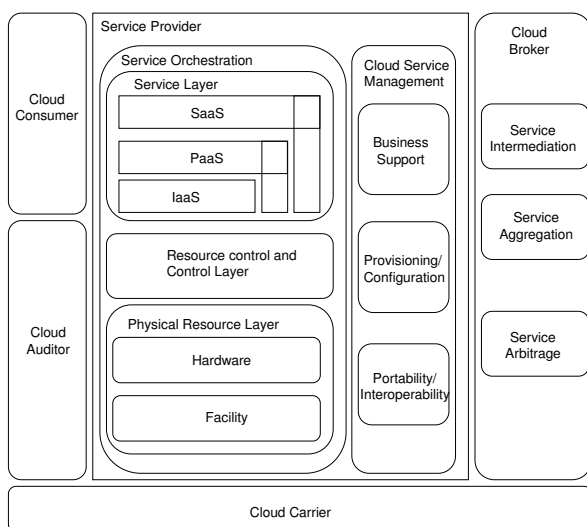


図 1 クラウド参照アーキテクチャ

一般にクラウドの構築と運用は、巨大なデータセンターにおいて、事実上の標準であるハードウェアとソフトウェ

アを使って、スケールメリットによってサービスを提供することによって行われている。このデータセンターでは、コンピューティング・リソースを仮想化技術を使ったソフトウェアによるリソース利用の統計多重によって、複数のユーザが、同じリソースを同時に利用できるの、今までの方式よりも稼働率を著しく上げることができる。さらにクラウドでは、自動化を行っているためすべてのリクエストとその処理は、ポータル経由でシステムによって自動的に処理される。

2.2 企業 IT システムとクラウド

企業の IT インフラストラクチャの場合、ハードウェアやソフトウェアを購入して、それをもとにして企業システムを構築してきた。しかし、この自前のハードウェアやソフトウェアへの初期投資や構築されたシステムの維持管理は、企業にとって、年々大きな負担になってきている。そのため、IT インフラストラクチャをより簡単に効率よく構築して運用することが、企業にとっては大きな鍵となっている。

さらに企業の IT インフラストラクチャの管理運用には、大きな手間と負担がかかっている。IT 部門や IT アウトソーシングでは、多くのスタッフが IT インフラストラクチャの管理運用に携わっている。そのため、大企業の IT 部門にとってクラウドから提供される IT サービスを使って IT インフラストラクチャとそれに付随する業務を自動化して管理運用の負担を軽減することは、業務の効率化をはかることができるので、大きな期待が持たれている。

企業の IT インフラストラクチャの複雑化や負担増に対する問題を解決するため、今まで様々な IT インフラストラクチャのサービスモデル（例：グリッド・コンピューティング、ユーティリティ・コンピューティング）が提案されてきた。それらのモデルの中で、最も有力なモデルがクラウドである。そのため、クラウドは、従来技術の革新あるいは新規の発明によって出てきた技術ではなく、コンピューティングの提供モデルを総称した IT インフラストラクチャのモデルである。このモデルは、以前より提案されていたコンピューティング資源をユーティリティのように提供することを具体化したものである [8] [9]。つまり、今まで個別に IT サービスの提供方法を提案してきた内容の定義と範囲を定めて、クラウドという用語を与えたということである。このような理由からクラウドは、技術的な側面よりもサービスモデルやビジネスモデルの側面が強調されている。一般にクラウドは、サービスとしてリクエストに応じてハードウェアやソフトウェアをシステムにから提供して、IT 運用管理の負担を取り除くことが目的である。この背景としては、コモディティ化したハードウェアおよびソフトウェアを使って、プロダクションレベルのサービスの提供をできるようになっている。クラウドによってハード

ウェアおよびソフトウェアの初期投資を大きく下げることができてきた。コンピュータ資源を提供する部分が自動化されて、効率化されているが、一方で、ユーザがクラウドを利用する前に行なうプロセスや利用してからのプロセスについての自動化や効率化は、まだ十分にこなされていないのが現状である。クラウドが、IT システムの大きな流れとなってきており、サービスモデルやビジネスモデルが強調されていることから、このモデルをライフサイクルの他のプロセスにも適用することが、クラウドにとっての次の研究課題になる。

2.3 クラウド・インフラストラクチャのライフサイクル

ユーザが、既存のクラウド上にシステムを構築する場合、クラウド上に IT インフラストラクチャの構成を作る必要がある。その後、この構成をもとにコンピュータ資源をプロビジョニングして、ユーザから利用できるようになる。この一連の処理を「クラウド・インフラストラクチャのライフサイクル」として定義する。図 2 は、ユーザが、クラウド上にソリューションを構築するときのライフサイクルを示している。図 2 においてクラウド・インフラストラクチャのライフサイクルは、大きく次の 5 つのフェーズに分割される。

- (1) インフラストラクチャの設計開発
- (2) インフラストラクチャの事前評価
- (3) インフラストラクチャのプロビジョニング
- (4) マイグレーション (システムの移行)
- (5) インフラストラクチャの運用管理

「(5) インフラストラクチャの運用管理」のフェーズが終わると、資源は、クラウドに戻され、またクラウドを利用するために、「(1) インフラストラクチャの設計開発」からはじめることになる。

図 2 において、「(1) インフラストラクチャの設計開発」は、インフラストラクチャのソリューションに設計開発である。ここでは、ユーザがクラウドに必要な IT インフラストラクチャの設計および開発を行なう。この結果が、IT インフラストラクチャのソリューションとなる。「(2) インフラストラクチャの事前評価」は、IT インフラストラクチャのソリューションをテストして、実際にプロダクション使用する前に、事前評価を行なって問題ないことを確認するフェーズである。ここでは、IT インフラストラクチャにおいて機能要件や非機能要件が満たされてことを確認する。また、「(3) インフラストラクチャのプロビジョニング」は、クラウドにおける資源管理やプロビジョニングである。このフェーズは、「2.1 クラウドの定義」で述べているユーザがコンピュータ資源をクラウドに要求して得るフェーズである。さらに「(4) マイグレーション (システムの移行)」では、既存の IT インフラストラクチャからクラウド環境へシステムの移行を行なう。このフェーズは、既

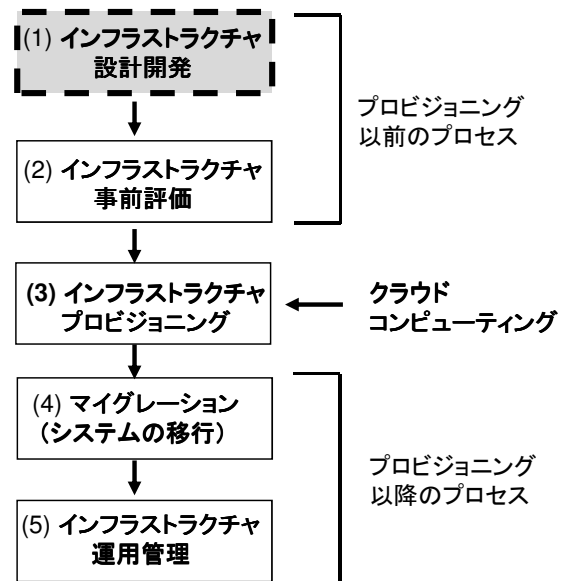


図 2 クラウドのライフサイクル

存の IT インフラストラクチャがあって、そのアプリケーションやソフトウェアを移行する場合に必要な。このフェーズでは、既存インフラストラクチャーを調査してインフラストラクチャの要件を抽出して、その要件をもとにしてクラウド環境に対する適切な IT インフラストラクチャの構成を作成する。「(5) インフラストラクチャの運用管理」は、クラウド上のユーザの IT インフラストラクチャを効率的に運用管理するフェーズである。このフェーズでは、クラウドの IT インフラストラクチャの恒久的な管理運用あるいは、クラウド上で稼働するシステムの管理運用に関連する問題を解決して、高い質のサービスを提供することが必要である。

インフラストラクチャ構築のライフサイクルからみると、クラウドで中心となっている (3) の部分の仮想化やリソース・プロビジョニングだけに留まらず、(3) プロビジョニングよりも前のフェーズである (1) のインフラストラクチャの設計やソリューション開発のフェーズにも、自動化による効率的なモデルを適用することが可能である。このフェーズは、まだクラウドの研究分野として十分に認知されていない。しかし、ユーザが IT インフラストラクチャをクラウド上で効率的に利用するためには、必要不可欠なフェーズである。またこのフェーズは、ユーザが独自に行なうかあるいは IT インフラストラクチャの専門家に依頼して、設計開発を行っている。そのため、このフェーズを行なうために多くの人手と時間がかかっている。このような理由からクラウド上でユーザが利用する IT インフラストラクチャの設計とソリューション開発についてクラウドのモデルを適用することが有効である。

この論文では、図 2 に示したクラウドのライフサイクルのうち「(1) インフラストラクチャのソリューション設

計開発」にフォーカスして、クラウドのインフラストラクチャ・ソリューションという観点から、どのようにクラウドと整合性をとって IT インフラストラクチャのソリューションのサービスをユーザに提供するかについて提案する。

2.4 インフラストラクチャの設計開発

インフラストラクチャの設計開発は、クラウドにおいてソフトウェア・システムやソリューションを稼働させるときにプロビジョニングの前に行なうプロセスである。この設計開発は、例えば、一つの VM インスタンスの提供をクラウドに要求する場合、CPU、メモリ、ストレージ量あるいは OS の種類をカタログリスト（提供されているテンプレート）から選択することになる。この場合、事前にこれらのリソース・インスタンスで行なうアクティビティやアプリケーション・プログラムのワークロードの使用量を正確に見積もって、クラウドに対して適切なサイズや種類を要求する必要がある。通常、これらの作業は、クラウドと関係ないところで、ユーザか専門家の人手を使って行われている。また、クラウドから複数のインスタンスを同時に提供を受ける場合やプロダクションレベルのサービスをクラウドで提供するためには、どのような構成や付加サービスを選択するのが最適であるかの IT インフラストラクチャでの最適な構成を作ることが重要な課題になっている。

さらにバックアップやリストア、災害対策のための方式やサイト、クラウド内及びアクセスのネットワーク構成も、このフェーズに分類される。そのため、IT インフラストラクチャにおける既存のコンピューティング環境の要件をもとにして、最適なインフラストラクチャの構成をクラウド上に構築するための共通した設計方法が必要となる。これが、インフラストラクチャの設計開発での研究トピックになる。しかし、クラウドのこのようなトピックでの、モデル化、形式化や自動化に関する研究は、現状ではあまりなされていない。

3. ソリューションニング

クラウドでは、クラウドを構築して運用管理するサービス・プロバイダに関する研究とクラウドを利用する立場からの研究がある。この論文では、クラウドを利用する立場の研究にフォーカスして、IT インフラストラクチャの効率化と自動化について、ユーザが使う IT インフラストラクチャのソリューションニングについて述べる。

3.1 クラウド・インフラストラクチャのソリューション

一般にソリューションとは、問題を解決するための方策である。この論文においてクラウド上での IT インフラストラクチャのソリューションとは、2.4 節「インフラストラクチャの設計開発」のフェーズにおいて、ユーザの IT

インフラストラクチャを有効利用してアプリケーション・ソフトウェアやミドルウェアから構成される IT システムを稼働させるときの課題を解決するための方策として定義する。

例えば、アプリケーション・ソフトウェアに必要な CPU、メモリ、ディスクとネットワークに対する要件があつて、それらの要件を満たすようにクラウドのリソースを適切に提供するためのアーキテクチャや設計が、クラウド上の IT ソリューションである。今までのクラウドの研究の大半が、従来の研究分野の技術要素をクラウドに適用あるいは拡張するというアプローチをとってきている（例：サーバ、ストレージ、ネットワークの要素技術の研究）。これらのコンピュータ資源は、サービス・プロバイダが運用管理していてサービスを提供しているため、クラウドのサービス・プロバイダが直面する問題であつて、クラウドのユーザには、直接関係がない。

また、コンピュータ資源に対する研究は、クラウド以前からずっと行なわれており、それらをクラウドのコンピューティング環境に適用している。そのため、現在でもクラウドの独自研究として分類できる研究はあまり多くはない [10]。また、クラウドでの研究は、サービス・プロバイダや一般の幅広いエンド・ユーザに対してだけでなく、今後、企業の IT システムが提供しているサービスに対する研究が、重要になっていくことが報告されている [2]。このクラウドでのサービス一つが、この論文で提案している IT インフラストラクチャのソリューション・サービスの自動化と効率化である。

3.2 クラウド・ソリューションニング

ここでは、「クラウド・ソリューションニング」について述べる。クラウドにおいてアプリケーション・ソフトウェアをクラウド上で稼働させるとき、コンピュータ資源をプロビジョニングする前にインフラストラクチャの設計と開発において、ソリューションを準備することが必要である。このクラウド・インフラストラクチャのソリューションを設計開発することを「クラウド・ソリューションニング」あるいは単にソリューションニングとこの論文では定義する。このソリューションニングは、クラウド上で、ユーザの要件通りに IT インフラストラクチャを動作させるために必要不可欠なプロセスである。

また、大規模なインフラストラクチャを構築する場合、クラウド・ソリューションニングは、クラウドの専門家（例えば、アーキテクトやコンサルタント）が、熟練と経験をもとにしてクラウドに対するインフラストラクチャの要件を定義して、その要件をもとに行なわれる。このプロセスは、通常、専門家の熟練と経験をもとにヒューマン・アクティビティとして行なうのが一般的である。そのため、クラウドにおいて、IT ソリューションのモデル手法を使った

一般化やソリューションの設計開発に対する形式化や人手を介さない自動化に関する研究は、まだまだ行われていないのが現状である。

例えば、一つの VM インスタンスをクラウドに要求する場合、CPU、メモリ、ストレージ量あるいは OS の種類をカタログリスト（提供されているテンプレート）から選択する。そのとき、事前にそのインスタンスで行なうアクティビティやアプリケーション・プログラムのワークロードをなるべく正確に見積もって、クラウド上での適切なサイズや構成を選択する必要がある。通常、これらの作業は、クラウドとは関係なく専門家が人手で経験と知恵で行なっている。また、複数のインスタンスを同時に提供を受ける場合やプロダクションレベルのサービスを、そのインスタンスから提供するためには、どのような構成が最適なのか、インフラストラクチャでの最適構成を作ることが、大きな課題になっている。さらにバックアップやリストア、災害対策のための方式やサイト、また、クラウド内及びアクセスのためのネットワーク構成を行なう作業もこのクラウド・ソリューションングに分類される。

クラウド・ソリューションングは、既存の IT インフラストラクチャのコンピューティング環境の要件をもとにして、クラウド上での最適な IT インフラストラクチャの構成を設計開発して構築を目的としている。

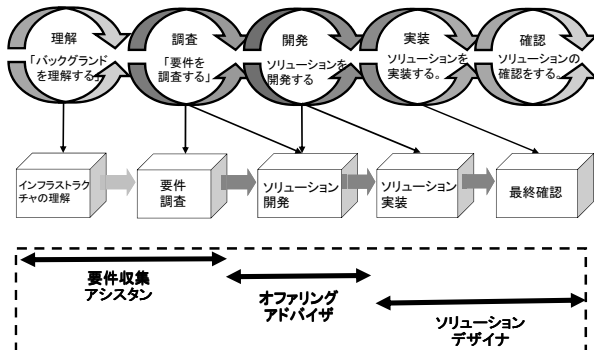


図 3 クラウド・ソリューションングのプロセス

3.3 ソリューションングのプロセス

図 3 は、クラウド・ソリューションングのプロセスであり、次の 5 つに分けて定義している。

- (1) インフラストラクチャの理解：ここでは、ユーザのビジネスにおける IT システムの現状や目的を理解して整理することを行なう。例えば、IT システムのビジネス上での問題点が、IT コストがかかり過ぎるのであれば、その原因が IT システムが複雑になったためなのか、あるいは IT プロセスが多くなって人手と時間が多くかかってしまっているのかのような問題について明確にして整理することを行なう。また目的に関し

て、優先順位が何かを決めることも行なう。例えば、素早い IT サービスの適用なのか複雑になっているシステムをシンプルにするのかについて、優先順位をつけて整理する。

- (2) 要件調査：アプリケーションやユーザが持っている要件を明確にして、IT インフラストラクチャに対する要件としてまとめることをこのフェーズで行なう。またすでに既存の IT システムがあって、クラウド上にその IT システムを移行して稼働させる場合には、既存のインフラストラクチャに関する要件をまとめる。
- (3) ソリューション設計：上記の「要件調査」をもとにして、クラウドの IT インフラストラクチャーに対するソリューションを設計する。
- (4) ソリューション実装：ここでは、上記の「ソリューション設計」をもとにして、クラウド上の IT インフラストラクチャーのソリューションを実装する。
- (5) 最終確認：上記の「ソリューション実装」でできたクラウド上の IT インフラストラクチャーのソリューションが、要件に合っていることをチェックして、実装上、問題ないことを確認する。

4. ソリューションングのソフトウェア

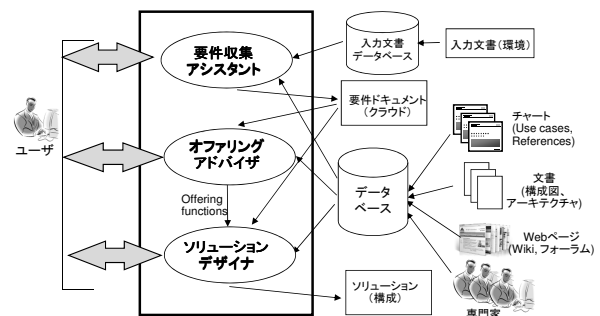


図 4 ソフトウェアの構成

図 4 は、クラウド・ソリューションングをサポートするソフトウェアの構成である。このクラウド・ソリューションングをするためのソフトウェアとして、「要件収集アシスタント」、「オファリング・アドバイザー」、「ソリューション・デザイナー」の 3 つの機能がある。これら 3 つの機能について説明する。

4.1 要件収集アシスタント

「要件収集アシスタント (Cloud Requirement Assistant)」は、クラウド上でアプリケーションやミドルウェアを稼働させるときに必要な技術項目の要件をユーザからインタラクティブに収集して整理する。また、ユーザがクラウド上で実現したい技術項目（例えば、データへのアクセスをユーザから VPN を使っていない。）を入力とし

て収集する。それらの項目をクラウド・インフラストラクチャに対する要件として、整理して出力するための機能である。図5が、要件収集アシスタントである。この図の下に入力となる既存データがある。これらは、クラウドでソリューションに使用されているシート、ドキュメント、設計書である。またそれらをもとに、「要件定義データベース」が構築されており、このデータベースにあるデータをもとに、ユーザに対して、要件を整理するためのインタラクションを行なう。ユーザは、要件収集アシスタントとインタラクションを行なって、要件収集アシスタントからのサポートによって入力を完了する。その結果、図5の上の右にある要件リストを出力する。この出力結果が「オフファリング・アドバイザー」と「ソリューション・デザイナー」の入力となる。

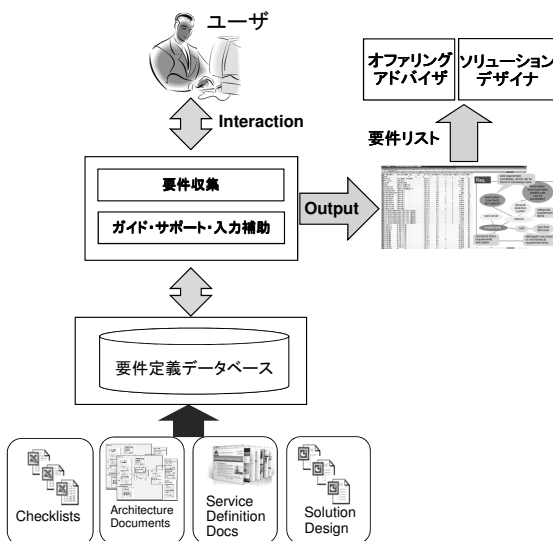


図5 要件収集アシスタント

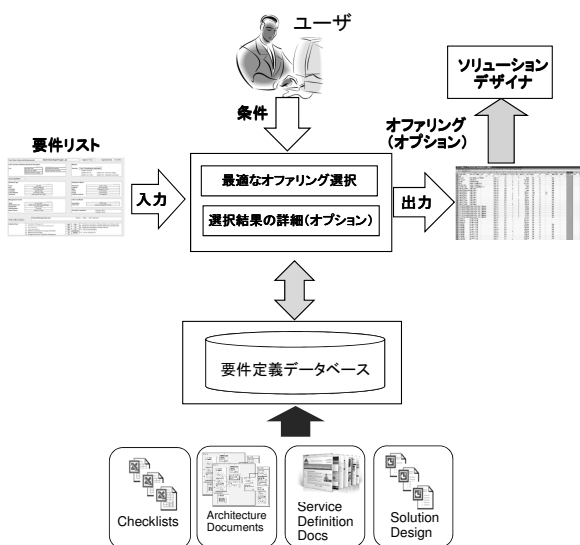


図6 オファリング・アドバイザー

「要件収集アシスタント」において、下記の主要な項目をユーザから収集してクラウドに対する要件リストする。

- VM インスタンスの数, OS のタイプ
- 必要な CPU 数, メモリサイズ, ディスクサイズ
- データセンターの場所
- ネットワーク構成 (複数のサブネット, IP アドレス, ホスト名)
- 外部の接続 (VPN, MPLS, 専用線)
- ハードウェア機器が必要か (例: ロードバランサ)
- サービス管理を依頼するか独自に行なうか。
- SLA (Service Level Agreement)
- ライセンス管理, パッチ管理, モニタリング
- バックアップ・リストアのサービス
- 災害復旧用のバックアップデータセンターとサービス
- 管理者権限の必要性

この要件収集では、クラウドに対する要件収集をカバーできるようにする。また、ユーザが要件の項目を選択するときに、ユーザへの質問を理解できるようにして、項目を選択する際に必要となるデータを提供する。「要件収集アシスタント」では、ユーザが入力しやすいように質問項目に対する説明が随時表示できるようにしている。また、入力する項目がわからない場合は、以前のデータから同様の入力可能なバリューを示して参考になるようにする。要件が、まだ明確ではない場合には、質問に対して明確ではない回答を選択できるようにしておき、どちらの回答になってもよいように可能性を残しておくようにする。

4.2 オファリング・アドバイザー

「オフファリング・アドバイザー (Cloud Offering Advisor)」は、要件収集アシスタントからのクラウド・インフラストラクチャへの要件を入力として、ユーザからのクラウドに対する追加の入力とあわせて、最適なクラウドのオフファリングをリコメンドするソフトウェアである。図6が、オフファリング・アドバイザーの構成である。

オフファリング・アドバイザーは、「要件収集アシスタント」の出力結果である要件リストをもとにして、次のクラウド・オフファリングのリストから最適なクラウド・オフファリングを選択する。

- パブリック・クラウド
- プライベートクラウド (カスタマー・データセンター)
- プライベートクラウド (プロバイダ・データセンター)
- 管理されるプライベートクラウド
- SAP アプリケーションの専用クラウド
- クラウドには、該当せず一般の IT インフラストラクチャとして構築する。

このクラウド・オフファリングの選択には、ユーザの要件がどのくらい適合するかを評価して、その結果をもとに最適なオフファリングを選択することができる。

4.3 ソリューション・デザイナー

「ソリューション・デザイナー (Cloud Solution Designer)」は、要件収集アシスタントとオフリング・アドバイザーの出力をもとにしてソリューションの作成をサポートするソフトウェアである。このソフトウェアの出力結果は、クラウドのプロビジョニングへの入力として利用できる。図7は、ソリューション・デザイナーである。図7において、ソリューション・デザイナーのデータベースに、今までのITインフラストラクチャ・ソリューションの参考資料やユースケースがある。また、クラウドのインフラストラクチャ機能が記述されている Service Description のドキュメントも入っている。ソリューション・デザイナーは、要件収集アシスタントの要件リストとオフリング・アドバイザーのオフリングの選択結果と構成オプションを入力とする。ユーザは、ソリューション設計の手順をもとに、クラウド上のITソリューションを設計する。また、クラウド上での運用管理についてもITソリューションの一部として、このソフトウェアを使って設計する。図7の右が、出力結果であり、ソリューションデザイナーは、ソリューション・ドキュメントと構成情報を出力する。

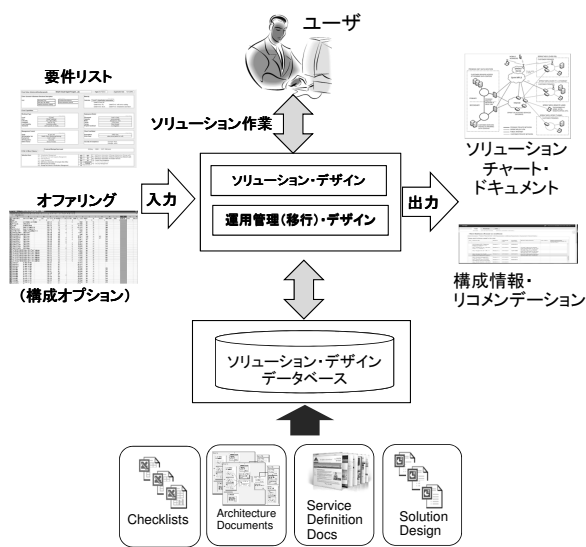


図7 ソリューション・デザイナー

5. おわりに

この論文で提案しているソリューションニングのサービスによって、クラウド上でのITインフラストラクチャのソリューションニングに対するサービスを効率的にまた信頼性を高く提供することができる。また、ユーザにとっては、前提となる経験や知識を少なくよく、また専門家に依頼しなくても、このサービスを利用することで、素早くITインフラストラクチャのソリューションを構築することができる。このサービスを使うことによって、クラウドにおける自動化の範囲が広がる。さらにプロダクション利用の

ためのソリューションの結果をもとにクラウド上にリソースをプロビジョニングすることができるようになる。

参考文献

- [1] Yang, Z.: Disrupt the Disruptor: A Theoretical Approach of Cloud Computing on IT Outsourcing Industry Disruption, *Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC), 2011 IEEE Ninth International Conference on*, pp. 526–531 (online), DOI: 10.1109/DASC.2011.99 (2011).
- [2] Breitgand, D. and Glikson, A.: Global enterprise cloud transformation: Centralize, distribute or federate?, *Integrated Network Management (IM 2013), 2013 IFIP/IEEE International Symposium on*, pp. 892–895 (2013).
- [3] Hsu, C.-Y. and Wang, H.-I.: A research of critical factors in the the enterprise adoption of cloud service, *Awareness Science and Technology and Ubi-Media Computing (iCAST-UMEDIA), 2013 International Joint Conference on*, pp. 465–469 (online), DOI: 10.1109/ICAWS.2013.6765485 (2013).
- [4] Eilam, T., Appleby, K., Breh, J., Breiter, G., Daur, H., Fakhouri, S., Hunt, G., Lu, T., Miller, S., Mummert, L., Pershing, J. and Wagner, H.: Using a utility computing framework to develop utility systems, *IBM Systems Journal*, Vol. 43, No. 1, pp. 97–120 (online), DOI: 10.1147/sj.431.0097 (2004).
- [5] Buyya, R., Yeo, C. S. and Venugopal, S.: Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities, *High Performance Computing and Communications, 2008. HPCC '08. 10th IEEE International Conference on*, pp. 5–13 (online), DOI: 10.1109/HPCC.2008.172 (2008).
- [6] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M.: A View of Cloud Computing, *Commun. ACM*, Vol. 53, No. 4, pp. 50–58 (online), DOI: 10.1145/1721654.1721672 (2010).
- [7] Mell, P. and Grance, T.: The NIST definition of cloud computing, *NIST special publication*, Vol. 800, No. 145, p. 7 (online), available from (<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>) (2011).
- [8] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M.: A view of cloud computing, *Commun. ACM*, Vol. 53, No. 4, pp. 50–58 (online), DOI: 10.1145/1721654.1721672 (2010).
- [9] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M.: Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, Technical Report UCB/EECS-2009-28, EECS Department, University of California, Berkeley (2009).
- [10] Zhang, Q., Cheng, L. and Boutaba, R.: Cloud computing: state-of-the-art and research challenges, *Journal of internet services and applications*, Vol. 1, No. 1, pp. 7–18 (2010).