

新ネット時代におけるCloud Computing Reference Architectureの有効性とその適用方法

—オープン・イノベーション時代に求められるクラウド・プラットフォーム—

ネット・ビジネスの市場規模の拡大はめざましいものがあります。その要因は、モバイル機器の普及によりネット利用者が爆発的に増加したことに加え、人だけでなくIT機器自らがネットに参加するようになってきたことにあります。これに伴い、そうしたIT機器メーカーがネット・サービスへの新規参入を模索し始めました。まさにネット・ビジネスにもオープン・イノベーションが欠かせない「新ネット時代」が到来したと言えるでしょう。

IBMでは、クラウド上でのビジネスに必要なユースケース、コンポーネントや重要な非機能要求項目などのベストプラクティスを集約して、「Cloud Computing Reference Architecture (CCRA)」としてまとめています。本稿では、オープン・イノベーション時代に必要なクラウド・プラットフォーム設計におけるCCRAの効果的な活用方法を解説し、その有効性と適用方法について解説します。

1. 背景と課題

ビジネスのIT化を実現する技術は、インターネットやモバイル端末といったインフラ技術から、ソーシャル・メディアやIT機器のセンサーデータなどを活用した予知や分析といったインフォメーション技術にシフトしてきています。これは、これまでの機能やモノ作りビジネスに代わり、各企業が蓄積してきたデータや知見といった、集合知を価値とした新たなビジネスの始まりとも言えるでしょう。また、業界を越えた異業種間での集合知の結集によって価値をさらに高めようと、サービスのコラボレーション競争が始まっています。まさに、オープン・サービス・イノベーション時代の始まりです。

ヘンリー・チェスブロウ著の「オープン・サービス・イノベーション」[1]では、オープン・サービス・イノベーションの4つのコンセプトとして、「ビジネスをサービスとして考える」「共創」「オープン・イノベーション」「ビジネスモデルの変革」を挙げています。これらのコンセプトをいかに他の企業より早く実現し、市場をリードする企業になることが重要です。[1]では、各コンセプトに付随して重要なアイデアを紹介していますが、その中から新たな時代の課題を以下に抜粋します（他の要素は、従前より重要視されているため本稿では割愛）。

●ビジネスをサービスとして考える

- 情報源の活用
- サービス・バリュー・チェーン

●共創

- 顧客の暗黙知
- 知識の優位性

●オープン・イノベーション

- 範囲の経済性
- 知識の統合

●ビジネスモデルの変革

- ビジネスモデル活動の一貫性
- 新たな収益モデル
- プラットフォームのビジネスモデル

2. 新ネット時代のITに対する要求の特徴

異業種間でサービスのコラボレーションを実現するには、より広範な標準に準ずるサービス・プラットフォームが必要となり、クラウドの構成要素[2]である「仮想化 (Virtualization)」「標準化 (Standardization)」が欠かせません。また初動の早さやランニング・コストを考慮すれば「自動化 (Automation)」も必要です。現在はパブリック・クラウド・サービス (XaaS^{*1}) が多く提供されており、多くの企業で何らかのパブリック・クラウド・サービスを利用しているでしょう。また、社内で利用するシステム群をプライベート・クラウドで構築し運用しているかもしれません。

しかし、新ネット時代のサービス・プラットフォームに求められる要求は、これまでのパブリック・クラウドやプライベート・クラウドに求められてきた要求とは異なります。早

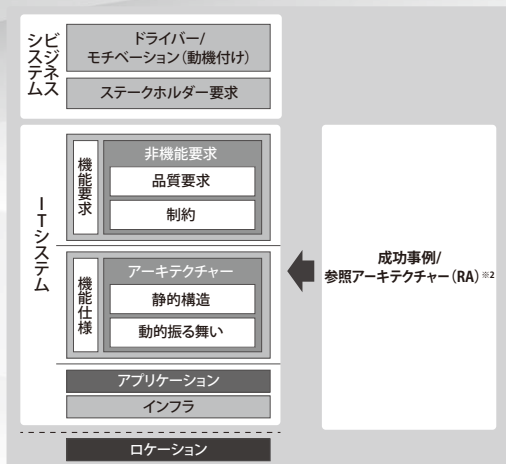


図1. アーキテクチャー決定の因果関係

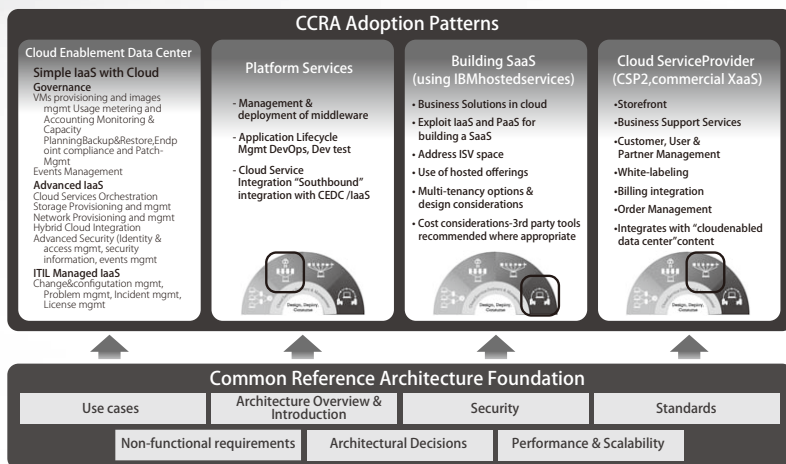


図2. クラウド適用パターン (Cloud Adoption Patterns)

期の実現が重要である一方、これらの要求は、有識者の知見活用や実現性の事前検証を通じて、慎重に実現方法を検討する必要があります。

特に重要視される要求を以下に挙げます。

- コラボレーション先に応じた柔軟な連携
- データのオーナーシップとセキュリティ
- 短期間での開発と効果の獲得

※1 XaaS : Software as a Service (SaaS)やPlatform as a Service (PaaS)、Infrastructure as a Service (IaaS) などのクラウド・サービスの総称

3. Cloud Computing Reference Architecture

新ネット時代のクラウド・プラットフォームは、どのように開発すれば良いのでしょうか。その助けとなるものとして、複数のシステムが互いに複雑な関係を持つSoS (System of Systems) を開発するための方法論である「システムズ・エンジニアリング」が知られています[3]。また、ビジネスのドライバー/モチベーション(目的)から、ビジネス要求、ステークホルダー要求、ITシステムの要求(機能要求と非機能要求)、ITアーキテクチャー(手段)へと段階的に目的-手段展開を行うことで、目的に合致したITアーキテクチャーを策定できます(図1[4]に一部追記)。

一方で、新ネットITサービスは、いかに早く市場に新サービスを提供できるかが、そのビジネスの成功を左右します。そのためには、ベストプラクティスの集約である参照アーキテクチャー※2を活用し、新ネットITサービスを提供するクラウド・プラットフォームの短期間でのアーキテクチャー検討とその効率化を図ることがポイントとなります。

Cloud Computing Reference Architecture (以下、CCRA) は、IBMリサーチを含め、IBMのクラウドに関するサービス、ソフトウェア、システムの経験・知見を集

約した参照アーキテクチャーです。2012年にリリースされたCCRA 3.0では、XaaSの構築を想定したクラウド適用パターン (Cloud Adoption Patterns) (図2) を定義し、それぞれのパターンごとにアーキテクチャー決定の過程で必要となる作成物とIBMの知見に基づくソリューションを紹介しています[6]。

CCRAは、XaaSの構築にあたり、主な機能要求(ITユースケース)や非機能要求、アーキテクチャー決定の要素をひな形としてフィット&ギャップ分析を行い、コンポーネントを取捨選択することで、XaaSを支えるプラットフォームのアーキテクチャーの概要を素早く描くことができます。これにより、XaaSの構築を任せられたアーキテクトは、本来注力すべきサービスの議論に素早くシフトすることが可能になります。

※2 参照アーキテクチャー: 特定の問題領域を対象にしたソリューション・アーキテクチャーの成功事例に共通して見出された典型的なノウハウを一般化した、アーキテクチャーの参照モデル。ビジネスに必要な機能要求を満足するだけでなく、さまざまな非機能要求に関連するアーキテクチャーの基本パターンが複合的に含まれている。([4]より)

4. 新ネットITサービスの開発手法

図3は、ITシステムのソリューション・アーキテクチャー検討プロセスの流れを、図1で示したアーキテクチャー決定の構成要素と併記して示したものです。この章では、CCRAを活用し、新ネットITサービスを支えるソリューション(クラウド・プラットフォーム)のアーキテクチャー検討を具体的にどう進めていくかを説明します。

① ビジネス方針の理解

オープン・イノベーションを支えるクラウド・プラットフォームのアーキテクチャー検討には、まず、そのドライバー、モチベーション(動機付け)となっているビジネス要求を理

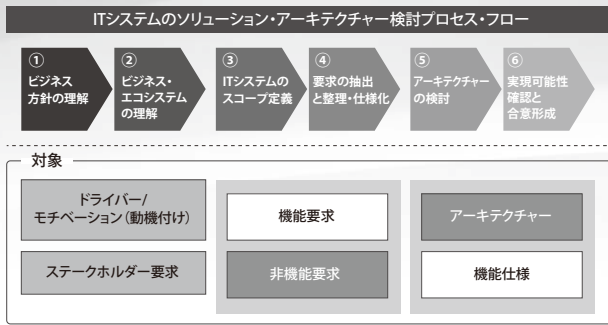


図3. ソリューション・アーキテクチャー検討プロセス・フロー

解する必要があります。特にオープン・イノベーションを伴うビジネス・エコシステムにおいては、ビジネスモデルの变革やイノベーションがどのようなものであるか、ステークホルダーを識別すると共に、それらの役割や関係（特に提供サービスやその対価の流れも含めて）も可視化し、ビジネス・エコシステム全体を理解する必要があります。そのためには、図4に示すような、ビジネス・コンテキスト図を利用すると良いでしょう。

また、オープン・イノベーションを実現する上で、対象のビジネス・エコシステムの提供価値（ビジネス目標）、そのビジネス目標を達成するためのケイパビリティ（ビジネス施策）、ビジネス施策の実現手段として活用するリソース（クラウド・プラットフォーム[ITシステム]など）を整理し、ビジネス戦略とリソースの因果関係を可視化します。

これには、IBM ワトソン研究所が開発した戦略策定のためのフレームワークであるStrategic Capability Network（以下、SCN）[6]が有効です。SCNを作成することで、ビジネス要求と、必要なクラウド・プラットフォームに対する要求やその優先順位が明確になります。また、SCN上の重要な要素に対し、その達成状況を定量的に測定し把握するためのKGI（Key Goal Indicator：重要目標達成指標）やKPI（Key Performance Indicator：重要業績評価指標）を対応付けて定義しておくことで、サービス・イン後のビジネス・エコシステムやクラウド・プラットフォームの評価が可能となります。

②ビジネス・エコシステムの理解

オープン・イノベーションを実現するにあたり、新しいビジネス・エコシステムに関連する業務を網羅的に整理する必要があります。なぜなら、複数のパートナーとの新たな協業など、新しいビジネスの取り組みが見込まれているはずだからで

す。このような時には、前述のシステムズ・エンジニアリングのアプローチが有効です。ビジネス・エコシステムで扱うビジネス・オブジェクト（製品やサービスなど）のライフサイクルに対し、ビジネス・コンテキスト図に出ている特定のアクターが目的を達成するために、そのアクター自身、あるいは、他のアクターが実施する業務をそのアクターの視点で網羅的に抽出・定義します（図5）。この際に、前述のSCNで記載した内容との整合性も考慮します。定義した業務（ここでは、ビジネス・プロセス・グループと呼ぶ）を、さらにビジネス・ユースケース（ビジネス・プロセス）、アクティビティと展開し、ビジネス・ユースケース一覧として、ビジネス機能要求を定義します（図6）。展開したビジネス・ユースケースやアクティビティは、ビジネス・エコシステムの目的に沿って抽出されているもので、ITシステムが全く関連しない部分も含まれます。

ビジネス・ゴール達成やビジネス・リスク回避に必要な手段がビジネス機能要求であるのに対し、ビジネス機能要求の品質属性とその前提条件となるビジネス制約がビジネス非機能要求です。このビジネス非機能要求もクラウド・プラットフォームに対する要求の重要なインプットですので、「ビジネス非機能要件の定義フレームワーク」[7]を活用し、以下の4つの視点で、ビジネス非機能要求を定義すると良いでしょう。

●ビジネス・エコシステム全体の品質属性・制約

ビジネス・エコシステムに求められる業務処理量（受注数や決済件数など）やアクター数（顧客数や提携先数など）、KPIに直接関連するビジネス的な数値、ビジネス制約（法令、社内規定、ビジネス環境、予算、リリース時期など）、ビジネス柔軟性（将来のビジネス上の変化に対する対応要求）などがあります。

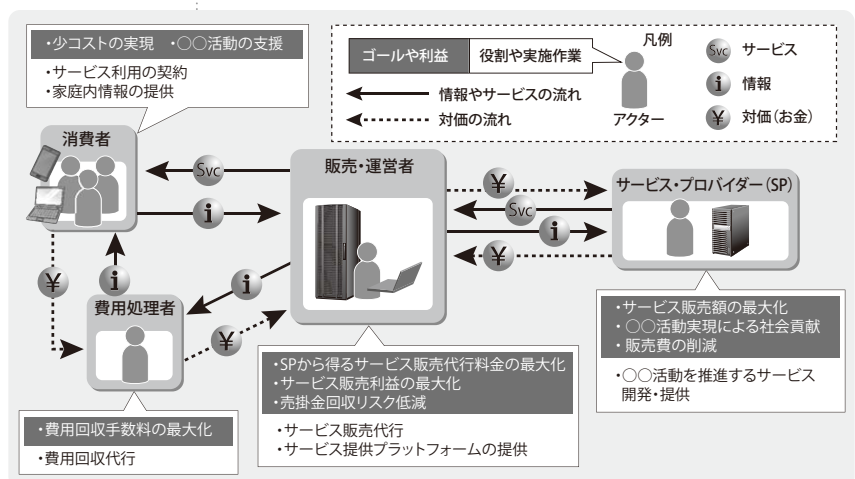


図4. ビジネス・コンテキスト図の例

●ビジネス・プロセスに関する品質属性・制約

ビジネス・プロセスの全体、または、その一部分の所要時間や処理期限、ビジネス・プロセスの実行回数（頻度）、業務サービス提供時間帯、業務プロセスの計画停止の許容度および計画外停止時の回復目標、アクティビティの実行権限（制限）などがあります。

●情報に関する品質属性・制約

ビジネス・プロセスが利用する情報の鮮度や有効期限、保管期間、保管方法、情報に対するアクセス権限（情報の保護）などがあります。

●インターフェースに関する品質属性・制約

ビジネス・エコシステムの外部アクターおよび、ビジネス・エコシステムの構成要素である内部アクターの数やその所在地（ロケーション）、言語、アクターとの間でビジネス・エコシステムが授受する情報の保護に関する要求や取り決めなどがあります。

③ITシステムのスコープ定義

ビジネス・ユースケース一覧を参照して、クラウド・プラットフォーム（ITシステム）が担う役割とその対象範囲を決定します。以下の④⑤の作業を通じ、対象範囲の見直しを行うこともあります。

④要求の抽出と整理・仕様化

ビジネス・ユースケース一覧に整理したビジネス・ユースケースとアクティビティ、システム化対象範囲を参照しながら、クラウド・プラットフォームのITユースケース

を定義します。アクティビティ、もしくは、その一部がITユースケースとなるケースが多いでしょう。ここで、定義したITユースケースとCCRAが含んでいるITユースケース（IT機能要求）とのフィット&ギャップ分析を行います。これにより、CCRAのどの部分が再利用でき、どの部分が新規開発対象なのかが明確になります。

次にビジネス非機能要求を参照し、クラウド・プラットフォーム（ITシステム）に求められる非機能要求を定義します。例えば、ビジネス非機能要求の「業務処理量」は、クラウド・プラットフォームに求められる「スループット」や「キャパシティー」の根拠となります。また、「ビジネス柔軟性」は、クラウド・プラットフォームの拡張性につながります。さらに、クラウド・プラットフォームの運用開始後のビジネスへの貢献をモニターする目的で、①で定義した「クラウド・プラットフォームに関連するKPIのモニターができる」という運用に関する要求も忘れてはなりません。CCRAでは、非機能要求についてもまとめられており、上記で定義した非機能要求とのフィット&ギャップ分析をすることで要求レベルでの再利用可能範囲が確認できます。

⑤アーキテクチャーの検討

クラウド・プラットフォームに求められる機能要求、非機能要求を基に、それらを実現するためのアーキテクチャーを検討します。CCRAでは、アーキテクチャーを構成するコンポーネント（図7）やそれらの責務、上位にある機能要求および非機能要求との関連が整理されています。従って、④のフィット&ギャップ分析の結果と組み合わせることで、CCRAのアーキテクチャーの再利用ができ、より低リスクでのクラウド・プラットフォーム構築が可能となります。

ここで、オープン・イノベーションを実現するクラウド・プラットフォームにおいて、2章で述べた特に重要視される3つの要求について説明します。

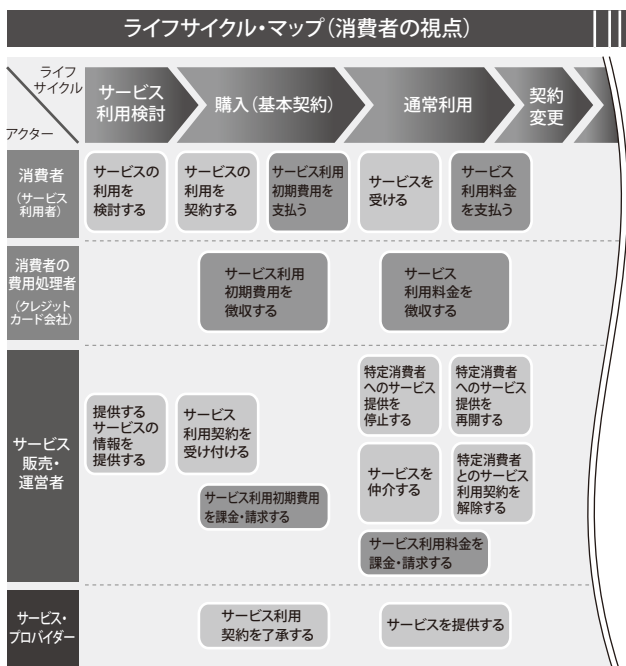


図5. ライフサイクル・マップの例

ライフサイクル・マップ	ビジネス・ユースケースグループ		ビジネス・ユースケース		ビジネス・アクティビティ	
	ライフサイクル	主アクター	BUC Group	BUC	アクター	アクティビティ
サービスのライフサイクル (消費者の視点)						
サービス利用検討	サービス販売・運営者	提供するサービスの情報を提供する				
		提供するサービスの情報を提供する				
		サービス販売・運営者	提供サービス・メニューを提供する			
		サービス販売・運営者	提供サービスの内容についての情報を提供する			
消費者	消費者	サービス利用を検討する				
		提供されているサービスの情報を照会する				
		消費者	提供サービスの情報を照会する			
		消費者	提供サービスの利用を検討する			
購入 (基本契約)	顧客	サービス利用を契約する				

図6. ビジネス・ユースケース一覧の例

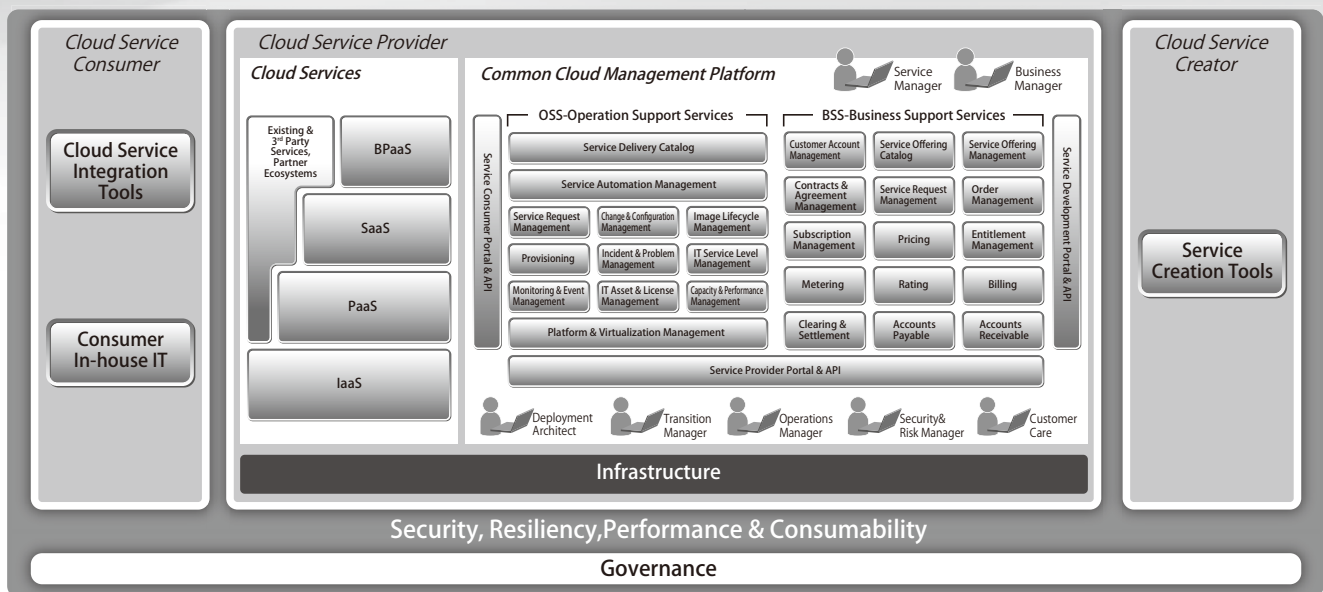


図7. CCRA Common Cloud Management Platform (CCMP)

●コラボレーション先に応じた柔軟な連携

オープン・イノベーションでは、2種類のオープン性があると言われています[1]。サービス・プロバイダーなどの社外のサービスや技術、アイデアを自社のビジネスに活用する「アウトサイド・イン型」と、自社のサービスや技術、アイデアを他社や外部コミュニティに使ってもらう「インサイド・アウト型」の2つです。いずれの型も、複数の社外のステークホルダーとのシステム連携やフロントエンドとの連携機能が必要となります(図8)。また、近年の「モノのインターネット (Internet of Things)」に伴い家庭やオフィス、工場、公共施設などに置かれている機器との連携によるオープン・イノベーションも始まっています。

従って、クラウド・プラットフォームにおいては、外部とのサービスやデータの連携機能が不可欠で、かつ短時間で、その連携を実現する必要があります。そのためにオープン・スタンダード仕様に基づいた連携機能を考慮する必要があります。

一方で、プライベート・クラウドを含めた既存社内システムとの連携機能や社内ユーザー向けフロントエンドも必要となってきます。この場合は、社内規定仕様や連携先仕様に基づいてアーキテクチャーを検討する必要があります。

●データのオーナーシップとセキュリティー

情報のやりとりが、社内、グループ会社、社外と枠を超えることから、セキュリティーに対する考慮が非常に重要となってきます。扱う情報の機密性やデータのオーナーシップ、ビジネス・ポリシー(業務上、提供するデータの項目や提供データ範囲の制限、社内規定など)、あるいは、接続するシステムのセキュリティー上の制約(前提)などを考慮したセキュリティー・アーキテクチャーを検討する必要があります。CCRAでは、IBMセキュリティー・フレイ

ムワーク[8]を用いて検討したセキュリティー・コンポーネントが定義されていますので、参照すると良いでしょう。

●短期間での開発と効果の獲得

クラウド・プラットフォーム上で提供するサービスを短期間で開発・提供し、さらに継続的なイノベーションを実現するためには、それを支援する開発サポート機能が必要となってきます。それがDevOpsです。詳細は今号の「海外寄稿: Introducing DevOps」[9]を参照ください。

コンピテンシー機能と呼ばれる、自社の強みである製品や技術、アイデア、サービスなどの中核の機能を定義する機能をクラウド・プラットフォーム中に配置し、APIとして提供します。プラットフォーム上の提供サービスからAPI呼び出しを行うことで、自社の強みを含む競争力のあるサービスの短時間での構築・提供が可能になります。また、インサイド・アウト型において、この機能を他社提供サービスからAPI呼び出しを行い利用してもらうことで、規模の経済性も期待できます。

⑥実現可能性確認と合意形成

①～⑤で定義、確認したビジネスの方針や要求、前提、SCNで整理した要求の優先度、クラウド・プラットフォームのITユースケース、非機能要求、技術制約などを再度整理し、CCRAの適用範囲を確認します。また、導かれたアーキテクチャーを表現するアーキテクチャー概要やコンポーネント・モデル、オペレーショナル・モデルと要求のトレーサビリティや、CCRA適用範囲も含めたアーキテクチャー構成要素とのトレーサビリティ、実現可能性などを確認し、ステークホルダーと合意形成を行います。

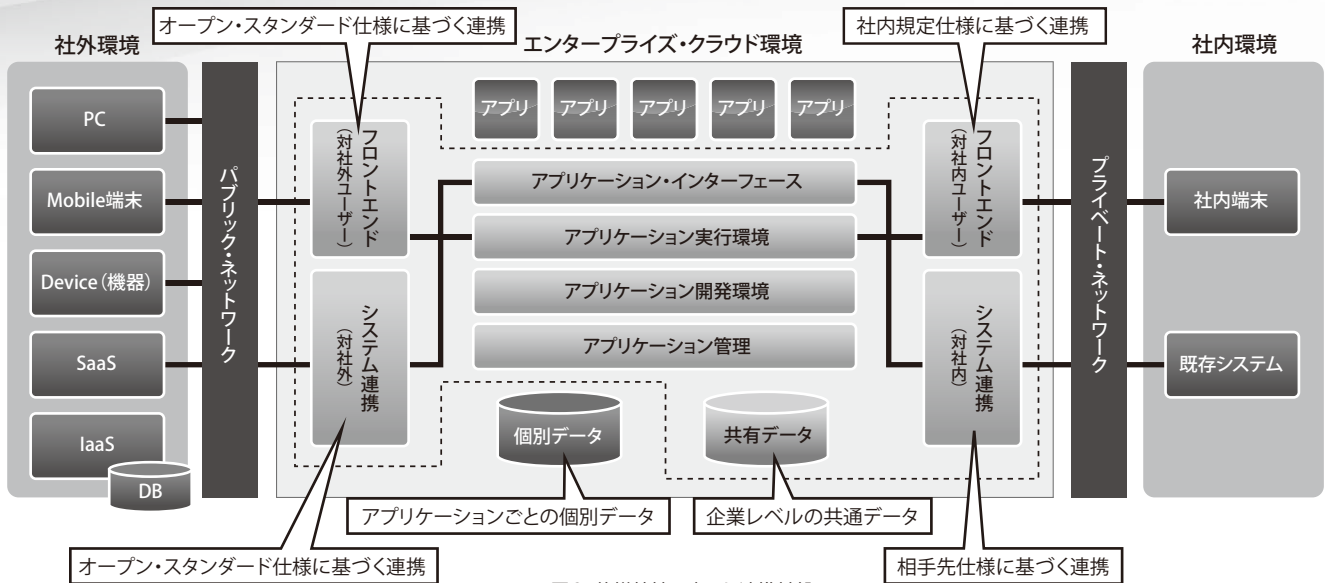


図8. 仕様特性に応じた連携基盤

5. まとめ

オープン・イノベーション時代に必要なクラウド・プラットフォームのアーキテクチャー検討の流れとCCRAの適用について解説しました。BSS（ビジネス・サービス・サポート）やOSS（オペレーション・サポート・サービス）、セキュリティ領域など、CCRAを参照することで、効率的、かつ、より低リスクでクラウド・プラットフォーム構築が可能となります。IBMではトレンドの変化に合わせ、CCRAをバージョンアップしています。

しかしながら、CCRAではカバーできないものもあります。一例としてコンピテンシー機能があります。IBMでは業種・業態により異なることから、インダストリー・ナレッジとして蓄積しており、グローバル進出を考慮したクラウド・プラットフォームをご提案できます。また、IBMでは、新ネット時代の要求を実現するために必要となる、パブリック・クラウド・サービスの有効活用やオープン・イノベーションを考慮した新たなサービス提供などを実現するためのサービスも提供しています。

【参考文献】

- [1] ヘンリー・チェスブロウ, オープン・サービス・イノベーション, 株式会社 阪急コミュニケーションズ, 2012年
- [2] 山下 克司, クラウド・コンピューティングがもたらすITの変革, ProVISION No.65, 2010年
- [3] 独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア高信頼化センター, 複雑化する統合システム (SoS) の開発方法論 モデルベースシステムズエンジニアリング導入の手引き, 独立行政法人情報処理推進機構, 2013年 <https://www.ipa.go.jp/sec/reports/20130823.html>
- [4] 独立行政法人情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター, 非機能要求とアーキテクチャ分析 WG 報告書, 独立行政法人情報処理推進機構, 2011年
- [5] IBM Cloud Computing Reference Architecture 3.0, https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home?lang=ja#1/wiki/Wf3cce8ff09b3_49d2_8ee7_4e49c1ef5d22/page/IBM%20

Cloud%20Computing%20Reference%20Architecture%203.0

- [6] 八木沼 剛・菊間 裕二, IS ライフサイクル・マネジメント - ビジネス変革と情報システムの統合をマネジメントする - ProVISION No.63 /Fall 2009, 日本アイ・ピー・エム株式会社, 2009年
- [7] 桑原 淳一・柿本 達彦, ビジネスの視点による非機能要件の定義 ProVISION No.60, 2009年
- [8] IBM, IBM セキュリティ・フレームワーク, <http://www-935.ibm.com/services/jp/ja/it-services/iss-security-framework-00.html>
- [9] Sanjeev Sharma : Introducing DevOps - Adopting DevOps to achieve Continuous Innovation -, ProVISION No.80, 2014年



日本アイ・ピー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業
先進技術&アーキテクチャー, 先進テクノロジー
IBM シニアIT アーキテクト

松谷 和明

Kazuaki Matsutani

【プロフィール】

1990年代、インターネット普及期にオープンシステムを中心としてインフラストラクチャー設計に従事し、その後Webアプリケーション普及期にアプリケーション・アーキテクトとして活動。2005年に米国IBMでSOAモデリング手法を習得しSOAアーキテクトとして活動。2011年よりグローバル・ビジネス・サービス事業のクラウド推進リーダーとして活動中。



日本アイ・ピー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業
先進技術&アーキテクチャー, 先進テクノロジー
IBM シニアIT アーキテクト

山本 久好

Hisayoshi Yamamoto

【プロフィール】

1983年、日本IBM入社。IBM 野洲工場で大規模汎用コンピューターの製造/製品技術支援などに従事。1994年よりSEとして多数のシステム開発プロジェクトに参画し、さまざまな業種のITアーキテクチャー構築を支援。2008年から2013年まで独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター WG委員。現在は、クラウド・プラットフォーム構築関連のプロジェクトを中心に活動中。