

Knowledge Integration in Action

今、“デジタルジャーニー”に乗り出す

Part 1 デジタルトランスフォーメーションに挑む

デジタルジャーニーの実際と
それに向けた6項目の準備とDBAの策定

Part 2 「共創のためのサービス体系」のすべて

OODAループを基にした情報収集→
アイデア創出→リーンスタートアップ

Part 3 ソリューション&テクノロジー

クラウド、AI、IoTからセキュリティまで
押さえるべき7つの必須技術



Knowledge Integration in Action

2017 Summer

C O N T E N T S

今、“デジタルジャーニー”に乗り出す

01 PART 1 デジタルトランスフォーメーションに挑む

- 02 [ブログ] デジタルジャーニーに向け 今こそ、旅立ちの時
- 04 [時代背景] エクスポネンシャルな技術進化、新興国の人材などが破壊の原動力
- 06 [旅路への準備] 調達力の向上からDBAまで ジャーニーの前に準備すべきこと
- 08 [インタビュー] ジャーニー踏破に向け共創担う専任人材を3年で1200名体制へ

11 PART 2 「共創のためのサービス体系」のすべて

- 12 [オーバービュー] デジタルジャーニーを歩む羅針盤「共創のためのサービス体系」のすべて
- 14 [情報収集・問題発見] 視察や調査、実践者との議論を通じて最新の実践事例や技術動向を把握
- 18 [アイデア創出] アイデア創出法として注目されるアイデアソン、その勘所を明かす
- 22 [サービスの実装] サービスを高速に進化させるソフトウェア技術の実際
- 26 [共創の場] PLY、HAB-YUに見る「共創の場」、本音の議論と斬新な発想に工夫凝らす
- 28 [コラム] 共創のためのサービス体系の実践例とPoCを成功させるための施策

31 PART 3 ソリューション&テクノロジー

- 32 [オーバービュー] デジタルジャーニーを歩む武器である技術を広く、深く把握する
- 34 [クラウド基盤] デジタルビジネスの基盤環境 FUJITSU Cloud Service K5の最新像
- 38 [アナリティクス] データ駆動経営へ進路をとる 飛躍的に高まるアナリティクスの重要性
- 40 [AI] デジタル化のコア技術として重み増すAI、その全体像を把握する
- 44 [IoT] センサーからプラットフォームまでIoTに関する取り組みの全貌
- 48 [AR/VR/MR] 顧客体験価値を高める強力なツール、AR/VR/MRの意義とインパクト
- 50 [セキュリティ] 事故前提で任務保証と事業継続を確立するサイバーセキュリティ対策
- 54 [APIマネジメント] デジタルビジネスの出発点「APIマネジメント」を理解する



C O N T E N T S

- 02 **1-1** [プロローグ]
デジタルジャーニーへ向け
今こそ、旅立ちの時
- 04 **1-2** [時代背景]
エクスポネンシャルな技術進化
新興国の人材などが破壊の原動力
- 06 **1-3** [旅路への準備]
調達力の向上からDBAまで
ジャーニーの前に準備すべきこと
- 08 **1-4** [インタビュー]
ジャーニー踏破の実績を積むための変革
共創担う専任人材を3年で1200名体制へ

PART 1

Toward Digital Transformation

デジタルトランス フォーメーションに挑む

マネジメントや組織、事業、製品/サービスを、デジタル化に適応するよう根本から見直す――。

このようなデジタルトランスフォーメーションは、一朝一夕には実現不可能。むしろ永続的な取り組みを必要とする。

言い換えれば企業は今、“デジタルジャーニー”という困難を伴う長い旅路に踏み出すことを求められている。

PartIではその背景や旅に向けた準備を解説する。

デジタルジャーニーへ向け 今こそ、旅立ちの時

田口 潤
柴崎 辰彦

インプレス IT Leaders 編集主幹
富士通 デジタルフロント事業本部長代理、コンサルタント

AI、IoTをはじめとするデジタル技術がかつてないほどの大きな影響を及ぼし、既存の産業は破壊的な影響を受ける。だから企業はデジタルトランスフォーメーション(変革)に挑まなければ生き残れない——。2017年の今日、常識といえるほど語られるようになったストーリーだが、懐疑的に見る人や企業は、少なくないのではないか。

経営層は デジタル技術に関心なし?

一例が日本能率協会がまとめた「日本企業の経営課題2016」である。経営層へのヒアリングをまとめたもので、重要な経営課題は順に、収益性の向上やダイバーシティを含めた人材の強化、売り上げ・シェア拡大、などとなっている(図1)。「IT技術の活用・戦略的IT投資」は、17番目に過ぎない。

別の視点からも見てみよう。20年近く前

の2000年頃、EC(電子商取引)のブームが巻き起こり、物理的な店舗や店員を持つ小売業はすべて消えるか、縮小を余儀なくされるという論調が盛んだった。しかし影響がゼロとは言えないにせよ、スーパーや百貨店などの大手小売業、ファッションの専門店や町の電気店、あるいは書店やCDショップのような専門店も、今も存在感を保っている。今日の厳しい経済環境下でも、上場企業を中心にまずまずの業績を上げている企業は少なくない。

マネーの電子化もそれほど進んでいない。「家計の金融行動に関する世論調査(平成28年)」によると、決済手段に占める電子マネーの割合は1000円以下が13.9%、1000円超～5000円以下が11.4%で、それより上になると1桁台。現金、クレジットカードが今なお圧倒的である。こう見てくると「デジタルトランスフォーメーションは大げさ」、「ITを売りたいベンダーの常套手段に過ぎない」といった見方には、一定の説得力がある。

米国では2000年代から “破壊”の嵐

しかし、これは日本の話。海外に目を転じると違う景色が見えてくる。米シリコンバレー在住のITウォッチャーである山谷正己氏(ジャストスキル代表)は、「米国では2000年代から大企業が“破壊”されるケースが相次いでいる」という。

例えばレコード/CDチェーンとして隆盛を誇った米タワーレコード(企業名はMTS)は2006年、米レンタルビデオ最大手だったブロックバスターは2010年、米国第2位の書店チェーンだったボーダーズ・グループは2011年に、いずれも経営破綻した。書店1位のバーンズ&ノーブルも大幅な規模縮小を余儀なくされている。それだけが原因ではないにせよ、それぞれ「AppleのiTunes、オンライン動画配信のNetflix、Amazon.comといったデジタル企業/サービスが影響したことは間違いない」(同)。

現在の経営課題(前回:2014年度時点)			現在の経営課題(今回:2016年度時点)			前回比
順位	課題	(n=294)	順位	課題	(n=211)	
1位	人材の強化(採用・育成・多様化への対応)	38.4	1位	収益性向上	44.5	8.9
2位	収益性向上	35.6	2位	人材の強化(採用・育成・多様化への対応)	39.3	0.9
3位	売り上げ・シェア拡大(販売力の強化を含む)	34.7	3位	売り上げ・シェア拡大(販売力の強化を含む)	33.6	-1.1
4位	新製品・新サービス・新事業の開発	28.2	4位	新製品・新サービス・新事業の開発	32.7	4.5
5位	グローバル化(グローバル経営)	23.1	5位	事業基盤の強化・再編(M&A・アライアンス・既存事業の選択と集中)	20.9	0.9

図1: 日本能率協会がまとめた「日本企業の経営課題2016」におけるトップ5。全部で20項目あるが「IT技術の活用・戦略的IT投資」「企業ミッション・ビジョン・バリューの浸透や見直し」などの項目(選択肢)は、2016年度で15位以下に留まる

著名なITアナリストである米Constellation ResearchのR“Ray”Wang会長も「iPhoneは音楽、PC、ソフトウェア、デジタルカメラ、カーナビなど、27ものビジネスを破壊した。こうした産業では組織も仕事も人も、もう戻らない」とデジタル技術の脅威を指摘する。

景色の変化は今も続くどころか、さらに加速している。イエローキャブで知られるタクシー業界を窮地に追い込むUberやLyftのような配車サービスや、ホテル業界に挑むAirbnbは最も分かりやすい例だろう。ほかにも弁護士事務所や会計事務所ではAI(人工知能)が存在感を高め、新人スタッフの採用を減らし始めている。株や商品取引の世界でも、人間のトレーダーに代わってプログラムが主役になりつつある。

破壊を避けるには 変革が必要

Fintechの波に晒される金融業、Industrial Internetや3Dプリンティングに直面する製造業、IoTやドローン技術が重要性を増す農業、そして教育産業も、今は目立った大きな動きはないとしても、破壊的な動きに巻き込まれる時期が近づく。急ピッチで進む自動運転技術の影響を受ける自動車や関連産業も同様だ。「デジタル化による破壊的な変革から無縁でいられる業界や企業は、ほとんど存在しない」と言われるゆえんである。

2016年8月には日本でも、人間の医師が気づかなかった治療法をAIが発見。患者を救ったという“事件”が起きた。中古車買取・販売の最大手であるIDOM(旧ガリバー)が自らの本業を破壊しかねないカーシェアリングサービスに乗り出したり、定額で洋服を好きなだけ借りられる

airClosetやメチャカリといったサービスも会員数を伸ばしている。破壊的な変革の波は、ひたひたと押し寄せているのだ。

となれば「デジタルトランスフォーメーションは上げさ」、「まだ自分たちが取り組むのは時期尚早」などと言ってはいられない。IoTや3Dプリンタ、ロボットとAIの融合などすでに姿を現したテクノロジーだけではなく、今はまだ存在しない新たな技術が生まれることも間違いないからだ。

デジタルジャーニーに 乗り出す

ではどう対応するか? 答は、破壊される側から脱して破壊する側に回ることであり、そのための手を打つことしかない。つまりビジネスイノベーションであり、そのための「デジタルトランスフォーメーション(DX: デジタル変革)」である。DXは既存ビジネスの改革や新サービスの創出、データ駆動の迅速な意思決定などを可能にするべく、企業組織や文化をデジタル対応に変えることを意味する。根底にはITがあるだけに、CIOや情報システム部門



米国で隆盛を誇ったタワーレコード、ブロックバスター、ポーターズ・グループといった巨大チェーン店はすでに存在しない。タクシーの代名詞であるYellow Cabにも、配車サービス、自動運転技術などが迫る

はDXをリードする責務がある。

このような変革の取り組みを、旅に見立てて「デジタルジャーニー(Digital Journey)」と呼ぶ。TripやTravelと異なり、Journeyには「ある状態から時間をかけて別の状態に変わる」といった、長い旅路というニュアンスがある。DXを成し遂げるための試行錯誤の道のりがデジタルジャーニーであり、そこには予定外の出来事や様々な困難が立ち塞がるだろう(図2)。本書は、そんなデジタルの旅路に向かう企業や人に向けたガイドブックである。



図2 デジタルジャーニーの道程(一例)

エクスポーネンシャルな技術進化 新興国の人材などが破壊の原動力

田口 潤 インプレス IT Leaders 編集主幹

Part1-1ではデジタルビジネスがもたらす影響、脅威の一端を見た。だが、そうした状況を理解してもなお、次のような意見もあるのではないか。

「技術の進化によって甚大な影響を受ける企業や業界は、確かに存在する。しかしそれは今に始まったことではなく、浮き沈みは昔からあったことだ。例えば道路網や鉄道、航空機などが普及して人の移動が変われば、関連する産業や企業は影響を受ける。工業製品や繊維の新素材、医療技術など、多くのことが同じだ。デジタル技術の影響をことさら重大視するのはいかなるものか」――。

ここではこの疑問に対して、技術の観点から改めて考えてみよう。

テクノロジーが指数関数的に進化する

表1を見てほしい。1946年に最初のデジタル計算機であるENIACが誕生して以来、コンピュータ技術は着実に進歩してきた。それでも20世紀の間、つまり60年

ほどは政府機関や企業の専有物だった。導入も運用も費用がかかったからである。

21世紀に入ると様相が一変する。2000年半ばにクラウドコンピューティングが、同じ頃にスマートフォンが登場した。これらが相まって、ベンチャー企業や個人が高性能(=高価)なコンピュータ資源を、それと意識せずに使えらる状況が生まれた。例えば数百万、数千万の文献を即座に検索したり、数10億件の異なるデータを複合的に分析したりといったことだ。

それから10年を経る中で3Dプリンタやドローンが普及し、スマートフォンの普及率は先進国を中心に70%を超える。IoTやAIも登場した。それらをクラウドやビッグデータを媒介に組み合わせ、「不可能を可能にする」、そんな状況が進んでいる。事実、シェアリングエコノミー、メーカーズムーブメント、Fintechなど話題には事欠かない。中でもAIは破壊的なイノベーションだろう。これらのすべての背景にあり、原動力となっているのが、「エクスポーネンシャル(指数関数的)テクノロジー」と称される非線形の技術進化である。

「米の倍増し」という逸話が、分かりやすいかも知れない。羽柴秀吉の側近が戦功の褒美を問われ、「1日目は米1粒。2日目は倍の2粒という具合に前日の2倍の米粒を賜りたい」と答えた。6日目は32粒、8日目は128粒、11日目は1024粒と大したことはないかに思えるが、21日目は104万8676粒、31日目には10億超へと急増。秀吉が「自分が悪かった。勘弁してくれ」と頭を下げた話だ。

「2000年を境にモードが変わった」

「半導体の集積度は18カ月～24カ月で2倍になる」というムーアの法則(経験則)に従うデジタル技術も、これと同じ(図1)。以前は想定内に思えた進化が、最近では想定外の、想像を超えるレベルになっている。「米の倍返し」に当てはめれば、35日目あたりなのかも知れない。

この現象を独自に研究する久保博尚氏(ナカシマプロペラ・イノベーション室長)は、こう話す。「機械や電機、建築などの

	バッチ処理システム	トランザクション・システム	エンタープライズシステム (SoR)	エンゲージメントシステム (SoE)	デジタルベースのシステム
年代	1960年代	1980年代	1990年代+	2005年+	2015年+
コア技術	トランジスタ	LSI	ネットワーク、インターネット	クラウド、モバイル	IoT、AI
ソフトウェア	アセンブラ	高級言語	商用パッケージ	オープンソースソフトウェア	APIエコノミー
開発手法	職人技	ウォータフォール	ウォータフォール	アジャイル	CI/CD
データ規模	キロバイト(10の3乗)	ギガバイト(10の9乗)	テラバイト(10の12乗)	エクサバイト(10の18乗)	ゼッタバイト(10の21乗)
データ形式	ファイル	ネットワークDB	リレーショナルDB	NoSQL	データレイク、ブロックチェーン
主なユーザー	行政機関、一部の大企業	+大手企業	+一般企業	+ベンチャー企業、個人、高価な機械	すべて
アプリケーション例	技術計算、集計	オンライン処理、MRP	ERP、CRM、Web	スマホアプリ、アナリティクス	自動化・自律化

表1: コンピュータからICT、そしてデジタル化への道程。進化のスピードが加速している

技術はなんであれ年々、安く、性能が良くなる。しかし進化のスピードはリニア（線形）で、次にどうなるかは予測できる。努力を怠らなければ追いつけるのだ。ICTも以前はそうだったが、2000年を境にモードが変わった。指数関数的な、爆発的なスピードを伴う進化なので、先行きがどうなるかが想像できないし、普通の努力ではキャッチアップできない」。

よく知られていることだが、今日のスマートフォンの性能は、20年前に何十億円もしたスーパーコンピュータの「CRAY-1」を凌ぐ。そう遠くない時期に今のスマートフォンが数センチ角ほどの大きさになり、値段も無視できるほどに安くなるだろう。これがエクスポネンシャルの1つである。

もっとも「ムーアの法則は永遠ではなく、限界が近い」という指摘もある。先端の半導体は14nm（ナノメートル）まで微細化されており、分子（数nm）や原子（0.1nm）の世界はすぐそこ。もう一段の微細化（性能向上）となると、製造技術や電力マネジメントの面で大きな壁があるとされるのだ。それでもアーキテクチャの改良や並列化、量子コンピュータの実用化といった技術も控える。

新興国の人材がデジタル化を牽引

加えてエクスポネンシャルは、なにも半導体技術に限った話ではない。デジタルビジネスへの参加者の増加もある。世界におけるインターネットユーザー数は2015年に30億人を超え、2019年には40億人になると推定される。一方で欧米や日本、シンガポールなど先進国の人口は12億5000万人。中国、インドなどの新興国や途上国の方が、ネットユーザーが多いことになる。

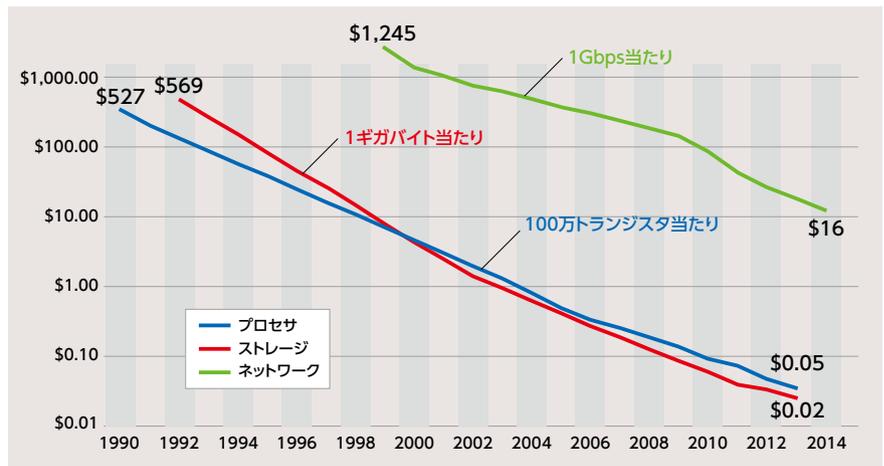


図1: ICTの基盤であるプロセッサ、ストレージ、ネットワークの価格は急速に下がり続けている（縦軸が対数である点に注意）。出典はKleiner Perkins Caufield Byersが2014年5月に公開した「Internet Trends2014」から

ここで人口に占める準天才/天才の出現率は0.25%という数字がある。新興国や途上国のネットユーザーを仮に20億人とすると、 $20億 \times 0.0025 = 500$ 万人の優れた頭脳を持った人材が言葉の壁を乗り越え、MOOC（大規模オンラインオープンコース）をはじめとする多彩なコンテンツにアクセスできる計算だ。当然、ハングリー精神も旺盛で、こうした人材がイノベーションを牽引するのは明らかだ。

もう一つが巨額の投資。表2にAIに絞って各国政府の施策を示した。米国のBRAIN Initiativeや欧州のHuman Brain Projectなど、膨大な予算と研究者がつき込まれていることが分かる。

一方、米国では政府よりも民間企業がR&D投資に意欲的。米CB Insightsによると、2016年に550社強のAIベンチャーが総額50億ドルを調達した。

ICT大手の投資はさらに巨額だ。米Bloombergによると2016年のR&D投資は、Amazon.comの142億ドルを筆頭に、Alphabet (Google)が135億ドル、Microsoftが120億ドル、Appleが97億ドルと、日本円で1兆円を超える。すべてがAI分野ではないし投資額と成果は必ずしも直結しない。そうであっても、人材や投資の相乗効果で今はまだ見えない画期的な技術進化が起きると考えておく方が、賢明だろう。

米国	BRAIN Initiative	オバマ政権が立ち上げた、2013年から2025年の12年と長期間をかける脳科学研究プロジェクト。国防高等研究計画局のほか食品医薬品局、知能高等研究計画局、国立衛生研究所、国立科学財団、エネルギー省が参加。総予算は45億ドル以上が見込まれる
欧州	Human Brain Project	生体としての脳の研究、およびコンピュータシミュレーションによる脳機能の理解の両面から、脳の仕組みを明らかにする。2013年に10年計画でスタート、総予算は12億ユーロ。脳の神経をITで模倣するニューロモーフックコンピューティングなど12のサブプロジェクトがある
中国	-	国の方針として2020年までに世界トップレベルの科学技術国家になる目標を掲げる。AI関連では、2015年中国科学院の傘下にthe Brain Research Instrument Innovation Center (BRIIC)、脳型知能研究センターなどを相次ぎ設立。脳情報処理や脳のネットワークモデリングなどの研究テーマに取り組む
英国	-	ビジネス・イノベーション技能省が、コグニティブ・コンピューティング研究センター（1億1300万ポンド）、アラン・チューリング研究所（4,200万ポンド）などを設立。後者は著名なケンブリッジ大学やエジンバラ大学、オックスフォード大学などと協働する

表2: 各国のAI関連施策。米国ではほかに「SyNAPSE」や「Big Mechanism」、欧州では「SpiNNaker」といったプロジェクトがある

調達力の向上からDBAまで ジャーニーの前に準備すべきこと

田口 潤 インプレス IT Leaders 編集主幹

デジタルジャーニー(デジタルエンタープライズへの旅路)に踏み出した企業はどれほどいるのだろうか? 図1に米IDCが世界の大手企業317社について、デジタル化の進捗状況を調査した結果を示した(調査時期は2015年3月)。

多くを占めるのは、断片的あるいはアドホックにデジタルを使った製品、サービスを提供しているが方向性は定まっていない「Digital Explorer」、および企業レベルでデジタルを生かした製品やサービスを提供しているものの、何かを破壊的に変革しているとはいえない「Digital Player」である。道半ばであるにせよ65%が旅路に踏み出しているのだ。

逆に、ほとんど何も行っていない「Digital Resister」は14%と、意外に少数である。この調査から2年が経過した今は、さらに進んでいる可能性が高い。事

実、行数の都合で詳細には触れられないが、IDCジャパンが従業員1000人以上の日本企業533社を対象に2017年1月に実施した同種の調査では、より進んだ姿を明らかにしている。

米IDCが推奨する「旅の準備」 欠かせない6項目とは何か?

しかしデジタルジャーニーは、ともかく歩みを進めればいわけではない。多かれ少なかれ何らかの変革を伴う以上、よほどの幸運に恵まれる場合を除き、困難が多いのは間違いない。したがって事前準備は不可欠である。図1の調査を指揮した米IDCのロバート・パーカー氏(グループ副社長)も、こう指摘する。「デジタルジャーニーに乗り出さなければならないCIOの皆さんには、6つのことを勧めたい」。

その6つを示したのが図2である。スケラブルなIT基盤の構築やセキュリティポリシーの統制など、いずれも当然というか、納得感があるものだ。このうち「調達力を中核能力に据える」は、説明が必要かも知れない。「企業はベンチャーを含めて多くのベンダーと付き合う必要があり、その関係は運命を共にするパートナーにならなければならない」(パーカー氏)。そうである以上、調達力=ベンダーの能力や技術力、パフォーマンスを正しく評価できる知見、をコアの能力とする必要があるというのだ。この点を含めて6つの指摘は、IT部門に変革を迫るものである。

米ガートナーは デジタルビジネス・ アーキテクチャ(DBA)を提唱

6項目を実現すれば準備万端かという点、そうではない。デジタルジャーニーでは「小さな失敗を繰り返すことが成功への早道(=Fail Fast)」と言われる。しかし何らかの仮説やガイドラインがないと、失敗かどうかを判断できないし、失敗した時に戻る場所も分からない。

そこで米ガートナーのリサーチ担当副社長であるマークス・プロシュ氏は「デジタルビジネス・アーキテクチャ(DBA)」の策定を推奨する。「DBAを作らずに何かを進めるのは、都市計画なしにビルを建てるようなもの。効率が悪いし、最悪、スラム街ができてしまう」(プロシュ氏)。

同氏によるとDBAは、①ビジョンと戦

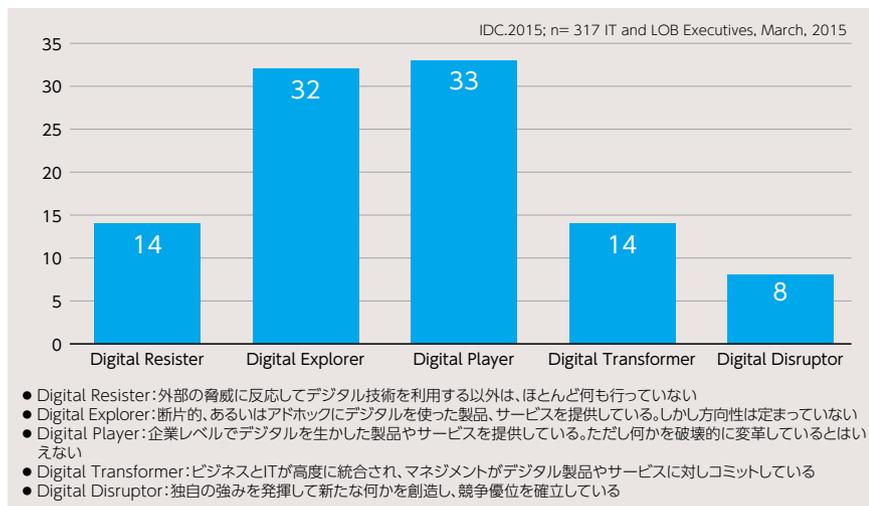


図1: 米IDCによるデジタルトランスフォーメーションの実践状況。調査時期は2015年3月、対象は世界の大手企業317社の事業部門責任者

略、②ケイパビリティ、③タッチポイント、④コンポーネントブロック、⑤インフラストラクチャの5要素で構成する(図3)。例えばビジョンと戦略はA)経営目標であるゴール、B)それに到達するための戦略的アクション、C)求められるビジネス成果、それにD)機会と脅威(自社の強み弱み)からなる。これらを企業個々の状況に合わせて具体化し、可視化せよ、というのである。

抽象的でいささか分かりにくいのが、2000年代に一世を風靡した「エンタープライズアーキテクチャ(EA)」で言われたビジネス、データ、アプリケーション、テクノロジーという4レイヤーを大幅に拡張したものと捉えると、DBAをイメージしやすいかも知れない。「企業によって記述内容の深さに違いはあるが、米GE(General Electric)やDHL、Goldman Sachs、ニューヨークのAcme BankなどがDBAを策定し、拡充もしている」(プロシュ氏)。

Technology Platformの整備が必要に

同氏はもう一つ、テクノロジーレイヤーの図を教えてください(図4)。DBAの5要

1. スケーラブルなIT基盤を構築する
2. マイクロサービスのインテグレーション能力を備える
3. 洞察(Insight)をサポートするためのリソースを提供する
4. 一貫したインタフェースとアジャイル手法を確立する
5. 調達力を中核能力に据える
6. デジタルエコノミーのセキュリティポリシーを統制する

図2: デジタルジャーニーに乗り出す前に行うべき6項目

素のうち、④コンポーネントブロックと⑤インフラストラクチャに焦点を当てたもので、エンゲージメントする対象ごとに4つのPlatform(システム群)がある。(1)バックオフィスなど既存のシステム群であるInformation Systems Platform、(2)顧客向けのWebサイトやSNSのCustomer Experience Platform、(3)物理的な資産やモノを対象にしたIoT Platform、そして(4)API連携で外部の企業やマーケットプレイスとつながる

Ecosystems Platformである。

すべてのPlatformの共通要素として、中央に5)Data and Analytics Platformが位置することに注意が必要だ。物理的な実装をどうするかは別にして、論理的にはデータや情報の一元化が求められることを示している。この点はIDCのパーカー氏による指摘、「③洞察(Insight)をサポートするためのリソース」と通底するだろう。既存システム(SoR)の見直しは必須である。



図3: 米ガートナーが提唱する「デジタルビジネス・アーキテクチャ(DBA)」の要素

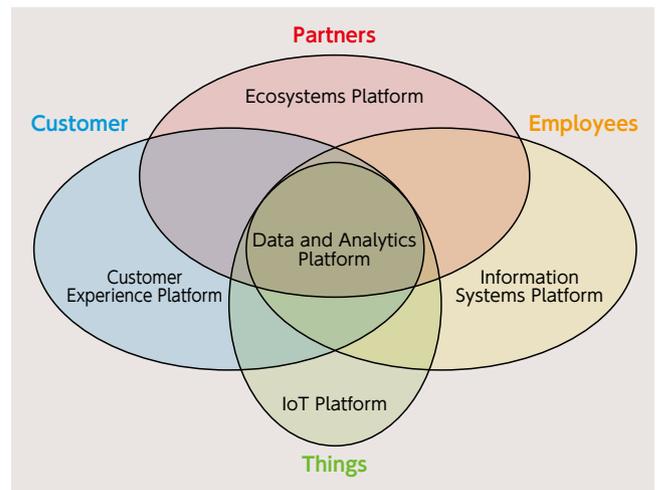


図4: ガートナーの「The Digital Business Technology Platform」

ジャーニー踏破の実績を積むための変革 共創担う専任人材を3年で1200名体制へ

企業がデジタルジャーニーを歩む道は決して平坦なものではない。これまで企業システムの分野でユーザー企業に深く関わってきた富士通は何をミッションとし、どうアクションを起こそうとしているのか。デジタルフロントビジネスグループのグループ長である執行役員常務の宮田一雄氏と副グループ長の執行役員の今田和雄氏に話を聞いた。(聞き手はIT Leaders編集長 川上潤司)

SoRとは異なるSoEに向けて 価値観と人材を変革していく

—テクノロジーの指数関数的な進化を背景に、デジタル時代に相応しい変革を成し遂げることの重要性が指摘されています。日本企業の現状をどう見ていますか。

宮田 米国を筆頭にグローバルでは破壊的イノベーションが続々と起きています。にも関わらず、国内では危機感や緊張感が希薄で、非常に危うい状況だと感じています。一部の大手企業は別として、このままいくと多くの日本企業は文字通り破壊されるんじゃないかと。この領域に詳し

い、ある大学教授が「日本の経営トップはICTに価値を見出していない」と指摘しているように、日本の経営陣のテクノロジーに対する感度の低さが元凶の一つではないでしょうか。

つまりは、デジタルトランスフォーメーションを成し遂げるんだという強い意識と責任感を持つリーダーがいない。ゼネラリスト志向が強い日本企業にあっては、CIOもキャリアパスの一つになっていて“その道のプロ”として頭角を現すような土壌が整っていないとも言えます。IT人材の7割がITベンダー側にいるという日本の実状も大きく影響していると思います。

—これまで、企業の情報システムに深く関わってきた富士通の責任についてはいかがでしょう。

宮田 ICTに対する感度が低いという現実をユーザー企業のせいだけでは当然、できません。ユーザーがほしいと言ったシステムを作って納める。投げられたボールを受けるだけ。その構図に甘えてきた結果、先々を見据えてゲームに勝利するために動く人材もスキルもノウハウも蓄積で

きてこなかった。我々、富士通サイドにも反省すべき点は多々あります。

グローバル競争が激しさを増す今、力あるユーザー企業は、力あるパートナーと組んで新たな競争軸を創ろうと躍りになっています。それはGoogleかもしれない、外資系コンサルかもしれない、あるいは独自性豊かなスタートアップかもしれない。正直言って、昔のままの富士通では取り残される危機感があります。

現実を直視し、まず我々自身が変わっていかなければなりません。反省すべきことを反省し、今からできることには万策を尽くす。その思いがあれば、ビハインドは取り戻せるはずです。まずは、お客様を支援するに足る実力を付けよう、一つでも多くの実績を積んで世に示そう。そう考えて、まさに今、組織もソリューションも強化を図っています。

—デジタル時代の到来に合わせてビジネスの軸足を移すということですね。

宮田 これまでは基幹システムの分野、今で言うSoRを中心にしてきました。私たちが企業の中に深く入り込み、一緒になって世に誇れるシステムを作ってきたことには自信を持っています。

もちろんSoRが重要であることに変わりはないのですが、これからは、顧客に積極的に関わり、豊かな体験価値をもたらしながら、互恵関係を築いていくSoEの構想力と実現力が大きなテーマとなります。多くの企業がデジタルジャーニーに踏み出そうとしている分野でもあります。

ここで「プロのガイドになる」というのはおこがましく、当社にしても未知の領域が多々あると認識しています。道なき道を行



宮田一雄氏
執行役員常務
デジタルフロントビジネスグループ
グループ長

写真：的野 弘路

く術に王道などなく、場数を踏むしかありません。経験を積めば、難しい局面でも、あらゆる手を使って足がかりをつかむ底力が備わってくるはず。それが当社の基本的な考え方です。

お客様と一緒に道を開き拓くには、どんなマインドセットやスキル、ノウハウが必要か。じっくりと突き詰めながら、それらを備えた人材が機動的に動ける体制や組織が必要との結論に至り、この1月から正式に発足したのがデジタルフロントビジネスグループです。

技術からビジネスを語る デジタルイノベーターを育成

—デジタルフロントビジネスグループの役割を教えてください。

宮田 デジタル変革はまさにジャーニーですから、誰もが最初から進路を見通せない。そんな状況に照らして、ここ数年はお客様と当社によるPoCという形で「新しい技術を活用する可能性」を探る取り組みを進めてきました。デジタルフロントビジネスグループでは、それを一歩進めて、あくまで「ビジネスの中でどう役立てていくのか」という視点からアプローチしていきます。

それを実現するための条件となるのが人材の底上げです。昨年「共創のためのサービス体系」を発表しましたが、その成果を上げるためには、今ある技術、近く手に入る技術から考えられる可能性を語り、お客様と一緒に次のビジネスを考え、組み立てていく人材が欠かせないのです。

—富士通が「デジタルイノベーター」と呼ぶ人材ですね。そういった人材は現時点ではほとんどいないのでは？

今田 あまり世に訴求できていませんが、当社にはICTに関わるコミュニティやコン

今田和雄氏
執行役員
デジタルフロントビジネスグループ
副グループ長



ソーシアムなどに参加して、社外から高く評価されているエンジニアが少なからずいます。これまでのSoRの領域で活躍していたプロジェクトマネジャーのような存在ではないけれど、個のエンジニアとしては尖っていてテクノロジーの可能性にも並々ならぬ思いを寄せています。

もともと、社内的にはこうした人材の評価は必ずしも高くありませんでした。今後は目指すべき“モデル人材”として彼/彼女らにスポットライトを当てて、個としてお客様から評価され、頼りにされるエンジニアを育てていきます。自信と誇りをもって前面に出ることで、バックにある富士通という組織を活かすことができるようになると考えています。

先行投資として1年で200名の デジタル人材を育成する

—具体的にどんな取り組みをしていくのでしょうか。

宮田 人材育成は一朝一夕には行きません。組織体制や評価基準、勤務スタイル、場や教育コンテンツの提供…ありとあらゆることをやっていかなければならないと考えています。正解はないので、試行錯誤を重ねることになるでしょう。顧客と共にデジタルジャーニーを踏破する醍醐味が本人のやりがいや次の挑戦意欲につ

ながる。それを傍から見ていて、自分もそんな役割を担いたいと目指す人が増える。そんな好循環を生むように知恵を絞らなければなりません。

デジタルフロントビジネスグループを新設したのもその一環と位置づけています。まず四半期ごとに全社から40~50名のエンジニアを選抜して、1年間で200名の人材を当組織に集めます。集中的な研修を通して、技術を究める「デベロッパー」、ビジネスを発想する「デザイナー」、そしてお客様との共創をリードする「プロデューサー」という3つのタイプの人材を育てていくのが当面の構想となります。当然、現場の仕事からは切り離し、評価制度もデジタル時代にふさわしいものに変えていきます。

共創型人材を育てる場としてのアイデアソンやハッカソンにも積極的に取り組んでいます。2015年度には延べ1500名以上が参加しており、効能を体感している人が着実に増えているし、ノウハウも蓄えられています。それらを足がかりに、デジタルフロントビジネスグループでは、今後3年で1200名の力ある人材を育てるのが目標です。

クラウドサービスを活用し 技術とビジネスの溝を埋める

—日本企業のデジタルビジネスを後押し

するためには、人材に加えて、アイデアを形にする仕組みも重要になります。

今田 ご指摘の通り、実装して動くサービスにしなければ検証できませんから形にするのは大事です。その点ではクラウドサービスを生かしたリーンでアジャイルな開発を追求します。これまでのシステム開発のやり方とは大きく違うので、我々にとっては挑戦ということになりますが、幸い、当社はクラウド環境を持っており、クラウドで稼働するミドルウェアや様々なAPIも急ピッチで充実させています。新規に作らなくても、組み合わせることで新しいサービスを実装できる環境を整えているのです。

加えて、20年近く前からオープンソースソフトウェアに取り組んで来た結果、DevOpsを実現するツールやコンテナ技術などに長けたソフトウェア・エンジニアがいます。ビッグデータやアナリティクス、モバイルの分野も同じで、彼/彼女らはアジャイル開発を経験しており、デジタルビジネスでも、そのノウハウが活かされます。どれだけ早く、必要な機能を実装したアプリケーションを作ってサービスインするのか、そのためにクラウド環境はどう拡充すればいいのか。そういった目標は明確です。ですから「後はやるだけ」とも言えます。

さらに、新たな活動を通じて経験を積めば「デザインパターン」とでも呼ぶべき、さらに高速な開発ノウハウも提供できるようになると考えています。デジタルビジネスにおいて何より大事なのはスピードですから、適用できる範囲に限界はあってもパターン化は有効です。既製服でもなく、オーダーメイドでもない、セミオーダーメイドの感覚でスピーディにサービスを実装できるようにします。

—「リーンでアジャイルな開発」は重要だと思いますが、実際のビジネスでは契約

のやり方を含めて一筋縄ではいかないのでは。

今田 そこはまさに挑戦です。お客様が要件を定義して、私たちが作っていくのではなく、想いを紡いで形にするところから、一緒になって取り組んでいかなければなりません。役割分担や契約のあり方を成果報酬(レベニューシェア)型にすることも含めて、検討しているところです。すでに一部の企業とは成果報酬型のインセンティブ付き契約も結んでいます。

デジタル技術を駆使して 夢を現実にするお手伝いを

—新しい技術は次々と生まれてきます。それを得意とするスタートアップ企業も出てくるでしょう。富士通としてそこに対してどんなアドバンテージがあるのでしょうか。

今田 確かに最新技術は常に評価する必要があります。そこでは、まず使ってみるというアプローチが大事です。当社の中で試行錯誤して、失敗事例も含めて、学びを蓄積しなければなりません。それができる体力と組織があることが強みです。デジタルフロントビジネスグループだけでなく、サービステクノロジー本部、富士通研究所などが一体となって、新しい技術の目利き役となることを目指します。

また、SoRで多くの実績を積んできたことも大きなアドバンテージです。攻めの事業モデルやシステムを作るにしても、必ずどこかでバックエンドの基幹システムとつなぐことが必要になります。その際、アプリケーションやデータの連携手法を考えたり、トラブルが起きた時の影響範囲を特定したりするには、SoRの技術や知見が欠かせません。その点において、カスタマーベース、業種業務のナレッジ、システムの知識、これらの豊富さが活かせる

はずです。

—最後に、デジタルフロントビジネスグループを核とする貴社の取り組みの課題を挙げるとしたら何がありますか。

今田 繰り返しになりますが、デジタルジャーニーに旅立つ気概と見識と溢れる人材を一人でも多く育成すること、アイデアを形にするのに適したICT基盤や方法論を追求することです。そのため、とにかく自ら体を動かし実践していく企業風土や仕組みを整えること、それが私の使命でもあります。

宮田 お客様との取り組みが単なる実験に終始しないようにするには、ビジネスの場での実践が必要です。当社には実際にそういう実践の場がたくさんあります。数々のPoCをこなす中で、お客様との繋がりもできてきました。共創の場として提供してきた「FUJITSU Knowledge Integration Base PLY」では、日々アイデアソンやハッカソンが行われていて、参加者はこの10カ月で1万7000人にもなりました。

もともと、こういう場を活かせるエンジニアが足りなかったことは否めません。今田が申し上げたように、デジタルジャーニーに向けた具体的アクションを起こせるイノベーターをいかに増やすかが喫緊の課題です。

当社の人材はお客様に評価されて育ってきました。それを今の成熟したSoRの世界で体験することは難しい。でもこれから本格化するSoEの世界であればそうした機会はいくらでもあるわけです。これは当社にとって大きなチャンスです。

SoEの領域で新しいビジネスをお客様と一緒に生み出すことで、SoRとの両輪でお客様を支えていくことができます。それが日本企業のパートナーとしての当社の価値でありミッションなのです。



C O N T E N T S

- 12 **2-1 [オーバービュー]**
デジタルジャーニーを歩む羅針盤
「共創のためのサービス体系」のすべて
- 14 **2-2 [情報収集・問題発見]**
視察や調査、実践者との議論を通じて
最新の実践事例や技術動向を把握
- 18 **2-3 [アイデア創出]**
アイデア創出法として注目される
アイデアソン実施の勘所
- 22 **2-4 [サービスの実装]**
サービスを高速に進化させる
ソフトウェア技術の実際
- 26 **2-5 [共創の場]**
PLY、HAB -YUに見る「共創の場」
本音の議論、斬新な発想に工夫凝らす
- 28 **[コラム]**
共創のためのサービス体系の実践例と
PoCを成功させるための施策

PART 2

Service Framework for Co-creation

「共創のための サービス体系」のすべて

デジタルジャーニーを行くためのガイドとして策定されたのが「共創のためのサービス体系」である。

OODAループをバックボーンにして、①情報収集・問題発見、②アイデア創出、③サービスの実装で構成する。

奇をてらったわけではなく、むしろオーソドックスで地道とさえ呼べるものだ。

共創を生み出すために工夫を凝らした「場」の意味を含めて解説する。

デジタルジャーニーを歩む羅針盤 「共創のためのサービス体系」のすべて

長田 豊 富士通 ビジネスマネジメント本部 事業推進統括部 戦略企画部 マネージャー
吉田 年邦 富士通 ビジネスマネジメント本部 事業推進統括部 戦略企画部

先の読めない“VUCA”ワールド時代へ突入——。最近、よく聞くフレーズの1つである。VUCA(ブーカ)とは、Volatility(変動)、Uncertainty(不確実)、Complexity(複雑)、Ambiguity(曖昧)の頭文字。ある種の秩序があり、安定していた社会のあり様が、不確実で不透明な方向に変わったことを示す。

VUCAをもたらす原動力の1つがデジタル技術だ。名もない新興企業が突如出現し、あるいは思いもなかった技術が生まれて旧来の競争原理や事業構図までも一変させる出来事が次々に起きている。デジタルトランスフォーメーション(デジタル変革:DX)が喧伝され、あらゆる企業がDXに取り組まなければならないとされる理由でもある。困難は承知の上でデジタルジャーニーへの道を行くしかないのだ。

しかし多くの企業にとって、これは難題である。デジタルジャーニーの旅路をどのように歩めばいいのか、そもそも何から着手すればいいのか、分かりにくいことがその1つ。先人(先進企業)が歩んだ道を踏襲

するわけにはいかない。常に後塵を拝することになり、デジタルの世界ではそれは負け組になることを意味するからだ。必ずしも本業とは関係しないデジタル技術にどう取り組むかという問題もある。やはり優秀で信頼できるパートナーを獲得することが不可欠だろう。

OODAを範にする 共創のためのサービス体系

富士通は2年前に「Knowledge Integration(KI)」という概念を提唱した。ユーザー企業の内外にある知恵/知見を結集してビジネスイノベーションを実現することを、富士通の目標とすることをうたった宣言である。そして2016年5月、KIを進化させた「Knowledge Integration in Action」および「共創のためのサービス体系」を発表した。ユーザー企業のパートナーとして事業革新や事業創出を共同で行うべく、そのアプローチをまとめている。

それからの1年、富士通は共創のためのサービス体系をさらに具体化し、実践的なものにするべく試行錯誤を重ねてきた。比喩的に言えば「デジタルジャーニーを歩むためのガイドブックが必要である」という仮説のもと、何から着手し、どうイノベーションの種を発見し、どう育てるのかを、実行可能なレベルに具体化したものだ。それが本パートを通じて解説する、新しい「共創のためのサービス体系」である。したがって決して特殊でも突飛なものでもなく、むしろオーソドックスである。

体系のベースとしたのは「OODAループ」だ(図1)。これは時々刻々と状況が変わる中で最善手をつつための、意思決定に関するプロセスを示した理論である。一橋大学の野中郁次郎名誉教授が論文「知識機動力経営」で取り上げ、最近ではサイバーセキュリティ領域でも参照されるようになって高い関心を集めている。

ご存じかもしれないが、簡単に説明すると、まずObserve(監視)し、それをもとにOrient(情勢判断)とDecide(意思決定)を行い、Act(行動)に移す。これら4つをできるだけ迅速に、時には同時並行でこなすのが骨子だ。PDCA(計画、実行、チェック、アクション)と比較すると、Observeを最優先する点が異なる。ビジネス環境が目まぐるしく変化する中で変化に対応し、また先回りするために、この理論が適切であることは明らかだろう。

我々富士通も2013年頃からOODAループに着目し、議論を重ねてきた。デジタルジャーニーのガイドのベースに、

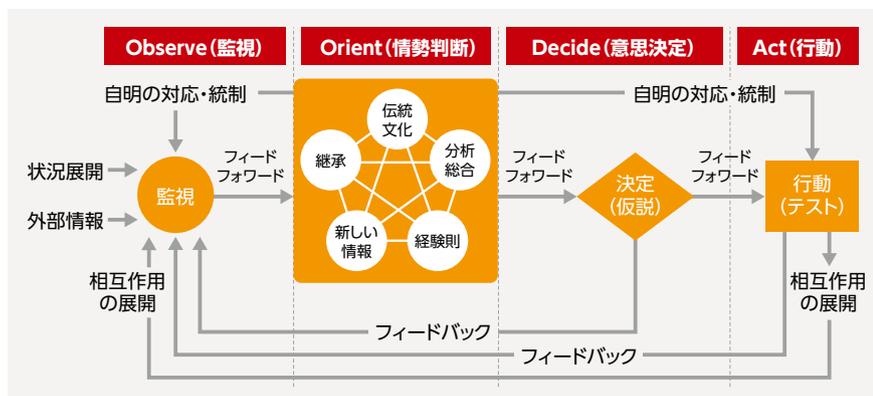


図1: OODAループの流れ。図はジョン・ボイド氏による機動戦理論の「OODAループ」

OODAループを据えるのも自然に辿り着いた。結果、「共創のためのサービス体系」は、①新しいデジタル技術の動向や先進事例などに関する情報をできるだけ広く深く収集する、②それを元に事業革新や事業創出のアイデアを検討する、③アイデアを迅速に、試行錯誤的に実行する、の3フェーズから成り、それぞれに必要な事項や手法を集大成している。OODAと同じく、この3フェーズは順番ではなく、同時並行的で順番も入れ替わったり飛ばしたりするものであることを付記しておく。

共創を実践する3つのフェーズ

もう少し具体的に説明しよう。図2に共創の取り組みの全体像を示した。最初の「情報収集・問題発見」フェーズでは、デジタルジャーニーを進むためのテーマを決めるため、できるだけ幅広く、深く情報や知見を収集する。世界に拠点を展開し、人的なネットワークを有するグローバル企業である利点を活かし、それを共に実施するのが富士通の役割である。具体的には海外視察の実施や専門技術者やリサーチャーによる調査などを通して、先進事例やデジタル技術動向の収集を支援する。

繰り返しになるが、不十分な情報を元に何らかの新たな取り組みをするのは、無駄やリスクが多い。どんな技術のR&Dが進み、何が可能になるのか、どんな企業が何を変革しようとしているのか、各国政府の施策やレギュレーションはどうか、など、最新かつ具体的な情報に基づかないと成功はおぼつかない。このフェーズはとても重要だと考えている。

「アイデア創出」フェーズでは、集めた情報や自社を取り巻く客観状況などを元に定めたテーマから、何を行うべきか

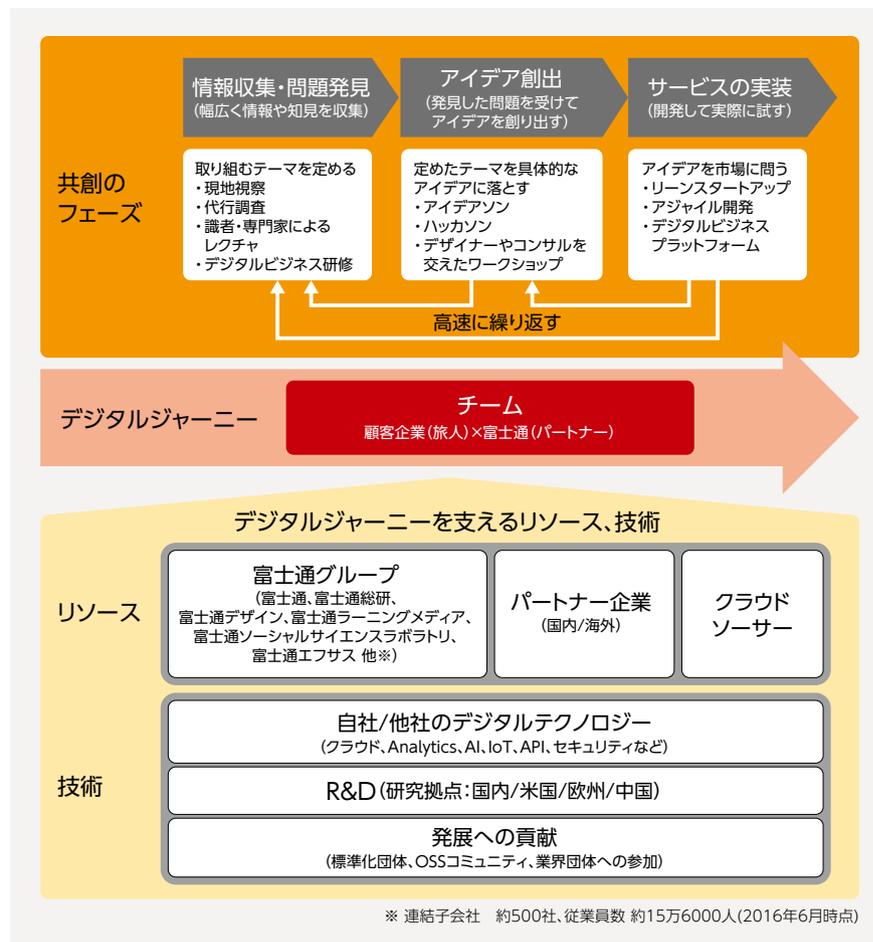


図2: 共創の取り組み全体像

という具体的なアイデアを生み出す。これはOODAループにおける情勢判断と意思決定に該当する。その手法は古くはKJ法、最近ではフューチャーセンターやデザイン思考など実に様々あるが、共創のためのサービス体系では「アイデアソン」を基軸に置く。富士通はアイデアソン(ハッカソン)に関して多くの実績/経験を積んでおり、それを通じて様々なステークホルダーを巻き込む点で非常に有益な手法であることを確認しているからだ。

最後の「サービスの実装」フェーズでは、必要なアプリケーションを開発して実際に試してみる。OODAループにおける行動に該当し、PoC(Proof of Concept=新しい技術や概念の実証)/PoB(Proof of Business=事業の実証)を通じて、実現性を検証する。

このフェーズの鍵を握るのは、最新のソフトウェア開発プロセスやクラウド上の開発・実行環境である。率直に言ってこれらについて富士通が後発であることは認識しており、それゆえ富士通のクラウド環境に固執する考えはない。AWS、Azure、あるいはIBM Bluemixも必要に応じて使っていく。ただし日本のクラウド環境であるMetaArc(K5)はやはり必要であり、その強化・拡充を着実に進めていることもお伝えしておきたい。

加えてデジタルトランスフォーメーションが成果を上げる段階では、新システム/サービスと、既存システムとの連携が必須になる。この点に関しては高い優位性を持つと自負している。Part2以降のパートでは、これらのフェーズにおける具体的な取り組みを解説していく。

視察や調査、実践者との議論を通じて 最新の実践事例や技術動向を把握

阪井 章三 富士通 デジタルフロント事業本部 デジタルフロントセンター マネージャー

多くの企業がデジタルビジネスへの取り組みを本格化しようとしている。しかし何からどう着手すればいいかが見えない、社内で生まれるアイデアは二番煎じばかり、取り組んではいけるが既存事業の改善レベルに留まるなど、斬新なアイデアがなかなか生まれないといったことをよく聞く。

大きな理由が、アイデアを生み出すための情報が不足していることではないか？例えばIoTやビッグデータ、AIなどに着目し、「自社製品をネットにつなげたら何が可能になるか」を検討したとする。しかし日常がそうではないため、生み出すアイデアや発想には自ずと限界がある。換言すればデジタルテクノロジーに関する新たな知見のインプットがないと、斬新なアイデア創出は困難だ。

もちろん専門誌やインターネットを探れ

ば一定の情報を得られるし、ITベンダーのカンファレンスや有識者を集めたセミナーに参加すれば、より新鮮な情報に触れられるだろう。こうした情報収集が有用であることは間違いないが、OODAループでいう「Observe(監視)」には、不十分なことも確かである。

というのも戦争状態にある時に重視するのは、自ら偵察して得る1次情報。新聞や噂の類は参考にするにせよ、あてにしないのは当然だろう。同様にネットやセミナーの情報は言わば2次情報である。重要なのはやはり自らが直接動き、五感で感じ取り、あるいは深い議論をした上で獲得した情報であると我々は考える。デジタルジャーニーに行くには、そうした情報収集活動が不可欠だ。

しかし企業が自社の課題に照らして日々

変わるデジタルビジネスの情報を集約することは決して簡単ではない。そこで富士通は過去、実践してきたリサーチの取り組みを集約し、「共創のためのサービス体系」の1ステップとしてまとめた。ここではその内容を解説する。なお、これが完成形ではなく、メニューの追加など情報収集プログラムを進化させるのは当然と考えている。予め、ご了承ください。

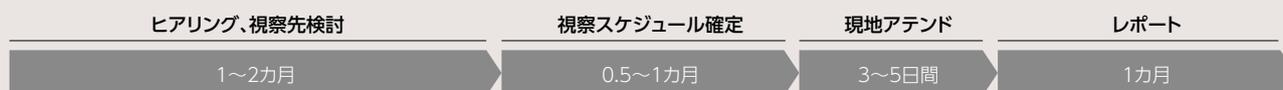
現地に赴き情報を収集する リサーチプログラム

情報収集のためのプログラムは、大きく現地視察、代行調査、有識者・専門家によるレクチャ、研修の4つで構成している(図1、2)。このうち最重要と位置づけるのが現地視察(実地調査)である。

(1) 現地視察

視察先のヒアリング・提案から現地アテンド、訪問レポート作成まで現地調査による実情把握をサポート。

視察プログラムの流れ



視察例

分野	企業	概要
共通	—	デジタルビジネスの最前線を肌で感じ事実を知る。米西海岸のスタートアップ企業への訪問、ロボットなどの先端技術活用現場の視察、現地エンジニアとのミートアップやスタンフォード大学d.school訪問など、3~5日間で現地を回る。
金融	大手銀行	Fintechの動向を探る。米西海岸2日間、東海岸2日間の日程で計6社を訪問。現地金融機関のビットコインなどのデジタル通貨に対する取り組みや実際の店舗を視察、マネーレス決済の現場視察なども含む。
通信	移動体通信	海外企業とのコネクションを形成する3日間の現地視察。スペイン・バルセロナで毎年開催されるモバイルソリューション商談会・展示会にて複数企業とミートアップ。無線技術(5G)などの通信インフラの最新動向も視察する。
家電	製造/通信	米国ラスベガスで開催されるCESの展示会視察を中心に、音声認識技術などを活用したコンシューマ向けデバイス(スマート家電)の最新動向を把握する。最新デバイスの活用現場視察や複数のベンチャー企業とのミートアップも行う。

図1: 現地視察の流れと例

先進的な取り組みの多い海外に出向き、どんな技術や取り組みがあるのか、企業はどんな問題意識で何にどう取り組んでいるのか、現地で実用化されている技術やサービスには何があり、その仕組みや利用手順はどうかなどを実際に体感するのだ。時間も費用もかかるが、百聞は一見にしかずであり、結局のところ最も有効で一番の近道だからである。

具体的にどうするのか？ まず約1.5～3カ月をかけて計画を練る。企業の目的や要望を踏まえ、富士通の社内ネットワークを駆使して訪問先を検討し、アポイントを取って日程を確定する。特定企業向けのプログラムは守秘義務があって明かせないので、ここからは米国シリコンバレー視察を例に紹介したい。それでもイメージは把握して頂けるはずである。

現地に滞在するのが3日間の場合、次のような行程である。1日目はまず現地在住のアナリストや富士通の専門家から最新動向のレクチャを受けた後、テクノロジーの活用現場を視察する。例えばKnightscope社が製造・販売する2メー

トル大の卵型ロボットが、警備員に代わって駐車場をパトロールする現場やホテルで客室係をこなす“ロボット執事”などである。視察後は現地のビジネスパーソンやエンジニアが集まるミートアップにゲスト参加して1日目を終える。

2日目は「Plug and Play Tech Center」というインキュベーション施設を見学し、ベンチャー企業を訪問して話を聞く。2016年に訪問した企業の例をいくつか示そう。磁場技術を得意とするArx Paxは、磁力を使ってビル全体を一時的に地面から浮かせることに取り組む。耐震技術の考え方を根本的に変える可能性がある。Modbotはレゴブロックのような部品の組み合わせでロボットを作れるようにする企業。利用者の求めに応じて適切な機能を備えたロボットを低価格で提供することを目指す。

これら企業への訪問と質疑応答を通じて、技術の最前線に触れ、開発の方法やスピード感を体感できるのは現地に行く大きな利点である。3日目も同様だが、例えばFintechの動向を探るために現地

の金融機関を訪問し、決済の方法を見るため店舗も視察する。その後にはデザイン思考で知られるスタンフォード大学d.schoolなども訪ねて視察を終える。

以上、駆け足で説明した。日程に余裕があれば毎日のように開催されているカンファレンスを視察したり、足を伸ばして東海岸など他の地域に行くのもいい。1カ所を視察するだけでは十分ではなく、例えば製造業ならドイツや中国、ハイテク分野ではイスラエル、行政では北欧など複数の国、地域を調べる。訪問先もベンチャー企業、大企業、行政機関など状況に合わせて変える。それが立体的な状況把握につながるからだ。

代行調査、有識者会議など 3つの情報収集手段を用意

2つ目の代行調査は、現地視察を補完する位置づけである。例えばIoTにおける通信手段を日々、ウォッチして研究している研究者や、ブロックチェーンの技術や応用に関わる技術者が富士通には

(2) 代行調査

国内外のデジタルビジネスへの取り組みやテクノロジーの最新動向について専門家が調査しレポートする。

- 現地視察によって具体的な課題が見つかり、さらに深い調査が必要な場合に専門家が調査を代行
- 先進企業の取り組みとビジネスモデルの考察
- 最新の技術動向（IoT、ビッグデータ、AI、セキュリティなど）とその次に有望視される技術の動向

(3) 有識者、専門家によるレクチャ

特定の業種・業務、テクノロジーを題材とした有識者、専門家との意見交換を通して視点の多角化を図る。

（例）顧客接点の高度化をテーマにAI活用の可能性を探るラウンドテーブル（半日～1日）

- 有識者講演（顧客接点の高度化の動向など）
- AI専門家から顧客接点におけるAI活用の可能性を提示
- 意見交換、クロージング（問題意識・課題を共有）

(4) Fujitsu Digital Business College

企業のデジタルビジネスを推進・実行する人材を育成する4種類の研修コース

- 『デジタル戦略コース』 デジタルビジネスをリードするマインドや視点を醸成
- 『デザイン思考コース』 デザイン思考におけるビジネス創出の手法を習得
- 『AI・Analyticsコース』 AI・機械学習などの先端技術を活用し、ビジネスを実践できる人材を育成
- 『セキュリティコース』 セキュリティトレンドを把握し、攻撃傾向を踏まえたシステム設計・運用知識を習得

図2: 具体的なテーマについて専門家が調査し、レクチャする

いる。企業が自ら現地を視察したりヒアリングしたりする代わりに、彼/彼女らが調査して報告するのである。視察するべきだが時間がない、あるいは視察するほどとは思えないといった場合に有効である。

3つ目は特定の業界や学界の有識者・専門家との意見交換会をセッティングするプログラムだ。富士通社内の専門家や、その専門家が有する人脈を駆使して人材をアサインし、必要ならファシリテーションも行う。現地視察の計画を練るために意見を聞く、もしくは視察した後に具体的なテーマを深掘りするといった、視点を多角化したい場合に適している。例えば、金融業界ではデジタル技術でどのように顧客接点を高度化する動きがあるか、一般企業におけるAI活用はどんな業務から浸透しつつあるか、といった内容だ。

4番目は、情報システム部門のリーダー層に向けて富士通が2017年にスタートさせる研修コース「Fujitsu Digital Business College」である。システム部門は業務システムの開発や運用に加え、全社のデジタル化を推進する役割が求められる。そのためにはアドホックなセミナーや研修ではなく、体系的な知識・スキルを身につける必要があると考え、開始するものだ。まずは「デジタル戦略」、「デザイン思考」、「AI・Analytics」、「セキュリティ」の4テーマを設定し、各分野の第一人者および当社技術者による講義とワークショップを通してデジタルビジネス推進人材を育成する。

ベンチャーやVCとの 人脈形成、共同研究を実施

以上が情報収集プログラムの概要である。これらを行うには先端的な技術動向や先進企業の取り組みをいち早く

キャッチすることはもちろん、企業や人とのコネクションを形成するなど様々な活動が求められる。グローバル企業として各所にR&Dや事業拠点を持つ富士通は日々、そうした活動に取り組んでいる。

だからこそ現地視察における訪問企業先との交渉や国内外の専門家、研究者をアサインし、ディスカッションの場をアレンジできる。それを企業の情報収集のためにフルに活用することが、共創のためのサービス体系における情報収集の骨子である。では実際のところ、富士通のR&D拠点にはどんなものがあるのか? ここで説明したい。

まず富士通の研究組織は国内研究所に加えて、米国富士通研究所(Fujitsu Laboratories of America: FLA)、欧州富士通研究所(Fujitsu Laboratories of Europe: FLE)、中国の富士通研究開発中心有限公司(Fujitsu Research & Development Center: FRDC)という4拠点体制をとる。国内研究所は研究員約1200人を有し、先端材料や次世代素子から、ネットワーク、クラウドシステムの研究開発、さらに次世代ソリューションの創出まで、幅広い分野を担っている。この研究員の一部が前述した代行調査や意見交換を行う専門家である。

一方、1993年にカリフォルニア州サニーベールに設置したFLAは現在、テキサス州リチャードソンにも拠点をもち、研究員は約60人と少世帯。しかし7割が博士号を取得し、プロセッサや光伝送装置などのハードウェア技術からブロックチェーンやAIなどソフトウェア技術まで、先端領域の研究開発に従事する。現地の大学やスタートアップ企業、具体的にはFintechやManutech、Meditechなどの有力ベンチャー、有力VCとの共同

研究も行っている。

地の利を活かした最新動向の調査・発信にも積極的で、FintechやAIなどの最新動向をまとめ、富士通総研 Web サイトでレポートを公開している(<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/column/>)。年次イベントである「富士通ノースアメリカ・テクノロジーフォーラム(富士通フォーラム米国版)」を開催し、現地とのコネクション形成を強化している。

ビッグデータ処理に強いFLE 画像解析で成果上げるFRDC

FLEは2001年ロンドン郊外に設立、研究員は約40人、その出身は15カ国以上に上る多様性を持った研究所である。海洋、生体、バイオなどのシミュレーションなどスーパーコンピュータのアプリケーションやビッグデータ、次世代無線を中心とするネットワークサービスなどを研究している。英国サリー大学が主導する5G Innovation Centreに創立会員として加わり、現在、欧州の通信インフラ分野における共同研究プロジェクト5G PPP(5G Public-Private Partnership Association)のメンバーとして技術開発に取り組んでいる。

ヘルスケア分野も手掛ける。例えば富士通スペインと連携して精神病の専門医の意思決定を支援する実証実験に参画。FLEが持つビッグデータ解析技術と富士通研究所の匿名化技術を組み合わせ、アルコール依存患者の潜在的なりスクを85%以上の精度で算出することに成功した。

1998年北京に設立され、上海、蘇州にも拠点をもちFRDCは、情報処理、通信技術、メディア解析技術の3つの研究部門を持ち、約120人が在籍する。分

対象	コンソーシアム、標準化団体	活動概要
クラウド	コンテナ技術	Open Container Initiative (OCI) アプリケーションの迅速な開発や移植性を高めるコンテナ技術の標準規格団体。富士通は唯一の日本企業として団体設立時から参画。メンバーはIBM、Microsoft、Amazonなど。
		Cloud Native Computing Foundation コンテナ技術をコアとするクラウド上のアプリケーションやサービスの実現技術の整備を進める団体。富士通は設立当初から参画。メンバーはGoogle、IBM、Intel、NEC、RedHatなど。
	PaaS	Cloud Foundry PaaS上で動くアプリケーションの実行制御やメッセージ連携の統一的手法をOSSで提供。富士通はOSSの提供に加え、コミュニティ運営にも貢献。メンバーはIBM、Intel、HP、VMware、NTT、日立など。
IoT	共通サービス	ITU-T (Study Group 20) 電気通信に関する国際標準策定機関。2015年6月、IoT、M2Mやユビキタスセンサーネットワークなどの広範な課題に関する研究委員会としてStudy Group 20 (SG20)が発足。富士通はSG20副議長として活動を牽引。欧州、アジア、インド、アフリカ諸国の参加多数。
		oneM2M アジア、米国、欧州の主要なネットワーク標準化機関が共同で運営する国際標準化組織。IoTデバイスや通信などを管理する共通サービスの仕様を策定。富士通はWG3 (プロトコル分野)の副議長として仕様策定に貢献。メンバーはIBM、Intel、Cisco、NEC、日立、Huaweiなど。
	エッジ	OpenFog Consortium エッジ領域のアーキテクチャ、テストベッドなどを牽引し、標準化団体への働きかけを行うコンソーシアム。富士通は日本チームメンバーとして活動中。
	コアネットワーク	5G PPP 欧州通信インフラ分野における産学連携の共同研究プロジェクト。FLEがスモールセル技術の研究開発プロジェクトSESAMEに参画。
産業	デジタル化	Industry Internet Consortium (IIC) 2014年3月にGE、IBM、AT&T、Intel、Ciscoによって設立された国際的なコンソーシアム。富士通はステアリングコミッティ、セキュリティWG共同議長。IoT実践事例を元にテストベッドを提案、2015年8月正式承認された。
		Plattform Industrie 4.0 ドイツ政府主導の製造業の高度化を実現するためのコミュニティ。メンバーもシーメンス、Bosch、SAPなど独企業が中心。富士通独子会社FTSがWG3 (セキュリティ)メンバとして活動中。
金融	ブロックチェーン	Hyperledger Project ビットコインで用いられたP2Pの分散処理、データ管理技術であるブロックチェーンの標準化プロジェクト。富士通はテクニカルステアリングコミッティとして、セキュリティ技術を開発するなど実用化に貢献。
IT基盤	Linux	The Linux Foundation Linuxの普及促進を目的とする非営利組織。富士通は設立当初から運営に深く関わり、Linuxカーネル開発への貢献が認められ、2012年11月「功績賞」を受賞、ステアリングコミッティを経て副議長に就任。継続的成長と信頼性向上に大きく貢献している。

表1: 富士通がコミットするコンソーシアムや団体の例。海外拠点かつ、運営委員など中心的役割を担うものだけをまとめた

かりやすい成果では次の事実がある。中国では年間9000件、東京ドーム1万個分の森林が火災によって消失しており、早期発見と消火が緊急課題だった。FRDCは画像鮮明化、物体認識技術で初期火災を自動検出する技術を開発。福建省によるベンチマークにおいて検出精度99.36%を達成し、実用化が決定した。現在は火災に限らず、広域映像監視へと発展させている。

各種団体に参画、R&Dや情報収集に生かす

一方で、富士通は様々なICT関連コンソーシアムや標準化関連団体に参画し、技術開発や標準策定に取り組んでいる。表1にその一部を示した。クラウド、IoT、OSSなどの活動にコミットし、その成

果を取り込むことが主目的だが、参加・寄与することで人脈を形成し、最新の動向や次の方向を把握できる。それは共創のためのサービス体系を通じて企業に還元できると考えている。

アプリケーションを迅速に開発・進化させるために欠かせない「コンテナ技術」を例に挙げよう。先進企業の間で技術開発が進む中で仕様が乱立し、2015年初めの時点でコンテナの可搬性に問題が生じる危惧があった。そこでコンテナ技術を擁する米国のベンチャー企業や大手ICT企業が2015年6月に「Open Container Initiative (OCI)」を組織し、標準化に乗り出した。富士通は唯一の日本企業として創設メンバーに加わり、標準化に貢献しているのだ。

欧米で様々な分野で活用が進みつつあるブロックチェーンも同様である。

The Linux Foundationが2015年12月に設立した共同開発プロジェクト「Hyperledger」に参画。開発への貢献や実証実験を行っている。一例だが、ブロックチェーンの課題とされるデジタル鍵の誤用・悪用を防止する技術を、富士通研究所とFLAが開発し、実用化に向け大きく前進させる貢献もあった。こうした最前線の活動から得られる生の情報はWebサイトなどでは得られない価値があり、それをデジタルビジネスに取り組む企業に迅速に提供することができる。

以上、リサーチプログラムの内容とそれを支える富士通の体制や取り組みを述べてきた。現在、プログラムのリリースに向け準備を進めており2017年度上期に提供を開始する予定である。富士通のグローバルなネットワークを活かした最新の情報をお届けできると確信している。

アイデア創出法として注目される アイデアソン実施の勘所

黒木 昭博 富士通総研 コンサルティング本部 産業グループ チーフシニアコンサルタント
武田 英裕 富士通 デジタルフロント事業本部 デジタルフロントセンター

視察や有識者へのインタビュー、議論を重ね、情報を収集する。OODAループが示すように、情報収集はデジタルジャーニーにおいて常に実践し続ける必要がある。だからといって、そればかりに時間を費やしてはいられない。ビジネスや事業革新につながるアイデアを創出し、実践する必要がある。ここでは、そのための有力な手段である「アイデアソン」を解説する。

現状の延長線上とは異なるアイデアを見出す

過去、アイデアを生み出すために、様々な方法が考案されてきた。KJ法やプレー

ンストーミング、マインドマップ、マンダラートなど枚挙にいとまがないほどだ。最近では、中長期的な課題やテーマに挑むための対話の場であるフューチャーセンター、問題や行うべきことの本質を追究するデザイン思考(デザインシンキング)も注目を集める。さらに外部の知見を幅広く集めるクラウド・ソーシングも、その1つと言えるだろう。

これらの手法や場を適材適所で利用しながらも、富士通は「アイデアソン」と呼ばれる手法に注目し、3年にわたって実践を積み重ねてきた。アイデア+マラソンの意であり、特定のテーマに対して多数の参加者がチームを組んでアイデアを出し合い、競いながらそれをまとめていく形式のア

アイデア創出手法である。富士通がこれに注目する理由の1つは複数の組織、あるいは企業が参加でき、その相互作用を通じて現状の延長線上とは異なるアイデアを見出すのに適しているからである。

もう1つ、参加者が同じ時間と空間を共有することによる、共体験効果も大きな利点だ。立場や肩書きを超えた様々なバックグラウンドやスキルを持った他の参加者と、共通するテーマのものとして議論を交わす。この体験を通じて、とすれば自分の組織や企業を優先したり、あるいは同質化したりしがちな思考や立ち位置に、風穴をあけることが期待できる。少人数の議論やインタビュー、現場の行動観察などは別角

No	プログラム	概要	所要時間	スケジュール
1	オリエンテーション	開催の背景や目的、テーマやスケジュール、評価観点などを参加者と共有する。アイデアソンを実施する狙いや背景を説明することで、参加者の意識を高める。	30分	9:00~9:30
2	キーンノート (1人20分、2~3名が目安)	テーマに対する理解を深め、アイデアを発想する視点やヒントを得るためのレクチャである。通常2~3名程度をアサインし、多角的な視点を提供する。	40分	9:30~10:10
3	アイデア創発ワーク	参加者がテーマに対して課題を設定し、解決策としてのアイデアを発案する一連のワークである。ここでは、個人ワークやペアワークを組み合わせて、課題を解決するための様々な可能性を探り、それを可視化する。また、アイデアを全員で共有し、共感を集めたアイデアを発表し、チームビルディングを行うための柱をつくる。その際、アイデアの自薦・他薦も行う。	120分	10:10~12:10
昼食(1時間程度)				
4	チームビルディング	共感を集めたアイデアの発表者やアイデアの実現意欲が高い参加者を中心に、チームを作る。予め主催者側でチームを決めることやチームエントリーで参加者を募っておく方法もあるが、参加者が主体性や創造性を発揮することを重視しているため、その場でチーム編成することが多い。	30分	13:10~13:40
5	発展プレスト	チームごとにアイデアを練り上げていく。手軽に準備できる、様々な形をした発砲スチロールや段ボール、ブロック、模造紙、マジックペンなどを使って机上の議論ではなく、身体とモノを使った試作と体験によってアイデアの良し悪しを判断し、「誰の」「何を解決するのか」を具体化させる。	140分	13:40~16:00
6	発表	1チームあたり3~5分間の発表を実施、その後、審査員と質疑応答を行う。発表はプレゼン形式で行うだけでなく、展示会形式で相互にアイデアを説明・質疑する場合もある。	60分	16:00~17:00
7	審査・表彰	発表されたアイデアの審査、表彰を行う。主催者がビジネス化に向けて継続して取り組むべきかを判断する最初のポイントになる。終了後に懇親会を設けるなど、参加者同士がつながる機会を作ると継続的な関係性を作りやすくなる。	60分	17:00~18:00
懇親会・ネットワーキング会				

表1:アイデアソンの標準的な流れ

度の気づきを得ることもできる。

アイデアソンの利点と流れ

まとめると、アイデアソンは

- ・何らかの新たな取り組みの必要性を理解したものの具体的な方向性が見えていない
- ・部門間を越えて危機感を共有し、新しいビジネスへの機運や意識を高めたい
- ・より多様な知見や今の延長線上ではないアイデアを見出したい

といった状況に適している。情報収集・問題発見を通じて自社の課題や問題が明らかになった段階で、採るべきアイデアを見出したり、多くのステークホルダーを巻き込みながらアイデアをブラッシュアップできるのだ。

しかしアイデアソンも万能ではない。大きな問題の1つが、一過性のイベントで終わってしまうケースが少なくないことで、アイデアソンの実施が手段ではなく、目的になってしまうのである。富士通でもそうしたことを少なからず経験した。1回のアイデアソンで斬新なアイデアが生まれるとは限らない問題もある。現実には1回で生まれる方が稀なのにも関わらず、一度しか実施しないことが多い。

では一過性のイベントで終わらせず、しかも現実に着手可能な、斬新なアイデアを生み出すアイデアソンを実施するにはどうすればいいか。本題に入る前に、まずアイデアソンの流れ(手順)を紹介しておこう。表1に富士通が実施するアイデアソンを示した。

- ①オリエンテーション、②キーノート、③アイデア創発ワーク(写真1)、④チームビルディング、⑤発展プレスト(写真2)、⑥発表、⑦審査・表彰、というステップ



写真1: アイデア創発ワークの1のシーン。手書きでラフに思いついたことを表現するアイデアスケッチ



写真2: チームごとにアイデアを練り上げていく発展プレスト。アイデアソンの山場である

プを踏む。

これは経験上、我々がベターであると考える標準ステップであり、必ず「こうしなければならぬ」というものではない点に注意していただきたい。例えば社内外の識者によるレクチャであるキーノートは、参加者の意識が十分に高い場合は飛ばしてもいいし、アイデアソンとは別に勉強会形式で実施してもいい。表彰も、必ず行わなければならないという性格のものではない。

それはともかく、通常は1日ないしは2日間

をかけ、参加人数は20~40人ほどで実施する。役職や立場に関係なくフラットな関係性の中でアイデアをつくることを重視するほか、ワークでは身体を動かすこともあるため、服装は動きやすいラフな格好が望ましい。テーマや参加者数で要する時間は変わるので、弾力的に考えておく必要がある。2日間で実施する際は、アイデアを練り上げる時間をとるだけでなく、フィールドワークを盛り込むなどを通じてインプット量を増やすことも必要に応じて行う。

実践から生まれた 5つの成功ポイント

本題に戻ろう。一過性のイベントで終わらせず、しかも実現可能で斬新なアイデアを生み出すアイデアソンを実施するには、どうすればいいか。そのポイントは大きく分けて5つある。

① 開催目的・テーマを煮詰める

何と言っても大事なのが事前準備、つまりアイデアソンの目的やテーマ、投入する時間、参加メンバーや審査員などを明確にすることだ。何らかの幸運が働いた場合は別にして、事前準備が成否を決めると言ってもいい。例えば自動車に関わるテーマを考えると、読者は「未来の自動車を考える」、「未来の交通機関を考える」、「未来の移動体のあり方とは」のうち、どれがいいと考えるだろうか？

最初の「未来の自動車を考える」というテーマでは発想が自動車の延長線上から抜け出しにくくなる。「交通機関」にすると発想に拡がり期待できるし、「移動体」とするとおさらだ。別の例を挙げると、「○○の魅力が100倍にするには」というような高い理想に設定すると、現状の延長線の発想から転換しようという意識が高まる。しかし極端に行き過ぎると、参加者の

「よし、考えてみよう」という意欲を削ぎかねない。何が良い悪いではなく、目的と密接にリンクするので準備が重要になるわけだ。

富士通でも目的やテーマ設定は常に悩むところで、明確な指針があるわけではない。しかしそれだけのコストをかける価値があるのも確かである。加えて準備を尽くすことは、そこに仮説が存在することもある。仮に思った成果が出なくても、仮説があれば「次は、こう変えてやってみよう」という方針に繋がる。情報収集フェーズで得た情報や知見をもとに事前準備を徹底的に煮詰める必要がある。

② “人”に関して検討を尽くす

事前準備の一環だが、人に関することも重要である。社内といっても特定部門や年齢層に偏るとアイデアも偏るから、通常は職種やスキル、年齢、あるいは国籍などの多様性を考慮すると思わぬアイデアが出やすい。参加をオープンに募集するだけだとどうしても特定の部門や層が中心になるので、主催者が人選して声かけすることも必要である。いずれにせよ「多様性」は参加者を募る場合のキーワードである。

したがって取引先や社外の関係者、一般の生活者を巻き込むこともある。機

密保持には留意しなければならないが、多様性を外部に求め、社内からは得にくい現場に根ざしたアイデアを生むことを企図するケースが該当する。

キーノートスピーカーはどうか。情報収集フェーズを担った人や外部有識者が適任であり、外部有識者の場合はテーマに近い領域の専門家や異業種におけるデジタルビジネスの実践者など、ケースバイケースで選定する。それほど慎重になる必要はないが、発想のヒント提供がキーノートの目的であることは忘れてはならない。参加者を募ることを目的として著名な豪華ゲストを呼ぶケースが散見されるが、目的やテーマとリンクしないと意味がない。

生まれたアイデアを次のフェーズに進めるために重要なのが審査員である。とはいえ、1日だけのアイデアソンで事業化を判断するのは困難。そこで主催者はアイデアソンが事業創出のどの段階か、どんな展開になるかを予め検討し、準備の段階で審査基準を決める。実際に試す価値があるか、発展性が見込めるか、といったことが基準になる。これを踏まえて事業主体として進める権限・責任を持つ人や投資権限を持つ人を審査員とする。社内だけでなく外部の有識者や投資家などを審査員にアサインするのも有効だ。

手法	概要	位置づけ
アイデアカメラ	利用者視点での課題を発見するために写真を使って疑似フィールドワークを行う。写真は事務局で準備もしくは、参加者の事前課題とする。	発散
スピードストーミング	参加者がペアを作りテーマに対するアイデアを対話。ペアを交代しながらアイデアをとにかく沢山出し合う。	発散
アイデアスケッチ	自分自身が面白いと思うアイデアを文字や図形、擬音などを用いながらラフに落書きを書くように手書きでスケッチし、具体化する。	収束
ハイライト	アイデアスケッチを互いに眺め、「実現したときのインパクトが大きい」「将来性がある」と思うアイデアスケッチに「印」を付ける。	収束
ダーティープロトタイピング	様々な形をした発砲スチロールやおもちゃのブロック、模造紙、マジックペンなど身近なツールを使った簡易な試作を即興で行うことでアイデアを拡げる。	発散
プレスリリース法	利用者に響くかどうかを考えながら、アイデアの概要や特徴をプレスリリース形式でまとめる。「誰の」「どんな課題」を解決するアイデアなのか、また「これまでの解決策と何が異なるのか」などを記載する。	収束

表2: アイデアを生み出す手法の例

③ アイデアの発散と収束を繰り返す

当たり前だが、斬新なアイデアはチームで議論したからといって浮かぶものではない。1回のアイデアソンの中でも様々な可能性を探る「発散」と、有力なアイデアを絞り込む「収束」を繰り返していくことが重要だ。そのために適宜、様々なアイデア創発手法を取り入れるべきである。具体的には表2に示す手法がある。

表2の中で有用なのがアイデアスケッチ。どんな利用者の、どんな課題を解決するのかを文字や図形、擬音などを用いながら落書きする感覚で描く。絵心はあればいいが、特に必要はない。アイデアを具体化し、さらに発想を拡げる上で可視化の効果は意外に大きいのである。

これら以外にも我々は、テーマに関する「当たり前」や一般的な「常識」に対する、「非常識」を考える方法も、よく試みている。例えば「何かを買う=支払う」のが当たり前とすれば、その逆の「使ってみてから支払う」を成立させる条件を考えてみる。「タクシーを呼ぶ」という常識に対し「タクシーが来る」という非常識もある。簡単にできる一方で効果的な発想法を用いてみると、参加者自身の持っているバイアスに気づき、独創的なアイデアを出しやすくなる。

こうした手法を使って、どんなタイミングで発散と収束をどう切り替えるかをコントロールするのは、ファシリテータの役割である。「突飛で、荒唐無稽なことを言っても許される」という雰囲気を作ることや、可能性を探ることも同じである。

④ 権利の帰属など参加規約を明確にする

アイデアソンの参加メンバーに取引先や顧客、ユーザーを招く場合には、権利の取り扱いを含めた参加規約を事前に

明確にすることが重要である。「そんなことか」と思われがちだが、それをしないと斬新なアイデアを現実化した時に問題になる可能性が高い。業務の一環で参加している社員でも、そう違わないかもしれない。

アイデアソン自体をオープンな形で開催する場合、生まれたアイデアは、その場に参加した全員のものにするのを推奨している。出てきたアイデアの権利を主催者が得るよりも、主催者と参加者が意見をぶつけ合って創造性を発揮できる環境を作ることが重要だと考えるからだ。

一方で自社の機密情報を開示してアイデアを練る場合などは、参加者にNDA(守秘義務契約)を結んでもらう必要もある。富士通では、これまでのアイデアソンの実績を踏まえて、オープンなアイデアソン、特定の企業内に閉じたアイデアソンそれぞれに適した権利の取り扱い方を整備している。

⑤ 主催者も参加者と一体となり試行錯誤する

アイデアソンは、同じ会社にも普段、会話することがなかった人々がつながる絶好の機会である。1つのテーマに対して試行錯誤し、議論をする共体験の効果はすでに述べた通りだが、それも1回で終わっては意味がない。デジタルビジネスの創出に向けて何度も繰り返しチャレンジする土壌の形成にすべきである。

この点でアイデアソンの主催者と参加者は同列に考える必要がある。時には主催者側のメンバーが参加者に混じって課題を深掘りしたり、解決策を考えたりする。生まれたアイデアをビジネスにつなげるには参加者同士、主催者と参加者の創造的な関係性、交流が重要になる。アイデアソンで生まれたアイデアが、ある

フェーズに到達したときに参加者の人的ネットワークに助けられて事業化まで進むことも多々あるからだ。

アイデアソンの実施内容を社内報で発表したり、企業内SNSで議論を募ることも有効である。

アイデアから価値を生み出すために

アイデアソンはアイデア創出の手段であり、目指すのはアイデアを実現し、ビジネスとして成長させることである。そのためにはアイデアソン実施後の展開を検討しておくことが重要になる。「アイデアソンで表彰されたが、何もやらせてくれない」「アイデアソンを繰り返すばかりで、何の事業化の動きもない」といった状況では、徒労感が残るだけになってしまう。

この問題を乗り越えるには、主催者は「このアイデアを何としてもカタチにしたい」と思う発案者や当事者がいる限り、たとえ創出されたアイデアが今一歩な時であっても全力でサポートすることが望ましい。追加で情報を収集すれば実現への道が見えてくる場合があるし、例えば世の中にすでに類似のビジネスがあるかどうか確認し、あるとすれば徹底的に不満を分析することでチャンスを見極めることができる。

“今一歩”という判断は審査員のそれに過ぎず、市場は異なる判断をするかもしれないし、何よりもアイデアを試したり実行したりするコストは、昔に比べて大きく下がっている。「小さな失敗を多く実施しないと、いきなり成功は覚束ない」といった趣旨を表す“Fail Fast”(小さな失敗を早く繰り返す)”という言葉もある。アイデアソンはその開催自体に意味があるのではなく、アイデアの実施を伴って初めて価値を持つと明記しておきたい。

サービスを高速に進化させる ソフトウェア技術の実際

川上 真一 富士通 デジタルフロント事業本部 デジタルフロントセンター
倉知 陽一 富士通 デジタルソリューション事業本部 シニアディレクター

アイデアを創出したら、いよいよサービスの実装である。この段階ではどれだけ迅速にサービスを実装し、提供し、フィードバックを得て改良し続けられるかが重要である。目論見通りに行かない場合、アイデア創出、あるいは情報収集に戻ってやり直す必要があるからだ。手戻りにも思えるが、デジタルジャーニーにおいては自然で当然のアプローチである。ではどのように迅速に実装し、改良するのか？ここではその点にスポットを当てる。

共創のためのサービス体系における「サービスの実装」フェーズでは、「アイデア創出」で生み出したアイデアを実際に稼働するサービス/システムとして実装していく。ゴールは「サービスを作ること」ではない。サービスの利用者からのフィードバックを得てアイデアの有効性を確認し、リファインしたり、方向転換を図ったりする。いわゆる「リーンスタートアップ」のスタイルでサービスを成功させるのが真の目的だ。

したがってサービスの実装では手戻り

や失敗を行うこと—試行錯誤—は大前提となる。この点はSoRとの大きな違いだ。とはいえ、大きな手戻りや失敗は時間やコストの浪費となり、プロジェクトをストップさせる原因になる。そこで必要となるのは、「(1)小さく開発、(2)すぐにリリース、(3)フィードバックを受けて、(4)方向性を定める」というサイクルを迅速かつ小刻みに行う「アジャイル型の繰り返し型開発」の実践である。

繰り返し型開発を支援するソフトウェア

繰り返し型開発においては、開発やデリバリをスピーディーかつ持続的に回し、市場からのフィードバックを積極的に取り込むために、「アジャイル開発」や「DevOps」といった手法やプラクティスの実践が重要だ。単に形の上でアジャイルであるというレベルではなく、事業を担う組織や開発チームの文化、風土として定着させる必要がある。

そのために有効な手段となるのが以下で紹介するソフトウェア群だ。とりわけ①刻一刻と変わるプロジェクトの状況を可視化する「プロジェクト管理機能」、②開発資産に対して頻繁に行われる変更を整然と管理するための「バージョン管理機能」、③開発からデリバリまでの繰り返しのサイクルをミスなく素早く回すための「CI/CD(継続的インテグレーション/継続的デリバリ)機能」を提供するソフトウェアは欠かせない。

① プロジェクト管理機能

日本のシステム現場では線表(ガントチャート)を用いて進捗の予実を管理してきた。しかし、計画から実行までの期間が極端に短かったり(数時間~数日)、一度立てた計画を頻繁に変更する必要があったりする試行錯誤の繰り返しや、フィードバックへの対応を優先するプロジェクトにおいては、これは現実的でない。

こういったプロジェクトでは「チケット管理ツール」(「バグ管理システム」とも呼ばれ



図1: タスクボードの例 (GitLab社の開発支援ツール「GitLab」を使った場合の画面例)

る)や、「タスクボード」などのツールで管理するのが一般的だ。改善要望やバグなどすぐに対応すべき内容をチケットの形で管理ツールに登録し、タスクボード上でその対応状況(未着手、調査中、実装中など)を可視化するのが基本である(図1)。

② バージョン管理機能

リリースやフィードバック対応を頻繁に繰り返す場合、複数のメンバーが同一のソースコードを対象にして小規模な変更を同時並行で行わなければならないシーンが多い。その際に「ある人は古いソースコードを、別の人は新しいソースコードを変更する」といったことが起こると、整合性がとれなくなってしまう。そこで重要になるのが、バージョン管理である。詳細には触れないが、過去の任意のバージョンをすぐに復元できるようにする「タグ」、並行開発を混乱なく進めるための「ブランチ」、同時並行で行われた複数の機能追加やバグ修正を整合性のとれた形でリリースするのに役立つ「プルリクエスト(あるいは

マージリクエスト)」といった機能を備えたバージョン管理ツールを利用する(図2)。

③ CI/CD機能

繰り返し型開発のサイクルを素早く回すために欠かせない取り組みが「自動化」だ。特にコンパイルやテストのように「あらかじめ手順が決まっている」「何度も繰り返す必要がある」といった作業は、自動化しないとスピードは上がらない。例えば1回のリリースで変更した部分が小さくても、変更していない箇所への影響の有無も含めテストは行う必要がある。これを人手でやっていると、どうしても時間がかかってしまう。これに対し、テストを自動化すれば改修からリリースまでの時間を短縮できる。

テストの自動化を適切なタイミングで実行するのがCIツールだ。例えばバージョン管理システムにアップデート版を登録したら、即座に自動でテストが実行される。さらに、「テストをクリアしたアプリケーションを、自動的に実行環境にデプロイ(配備)する」ことも可能だ。CI/CD機能を

利用すれば、これまで日や月の単位でかかっていた作業を、分や時の単位で終わることができるようになるのだ(図3)。

リーンにサービスを提供できる開発・実行環境「MetaArc」

説明した①～③のソフトウェアは「アジャイル型の繰り返し型開発」を実現するために欠かせないが、もちろんこれだけではない。オープンソースソフトウェア(OSS)の活用やWeb APIによる既存サービス機能の利用、コンテナ技術を中心とするマイクロサービス・アーキテクチャの採用など、今日では迅速にかつ低コストでサービスやシステムを開発、リリースする技術が普及しつつある。そして、そうしたソフトウェアや技術を使いこなすための基盤環境がクラウド、富士通で言えばMetaArcである。次にMetaArcを例に、もう一步踏み込んで解説しよう。

MetaArc上で動作するサービスを開発・実装する場合、開発環境の制約

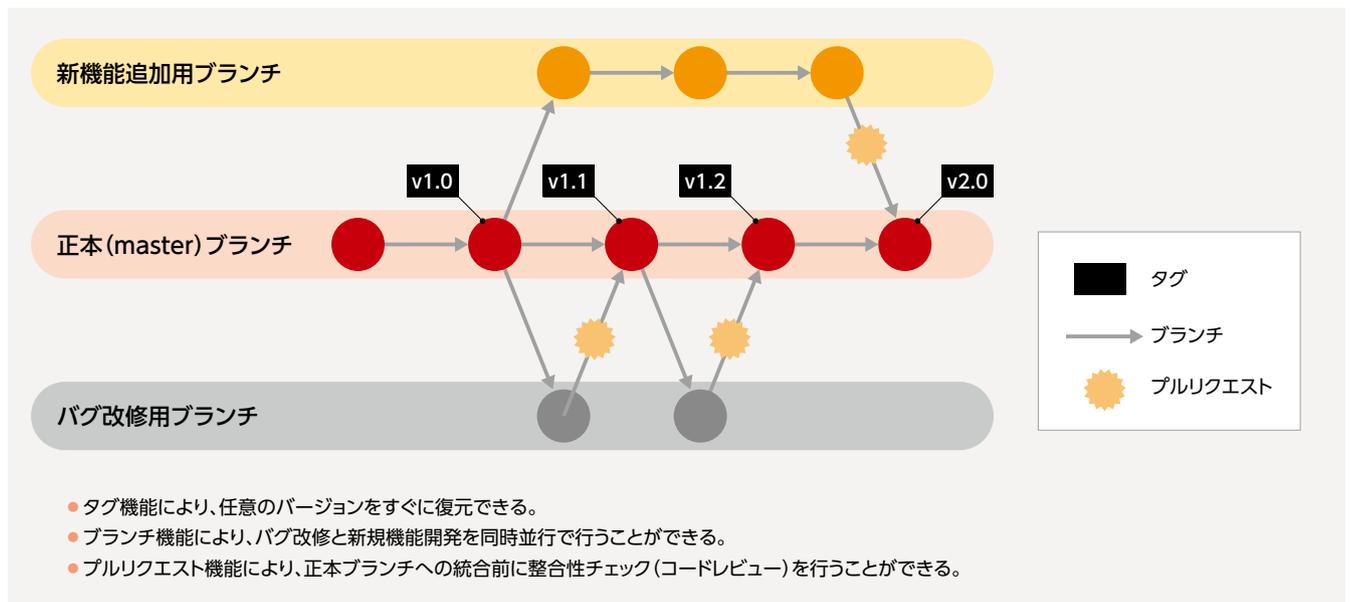


図2:バージョン管理機能(タグ、ブランチ、プルリクエスト)

はない。Microsoft製品になじみがあるチームならば「Visual Studio Team Services」、OSSを活用したソフトウェア開発を得意とするチームならば、OSSの世界で広く使われている「GitHub」といったふうに、プロジェクトの事情やチームメンバーのスキルセットに合わせて自由に開発環境を選ぶことができる。

開発環境に比べ、より多くのコンピュータ資源を必要とし、柔軟に設定する必要もある実行環境はどうか？ 他の多くのクラウドサービスと同様だが、MetaArc上にも「実行環境の構築」を完全に省略できる仕掛けがある。それが次に説明する「CF」だ。

CFによるサービス実行

CFはオープンソースのPaaSである「Cloud Foundry」をベースにした実行環境である。CFは「コンテナ型仮想化技術」を用いてアプリケーションを起動するため、ハイパーバイザー型のVMであれば分単位でかかるデプロイ処理も、秒単位で行うことができる。当然、より多くのイ

ンスタンスを稼働させるスケールアウトも、コマンドひとつで行える。この場合もコンテナ型仮想化技術が適用されるため、起動は秒単位だ。これにより最初は少ないインスタンス数でサービスを提供し、利用が増えてくればインスタンス数を増加させる、という形の運用が可能になる。「余裕を持って最初から多めのインスタンスを起動しておく」といった配慮は不要になるため、無駄なコストもかからない。

リスタートアップによるサービス提供には、CFのような仕掛けは不可欠だ。Cloud Foundryに関しては多くのドキュメントがあるので詳細は省くが、上記のような仕掛けにより「(1)小さく開発、(2)すぐにリリース、(3)フィードバックを受けて、(4)方向性を定める」というサイクルを加速できるのだ。

サービス実装の更なる加速

以上、紹介した開発・実行環境は、繰り返し型開発にとってなくてはならない手段である。しかし、これらを駆使したとしても、最新技術をふんだんに使ってサービ

ス開発を行う場合、技術習得や技術検証、あるいは複数の技術のインテグレーションには、どうしても時間がかかる。例えば、コールセンター業務を行っている企業が「自社のデータベースに蓄積されている豊富な応対データを活用して業務の機械化を行いたい」と考えた時、実現に向けてどのように考えるだろうか？

データはすでに豊富にある。このデータに「機械学習」を適用すれば、利用者が望む回答を的確に導き出すサービスができそうだ。またユーザーインターフェースには「チャット」を使えるし、「音声認識技術」により電話対応するのも手かもしれない。しかし利用者による問い合わせを、どう認識すればいいのだろうか？ それには「形態素解析」が使えるそうだ…。必要な技術はこのように揃っているが、それを本当に使いこなせるだろうか？

もちろん富士通では、それができる技術者を訓練し、育成している。しかし一人ですべての技術に精通する技術者は残念ながら存在しない。未経験の技術者と比べればはるかに早くアプリケーションを構築できるようにせよ、どうしても一定の時間がかかってしまうのだ。もしかしたらその間に



図3: テスト自動化と継続的インテグレーション/継続的デリバリー (CI/CD) の効果

他社に先を越されてしまうかもしれない。そうならないためには実装スピードを上げるための仕掛けが必要だ。

そこで富士通では①「先端技術をインテグレートしたAPI群」と②「業種・業務の共通機能をサービス化したソフトウェア部品」をセットで提供する取り組みを進めている(図4)。言うまでもなくこれらは万能ではないし、むしろ利用シーンは限定される。SoEというよりSoRに近いサービス開発に向く手法である。それでも我々はリスタートアップには欠かせないと考えている。これらは初めの第一歩であり、第一歩をスムーズに踏み出すことでより本格的なSoEに展開できる面もあるからだ。

① 先端技術をインテグレートしたAPI群

機械学習、チャット、音声認識技術、形態素解析といった先端技術をインテグレートしたサービスを準備している。ここには最適なマイクロサービスや自社システム

をサービスとしてプラグインで組み込む機構も備えており、実装したいサービスの短期構築を可能としている。個々の技術に精通していなくても素早くサービス実装を行えるのがメリットだ。技術的な実現性検証の対象が大幅に減ることになるため、先程述べたコールセンター業務の例では、プロトタイプ開発の期間を大きく短縮できる。または、実データを活用した検証にもすぐに着手でき、サービス開発を迅速にできる。

② 業種・業務の共通機能をサービス化したソフトウェア部品

前述のコールセンター業務を多様なお客様接点の実現やサービス品質向上のためにチャットボットを活用して自動応答システムを実現する場合、「受付、応対、記録」といった標準的な対応のプロセス、応対のためのユーザーインターフェース、質問検索や返答に用いられるチューニングされた標準データ、こういったものが共通機能やテンプレートとしてあれば開発

のスピードアップが可能だ。これらをAPI経由で利用できるソフトウェア部品として提供する。また、これらのソフトウェア部品は動的な改善機構を備える。例えば「アクセスログの自動解析と業務改善提案の機能」、「質問・応答履歴の自己学習によるナレッジの精度向上機能」などだ。これらの機能により「成長し続けるサービス」の実現をサポートする。

継続的成長のエコシステム確立に向けて

富士通では、こういったサービス群をいち早く提供することにより、業務サービスの実装を加速する。そして、実際のサービス実装現場から得られたフィードバックをもとにして、共通サービス自身も改善していく。このように、業務サービスと共通サービスの双方が相互に良い影響を与え合い、継続的に成長できるエコシステムの確立に取り組んでいくつもりだ。

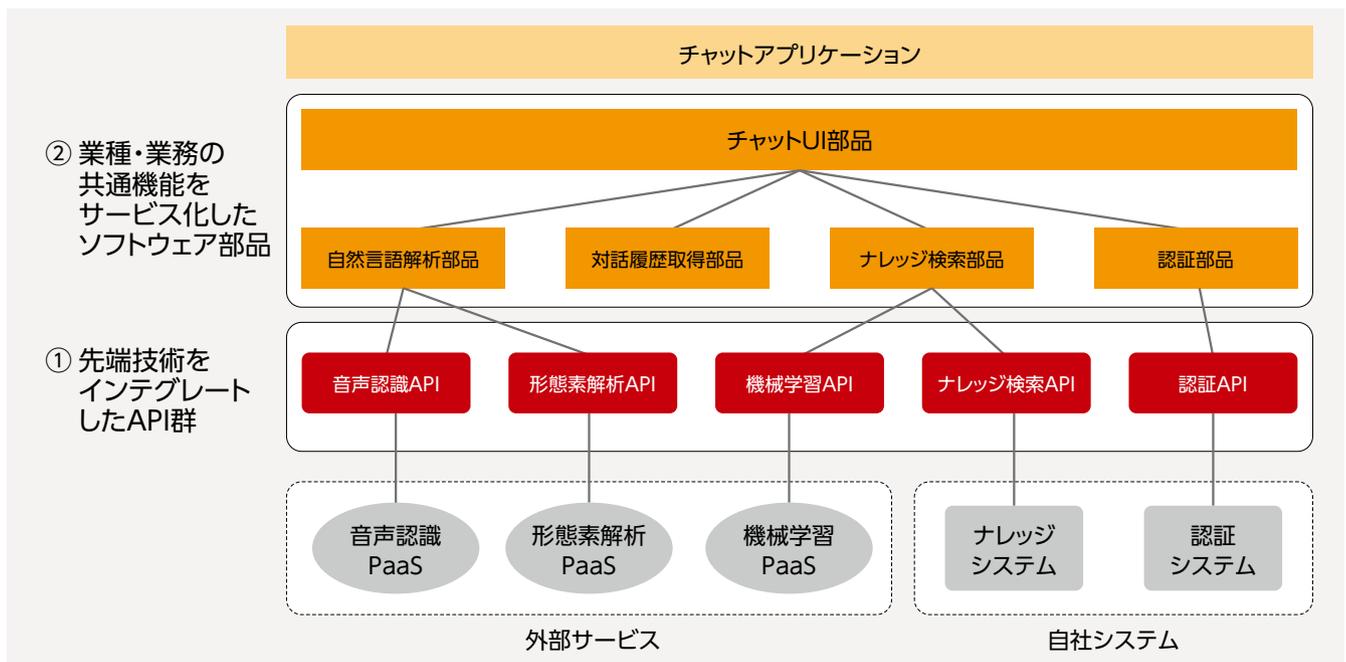


図4: サービス実装を加速させるソフトウェア部品やAPI利用の仕組み

PLY、HAB-YUに見る「共創の場」 本音の議論、斬新な発想に工夫凝らす

日高 豪一 富士通 サービステクノロジー本部 先端技術統括部 マネージャー
 平野 隆 富士通 マーケティング戦略本部 ブランド・デザイン戦略統括部 エクスペリエンスデザイン部 部長
 高嶋 大介 富士通 マーケティング戦略本部 ブランド・デザイン戦略統括部 エクスペリエンスデザイン部

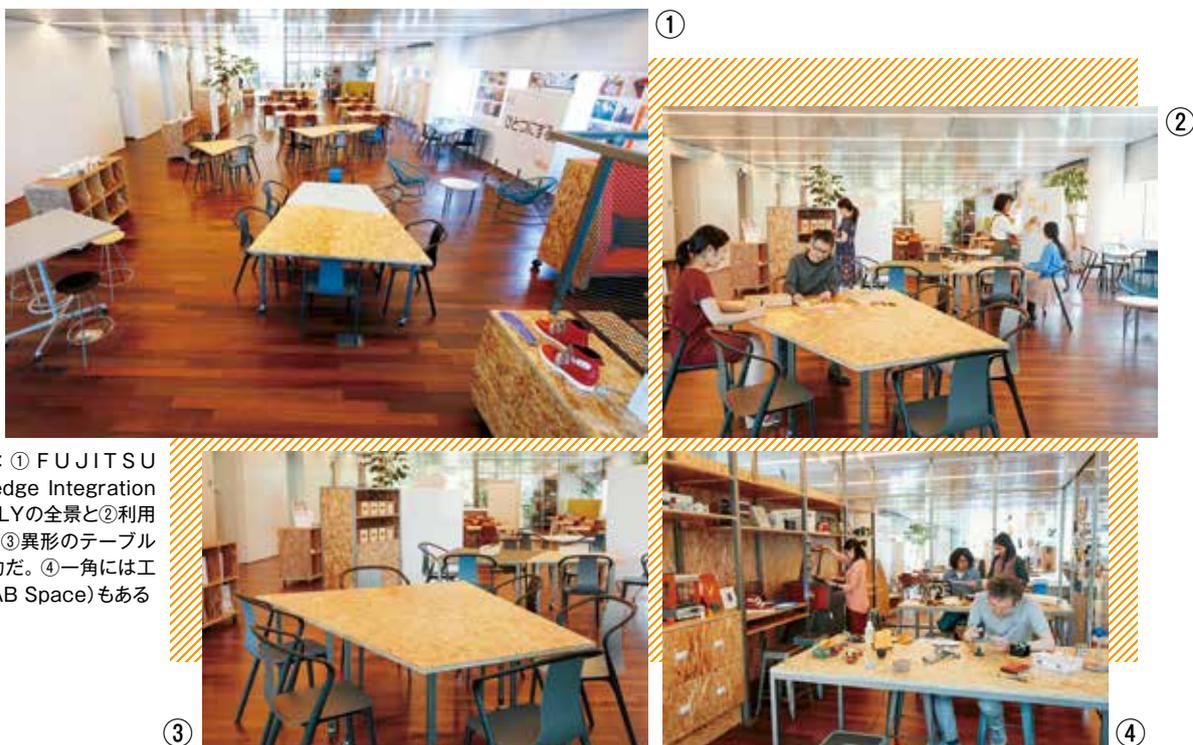


写真1：① FUJITSU Knowledge Integration Base PLYの全景と②利用シーン。③異形のテーブルが特徴的だ。④一角には工作室 (FAB Space) もある

会議室での議論では、自由な発想が生まれにくい——。こう言う「そんなことはない」という反発があるかもしれない。でも想像して頂きたい。役職や経歴で座る場所が決まっている、議論に使うのはたいていホワイトボードだけ、飲み物を取りに行くのも自由にはならない……。会議室は情報の伝達や共有には適している、発想の場ではないことは明らかだ。これは日本に限った話ではなく、事実、北欧では“フューチャーセンター”が生まれた。自由闊達な議論や斬新な発想を促すには、まず環境から変えることが大切という発想である。

何よりも、議論したりアイデアを生み出し

たりする方法は多種多彩だ。上下関係のない議論、グループによるブレスト、輪になってのアイデア出し、付箋紙による意見の可視化、模型を使つての表現、演劇形式の発表……役に立つものは何であれ、できるだけ取り入れる。すると空間=場を工夫するのは必然になる。富士通では、そんな場をいくつか作ってきた。

FUJITSU Knowledge Integration Base PLY (PLY)、HAB-YU platform (HAB-YU)、TechShop、みなとみらいイノベーション&フューチャーセンター、CO☆PIT、FUJITSU Digital Transformation Centerである。さらにこの4月には、富士通九州システムサービス

がQubeを福岡市の本社に開設した。ここではPLYとHAB-YUを中心に紹介する。

想像力を刺激することを 目指したPLY

富士通のエンジニアが集積する東京・大田区にあるソリューション・スクエア。その一角に2016年5月に開設したのがPLY (プライ)だ(写真1)。PLYには【燃り合わせる、積み重ねる】という意味がある。はじめは点でしかなかった人やナレッジが、共感や体験を通して線でつながり、意思や情熱から発する創造性により、線が面に、面が立体へと形づくられていく—



①



②

写真2:① HAB-YUの全景と②利用シーン。③④デスクは自在に組み合わせることができるよう工夫した



③



④

—そんな想いが込められている。

エンジニアや来訪者をあの手この手で刺激し、何かを生み出せるオープンな場として設計した。一例が、様々な形状での組合せができるように異なる角度を持たせた台形テーブル。参加者同士の距離を近づけたり、作業スペースを広くとったりできる。仕切り板も含めてすべて可動式にし、講師の位置、参加者の配置を自由にした。

椅子は硬めにした。「ゆったりしたソファがいい」という意見もあったが、どんどん動いている人々と会話するには、座り心地は良すぎない方がいい。それが効果を生むとは限らないが、固定的な配置に比べれば、ポテンシャルは上がるはずだし、実際、これまでの参加者からも「今まで体験したことのない集まりだった」といった評価を得ている。他社からの見学も多い。

PLYには「FAB Space」と呼ぶ空間を作り、3Dプリンタやレーザーキャナ、レーザーカッターなどを設置し

た。東京・六本木にある本格的な施設「TechShop」には及びもつかないが、ちょっとした工作やプロトタイプなら可能だ。ドローンやロボットも、使ったことがない人たちに体感してもらうために置いている。

PLYは2016年度のグッドデザイン賞を受賞した。「共創の場は数多く作られているが、場を作ることが目的となってしまうことも多い。(PLYの)価値は、既に数多くのハッカソンやアイデアソンが実施され、オープンなコミュニティが育ちつつあるなか、その活動を加速させるために自ら場を作った点にある」(審査委員)と評価して頂いた。

デザイン思考の場、 HAB-YU

PLYに先立つこと2年、デザインの専門家集団である富士通デザインが「HAB-YU」を2014年9月にオープンした(写真2)。見た目の美しさはもちろん、

デザインを突き詰めるにふさわしい空間を追求した。ネーミングは、人(Human)、地域(Area)、企業(Business)を「結う(YU)」からきている。

デザイナーが運営する共創の場であり、6人を1テーブルとする6テーブルによるワークショップや、最大60名程度のイベントやセッションを行える。什器を組み合わせれば展示スペースになる。

メインの用途はワークショップ。そのためにテーブルの天板は、ペンで自由に書いたり消したりできる。周囲の壁もすべて黒板であり、思いついたらすぐ描いたり張ったりできる。テーブルの脚部は高さを変えられるようボックスを用い、チェアは軽量で積み上げが簡単だ。付箋紙や筆記具などを収納したツールボックスも当然ある。開設から2年以上が経ち、不自由なくワークショップを実施できる環境を整えている。HAB-YUがあるビルの運営会社(森ビル)や地域と連携し、フィールドワークやテストなども行っている。

共創のためのサービス体系の実践例とPoCを成功させるための施策

「共創のためのサービス体系」は、理論的に検討して創り上げたものではない。むしろ企業と富士通が組んで実践してきた様々な共同プロジェクトを下敷きにしており、そこから共通点を抽象化して創り上げた面が強い。ここではそんなプロジェクトの1つであり、相対的に分かりやすい実例であるソニー銀行と取り組ん

だ「チャットボット」の開発について、前半で解説する。本体系のイメージを具体的に把握していただくのが目的である。後半では、このプロジェクトに携わった富士通側の人材が、同体系では表現し切れていない“共創のためのキープポイント”を説き明かす。重要なポイントは「パートナーシップ」である。

リーンスタートアップの実践例 ソニー銀行との「チャットボット」開発

中村 政和 富士通 デジタルフロント事業本部 デジタルフロントセンター

インターネット専門銀行のソニー銀行。店舗を持たない効率性を特徴とする半面、以前から利用者の問い合わせ対応が課題だった。金融商品やサービスを案内・説明するコンタクトセンターは日中オペレーションが基本だが、利用者の多くはビジネスパーソンであり、夕方から深夜の利用が多くを占める。ミスマッチが生じていたのだ。もちろんWebサイト上にFAQはあるが、検索に手慣れた人はともかく、そうでない利用者には能動的な操作を強いてしまう。

チャットボットに着目

一方、富士通は米シリコンバレーに米国富士通研究所(Fujitsu Laboratories of America)というR&D拠点を置き、日々、技術動向やビジネストrendを探っている。そんな中、浮かび上がったのが顧客接点を高度化するテクノロジーとして注目を集め始めていた「チャットボット」だった。チャットボットはWeb画面での対話により、相手とコミュニケーションできるソフトウェアである。「これなら24時間365日、いつでも問い合わせの意図を汲み取って回答できる」と考えたのである。ソニー銀行のスタッフを招き、一緒に現地の

エンジニアや金融機関などを实地ヒアリングして、この考えの正しさを検証した(情報収集・問題発見)。

しかし、これで終わったわけではない。自然文による問い合わせ対応や金融商品の案内を行うことはできるが、その内容は日々変わる。それに追従するには、機械学習のチューニングや問い合わせデータの編集をユーザーで実施できる必要があることも、情報収集する中で明らかになった。これまでのように富士通サイドで構築や運用を担当するやり方では、費用もさることながら機能向上のスピード面で問題があるのだ。

いったい、どうするか——。我々は、機械学習のチューニングやスクリプトの編集といった工程を、ユーザー企業が実施できる仕組みを開発することにした。具体的には、富士通がクラウドサービスとして仕組みを提供し、チャットボットそのものはソニー銀行が作り込むというパートナーシップである。

実装に向け 共創の場を活用

「ユーザー企業が自らチャットボットを作れるサービス」という骨格は決まったものの、ど

んな機能を持たせるかは別の話だった。外部にリファレンスとなる取り組み事例があるわけではないので、自分たちで考えなければならぬ。あらゆる質問に対応できる汎用的なチャットボットは技術的に難易度が高いし、意味がない。逆に特定の金融商品の案内に絞り込めば作りやすいが、多数のチャットボットが必要になる。また利用者がどのチャットボットを使ってやりとりするのかを、何らかの方法で案内する必要も生じる。

方針を決めるため、対象とする利用者(新規顧客、既存顧客、年齢など)を洗い出し、それぞれ、あるいは利用者層を跨がってどんな種類のチャットボットが必要なのか、チャットボットに求める機能は何かといったことを、ソニー銀行と富士通の人材が協力して検討した(アイデア創出)。サービスをどんなツール(Web、メッセージャー、ネイティブアプリなど)で実現するかもテーマの1つだった。ユーザーインタフェース設計やサービス実装における検証項目を検討する際には、その領域の専門家である富士通デザインのデザイナーも呼んで議論・検討を重ねた。

この時、実験的な試みとして共創の場「HAB-YU」を、議論/検討の場所に使った。通常の会議室でも問題はなかったはず

だし、比較実験したわけでもないが、例えば「チャットボットの応答では標準的な日本語だけでなく、関西弁などもサポートする」といった突飛なアイデアが複数出たのは、議論の場が作り出す何らかの効果だったのではと推察している。HAB-YUのような、普段とは雰囲気異なる場で議論するメリットはあると考えている。

“作りながら捨てる”を繰り返す

必要最低限の機能を決めたら次は開発（サービスの実装）である。IT基盤にはクラウドを利用し、JIRA（チケット管理）、GitBucket（ソース管理）、Jenkins（自動ビルド、自動テスト）といったアジャイル開発ツール、コミュニケーションのためのSNSなどを駆使して進めた。富士通がプロトタイプを作ったら、ソニー銀行と富士通からそれぞれ4～5人が参加して操作し、問題や改良点を議論する。出たアイデアや要望は2～3週間で実装する。それを繰り返す流れである（サービス実装=PoC）。妙な表現だが、“作りながら捨てる”がこの時の姿を的確に表現している。

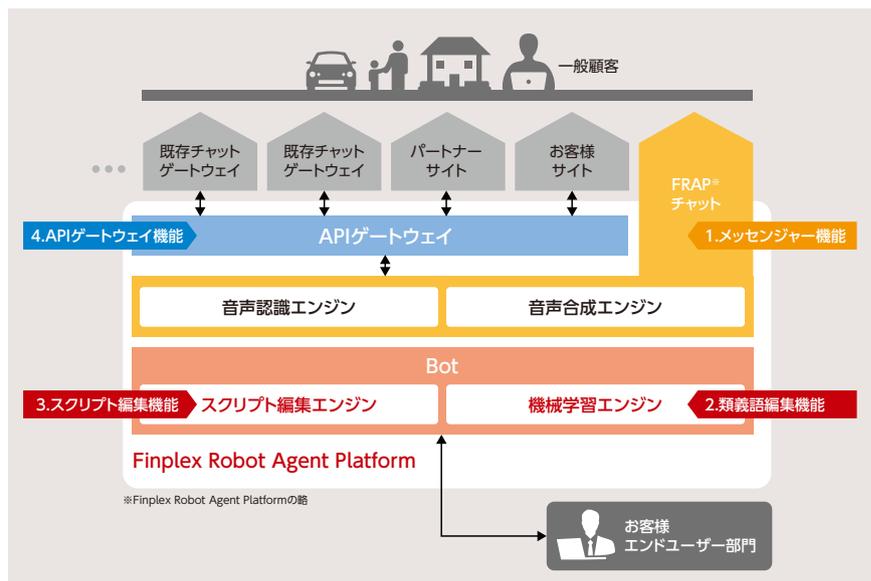


図1:ソニー銀行と富士通が共創した「チャットボット」の構成

使えるものができた段階で、ソニー銀行の事業部門へアプローチしてもらった（図1）。前述した機械学習のチューニングやスクリプトの編集といった工程を、ユーザー自身ができるかどうかを確認しながら事業部門のニーズを深堀りしたのだ（PoB）。この間にシリコンバレーに視察に行ってもいる。チャットボットに焦点を合わせて、最新のAI技術やユーザーインターフェースの動向を調べた

り、ディスカッションしたりするためだ。

前回の情報収集からさほど時間が経ったわけではないが、常に最新事情を知っておくことは重要である。それにプロトタイプという実現したいイメージに近いものを持った上で現地調査に行くことで、プロトタイプをより深堀りすることができる。現在、2017年上期のサービスインに向けて、ソニー銀行と富士通が協力しながら最終の検証を進めている。

PoCを実サービス、事業に繋げるため「発注者、受注者」から脱却しよう

澤野 佳伸 米国富士通研究所 R&D マネジメントオフィス マネージャー

新製品やサービスを開発するために欠かせないのが市場分析やテストマーケティング。デジタルジャーニーにおいて、それに相当するのが稼働するシステムやサービスを開発し、実際にリリースしてみることである。得られる反応や意見を分析し、それに基づいて必要な機能を追加したり、不要な機能

を削ったりするのだ。いわゆるPoC（概念検証）である。

その必要性は言うまでもないだろう。たとえアイデアが秀逸で成功は確実に思えるにしても、実際にやってみると想定外の問題が発覚することがある。それをチェックしないまま、本格的なシステムやサービスを開発するの

は、大きなリスクを抱えることと等価である。一方で実際に動くシステムやサービスを開発するコストは劇的に下がっているから、実際に動くシステムやサービスを作ってみるのは自然かつ当然である。

しかし日本企業がPoCを実践し、サービスを実用化するのには必ずしも容易ではない。

「PoCに時間と費用がかかりすぎる」、「PoCをやったが、それで終わり」といった話をよく聞き、筆者自身も経験したことがある。そこにはどんな壁があり、どう乗り越えればいいのかだろうか？

—問題1—

PoCに時間がかかる 費用が膨らむ

よく知られていることだが、日本におけるシステム開発では開発量(工数)と費用がリンクするため、開発パートナーはコーディング量を増やしたり、できるだけ時間をかけたくなくなってしまふ誘惑がある。この点で硬直的な予算執行、つまりQCDに枠を設けるウォーターフォール型の開発が馴染まないことは明らかである。PoCではスピードを重視し、見直しのループを高速に回す必要がある。そのためには新規に作る部分をできるだけ少なく、オープンソースやクラウドサービスなどで使えるものは使い、新規の開発を最少にすることが重要である。少なくともアイデアのすべてを最初から実装することは合理的ではなく、小さく産んで大きく育てるアプローチをとる必要があるのに、それがやりにくいのだ。

—問題2—

PoCで終わってしまう

PoCを実施したものの、本格的なシステムやサービスの開発に至らないケースは多い。これ自体はPoCの目的でもあるため大きな問題とは言えないが、その一部にはPoCで得られた利用者からのフィードバックを既存組織の制約の中でハンドリングできないため、事業化が困難と判断する場合がある。つまり発注者のどの部門が責任を持ってフィードバックをハンドリングするか、あるいは発注者と受

注者のどちらがそれを担うかを決めきれないことが理由で、宙に浮いてしまうようなケースが存在する。発注者がアイデア(要求)を出し、受注者がそれを実装するといった従来型のアプローチではうまく機能しないことが容易に想像できるはずだ。

解決策

筆者は米国シリコンバレーにあるR&D拠点、米国富士通研究所(Fujitsu Laboratories of America、以下FLA)で様々な新サービスの開発に携わっているが、日頃から痛感していることがある。米国と日本では、企業が斬新なサービスを生み出そうとするアプローチに大きな違いがあることだ。

多くの米国企業は自社内に専任人材を抱え、同時に外部のコミュニティと協働しながら、主体性を持ってサービス開発を行っている。これに対し日本企業は、表面上はさておき発注者と受注者という関係性が根底にあり、相互に依存し合う状況から抜け出していない(もちろん例外はある)。

例えば「ほう(報告)・れん(連絡)・そう(相談)」や「稟議」。日本企業の組織コミュニケーションのベースとなる重要な概念なので、シリコンバレーに拠点を置く日本企業では今もこれが生きているところが少なくない。ところがマーケットとの対話に基づくリーン型事業創出プロセスにおいては、これらが開発スピードを削ぎ、担当チーム(者)の主体性を奪ってしまう。「報告しているのに意思決定してくれない。だから遅れるのは仕方がない」といった状況が生じるのである。

筆者がボードメンバーを務めるブロックチェーンのOSSコミュニティでは、数カ月で主流となるテクノロジーやアイデアが変わる。このスピードに対応するため、SNSなどを駆使して日常のコミュニケーションをとることが必

須だ。報告やレポーティングがSNSで完了することが前提なので、ボードメンバーは常にSNSをチェックすることが求められる。一方で異論が出なければコミュニティメンバーは主体的にどんどんプロジェクトを進めることができる仕組みである。

このような取り組みから学べる点は多いと思う。端的に結論を言えば、「発注者、受注者」という関係から脱却することだ。具体的には、主体性を持ったデジタルビジネスの推進者と、命運を共にするICTパートナーシップという関係を形成することである。なお発注者、受注者には社内組織同士の場合も、外部企業の場合もある点に注意していただきたい。

自前主義も改める必要がある。自社が不得手の領域まで自社リソースで完結させようとするとPoCの不確実性が増し、遂行の困難さも増大する。得意ではないところに時間をかけてしまい、本来やるべきことがおざなりになるのだ。FLAでは、事業創出プロジェクトはコア事業の創出に特化し、それ以外の付帯事業はスピードとコストを最適化するパートナーとの提携に任せることがある。

FLAでは先行的にこの取り組みを実践し、シリコンバレーに留まらないワールドワイドにいる人材を巻き込みながら、リーン型の事業創出フレームワークを策定、評価、そして改善している。そのノウハウは「共創のためのサービス体系=情報収集・問題発見、アイデア創出、サービスの実装」に活かされている(パート2-1参照)。このフレームワークは事業創出に加えて、組織のあり方も同時に変えていくダイナミズムを志向している。デジタルジャーニーを歩む真のパートナーとなるべく、FLAという組織から始まった取り組みが、海を越えて、富士通の組織のあり方を変えようとしている。

- 32 **3-1 [オーバービュー]**
デジタルジャーニーを歩む武器
テクノロジーを広く、深く把握する
- 34 **3-2 [クラウド基盤]**
デジタルビジネスの基盤環境
FUJITSU Cloud Service K5の最新像
- 38 **3-3 [アナリティクス]**
データ駆動経営へ進路をとる
飛躍的に高まるアナリティクスの重要性
- 40 **3-4 [AI]**
デジタル化のコア技術、AI
その全体像を把握する
- 44 **3-5 [IoT]**
センサーからIoTプラットフォームまで
富士通のIoTにおける取り組みの全貌
- 48 **3-6 [AR/VR/MR]**
顧客体験価値を高める強力なツール
AR/VR/MRの意義とインパクト
- 50 **3-7 [セキュリティ]**
事故前提のサイバーセキュリティ対策
任務保証と事業継続を確立する技術開発
- 54 **3-8 [APIマネジメント]**
デジタルビジネスの出発点
「APIマネジメント」を理解する

PART 3

Solutions & Technologies

ソリューション&テクノロジー

テクノロジーは、デジタルジャーニーを行くために欠かせないツールや武器の1つである。

存在を知り、内容を理解し、そして活用できれば、その分、道のりの選択肢を広げられるからだ。

それにはどんなものがあり、その最新事情や活用の勘どころはどうなっているのか？

ここではクラウドやAI、IoTなど7つのテクノロジーに関して解説する。

デジタルジャーニーを歩む武器 テクノロジーを広く、深く把握する

福井 知弘 富士通 サービステクノロジー本部 技術戦略室 マネージャー

クラウド、モビリティ、ビッグデータ、ソーシャル——米IDCはこれら4要素で構成される情報環境を「第3のプラットフォーム」と名付けた。米ガートナーは同じ4要素のそれを「Nexus of Forces」（力の結節）と呼ぶ。単純に頭文字をとってSMAC（ソーシャル、モバイル、アナリティクス、クラウド）と呼ぶこともある。これら4要素には特別な呼称が付与されるだけのパワーがあるのだ。

すなわち4要素にIoTやAI、ロボティクス、3Dプリンタなどが結節して進展する「第4次産業革命」を牽引する力である。ほんの10年ほど前までは、合理化・省力化の道具と位置づけられてきたICT=デジタル技術は、今では社会や経済、事業イノベーションの原動力になった。Part1やPart2を通して述べてきた「デジタルトランスフォーメーションへの旅路=デジタルジャーニー」が必然である理由でもある。

この点で、すでに様々あり、次々に登場するデジタル技術の動向を把握するこ

と、自社の事業変革や新規創出への適用を検討すること、そして実際に活用することはCIOやIT部門、デジタル変革を担う部門にとって、クリティカルなミッションである。そこで、ここからのPart3ではクラウド、AI、IoTなどデジタルジャーニーを行うために欠かせない武器=テクノロジーにスポットを当てる。

これから重要となる デジタル技術を俯瞰する

まず現在、どんな技術があるのか、また今後、生まれるのかを見ておこう。単純にリストアップすると色々ありすぎるので、主要と考えられるものに絞って図1に示した。それでもアプリケーション開発技術、ユーザーインタフェースに関わる技術、コトやモノの自律化/自動化に関わる技術など、実に多様だ。Part3で紹介する7つの技術を赤くマーキングしたが、それらが全体の一部でしかないことをご理解いただけるだろう。な

おスマート家電や自動運転車、あるいはナノテクノロジーなどはあえて外している。

どんな場合にどの技術を採用すればいいか、デジタルジャーニーには決まった道筋はない。もちろん何らかの処理を自動化するにはAIを利用するなど大まかには自明であるケースがあるにせよ、常に関連する技術に目を配り、試行錯誤しながら組み合わせて活用していくことが重要になる。体系化が難しい多様な技術を俯瞰的に捉えておくことが必要なのだ。

コア技術の確立に向けた R&Dへの取り組み

もちろん俯瞰的に捉えることは富士通のような企業にとって、より重いテーマである。したがって力点の置き方に差はあるが、図1の技術に関しては何らかのR&Dや製品/サービス開発を手掛けている。ここでは3-2以降で取り上げない技術について簡単に説明しよう。

まず次世代コンピューティング技術である。エクスポネンシャルな技術進化を支える半導体の微細化技術には限界が見え始めているが、処理性能への要求は留まることがない。例えば災害復旧の手順や投資ポートフォリオの最適化、物流の効率化など、既存の汎用的なプロセスでは解決困難な大規模組み合わせ最適化問題は多数残っており、コンピュータメーカーとしては新たなブレークスルーを起こす必要がある。

その1つが量子コンピューティングであ

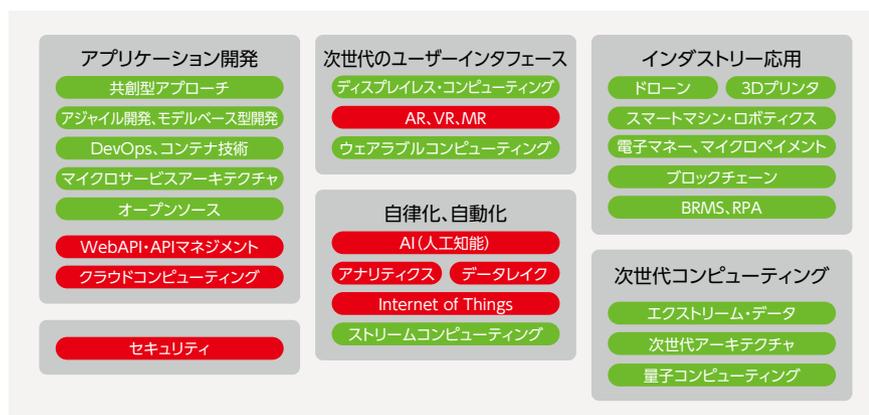


図1: 様々なデジタルテクノロジーを俯瞰した。赤ブロックについては3-2以降のパートで解説する

り、我々も研究を進めている。ただこの技術は物理現象を利用するため扱いが難しく、多様な問題に適用するレベルにはまだ遠い。そこで富士通は先進的な研究で知られるカナダのトロント大学と共同研究を実施し、一般的なコンピュータに比べて約1万倍高速に組み合わせ問題を計算できる新しいアーキテクチャを開発して2016年10月に発表した。

実際に試作したのは1024ビットの計算機構であり、実用に供するには10万ビットから100万ビットの機構が必要である。このため実用化は2018年度になる予定だが、既存の半導体技術で実装できる大きな利点がある。一方でスーパーコンピュータ「京」を超えるエクサFLOPS級スパコンのプロセッサとしてARMアーキテクチャをベースにした並列化技術の開発や、ディープラーニング専用プロセッサの開発も行っている（後者についてはAIのパートで解説）。

新たなUIになるロボット 「RoboPin」

人とICTの実世界での接点にフォーカスした技術では、ロボットも手掛けている。「RoboPin（ロボピン）」という名称で、ディスプレイやキーボード、スマートフォンに代わる新しいユーザーインターフェース・デバイスを実現するのが目的である（写真1）。

そのため自走する機能は持たせず、人とのインタラクションを主眼に置く。地図上のPin（ピン）をイメージしたシンプルなデザインで、6軸の関節自由度で頭や腕を動かすことで感情表現や指示を可能にした。わずかに6軸で多彩な表現ができるのはRoboPinの大きな特徴である。例えば店舗における来店者への売り場案内、

駅や空港のような公共の場における誘導、介護の現場における見守りや会話などのシーンに適している。

ブロックチェーンの 「Hyperledger」に参画

非常に重要な技術と位置づけて取り組むブロックチェーンにも触れておこう。周知のようにブロックチェーンは仮想通貨であるビットコインの基盤技術だけでなく、権利や契約条件の記録・管理へと用途が拡大。利用形態も参加者を制限したコンソーシアム型やプライベート型など多様化が進みつつある。取引を承認する合意形成アルゴリズムも性能改善が進んでいる。

事実、分散型アプリケーションやスマート契約を構築できるプラットフォームであるオープンソースの「Ethereum」や、ユーザー独自通貨の発行や、不動産・証券などの金融資産を取引可能な「Colored Coin」などの数多くのプロジェクトがグローバルで進行している。そんな中で富士通が取り組むのはLinux Foundationの「Hyperledger Project」。オープンソースのブロックチェーン技術だが、金融やIoT、サプライチェーンなどビジネス利用を強く意識しているのが特徴である。

富士通はプレミアムメンバーの1社として創設時から参画し、特に安全性や信頼性、ユーザビリティの面で貢献すべく尽力している。並行して、これをベースに参加メンバー管理やアクセスコントロールといった機能を追加し、企業間取引に使えるようにするプラットフォームを開発している。コンソーシアム型、プライベート型での利用を想定したものだ。

なおHyperledger Projectに限らず、OSSへの取り組みは決して一過性のものでないことを強調しておきたい。信頼性、



写真1：富士通が開発したRoboPin。市販は行っていない。

安定性に不安があったLinux OSをミッションクリティカルな用途に適用できるように貢献して以来、富士通は多くのOSSにコミットしてきている。一例がIaaSの基盤ソフトである「OpenStack」。日本企業で唯一、コミュニティのボードメンバーに加わり、ネットワーク制御の「Neutron」やオブジェクトストア「Swift」の強化、運用管理のログ・メトリック分析の機能拡張などを手掛けている。

もちろんOSSに限らず、富士通独自のソフトウェア開発も行っていく。しかし今日では、OSSと無縁のソフトウェアは普及しにくい事実がある。この点で自社開発したソフトウェアのオープン化も含めて、今後さらにOSSに貢献していくのが富士通のソフトウェア技術戦略の要である。こうした取り組みは、デジタルジャーニーにおけるユーザー企業への貢献に直結すると確信している。

デジタルビジネスの基盤環境 FUJITSU Cloud Service K5の最新像

吉田 公則 富士通 サービステクノロジー本部デジタルテクノロジーサービス統括部 シニアマネージャー

富士通のデジタルビジネス・プラットフォームの中核であるパブリッククラウドサービス「FUJITSU Cloud Service K5」。“富士通のナレッジを5大陸に展開”からネーミングしたK5は、OSS（オープンソース・ソフトウェア）であるOpenStackを使ったIaaSと各種PaaSで構成する。ここではK5の最新情報を中心にそれらサービスの特徴、構成する技術要素、その技術要素の採用理由などを説明する。また、グローバルに展開しているK5の現在の状況

と今後の計画について説明する。

K5が採用するOpenStackは、CPUやメモリー、ストレージなどのコンピュータ資源を仮想化し、仮想マシンとして利用可能にする役割を持つ。その利点は多い。1つが世界中のエンジニアが開発に関与するOSSであるため、技術の進歩を取り込めることだ。同時に多くのIT企業が採用しているため、相互運用性も高まる。OSSであるための副作用として安定性や信頼性に問題が生じ得るが、富士通自身もプログラム

の修正や追加を行い、OpenStackコミュニティへ還元している。結果、今では企業ユースでも、まったく問題のないレベルになった。ではK5ではどんなサービスを提供しているのか、簡単に紹介しよう(表1)。

K5 IaaSサービスの実際

① コンピュート

コンピュートとは仮想CPU、メモリー、

区分	サービス名称	概要	価格(参考)
IaaS	コンピュート	スタンダードとSAP向けの2つのサービス。スタンダードサービスは、1仮想CPU/メモリー512MBモデルから、16仮想CPU/メモリー128GBまで18タイプの仮想サーバを提供。SAP向けサービスは、SAP社認定構成の3タイプの仮想サーバを提供。	P-1 (1仮想CPU、0.5GBメモリー): ¥1.20/台数・時間
	専有物理サーバサービス	専有物理サーバと専有物理サーバ for SAP HANAの2つのサービス。専有物理サーバサービスは、ユーザー単位で物理サーバ及び物理ストレージを提供。専有物理サーバ for SAP HANAは、SAP社認定構成のHANAアプリケーション向け物理サーバ4タイプを提供。	専有物理サーバ(基本) (14コア×1 CPU、32GBメモリー、300GB×2 HDD): ¥261,713/台数・月
	ストレージ	ブロックストレージ、SSDストレージ、オブジェクトストレージ、ストレージのスナップショット作成機能などを提供。	ブロックストレージ(増設): ¥0.022/GB・時間
	ネットワーク	ロードバランサー、DNSサービス、グローバルIPアドレス提供、IPsec VPN、SSL-VPN(無償)、ファイアウォール(無償)、インターネット接続サービス(無償)などを提供。K5のリージョン間や、K5と富士通データセンターのホスティング環境やオンプレミス環境をネットワーク接続するサービスも提供。回線速度により利用料が無償のメニュー有。	ロードバランサー(Standard): ¥3.24/台数・時間
PaaS	CF	OSSであるCloud FoundryベースのPaaS基盤。CFや他のサービスから提供される各種機能・サービスを選択し、組み合わせることで、迅速かつ低コストで情報システムを作成し、利用することが可能。	ビルドパック: ¥7.00/GB・時間
	PF	APIで疎結合化するアプリケーションの開発・実行基盤。富士通が企業のミッションクリティカルな業務システム向けに開発・提供し、稼働実績のある開発基盤がベース。	Application-DB(最小規模): ¥98,000/月
	SF	IaaS上における継続的インテグレーション/デリバリのために、システム構築を自動化する基盤。最大の特徴は、インフラ構築定義(複数の仮想サーバやネットワークの各種構成定義、ソフトウェアスタック定義など)をコード化して自動実行が可能。	固定メニュー: ¥70,000/月
	API Management	WebサービスのAPIを管理・公開できる統合APIプラットフォーム。グローバルで実績がある統合APIプラットフォームApigeeがベース。	基本構成(Standard: 固定メニュー 3M): ¥100,000/月
	データベースサービス	データベース機能を搭載した仮想サーバを提供。DB間のデータ同期機能や自動バックアップ機能などが利用可能。DBエンジンはPostgreSQLに加え、Oracle DB(予定)も利用可能。	C-2 PostgreSQL (2仮想CPU、4GBメモリー): ¥20.16/台数・時間
	IoT Platform	各種センサーやデバイスが生成するデータを蓄積・利用するための基盤。	基本(エコノミー): ¥50,000/月
シェアリングビジネス基盤サービス	提供者と購入者が、人手・能力、モノ、空間(場所)などの情報をシェアするサービスを提供するための基盤。事業者がシェアリングサービス用アプリケーションを開発・運用するために利用可能な各種APIを、従量課金で利用できる。	基本サービス: ¥10,000/月	

*「価格(参考)」は東日本リージョンにおける2017年4月時点の価格です。

表1: FUJITSU Cloud Service K5 IaaS/PaaSにおける主なサービスと価格

システムストレージ、ネットワークなどのリソースから構成される仮想サーバを意味する。K5 IaaSでは、仮想CPU数1、メモリー512MBモデルの最少構成から、仮想CPU数16、メモリー128GBの最大構成まで、合計18タイプの仮想サーバを用意する。仮想CPUは動作クロック数が1.7～1.8GHz相当のタイプと2.6GHz相当のタイプを選択できる。これを考慮すれば36タイプになり、大半のニーズに対応する。

これは汎用の仮想サーバだが、多くの企業が採用するERP「SAP」を稼働させる専用の仮想サーバを、規模に応じて3タイプ用意している。

②専有物理サーバサービス

企業によっては、他と共有する仮想サーバは使いたくない、多少料金が上がっても物理サーバをクラウドで使いたいというニーズがある。K5では、そのための物理サーバを用意する。K5内部で物理サーバは他の仮想サーバとネットワークで接続されており、例えば通常は物理サーバを使いながら、処理のピーク時には仮想サーバに振り分けるといった使い方ができる。

仮想サーバでSAPをサポートすることを示したが、専有物理サーバサービスでは、インメモリーデータベースSAP HANAを正式にサポートしている。メモリー256GBタイプからメモリー2TBまで4タイプを利用できる。

③ストレージ

ストレージは、大きくブロックストレージとオブジェクトストレージに大別される。K5では両方を提供している。まずブロックストレージは仮想サーバのOS起動用や増設ストレージとして仮想サーバに追加

する。スナップショット機能を利用してバックアップを取得する用途もある。ブロックストレージでは既存のHDDタイプに加え、SSDを採用した高速タイプの提供も開始した。

オブジェクトストレージはデータをファイル単位やブロック単位ではなく、オブジェクトという単位で扱う。階層構造を持たず、K5に配備した仮想サーバや利用者からはHTTPでアクセスする。一般に更新や書き換えの少ない大容量データの格納に効果的だ。仮想サーバに接続してシステムストレージや増設ストレージとして利用することはできないが、ブロックストレージと比較して利用料金を安価に設定している。

④ネットワーク

K5のネットワークサービスは、他のパブリッククラウドと同様にロードバランサー、ファイアウォール、DNS、VPN接続などの機能を提供する。ここではK5に特徴的な2つのネットワークサービスについて説明する。

一つはプライベート接続サービスと呼ばれる、K5インフラと利用者のオンプレミス環境やホスティング環境との閉域接続サービスだ。接続する回線速度や接続先により利用料金がかかる。ただしK5リージョン間の10Mbpsベストエフォート接続や、K5の仮想サーバ環境と富士通データセンター内のホスティング環境間の100Mbpsベストエフォート接続では利用料金は発生しない。

もう一つがインターネット接続サービス。K5に配備したシステムをインターネットに接続するものだが、他のIaaSではデータ通信量に応じて料金がかかる場合が多い。K5では通信量に関わらず無料なので、利用者の急増などを気にすることなく

利用できる。

以上、説明してきたIaaSサービスの利用開始やリソース確保、配備、詳細設定は、すべて専用のポータル画面「サービスポータル」を使って、つまりWebブラウザから行うことができる。富士通では現在、サービスポータルをリニューアルしており、設定できるサービスや機能の追加、利用状況のビジュアル表示など、機能と使い勝手を大幅に高める計画である。

K5 PaaSの特徴と最新情報

次にPaaSについて説明しよう。デジタルジャーニーにおいては、IaaSよりもPaaSを利用する機会が多い。実際、PaaSを使ったアプリケーションの開発/実行については2-4で説明している。ここではその基盤を説明する。

K5 PaaSは2つのレイヤーから成る(図1)。一つはCloud Foundryや主にSoRのシステムのための開発/実行環境としてのPaaS、もう一つが、それらPaaS上のアプリケーションからAPI経由で利用するxPaaS群(各種サービスコンポーネント)である。

①開発/実行環境PaaS

開発/実行のレイヤーには、3つのPaaSがある。最初は、Cloud Foundryベースの開発/実行環境の「CF」である。Cloud FoundryはPaaSを実現するOSSであり、PivotalやIBMなど多くのIT企業が採用している。

K5のCFは他社と同様、Cloud Foundryにいくつか機能を追加している。その一つがログとモニタリングサービスである。Cloud Foundryのアプリケーション

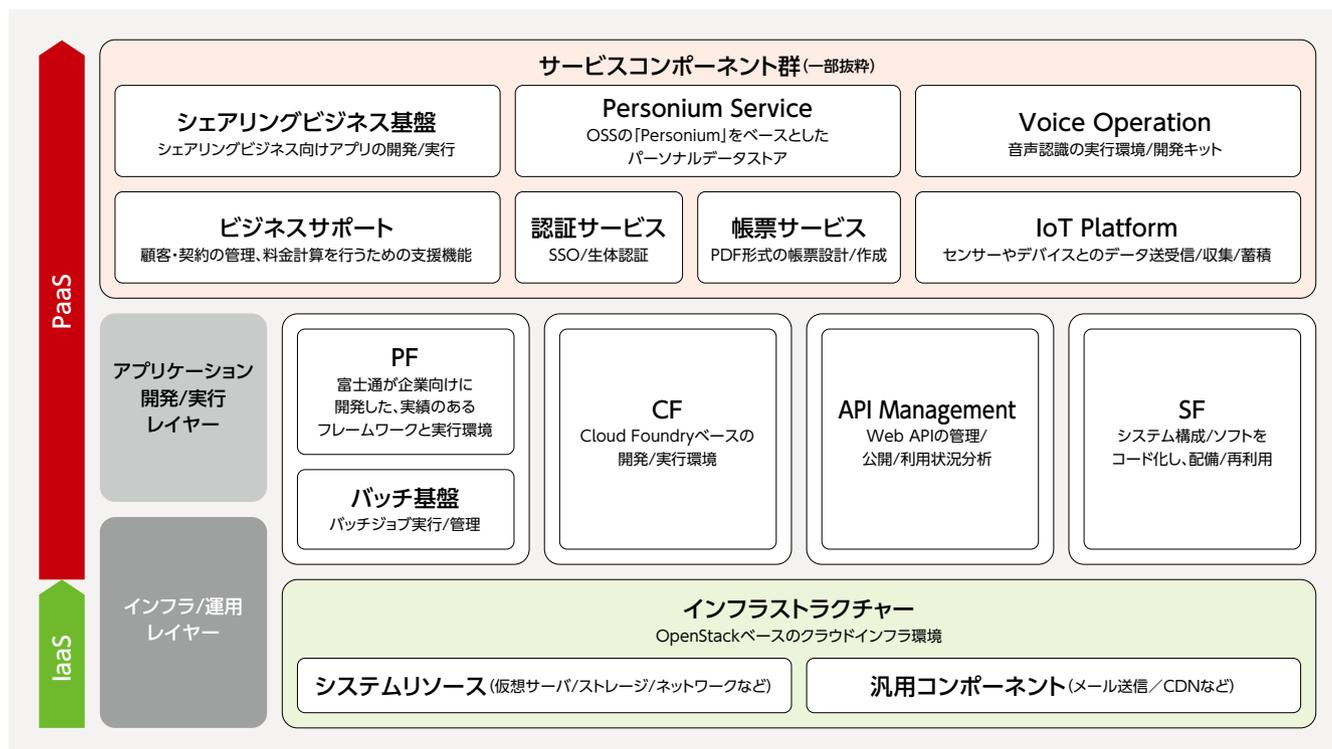


図1: K5 サービススタック

ログは、一定時間アクセスが無かったり、当該アプリケーションを削除したタイミングでログが削除される。しかし企業ユーザーが利用するアプリケーションではログは動作検証やセキュリティの観点から非常に重要である。そこで、K5のCFでは、ログとモニタリングサービス機能を新たに用意し、ログの保存・検索/参照・削除機能を利用できるようにした。

2番目のPaaSが、Javaアプリケーション実行環境と富士通が開発したフレームワークをセットにした「PF」だ。PFにデプロイ(展開)するアプリケーションの設計/開発環境は、K5のポータルサイトからダウンロードした専用プラグインファイルを、OSSの開発環境「Eclipse」に組み込むことで構築できる。開発したアプリケーションはK5のPF実行環境にデプロイして実行する。実行環境は、動作検証済みのデータベースや運用・監視ツールを組み

込んだ、Web/AP/DBの仮想サーバ群としてIaaS上に配備される。現在、システム規模に合わせて4種類の組み合わせから選択できるようにした。

最後が、IaaS上に配備する仮想サーバ環境の各種定義をコード化して自動実行する「SF」だ。IaaSにおける継続的インテグレーション/デリバリのための各種機能を提供する。特徴はK5 IaaS上に構築する複数の仮想サーバやそのOSやミドルウェア、ネットワーク、ファイアウォールなどの構成や設定をコード化して、「ワークロードパッケージ」と呼ぶソフトウェアアプライアンスの形で自動実行することだ。SFはそのワークロードパッケージの開発環境と実行環境を提供する。

開発者は、開発環境で十分にテストしたワークロードパッケージを使って本番環境を自動的に展開できる。万が一本番環境でシステム構成変更による障害が発生

しても、直前まで安定稼働していたワークロードパッケージを再配備することで、業務停止時間を最小限に抑えることができる。

各種サービスコンポーネント PaaS

富士通では、様々な機能を提供するサービスコンポーネントをPaaSとして提供している。当然、K5でも利用できる。ここでは「シェアリングビジネス基盤」について説明する。これは先行する海外のクラウドサービスでも提供していない、富士通が特許を出願中のPaaSだ。シェアリングビジネス基盤は、ベンチャー企業や一般企業が人手や能力、モノ、空間(場所)などをシェアするサービスを提供するためのPaaSである。シェアリングサービスを開発・運用するために必須または有効な



図2: K5 グローバル展開

機能を120種のAPIとして提供しており、当然だが専用のデータベースを含む実行環境も用意している。

例を挙げて説明しよう。例えば、ネットを通じて英語を学びたい人(利用者)と、英語を教える人(提供者)がいたとする。双方の都合が合うようにレッスンの時間を調整するのがシェアリングサービスを提供する事業者だが、ゼロからサービスを構築するには時間がかかる。シェアリングビジネス基盤には、情報の登録/検索/取得/削除、予約情報の登録/検索、評価情報の登録/検索、ログイン認

証、課金情報など、シェアリングビジネスに必要となるAPIを集積している。もちろんプロセスのフローや画面などは新規に開発する必要があるが、富士通では数種類のテンプレートを提供しているので、利用できれば大きく時間を短縮できるはずだ。

グローバル展開について

最後にK5の海外展開について説明したい。2017年4月末現在、K5は国内3リージョン(東日本、西日本×2)、海外4リー

ジョン(UK、フィンランド、ドイツ、スペイン)でIaaS/PaaSが稼働中であり、2017年度上期には東日本2と北米の2リージョンでの稼働を予定している。アジアやオーストラリアにもK5展開を計画中である(図2)。

以上、K5について説明してきた。機能や提供サービスの充実度の面では、先行する海外クラウドサービスに及ばない点があることは承知している。しかし富士通は日本発のクラウドサービスとして、そして日本企業がグローバルでデジタルビジネスを実行するためのクラウドサービスとして、K5を日々成長させていく所存である。

MetaArc における K5 の位置づけ

よく受ける質問に「MetaArcとK5はどう違うのか」がある。ここで簡潔に説明しよう。まず「MetaArc」とは、富士通が提供するクラウド、モバイル、ビッグデータ、IoT、AIなどの各種製品・サービスと、富士通SEの知見・ノウハウを融合したデジタルビジネス・プラットフォームの総称である。

MetaArcの技術要素ごとに製品・サービスを展開している。モバイルは「FUJITSU Cloud Service MobileSUITE」、ビッグデー

タは「FUJITSU Business Application Operational Data Management & Analytics」、IoTは「FUJITSU Cloud Service K5 IoT Platform」、AIは「FUJITSU Human Centric AI Zinrai」などである。

一方、「FUJITSU Cloud Service K5」はIaaS/PaaSに該当するレイヤーを担うクラウドサービスであるとともに、他のサービスの基盤となるものである。MetaArcから見ると構成要素の1つである。

データ駆動経営へ進路をとる 飛躍的に高まるアナリティクスの重要性

倉知 陽一 富士通 デジタルソリューション事業本部 シニアディレクター

IoT時代の今日、スマートデバイスやカメラ、センサーといった様々なデバイスが膨大な量のデータを生み出している。これまでの業務データに加え、これらの新しいビッグデータを分析・活用できるかどうかは、「データ駆動経営」といったキーワードが示唆するように決定的に重要である。それを実現するために、どんな取り組みが必要だろうか。ここではアナリティクスの進化、データレイクの構築、そして富士通のアプローチを紹介する。

進化するアナリティクス

データ分析と言えば、一般に問題が起きていないか、起きたとすればどんな状況かなどを視覚的に把握することを指す。小売業なら売上高推移や顧客ごとの取引履歴、製造業なら品質データや出荷金額などを、統計手法を駆使して調べるのである。

しかし今日のアナリティクスはこれに留まらない。起きたことの原因を探る「診断的分析=Diagnostic Analytics」、見えなかったことを見えるようにする「予測的分析=Predictive Analytics」、さらに何をすべきかを提示する「指示的(処方的)分析=Prescriptive Analytics」へと広がっている。従来の分析は「記述的分析=Descriptive Analytics」と呼ばれる。

整理すると、記述的分析では分析対象は構造化データで判断は人が担う。予測的分析ではセンサーデータなど非

構造化のビッグデータを使って、データが持つ因子同士の関係を抽出したり、機械学習でモデルを作る。モデルにより、例えば先行きを予測するのだ。指示的分析は、「明日は真夏日になるから、飲料の仕入れ数を10%増やさない」というふうに、今後何をしたら良いのかを示す。

今もなおアナリティクスが簡単でないことは事実だが、一方で“未来を計算する”ような予測的分析、指示的分析が一般化しつつあるのだ。この“アナリティクスが実現することの拡がり”が、データ駆動経営が重要となる理由である。

データ駆動経営とデータレイク

つまりデータ駆動経営は必然であり、お勧めしたいのが「データレイク」の構築である。データレイクとは各種のビッグデータを一元的に蓄積し、必要に応じて取り出して分析できるようにする、言わば「アナリティクスのためのデータ蓄積庫」である。異なる川からの水(データ)を受け止めて整然と溜め、発電や飲料水など多様な目的に供給する湖(レイク)になぞらえて、こう呼ばれる。似た概念にデータウェアハウス(DWH)があるが、こちらは構造化データが対象。データレイクは画像や音声、センサーデータなど非構造化データも対象とする。この点で相互補完的である。

データレイクをどう構築するか、決まった方法はない。①レイクなので特定の用

途を意識したデータ加工はせず、元データの性質を保存する、②必要なデータを取り出しやすいようにメタデータ管理を行う、といったことを実現できるなら、RDBでもファイルサーバーでも構わない。

とはいえ一般的なのは、ビッグデータ処理のソフトウェアである「Hadoop」を活用する方法である。Hadoopは「HDFS(Hadoop Distributed File System)」と呼ぶファイル管理の仕組みに加え、管理するファイルを並列分散処理により高速に抽出し、加工し、分析する仕組み「MapReduce」も備えているからだ。

比喩的に言えばHDFSは湖。そこから特定の水を取り出して利用するには、ゴミやホコリを濾過する必要があり、そこにMapReduceが使える。具体的にはデータに含まれる異常値やノイズなどを除去し、あるいは異なるデータ同士の単位や時間を調整して分析できる形に整形する。こうすれば、一般のBIツールによるデータのビジュアル分析も可能になる。

Hadoopの実用性は飛躍的に向上

ただしオープンソースソフトウェアとして入手できるHadoopには、いくつかの使いにくさもあった。早くからHadoopに着目してきた富士通は、問題解消に向け、様々な工夫を行ってきている。Hadoopの実用性が十分であることを示すため、ここでは2つの代表的な改善点を紹介しよう。

Hadoopの課題の1つは様々なシステ

ムが生成、蓄積するデータをHDFSに転送するのに手間がかかること。HDFSからダウンロードする処理も含めて運用上の大きなボトルネックだった。そこで富士通は通常のインターフェースでアクセスできるストレージ上にあるデータを、HDFS上のデータとしてもアクセスできる分散ファイルシステムを開発した(図1)。転送処理が不要になり、運用を大きく改善した。

2つ目は、HadoopのMapReduce処理をJavaで記述しなければならないこと。Hadoop Streamingを使えば他の言語でも可能だが、いくつか制約が残る。富士通は「Hadoopマルチプレクサ」と呼ばれる複数ファイル入出力機構を開発した。これにより、機械学習をサポートするR言語などで書かれたソフトウェアも、Hadoop上で動作させることができる。こうした工夫をしているのは、もちろん富士通だけでない。Hadoopには、“エコシステム”と呼ばれる経済圏があり日々、問題は解消され、利便性は上がっている。

アナリティクスへの取り組みを急ぐべき

最後に富士通のアナリティクスへの取り組みについて、言及しておきたい。詳細には触れられないが、例えば予測的分析では、ランダムフォレストなどの機械学習、回帰分析やARIMAモデル、クラスターリングなど様々な分析手法を駆使する(表1)。しかしこれらの分析手法を使いこなすのはいまだに難しい。機械学習や分析ソフトウェアにデータを流し込むだけでは精度の高い予測は実現できないためだ。

需要予測を例にすると、店舗や商品によって売れ方の傾向が違うため、ある分析手法を一律に採用しても精度が上がら

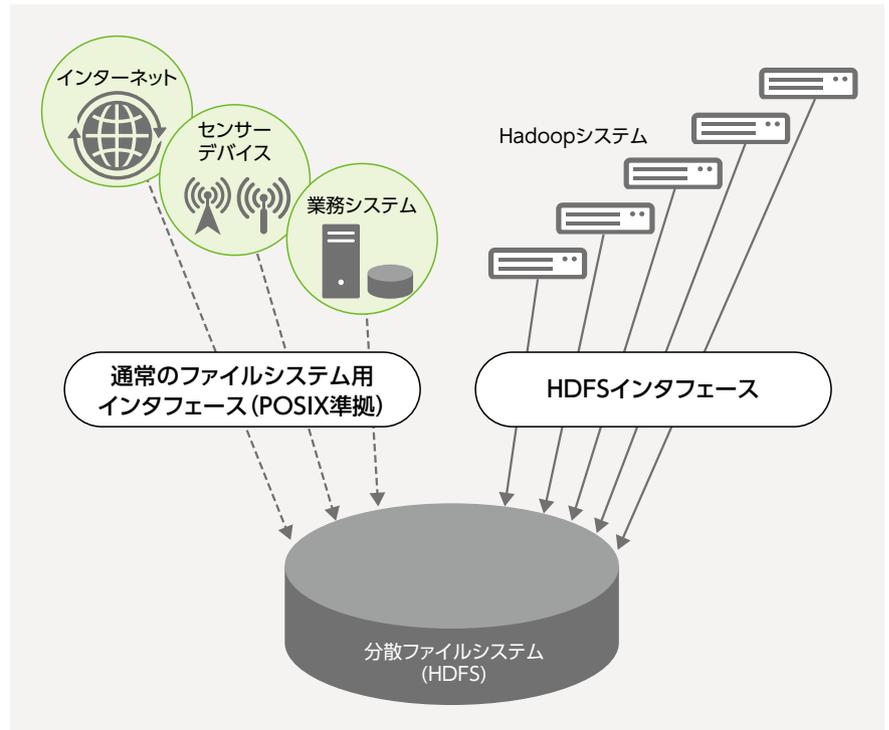


図1:性能と運用性を向上させたHadoop

ないことは経験的に知られている。気象や気温などのデータや店舗の環境、来店客数などのデータを組み合わせることで、ようやく実用的な結果が得られる。アナリティクスには試行錯誤が必要なのだ。

富士通は、こうしたノウハウを蓄積するとともに、前述したデータレイクをコアとする様々なソリューションやサービス開発に取り組んでいる。その1つがHadoopをベースに、データレイクと分析、可視化

の仕組みを統合したデータ活用・分析基盤、「Operational Data Management & Analytics」である。一方、富士通に限らず、こうしたソリューションは数多く存在する。読者には、それらを活かしてアナリティクスの実践にぜひ取り組んでほしい。データ駆動経営へのジャーニーは、一朝一夕には終わらない長い道のりである。取り組みへの着手は早いほど良いのである。

分析手法	概要
ランダムウォーク	最新の実績値を予測値とする最もナイーブな手法。
重回帰	因子(休日、気象など)と販売数の相関関係から予測。
ポアソン回帰	重回帰の誤差分布をポアソン分布としたモデル。小ボリューム商品の予測に強い。
ARIMA	過去の実績値との相関関係から予測。
ARIMAX	ARIMAモデルと重回帰を併せた手法。
動的線形モデル	データが追加されるたびに内部の潜在状態を更新して予測。動的な変化に強い。
指数平滑状態空間	トレンドと周期性に着目して予測。
ニューラルネットワーク	人間の脳を模した数学モデルによる予測。

表1:主な需要予測の分析手法

デジタル化のコア技術、AI その全体像を把握する

中条 薫 富士通 AIサービス事業本部事業部長
高橋 哲朗 富士通研究所 人工知能研究所

「人の仕事が機械に奪われる」「社会がコンピュータに支配される」。少し前まではSFのテーマでしかなかったAI(人工知能)の脅威が、リアルな問題として議論されるようになった。前向きに表現すれば「AIなら何でもできるんでしょ?」という期待感である。しかし読者の多くはお分かりのように、今日のAIは一部の仕事を置き換えることはできて、そこまで賢くない。

第1次、2次のAIブームを振り返る

少し歴史を紐解こう(図1)。そもそも人間にしかできなかった計算を自動化するために作られたのがコンピュータという機械(Machine)である。1960年代に起きた第1次AIブームでは、パズルや迷路問題を解いたり、数学の定理を証明する

推論・探索が盛んに行われた。機械翻訳の開発もすでにこの時期に開始されていた。しかし当時のコンピュータは性能が低く、高価でもあったのでブームは長続きしなかった。

第2次AIブームが起きたのは1980年代。ミニコンピュータやワークステーションといった比較的安価で性能も高いコンピュータが普及したのが契機である。当時は専門家の知識や判断のロジックを記憶させ、複雑な問題を解かせる「エキスパートシステム」の実用化が試みられた。医療診断や金融における融資判断など多くの分野で様々な取り組みがあった。

だが90年代初めにブームは終焉する。相当量の知識や判断ロジックを記憶させたとしても現実の問題はそれ以上に複雑である。結果、例外が多発し、役立

つシーンに限られることが明らかになったのが原因の1つだ。加えて知識や判断ロジックを大量に入力・蓄積すると、当時のコンピュータでは処理が追いつかず、結果を出すのに数時間以上かかってしまうこともあった。やはり性能はボトルネックの1つだったのだ。

ディープラーニングの原理とは

そして今日の第3次AIブームを迎える。原動力はコンピュータ性能・機能の飛躍的進化、および「ディープラーニング(深層学習、以下DL)」と呼ばれる技術だ。前者によって数百万、数千万の文献データを因果関係や論理構造を維持して記憶し、瞬時に検索・探索できるようになった。好例が米IBMの「Watson」であり、あるいはルールベース管理システム(RBMS)と呼ばれる判断を伴う業務を自動実行するシステムである。

後者のDLは、第2次AIブームの頃に盛んに研究された「ニューラルネットワーク(NN)」を発展させたもの。NNは脳神経系に範をとった数学モデルで、入力層、中間層、出力層の3層にニューロンを置く。詳細は省くが、大量のデータを用いてニューロンの関数をチューニングし(学習)、新しいデータが学習済みデータの何に相当するのかを分類(認識)することができた(図2)。DLに学習させるためのデータがWebを中心に大量に蓄積されたことも、第3次AIブームの重要な

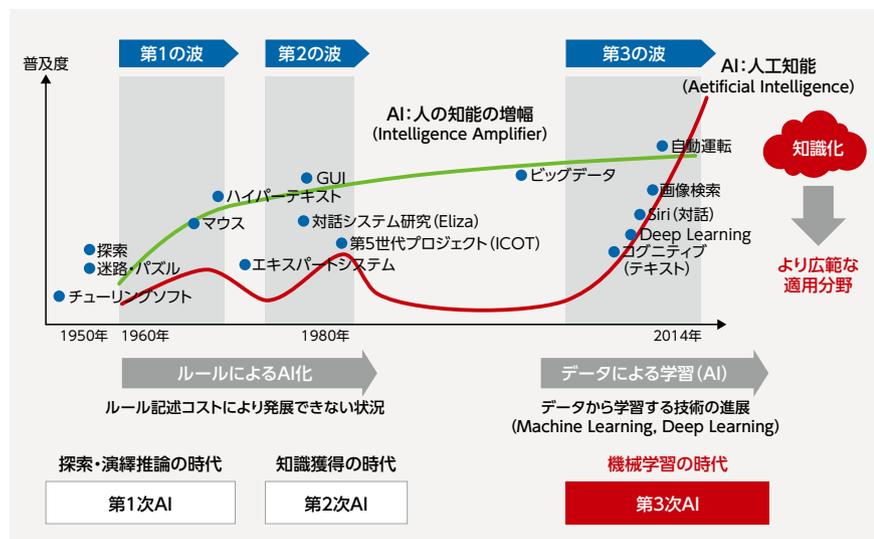


図1: AI(人工知能)の進展

原動力となっている。

この「データから学習して分類する」という機能がキポイントだ。研究が進む中で、層やニューロンを増やすと分類能力が上がるのが分かってきた。しかも分類といっても、単に直線の基準線(平面)を引いて分けるような単純な分類ではない。様々な要素を持ち、微妙に異なるデータをうまく分類するよう、学習によって分類の基準線(面)をグニャグニャに曲げることができる。そして多層化によりグニャグニャの分類の基準線(面)を多数持てることも分かった。非常にパラメータが多く、論理的に考えると一見矛盾するような複雑な分類問題にも、DLが使えることが実証されたのだ。

例を挙げよう。人は猫と犬、ネズミの顔を見ただけで瞬時に見分けられる。なぜ、できるのか? 当然、「猫と犬は目の幅が違う」などと論理的(単純に)に推論しているわけではない。そうではなく、数多くの猫や犬を見てきた結果、脳内に多数のグニャグニャの面から成る分類空間があるとイメージしてほしい。何かの画像を見た時、その分類空間に当てはめて、瞬時に

「あ、猫だ」と判断するだけである。なぜ犬ではないのかは簡単には説明できないが、猫であることは瞬時に分かる仕組みである。

しかもDLでは複雑な分類空間を作るのに人が介在しなくてもいい。大量のデータを使って学習させることで適切な分類空間を作れるのである。問題は、多層で多数のニューロンを実装したDLでは、学習の際に膨大な回数の計算が必要で、時間がかかり過ぎることだった。1990年代のワークステーションでニューロン数が、10個程度の3層ニューラルネットワークをなんとか実行できたと説明すると、計算処理の膨大さを推測できるだろう。今日でも解消したとはいえませんが、クラウドや並列計算技術の進歩により、この問題は大幅に緩和された。

Google「猫の論文」の実際とは?

その成果の1つとして2012年に発表されたのが、有名なGoogleの「猫の論文」である。YouTubeから抽出した1000万

枚の写真をDLで学習させ、新たな画像に猫が含まれるかどうかを認識できるようになったというものである。とはいえDLは人間のように意識を持っておらず、話すこともできないので、この処理には少々工夫が必要である。

どういうことか説明すると、まず膨大な画像をDLに学習させる。そのDLに猫の画像をたくさん入力して多数あるニューロンの状態を監視すると、猫の画像に反応する特定のニューロンを探し出せる。それが分かると、未知の写真を入力した時にそのニューロンが強く反応したら、その写真には猫が写っていると判断できる=画像認識ができると考えるわけである。

これがいわゆる「教師なし学習」であり、DLの大きな特徴となっている。「コンピュータが自ら学んで賢くなる機能を獲得した。そのうち人を超える」という、ある種の誤解を招く要因でもある。なおGoogleは、猫に反応するニューロンから逆に入力側に辿ることによって、もっとも猫らしい画像を生成することにも成功している。

一方、「画像」と「写っているものの名前」をセットで入力して学習させることもできる。そのセットを準備する手間はかかるが、こうすれば学習したDLは未知の写真を入力した際に「写っているものの名前」を出力できるようになる。これが「教師あり学習」であり、実社会やビジネスで使えるDLにしようとする、今のところは教師あり機械学習を使うことになるだろう。

もう一つ、Google傘下でAI関連技術を研究している米DeepMindが開発した囲碁プログラム「AlphaGo」についても簡単に言及しよう。数手先までを条件分岐させながらシミュレーションし、分岐した打ち手それぞれについてその勝率を計算。これを繰り返し、最も勝率が高そうな手を選択する。多くの囲碁プログラムが採用

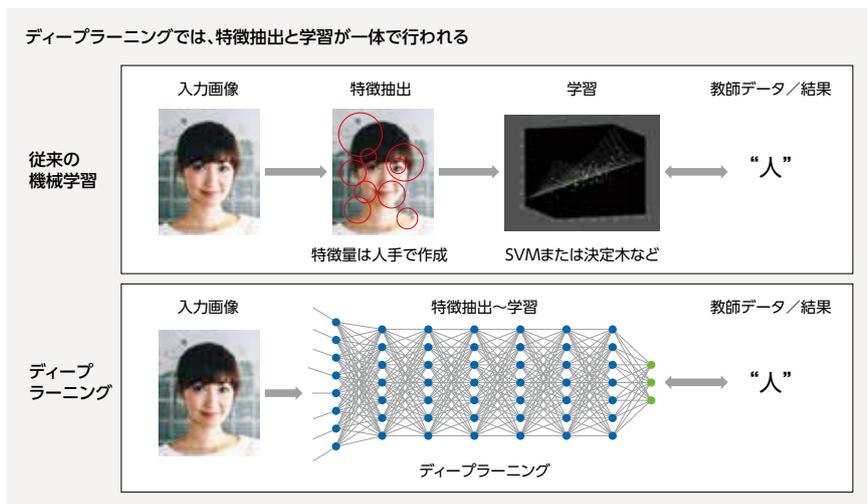


図2:ディープラーニング(深層学習)と従来の機械学習の違い

している「モンテカルロツリーサーチ」というポピュラーな仕組みである。

AlphaGoでは、この仕組みの精度を高めるためにDLを使用。人間のプロ棋士でも一生の対局回数はせいぜい数万局であるところ、16万局も学習することで精度の高いパターン認識を実現。さらにAI同士の自己対戦により勝率の学習も大量に行うことで、プロ棋士に勝利した。第1次AIブームから50年、「コンピュータが人間に勝つのは当面無理」と言われた囲碁で、今や人間が勝てなくなりつつあるレベルに到達した――。

以上、AIの歴史をざっと概観し、今、ホットな技術であるDLを紹介した。こういう説明をしたのには理由がある。DLは確かに重要で注目すべき技術だが、「AI」という時、DLだけとは限らないことをお伝えしたかったのだ。それにDLが学習した内容を人間が読むことはできず、判断の理由を説明できない問題もある。上の例でも挙げたように、人は猫を見て「猫だ」と判断できてもその理由を簡単には説明できない。人の脳神経系をモデルとしたDLも同様の問題を抱えている。

何よりも昔から研究開発されてきたルールベースや知識ベースも、今日では実用化が広がっている。論理的な記号処理も重要なのだ。ほかにも分類を得意とする「ナイーブベイズ」や「サポートベクターマシン」、また「遺伝的アルゴリズム」という最適化問題に適した技術もある。こうした様々な技術を巧妙に組み合わせ、問題を解決することが大切であり、我々に問われていることであると認識している。

AI実践には API利用が有望

AI、特にDLについて感覚を把握したところで、実際のシステムやサービス開発にどうAIを生かせばいいのかに話を移そう。当然のことだが、基礎的な研究開発は専門の研究機関やIT企業に任せ、企業はその成果を生かすことを考えるべきである。この視点に立った時、利用可能なツールやソリューションはすでに数多くある。オープンソースとして公開されているDLのフレームワークだけを取り上げても、日本

のプリファードインフラストラクチャー&プリファードネットワークの「Chainer」、Googleの「TensorFlow」、Microsoftの「Cognitive Toolkit(旧CNTK)」、カリフォルニア大バークレー校BVLCの「Caffe」などがある。

一方、より応用指向で簡単に試したり使ったりできるのが、クラウド事業者やICTベンダーのサービス(API)だ(表1)。

一例としてマイクロソフトの「Cognitive Services」を見てみよう。同社は20種を超えるAPIを提供しており、その中には、画像を認識して趣旨に合うサムネイル画像を作成したり、説明をつけるAPI、画像から文字データを読み取るAPI、顔写真から喜怒哀楽などの感情を判定するAPI、音声データとテキストを相互変換するAPI、学術文献や著者を検索するAPIなどがある。2017年4月にはリアルタイム翻訳を行う「Microsoft Translator Speech API」を発表。同社のサービスであるSkypeに実装した。

Googleはどうか? 画像内のさまざまな物体を検出して分類するVision API、言語翻訳のTranslate API、非構造化テキストから有意な情報を抽出するNatural Language APIなどを提供する。ほかにもIBMやAmazon Web Service、Salesforce.comがAI関連のAPIを提供している。

特に米国では、ベンチャーを中心に、ヘルスケアや製造、金融、教育などの応用特化型AIソリューションも多数ある。当然、英語ベースで日本語でも使えるとは限らない。それでも「共創のためのサービス体系」における情報収集のステップでリサーチし、訪問して議論すれば得るものは大きいはずだ。使えるものはどんどん試し、活用することが重要である。

ベンダー名	API/サービス	概要
IBM	Conversation	対話の知識を与えることによりチャットボットを実装する。
	Natural Language Classifier	あらかじめ学習したカテゴリに文を分類する。
	Message Sentiment	テキストを入力すると、推定したそのテキストの書き手の感情を返す。
	Speech to Text	音声の中で語られている文章を文字列として返す。
Google	Discovery	日々収集されるニュース記事から特定の情報を探し出す。
	Vision API	画像の中にある物体の名前を返す。
	Translate API	文章を他の言語に翻訳して返す。
	Prediction API	アップロードしたデータを元に学習し分類を行う。
Microsoft	Speech API	音声を入力し、テキストデータを返す。80以上の言語に対応している。
	Natural Language API	入力した文に対してキーワードの抽出や感情の推定などの解析を行う。
	Recommendations	アップロードした過去データに基づきアイテムの推薦を行う。
	Emotion API	画像中の顔を認識し、それぞれの顔の感情を返す。
	Computer Vision API	画像のタグ付けや顔認識などいくつかの解析を行う。
	Bing Spell Check API	文章のスペルチェックを行う(英語のみ)。
	Speaker Recognition API	音声データを解析し、誰が話しているかを特定する。

表1: 海外大手ITが提供中のAI関連APIの一部。例えばマイクロソフトは20以上のAPIを提供中である

富士通の「Zinrai」について

最後に富士通のAIソリューションについて解説しておこう。第2次AIブームの頃から継続的にAIの研究開発に取り組んできたが、2015年11月に改めて「Human Centric AI Zinrai(迅雷)」と命名して体系化した脳科学のような先端研究やディープラーニング関連の技術開発からなる基盤技術の分野、画像処理や感情認識、自然言語処理、推論/計画といった実用を意識した分野をまとめている。技術と応用の両面から取り組んでいると考えていただきたい。

2016年11月には、具体的なサービスを複数、発表した。1つは学習性能に配慮した「Zinraiディープラーニング(Zinrai DL)」である。DLの実行エンジンには汎用CPUではなく、内部に多数のコアを搭載したGPUを使うのが普通だ。しかしGPU1台を使う場合はともかく、複数のGPUを使おうとするとGPU同士のデータ共有がボトルネックになって学習性能が向上しない問題があった。

Zinrai DLは、この問題を新規開発し

た並列化技術で解決した。GPU1台に対して16台の場合で14.7倍、64台の場合では27倍と完全に線形ではないが、性能劣化を最小化している。なおGPUには「NVIDIA TeslaP100」を、DLフレームワークには上述の「Caffe」を採用している。2017年4月にサービスの形で開始し、DL専用機としての販売も予定している。

DL専用のプロセッサも開発中

同時にDL専用プロセッサ「DLU」の開発も発表した。海外ではIBMやGoogleがやはり専用プロセッサを開発している。NVIDIA Teslaは優れたGPUだが、本来はゲームなどの画像処理向け。やはりDL専用のプロセッサがあるべきとの考えからだ。富士通が開発中のDLUはスパコンで磨いてきた大規模並列処理に関するノウハウをもとに、DL専用のアーキテクチャを採用した。省電力設計を徹底して発熱の問題もなくなった。2018年には製品化する計画である。

さらに「FUJITSU AI Solution Zinraiプラットフォームサービス」として、

「知覚・認識」、「知識化」、「判断・支援」の3分野18種類の基本API、および12種類の目的別APIを2017年度中に用意していく。この4月には画像認識や音声のテキスト化、知識や情報の検索・構造化、手書き文字認識、音声合成、予測の7種類の基本APIと、需要予測と専門分野別意味検索という2種類の目的別APIをリリースし、順次拡大していく予定である(図3)。

こう説明すると、「なぜ今から富士通がAI関連のAPIを? 海外勢はとくに提供しているんだから、それを使えばいいのでは?」という疑問が生じるかも知れない。確かにそういう面はあるが、1つには責任を持ってAIを実用化するためにハードウェア基盤からソフトウェアまでを富士通自身が手掛ける必要がある。もう一つは学習には企業が保有する大量データを使わなければならないが、その時、データの権利や取り扱いに関して、富士通のソリューションを期待する声が多いからである。富士通は、AI技術がデジタルビジネスのあらゆるシーンにおいて重要な役割を果たすと考えており、全社を挙げてAIへの取り組みを加速する所存である。

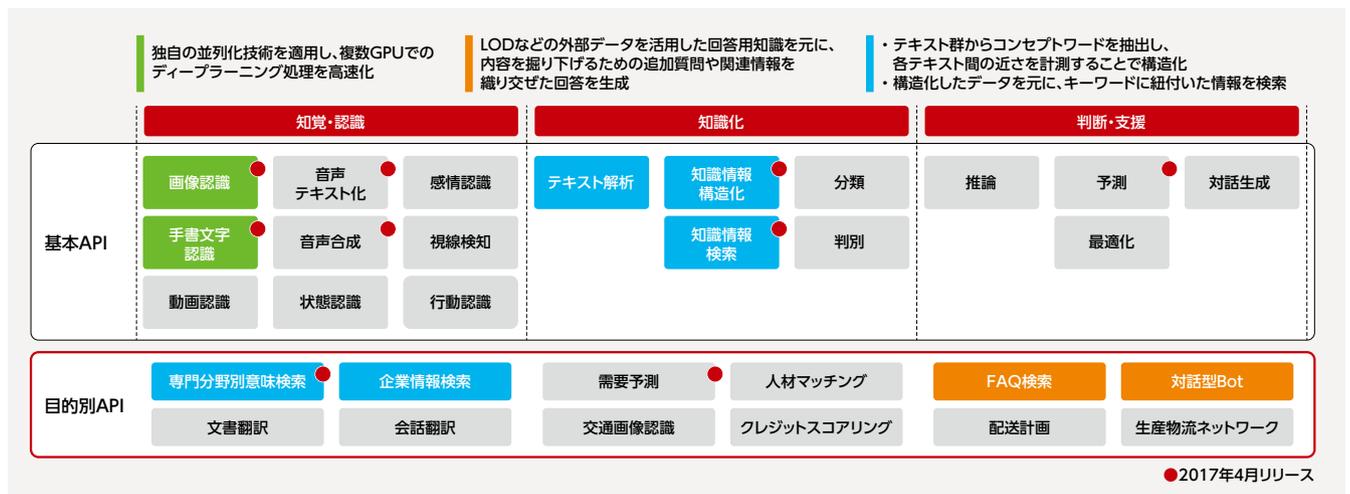


図3: 富士通が2017年4月から順次リリースするAI API

センサーからIoTプラットフォームまで 富士通のIoTにおける取り組みの全貌

須賀 高明 富士通 ネットワークサービス事業本部 IoTビジネス推進室 室長

企業は今、IoTにどう取り組んでいるのか？ それを示す材料の1つが、2016年1月以降に富士通が実施してきた新規案件を分類した図1である。情報収集段階（どう取り組むべきかを理解するために情報を集めている段階）は10%に留まった。2015年の同じ分類では50%以上だったことを考えると、急ピッチで企業の取り組みが進んでいることが浮かび上がる。

しかし先は長い。IoTに関するデジタルジャーニーの道程を、4ステージに分けて図2に示した。図1から推察できるように、現時点ではStage1に留まる企業が多いのだ。理由は大きく3つあると考える。①投資対効果が明らかではない、②Stage2以降となると取り組み方法が見えにくい、③これまでの業務で得たノウハウをデジタル技術を活用して新しい知見に進化させることに慣れていない企業が多い、である。多くの場合、製品を担当する事業部門とITを担当するIT部門が密に連携する関係にないことも、理由の1つかも知れない。

富士通は共創のためのサービス体系を通じて、企業がStageの歩みを進めるのをサポートする。その一助として、ここではIoTに関して富士通が蓄積する知見やノウハウの一端を解説したい。

IoTシステムの構成

まずはIoTシステムの全体像から（図3）。構成要素は非常に広範囲にわたる。大きな構成要素だけでもセンサーデ

バイス、ネットワーク、クラウドがある。見過ごされがちだが、我々の経験上、既存・基幹システムとの接続・連携は非常に重要である。例えばウェアラブルデバイスを使ってバイタルデータと運動量をセンシングし、作業の状況を管理するアプリケーションを作る場合は、人事管理システムのデータを連携させないと業務が成り立たない。セキュリティも含めてCIO/情報システム部門が積極的に取り組み、

関与する必要がある理由である。以下ではセンサーデバイス、ネットワーク、IoTプラットフォーム（データ活用基盤）の3分野に焦点を当てる。

センサーデバイス

IoTに取り組むに当たって、まず検討課題になることの1つが必要なデータを

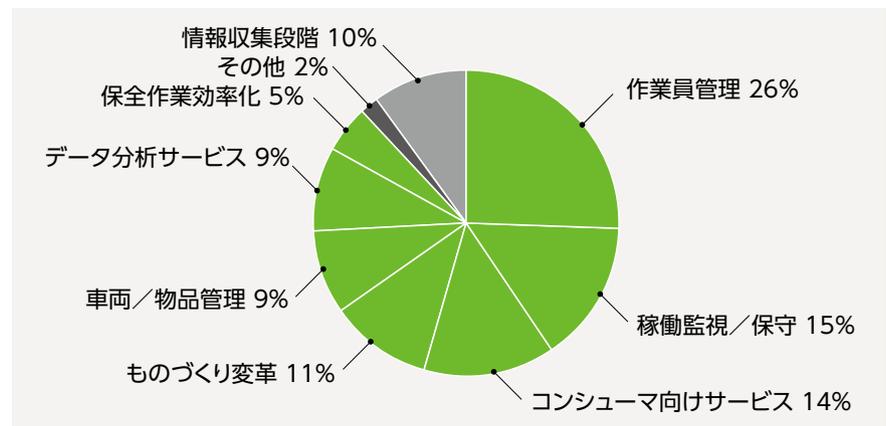


図1:IoT活用用途分類

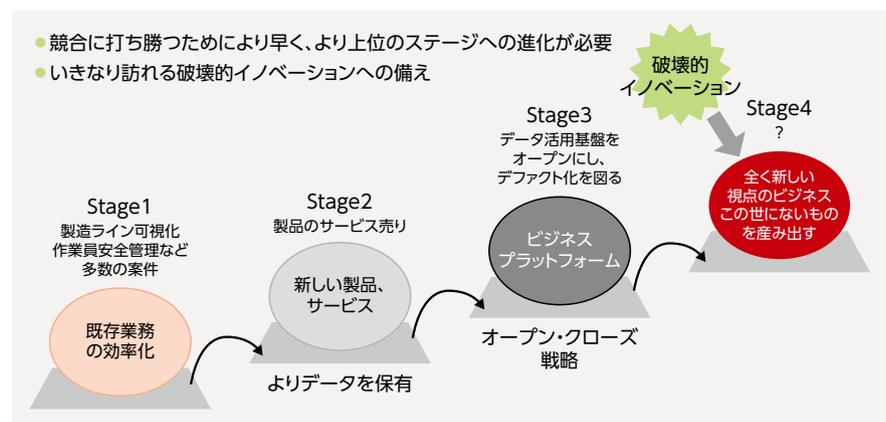


図2:IoTの4つのステージ

収集するためのセンサーデバイスである。現在、多種多様なものが存在し、しかも日進月歩で進化している(表1)。大きさや消費電力、耐久性など考慮すべきことも多く、その動向を把握することは容易ではないが、富士通では研究所を中心にセンサーをカテゴリライズし、仕様、原理、想定される用途を継続的に調査している。

採用を検討するにあたり、計測対象や精度、形状、価格、環境条件、寿命などの仕様を考慮することは当然だが、それだけではない。センサーの設置方法、各センサーの接続方法も重要になる。1つのセンサーデータだけで有意な情報が得られる場合は多くなく、通常は複数のセンサーデータを組み合わせないと事象を判別できない。

となればセンサーデータを処理しやすい形に変換するアルゴリズムも必要になる。人の動きに関わる例を挙げると、人が自分の意思で横になったのか、何かしらのアクシデントが起きて倒れたのかを複数のセンサーデータから判断し、検知する。この種のアルゴリズムは想定以上に手間と時間がかかるため、富士通では携帯電話やスマートデバイスに内蔵されているセンサーデータの分析ノウハウを大成したアルゴリズム「FUJITSU IoT Solution UBIQUITOUSWARE」を提供している。

デバイス・ネットワーク

IoTではデバイスを結ぶネットワークも重要である。有線接続もあるが、ここでは無線技術を中心に説明しよう。なおデバイスとセンター側を直接つなげるケースより、デバイスの通信を親機で集約して中継する形が現実には多いので、こ

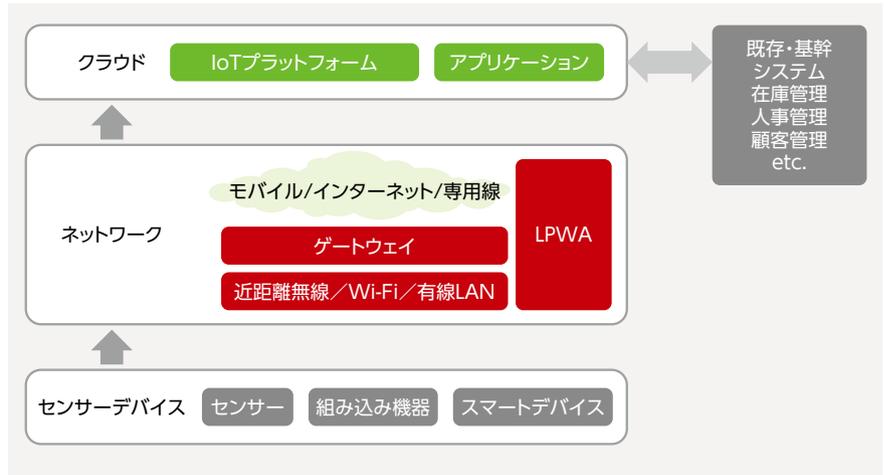


図3: IoTシステムを構成する要素

ではデバイス—親機を想定する。まず工場の機器監視などのゲートウェイ、自動車や建機などへの車載器といった、いわゆる“リッチデバイス”の通信は双方向かつ通信量が多く、一般に携帯電話ネットワークであるLTE/3Gが適合する。

これに対しデバイスの設置条件が厳しく簡素にしなければならない場合、LTE/3Gは消費電力の面でもコストの面でもオーバースペックになる。この厳しい条件こそがIoT技術の主戦場の1つであり、多様な無線技術が登場している。特に注目すべきはLPWA (Low Power, Wide Area)と呼ばれる、IoTに適した新しい通信技術である。その名の通り消費電力量が非常に少なく、通信エリアも広い特徴がある。

LPWAの代表格であるSIGFOXの伝送速度はわずか100bpsと極めて低速だが、通信距離は見通しの良いところでは50kmと非常に広く、消費電力も少ない。例えば水道、ガスといった公共料金メーターは電源設備がなく、ネットワークで接続する際の課題となっていたが、バッテリーの寿命が数年から10年以上と言われるLPWAであれば対応できる。

では各種あるLPWAから何を選択すればいいのか。結論を言えば一長一短であり、無線LANのWi-Fiのようなデファクトが存在するわけではない。したがって当面は用途を睨んで方式を選択する必要がある。富士通でも常に技術動向をウォッチし、また実際の適用現場での検証や富士通のクラウドサービスとの接続検証を行っている。

IoTプラットフォーム

次にIoTプラットフォームについて説明する。従来のシステムは用途や利用者、プロセスなどが規定されているため、プラットフォームに対する要件は明確に決めやすかった。これに対しIoTシステムは人、モノ、環境などの状態をデジタル化するため、要件を定義することは難しく、むしろ要件変更が前提になる。

データ種別やデータ量の変化も考慮する必要がある。当初は装置の死活監視を遠隔から行う目的でIoTシステムを構築した場合を想定しよう。正常時のデータは間隔を空けて取得すればいい

デバイス種類	用途例	設置環境or使われ方	原理	消費電力とサイズ、コスト	無線モジュールとのIF
環境センサー (温度、湿度)	データセンター含めた工場 の空調管理や見える化(電力削減)	屋内の測りたい場所に設置	バンドギャップ電圧の温度変化、静電容量値の湿度変化から検知	・数μW ・数mm角 ・数百円	I2C*1、SPI*2
気圧センサー	農業生産管理(温度、湿度と共に利用)、TPMS*3(タイヤの空気圧監視)	施設、農作業現場の環境データ測定、タイヤのバルブに取り付け	圧力変化をピエゾ抵抗効果*4による電気抵抗変化で検知	・10μW ・数mm角 ・数百円	I2C、SPI
水位センサー	浄化槽、河川の水位見守り	マンホールの中、河川の上、浄化水槽の中	水圧をピエゾ抵抗ゲージで検出、または超音波で水面からの反射時間を検知など	・数十mW~1W ・数cm×十数cm ・~数万円	アナログ電圧
塵・埃センサー	空気の汚れの見える化	リビングやオフィスに設置	汚染物質による光の散乱量を測定	・100mW ・数cm角 ・数千円	アナログ電圧
風量・流量センサー	気流センシングによるデータセンターなどの省エネ化、工場のプロセス管理	気体や液体の流れがある場所に設置	ヒータの周囲の温度分布が空気の流れて変化することをサーモパイル*5の起電力差として検知 or プロベラの回転速度を測定	・数十~数百mW ・数cm×10cm ・流量計としては数万円	I2C、アナログ電圧
慣性力センサー(ジャイロ、加速度、角度、振動)	スマートフォン、ロボット制御	画面の向き調整、ゲームコントローラの角度や振動、カメラの手振れ補正、姿勢検知	振動する物体に加わるコリオリの力から角速度を検出	(加速度)・数百μW、2mm角 (ジャイロ)・数mW、数mm角 ・数百円	I2C、SPI、アナログ電圧
衝撃センサー	スポーツ用品(Reebokのヘッドギア)	フットボールなどのヘッドギアに内蔵され頭部への影響度を計測	圧電セラミックスへの衝撃で加速度に比例して発生する電荷を利用	・1cm角 ・数百円	アナログ電圧
脈拍センサー	人の状態把握	腕時計型	反射光の吸収量が血管の容積変化に伴い変化することを利用	・数百μW ・3mm角 ・数百円	I2C
光度(照度、赤外線、RGB、近接)センサー	スマートフォン、自動ドア、照明機器	明るさに応じて輝度調整、赤外線変化を検知してドア開閉	フォトダイオードで光量、線量を抽出し明るさを検知	・数百μW ・(照度)2mm角、数百円、(赤外線)10mm角、数千円	I2C、アナログ電圧

※1:I2C(Inter-Integrated Circuit):フィリップス社が提唱した周辺デバイスとのシリアル通信の方式
 ※2:SPI(Serial Peripheral Interface):コンピュータ内部で使われるデバイス同士を接続するバス
 ※3:TPMS:Tire Pressure Monitoring System

※4:ピエゾ抵抗効果:圧力を加えると電気抵抗が変化する現象
 ※5:サーモパイル(thermopile):熱エネルギーを電気エネルギーに変換する電気部品

表1:センサー種類別用途(表中、背景色が緑色のものは主にセンサー単体で、青色のものは主にスマートデバイスに組み込まれて動作)

が、故障の兆候が表れたら密に取得する必要が出てくる。監視対象の装置やセンサーの種類は日々変化するので、デバイスの種類やデータの規模や種類、さらに分析ツールも変わる。今後はIoTデータを1つの部門や企業が分析するだけでなく、複数の部門やサプライチェーンを構成する複数の企業がデータを共有することも進むと予想される。セキュリティも含めて適切なデータマネジメントが必要になる。これらがIoTプラットフォームを必要とする理由である(図4)。

その代表的な機能としては①IoTデバイス管理、②IoTデータ活用基盤、③IoTアプリ・分析基盤の3つがある。①に関してはセンサーやIoTデバイスにディベ

ンドされているものが多く、③はIoTに限定せず、幅広い用途で利用できるデータ分析や可視化ツールが商品化されている。すなわち①、③は要件に応じて、最適なものを選択する方法が適している。

一方、②のIoTデータ活用基盤は共通的なプラットフォームとして利用することが望ましい。要件が変化しても、このデータ活用基盤の機能は普遍的であるからだ。実際IoTデータ活用基盤については、2015年あたりからIBMやAmazon、Microsoftがクラウドでサービスを提供し、富士通もFUJITSU Cloud Service K5 IoT Platformを2015年にリリースしている。

IoTデータ活用基盤が備えるべき機能としては、①IoT向けの標準プロトコ

ルHTTP(Rest)/SやMQTT/Sのサポート、②データ蓄積のためのNoSQL-DB機能、③バイナリデータの蓄積、参照機能、④データ利用のための設定が行えるサービスポータル/管理系APIの提供、が挙げられる。

少し補足すると①に関してはプロトコルに依存しない共通データモデルを利用できることがポイントである。例えばセンサーデバイスからのデータをMQTTで受信し、アプリケーションからはRESTを使ってアクセスする。②はビジネス進展にあわせて多様なセンサー情報を後から追加・変更できるようにNo-SQLが適しており、またJSON形式のメッセージを読み取り、クエリーやイベント処理をサポート

する、③はセンサーデータ、画像データなどのバイナリデータを蓄積、参照するニーズに対応するために必須である。

K5 IoT Platform

K5 IoT Platformは、上記4つの標準的な機能に加えて、いくつかの追加機能を用意している。1つはデータを蓄積する単位であるリソースごとに、アクセスコントロールが可能なこと。複数の組織や企業間でセキュアなデータ共有を実現する。また1つのリソースに対し複数のルールを設定可能にし、自由度を高めた。例えばあるデバイスのデータを蓄積しているリソースに対し、ある部門は読み書きが可能で、ある部門は読み込みといったルールが設定できる。

ここで製造業やITベンダー中心に構成するIVI(Industrial Value Chain Initiative)という、もの作り改革を志向する団体の活動に触れたい。富士通はIVIのワーキンググループ活動として企業間連携の実証プロジェクトに参画し、サプライチェーンを構成する企業の生産情報を共有し、急な計画変更やトラブルにタイムリーに対応できるシステムを構築した。この時、データアクセスコントロールによってスムーズなデータ共有を実現したのだ。

第2の追加機能は、センサーデータの処理をエッジとクラウド間で動的に負荷分散するDRC(Dynamic Resource Controller)である。富士通では、通常時からすべてのデータをクラウドに送信して処理することはネットワークやクラウドのリソースを大量に必要とするので費用面から効果的ではないと考えている。一方で異常を検知した場合には、すべてのデータをクラウドに送り、詳細分析する必

要がある。状況に応じて(設定に合わせて)、データ処理を動的に割り振るわけである。

このケースではデータがエッジ側とクラウド側に分散されるため、データの格納位置を管理することも重要である。DRCでは分散データ管理機能を有することにより、エッジ、クラウドそれぞれのデータ格納位置情報を登録し、必要に応じてエッジ側、クラウド側のアプリケーションからの問い合わせに応じて、データ格納位置を伝え、必要なデータを収集できる。DRCを適用した大規模IoTシステム向けテストベッドが情報通信研究機構(NICT)の「IoTテストベッド事業及び地域データセンター事業に係る助成交付対象事業」に採択され、広域での分散コンピューティング管理と分散データ管理機能を無償提供している。現在、東京大学や北海道大学の協力を得て自動車関連の実証を進めている。

Industrial Internet Consortiumにおける活動

いうまでもないが、富士通は一般企業や他のITベンダーとの連携によるエコシステム形成も重要視している。その1つの表れが、2014年3月にGEやIntel、Cisco、IBM、AT&Tなどが設立したコンソーシアム「IIC(Industrial Internet Consortium)」である。富士通も設立時から参画し、ステアリングコミティのメンバーになっている(日本企業としては富士通のみ)。

IICは標準化ではなく、実質標準を目指すと言っている。オープンな技術に基づく共通アーキテクチャ「IIRA:Industrial Internet Reference Architecture」を策定し、それを実証するためのテストベッドを共同で作成し、

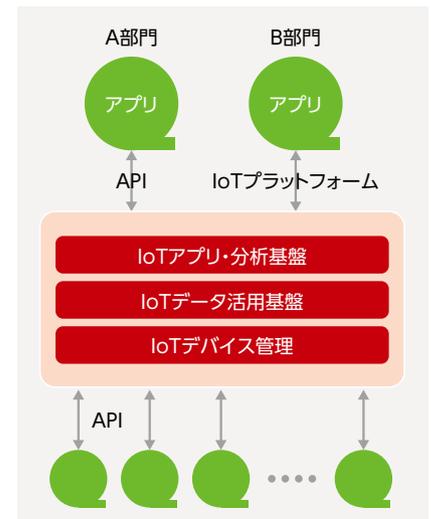


図4: IoTプラットフォームの必要性

IICがそれを承認する。2017年1月現在、IICの加盟企業は270社を超えているから、承認を得たテストベッドは実質標準に近づくわけだ。

富士通の取り組みに触れると、セキュリティ・ワーキンググループの共同リーダーを務め、関連文書の執筆を担当した。また富士通アイ・ネットワークシステムズ山梨工場において製造ラインの可視化に取り組んだプロジェクトを、Cisco社と共同でテストベッドとして応募。2015年に承認されている。IIRAではIoTシステムをEdge、Platform、Enterpriseの3つのTierに分け、それぞれのTierで有することが望ましい機能、Tier間のインタフェース機能を示しているが、それを製造現場にあてはめたシステムを富士通が検討し、山梨工場に適用したものである。

以上、IoTのステージやセンサーデバイス、ネットワーク、IoTデータ活用基盤の各技術、IICへの参画について述べてきた。企業が厳しいビジネス環境で勝ち残るには、上位のIoTステージへの移行がキーポイントの1つになる。その歩みをサポートするため、富士通はIoTに関わるR&Dを一層、強化していく。

顧客体験価値を高める強力なツール AR/VR/MRの意義とインパクト

原 英樹 富士通 ミドルウェア事業本部 デジタルウェア開発統括部 統括部長

読者はAR(拡張現実)やVR(仮想現実)と聞いてどう思われるだろうか? 「VRはゲームや旅行の疑似体験に使える」「AR? 一時流行ったけど、最近聞かないな」といった感想が一般的かもしれない。IoTやAIなどビジネス直結のICTに比べ、コンシューマ向け、アミューズメント用途の印象が強いのも間違いないだろう。そしてヘッドセット型の端末が次々に登場して賑やかなVRに比べると、ARは下火でさして注目に値しないというのが実際のところではないだろうか?

しかし、である。デジタルビジネスの重要なポイントの1つが顧客体験価値の向上であり、それを通じた顧客エンゲージメントの強化だとすると、五感に訴えるAR/VRをうまく活用しない手はない。やや大げさに感じるかも知れないが「デジタルジャーニーを進むにあたって無視すべきではない、むしろ意欲的に取り組むべきITの1つである」と筆者は考える。そこで本誌の企画に際して「ぜひAR/VRを解説するページを欲しい」と求めた。その結果が本記事であり、最後までお付き合い頂きたい。

案内、教育など 用途広がるAR

ARはどんな用途に使えるのか? 例えば観光である。2020年にオリンピックが開催される東京では、訪日客向けに観光案内などの標識を英語や中国語、韓国語などに対応するよう、手当てした方がいいのは間違いないだろう。しかし物理的に多

言語対応するには膨大な費用が必要だし、標識のスペースには限りもある。こんな時、ARが役に立つ。

訪日客が案内標識にスマホをかざすだけで、カメラで読み取った文字や画像を認識し、本人のスマホの言語設定に合わせて翻訳できる。眼鏡型のスマートグラスならもっと便利だ。アプリの開発や配付に関わる費用は発生するにせよ、訪日客のストレスを大幅に減らせるし何よりも日本の印象を向上できるだろう(図1)。

この例から読み取ってほしいのは「AR=拡張現実」だけでなく「現実補完」でもあるという事実だ。分かりやすいので観光を例に挙げたが、現実を補完すると考えるとビジネスの現場でも色々な応用が考えられる。富士通をはじめ多くが取り組んでいる設備保全はその1つだ。ヘッドマウントディスプレイ(HMD)越しに設備を見る、またはタブレットのカメラを向けるだけで、保全作業の手順が分かるし、センサー情報と重ね合わせることも可能だ。別の場所から熟練者が指示を出すこともでき、エラー削減に繋がる。

あるいは企業が新人や外国人に事業所案内、例えばコピー機の使い方をいちいち案内するのは無駄が多い。ARがサポートできればストレスを減らし、習熟スピードを速められるはずだ。小売店やレストランでも同様に、スマートデバイスとARをうまく使えば顧客体験価値を高められることは容易に想像できる。

しかも、これらは筆者でも思いつく話。情報収集、アイデア創出といったデジタルジャーニーを通じて幅広くリサーチして検討すれば、思いもつかなかった応用が浮かび上がる可能性が高い。それは顧客体験価値の創出、ひいては競争優位に結びつく。だからこそ最新のAR、VRのバックボーンを理解してほしいと考えている。

認識精度、現実感 飛躍的に向上

ここでAR技術を解説しよう。ARは、視覚など人の感覚器官を通じて得られる現実世界の情報に、コンピュータで処理した音声や映像などの情報を重ね合わ

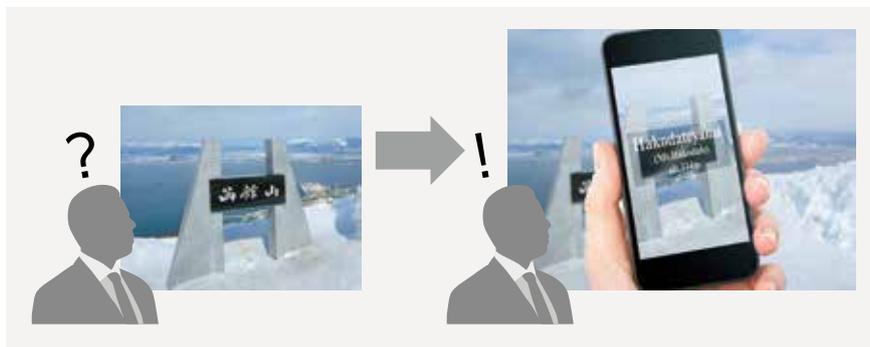


図1:ARの一例。函館山の標識に、英訳を重ね合わせて表示する photo by Hiro1775/Prykhodov/Getty Images

せて表示(重畳表示)する技術だ。人間が普通に得る情報の量と質を、重畳表示により拡張しているわけである。決して新しい技術ではなく、源流の1つは20年以上前から取り組まれてきた「コンピュータビジョン」、つまりカメラ画像に写っている物体の輪郭や特徴点などを抽出・認識するものである。

20年ほど前は高性能なワークステーションを使っても車のナンバープレートの数字や文字を認識するのがやっとだったが、今ではできることが様変わりした。今日のスマートフォンでは20fps(1秒間に20フレーム)以上のリアルタイム性能でAR画像処理が可能になり、2016年夏に登場したポケモンGOのようなARゲームが登場するまでになっている。

精度やリアルタイム性に課題を抱えていた対象物の認識能力も、急速に良くなっている。クラウドにつながっていれば認識に必要な十分なリソースを使えるし、学習済みの機械学習モデルを利用すればスマホのプロセッサでも短時間・高精度に認識できる。また認識にはカメラだけでなく、マーカーや位置情報も利用できる(表1)。設備保全などは機器にマーカーを貼って読み取る方が確実だし、位置情報を利用すればカメラで読み取る必要をなくせる。このあたりは利用シーンごとに工夫を活かせるポイントである。残る大きな課題は小型軽量化やバッテリーの問題。これらは日々進化しており、状況をウォッチしておく必要がある。

訓練シミュレーターとしてのVR

VRは「没入型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)」にリアルな仮想空間イメージを投影する。HMDには加速度センサー

やジャイロセンサーが備わり、人間の頭の動きを検知して仮想空間を移動・回転・拡大縮小し描画する。頭を右回転すれば、回転分だけ仮想空間を反対の左回転に描画表示する。こう説明しなくても、体験したことのある人なら、その現実感に驚いた経験があるだろう。実際には行けない宇宙空間、観光地、あるいは想像の世界に自分が存在するかのような感覚を得られるのだ。

VRもAR同様、ハードウェアの進歩が大きく寄与している。この2~3年でGPU描画処理性能の進歩が著しく、例えばNVIDIAのGTX 1080を使うと4K以上の高解像度を40fps以上のハイフレームレートで表示できる。できることが増えているため、VRを実務に活用する企業も出てきている。ある飲料水メーカーの工場では、需要が集中する夏期にはアルバイトを大量募集する。その教育にVRを用いる。ラインの解体・洗浄・設置を疑似体験させ、習熟期間を従来の2カ月から2週間に短縮したという。ラインでの組み立てを担当する作業者の教育に利用する自動車工場もある。

お分かりだろうか? 何十億円もする旅客機のシミュレータがあるが、あれをもっと手軽にどこでも使えるようにするのがVRの重要な用途の1つなのである。決してアミューズメント用途に限らないし、アイデア

次第でほかにも広がるだろう。

本命はMR?

最後にMR。つまりVRとARを混在させたMixed Reality(複合現実)である。最近では米Microsoftが発売した「HoloLens」がある。同社曰く、「自己完結型ホログラフィックコンピュータであり、デジタルコンテンツへのアクセスと世界中のホログラムとの対話を可能にします」。

少し分かりにくいのが、現実世界に仮想世界の何かを映し出す技術であり、見た目は重厚なグラス型のデバイスである。

例えば、家具メーカーが提供するサービスでは、顧客が自宅のリビングにいてこれを装着すると、あたかも家具があるように見える。手で押すと動かせる(表示された家具が移動する)が、現実のリビングにある壁や既存の家具にぶつかると、それ以上は動かせない。単純な例だが、それでも以前は不可能だったことを可能にしたと言っていきたいだろう。

最後に改めて強調したいのは、VR/AR/MRは顧客体験に直結する次世代のヒューマン・マシン・インタフェースであること。本格的な用途開発がまだ始まったばかりであることを考えると、これらに着目しない手はないと筆者は確信している。

画像認識(カメラデバイスを使用)

マーカー型	バーコード、QRコード、ARマーカーなど	認識精度が高く認識距離が長い。貼る手間がある。
マーカーレス型	物体認識、文字認識	貼る手間は無いが、明るさの変化など環境依存度が強い。認識精度が低く認識距離が短い。

位置情報認識

GPS型	GPSセンサーなど	スマホを対象にかさず必要はないが、数十m以上の誤差など認識精度が低い。
非GPS型(屋内位置検知)	Wi-Fiセンサー、Bluetoothなど	屋内で位置を検知できるが、Wi-Fi機器の設置の時間に加え、数m以上の誤差など認識精度が低い。

表1: ARにおける対象物や位置認識の手段

事故前提のサイバーセキュリティ対策 任務保証と事業継続を確立する技術開発

太田 大州
市川 誠久

富士通 サイバーセキュリティ事業戦略本部 エバンジェリスト
富士通 サイバーセキュリティ事業戦略本部 SSD統括部

世界初のコンピュータセキュリティにおける脅威とされるのが、1945年に米国海軍所属のグレース・ホッパーが発見した「蛾によるバグ」。40年後の1986年には「the brain」と呼ばれるPCのウイルスが見つかった。この時から30年、脅威は拡大しつづき、攻撃手法も高度化の一途を辿っている。ロシアによる米国大統領選への関与が疑われる報道がなされるなど、国家のあり方に影響するレベルに達しているのだ。

事故が大規模化する一方で 具体策を明確にできない

むろんセキュリティ対策のツールや法整備・ガイドラインも、整ってきてはいる。しかし攻撃者は明確な意図を持ち、必要に応じて高度な攻撃戦術を繰り出す。国家が資金提供するケースもあると言われる中でセキュリティ事故は大規模化し、企業に大打撃を及ぼす現実がある。セキュリティリスクはまさしく経営リスクであり、事実、急成長を続ける米Uberは自動車ハッキングのリスクを排除するため、2015年から意欲的にハッカーを雇い始めている。

しかし多くの企業にとっては、何をどこまで対策すれば良いかが見えにくいのも事実である。外部脅威に対する次世代ファイアウォール(FW)や不正侵入検知システム(IDS/IPS)の設置といった策は当然、採らなければならない。だがそれとて、どのセキュリティ企業のどの製品を導入するのかなど、簡単に判断できない。まず自社のセ

キュリティポリシーを整備し、それに合わせて導入し、そして運用をしっかりと回すことが求められる。

それでもセキュリティ侵害の発生は排除できない。100%の安全を確保するセキュリティ対策はないからだ。その意味で今、問われるのは境界(ペリメタ)防御のみならず、境界をすり抜けたあとの内部ネットワーク対策について焦点をあて、セキュリティ侵害を迅速に把握し、被害を最少化し、復旧を迅速化する対策である。富士通はセキュリティに関するインテグレーション・サービスを提供するが、ここでは特に侵入があった後の被害を極小化するソリューションに焦点を当てて説明する。

セキュリティ対策の骨格となる 任務保証と事業継続

あまり耳慣れない言葉かも知れないが、今日におけるサイバーセキュリティ対策の骨格となるのは、「任務保証(MA:Mission Assurance)」と「事

業継続(BC:Business Continuity)」という考え方である。「9.11米国同時多発テロ事件」における非対称性の脅威(Asymmetric Threat)を教訓にして、2012年に米国国防総省(DoD)がリリースしたものだ。

4つの軸からなるフレームワークであり、想定外のことが起きた際でも任務遂行に不可欠な能力と資産(人材、装備、施設、ネットワーク、情報システム、インフラ、サプライチェーンを含む)のレジリエンス(回復力)を強化し、機能維持を確保するプロセスである(表1)。

このうち「事業継続」は、読者に馴染みがあるだろう。ただし重要な事業を中断させないBCP/BCMには、自然災害やテロに加えてセキュリティも含まれることを強調したい。

このフレームワークの前提が、PDCAサイクルだけではなくOODAループである。OODAループに関しては2-1で言及しているので詳細には触れないが、なぜOODAループが前提なのかというと、情

構成軸	原文	概略
Pillar 1	Identify and Prioritize Critical Missions, Functions, and Supporting Assets	重大な「任務」、「機能」、「資産」を特定し、優先順位付けを実施すること
Pillar 2	Develop and Implement a Comprehensive and Integrated Mission Assurance Risk Management Framework	包括的かつ統合的な任務保証リスクマネジメントフレームワークの開発および実装すること
Pillar 3	Use Risk-Informed Decision Making to Optimize Risk Management Solutions	リスクマネジメントソリューションを最適化するために、リスク情報を活用した意思決定をすること
Pillar 4	Partnering to Reduce Risk - A Shared Responsibility	共有責任をもち、リスク低減のための提携をすること

表1: 任務保証のための戦略的フレームワーク(2012年4月 DEPUTY SECRETARY OF DEFENCE 「MISSION ASSURANCE STRATEGY」より抜粋)

報を集める「Observe(監視)」がセキュリティでも重要だからである。

さて何があっても任務(最低限必要な業務)を実行するMAでは、どんなことが必要になるのか? 結論を先に言えば、以下のプロセスを実現しなければならない。

- ① 侵入を最大限早期に把握するための検知⇒未知のサイバー攻撃を検知する技術
- ② 侵入したマルウェアをすばやく止める⇒侵入後に止める技術
- ③ 侵入による被害の状況を素早く明らかにする⇒高速フォレンジック
- ④ 攻撃・被害に対して、適切な対処を行う⇒サイバー脅威インテリジェンス(CTI)

既存のセキュリティツールの多くは、インターネットと企業ネットワークの境界やエンドポイント(端末)においてマルウェアを検知したり、ネット空間におけるサイトのレピュテーションの評価と対策することに重きをおいている。もちろん、それらは必要かつ有効な対策技術だが、マルウェアがパスワード付きの圧縮ファイルだったり、サンドボックスでは挙動を変える高度なマ

ルウェアであったりと、前述のように完全には検知できない課題がある。

こうしたプロセスを実現するために、富士通は4種の技術を開発している。順に説明しよう。

侵入後の対策に焦点を当てた技術開発

MAでは、いかに早く初期の段階で「攻撃に気付くか」、「被害の拡大を防ぐか」、「影響範囲を特定できるか」が重要になる。そのためには攻撃者の行動を分析し、把握する仕組みがあるといい。攻撃者は目的遂行のためにいくつかのステップを踏むので、それを把握するわけである。

具体的には有名な「サイバーキルチェーン」と呼ばれるフレームワークがある。Reconnaissance(偵察)→Weaponization(武器化)→Delivery(デリバリ)→Exploitation(エクスプロイト)→Installation(インストール)→Command and Control(C&C)→Actions on Objectives(目的の実

行)の7ステップからなる。攻撃者が「目的の実行」に至る前にキルチェーンを断ち切ることで、企業のビジネス継続を可能とする。

① 未知のサイバー攻撃を検知する技術

富士通は、この考え方を元にして、攻撃者の行動プロセスに着目した技術開発に取り組んでいる。まず企業のイントラネットに侵入した際の攻撃者の行動に焦点をあて、行動から侵入を検知する。核となるのは「攻撃者行動遷移モデル」であり、行動を表2に示すP1~P8のフェーズに分類し、図1に示す各行動フェーズから次の行動フェーズへの遷移をモデルとしている。

これに基づいて、デバイスが行う通信を監視し、侵入直後からの攻撃行動の流れと「攻撃者行動遷移モデル」を照合することで、これまでとは異なる検知を可能とした(特許申請済)。これにより内部での攻撃行動を早期に発見し、攻撃者による目的実行の前段階でサイバーキルチェーンを断ち切る可能性を高めることができる。

番号	行動フェーズ
P1	ソフトウェアの脆弱性を悪用し、マルウェアのダウンロードとインストールを試みる行動
P2	ネットワーク環境の探索行動、グローバルIPアドレスの確認や近隣端末の探索行動など
P3	感染可能な端末へのマルウェアのコピーやリモート実行による感染行動
P4	実行形式ファイルをダウンロードし、マルウェアの機能追加やツールの追加を行う行動
P5	遠隔操作を行うために接続可能なC&Cサーバーを探索する行動
P6	C&C通信で遠隔操作が行われる行動。感染端末の生存確認を行う行動も含まれる。
P7	侵害した組織で収集した機密情報などを外部へ持ち出す行動
P8	DDoS攻撃などを行うためのボットとして、攻撃行動に参加させる行動

表2:攻撃者行動フェーズ

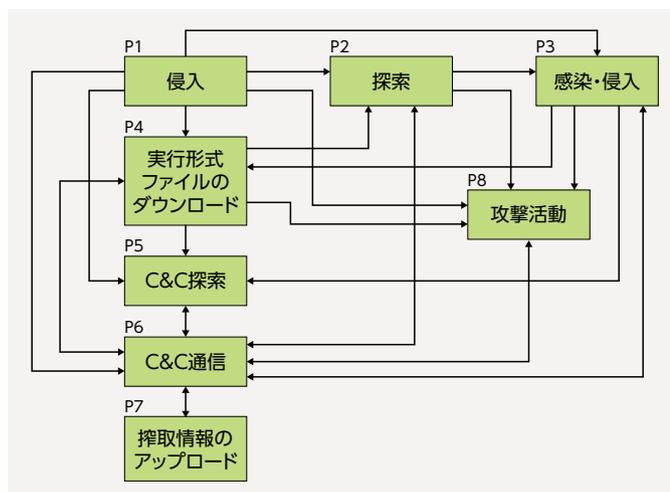


図1:攻撃者の行動プロセスに着目した「攻撃者行動遷移モデル」の概念図

② 侵入したマルウェアを遮断する技術

検知するだけでは、組織のMAは保証できない。感染デバイスの遮断が必要である。そこでデバイス間の通信から不正な意図を持った振る舞いを検知し、感染したデバイスを自動的にネットワークから遮断する技術を開発している。

多様な攻撃の手口に共通する特徴的な通信パターンを「チョークポイント」と呼ぶ。イントラネットを流れている通信の種類と関連する通信の前後関係を、このチョークポイントに着目して解析することで潜伏したマルウェアの活動を検知する。通信の種類と前後関係のみを見るので、暗号化されていても高い検知率を実現する(図2)。

振る舞い検知と遮断を行うこの技術は、被害の拡散を早期に食い止めることに意味がある。単独での遮断に加えて、既存の外部脅威対策製品とも連携し、検知したマルウェアのC&Cサーバー(Command and Control server)との通信や、内部ネットワークでの拡散・課報活動を自動遮断することで、事業保証

のさらなる強化になる。

③ サイバー攻撃の全貌をひと目で把握する高速フォレンジック技術

不正アクセスにより個人情報が出た場合、日本年金機構やJTBのセキュリティ事故に見られる通り、企業は被害者や関係機関に状況を報告し、原因究明や対応策を説明する責任がある。そのため攻撃を見つけた後に実際にどこまで被害が及んだのかを迅速に把握することは、企業のレピュテーションに大きく影響する。

被害状況を把握する方法としては、ネットワークやPCの各種ログを分析するアプローチが主流である。しかし個々のログからは断片的な情報のみしか把握できず、被害の全貌を把握するには、専門家が時間をかけて分析しなければならない。把握に数週間といった単位の間がかかるといった理由である。一方、すべての通信データを取得しておき、それを分析する方法もある。しかしデータ量は膨大になり、コストがかかるし蓄積期間も限られる。

富士通ではこの問題に対し、被害分析に必要なデータ部分について大量のネットワーク通信を自動的に解析することにより、標的型サイバー攻撃の進行状況の全貌を短時間で分析し、ひと目で把握する技術を開発した。この技術は「証跡の収集技術」と「攻撃進行状況の抽出技術」からなる。

前者の証跡の収集技術は、ネットワークを流れる通信データを捕捉し、その通信データからPCで実行されたコマンド操作を推定する。得られたコマンド操作のレベルに抽象化して蓄積するのだ。これによりネットワークを流れる通信データの全量に対して、蓄積するのは約1万分の1で済む。加えて通信データから特定したユーザー情報とコマンド操作を紐づけて誰がどんな操作をしたかを特定し、コマンド操作についての証跡情報も収集する(図3)。

もう一つの攻撃進行状況の抽出技術は、正常な業務による通信と攻撃の可能性の高い通信を識別して分析することで攻撃の進行過程を短時間で抽出する。この仕組みを使えば、専門家に依頼しても時間を要していた被害状況分析を、専門家でも短時間でできるようになる。セキュリティ人材の不足が懸念されている中で、有効な手段の一つとなると考えている。

④ 分析者を支援するサイバー脅威インテリジェンス

侵害後の検知、防御と遮断、被害状況の把握を迅速にする技術について説明してきた。これらを活用して被害を最小化し、MA、BCを担保するのと並行して、事故対応チームである、企業内CSIRT(サイバーセキュリティ事故対応チーム)は、インシデントハンドリング(事故処理)を実施しなければならない。

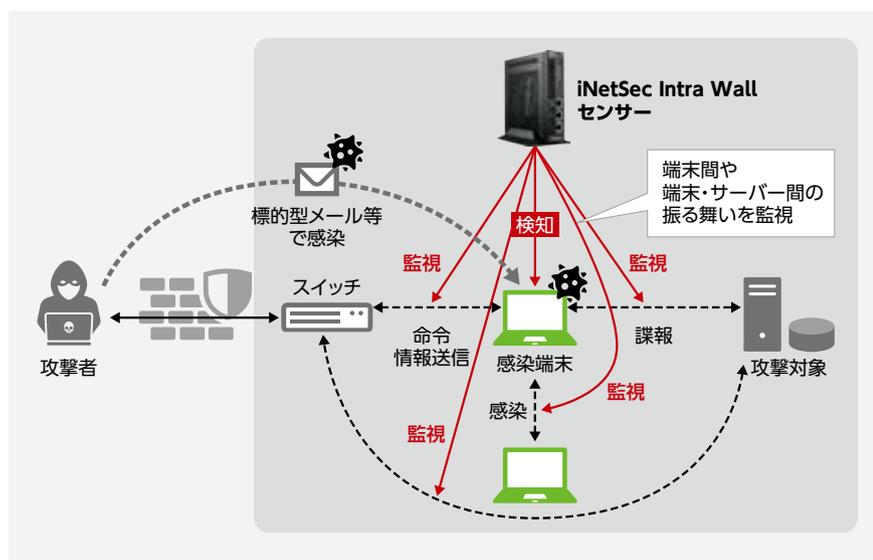


図2: 標的型サイバー攻撃内部対策製品 (iNetSec Intra Wall)

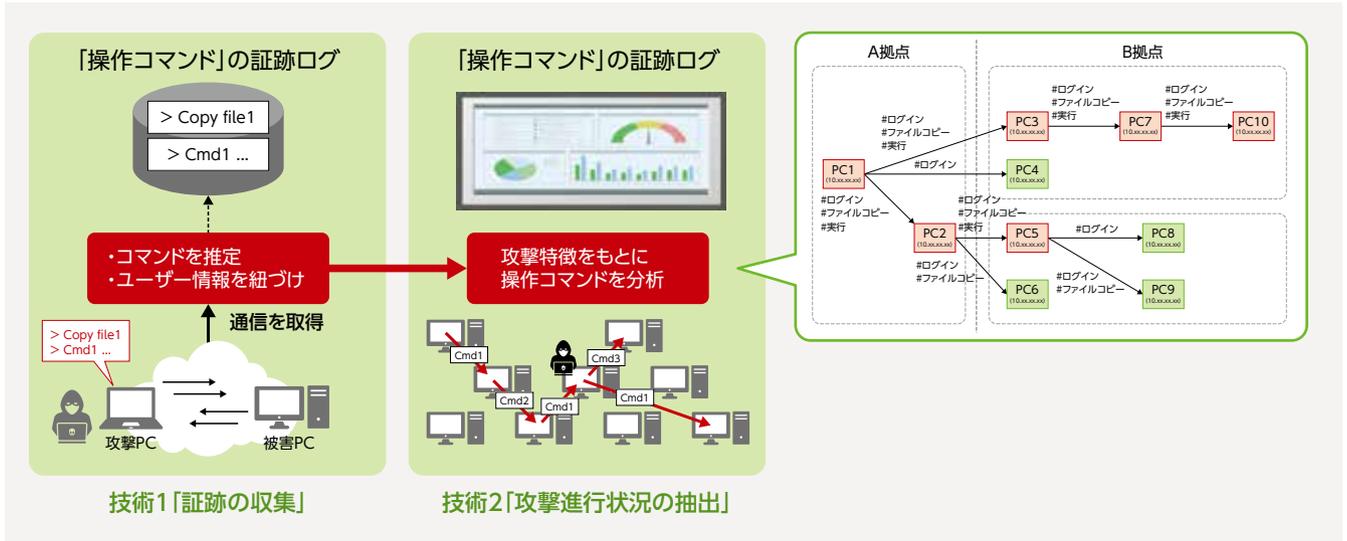


図3: 開発した証拠の収集と攻撃進行状況の抽出技術の概要

その際、CSIRTの分析担当者は「攻撃の全体像」を見る必要がある。侵害事象の全体像から守るべきポイントを絞り込み、効果的な対策アプローチを打つためである。4つ目はその「攻撃の全体像」であるサイバー脅威インテリジェンス(CTI)の活用技術である。なおCTIとは高度分析担当者が自ら行ったサイバー攻撃の分析結果のことであり、攻撃を俯瞰するための文脈的な情報である(図4)。

富士通はこれをサポートするため、米防衛産業大手であるBAE Systemsと共同で「CTI活用システム」を構築した。具体的には、サイバー攻撃の文脈的情報である5W1H (Who: 攻撃者、When: 時期、Why: 目的、Where: 攻撃対象、How: 侵入経路・方法、What: 観測事象)と対処方法に関わる情報を、コンピュータで扱える形式にするものである。高度なCTIを生成・活用するための機能に加えて、他の団体や企業と安全かつ容易にCTIを共有する機能を備えており、経験の浅いサイバー攻撃分析担当者でも、品質の高い分析と強靱な対処を短時間

で行えるようになる。それによってスピーディーなサイバー攻撃への対処が可能となる。



富士通が取り組む4つの技術を説明した。繰り返しになるが、これらの仕組みや技術だけでセキュリティ侵害の100%の安全を保証できるわけではない。例えば、DDoS攻撃を完全に防ぐ方法は確立さ

れていないし、内部不正対策のためのアクセス制御や万一の情報漏洩に備える暗号化と鍵管理も必要だ。さらには物理セキュリティから従業員の意識向上トレーニングまで、多層防御による管理策はこれまで同様セキュリティの基本である。紹介した4種の技術は、あくまでも侵入後の早期発見、被害状況の把握と復旧の迅速化にフォーカスしたものであることを付記しておきたい。

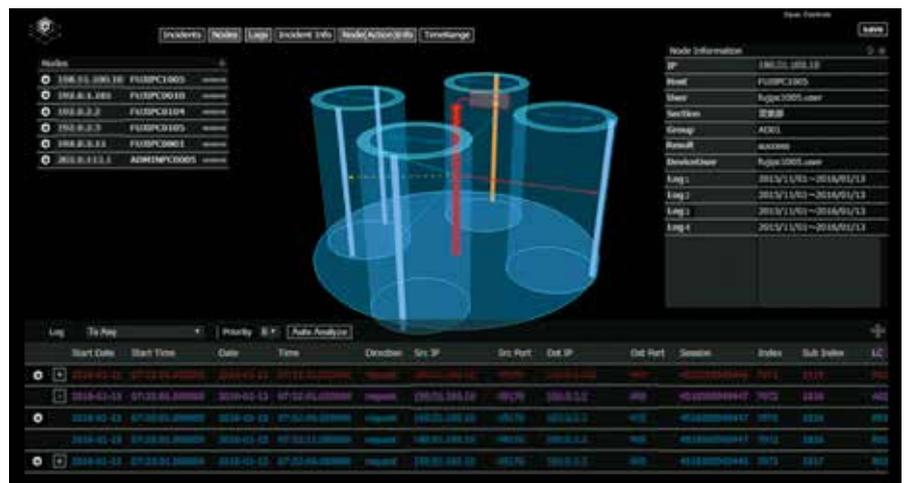


図4: 標的型攻撃の進行状況を分析する「CTI活用システム」の画面

デジタルビジネスの出発点 「APIマネジメント」を理解する

鈴木 弘樹 富士通 ミドルウェア事業本部 シニアディレクター
川合 康太 富士通 デジタルビジネスプラットフォーム事業本部 ビジネスプラットフォームサービス統括部 シニアマネージャー

企業内部に閉じている既存の業務システムに対し、デジタルビジネスにおけるシステムやサービスはむしろ外部開放が基本である。複数の企業同士がシステムやサービスを相互に連携させてそれぞれの顧客の“体験価値”を高めるアプローチであり、その手段としてWebAPI(Application Programming Interface)がある。

デジタルビジネスの先駆的企業である配車サービスの米Uber Technologiesの取り組みを例に、どういうことかを見てみよう(図1)。同社は自社のサービスを「Uber API(WebAPI)」として開放し、様々な企業が活用できるようにしている。利用する企業の1社がユナイテッド航空である。座席の予約サイト(アプリ)においてUberの配車サービスを呼び出せるようにし、旅客が座席を予約した時に目的地の空港で車を手配できるようにしている。米国ではよく知られるレストラン予約サービスであるOpenTableも同様に、レストランの予約と同時に車の手配を行えるようにした。

この時、旅客やレストランの利用者はUberのアプリを立ち上げる必要がない。あたかもユナイテッド航空が配車サービスを提供しているかのようにシームレスに一連の予約を完了できる。少し考えれば分かることだが、これはUberやユナイテッド航空など、そして何よりも利用者に利点をもたらす。WebAPIを介してUberと周辺企業間で相互に事業が活性化されるのだ。これが「APIエコノミー(API経済

圏)」とまで言われるゆえんである。

APIエコノミーを加速する APIマネジメント

プログラミングの目線でWebAPIを表現すると、様々なプログラムから共通に呼び出す“サブルーチン”と言える。Uber APIの場合に「ドライバーと乗客をマッチングする配車サービス」というサブルーチンを、ユナイテッド航空の予約プログラムが呼び出している形だ。ユナイテッド航空からすれば、様々な企業が公開しているWebAPIを利用することで、自らのサービスを高度化できる。Uberにしても自身のサービスをGoogle MapsやBraintree(決済)といったWebAPIを組み合わせ

て構築している。

しかし、自社が提供するサービスを外部に開放するといっても、サブルーチンのように単にプログラムを用意すればいいわけではない。セキュリティや外部利用の制限など想定すべきことがある。それを行うのが、「APIマネジメント」と呼ばれるツール(またはサービス)であり、主な機能は以下の5つがある(図2)。

①セキュリティ

WebAPIはインターネット上に公開されるものであり、アクセスコントロールや認証といった考慮が必ず必要となる。アクセスコントロールは、例えば事前に配布した「API Key」を組み込んだ外部アプリケーション(サービス)からのリクエストの



図1: Uber Technologies のAPIの例。繋がることでビジネスを創造(画面はそれぞれのアプリから)

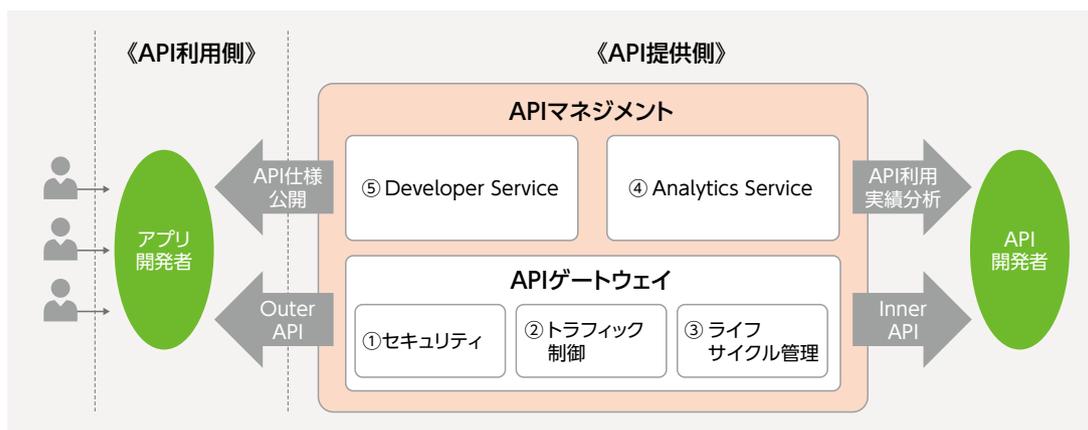


図2: APIマネジメントが備える5つの主要機能

みを受けたりするといった、API利用者
を絞り込む機能である。

もうひとつの認証は、外部サービスの
利用者の利便性に関わるものである。ユ
ナイテッド航空の利用者は予約システム
にログインする際に認証を求められる。こ
れは当然だが、予約システムの中で配
車サービスを利用する際にUberへのロ
グイン認証をしなければならないとすれ
ば、Uberに別途ログインするのと変わら
なくなってしまう。UberAPI経由でサー
ビスを利用する人は予約システムの段階で
認証しているので、再認証しなくても済む
ようにする必要がある。これを可能にする
のが「OAuth」というプロトコルに対応す
る機能である。

②トラフィック制御

公開したWebAPIがどれぐらいの頻度
で利用されるかを予想することは難しい。
従って、WebAPIのレスポンスを生成す
るバックエンド・システムの性能要件を
あらかじめ規定することは事実上不可能
だ。外部からの利用が多すぎて、自社の
サービスのレスポンスに支障が生じるよ
うでは、本末転倒でもある。このような場合
に有効なのが「流量制限」である。

例えば1分間に10回までリクエストを受
付け、11回以降はエラーを返すといった
制限をかけることで、バックエンド・シス
テムの許容する性能範囲で運用を続けるこ
とができる。また、この方法はDDoS攻撃
への対処にも有効である。

③ライフサイクル管理

WebAPIは、一般的なアプリケーション
の開発・テスト・運用と同様なプロセ
スを経て開発を進める。言い換えれば
WebAPIの開発・テスト時に利用する環
境と、運用(WebAPI公開)向け環境と
の切り替えを厳密に行うことで品質の担保
につながる。またWebAPIの改版時には
バージョン管理によるエンドポイントを示す
URLをバージョンごとに一意にすることで、
アプリケーション開発者が間違ったAPI
を使うことを防止できなければならない。

④Analytics Service

公開したWebAPIがどれだけ使われ
ているのか? どんな時間帯に使われ
ているのか? どんなアプリケーションから使わ
れているのか? どの地域から使われてい
るのか? といったことを評価するために、
WebAPIの呼出し履歴を分析し可視化

する機能である。また、WebAPIを直接
的に売り物とするビジネス(例えば、天気
予報API)において、従量課金の根拠と
なるメータリング情報としてもWebAPI呼
出し履歴が活用できる。

⑤Developer Service

API提供側がWebAPIを利用するア
プリの開発者に向けた情報発信の仕組
み、「開発者ポータル」を持つことで、ア
プリ開発者が自律的に開発を進めるこ
とを促進することができる。Developer
Serviceには開発者ポータルを構築する
雛形が備わっており、WebAPI仕様の公
開、利用申請の受け付け及びAPI Key
の配布、アプリ開発者をサポートするコ
ミュニティといった仕組みも含まれている。

富士通が提供する APIマネジメント「Apigee」

APIマネジメントを実現するツールや
サービスを提供する企業は多数存在
する(図3)。富士通はこの分野で高い
実績を持つ米Apigeeと提携し、パブ
リッククラウドである「K5」上で「K5 API
Management」として提供している。こ

の分野では大手 ICT 企業によるベンチャーの買収が進んでおり、例えば米 CA Technologies社はLayer7を、米 Red Hatは3scaleという有力ベンチャーをそれぞれ買収した。昨年には米ApigeeもGoogleに買収された。しかし富士通との提携は変わらずに継続する方針であり、世界各国のK5にAPIマネジメントを順次展開している。

富士通がApigeeを採用した理由は、スケールアウトするアーキテクチャを持っており、大量のAPI呼び出しに耐えられる構造である点が高い。事実、多くの流通業がApigeeを使っており、1日で10億回以上のトランザクションを日常的に処理できているのに加え、ブラック・フライデー（クリスマス商戦）時のピーク時には毎秒5万回のトランザクションを問題なく処理した実績もある。

加えてApigeeのハイブリッドクラウド戦略に基づき、Amazon Web ServicesやGoogle Cloud Platformなどのクラウド環境でのサービス提供に加え、全く同じアーキテクチャを持つオンプレミス向けソフトウェア製品を提供しており、富士通としても同様にクラウドサービスとオンプレミスの両方の選択肢をもたらすことができる点も、採用の理由である。

システム・モダナイゼーションとしてのWebAPIの価値

デジタルビジネスにおけるアプリケーション開発に欠かせないのは述べてきた通りだが、もう1つ、既存システムを外部から呼び出し可能にするモダナイゼーションの側面もWebAPIにはある。富士通には顧客に納品したハードウェアやソフトウェアの保守サポートを担う部門や要員向けに、契約管理や機器管理、保守部

品管理、インシデント管理を行うシステムがある。

それぞれ個別にデータを持っているが、事務所のPCで操作する分にはそれほど問題はなかった。しかし客先においてタブレットで参照するには不便なことは明らかである。そこでサイロ化していた各システムにWebAPIを設け、外部からアクセス可能にした。同時にお客様起点で必要な情報を串刺しで取得するタブレット・アプリを開発したのである。

これだけだと単に既存システムにWebAPIを設けたただけだが、APIマネジメントを使って社外からセキュアにアクセス可能としたことも見逃せない。APIマネジメントの設定によって特定のタブレッ

ト・アプリのみに対してアクセスを許可したり、WebAPIの呼び出しの監視を行ったりすることでセキュリティを確保。VPN（仮想プライベート網）を使わずに外部からの利用を可能にした。

今後は、富士通のサポートビジネスを支えるパートナー様に対してもWebAPIを公開することで、パートナー様独自のサポートシステムを構築できることを目指しており、パートナー・エコシステムの充実にもWebAPIの活用を計画している。本来、顧客起点でデータを管理するように全面再構築するべきかも知れない。この点では暫定手段だが、時間もコストもセーブできたのはWebAPI、およびAPIマネジメントの大きな利用価値と考えている。



図3: APIマネジメント製品におけるApigeeの位置づけ (米ガートナーの「Magic Quadrant for Full Life Cycle API Management」2016)

- 編集主幹 田口 潤
- 編集長 川上 潤司
- デザイン 山本 淳夫
- 寄稿者 市川 誠久(富士通)
太田 大州(同)
長田 豊 (同)
川合 康太(同)
川上 真一(同)
倉知 陽一(同)
阪井 章三(同)
柴崎 辰彦(同)
須賀 高明(同)
鈴木 弘樹(同)
武田 英裕(同)
中条 薫 (同)
中村 政和(同)
原 英樹(同)
日高 豪一(同)
平野 隆 (同)
福井 知弘(同)
吉田 公則(同)
吉田 年邦(同)
高橋 哲朗(富士通研究所)
黒木 昭博(富士通総研)
澤野 佳伸(米国富士通研究所)
- 企画管理 長田 豊 (富士通)
岡田 秀美(同)
阪井 章三(同)
柴崎 辰彦(同)
丁 晟彦(同)
松尾 昌嗣(同)
宮川 武 (同)
吉田 年邦(同)

○印刷・製本 大日本印刷株式会社

○編集内容に関するお問い合わせ
IT Leaders編集部
Mail: editor-it@impressbm.co.jp

©2017 インプレス
本誌掲載記事の無断複製・転載を禁止します。
株式会社インプレス
東京都千代田区神田神保町1-105 〒101-0051
<http://www.impress.co.jp>

Knowledge Integration in Action

2017 Summer

IT Leaders特別編集版



Knowledge Integration in Action

2017 Summer

©2017 インプレス 本誌掲載記事の無断複製・転載を禁止します。

IT Leaders 特別編集版
Knowledge Integration in Action
2017 Summer

株式会社インプレス
東京都千代田区神田神保町1-105 〒101-0051
<http://www.impress.co.jp>

● 内容に関するお問い合わせ
IT Leaders編集部
Mail : editor-it@impressbm.co.jp

