

パナソニックのIoTサービスを支えるクラウドプラットフォームの開発

Design and Development of the Cloud Platform Supporting Panasonic IoT Services

浅井 将 則

Masanori Asai

小 杉 克 也

Katsuya Kosugi

西 村 敦

Atsushi Nishimura

前 川 肇

Hajime Maekawa

西 内 義 信

Yoshinobu Nishiuchi

要 旨

当社グループが提供する製品・サービスにおいてIoT化・データ活用が加速するなか、事業の枠を超えて全社共通利用が可能なクラウドベースのプラットフォームPCPF（Panasonic Cloud Service Platform）を構築し、当社グループ内での活用を進めてきた。PCPFは、パブリッククラウド上に、IoTサービスに必要なソフトウェア技術を社内で徹底的にコモディティ化させるとともに、24時間365日の運用やセキュリティ対策などを含め、グローバルなサービス提供に耐えうる安定稼働を実現している。そのアプローチや関連技術、今後の展望に関して説明する。

Abstract

Accelerating IoT-shift and the data utilization of Panasonic's products/services, the corporate-wide cloud-based platform, Panasonic Cloud Service Platform (PCPF) is being developed and deployed beyond business domains in the Panasonic group. PCPF thoroughly makes the software technologies necessary for IoT service commoditized in Panasonic on public-cloud. PCPF also realizes the stable operation, including 24/7 operation and security measures, which is capable of meeting global service offering. We describe the approach, related technologies, and the future outlook.

1. はじめに

当社では家電をはじめとするさまざまな製品をネットワークにつなげることで、製品単体では提供できなかった新たな価値や体験を、製品とソフトウェアの組み合わせによって実現するIoT化の取り組みを進めてきた。

IoTの“I”にあたるソフトウェア部品の進化は非常に速く、API（Application Programming Interface）や機能の改廃が頻繁に行われる。これに対して、IoTの“T”にあたるハードウェアのライフサイクルは長い。当社のIoT化の推進において、進化するソフトウェア技術の価値を享受しながらも、安定したサービスの永続性をいかに担保すべきかが大きな課題であった。

この取り組みを事業部・部署ごとに進めていたのは当社内で重複投資となってしまう。また、本来注力すべき顧客価値の創出やスピード向上に経営資源を投入できない。この経営課題に対応するため、筆者らは全社共通で活用できるIoTサービスのためのクラウドプラットフォームの整備を進めてきた。

当社の製品・サービスの多くはグローバルに利用いただいており、お客様へのサービスを24時間止めることができない。さまざまな事業領域でグローバルに安心して利用できるプラットフォームであるためには、多くのIoT製品やアプリケーションから利用できる汎用性、安定してサービスを継続できる可用性担保と運用基盤・体制整

備、セキュリティ対策、技術進化へのタイムリーで継続的な対応が重要である。PCPF（Panasonic Cloud Service Platform）ではクラウドの技術をインテグレーションしたうえで、当社にとって重要な機能を独自開発することで補強し、これら課題を解決してきた。

2. PCPF概要

PCPFは第1図に示すとおり、IoT機器管理・制御、IoTログ保管・活用、顧客管理・認証といった機能群と、統合的なシステム運用・セキュリティ対策で構成されるプラットフォームである。



第1図 PCPF全体図

Fig. 1 Overview of PCPF

・IoT機器管理・制御

数千万台のIoT機器がつながるスケーラビリティ、リアルタイム性の高い機器制御

・IoTログ・データ保管

IoTデータ特有の多数の小さなデータを効率良く管理できるデータ形式により、ストレージコストを抑制

・顧客管理・認証

顧客情報の安全管理、InternetにつながるIoT機器を安全に利用できるセキュリティ担保、サービスを手軽に利用できるアカウント管理や外部のIDプロバイダ連携

・セキュリティ対策

多層防御のセキュリティ対策

例えば、顧客がスマートフォンのアプリケーションから自宅のエアコンをリモートから操作するために、顧客認証を利用してユーザー認証を行い、IoT機器制御機能が利用される。

機器やデバイスの状態や操作履歴を蓄積する際にはIoTログ保管機能を用いる。また、サービスに必要な顧客属性情報を顧客管理機能で安全に保管する。

これらの機能は、REST-API (Representational State Transfer-API) により提供しており、製品・サービスの目的に応じて柔軟に組み合わせ活用できる。

上述の例にあるシーケンスや実装すべき機能は、さまざまな製品・サービスに共通して必要である。また、品

質・セキュリティ担保や冗長構成による可用性の担保といった非機能面の工夫も共通して重要である。このような共通基盤をあらかじめ整備しておくことで、事業部がより顧客向けサービスの企画・開発に注力できることを狙いとしている。

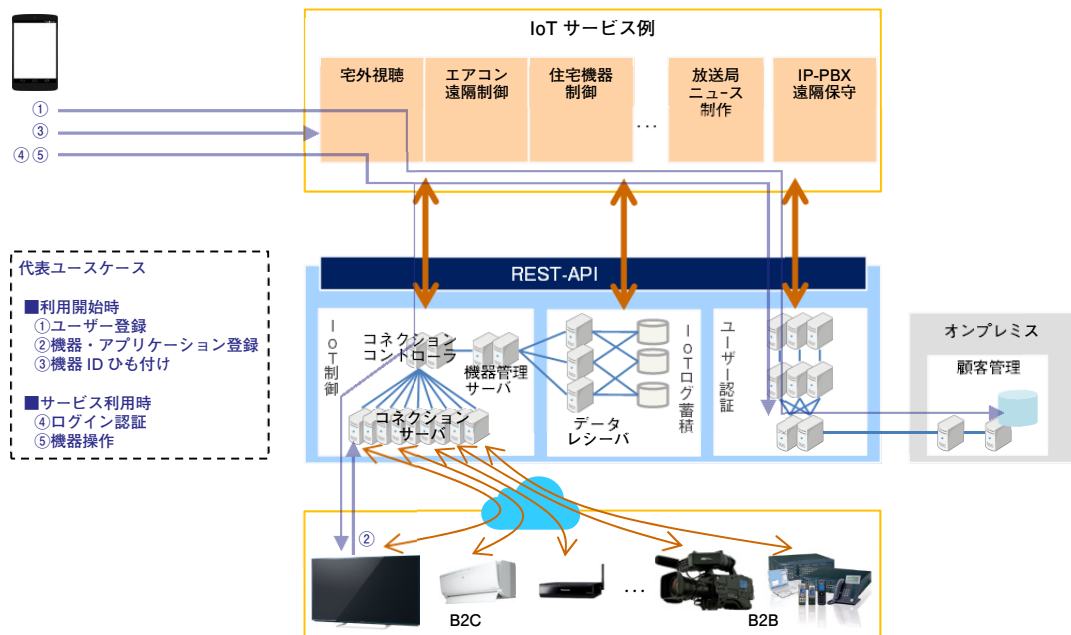
3. クラウドを利用したPCPFの特徴

3.1 汎用性

PCPFでは、さまざまなサービスユースケースを洗い出し、そのうえで多くのユースケースで共通して必要となる機能を抽出した。そのうえで、マイクロサービスの考え方を取り入れ、多様な製品・アプリケーションから利用しやすいREST-APIとして機能を提供している。このため、アプリケーション開発者は特定ベンダーや開発言語に依存することなく、自ら選定したプラットフォームや開発言語からPCPFの提供機能を利用できる。また、適切な粒度でAPI化したことで、多様なユースケースであっても柔軟に組み込んで利用することができている。加えて、PCPF自身の機能追加や変更が短サイクル・低コストになり、かつアプリケーションへの影響を極小化するなど、変化対応力をもたせることができている。

3.2 安定稼働

PCPFはパブリッククラウドとオンプレミスサーバの



第2図 REST-APIによるPCPF機能提供

Fig. 2 PCPF functionalities with features provided by REST-API

ハイブリッド構成である。また、逐次、進化するクラウドのソフトウェア技術を取り込んでおり、プラットフォーム内部はさまざまなコンポーネントで構成されている。一方で、クラウドではそのスケーラビリティを活かすため、低スペックの仮想マシンを多数稼働させるシステム構成をとることが多い。PCPFも同様の考え方を取り入れ、スケールアウトを小刻みに実施することでコストの増加度合いを抑えている反面、仮想マシンの台数が多くなっている。こうした環境で、安定稼働実現のためにとっての対策の主なものを以下に挙げる。

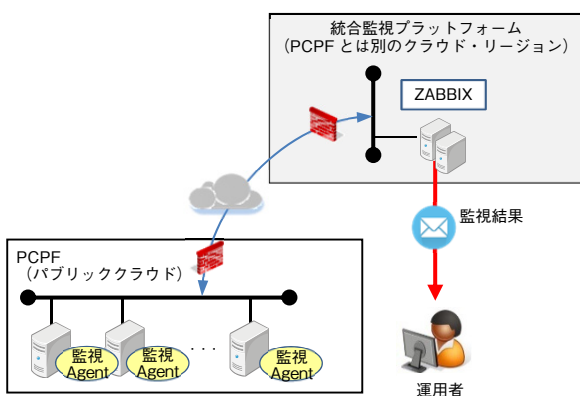
〔1〕統合的な運用監視基盤と体制化

Zabbix^(注1)を中核とした集中監視のための基盤を整備し、24時間365日のシステム監視を実現している。障害の検知後は、PCPF運用担当者に常時連絡される。こうした運用監視基盤や体制・プロセスの構築により、障害発生時の調査開始～対応の短時間化を図っている。

〔例〕主な監視項目

- ・クラウドのサーバやインスタンス生存監視
- ・サーバのCPU・ストレージなどリソース状況
- ・データベースなどPaaS製品の状態監視
- ・PCPFのAPI動作状況
- ・セキュリティ攻撃検知

PCPFの運用監視基盤は、PCPFが稼働するクラウド環境とは異なるクラウドベンダー・リージョンのクラウド上に構築している。これにより、PCPFが稼働するクラウドデータセンター全体の障害においても、システムの異常検知が確実に実施できる。



第3図 システム監視
Fig. 3 System monitoring

〔2〕稼働状況のモニタリング

障害発生の未然防止のためには、サーバ・アプリケー

ションの稼働状況の推移を分析することも必要である。PCPFでは、稼働統計や障害予兆分析・問題箇所をトレースするためのデータ（ミドルウェアやアプリケーションのログなど）が多数のサーバに分散している。

これに対して、散在するデータを自動的に収集～クレンジング～加工するクラウド上のETL処理（Extract/Transform/Load）や並列分散データ処理技術を利用して、常時、ほぼ最新の稼働状況データが参照できるよう連携している。また、BI（Business Intelligence）ツールを使って可視化し、よりわかりやすい稼働状況のモニタリングや問題兆候の発見を可能とした。

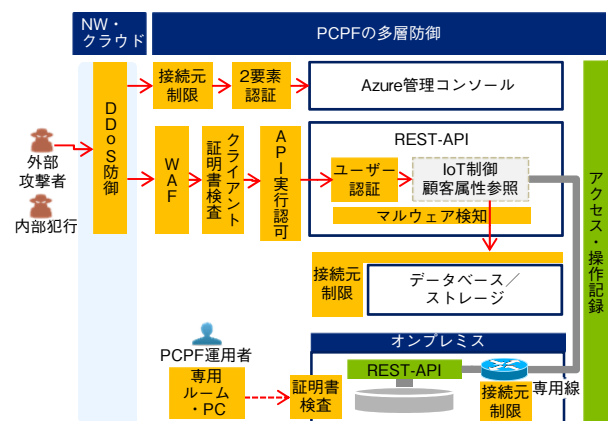
また、安定運用のためには、技術的な対策だけでは不十分である。特にパブリッククラウドではクラウドベンダーに依存する範囲が大きい。パブリッククラウドを利用するとはいえ、サービスを提供する当社としては、クラウドの障害や新技術の追加・仕様変更を早期に把握し、対策を打つ必要がある。そこで、パブリッククラウドベンダーの技術部門・カスタマーサービス部門とのダイレクトパスを確立し、対応力の強化を図っている。

3.3 セキュリティ対策

インターネットに接続されるパブリッククラウドの利用において確実なセキュリティは非常に重要である。

PCPFでは、第4図のとおり、インフラ層（ネットワーク、サーバ）、アプリケーション層、データ層に加え、管理ポータルなど多層にわたってセキュリティ対策を行い、不正なAPI利用や顧客情報への不正アクセスを防止している。

- ・ TLS（Transport Layer Security）による暗号化伝送路の利用
- ・ クライアント証明書によるWebサーバでの認証
- ・ WAF（Web Application Firewall）による不正アクセス



第4図 セキュリティ対策
Fig. 4 Security measures

(注1) サーバやネットワークを集中監視するソフトウェア。Zabbix LLCの登録商標または商標。

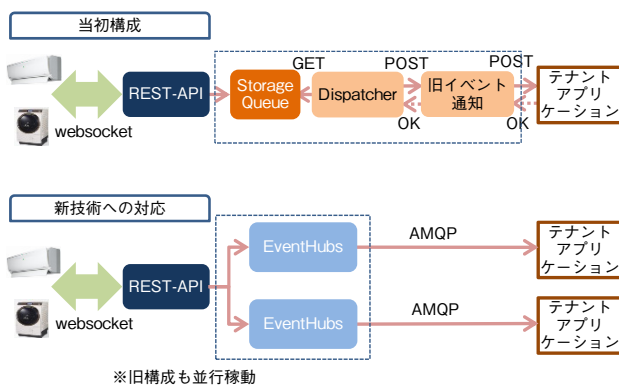
防御

- ・ 独自のAPI実行認可制御
- ・ マルウェア検知, タイムリーな脆弱 (ぜいじゃく) 性パッチ適用

3.4 技術進化への対応

PCPFは2012年度に企画を始め、2013年度に本稼働を開始した。当時、パブリッククラウドベンダーは、仮想マシンやストレージのようなIaaS (Infrastructure as a Service) の機能を中心に提供しており、IoT向けのPaaS (Platform as a Service) 機能などはまだ提供されていなかった。このため、PCPFは独自に高速PUSH通知可能なWebsocketプロトコルやログイベントのキューイングなどの技術を活用し、IoTサービスに必要なPaaS機能を独自開発した。後にクラウドベンダーがIoT向けサービスを提供してきたが、PCPFはマイクロサービスアーキテクチャの構成を採用しているため、これらの新たなベンダー提供機能を柔軟に取り込むことができる。このアーキテクチャにより、既にお客様向けに運用されているアプリケーションとのインターフェースであるREST-APIの仕様は変えず、内部処理を新たなベンダー提供機能に置き換えるなど、技術進化の長所を柔軟に取り入れ、運用の継続性と進化の両立ができています。

例えば、第5図に示すイベント通知機能 (メッセージイベントを受信し、ログ蓄積やイベントハンドラーに制御を渡す機能) においては、IoT機器やテナントアプリケーションからのイベントをPCPFの独自APIで受信していたが、最近の対応では独自APIのバックエンドにイベントキューイング (Azure^(注2)ではEventHubs^(注3)) を配置



第5図 クラウド新技術活用例
Fig. 5 Applying new cloud-technologies

した。これは、機器やテナントアプリケーションに影響を与えず、なおかつクラウドのスケール容易性といった特長を取り入れたものである。

3.5 IoTデータ分析

一人一人の顧客とつながり続けられるというIoTのメリットを活かして新たな価値を産み出すには、機器から生成されるデータの分析が不可欠である。PCPFにはさまざまな事業で収集されたデータを蓄積しており、それらのデータ分析に着手している。B2C領域では、住空間の新たな価値提供の実現に向けて、異常検知や省エネ、パーソナライゼーション実現に向けたデータ分析を行っている。その分析ではIoTのデータの特徴に基づく工夫も行っている。例えば、スマートハウス向け共通制御プロトコルであるECHONET Lite^(注4) 準拠のバイナリデータについて、加工分解アルゴリズムをプラットフォーム側でテンプレート化し、分析の効率化を実現している。また、ユーザーの機器操作といったイベント時のみ送信される疎なデータに対しては、継時的な状態変化を補間する処理も行っている。

また膨大な数のIoT機器から収集されるデータは1レコードのサイズは小さいが件数が非常に多くなる。データ容量が巨大になるため、柔軟に拡張可能なパブリッククラウドを有効活用している。例えばテレビやHDDレコーダーから収集される膨大な視聴ログの解析には、オープンソース分散処理環境のSparkを短期間でクラウド上に構築し、データの集計や可視化の効率化を実現した。

また自社のIoT機器から収集されるデータだけでなく、気象データなど外部オープンデータを提供機関システムから自動連携し、掛け合わせて分析し、価値化を図っている。例えば太陽光発電の過去の発電実績と、気温や日照時間を掛け合わせた太陽光発電異常検知アルゴリズムを開発した。

当社のさまざまな事業領域から収集されるIoTデータを掛け合わせて活用するためには、各事業部がIoTデータの全社活用を意識した生成・蓄積を行う必要がある。今後の事業横断でのデータ活用、価値化を円滑にするため、IoT機器が生成するデータ項目や生成周期や考慮すべき点をまとめた「住空間IoTデータの生成・蓄積に関するガイドライン」も策定、社内発信した。

このようにPCPFは単にIoTを実現するだけでなく、IoT機器から得られるデータの活用につなげることができるプラットフォームでもある。今後もPCPFや事業横断のデータ分析環境を活用し、当社独自のIoTデータの価値化を

(注2) Microsoft Corp.が提供するクラウドプラットフォーム。同社の商標または登録商標。

(注3) Azure上で動作するMicrosoft Corp.のPaaS製品。

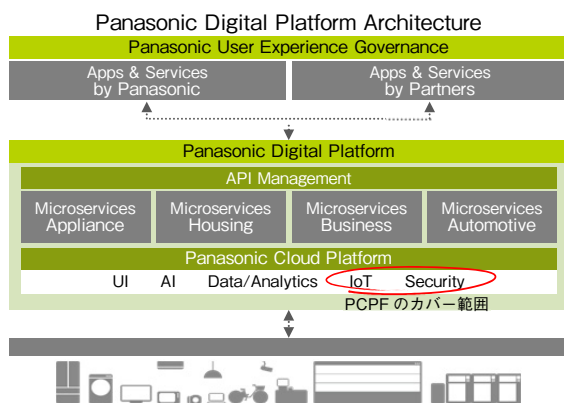
(注4) (一社) エコーネットコンソーシアムの登録商標。

図っていく。

4. Panasonic Digital Platformへの進化

PCPFは、2018年4月現在、21のテナントアプリケーションが利用し、210万台を超えるIoT機器が接続され、140万人以上が利用している。また、一例としてテナントアプリケーションの開発期間を50%短縮、開発費用を60%に抑えるなど、IoT機器・サービス創出の加速に向けて一定の成果を出している。

2017年度、当社ビジネスイノベーション本部は、ソフトウェア主導型のIoT機器・サービスの創出に向けて、Panasonic Digital Platform構想を打ち出した（第6図）。これにより、各事業部が保有するIoTデータを活用したアルゴリズムや保有技術をマイクロサービス化し、事業部間での相互利用を促すAPIエコノミーを実現する。PCPFがこれまで提供してきた基本機能に加え、アプリケーションレイヤに近い機能群をマイクロサービスとして整備し、コモディティ化する領域をさらに拡大する。このマイクロサービスを相互利用することで、事業部は顧客価値の創出に注力でき、イノベーションの量産化とスピードアップを実現していく。



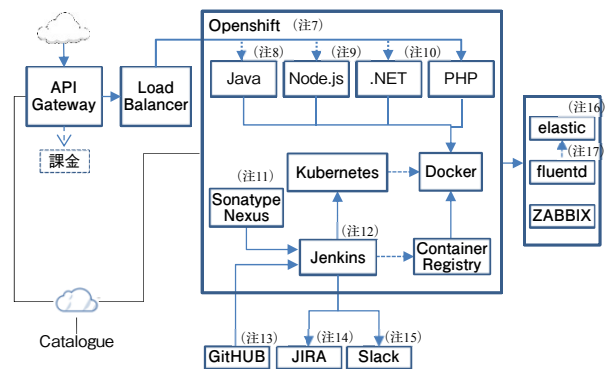
第6図 Panasonic Digital Platform概念図
Fig. 6 Concept image of Panasonic Digital

Panasonic Digital Platformのシステムイメージは第7図のとおりであるが、以下に説明する技術を重点的に活用する。

・マイクロサービス開発・実行環境

事業部の個々の製品・サービスのなかに含まれていた技術資産をクラウド上でAPI化し、当社内で横断活用ができるようにする。

また、Docker^(注5)やKubernetes^(注6)を利用したマイクロサービス実行環境をテンプレート化し、当社内で共有



第7図 Panasonic Digital Platformシステム構成
Fig. 7 System architecture of Panasonic Digital Platform

化する。これにはシステム監視など標準的に必要な仕組みをあらかじめ含んでおく。これの活用で、事業部はより手軽にスピーディにマイクロサービスの開発を始められる。運用面においても、当社内の統一した運用監視の仕組み・サービスをすぐに利用できるようになる。

また、多数のマイクロサービス環境の稼働状況を統合的に監視、リソース量を制御するオーケストレーション技術を導入する。

・DevOps基盤

よりスピーディなマイクロサービスの開発・改善を行うため、開発・テストから環境プロビジョニングやリリースを自動化する。具体的には、DevOps^(注18)やCI/CD（Continuous Integration / Continuous Delivery）を実現するカルチャー／プロセス／ツールの整備と、開発者が活用できる仕組みが必要である。これらを整備し、再利用が容易な形で提供する。

・APIマネジメント

マイクロサービスのセキュリティ担保やクォーター管理を统一的に担う技術としてAPIマネジメントの確立を

(注5) Docker, Inc. の登録商標。

(注6) The Linux Foundationの登録商標。

(注7) Red Hat, Inc.の登録商標または商標。

(注8) Oracle America, Inc.の登録商標。

(注9) Joyent, Inc.の米国およびその他の国における登録商標または商標。

(注10) Microsoft Corp.の登録商標または商標。

(注11) Sonatype NexusはSonatype, Inc.の登録商標または商標。

(注12) Software in the Public Interest, Inc.の登録商標または商標。

(注13) GitHub, Inc. の登録商標。

(注14) Atlassian Pty Ltd. の登録商標。

(注15) Slack Technologies, Inc. の登録商標

(注16) Elasticsearch BVの登録商標または商標。

(注17) Treasure Data Inc. の登録商標または商標。

(注18) 開発者と運用者が協力して開発からリリースまでを高速化する手法。

推進する。共通化によりマイクロサービス開発の生産性を高めるとともに、品質レベルの高位平準化を実現する。また、社外APIの選定や契約、課金につなげる利用状況のメータリングなどを集中管理し、事業部のAPI活用を支援する。

・API/データカタログ

事業部間でのマイクロサービスやデータの相互利用を加速するため、カタログ化技術・基盤の整備を推進する。OpenAPI^(注19)、データクローラーなど新たな要素技術を組み合わせることでカタログ生成の自動化・効率化をも実現する。事業横断のデータや技術資産の活用では、APIやデータへのアクセス権限の制御を行い、アクセスログ記録、トレーサビリティなどセキュリティ面の監視を実現する。

5. まとめ

PCPFが提供してきた機能群は継続しつつも、進化し続けるクラウド技術を取り込み、Panasonic Digital Platformが目指すAPIエコノミーを実現する。当社のイノベーションの量産化、アジリティの向上に貢献し、他の産業のパートナーとともに、お客様のより良い暮らしを実現していきたい。

一方、解決すべき課題も数多く残っている。アジリティ向上には、APIエコノミーの世界で他社が提供するAPIを最大限活用することが肝要と考えている。他社のAPI利用においては、APIの機能充足度だけでなく、セキュリティ、利用規約、APIプロバイダの事業継続性など、多様な視点から目利きが必要である。

また、音声アシスタント連携などの新たな潮流の先取り対応やGDPR（欧州一般データ保護規則）のような法制度改正への追従など広範な領域の変化に、柔軟に対応していくことなども必要である。

このように当社のIoT推進においては、多岐にわたって解決すべき課題が散在するが、Panasonic Digital Platformにて共通化・集約化することで、事業部が価値あるお客様向けの製品・サービスを高いアジリティで創出していくことを支援していきたい。

執筆者紹介



浅井 将則 Masanori Asai
パナソニック インフォメーションシステムズ
(株) IoTプラットフォームセンター
IoT Platform Center,
Panasonic Information Systems Co., Ltd.



西村 敦 Atsushi Nishimura
パナソニック インフォメーションシステムズ
(株) IoTプラットフォームセンター
IoT Platform Center,
Panasonic Information Systems Co., Ltd.



西内 義信 Yoshinobu Nishiuchi
パナソニック インフォメーションシステムズ
(株) IoTプラットフォームセンター
IoT Platform Center,
Panasonic Information Systems Co., Ltd.



小杉 克也 Katsuya Kosugi
ビジネスイノベーション本部
事業戦略センター
Business Strategy Center,
Business Innovation Div.



前川 肇 Hajime Maekawa
ビジネスイノベーション本部
事業戦略センター
Business Strategy Center,
Business Innovation Div.

(注19) Open API Specification. API仕様を記述する標準フォーマット