



エッジへの発展

分散型 IoT の実践と洞察

Executive Report

Electronics Industry

モノのインターネットが発展する中でビジネスを変革する

世界規模の電機メーカーでもある IBM は、ハイテク産業が直面している課題と、継続的な変革の必要性について理解しています。産業全体にわたって、企業はスマートフォンやタブレットからインターネットに接続された新世代のデバイスへと関心を移しています。こうしたデバイスは、エレクトロニクス産業のみならず、それ以外の多くの産業も変革すると予想されます。IBM の電機電子産業への取組み方は、IBM 及びパートナーによるサービスやハードウェア、ソフトウェア、研究を独自に組み合わせた統合的なソリューションをつくりあげていく形をとっており、この取組みを通じてお客様のイノベーションの実現、差別化された顧客体験の創出、グローバルな業務の最適化を支援するものです。

デバイス・デモクラシー 基盤の検証

民間企業も公共機関も、今後待ち受ける、俯瞰が困難となるほど巨大なモノのインターネット（IoT）環境での業務遂行や事業展開に備える必要がある。本IoTシリーズにおける最初のレポート『デバイス・デモクラシー：モノのインターネットの未来のために』では、何千億ものデバイスへとIoTが拡大していく中で、分散型IoTがコスト、プライバシー、存続期間の課題に対処できることを示した。¹第2弾となる本レポートでは、以下の3つの目標を設定し、それをどのように検証したかについて解説する。

- 現在の集中型IoTによる解決範囲を拡大する、分散型システムの将来構想を検証する
- IoTの基本的なタスクを、一元的な集中管理方式を用いることなく実証する
- デバイスが市場取引へ自律的に関与できるよう支援する

要旨

IoTが飛躍的に拡大する中で、分散型ネットワークには、メーカーが管理するインフラやその保守コストを削減できる可能性がある。また、分散型を採用することで、従来の集中型ネットワークが内包するSingle Point of Failure (SPoF：単一障害点) によるリスクが解消されるため、堅牢性が確実に高まる。ネットワークにおける権限を中央から末端（エッジ）へと移行することで、デバイスはより自律性を高め、所有者やユーザーによる取引や経済的価値を創出する可能性がある。

IBMはこの構想の前提となる基盤技術を検証するために、Samsung Electronics と共同で、自律分散型 P2P 遠隔通信プロセス (ADEPT: Autonomous Decentralized Peer-to-Peer Telemetry) の実証実験 (PoC: Proof of Concept) を実施した。

これは、「2014 IBM Internet of Things Study」の第2段階として位置付けられている。

ADEPT PoC の主な目的は、分散型IoTを構築するために必要な、複数の機能を実証するための基盤を確立することであった。将来の多くの商用システムでは集中型と分散型のハイブリッド・モデルが採用されると予想されるが、ADEPTでは完全な分散型モデルをまず実証した。

依然として商用化に向けて多くの課題が存在するものの、我々のPoCは、分散型IoTが持つ基本機能の実装と、IoTによる市場取引におけるデバイスの自律性の両者が、ともに実現可能であることを示した。ADEPT PoCの結果は、拡大を続けるインターネットによってもたらされる複雑さや要件の多様性に対する潜在能力がハイブリッド・モデルに備わっており、電機業界がその課題や機会をさらに検討するための扉を開いたと言える。



デバイスが何千億台にもおよぶ時代が近づくにつれて、ハイブリッドIoTが発展し、「エッジ」が中央を補完する



IoTにおいて、エッジとなるデバイスは自律的に機能する



エッジは新たな経済的価値の最前線となり、モノの経済を創造する

Samsung Electronics との提携、そしてオープン・ソース・コミュニティとの協業により、ADEPT では、以下の機能を持つ Samsung 製品による 4 種類のユースケースの実証に成功した。

- 洗濯機（Samsung 製 W9000）が洗剤を自律的に再発注する（B2C）
- 洗濯機（Samsung 製 W9000）が保守部品を自律的に再発注する（B2C）
- 洗濯機（Samsung 製 W9000）が電力消費を自律的に交渉する（B2C）
- 大型ディスプレイ（Samsung 製 LFD）が広告コンテンツを自律的に表示する（B2B）

デバイスが市場（金融市場と金融以外の市場の両方）へ自律的に関与し、市場の変化に追随することで、IoTは「モノの経済」を創造できる。ほぼすべてのデバイスとシステムが、所有者やユーザーによる取引や経済的価値創出の場となる可能性がある。こうした機能は、シェアリング・エコノミー（共有型経済）の実現からエネルギー効率、分散ストレージに至るまで、あらゆるものにとって極めて重要となる。

3つの基本的な機能

分散型アプローチが、集中型のメッセージ・ブローカーを使用せずに、従来のIoTソリューションと同等の機能を提供するためには、以下の3つの基本的な機能を備える必要がある（図1を参照）

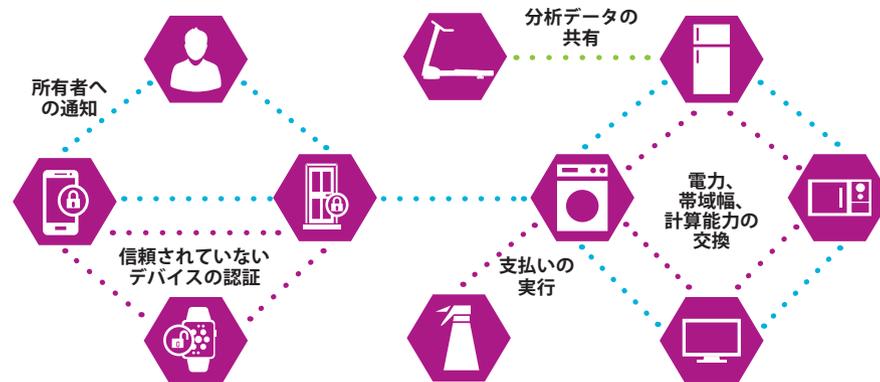
- ピアツーピア・メッセージング
- 分散型ファイル共有
- 自律的なデバイス間調整

ADEPT PoC では、これらの機能を3種類のオープン・ソース・プロトコルによって実装した。メッセージングには Telehash を、ファイル共有には BitTorrent を、そして自律的なデバイス間調整機能（デバイス登録、認証、近接度および合意に基づく接続ルール、契約、チェックリストなど）にはブロックチェーン・プロトコルである Ethereum を使用した。

図1

ADEPT PoC におけるデバイスは、3つの基本的な機能を備える

- ピアツーピア・メッセージング
- 分散型ファイル共有
- 自律的なデバイス間調整



分散型 IoT におけるピアツーピア・メッセージングが備えるべきものは、暗号化されたメッセージングおよびトランスポート、低いレイテンシーと配信保証、他の接続されたデバイスへの「ホップオン」が可能なメッセージの保存および転送である。

ピアツーピア・メッセージング

分散型コンピューティングのための優れたプラットフォームを実現する手段として、ピアツーピア・ネットワークには再び大きな関心が寄せられている。現在のピアツーピア・ネットワークには、近接するピアの選択、冗長なストレージ、データの効率的な検索と特定、データの永続性または保証、階層化された命名規則、信頼および認証、匿名性など、一連の豊富な機能が備わっている。²

ピア同士は、中央のクラウドやサーバーに頼ることなくコンピューティング・リソースを共有できるため、システム全体のリソース使用率や中央のサービス利用コストを最適化することが可能となる。多様な機能やリソースを持つピアからなるネットワークは、サード・パーティーに頼ることなく、システムの全体的な安定性とパフォーマンスをさらに強化できる。

分散型 IoT におけるピアツーピア・メッセージングでは、以下の機能を備える必要がある。

- 暗号化されたメッセージングおよびトランスポート
- 低レイテンシーと配信保証
- 他の接続されたデバイスへの「ホップオン」が可能なメッセージの保存および転送

分散ハッシュ・テーブル (DHT) は、上記のメッセージング要件を満たすことができる。DHT 技術では、DHT に保存されている (キー, 値) のペアが格納されたハッシュ・テーブルを使用することで、ピアがネットワーク上の他のピアを検索できるようになる。³ また、各デバイスは独自かつ一意の公開鍵に基づくアドレス (ハッシュ名) を生成し、その他のエンドポイントとの間で暗号化されたメッセージを送受信できる。

ADEPT では、検討対象とした多数のメッセージング・プロトコルの中から、我々のピアツーピア・メッセージングの目的に最も適したメッセージング・プロトコルとして、オープン・ソースである Telehash を評価した。Telehash は、Kademlia プロトコルのオープン・

ソースによる新しい DHT 実装である。⁴我々は、各実装が備える機能と、PoC に利用可能かどうかを考慮してプロトコルを選択した。Telehash は、我々の分散型 IoT の実証において、主に集中型サーバーを使用しないデバイス間での通知に使用されている。

分散型ファイル共有

分散型 IoT では、分散型ファイル共有を利用することで、ソフトウェア/ファームウェア・アップデートの配布、デバイスの分析レポートの転送、桁違いに多いメディア・コンテンツ・ファイルの配信が可能になる。このような分散型ファイル共有も、DHT を利用した分散型ピアツーピア・ネットワークによって安全に実現できる。ADEPT でのファイル共有には、よく知られた DHT ファイル共有プロトコルである BitTorrent を選択した。BitTorrent は、我々の分散型 IoT の実証において、主に集中型サーバーを使用しないコンテンツ配信に使用される。

自律的なデバイス間調整

自律的なデバイス間調整では役割や権限の調停を行うサード・パーティーが不要となるため、デバイスの所有者は、その制約を受けない独自の調整機能を定義および管理できる。単純なデバイス間調整機能の例としては、登録や認証が挙げられる。より複雑な調整では、所有者またはユーザーが接続ルールを定義する必要がある。ルールとしては、近接度に基づくもの（物理的、社会的、時間的）、合意に基づくもの（選択、検証、ブラックリスト化）、他のデバイスが要因となるものが考えられる。

デバイス間調整のもう一つの側面は契約である。例えば、動作や制御に関する単純な合意や、支払いに関係するより複雑な金銭的な契約、デバイスがサービスで使用するリソースを交換できる交換契約がある。デジタル・チェックリストを使用すると、デバイスは障害が発生しないように自身を管理することができる。

PoC では、ネットワーク全体にわたって自律的なデバイス間調整の枠組みを各種デバイスへ実装するために、ブロックチェーン技術プラットフォームを選択した（図 2 を参照）。⁵

図 2

自律的なデバイス間調整の枠組みにより、単純な登録から複雑なチェックリストにわたるデバイス間のトランザクションが可能になる



IoT にブロックチェーンの概念を応用すると、その潜在能力はより魅力的なものとなる。例えば、製品情報や履歴、製品の改訂、保証に関する詳細情報、生産終了の情報を保持することにより、ブロックチェーン自体が信頼できる製品データベースになり得る。

ブロックチェーンを基盤とする IoT の構築

分散型金融システム Bitcoin の基礎をなす技術プラットフォームである「ブロックチェーン」とは、多数の取引が記録された台帳であり、ネットワークの参加者によって共有される。完全なブロックチェーンには、ネットワーク上でそれまでに完了したあらゆる取引が記録されている。ブロックチェーンのすべての参加者は、台帳の一部をコピーとして保持できるが、保存されるデータの量は能力、要件、設定に応じて異なる。台帳のすべてのブロックには前のブロックの「ハッシュ値」が含まれているため、ブロックをもとにチェーンをたどることで、最初の（「ジェネシス」）ブロックまで遡ることも可能となる。新たなブロックによって後続のチェーンが形成されると、一度作成されたブロックを変更することは計算上きわめて困難で非現実的なものとなるため、長いチェーンを構成する短いチェーンのブロックは自動的に無効化され、すべての参加者は利用可能な最も長いチェーンを採用する。

IoT の世界にブロックチェーンの概念を応用すると、その潜在能力はより魅力的なものとなる。製品の組み立ての最終段階が完了するとすぐに、メーカーは汎用のブロックチェーンに製品を登録し、その存続期間の開始を示すことができる。製品が売れると、販売業者または最終的な顧客は地域のブロックチェーン（コミュニティ、都市、州）に製品を登録できる。登録された製品は、その存続期間を通じてブロックチェーン内で一意の存在であり続ける。ブロックチェーン内で製品情報や履歴、製品の改訂、保証に関する詳細情報、生産終了の情報を保持できるということは、ブロックチェーン自体が信頼できる製品データベースになり得ることを意味する。

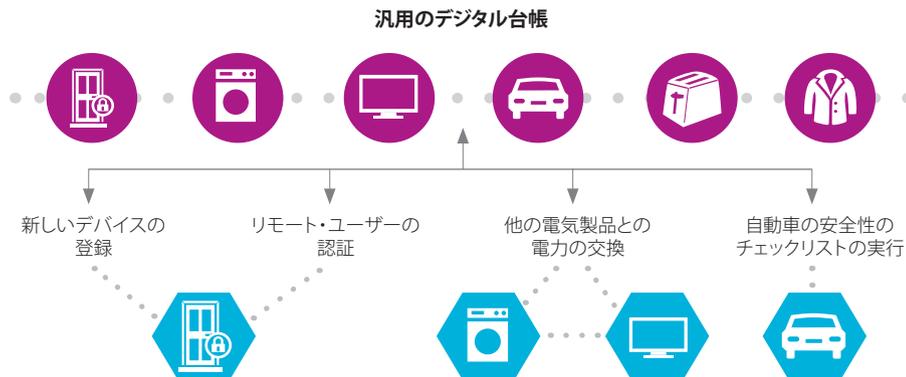
例えば、スマート・デバイスが構成部品の故障を検出したり、ブロックチェーンで保証状況を確認したり、契約しているサービス・プロバイダーに保守を発注してそのサービス・プロバイダーに（やはりブロックチェーンに基づいて）独自に保証請求を検証させたりすることが、すべて自律的に行われる世界が実現し得る。このような世界であれば、我々はマスター・データ管理システム、販売後のシステム、発注処理および発注管理の設計を刷新および簡素化できる。ブロックチェーンを基盤とする分散型 IoT は、デバイス間

のトランザクション処理に対する真の意味で革新的なアプローチとなる可能性がある(図3を参照)。

Bitcoinでは通貨の発行を制限するためにブロックチェーンの探索プロセスの難易度を意図的に高めているが、我々が描くIoTにおけるブロックチェーンの構想ではこのような制限は不要である点に注目して欲しい。IoTのADEPT実装によるアルファ版では、ブロックチェーンを基盤としてEthereumプロトコルを選択した。⁶Ethereumの導入によるチューリング完全なスクリプト言語や拘束力のある契約を作成する機能は、我々のPoCにとって、Bitcoinでの従来のブロックチェーン・アプローチを改善する極めて魅力的なものであった。

図3

ブロックチェーンはさまざまなIoTトランザクションにおける分散型トランザクション台帳として機能する

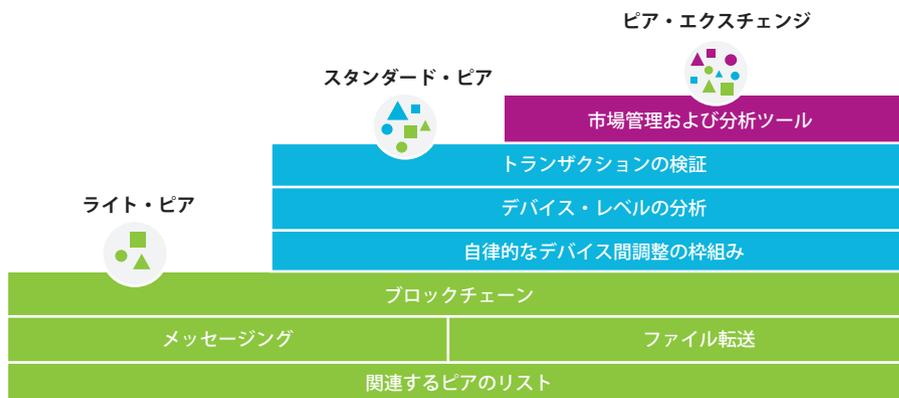


3種類のデバイス

IoTにおけるデバイスは、計算能力、ネットワーク機能、ストレージ領域、AC電源かバッテリー式か、据え置き型かモバイルか、など多様な特性を持つ。複数のデバイスが参加するエコシステムでは、デバイス相互の信頼の水準が継続的に高まっていく可能性がある。例えば、対をなすデバイス（デバイス・ピア）の間では、トランザクションが増加するにつれてその信頼度は高まっていく。当初は面識のない2つのピアの間でのやり取りであったものが、徐々に、半ば信頼できる、さらには完全に信頼できる関係になる可能性がある。

そのため、デバイス間のトランザクションに必要となる検証の程度は、デバイスの種類、やり取りの性質、デバイス間の関係の種類、そしてデバイスの所有者が設定する制約（特定の状況下での有効/無効ルール）など、多くの要因によって左右される。これらの考慮事項を踏まえ、我々はデバイスを大まかに3種類に分類し、分散型IoTにおける各カテゴリーの機能を定義した（図4を参照）。

図4. ライト・ピアからスタンダード・ピア、ピア・エクスチェンジへと移るにつれて、デバイスの機能は高度化する



IoT デバイスによってパフォーマンスやストレージ機能は異なり、サポートする ADEPT 機能の範囲も異なる。最も下位のライト・ピアは、メッセージングのような基本的な IoT 機能を実行する、ウェアラブル・デバイスや電気のスイッチなどのデバイスによって構成される。最も上位のサーバー上またはクラウド上のピア・エクスチェンジは、より複雑な市場取引をピア・サービスとして実現するデバイスによって構成される。

こうしたデバイスが分散型ネットワークのピアとなるにつれて、それぞれが、検証可能な形でピアに対して自身を一意に示したり、多様なピアとの関係を記した詳細情報を保持したり、複数のプロトコルにわたってピアを明確に特定できることが不可欠となる。このような処理は、セキュアなピアのリストによって実現される。

ライト・ピア

ライト・ピアは、照明アプリケーションに対応するセンサーやデバイスなどの、メモリーおよびストレージの能力が低いデバイスである。現在の代表的なライト・ピアには、Raspberry Pi、Beaglebone、Arduino の各基板などがある。

ライト・ピアは、メッセージング、ブロックチェーンのアドレスや残高が記録された軽量のウォレットの保持、最低限のファイル共有を行う。例えば、ビジネス上または機能上の必要性に応じて、ファームウェアのアップデートを取得したり、別のピアにトランザクションの要約ファイルを送信したりすることが挙げられる。ブロックチェーン・トランザクションを取得する際、ライト・ピアは信頼関係が確立しているピアに問い合わせる。

分散型 IoT において、エッジ上のデバイスは能力に応じたさまざまな役割を果たす。

ピア・エクスチェンジは、トランザクションの検証をサポートするだけでなく、市場におけるデバイス間のトランザクションの流動性を実現することで、金融取引所のように機能する。

スタンダード・ピア

今後数年間のうちに、汎用コンピューティングのコストが低下するに従い、大部分の製品の処理能力やストレージ機能が向上すると予想される。言い換えると、メーカーや最終的な消費者にとって、計算能力やストレージの向上に関するコストの増加はごくわずかとなるため、例えば将来の洗濯機や冷蔵庫は、より高度なストレージ機能および処理能力を備えるようになる。これに伴い、自分自身とライト・ピアの間で信頼できる環境を確立できるようになり、ブロックチェーンを任意の期間構成することが可能となる。我々は、今後数年間でこのような製品が標準になると予想している。

スタンダード・ピアは、ライト・ピアが持つ能力に加え、ブロックチェーンの一部を構成し、自身による最近のトランザクションだけでなく、エコシステムに所属する他の軽量のデバイスによるトランザクションも記録することができる。また、スタンダード・ピアはライト・ピアによるファイル転送を支援することもできる。さらに、メッセージを保存してピアに転送したり、自分自身やピアのために簡単な分析を実行したりする能力も併せ持つ。

ピア・エクスチェンジ

ピア・エクスチェンジは、極めて高い計算能力およびストレージ機能を備えた高性能のデバイスである。分散型IoTにおいて、こうしたデバイスは組織や営利団体によって所有および運用されるピアでもあり、市場のホストとして機能できる。ピア・エクスチェンジは、他のビジネス・ソリューションのサポートやそれらとの相互運用に必要な統合機能に加えて、分析ソリューション、支払いのやり取り、不正行為の検出、取引上および法令上のコンプライアンス・パッケージ、需要と供給を結び付けるソリューションなどの市場の構成要素をサポートする。

また、ピア・エクスチェンジはブロックチェーンの完全なコピーを保持するリポジトリーであり、それを前提とした分析サービスを提供する役割を担う。都市やコミュニティに何百万台ものIoTデバイスが存在する場合、ブロックチェーンのサイズが急速に増加し、高度なプロセッサおよびストレージを備えたスタンダード・ピアでさえ、自分自身およびそのサービス対象のピアのために、数日間を超えたブロックチェーンの情報を保持できない可能性がある。ピア・エクスチェンジによって、地域またはコミュニティに跨った全ての製品のトランザクションを保持し、かつ、製品の存続期間の開始時まで遡ることを可能とし、信頼できる情報源としてブロックチェーンを実現することが重要である。

例えば、太陽光マイクロ・グリッドが10年間稼働しており、スマート街灯が数年前に登録されたとする。保守やサポートが必要になった場合、ブロックチェーンにアクセスすることで、最初の登録時や設置時の詳細情報を確認できなくてはならない。

今日の金融取引所にやや似た環境を提供するピア・エクスチェンジは、市場全体における供給と需要の調整を行うため、あるコミュニティにおける一連の資産によって提供されたリソースが、ピア・エクスチェンジ経由で別のコミュニティにおいてその買い手を生む可能性もある。このように、ピア・エクスチェンジは、メモリーや技術サポートを提供するような大規模なサーバーやクラウドを超えて、新たな経済的な機会をもたらすライフライン（新たな「シルク・ロード」）となり、『デバイス・デモクラシー』で述べた資産の流動化を可能にする（図5を参照）。⁷

図5

ピア・エクスチェンジが提供する市場により、デバイス間におけるトランザクションの流動性が実現される



IoT をモノの経済へ転換

デバイスによる市場への自律的な関与や、複雑な市場取引を可能とすることで、IoTに含まれる物理的な資産およびデバイスの使用率や収益性が高まることが予想される。あらゆるデバイスを、所有者やユーザーにとっての取引や経済的価値の創出の場に転換することで、IoTは新しいリアルタイムのデジタル経済と新しい価値の源泉を創出する。我々はこの変革を、「モノの経済」と呼んでいる。

分散型 IoT の実現可能性と、新しいデジタル経済の創出におけるその役割を実証するために、ADEPT PoC のユースケース・シナリオでは幅広いデバイスや市場取引を対象とした。IBM と Samsung の密接な協力により、B2C および B2B の一連のユースケースが Samsung 製の機能する製品に実装された。

ADEPT の B2C ユースケースでは、洗濯機が自身の消耗品の供給を管理したり、自己保守を実行したり、さらには他のデバイス（自宅と外部の両方）との交渉により電力消費を最適化したりすることで、洗濯機が自律的なデバイスとなり得ることを実証した。こうしたユースケースは、一般的な家庭用電化製品によって少額取引ソリューションを構築できる可能性を示唆している。

これらの機能はすべて、デバイス間の調整や仲介を行うような集中型の制御機構を伴わずに達成することができる（図 6 を参照）。実際、ADEPT の B2B ユースケースでは、LFD によるコンテンツの共有および公開を行う分散型広告市場を、集中型制御機構を用いずに実証した（図 7 を参照）。

図 6

ADEPT における洗濯機は消耗品、電力、保守の市場に自立的に参加した

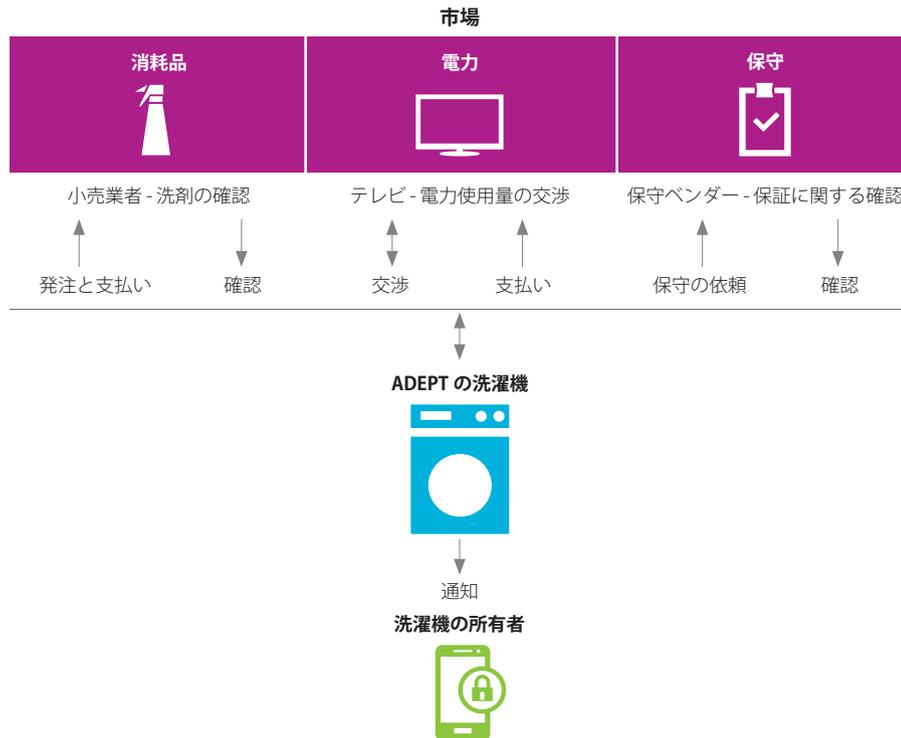
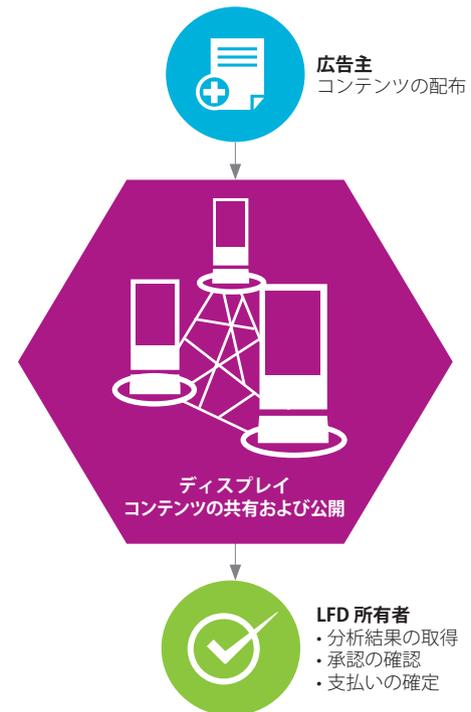


図 7

分散型広告市場に自立的に参加した大型ディスプレイ



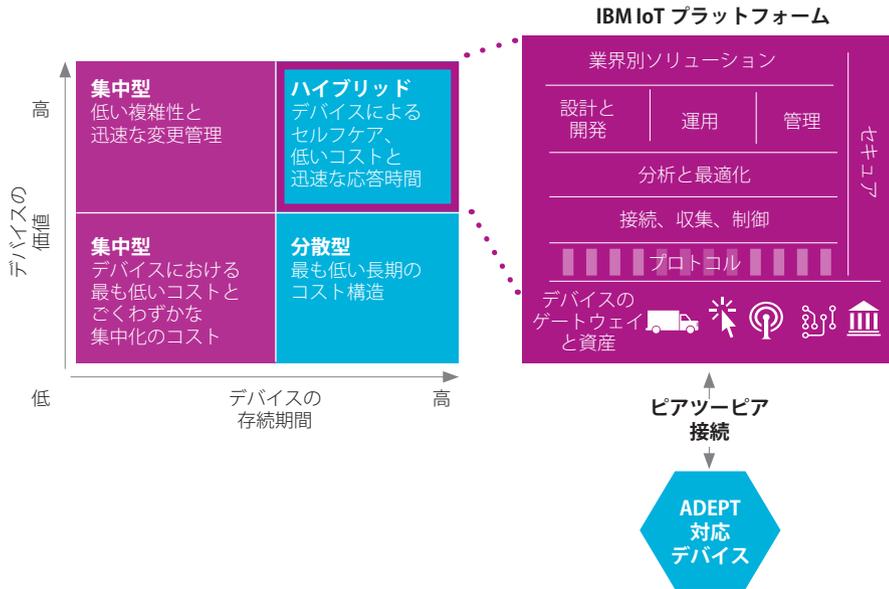
実証実験から商用化へ：ハイブリッド・モデルの未来

ADEPT は、将来における IoT の大きな可能性を示している。『デバイス・デモクラシー』で述べているように、トランザクション処理というごく普通の処理が現代の計算処理の基礎となっているが、⁸ デバイス・テクノロジーとソフトウェアの両方における主要な進歩のおかげで、トランザクション処理、市場、インテリジェンスを、場所を問わずほぼすべてのデバイスで提供することが可能になっている。

ADEPT のような分散型システムは、企業や消費者の効率をさらに高め、非常に多くの経済的な機会をもたらす。また、こうした技術的変革は、汎用コンピューティング・システムやトランザクション処理システムの出現以来、最も大きな変革の前兆として捉えることができる。

将来の商用システムは、IoT におけるデバイスの価値、存続期間、アプリケーションに応じて、集中型と分散型のハイブリッド・システムとなる可能性がある。ADEPT が示した実現可能性は、現在の集中型 IoT ソリューションを分散型機能によって補うための扉を開いたと言える（図 8 を参照）。

図8 ADEPTの実現可能性は、集中型IoTソリューションを分散型アプローチによって補うための扉を開く



ADEPT PoCの結果は、電機業界が、現在の集中型IoTソリューションを効果的に補うための潜在能力を持つ、ハイブリッド・モデルの課題と機会をさらに検討するための扉を開く。

提言

分散型ソリューションによって集中型モデルを補う

IoTの継続的な拡大に伴い、IoTの実務者は、既存のIoTソリューションを分散型のピアツーピア・モデルによって補う機会を模索する必要がある。例えば、低コストで寿命の長いデバイス・アプリケーションは、ハイブリッドIoTへの拡張を促す候補として適している。また、サービスが厳密に管理されている業界や、デジタル化によるインフラのコストが莫大になる市場は、ハイブリッド・モデルから最も多くの利益が得られる可能性が高い。

変革に向けて協力する

本レポートは、分散型IoTの実用的なPoCから得られた洞察をIoTの実務者に提示するものである。しかし、商用に耐えうるソリューションを開発するには、数千億ものデバイスからなるピアツーピア・ネットワークの課題に対処できるよう、中核となるテクノロジーの堅牢性を高めることが必須である。IoTおよびブロックチェーンのコミュニティーに積極的に参加することで、こうした課題に対処するための措置を講じることが重要である。

今すぐ行動する

セキュリティ、調整、知的財産管理、IDおよびプライバシーの課題に加え、依然として、分散型システムの実用化に必要な拡張性に重要な課題があることが明らかである。しかし、傍観者の立場を取り、他社がこのテクノロジーを開拓するまで待つのは、拡張性の課題を確実に解決できる1つの戦略ではあるが、得策ではない。比較的安全に見えるこの方法を選択すると、現在のリスクが解決されたとしても、市場のリーダーに追いつくことが困難になる可能性が高まるだけである。

発展する IoT 活用への準備状況の確認

全産業における企業が、今後 10 年間にわたって生じる IoT の変革規模を把握し、その影響に備える必要がある。そのためには、下記の質問によって、実務者や経営陣によって準備しうる施策を明確にすると良い。

- 自社が IoT に対応および関与する上で必要なインフラや保守のコストをどのように予測するか。
- 現在の IoT ソリューションのセキュリティをどう評価するか。消費者が企業かを問わず、ユーザーのプライバシーの保護は、今後どのように維持されるか。
- IoT ソリューションがサポート対象のデバイスの存続期間を乗り切るためにどのような計画が必要か。
- 既存の IoT 事業は、分散型モデルまたはハイブリッド・モデルからどの程度メリットを得ることができるか。
- 自社には、今後のハイブリッド IoT モデルを活用するために、IoT コミュニティー全体の効率を改善しながら協力しあうどのような機会が存在するか。

関連レポート

Brody, Paul and Veena Pureswaran. "Device democracy: Saving the future of the Internet of Things." IBM Institute for Business Value. September 2014.

www.ibm.biz/devicedemocracy

日本語版は「デバイス・デモクラシー」としてご提供しています。

詳細情報

IBM Institute for Business Value が今回実施した調査の詳細については、iibv@us.ibm.com までお問い合わせください。Twitter で @IBMIBV をフォローください。その他の調査の一覧または毎月発行のニュースレターの購読については、ibm.com/iibv をご覧ください。

IBM Institute for Business Value のエグゼクティブ・レポートをスマートフォンやタブレットから入手することができます。iOS または Android 対応の無料の IBM IBV アプリをアプリ・ストアからダウンロードしてください。

変化する世の中に対応するためのパートナー

IBM はお客様と協力して、業界知識と洞察力、先進的な研究およびテクノロジーを組み合わせることで、急速に変化する今日の環境において、お客様が卓越した優位性を発揮することを支援します。

IBM Institute for Business Value

IBM グローバル・ビジネス・サービスの IBMInstitute for Business Value は企業経営者の方々に、各業界の重要課題に関して、事実に基づく戦略的な洞察をご提供しています。

著者について

Veena Pureswaran は IBM Institute for Business Value において Global Electronics Industry Leader を務めている。エレクトロニクス産業において 10 年以上のキャリアがあり、製品開発、戦略、マネジメントにおいてリーダーポジションを務めた経験を持つ。

連絡先：vpures@us.ibm.com

Sanjay Panikkar は Electronics Center of Competence のメンバーであり、今回の Samsung Electronics との ADEPT PoC の実施を率いたリーダーである。エレクトロニクス産業において 10 年以上のキャリアがあり、サプライチェーンおよびスマーターエレクトロニクスに関するコンサルティングプロジェクトを率いた経験を持つ。

連絡先：psanjay@in.ibm.com

Sumabala Nair は IBM GBS の Business Analytics and Strategy チームに所属しており、今回の Samsung Electronics との ADEPT PoC におけるリードアーキテクトを務めた。クライアントアーキテクトとして 10 年以上のキャリアをもつ。連絡先：sumanair@in.ibm.com

Paul Brody は Vice President および IBM Mobile and Internet of Things の North America Leader を務めていた。また、IBM Industry Academy の創設メンバーである。エレクトロニクス産業において 15 年以上のキャリアがあり、サプライチェーン、オペレーション、事業戦略におけるコンサルティングを数多く手がけた経験を持つ。

協力者

John Cohn, IBM Fellow, IBM Corporate Strategy

Yunjung Chang, Senior Managing Consultant, IBM Global Business Services

Gurvinder Ahluwalia, CTO Cloud Computing, IBM Global Technical Services

Peter Finn, Client Architect, IBM Sales and Distribution

Richard Brown, Executive Architect, IBM Sales and Distribution

Kevin Daley, Business Architect, IBM Global Business Services

Joni McDonald, Content Strategist, IBM Sales and Distribution
Angela Finley, Visual Designer, IBM Sales and Distribution

謝辞

当スタディの ADEPT PoC の実施へのご協力や洞察をくださった下記の皆様に深く感謝申し上げます。

Samsung Electronics(Seoul): Dr. WonPyo Hong (President), Dr. JinSoo Yoon (VP and Lead of Decentralized IoT), Media Solution Center development team

Ethereum team: Vitalik Buterin, Stephan Tual and Gavin Wood, Jeremie Miller of Telehash

また、下記の IBM メンバーによる貢献にも感謝いたします。

IBM Design チームの皆さん

IBM Korea の皆さん

ADEPT PoC メンバー : Nikhil Baxi, Amir Kamal, Hari Reddy and JungWon Cho.

日本語翻訳監修

広橋 さやか パートナー
日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業
サービス事業統括. IoTサービス

細 和久 理事
日本アイ・ビー・エム株式会社
成長戦略 IoT事業開発室

北山 浩透 エグゼクティブ・アーキテクト
日本アイ・ビー・エム株式会社
テクニカル・リーダーシップ部門

藤江 義啓
日本アイ・ビー・エム株式会社
東京研究所
ビジネス開発

木村 迅 シニア・アーキテクト
日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業
サービス事業統括. IoTサービス

本書は英語版「Empowering the Edge」の日本語訳として提供されるものです。

脚注および参考文献

- 1 Brody, Paul and Veena Pureswaran. "Device democracy: Saving the future of the Internet of Things." IBM Institute for Business Value. September 2014. www.ibm.biz/devicedemocracy
日本語版は「デバイス・デモクラシー」としてご提供しています。
- 2 Eng Keong Lua, Crowcroft, J., Pias, M., Sharma, R. and Lim, S. "A survey and comparison of peer-to-peer overlay network schemes." IEEE Communications Surveys and Tutorials. 2005.
- 3 Maymounkov, Petar and David Mazières. "Kademlia: A Peer-to-peer Information System Based on the XOR Metric." New York University. <http://pdos.csail.mit.edu/~petar/papers/maymounkov-kademlia-lncs.pdf>.
- 4 Telehash: Encrypted mesh protocol. <http://telehash.org>.
- 5 Leishman, Alexander, latest editor. "A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform." GitHub: ethereum/wiki. March 18, 2015. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>.
- 6 Ethereum: A platform for decentralized applications. <https://www.ethereum.org>.
- 7 Brody, Paul and Veena Pureswaran. "Device democracy: Saving the future of the Internet of Things." IBM Institute for Business Value. September 2014. www.ibm.biz/devicedemocracy
- 8 上記文献を参照

© Copyright IBM Corporation 2015

Route 100, Somers, NY 10589

Produced in the United States of America, April 2015

IBM、IBM ロゴ、ibm.com は、世界の多くの国々で登録された International Business Machines Corp. の米国およびその他の国における商標です。他の製品名およびサービス名等はそれぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、<http://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml> をご覧ください。

当資料の内容は発行日現在のもので、IBM によって随時変更される可能性があります。掲載されている製品・サービスは IBM がビジネスを行っているすべての国・地域でご提供可能なわけではありません。

当資料に掲載されている情報は特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されています。IBM 製品は、IBM 所定の契約書の条項に基づき保証されます。

当資料は一般的な助言のみを目的としています。当資料は詳細な調査または専門的判断の行使の代替とされることを意図したものではありません。当資料に依拠したことにより組織または個人が被ったいかなる損失についても、IBM は一切の責任を負わないものとします。

当資料に使用されているデータは第三者の情報源から入手したものである場合があります。IBM はかかるデータについて独自に検証、確認または監査を行いません。IBM はかかるデータを利用した結果を「現状のまま」提供し、明示的にも黙示的にも表明保証を行いません。



Please Recycle

IBM