

IoTの本質

小池 良次 ●在米ITジャーナリスト

IoTブームが先進国全体に広がるが巨大市場になるのは2020年代。現在はシンプル世代だが、自律する世代、そして機械が機械を操る世代へと向かう。

モバイル・クラウド・ブームも去り、米シリコンバレーでは次のテックトレンドとしてIoT（Internet of Things）への研究や開発投資が進んでいる。

たとえば、2015年第3四半期、M&A（統合・買収）件数は1069件に達しているが、技術分野ではIoTが取引高で、ビッグデータやフィンテック（ペイメント/金融サービス）を抑えて、トップとなっている¹。これはIoTブームが米国にとどまらず、先進国全体に広がっていることを意味している。

ただ、IoT市場は、月間1億台のスマートフォン販売に支えられるモバイル・クラウド市場に比べると小さい。通信大手のベライゾン・コミュニケーションズ社は2015年のIoT関連売り上げが5億ドル（600億円）に達すると予想し、注目を浴びているが、これは周辺サービスを含めたもの。IT業界では、IoT製品開発を簡易化する開発ツールの提供を始めているが、一般企業が気軽にIoTサービスを開発できる状況にはほど遠い。

シリコンバレーでさえ、2016年からサンノゼ市がフィリップス社製スマート街灯の試験設置（約50機）を進める状況で、IoTがモバイル・クラウドに並ぶ巨大市場になるのは2020年代と見るのが妥当だろう。

■世代別で大きく違うIoTサービス

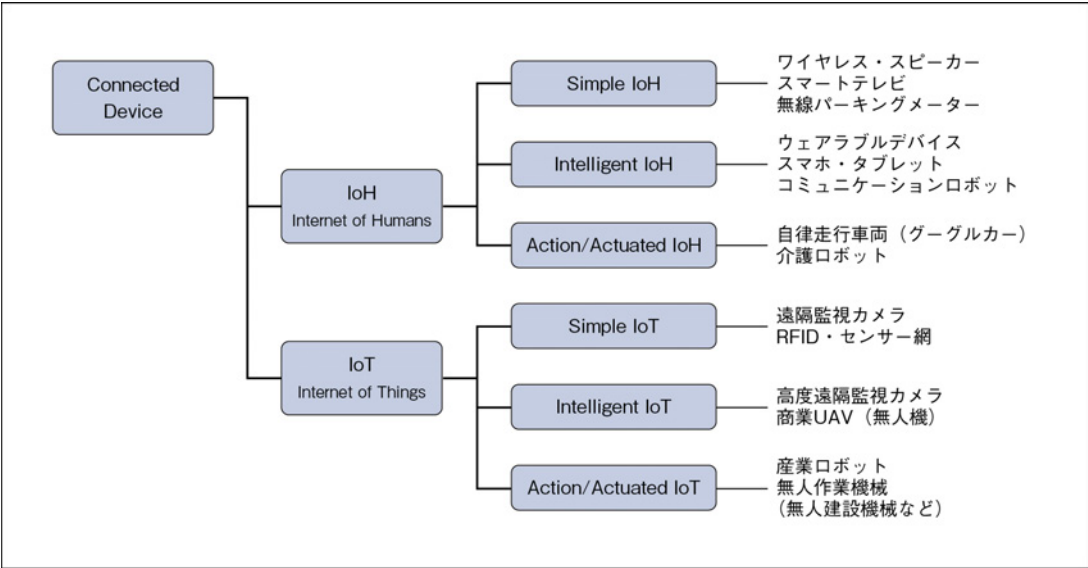
現在、プレシジョンアグリカルチャー（精密農業）からサービスロボットまで「次世代IT技術全般をIoTと称して」取り上げる傾向が続いている。IoTを広く検討するのは良いが、逆にビジネスを検討する場合、混乱を招いているのも事実だろう。たとえば、精密農業を狙うセンサー・ネットワークとホテルや介護施設で活躍するサービスロボットでは、まったく違うビジネスモデルといえる。

そこで筆者は、IoTを3タイプに分けて考える「IoT 6象限分析」を提唱している（資料4-1-1）。

同分析は、一般的にIoTとして取り上げているサービスや製品が必要とされる機能を、末端デバイス、ネットワーク、データセンターの各段階で検討した結果だ。これにより、やや大雑把ではあるが、IoTは「シンプルIoT」「インテリジェントIoT」「アクション/アクチュエーテッドIoT」の3つに大別することができる。

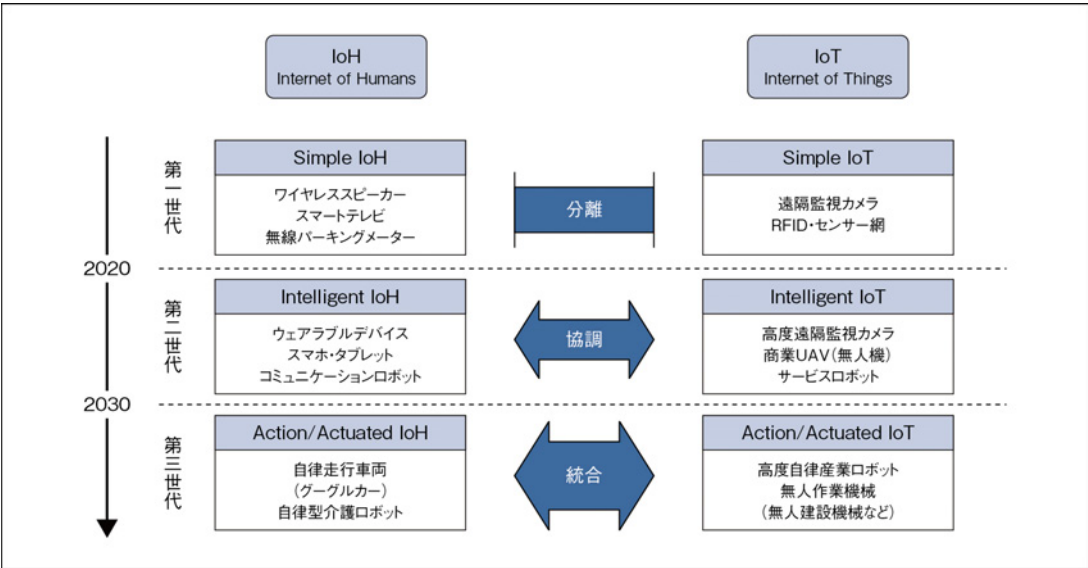
6象限分析のもう一つの特徴は、常に人が取り扱う製品/サービス群をIoH（Internet of Humans）と規定して対称軸にしている点だ。つまり、機械のインターネット（IoT）と人のインターネット（IoH）は混在環境で利用されるという視点が必要だ。

資料4-1-1 IoTの6象限分析（コネクテッド・デバイスから見た場合）



出典：筆者作成

資料4-1-2 IoTの6象限分析（人とデバイスの関係から見た場合）



出典：筆者作成

IoTとIoHの違いは、デバイスに人が使う出力機能（ディスプレイやボタン、センサーなど）がついているかどうかで区別する。

たとえば、現在自動車メーカーが開発にしのぎを削っている自律走行自動車は、万が一の場合に備えハンドルやブレーキがついている。6象限分

析では、これをIoHに分類する。一方、グーグル社が試作したハンドルもブレーキもない第2世代グーグルカー²はIoTに属する。

では、グーグル傘下のネスト社が提供している学習型空調デバイス「Nest」はどうだろうか。これも人が操作する機能がついているので、基本的にはIoHといえる。スマートウォッチやスマートグラスなども同様だ。

一方、アマゾンが計画している商業ドローン（無人飛行システム）配送は、すべて無線で操縦されるためIoTに分類できる。同様に、フィリップス社が開発したスマート街灯も人が操作する入出力機能をデバイスに備えていないのでIoTにはいる。

また、資料4-1-2では技術成熟度の観点から3つの世代に分けている。これはあくまで要素技術の発展状況を筆者なりに予測したもので、多少の前後はご容赦頂きたい。

■現状はシンプル世代のIoT

2015年、米パブリッククラウドの御三家である、グーグル、マイクロソフト、アマゾン・ウェブ・サービシーズの3社が相次いでIoT対応プラットフォームを投入した。また、SaaS（ソフトウェア・アズ・ア・サービス）分野では、セールスフォース・ドット・コム社やオラクル社もIoTプラットフォームを発表している。こうしたクラウドサービス群は、大雑把にいうと、シンプルIoTのデバイス群に対応する動きだ。

シンプルIoTの特徴は、デバイスにパソコンが乗っていないことだ。正確には、パソコンに高度な自律判断をするプログラムが乗っていないデバイス群を指す。たとえば、精密農業で農地に展開する「センサー」や建設現場の仮設ガソリンタンクに投げ込む「残量計測デバイス」、コンテナなどに搭載した「アセットトラッキングモニター」

などが典型的なシンプルIoTに属する。

これらのデバイスは、基本的に情報を収集し、それをほとんど加工せず、ネットワーク経由でデータセンターに送る。情報を統合し、人が使えるサービスに変換する知的作業はデータセンターのアプリケーションが担当する。

シンプルIoTのパケットは小さく、遅延問題もそれほど重要ではない。大量のセンサーから常時流れこむ信号を如何に処理するかがネットワークの仕事だが、既存の通信アーキテクチャーを変革するほどのインパクトはシンプルIoTにはない。

■高度な自律プログラムが必要なインテリジェント世代

シリコンバレーでは、サービスロボットや商業ドローンのベンチャーが活発に活動している。コンピュータを載せ、画像や音声認識、衝突防止や自動運用などの高度な自律システムを備えたこれらのデバイス群をインテリジェントIoTと分類する。

シリコンバレーのビジネスホテルでは、コンシェルジュの代わりに飲み物やスナックを届けるサービスロボット「Relay」の導入が始まっている。Relayは行き先を指示されると、エレベータを操作し、通路の障害物をよけながら荷物を届ける。付属のタブレットには「笑顔」と「ありがとう」が表示される機能もついている。このロボットはインテリジェントIoTの先駆けといえるだろう。

行き先指示以外のことはすべてRelayが自律的に判断して行う。もし故障して動かなくなった場合は状況を通報し、製造元のSavoike社から担当者が駆けつけるようになっている。

また、グーグルやアマゾン、ウォールマートなどが開発を進めているデリバリードローンも自律飛行を前提としている。こうしたインテリジェン

トIoTデバイスは機械学習機能を搭載し、状況を判断しながら行動するところに特徴がある。

インテリジェントIoTでは、ネットワークも大きな課題を抱える。ロボットにせよドローンにせよ、ビデオカメラやマイク、各種アクチュエータなどから大量のトラフィックが発生する。従来のブロードバンドは、デバイスに向かう下り系に最適化されており、大容量の上り系は弱い。

また、クラウドデータセンターから遠隔操作するための操作シグナルを遅延なく送ることも新たな課題だ。衝突防止などの緊急課題は端末側で処理するにせよ、2台以上のロボットが共同作業をしたり、大量のドローンを飛行管制したりする場合には、操作系信号の同期や遅延管理は厳格に行う必要がある。通信業界では第5世代モバイルネットワークの課題として解決に取り組んでいるが、通信事業者にとって新たなQoSへの挑戦となる。

■機械が機械を操るアクション・アクチュエーテッド世代

人工知能が発達すれば、機械が機械を作って作業をするアクション・アクチュエーテッド世代が予想される。これは人工知能や広域AR/VR（人工現実/拡張現実）など2030年代以降に花開く未踏技術が満載で、現時点で正確な予測は不可能だ。

とはいえ、ビルディングを複数のロボットが分担しながら建設するような、サイエンスフィクションに登場しそうな場面が、このアクション・アクチュエーテッド世代といえる。この時点では人とマシンの関係は「使う&使われる」から「パートナーとしてのマシーン」へと移る。こう

して6象限分析を進めると、現在は分離状態にある人とマシンの関係が次第に深まることがわかる。

過去数十年の情報通信分野を「ユーザーインターフェイス」から考えると、現実の製品やサービスをサイバー空間に構築することで、人々は大きなメリットを享受してきた。たとえば、本屋をネット内に構築したおかげで、人々はどこからでも本や雑誌を購入できるようになった。いまや映画館に行かなくともオンデマンドビデオでムービーを楽しめる。こうして人々は現実のサービスのユーザーインターフェイスをサイバー空間に構築して来た。いまやモバイル・クラウドは成熟し、新しいサービスを見つけるほうが難しくなっている。

しかし、人は物理的な現実社会から逃げ出すことはできない。移動するために、交通機関が必要だし、食事を楽しむためにレストランも必要だ。現代社会を見ると、サイバー空間の便利さに比べ、リアル空間の不便さが際立っている。

もし、自動車に行き先を告げるだけで、勝手に走ってくれれば、便利なことは間違いない。つまり、情報通信産業の発達のおかげで、自動車をスマホと同じような気軽さで利用したいという願いが実現できそうな時代になっている。

筆者は、次世代のテックトレンドであるIoTは、こうしたサイバー空間とリアル空間のアンバランスを埋めるビジネスと考える。家やオフィス、交通機関や飲食サービスなどを、サイバー空間と同じように便利にする流れこそ、IoTの原動力だろう。

-
1. 出典：Global technology M&A 3Q15: final look by Ernst & Yang
Global Limited 2015
 2. 実際のテスト環境では、規制問題からグーグルカーにも簡易のハンドルやブレーキが装備されている。



1996, 1997, 1998, 1999, 2000, ...

[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2016年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp