

IoT エッジデバイスを 支えるセンサー業界の 今後

IoTの普及に伴い、1兆個のセンサーが出荷される「トリリオン・センサー時代」が到来すると言われて久しい。トリリオン時代に向かってセンサー企業各社は競争を繰り広げるが、今の業界構造はどのような変化を遂げるのか。その時、生き残る企業とは。

著者：樋崎 充、大塚 悠也

新たな価値をビジネス分野で創造するIoT×AI センサー業界への期待

近年、IoT、AI、AR（拡張現実）、VR（仮想現実）などさまざまな技術が生まれ、新たな価値を創造する源泉として実ビジネスにおいて活用が加速されている。PwCが世界のCxOを中心に調査した結果（図表1）によると、新たな技術の中でもIoTおよびAIに関連する技術は、既にその有用性は理解され、ビジネスモデルおよび業界全体へ与える影響力が強い技術として認識されている。20世紀に代表される原材料を加工し製品を流通させるフロー型のビジネスモデルとは異なるビジネスモデルが創造され、20世紀では想像もしなかったデジタル経済圏が多く生まれた。その中でも特に先述したIoT×AIの適応範囲拡大は多くの業界に影響を与え、長期的には特にヘルスケア、自動車、運輸業界において大きなインパクトを生むと想定されている。別の言い方をすると、IoTにより多種多様なデータを収集し、AIにより検知・識別、予測・判断、実行・制御するという一連のプロセスが多くの業界に適用され、特に自動車、運輸、ヘルスケアで大きな価値が創造されていくことが期待されている。

IoTに関連するビジネスレイヤーを単純化し図示したものが図表2である。コンテンツ／アプリケーション層やプラットフォーム層においては、IT系、重電系、自動車系のプラットフォームが台頭して

いる状況であるが、近年はこの構造を変える可能性を持った個人が自らのデータを管理する「PDS（パーソナル・データ・ストア）」、データを売買する「データ取引所」、あらかじめ指定した条件に基づいて他の事業者へデータを提供する「情報銀行」を生業とするビジネスが欧米を中心に生まれつつある。ネットワーク層についても、既存の通信事業者が寡占している状況ではあるが、次世代高速通信規格5Gなどの普及でさまざまな回線サービスを提供する企業が生まれてくる可能性がある。IoTにとって最も重要な電子デバイスであるセンサーを扱うセンシング層については、多数の企業が乱立している状況であるが、日本企業が4割近い世界シェアを確保している状況にある。近い将来1兆個のセンサーを出荷されることが期待され、「トリリオン・センサーネットワーク」という言葉が流行った時期がある。2014年に発表されたトリリオン・ロードマップ*1を振り返ってみると、約400億個のセンサーが2017年度に出荷され*2、4年前に予測された世界観に近い形で市場が形成されつつあることが分かる。センサー以外の層では、IoT×AIの普及に伴い、新旧さまざまなプレイヤーが入れ替わって新陳代謝を繰り返しているが、これまでもさまざまな需要があったセンサー業界は、今後どのような構造変化が起きるのか検討してみたい。

*1：Janusz Bryzek "TSensors for Abundance, Internet of Everything and Exponential Organizations", TSensors Summit Munich (2014)

*2：2017年度予測 富士キメラ総研「2017 センサーデバイス/ビッグデータ-IoT市場調査総覧(上巻)」

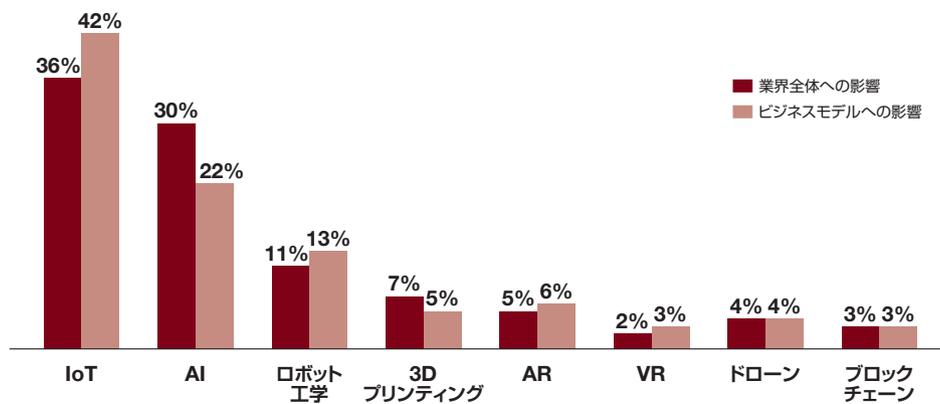
樋崎 充 (といざき・みつる)
mitsuru.toizaki@pwc.com

大塚 悠也 (おおつか・ゆうや)
yuya.otsuka@pwc.com

PwCコンサルティング、Strategy&のパートナー。約15年にわたり、IT関連企業、総合電機メーカー、電子部品メーカー、製薬会社に対し、事業戦略、組織戦略、M&A戦略、SCM戦略の立案および実行支援などのプロジェクトに数多く従事している。

PwCコンサルティング、Strategy&のシニアアソシエイト。事業会社を経て戦略コンサルティングに約6年従事。総合電機メーカー、電子機器メーカー、金融、サービス業などに対し、事業戦略、組織戦略、営業戦略の立案および実行支援などのプロジェクトに数多く従事している。

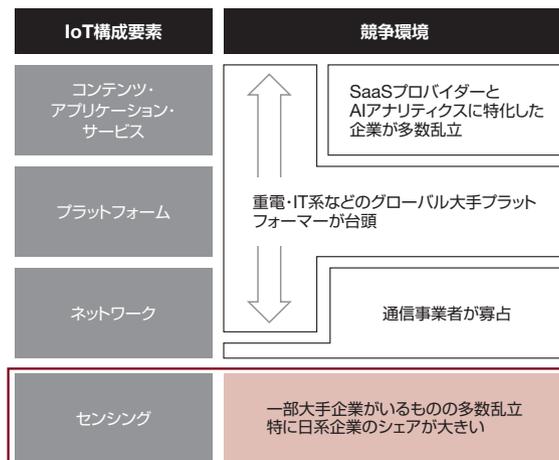
図表1：注目技術のビジネスモデル、業界全体への影響



回答数：2,216 (53カ国)

出所：PwC “2017 Global Digital IQ® Survey”

図表2：IoTビジネスレイヤー



出所：PwC Strategy&分析

センサー業界需要と供給両サイドの予測

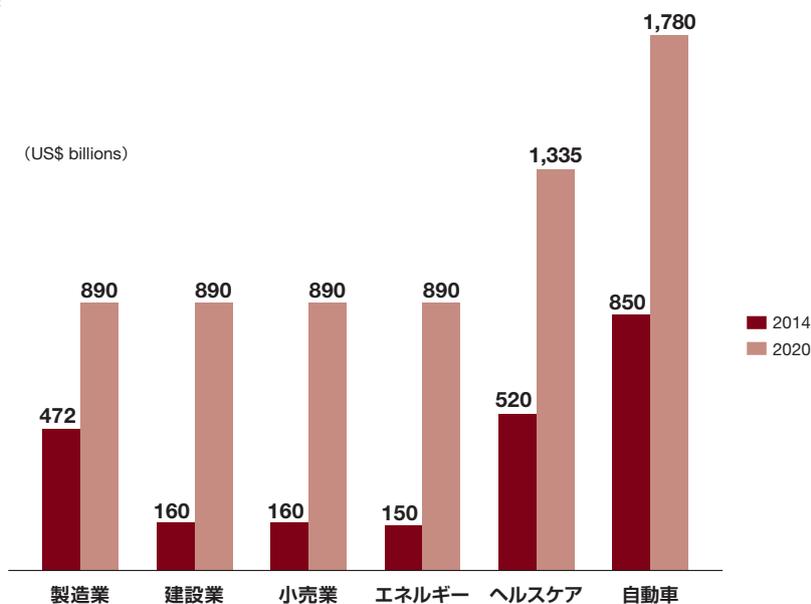
まず世界市場の規模であるが、先述のとおり、2017年約400億個、2020年には約480億個の規模にまで拡大することが予測されている*3。トリリオンの世界である1兆個に到達するためには、今後5～6年の間に25倍に市場規模が拡大していく計算となる。本稿では、トリリオンの世界が本当に到達するのかということの詳細に検証することはしないが、需要サイドに十分なアプリケーション領域があるのか、供給サイドとしても十分な供給体制が構築されていくのか触れておきたい。特に供給サイドについては生産性の向上は当然ながら、単に現在のプレーヤーの生産規模拡大だけ

*3：富士キメラ総研「2017 センサーデバイス/ビッグデータ・IoT市場調査総覧（上巻）」

で追いつくのかという疑問がでてくる。この点から私たちはセンサー業界における構造変化が今後加速していくのではないかと考えている。

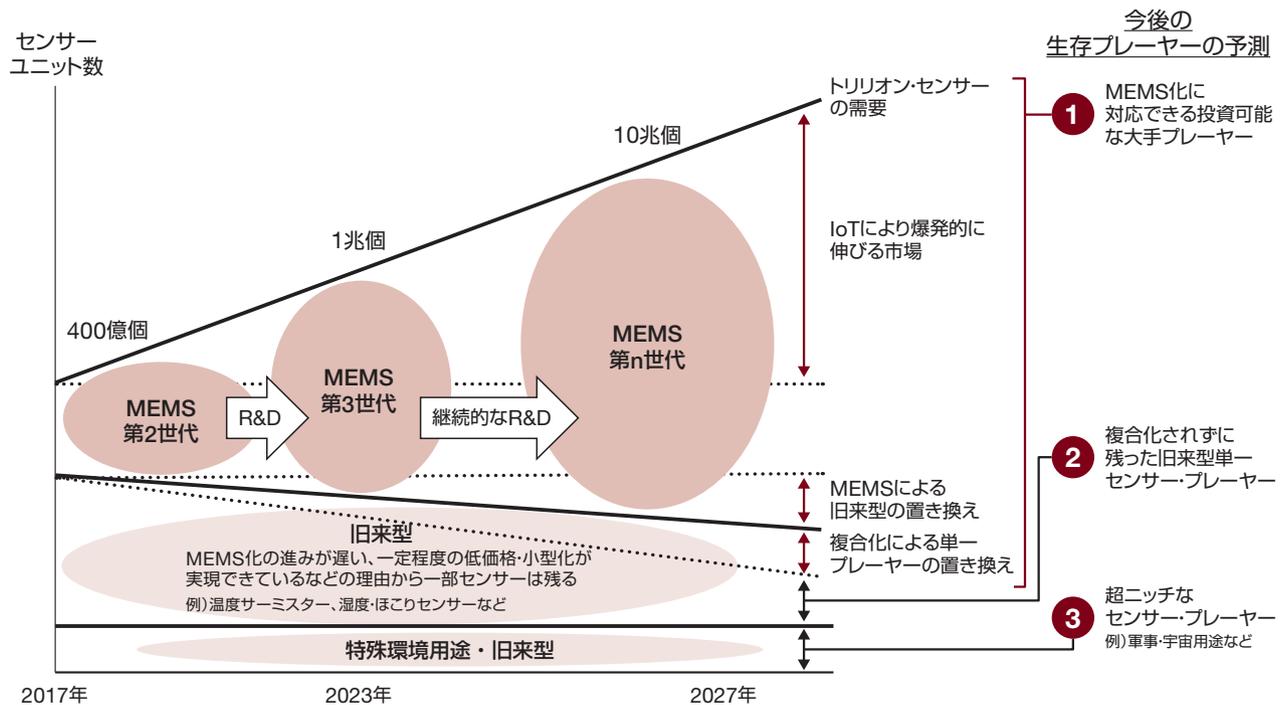
まずは需要サイドであるが、用途市場（ユースケース）の広がりについてはさまざまな文献で述べられているが、図表3が示すように各産業セクターにおいて、ここ数年で爆発的にIoT関連の市場が拡大することが予測されている。ユースケースあたりのセンサー数の増加という観点から見た場合、例えば工場における故障予知では、振動センサー・電流センサー・流量センサー・温度センサー・圧力センサー・ひずみセンサーなどの複数のセンサーが用いられている。今後普及が期待されているユースケースではあるが、橋梁の老朽化検知においては、変位・ひずみ・傾斜・振動・衝撃などに対応するセンサーが用いられる。馴染みの深い携帯電話に

図表3：IoT市場規模



出所：Industry Forecasts Compilation, 2020 forecast from IDC, PwC 分析

図表4：IoT需要に向けたセンシング業界の将来予想



出所：PwC Strategy&分析

においては、加速度・角速度・圧力・磁界・GPSなどを始めとしたセンサーが搭載されている。

このようにIoTの普及(データ利活用による経済活動の発展)に伴い、各ユースケースでは複数のセンサーが搭載され始め、機能が近いセンサーは1つのパッケージにまとめられ、今後さらにこの複合化のトレンドは続くと考えられる。さらに、さまざまな場所に設置され大量にセンサーデバイスが消費されていく必要性から、「小型化」「低消費電力化」「低価格化」要請が強くなってきている。加速度センサーを例にしても、2000年比でサイズは1/10に、消費電力においては1/20、価格については1/6となると予想されている*4。

「複合・集積化」「小型化・低消費電力化・低価格化」の実現に有力な手法の一つがMEMS技術であり、供給サイドの生産性向上および業界構造を変えていく可能性がある。MEMS技術とは、半導体製造技術などの微細加工技術を応用した製造手法であり、半導体のシリコン基板・ガラス基板・有機材料などに、機械要素部品

*4：総務省「ビッグデータの活用の在り方について」平成24年5月17日

のセンサー・アクチュエーター・電子回路などをひとまとめにしたミクロンレベル構造を持つデバイスが製造可能となる。半導体との違いは、構造が立体的で可動部分を持ち、入出力が電気信号以外にエネルギーや機械変位および物理量など、多岐多様に亘る。半導体プロセスに似た製造工程で作ることができるため、大量生産が可能であり、低価格、小型化、低消費電力化、機能の集積化・複合化が進みやすい。この技術を持っているか否か、この技術に投資していけるか否かで、センサー企業のポジショニングや生き残り戦略は変わってくると想定される。独大手製造業が、投資額約10億ユーロ(約1,240億円)のMEMS工場を設立すると2017年に発表し、その投資規模からは、センサー技術への投資が半導体や液晶パネル業界の先端設備投資までとはいかないが、それに近い競争ルールへと変貌しつつあると捉えることができる。日本企業でもMEMS設計製造技術を持つ海外企業を相次ぎ買収している。図表4は、IoT需要に向けたセンシング業界の将来予想である。小型化を特徴とした第1世代のMEMS技術から、現在主流である第2世代により超小型化、高機能／複合化、高信頼性を実現できるセンサーが普及期へ既に入ってきている。次世代技術で

ある第3世代は実証段階中ではあるが、IoTのエッジデバイスとして重要性が増す自立電源化や、新たな付加価値創造を可能とするバイオ技術との融合が図られることとなる。今後は第4世代、第5世代と技術が更に進化すると予想されるが、ムーアの法則のように技術投資が更なる集積化を推し進めていくと考えることができる。微細化への投資がコスト優位性を生み、さらなる競争力を獲得していくという環境に移行しつつある。まさに、この技術進化に対応することが出来るか否かが、IoT市場におけるセンサー企業の勝敗を分けることとなる。現在、出荷ベースが400億個であるセンサーユニット数は2023年に1兆個に達し、2027年には10兆個と予測される^{*5}が、今後増加していく多くのセンサーユニットは、MEMS技術により生み出されるものであると我々は予想している。また、旧来型センサーの一部も、センサーユニットの複合化の動きによりMEMS技術に代替される可能性が高いと予測している。

一方で、このような技術トレンドに影響されない旧来型センサーおよび特殊用途センサー（軍事・宇宙用途など）も存在し続ける。生き残る企業を分類すると、①MEMS化に対応することができる投資体力を持つ企業、②複合化されずに残った旧来型単一センサー企業、③超ニッチセンサー企業と大きく三つに分けることができる。②の複合化されずに残り続けるセンサーであるが、圧力や慣性（加速度、角速度）などは測定の特性から早期にMEMS化されたが、例えば旧来型としている温度（サーミスタ）は、従来型でも十分に低価格・小型であり、一般的な温度を測るにはMEMS化までしなくても対応できるものもあるため、MEMS化の進みが遅いと考えている。①～③に該当しない企業については、業界再編の波に飲み込まれる可能性もある。特に大企業の一事業部門としてセンサー事業を運営している企業については、MEMS化技術への投資遅れや十分な投資をすることができずに競争力が弱まっていく可能性が高い。

トリリオン・ワールドを迎えるセンサー業界の今後

最後に、ここからは可能性の話ではあるが、競争ルールが変わり、センシングからソリューションまで統合的に提供できないと十分に利益を確保し生き残り続けることができない世界が来る可能性も否定できない。センサーのみ手がける企業については先述の①～③に従い生き残りを検討せざるを得ないが、市場が立ち上がりつつあるデータ取引所や情報銀行などが情報収集するであろうセンシングデータ流通基盤を活用したソリューション開発も手掛けるセンサー企業が出現することも考えられる。その時のプロフィット・プールは流通基盤に移行し、センサーで儲ける必要性が薄れる可能性すら出てくる。

20世紀の終わりに携帯電話にセンサーが搭載され始めてから、約20年近くが経とうとしている。その間にさまざまなセンサーが微細化され、人間の行動を把握するために携帯電話に組み込まれた。技術イノベーションのスピードは速く、次の10年、20年の間に今では考えられない進化を果たしていることは確かである。このような環境下において、どこで競争力維持していくか／いけるのかを、トリリオン・ワールドを迎える前に今一度、真剣に考える時期にきている。

^{*5} : Janusz Bryzek "TSensors for Abundance, Internet of Everything and Exponential Organizations", TSensors Summit Munich(2014)