

# 「センサ×ビッグデータ」ビジネスの可能性

-スマートフォンのビジネスモデルから学ぶ、センサの将来-

## <要旨>

1. M2M(Machine to Machine)、IOT(Internet of Things)、そしてビッグデータ。これらは次世代ネットワークビジネスの構成要素として最近大きな注目を集めている。本稿で取り上げる「センサネットワーク」もまた、今後ビジネスとして大きな成長が見込まれる要素だ。センサネットワークとは、社会のあらゆる機器や、社会インフラ(建物、道路、鉄道等)や人(スマートフォン、ウェアラブル端末等)に付随したセンサをネットワークで繋ぎ、そこから膨大なデータを収集し、分析し、ソリューションを提供する仕組みである。橋梁の老朽状態のモニタリングや、高齢者の見守り等といった「社会課題対応」や、「新たなビジネスの創出」において、センサネットワークの活用が期待されている。
2. 本稿では、今後このセンサネットワークを、ビジネスとして確立していくにあたって、センサネットワークビジネスの生み出す付加価値を日本が獲得するために、意識すべき「プラットフォーム構築」について論じる。プラットフォーム構築によりビジネスの大きな転換を遂げたスマートフォンビジネスの事例を参考としていきたい。
3. センサネットワークビジネスは、使用するセンサ端末の低消費電力化・低コスト化等の技術的な課題も有しているが、最大の課題は、『センサで集めたデータを活用し、ソリューションを提供する方法(=アプリケーション)の開発』である。センサで収集される膨大なデータを活かす分野は、インフラ、エネルギー、農業、交通、ヘルスケア、スポーツ等、非常に幅広い。単独の企業が自らデータを収集して、自社のビジネスに活かすには、規模もアプリケーションのアイデアも限界があるだろう。
4. アプリケーションが重要な役割を果たしているという点で参考になるスマートフォンビジネスは、グーグル社のAndroidOSやアップル社のiOS等のオープンOSの登場により、アプリケーション開発に誰でも参入できるようになり、ビジネスモデルが激変した。アプリケーション開発のプラットフォームが構築されたことで、世界中のアイデアから多くのアプリケーションが生まれ、スマートフォンの生み出す付加価値が大きく向上したのである。
5. センサネットワークビジネスにおいても、これから多様なアプリケーションが生まれることでビジネスが拡大すると考えられる。そこで必要なものは、センサが収集する膨大な「データ」とアプリケーションの「アイデア」だ。「アイデア」を持つ人が誰でも「データ」を利用できる仕組みを作ることにより、スマートフォンビジネスと同じく、アプリケーション開発のプラットフォームを構築することがこのビジネスのカギとなるだろう。日本企業は、電気・一般機械産業の発展の中で、センサネットワークの要素技術・ノウハウを獲得し、多くのアプリケーションのアイデアを有している。今後、関連産業が英知を結集するとともに、必要に応じて連携を深め、センサネットワークビジネスのプラットフォームを構築する動きが出てくることを期待したい。

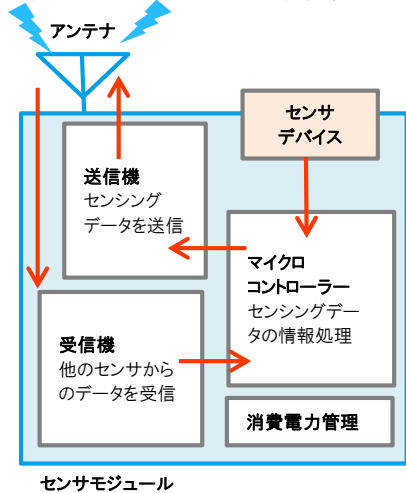
(お問い合わせ先) 株式会社日本政策投資銀行 関西支店 企画調査課 大田麻衣

TEL : 06-4706-6455、E-mail : ksinfo@dbj.jp

# 1. センサ業界の現状 ～高度なセンサ技術を有する日本企業～

- ・エレクトロニクス化に伴い、産業や生活のあらゆる面において自動化・効率化が進められてきた。そこで重要な役割を果たしてきた電子部品が「センサ」である。センサとは、何らかのエネルギーや事象を検知し、電気信号に変換する部品・装置の総称であり(図表1-1および図表1-4備考参照)、様々なセンサが、産業用途を中心にコストダウンや利便性向上のために用いられてきた(図表1-2)。
- ・電子情報技術産業協会(JEITA)によると、センサの世界市場規模は約1.8兆円(2011年)である。うち、数量ベースの日系メーカー世界シェアは5割超あり、実は日本が強い分野だ(図表1-3)。このセンサ業界の特徴は、センサの種類と担い手が多岐に渡り複雑に入り組んでいることである。センサは、あらゆる物理的・化学的・電磁的な事象を対象とするため、非常に種類が多い。さらに、例えば同じ温度センサでも、人の体温を測るものと工場のパイプの中を流れる物質の温度を測るものでは測り方が全く異なる。したがって温度センサの要素技術だけでも、対象の状態(固体・液体・気体)や温度帯によって何種類もあるのだ。センサ事業の担い手も、センサの種類や技術毎に数多く存在している。事業形態も様々で、センサ専門メーカー以外に、電気・一般機械メーカーや電子部品メーカーの一事業部である場合も多い。
- ・このような複雑な市場で、日本が世界シェアの過半数を獲得している点に注目したい。テレビやパソコンといった電機製品や半導体等と違い、センサは一つ一つの市場は小さいものの、求められる技術の多様性が参入障壁となり、コモディティ化しにくい産業であろう。一部では、新興国センサメーカーの存在もあるが、総合的な技術力では日本が大きな強みを有していると思われる。
- ・また、日系センサメーカーの出荷額のうち98%は、センサ単体、センサモジュール・センサユニットであり、センサメーカーは主に部材のサプライヤーとしての役割を担ってきた様子がうかがえる(図表1-4)。最終製品では諸外国との市場争いが激化する中、それらの性能の進化を支える重要な部品であるセンサは、日本が着々と技術を蓄えており、この地位は簡単に取って代わられるものではないと思われる。

図表1-1 センサモジュール概要例



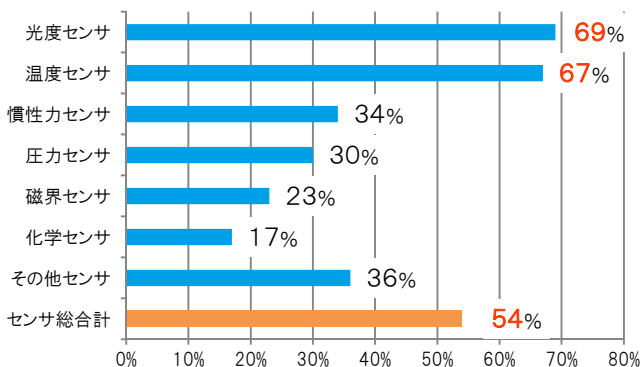
(出所) 日本政策投資銀行作成

図表1-2 主なセンサおよび関連基礎技術と応用分野例

	基礎技術・センサ										
	光・電磁波センサ	機械量センサ	流体センサ	磁気センサ	温度・湿度センサ	化学・バイオセンサ	音波・超音波センサ	光ファイバセンサ	アクチュエータ	マイクロシステム	センサネットワーク
プロセス産業システム	●	●	●	●	●	●	●	●			●
産業機械システム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ロボット	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
エレクトロニクス産業システム	●	●		●	●			●	●	●	●
オフィスオートメーション	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
ホームオートメーション	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
交通システム	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
医用システム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
土木・建築システム	●	●			●	●	●	●			●
農業システム	●	●			●	●	●			●	●
地球環境計測システム	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
公害環境計測システム	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
防犯・防災	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

(出所)(一社)次世代センサ協議会パンフレットより日本政策投資銀行作成

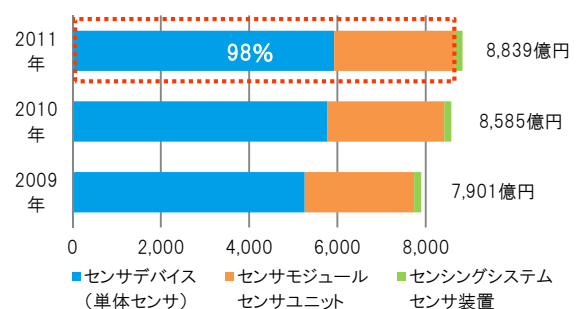
図表1-3 日系センサメーカー世界シェア(2011年数量ベース)



(出所)(一社)電子情報技術産業協会(JEITA)「センサ・グローバル状況調査」より日本政策投資銀行作成

(備考)光度センサ(光・赤外線)、慣性力センサ(加速度・角度・位置・速度・質量)、磁界センサ(電位・電流・磁界・磁束)、化学センサ(湿度・ガス・溶液・PH)

図表1-4 日系センサメーカーの形状別センサ出荷額(世界)



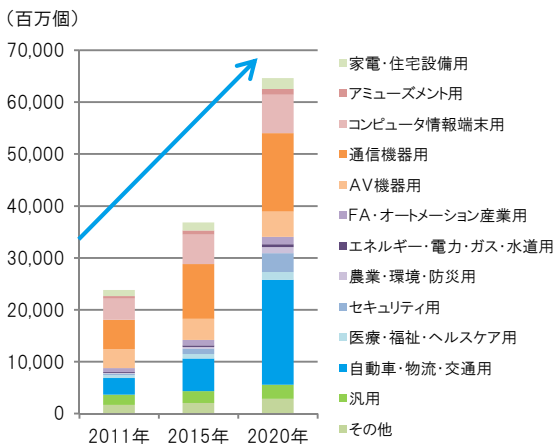
(出所)(一社)電子情報技術産業協会(JEITA)「センサ・グローバル状況調査」より日本政策投資銀行作成

(備考)センサデバイス(センサ単体)は、センサ素子またはセンサ部と信号処理部が一体構造型のセンサをいう。センサモジュール・センサユニットは、センサデバイスに加えセンシング機能に関係しない部分が含まれたものをいう。センシングシステム・センサ装置は、パターン認識等を行うものをいう。

## 2. センサ活用の広がりへの期待 ～アプリケーションの重要性～

- ・近年、センサの需要が拡大している。その背景には、任天堂のゲーム機「Wii」のリモコンのように感覚的に操作できる機器や、様々なセンサを搭載したスマートフォン・タブレット端末等の登場がある。今後は、社会・産業における一層の効率化や、センサを活用したICTシステム(センサネットワーク)普及等による応用先の多様化により、需要はさらに増加するだろう。JEITA試算によると、世界需要金額は、2020年には2011年比の約3倍超に相当する約5.9兆円となる見通しである。
- ・センサの需要増加をもたらすセンサネットワークとはどのようなものだろうか。センサネットワークは、様々な機器や、社会インフラ(建物、道路、鉄道等)、人(スマートフォン、ウェアラブル端末等)に付随したセンサをネットワークで繋ぎ、膨大なデータを収集、分析し、ソリューションを提供する仕組みのことである。例えば、橋梁やトンネルにセンサを設置し常時モニタリングすることで、亀裂が入る等の異常があった際に点検を行うよう警告を出したり、災害時におけるインフラの被害状況を人がその場に行かなくても即時把握できるようにするシステム等が検討されている。この例以外にも、日本が抱える労働人口減少、医療費増加、高齢化等の「社会課題対応」や、「新たなビジネスの創出」に、センサネットワークの活用が期待されている(図表2-2、図表2-3)。
- ・社会課題対応や新ビジネス創造等の新しいセンサの用途先においては、『センサが集めたデータを活用し、ソリューションを提供する方法(=アプリケーション)の開発』が重要となる。例えば先ほどのインフラモニタリングの例では、センサでどの事象を検知し、検知したデータからどのように危険を判断するのかという方法は定まっていない。センサネットワークの活用には、センサ技術と課題解決を結びつける「アプリケーション」が求められているのである。センサに求められる役割が、従来の「機械の感覚器」から「社会の情報を収集する端末」へと拡大するにつれて、センサを活用したものづくりに求められるのは、センサを使用したハードウェアそのものから、センサの収集した情報から付加価値を生み出す「アプリケーション」まで広がっていくであろう(図表2-4)。

図表2-1 部門別センサの世界需要数量見通し(世界)



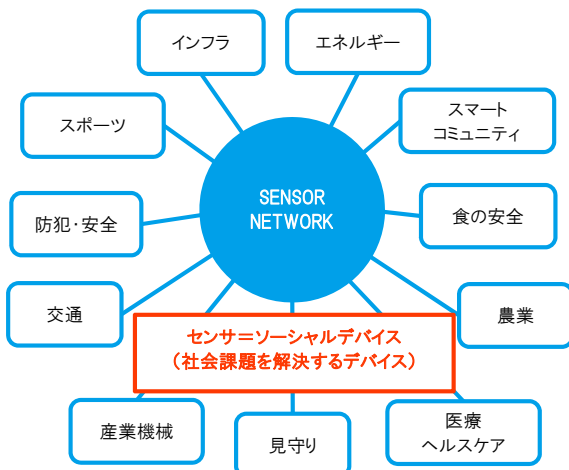
(出所) (一社)電子情報技術産業協会(JEITA)「センサ・グローバル状況調査」より日本政策投資銀行作成

図表2-2 日本の抱える社会課題とセンサの利用例

労働人口減少	FAシステムにより、労働力不足を補給
高齢社会	独居高齢者の住宅にセンサを設置し、「見守り」を実施
医療費増加	センサ端末等で健康状態をモニタリングし、「予防医学」に活用
インフラ老朽化	トンネルや橋梁にセンサを設置し、状態をモニタリング
防災	建物にセンサを設置し、地震等災害発生時、即時安全状況を確認
省エネルギー	家やオフィスにセンサを設置し、エネルギーの見える化による省エネ促進
食料自給率低下	センサによるモニタリングやデータ化により人の経験に左右されない効率的な農業経営を実施
食の安全	農産品の原産地・生産者等をセンサで管理
交通の安全 渋滞緩和	自動車および道路にセンサを設置し、一部専用レーンの自動運転や衝突回避システムを導入

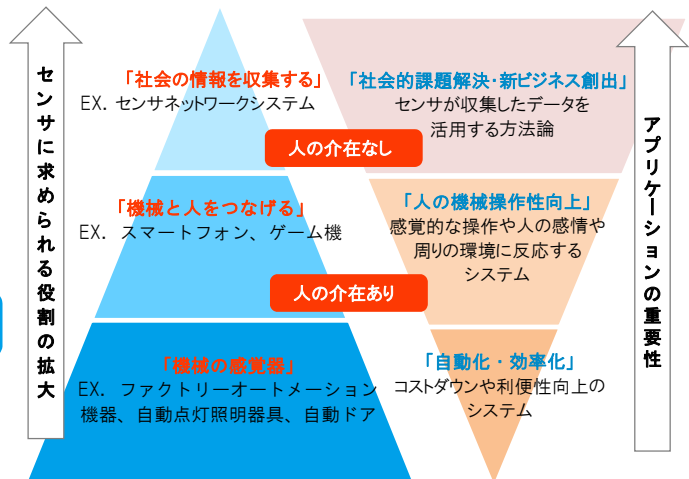
(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

図表2-3 センサネットワークビジネスの関連範囲



(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

図表2-4 センサに求められる役割およびアプリケーションの重要性

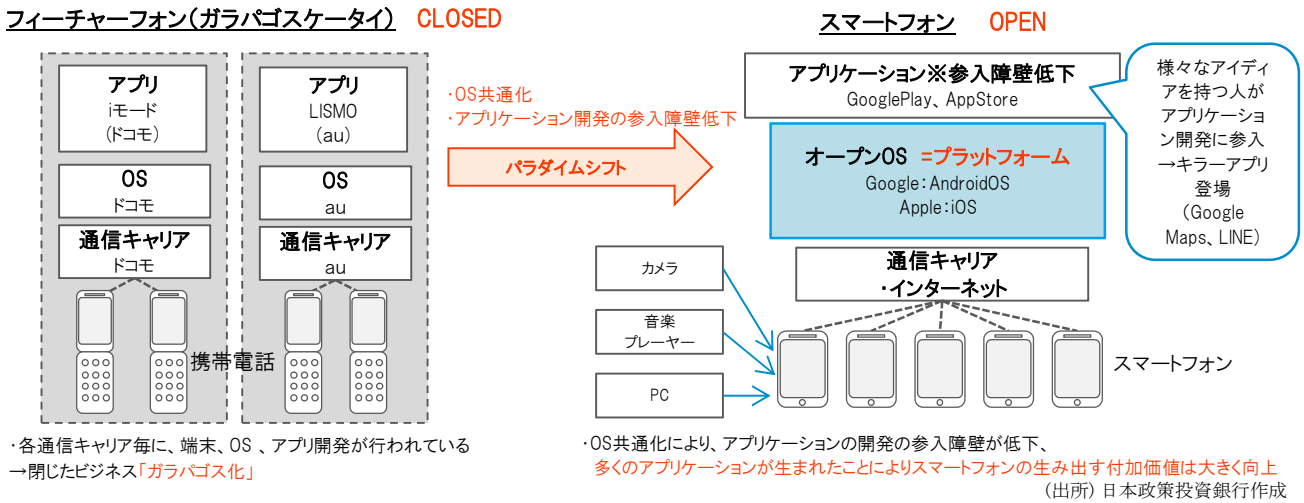


(出所)日本政策投資銀行作成

### 3. センサネットワークビジネス構築へ向けて ～スマートフォンビジネスの事例～

- ・センサネットワークビジネスを考える際、参考になる事例がある。近年「アプリケーション」開発のプラットフォームが構築されたことによって、ビジネスが劇的に変化したスマートフォンのビジネスモデルである。スマートフォンのビジネスモデルは従来のフィーチャーフォン(いわゆる“ガラパゴスケータイ”)とは全く異なる。
- ・従来のフィーチャーフォンは、各通信キャリア(ドコモ・au・ソフトバンク等)が端末から通信、オペレーションソフト(OS)、アプリケーションの全てを囲い込み、閉じたビジネスを展開していた。これが「ガラパゴス」と表現された所以であり、異なるキャリア間ではメールの絵文字も互換性がない時代があった。アプリケーション開発は、各キャリア毎の仕様で対応しなければならず、参入には相応の障壁が存在したと言える。
- ・ところがスマートフォンビジネスは、グーグル社とアップル社の提供するオープンOS (AndroidOS、iOS)が登場し、通信キャリアに関係なくこれらのOSを使用するようになった。アプリケーションは、AppStoreやGooglePlayで公開され、アプリケーション開発に誰でも参入できるようになった。それによりスマートフォンを活用するアイデアは、様々な形でアプリケーションとして生まれ、その中からキラーアプリと呼ばれる画期的なアプリケーション(Google Maps、LINE等)が育ち、世界規模で普及している。もちろん、スマートフォンが様々な電気機器(携帯電話、カメラ、音楽プレーヤー等)を内包したことにより、機器としての機能が向上したことは確かであるが、それ以上に世界中のアイデアから多くのアプリケーションが生まれたことが、スマートフォンの生み出す付加価値を大きく向上させたと言える(図表3-1)。
- ・一方、日本企業は、端末、通信、OS、アプリケーションのいずれにおいてもスマートフォンビジネスにおいて競争力を有しているとは言いがたい状況だ(図表3-2)。日本の高性能な電子部品が世界的にスマートフォンで採用されている例はあるが、例えば、高性能なセンサの搭載によりスマートフォンの活用の幅は格段に広がったにもかかわらず、iPhone5S(16G)に搭載されているセンサ類合計金額は、部品原価のうち2%程度しかない(図表3-3)。

図表3-1 スマートフォンビジネスにおけるアプリケーション開発のプラットフォーム構築



図表3-2 ICTにおける日本の国際競争力

分野	品目	日本企業世界シェア (平成25年度版)	市場規模 (億ドル)
通信	家庭向け固定通信サービス	9.6%	3,702
	企業向け固定通信サービス	11.5%	2,978
情報システム/サービス	システム開発	18.7%	2,336
	システム運用管理	15.4%	2,466
	ハードウェア製品サポート	17.4%	815
	ソフトウェア製品サポート	12.0%	547
	アプリケーション・ソフトウェア	1.5%	867
端末	インフラ・ソフトウェア	5.0%	1,346
	携帯電話機	3.6%	1,746百万台
	スマートフォン	6.4%	823百万台
	デスクトップPC	3.7%	801
デバイス	ノートPC	14.9%	1,355
	特定用途半導体デバイス	14.4%	1,024
	プロセッサ	0.5%	456
	メモリ	17.3%	611
	ディスクリット半導体	38.8%	204
	携帯電話用液晶デバイス	26.2%	219

(出所)総務省「平成25年度版ICT国際競争力指標」より日本政策投資銀行作成

図表3-3 iPhone5S(16G)の部品原価構成

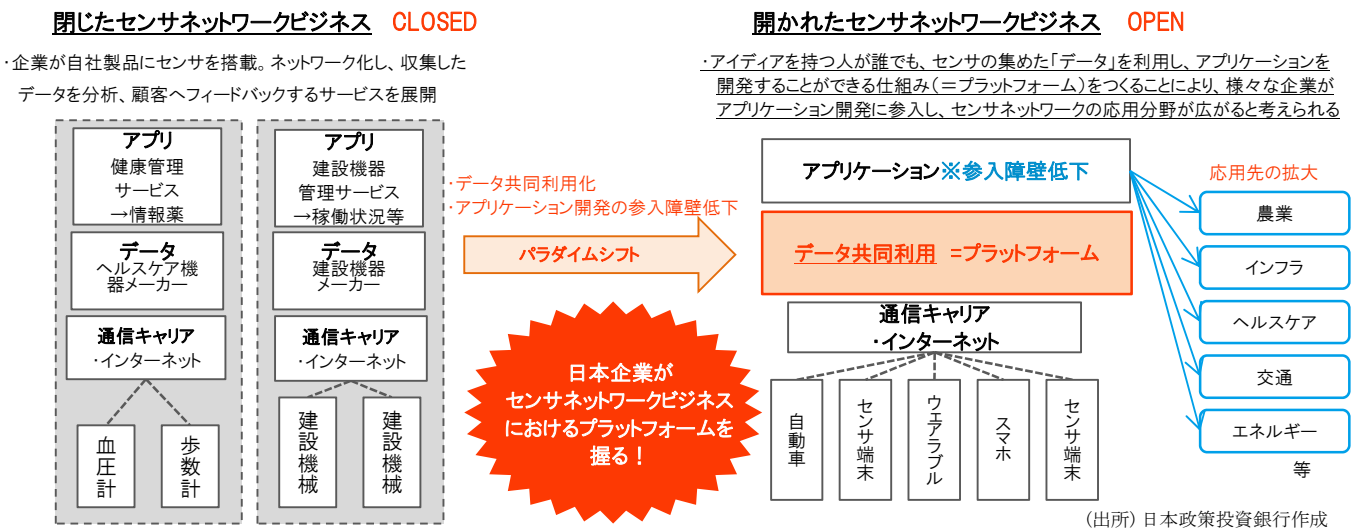
品目	金額	構成比
通信	¥1,705	9.7%
プロセッサ	¥1,235	7.1%
カメラ	¥1,136	6.5%
オーディオ	¥100	0.6%
モータ	¥10	0.1%
センサ	¥342	2.0%
加速度センサ	¥50	0.3%
地磁気センサ	¥40	0.2%
ジャイロセンサ	¥75	0.4%
その他センサ	¥177	1.0%
メモリー(1GB DRAM+16G Flash)	¥2,000	11.4%
ディスプレイ	¥4,000	22.9%
水晶デバイス	¥80	0.5%
SIMカード	¥10	0.1%
PCB	¥619	3.5%
コネクタ	¥197	1.1%
アルミ合金筐体	¥4,580	26.2%
その他	¥1,478	8.4%
部品原価合計	¥17,492	100.0%
定価(ドコモ販売価格)	¥72,576	-

(出所)フォーマルハウト・テクノ・ソリューションズ柏尾南壮氏試算より日本政策投資銀行作成

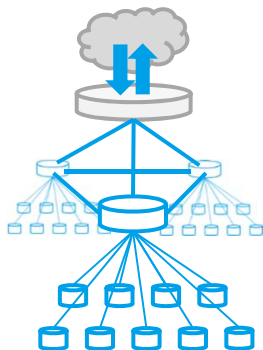
## 4. センサネットワークビジネスで日本が優位に立つために

- ・スマートフォンビジネスにおいて、世界中のアイデアから多くのアプリケーションが生まれたことでビジネスが成長したように、センサネットワークビジネスにおいても、多様なアプリケーションが生まれることがビジネスの拡大につながるだろう。多様なアプリケーションが生まれるためには、センサが収集した膨大な「データ」と、データを活かしたソリューションの「アイデア」が必要である。スマートフォンの例に倣えば、アイデアは業種に関係なく幅広く集まるほうが良い。そこで、アイデアを持つ人が誰でも、センサの集めた「データ」を利用し、アプリケーションを開発することができる仕組みを日本で構築することはできないだろうか。
- ・企業や団体がセンサで収集したデータを、各々が囲い込んでしまうのではなく、個人情報を適切に処理し、異なった目的で収集されたデータを組み合わせる共同利用できる仕組み(=プラットフォーム)をつくることにより、様々な企業がアプリケーション開発に参入し、センサネットワークの応用分野が広がると考えられる(図表4-1)。
- ・スマートフォンビジネスではグーグル社とアップル社がアプリケーション開発のプラットフォームを構築したように、センサネットワークビジネスにおいてもいずれプラットフォームを構築する動きが出てくる可能性がある。実際米国では、「Trillion Sensors Universe(毎年一兆個のセンサを消費する社会)」の到来を見据えた動きが始まっている。だからこそ、センサネットワークの要素技術を持つ日本企業が、早い段階からプラットフォームの構築へ向けて動き出す必要がある。足下でも、技術面では産学官で連携した共同開発や実証実験も見られるが、今後はさらに、行政が進めている情報取扱いに関する制度整備や、ビジネスの仕組みづくりで広い連携が求められる(図表4-2)。現段階ではこの『プラットフォーム』を誰がどのように構築するのかを明確に示すことはできないが、必要性を認識し、長期的視野に立ったロードマップを共有しながら連携していくことが、確実なビジネスの推進力になるだろう。
- ・日本企業は、電気機械・一般機械産業において、センサネットワークビジネスの要素となる様々な高い技術・ノウハウを有している。そこには、センサネットワークを活用したソリューションの種も多く存在し、日本企業がキラーアプリを生み出すことは十分考えられる。今後、電気機械・一般機械産業、情報通信産業、ソフトウェア関連企業等が英知を結集するとともに、必要に応じて連携を深め、センサネットワークビジネスのプラットフォームを構築する動きが出てくることを期待したい。

図表4-1 センサネットワークビジネスにおけるアプリケーション開発のプラットフォーム構築



図表4-2 センサネットワークビジネスにおける課題と必要な取組



レイヤー	項目	課題	必要な取組
アプリケーション	アプリケーション開発	・様々なアプリケーションが生まれる場の創造 ・キラーアプリケーションの育成	・データを共同利用等、アイデアを持つ人がアプリケーション開発に参入しやすくする仕組みづくり、等
ミドルウェア	ビッグデータ解析技術	・ビッグデータの処理をする人材・インフラの拡充、データ解析のための基礎研究	・産学協同の実証実験および実証実験時に使用するインフラ等の規制緩和 ・データサイエンティスト等の人材育成、等
	情報の取扱	・情報の所有、個人情報の取扱のルール作り	・パーソナルデータ活用、プライバシー保護に関する制度について政府検討中
ネットワーク	ネットワーク技術	・センサネットワーク構築の簡素化	・インフラ等へのセンサ設置に関する規制緩和 ・産学官が連携した効率的な設備投資
センサ端末	センサ技術	・小型、高性能、低消費電力、独立電源、低コスト、長寿命	・産学共同開発、等
ビジネス	ビジネスモデル	・センサネットワークビジネス全体のビジネスモデルを描く	・センサネットワークビジネス全体のあるべき姿を産学官で共通認識する、等

(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

## 謝辞

・このレポートの内容は、平成25年度日本政策投資銀行関西支店で開催した「センサ研究会」での議論に触発されています。研究会のメンバーと研究会での講演して頂いた企業の方々に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

神戸大学大学院経営学研究科 教授 三品和広氏

住友電気工業株式会社 顧問 吉海正憲氏

セイコーエプソン株式会社 常勤監査役 矢島虎雄氏

神戸大学連携創造本部知的財産部門 知的財産マネージャー 吉田孝一氏

・また本レポートを作成するにあたり、多くの企業・団体・大学の皆様に貴重なお時間を頂きヒアリングをさせて頂き、貴重なご意見、アドバイスを頂きました。心から御礼申し上げます。

・なお、当レポートの分析内容・意見に関わる箇所は、筆者個人に帰するものであり、株式会社日本政策投資銀行およびセンサ研究会の公式見解ではございません。



本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い、転載・複製する際は、必ず、『出所:日本政策投資銀行』と明記して下さい。

(お問い合わせ先)

株式会社日本政策投資銀行 関西支店 企画調査課  
〒541-0042  
大阪市中央区今橋4-1-1 淀屋橋三井ビルディング13F  
Tel:06-4706-6455  
E-mail:ksinfo@dbj.jp  
HP: <http://www.dbj.jp/co/info/branchnews/kansai/index.html>