

# IoE時代のインダストリー・プラットフォームに関する調査研究

## (要約)

2017年2月28日

(機関名)一般社団法人 科学技術と経済の会

### はじめに

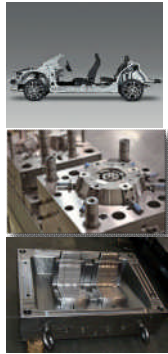
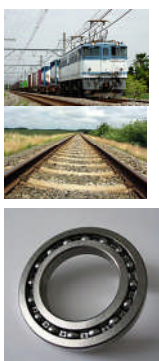
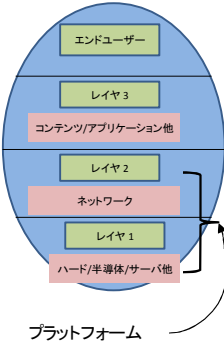
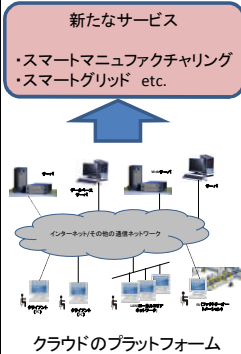
ネット社会が進展し、モバイルでのブラウザの活用、SNS(Social Networking Service)やツイッターの利用普及、タブレットでの映画鑑賞なども生活の一部となりつつある。今後のIoT(Internet of Things)あるいはIoE(Internet of Everything)は産業としての大きな展開が見込まれる一方、社会、個人生活への影響も多大である。そこで、IoE時代のプラットフォームの技術的背景、あり方、産業への影響、現在進行中の世界的動向、技術と社会変革の展望などについて調査研究を行った。

### I. プラットフォームの概念とその変遷

「プラットフォーム(platform)」は、もともと台形状の土台を示す単語であったが、原義から転用・派生し、ものごとの基礎・基盤という意味合いでも多く使われている。その概念は時代とともに変化し新しいものが生まれており、学問的に「プラットフォーム」については現在では複数の概念が併存していると考えられる。その概念を4つのパターンに整理した、これは、①製品系列の基盤(企業経営上の効率化)、②標準化(同一産業内での互換性確保等による利便)、③エコシステム(異業種連携によるサービス提供)の基盤、④クラウド型システム、でIoE時代においては、③と④が重要である(次の表図を参照)。

IoT、IoE、CPS(Cyber Physical System)などと言われる、インターネットないしその他の通信系にPC・コンピュータのみならず種々の電子機器、計測機器やセンサー、機械器具、ロボットなどが接続され新たなアプリケーションが導入されるシステムにおいて、プラットフォームが重要な役割を果たすこととなっている。それは、IT/ICT技術の最近の進歩を反映したもので、クラウド型コンピューティング技術が登場したことによって、時間空間を超えたコンピュータ利用が可能となった。その意味から、IoT/CPS時代のプラットフォームは、クラウド型コンピューティングと言い換えることができる。

このようなプラットフォームが形成されることによって、ツイートは瞬時に世界を駆け巡り、膨大な世界中のドキュメントや文化財が短時間で検索・閲覧でき、離れた友人の画像を手元で確認できるなどといったことが各人の生活において実現されている。それは動画映像ストリーミングにおいても可能となりつつある。産業活動においても、設計、製造、保守やサービスに至る流れを変えつつあり、単なる手番の短縮やコストダウンにとどまらず、パーソナル・サービス化や必要な機能のみが自動的にサービスされる等高度化してきている。エネルギーや金融などの分野では人間にとってほとんどリアルタイムに見える調節や分散融合の処理機能がプラットフォームによって実現されるようになった。自動運転、スマートコンストラクション、無人化農業、介護やリハビリ支援スーツ等の新たな産業もIoEとそれを支えるプラットフォームによって実現されつつあるといえる。

時期	20世紀～	19世紀～	20世紀末～	21世紀～
テーマ	製品の共通基盤	標準化	エコシステムの基盤	クラウド
プラットフォーム	 シャーシ 精密金型 射出金型	 レールと車両 ベアリング	 プラットフォーム	 クラウドのプラットフォーム
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品開発/設計の効率化</li> <li>・製品のコストダウン</li> <li>・メンテナンスの容易化</li> <li>・新製品開発のスピードアップ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・互換性の確保</li> <li>・設計のための基準</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異業種が連携してエンドユーザーにある価値を提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空間や時間を越えたIT/ICTの利用</li> <li>・新たなサービスの提供</li> </ul>
スケール	企業単位	業種単位	異業種(主としてサプライサイドの中)	より広域な連携でユーザーをも含む場合がある
学問領域	経営学 <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産性の向上</li> <li>・営業戦略</li> <li>・営業/製造/品質管理/保守の容易化</li> </ul>	工学 <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計の容易化</li> <li>・利用者の便益</li> <li>・交換や保守の便</li> </ul>	技術経営 <ul style="list-style-type: none"> <li>・異業種がネットワーク化</li> <li>・標準ないしオープンなプロトコルにより連携が促進</li> </ul>	
事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車の車台</li> <li>・金型の共通部品</li> <li>・各企業の製品シリーズ(例:プリンタ、航空機、家電製品)の共通部分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄道のレールと車両</li> <li>・カセットテープとデッキ</li> <li>・DVD</li> <li>・ベアリングと軸受け</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセッサとOS(Wintel)</li> <li>・ネットワークプロトコルとOS/ブラウザ</li> <li>・コンテンツ標準と表示装置(コンピュータを含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オープン・スマートグリッド・プラットフォーム(OSGP)</li> <li>・スマート・マニュファクチャリング・プラットフォーム(SMPL)</li> </ul>

技術が社会に浸透して行くことにともなって、反面では、「プラットフォーム」の概念が曖昧になり、人により多くの意味合いが込められるようになってきたため、本報告書では、先ずIoE時代での「プラットフォームの要件」として以下6項目を示した。

- マルチユーザー(多利用者)
- マルチ業務(多アプリケーション)
- マルチ空間(空間や場所に制約されない)
- マルチデバイス(種々の機器・端末が接続される)
- マルチメディア(多様な情報が扱われる)
- 時間同期(スマート・グリッドにおける周波数制御、株の超高速取引など)

これらは、コンピューティングやその利用技術の変化に基づいて、ユーザーにとっての便益が何かを分析することから導かれたプラットフォームの要件である。

## II. インダストリー・インターネット/インダストリー4.0/スマート・グリッドをめぐる動向

このような技術を背景に世界的に製造業を中心とする変革が進んでいる。主に米国の産業界が中心となって、製造業のビジネスモデルを変える『インダストリアル・インターネット』のプロジェクトが進行している。欧州では、ドイツの『インダストリー4.0』計画が進行しており、製造業を世界最高標準にするという『スマートファクトリー』というコンセプトのもとで活動している。

この2プロジェクトについて現状を調査分析した。どちらもIoEとそれを支えるプラットフォームが根幹にあり、産業・企業間ならびにユーザー・顧客を含めたネットワーク化が指向されていることは共通であるが、進め方、方法論については差違が見られ、それぞれの国民性が反映されている。比較してみると次表の通りで、米国ではスピードが優先され営業とほとんど一体化した活動となっている。一方、ドイツの進め方は演繹的で成果はまだ顕著に出てはいない。

表 米国インダストリアル・インターネットと欧州インダストリー4.0の対比

事項	米国インダストリアル・インターネット	欧州インダストリー4.0
1.対象範囲	製造業に加えてヘルスケア、エネルギー、運輸、公共部門までを対象範囲としている。	主に製造業を対象範囲としている。
2.構成	主として大企業が中心(インダストリアル・インターネット・コンソーシアム、IIC)。	産業界がスタートさせたが現在、政府が主導し産業界、学界が参加。産業界も中小企業までを含む。
3.方法論	「テストベッド」とよばれる推奨仕様を分野毎に設定しその普及を図っていく方法。	コンセンサスベースの標準化を進めていく方法。標準化は既存の標準化機関において進める。
4.現時点での進捗状況	既にいくつかのテストベッドが制定、公表されている。【例】「状態監視と予防保全」(発電所、工場、プロセスプラント)、「マイクログリッド通信制御」(マイクロ発電、貯蔵)、「トラック&トレース」(製造現場電動工具運行管理)	「参照モデル」が設定されている程度で、個々の作業はこれからである。
5.アーキテクチャー	GEの「Predix」というIoT向けソフトウェアやCiscoのネットワーク「IOx」などをベースとする。	製造における「参照モデル」に基づいてブレークダウンしていく。
5.見解(参考)	テストベッドは、IIC構成企業が中心となって作成しており、営業活動の一環ともみなされる。	モデルに沿って標準を作っていくとする、体系的論理的なアプローチで、雄大ではあるが現実味に不安がある。

さらに、米国および欧州におけるスマート・グリッド・プラットフォームへの取り組み、現状を分析した。シンクロフェーザーで電力網の状態をデジタルに把握し、管理するプラットフォームとなっており、オープン型が指向されている。全般にエネルギーの供給(輸送や分配を含め)体制は多様化してきている。これを背景に、セキュリティを高め(停電等の事故をなくす)、加速していく分散型の取り入れ、省エネルギー

ギーの実現、自由化の推進などをこのプラットフォームにより実現していこうとしている。

### Ⅲ. プラットフォームの事例

わが国を中心に、種々の報道や公開資料からこのパターン別(①を除く)にプラットフォーム事例を収集、紹介し分析を行った。また、早稲田大学他によるビジネスプラットフォームのパターンや事例を紹介した。わが国においても多くの開発案件に対してプラットフォームという言葉が付されているが、限定された事業者による IoE のシステムが主であり、広域性やマルチアプリケーションという視点では広がり不足の現状である。

以下のような事例を収集し、特徴や課題の分析を行った。

(1) 互換性に主眼を置いた標準・規格型プラットフォーム

パッケージ型家電とメディア

(2) Suica プラットフォーム

1 社(JR 東日本)が運用するプラットフォームであるが、多目的で複数異システムとの共通化を実現した。

(3) エコシステム型(異業種連携)のプラットフォーム

(3-1) 土木工事のプラットフォーム(スマートコンストラクション)

(3-2) 倉庫・物流施設用プラットフォーム(物流支援ロボット、RFID、ERP まで統合化)

(3-3) IoT 水道管理プラットフォーム(上水道の漏水等保守管理)

(3-4) 生産拠点一体運営プラットフォーム(航空機エンジン製造で約 20 の協力企業をネットワーク化)

(3-5) 生産設備制御プラットフォーム(建機の稼働状況と工場生産管理システムとを直結)

(3-6) フィールド・システム(NC 工作機械のユーザーとメーカー間のオープンなネットワーク)

(3-7) 省エネルギー:HEMS 情報コネク・プラットフォーム(複数の HEMS を結び見守りやセキュリティ等新しいサービスを追加)

(4) クラウド型プラットフォーム

クラウド・コンピューティング能力の提供。NEC と Amazon(AWS)のクラウドを取り上げた。

(5) i-mode プラットフォーム

21 世紀初頭にわが国で大ブームとなったが世界的には普及せず、また今日では消滅している。その経緯や背景を分析。

(6) その他のインダストリー・プラットフォーム

その他の事例で「プラットフォーム」と銘打つものの、1 社内に閉じた単独型であったり、単なるマッチング機能を持たせた Web システムに過ぎないと考えられるプラットフォームを収集した。

(6-1) 火力発電所設備管理システム(東電富津発電所へ GE のシステムを導入)

(6-2) IoT によるつながる「町工場」プラットフォーム(金属加工 3 社による共同受注システム)

(6-3) 「下町 IoT ファクトリー」プラットフォーム(大田区の約 50 中小企業による共同受注システム)

(6-4) オープン・イノベーション・プラットフォーム(P&G が構築した技術のニーズとシーズをマッチン

グさせる Web のシステム)

(6-5) 研究開発サービス・プラットフォーム((6-4)と類似のシステムで、研究開発におけるニーズとシーンを、より多くの企業の参加を得て媒介する)

(6-6) B2C(B2B2C)プラットフォーム

家電、ヘルスケア機器、エネルギー、自動車等の消費財に IoT 機能を持たせ、消耗品類の補充にとどまらず、見守り、セキュリティ、ケアサービス等、またシェアリング、周囲環境情報の収集や活用、クラウドソーシング等新たなサービスを提供。アイデアで新しいサービスが登場しつつある。

#### IV. 展望

このほか、IoE 時代におけるデバイスへの要求の変化を分析し、エネルギー、農業、ヘルスケアの分野についてプラットフォームを中心としたロードマップを作成し、報告書へ含めた。

まず、センサー等のデバイスに対してはこれまでの単なる計測機能以上のデータが求められ、付与されていくようになるであろう。下表にその一例を示す。

表 プラットフォーム時代におけるデバイスに対する要求事項の変化[例]

要件	従来考え方	プラットフォーム時代における仕様・課題
サイズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に設計や製造側の技術で決まっていた。</li> <li>あるいは、もっぱらミニ化小型化が指向されていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多岐にわたるアプリケーションを総合して決められるべきである。</li> <li>(例)ヘルスケア用であれば人体にフィットするサイズ、自動車用の場合は取り付け場所などから最適な大きさが求められる。</li> </ul>
装着	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来は装着方法についてのメーカー側の意識は低かった。</li> <li>機械的(ねじ、はめ込み、かしめ、ぶら下げ等)、接着剤、装置組み込み(はんだ、メカ式)等の方式が考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り付け操作の容易性、安定性(容易には取り外せない)や使用サイクル(ある期間経過後外し易い、自動的に外れる等)から重視されるべきである。</li> </ul>
計測データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>専ら、加速度、温度、湿度、明るさや照度、圧力、色、波長等々ある種の物理量をいかに精度良く、低コストで測定するかに焦点があった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次計測データを処理して得られる二次的なデータが活用される場合への対応(デバイス側で加工またはプラットフォーム側で加工)。</li> <li>精度、精度を維持する方法(カリブレーション)、計測時の環境(温度や圧力など)をいかに取り込むかが課題となる。</li> </ul>
通信方式・距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごく短距離(cm~m)、短距離(数m)、近距離(数10m)、中距離(数100m)、長距離(数km)等で種々の方式が標準化されており、NFC、IR、ZigBee、Bluetooth、広域のデータ伝送方式等が採用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後は、WiFiの適用、超高速無線、低消費電力通信方式などが重要となるであろう。</li> </ul>
計測頻度	<ul style="list-style-type: none"> <li>マニュアル始動あるいは定期的計測など大ざっぱにしか考慮されてこなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎秒、数秒間隔、数分間隔、数時間間隔等、さらに普段は計測の必要なく何かイベントが発生した時に計測を行う方式等きめ細かい設計が取り入れられていく。省エネからも見直される。</li> </ul>
処理のリアルタイム性	<ul style="list-style-type: none"> <li>デバイスでの処理はほとんど考慮されてこなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場でリアルタイムで要求される、ある程度のリアルタイム性が要求(数分程度)、数時間から数日、バッチでも可(週や月単位でデータを収集するレベルでよい)等々きめ細かい仕様が取り入れられる。</li> </ul>
電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリー、一般電源からが中心。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源の寿命、交換や充電方式への配慮。</li> <li>エネルギーハーベスト方式は理想だが現在開発途上。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々センサーからデバイス複合製品としての組み立て(単一データ、複数のセンサー組合せ、価格)の考え方が始まった。</li> <li>計測対象の識別方法</li> <li>デバイスのメンテナンス、廃棄方法</li> <li>デバイスの信頼性(物理的、化学的)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複合型デバイスへ(単一データ、複数のセンサー組合せ、価格)。</li> <li>計測データのフォーマット(コンパティビリティ)</li> <li>計測対象の識別方法</li> <li>計測による対象や環境の変化への考慮。</li> <li>デバイスのメンテナンス、廃棄方法</li> <li>データの秘匿性</li> </ul>

また、今後のプラットフォーム時代においてはさまざまなジャンルで新しいサービスがプラットフォームを中心として、末端では高度なデバイスが装着されて広まっていくものと考えられる。一例として、ヘルスケア分野でのロードマップ(10年ほど先2025年頃までを想定)を下図に示す。個人のさまざまなデータが健康や医療に活用されるようになり、これに伴って現在心配されている医療費の高騰、種々のむだの排除、個人別のオーダーメイド医療等が実現され、効果やインセンティブに見合った費用の支出や保険制度が導入されていくと想定される。

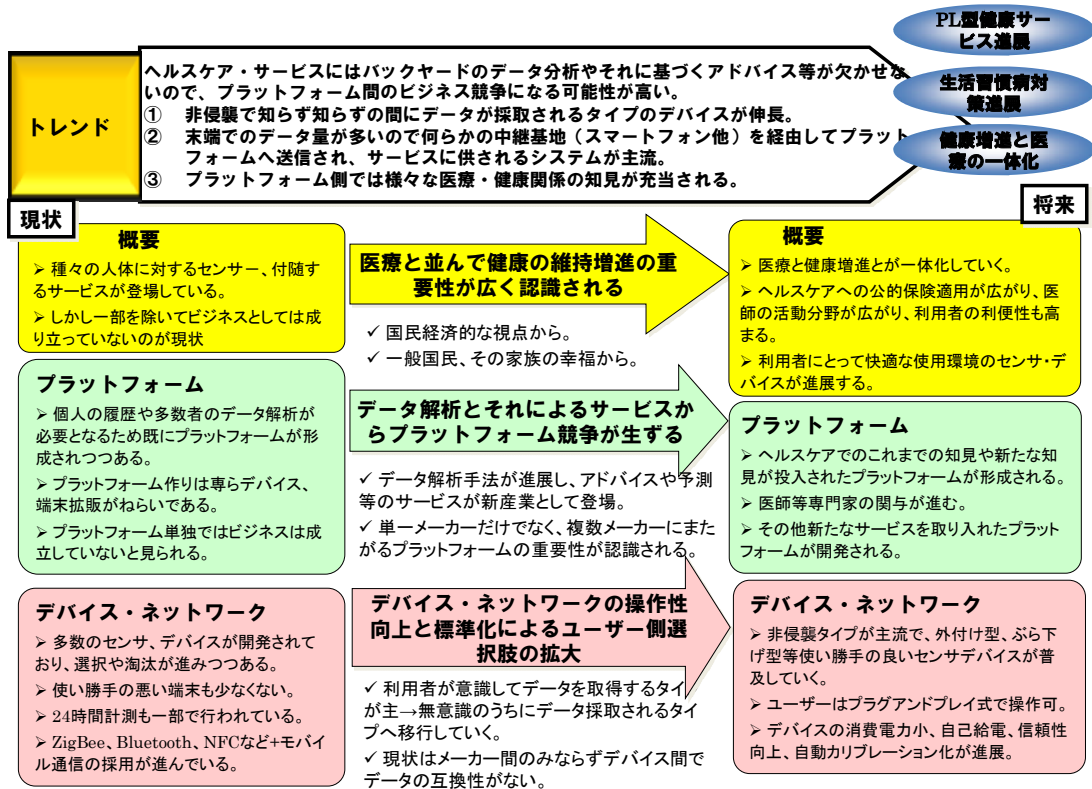


図 ヘルスケア分野のロードマップ(その1)

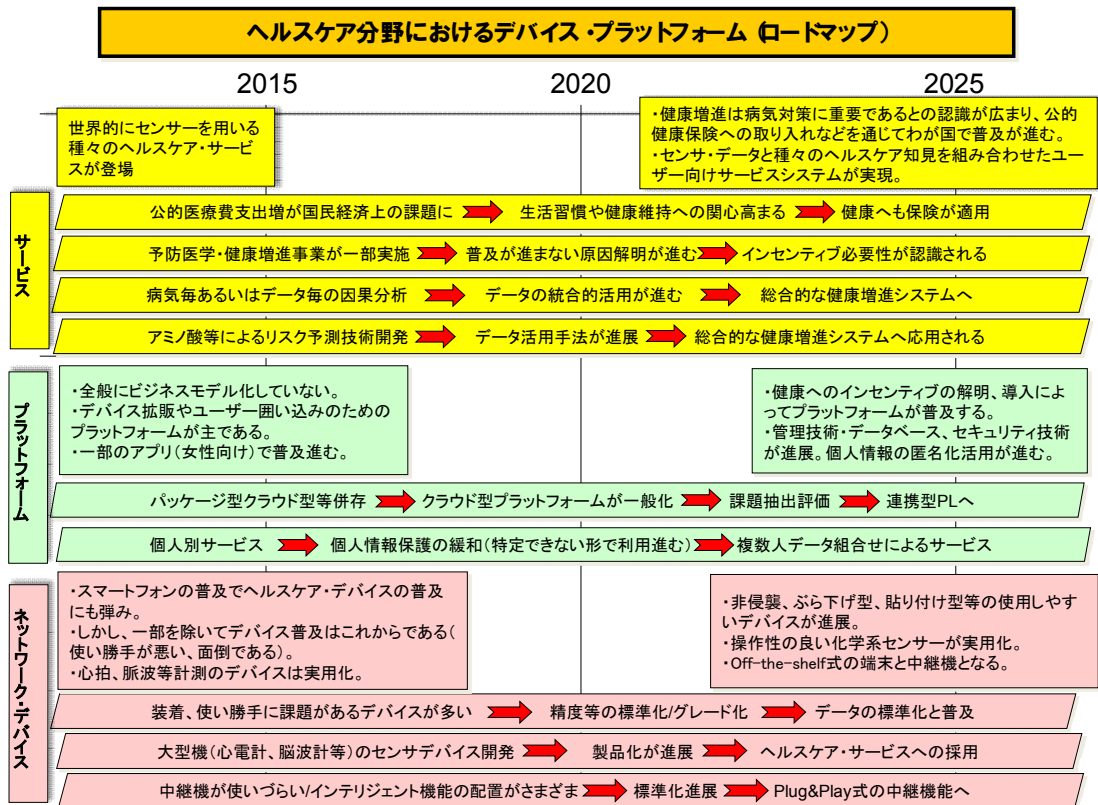


図 ヘルスケア分野のロードマップ(その2)

(以上)