

産業構造審議会
商務流通情報分科会
情報経済小委員会

中間取りまとめ

～CPSによるデータ駆動型社会の到来を見据えた変革～

平成27年5月

目次

1. はじめに.....	2
2. 来たるべきCPSによるデータ駆動型社会	3
2.1. 新たな情報革命：Cyber Physical System(CPS)	3
2.2. CPSの深化をもたらすITの技術革新.....	6
2.3. CPSが産業や社会にもたらす影響.....	6
3. CPSによるデータ駆動型社会の実現に向けた課題.....	9
3.1. CPSに対応していない現行制度の見直しの必要性	10
3.2. CPSに対応した産業プラクティスにおけるユースードリブン・アプローチの重要性	11
3.3. CPSに対応した社会基盤の強化の必要性	13
4. CPSによるデータ駆動型社会の実現に向けた施策の方向性.....	16
4.1. CPSに対応できていない制度を変える.....	17
4.2. 迅速なチャレンジを促し、CPSに対応した産業活動を駆動する.....	18
4.3. CPSに向けた官民共通基盤を国家戦略的に整備する.....	20
5. 主要分野の現状と取組の方向性	24
5.1. 製造プロセス	24
5.2. モビリティ.....	26
5.3. 流通	29
5.4. スマートハウス	31
5.5. 医療・健康.....	33
5.6. インフラ・産業保安	35
5.7. 行政	37
6. おわりに	39

1. はじめに

歴史上、人類・社会の発展を駆動してきた重要な要素は、間違いなく情報であった。それは、4万年前の洞窟絵画から始まり、紀元後は105年の紙の発明、1450年の活版印刷術の発明、1876年の電話の発明など、情報の取得・記録・伝達、そして処理を可能にする技術革新が長い年月をかけて生み出され、それによって社会は過去から未来へと非連続的な発展を遂げてきた。

これを加速させたのが、1950年のコンピュータの発明以降、1970年のインターネット、1993年のWorld Wide Web、2007年のスマートフォン等のITの技術革新であった。まず、メインフレーム・VAN(Value Added Network)は、ビジネスにおいてコンピュータ利用を中心とした構造変革をもたらした。その後、インターネットの普及により、ビジネスだけでなく広く社会一般のデジタル化・ネットワーク化が進展し、さらにモバイルの普及により、その浸透は広さだけでなく深さ、つまり個人への深化にまで達してきた。

このような中、現在進行しているIoT(Internet of Things、モノのインターネット)の技術革新により、人だけでなくモノのデジタル化・ネットワーク化も急速に拡大し、データを通じて人間を介さず、直接サイバー空間に実世界の状況が写し取られ、サイバー空間での情報処理結果が実世界の動きを制御するCyber Physical System(CPS)が現実のものとなった。これに伴うデータ流通量の爆発的な増大等を背景として、ビッグデータや人工知能の活用が加速しており、これが、企業や個人の行動様式を更に大きく変化させ、世界各国でビジネスモデルの革新を生み出している。これは情報革命における、コンピュータの利用、インターネットの普及に続く第三の革新であり、産業社会における競争力の基本構造を大きく変えてしまうため、既存のビジネスのやり方に固執しては、我が国の主要産業もこの変化に対応することができず、その国際的競争力は大きく低下するおそれがある。

例えば、既にIT産業においては、情報処理の中心がクライアントサイドからクラウド(サーバーサイド)へ移行してきており、それにより、我が国IT企業が採用してきたシステムや端末の「つくり込み」ビジネスが規格化・オープン化され、グローバル競争力を大きく損なわれた。今後、CPSの深化が加速すると、その傾向は一層強まっていく可能性も指摘されている。

他方、他産業では、すべての情報処理がクラウドに移行し、産業の現場の付加価値がなくなっていくという見方には異論も多く、むしろ高度な情報サービスを安価に活用できる環境が整い、ビジネスチャンスが広がるという見方も根強い。しかし、このような環境変化の中で、クラウド上で進む汎用的な技術革新に対応し、それを取り込むような経営革新を果たさなければ、IT産業と同様に、多くの産業で競争力を失う可能性もある。

そのためには、各企業が既存のビジネスに固執する経営マインドを転換し、強みを有する領域に経営資源を集中し、自前主義を脱して、他の領域で強みを有する他者を巻き込んだエコシステムをいかに作り上げていけるかが鍵となってくる。

政府としては、日本を、活発な企業連携等を通じて、スピード感を持って企業が試行錯誤できる「テストベッド」にすべく、こうした企業の経営転換を後押ししていく。具体的には、社会変革に応じて制度を見直し、その制度を踏まえ産業界自身が産業プラクティスを改革し、それを補完するためのセキュリティ・技術・人材等の社会基盤を産学官が連携して整備するというトータルな取組が重要となってくる。このような取組を、我が国の強みを戦略的に活用し、産学官で強力に推進することにより、従来の延長線上にはない、CPSによるデータ駆動型社会を世界に先駆けて実現していく。

2. 来たるべきCPSによるデータ駆動型社会

2.1. 新たな情報革命：Cyber Physical System(CPS)

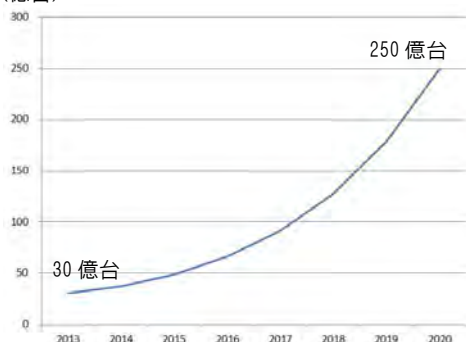
1990年代後半のインターネットの急速な普及は、広く社会全体に情報化の波をもたらした。しかし、この従来の「情報化社会」においては、日々社会で生み出される情報の大半はアナログのまま存在し、特定の目的に応じて、その一部がデジタル化されるに留まっていた。また、それぞれのデータは散在しており、その利用もほぼローカルネットワーク内に限定された。このようにデジタルデータの収集、蓄積、解析を阻害していたのは、デバイスの機能・コスト、通信容量、ストレージ容量等の物理的制約の存在であった。

しかし、近年のIT技術の発展はめざましく、デバイスについては、センサーの小型化・省電力化・低廉化、モバイル機器の高性能化等が達成され、情報処理については、クラウドの大規模化・低廉化、分散処理技術の高度化等が進展した。また、これに加えて、ネットワークについても、通信速度の高速化や通信費用の低廉化が進行した。

このような急速な技術革新等によって、様々なデータのデジタル化に伴うコストが低下した。これにより、実世界のあらゆるモノがネットワークでつながるIoTが進展し、従来デジタル化されることがなく散在していたデータが大量にインターネットに流通し始めた。「情報爆発」とも呼ばれるほど、社会全体に流通するデータの量が加速的に増加し、様々な分野において、量・発生頻度・多様性を有するビッグデータの利活用を可能とした。

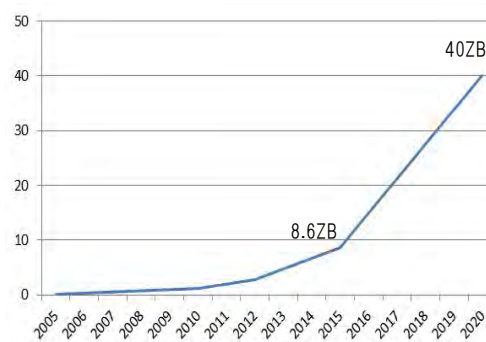
この結果、これまでは実現できなかったデジタルデータの収集、蓄積、解析、解析結果の実世界へのフィードバックが社会規模で可能となり、このような実世界とサイバー空間との相互連関(CPS)が生まれ始め、新たな情報革命とも言うべき社会変革の胎動が予見されている。

<図1：IoTでつながる機器の台数推移>
(億台)



出典:Gartner 公表資料を基に経済産業省作成

(1ZB = 10²¹ ゼタバイト) <図2：世界に流通するデータ量>



出典:IDC 公表資料を基に経済産業省作成

このような中、それに対応した動きが世界で始まっている。ドイツは2011年に、開発・製造・流通プロセスをIoTにより全体最適化する「インダストリー4.0」戦略を採択し、Bosch、Siemens、ABB、SAPのほか、多数の企業が参加している。また、米国では、GEが産業機器をインターネットにつなぎ、データ解析による高度な意思決定を可能とする「インダストリアル・インターネット」を提唱し、シスコ、IBM、インテル等、各レイヤーでデファクトスタンダードを有する企業のほか、複数の日本企業を含む100社以上と「インダストリアル・インターネットコンソーシアム」を形成している。

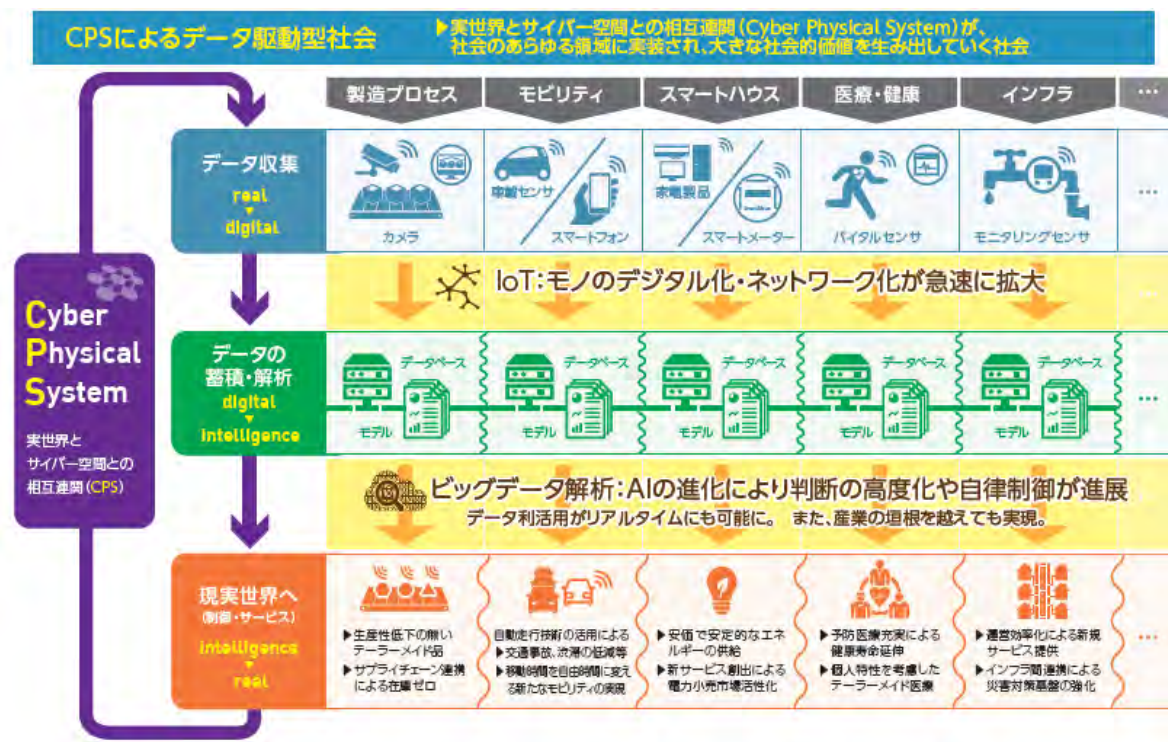
さらに、将来的には、人工知能の進化等により、分野によってはデジタルデータの解析における高度な判断や、その解析結果の実世界へのフィードバックの完全自律・自動化が実現し、更なる大きな社会変革を生み出していくものと考えられる。

以上を整理すると、ITの社会への実装は、以下のような段階を踏んで進展し、現在はまさにレベルⅣのCPSの実現という段階に位置している。

- レベルⅠ 個別機器を独立して使用(スタンドアロン) (~90年代後半)
- レベルⅡ 一部機器がネットワークに接続され、デジタルデータの流通が開始(ネットワーク化) (~00年代前半)
- レベルⅢ データ集積・集計・処理といった機能が、個別の端末からネットワーク上のデータセンター等へ移行(クラウド化) (~00年代後半)
- レベルⅣ 実世界をデジタルデータに変換し、そのデータを処理した上で、現実フィードバックするというループの発生(CPS) (10年頃~)
- レベルⅤ AIによる価値創造と完全自律・自動化 (今後)

実世界とサイバー空間との相互連関であるCPSが、社会のあらゆる領域に実装され、大きな社会的価値を生み出していく社会こそが、これからの目指すべき情報化社会であり、こうしたCPSによるデータ駆動型社会を我が国が世界に先駆けて実現していくことが、新たな情報革命によって激化する国際競争において我が国経済が競争力を保っていく上で重要である。

＜図3：CPSによるデータ駆動型社会の概念図＞



＜参考:本報告書におけるキーワードの定義＞

- CPS: Cyber Physical System。デジタルデータの収集、蓄積、解析、解析結果の実世界へのフィードバックという実世界とサイバー空間との相互連関。ドイツが掲げる第四次産業革命(industry4.0)は概念としては同義であるが、実際には製造プロセスにおける取組が中心。
- データ駆動型社会: 上記CPSがIoTによるモノのデジタル化・ネットワーク化によって様々な産業社会に適用され、デジタル化されたデータが、インテリジェンスへと変換されて現実世界に適用されることによって、データが付加価値を獲得して現実世界を動かす社会。
- IoT: Internet of Things(モノのインターネット):様々なモノがインターネットにつながる。上記CPSのプロセスのうち、センサー等によって現実社会がデジタルデータ化され、ネットワークに流通することを指す。IoTについては、モノだけでなくコトも含めて全てがネットワーク化されること、あるいはデータが流通することのみならず現実世界を制御することまでを指し、CPSとほぼ同義で用いられるケースもあるが、ここでは狭義の意味で使う。
- ビッグデータ:上記CPSのプロセスのうち、多量、多発生頻度、多様性を特徴とするデジタルデータが集積したものを指す。
- 人工知能:人間の思考と同じ機能を再現したソフトウェア。目的や手法に応じて様々な技術が開発されているが、中でも「機械学習」から派生した「ディープラーニング」と呼ばれる技術は、事例(データ)を教材として「パターンの抽象化・抽出」を行い、自ら学習して新たな知識を身につけていく自律的な学習技術であり、これによって高度化した人工知能を活用し、価値創造に関する迅速かつ確かな意思決定を行う分析技術を提供する者が、広範な産業分野において、その競争支配を一層高めると見られている。

2.2. CPSの深化をもたらすITの技術革新

CPSの実現に向けたITの社会への実装の深化のためには、そのレベルに応じて必要となる技術水準が異なってくる。そのため、CPSの深化を見通した効率的かつ集中的な要素技術開発の成否が、今後の産業競争力及び社会変革を大きく左右すると考えられる。

実世界のあらゆるモノに関するデータがデジタル化され(収集・蓄積)、それがインターネットを介して流通する(運搬)状態が実現され、その処理・解析によって付加価値が生み出され、当該価値が実世界に変化を与え、当該変化が更に情報として収集されるという好循環を起こすためには、以下の技術のバランスのとれた深化と、これらの技術を適切に組み合わせた新産業の創出が絶対条件である。

① 情報処理・解析

関連技術：クラウドコンピューティング、データ匿名化、人工知能、機械学習 等

② ネットワーク(情報運搬)

関連技術：大容量通信、交換機、ルータ、Ethernet, TCP/IP等

③ デバイス(情報収集・蓄積、制御等)

関連技術：センサー(画像、加速度等)、計測器、システムLSI、メモリ、ハードディスク 等

なお、CPSの実装の深化は、個々の組織や産業、そして社会全体において、それぞれバラバラなスピードで進んでいくと考えられる。実際、センサー等の高性能部品・技術は、産業分野等における実装の進捗に伴ってコストが引き下がり、その結果としてゆるやかに組織レベルに波及してきた。そのため、深化の道行きについては、組織や産業等の主体ごとに見通しを立て、これに応じた対応を行っていくことが重要となる。

2.3. CPSが産業や社会にもたらす影響

CPSの深化のレベルに応じ、主に以下のような変化が産業や社会にもたらされると考えられる。こうした変化は、既存の産業構造や社会制度と齟齬を来す可能性があり、CPSの深化に伴うメリットを最大限に享受するためには、その深化に応じた産業プラクティスの改革、産業政策の転換・規制の見直し等をきめ細やかに行うことが不可欠である。

(1) 実世界とサイバー世界の相互作用による高付加価値化

CPS関連の変化は、製造プロセス、モビリティ、流通、スマートハウス、医療・健康、インフラ・産業保安、行政等の様々な分野において、各産業のプロセス・オペレーションの革新

や「製品のサービス化」等のビジネスモデルの高度化等の形で、新たな付加価値を創造することが予見される。また、これまでは、製品やサービスの供給側が、概ね一律な製品やサービスをユーザーに対して一方的に供給するという大量生産・大量消費社会であり、ユーザー側が自らの個別のニーズへのきめ細かな対応を供給側に求める場合には、いわゆるテーラーメイド型の製品・サービスとなり、高い対価を支払わざるを得なかった。しかし、これからはユーザー側である個人や組織が保有・発信するデータを供給側が活用することにより、ユーザーニーズにきめ細かく対応した製品やサービスが低コストで提供される社会に変革されていく。このような社会においては、どのような製品やサービスが、どのユーザーに提供されるかを決定する主導権はユーザー側に移行し、付加価値の創出はユーザー・ドリブンで行われることとなる。さらに、仮想化技術の更なる進歩に伴う利用可能な情報処理資源の増大により、情報を活用した新たなサービスの可能性が質・量の両面で拡大し、モノからサービスへ付加価値の源泉が更に大きく移行していく可能性も考えられる。例えば、GEは機器・設備に設置されたセンサーから取得するデータの解析・利用により、機器・設備の高度な制御を行うためのアプリケーションである「Predix」を開発し、石油ガス、電力、水、輸送、航空、医療等の24の分野向けに提供している。

また、CPSが深化するにつれ、システムの自律性が高まっていくため、中長期的に人間の果たす役割の代替が進むことも予見される。

(2) データの二次利用や、特定分野での技術基盤等の他分野への応用による新たな価値創造

あらゆる情報が標準化されたフォーマットにより取得され、デジタル化されて流通することにより、各分野内で新たなサービスや製品を生み出すだけでなく、その分野の情報基盤等を他分野へ応用することにより、既存の産業の垣根を越えた全く新しい付加価値が創造され、広範な産業に破壊的イノベーションをもたらし、大きく変革する可能性がある。

そのような取組の一例として、近年、Googleは、ロボット分野やインテリジェント家電等、ソフトウェア関連以外の企業を積極的に買収しており、また、ハンドルのない自動走行車の研究開発を継続するなど、実世界に進出し始めている。

一方、様々な分野での情報が流通し、統合することによって、個々の情報は従来に比べ、より他者に晒されることとなり、自らの情報のコントロール権の喪失や、データの由来者が特定されてしまうという可能性も内在している。

(3) デジタル化の進展による水平分業化、開発・生産手法の変容と規模の経済性・ネットワーク外部性の発現

実世界のデジタル化によって、デジタルデータによる実世界の再現可能性は高まるが、こうした再現可能性の向上によって、いわゆる「摺り合わせ」の価値が変容し、サブラ

イチェーンにおけるモジュール化、水平分業化が促進される可能性が高まる。

他方で、開発・生産現場においてモジュール生産やバーチャル・シミュレーションを用いて開発・評価を行うモデルベースド・システムエンジニアリング(MBSE)といった新たな手法の活用が促進され得る。こうした新たな手法は、社会的要請や顧客から求められる製品の多様化や高機能化、製品サイクルの短縮化等による設計開発業務の複雑化に対しても、関係者間での共同開発を可能とし、実機によって行われる従来の「摺り合わせ」では実現し得ない、開発・生産における抜本的な効率化や機能・性能の向上をもたらすことが期待される。

また、モジュール化やMBSEといった新たな手法の普及の結果として、各モジュールに求められる性能、評価軸が明確となり、各競争者間の比較可能性、選択可能性が高まり、高機能化競争が促進される。一方、差別化の余地が減ると評価軸が限られるため、価格競争の激化により企業の体力低下をもたらす過剰・過当競争につながる可能性がある。また特に、MBSEを活用しながら部品単位のシステムを大括りしたモジュール化を積極的に進めるシステムサプライヤーの存在感が高まる一方で、デジタル化を用いた手法に対応できない中小企業が競争力を失うおそれがある。

仮に、こうした変化が起きた場合、新たなマーケットでは、ソフトウェアも含めてモジュールに規模の経済性が大きく働き、先端ソリューションの低廉化に大きく貢献し、中小企業や消費者層まで恩恵を普遍的にもたらすと考えられる。一方で、こうしたデジタル化の進展は、開発サイクルを短縮化し、技術開発の成果の伝搬可能性を高め、委託生産を容易に可能にし得るため、一旦社会的ニーズを充足し、付加価値が生じる差別化領域が減少した製品分野においては、急速にコモディティ化や水平分業が進み、過剰・過当競争につながりかねない。その場合、当該産業分野におけるイノベーション創出力が低下し、経済全体の活力に負の影響をもたらすことがあり得る。

また、データが特定の企業に集約される分野においては、データが付加価値の大きな源泉となることで、ネットワークへの参加主体の増加により優位性が高まるというネットワーク外部性が大きく働くことになるものと考えられるが、これは従来の競争環境を一変させて、当該特定の企業による独占・寡占状態をもたらす可能性がある。

例えば、エレクトロニクス産業において、日本企業は、自前の設備で設計から製造まで行うこと(垂直統合)により、顧客の囲い込みを行い、かつては強さを発揮した。ところが、デジタル化・モジュール化の進展や投資規模の増大により国際的な水平分業のエコシステムが揃ったことで、各レイヤーにおけるグローバル競争が活発化し、日本企業はこの構造変化に適応できず、コスト・性能面で劣後することとなった。

(4) セキュリティ・リスク、コンプライアンス・リスクの増大

情報が共通のプラットフォームで大量に共有される社会では、個人情報やセンサーから収集したデータ等が付加価値の大きな源泉になる一方で、外部からのサイバー攻撃など、悪意のある者により、情報システムが破壊・侵害される等のリスクや、保有する個

人情報の漏えいや知財等の不正取得・利用等の企業のコンプライアンス上のリスクが増大する。CPSが深化するほど、一企業が保有する重要情報が増える一方、悪意ある者にとって、サイバー攻撃などにより不正に情報を窃取する動機も高まる。

また、最新のサイバー攻撃の中には、情報の流失自体に気付かない、あるいは気付いても流失した情報の特定が困難という場合もある。完全なセキュリティ対策が存在しない中、各社ごとの分散的対応だけでは対処が不十分となることや対策コストが膨大になる可能性がある。また、複数企業間や端末間でのデータ連携・データ集約により、一つのシステムに関与するステークホルダーが増えることから、適切なセキュリティ対策が担保されないことが社会全体におけるCPSの深化にとって重大な障害となる可能性も考えられる。

こうした中、諸外国では、高度なサイバー攻撃に対して、官民が一丸となって、対策を進め、リスクを低減するため、政府がイニシアティブを取って、サイバー攻撃情報の情報共有網を構築するとともに、講じるべき対策指針を策定・普及する動きがある。

例えば、米国においては、2013年2月、重要インフラ等企業の自主的なサイバーセキュリティ対策の強化・促進に向けた大統領令が発出され、これを受け、米国商務省傘下のNIST(国立標準技術研究所)が2014年2月に「重要インフラのサイバーセキュリティ強化のためのフレームワーク」を策定した。企業における同フレームワークの採用を促進するため、国土安全保障省(DHS)等がサイバー保険の活用等のインセンティブ策等を検討しているほか、官民フォーラムを開催し、フレームワーク採用に向けた課題等の共有などに取り組んでいる。さらに、本年2月には、サイバー攻撃情報を共有する官民情報共有網の構築促進を命じる大統領令が発出され、DHSが当該情報共有網の構築支援を開始する予定であるとともに、ホワイトハウスに新たにサイバー攻撃情報の共有促進のための組織が設置される予定である。

CPSが深化していく局面にあっては、こうした諸外国の動きも踏まえた取組を講じなければ、我が国産業のサイバー攻撃への対処能力の低さが信頼性低下につながる懸念がある。

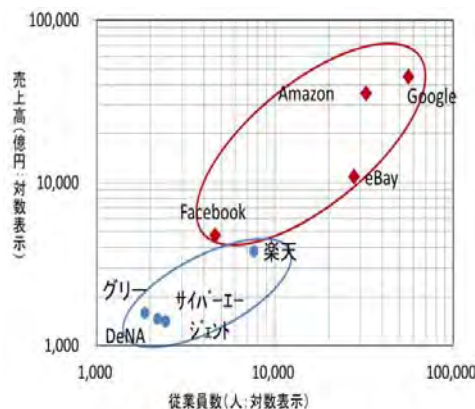
3. CPSによるデータ駆動型社会の実現に向けた課題

IoTの進展に伴い、スピードの差はあるものの、様々な分野でグローバルにCPSの動きが広がっていく。前述のとおり、CPSが進展する分野においては、規模の経済性やネットワーク外部性が大きく働き、先にグランドデザインを描いてエコシステムを築き上げた者が付加価値を独占する可能性が高い。

しかし、これまで我が国企業は、インターネットやソーシャルネットワーク、モバイルの普及への対応が遅れ、その結果、EコマースやSNSなど、ITを活用した新たなプラットフォーム型ビジネスにおいて、国内で一定のシェアを有する企業も、グローバルではシェアを確

保できておらず、米国企業が世界規模でプラットフォームを確立している状況にある。

<図4：日米の主要IT企業の売上高・雇用の比較>



出典:経済産業省作成(2012年)

こうした状況に対応していくためには、我が国をCPS関連の新ビジネスが次々に生み出されるビジネスイノベーションの場とし、海外のグローバル・プレーヤーを始め、世界中のヒト・モノ・カネを呼び込むことなどを通じて、日本発の新ビジネスをグローバルに展開していくという好循環を生み出していくことが必要である。

他方、そのためには以下のような課題を解決しなければならない。

3.1. CPSに対応していない現行制度の見直しの必要性

CPSという構造変化により、ITの技術革新等を前提としていない既存の事業規制等の制度と実社会との間に乖離が生じ、新たなビジネスモデルを創出するに当たって、グレーゾーンが発生することは不可避である。また、企業を越えたデータ流通のための法的枠組がなく、企業間のデータ連携の動きを萎縮させている。特に活用が期待されているパーソナルデータについては、データ利活用とプライバシーの相克が生じ、両者のバランスを図っていくことが求められる。

このようなグレーゾーンにいち早く進出して投資回収を早々に実現する(仮に問題が起きたときは法廷闘争)という姿勢で臨む米国企業に対し、我が国企業はコンプライアンス等を重視する観点から、事業化を見送る傾向が強く、スピード感を持って市場を推し進め、エコシステムを築き上げるという点で大きく劣後してしまう可能性がある。

このため、既存規制との関係や、プライバシー等に絡むデータの二次利用など、CPSのビジネスへの実装(CPSビジネス)に必要なソフトインフラとして、ルール策定を早急に進めていくことが重要となる。

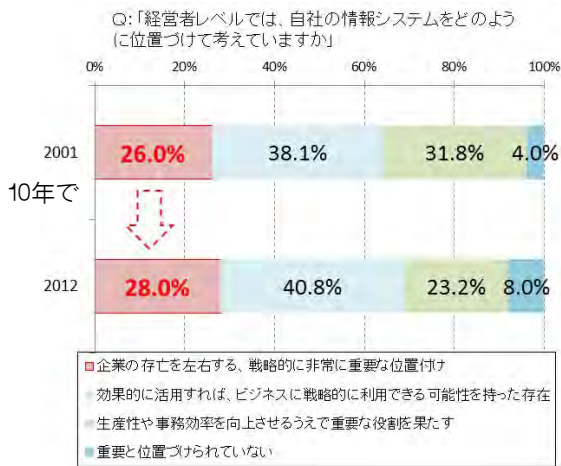
3.2. CPSに対応した産業プラクティスにおけるユーザードリブン・アプローチの重要性

CPSという構造変化に対し、競争領域と協調領域を峻別した上で、協調領域における産業界自身による取組を促進し、実際のビジネスモデルを創出していくことが必要である。我が国企業は、これまで、競争領域への資源の集中に失敗するとともに、協調領域での他企業との連携にも失敗し、「ものづくりで勝って商売で負ける」ケースを数多く経験してきた。

例えば、モバイルにおいては、機器はコモディティ化し、付加価値の源泉が機器単体の性能からサービスへと移行した。アップルやGoogleは、端末とサービスをつなぐレイヤーであるモバイルOSのプラットフォームを構築し、市場を寡占化している。

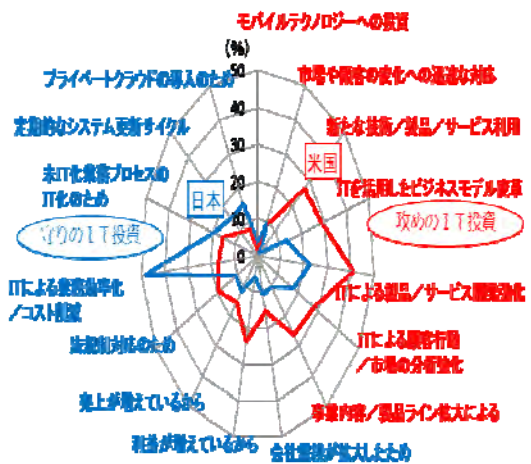
このような国際的な競争環境の変化に対し、我が国企業は、未だにITやデータは業務効率化の手段という守りの意識が強く、それらを経営上戦略的に活用して競争力を最大化する攻めのビジネスモデルへの転換が遅れるなど、時代に応じた大胆かつ機敏な事業の選択と集中が進んでいない。

<図5：我が国経営者のITに対する認識>



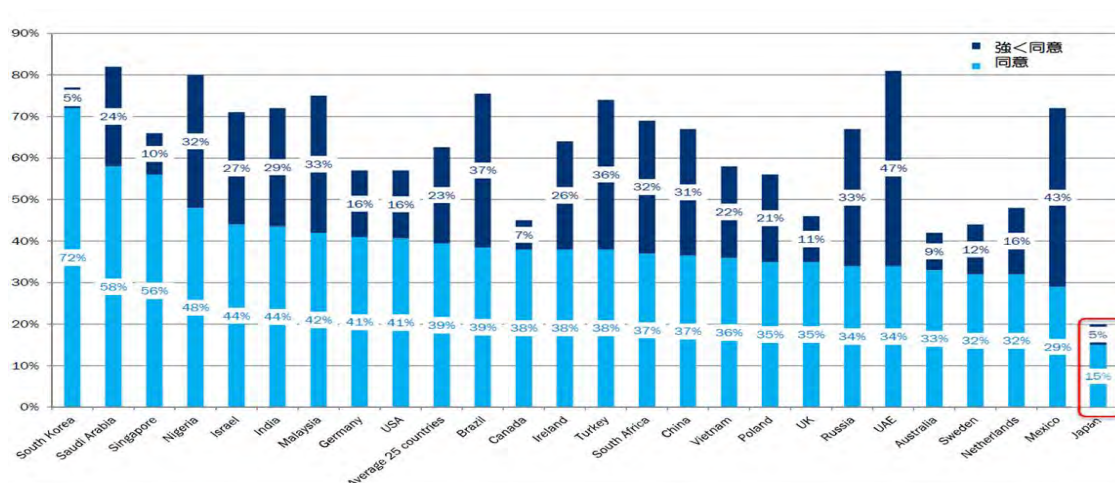
出典:「IT戦略推進動向調査」JITR(2001年、2012年)
(国内企業200社を対象)

<図6：IT予算増額企業の増額予算用途>



出典:一般社団法人 電子情報技術産業協会(JEITA)
「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」
調査結果(2013年10月)

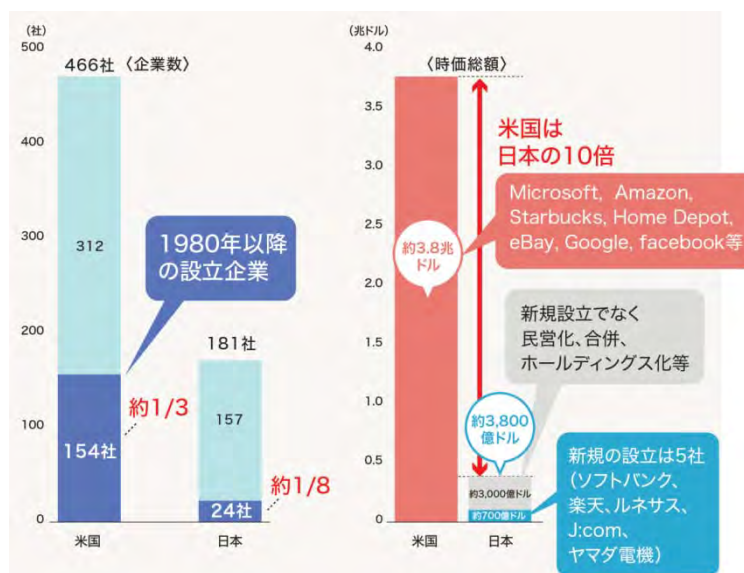
<図7：イノベーションにデータ活用をしていると回答した企業の割合>



出典:「GE グローバル・イノベーション・バロメーター 2013年世界の経営層の意識調査」

さらに、新たなビジネスを創出するためには、リスクを恐れずに革新的な取組を行うスタートアップ企業の存在が鍵である。しかし、我が国は米国に比べ、ゲームチェンジをもたらすようなスタートアップ企業が育っていない状況にある。

<図8：世界トップ2000社(Forbes Global 2000)の内、1989年以降設立企業(除:金融)の比較>



出典:ベンチャー有識者会議取りまとめ資料

上述のとおり、CPSビジネスにおいては、自らの強みに集中しつつ、他企業と連携することなどを通じてエコシステムを形成し、投資コストを抑えていくことが必要となる。また、付加価値の創出におけるユーザーの役割が大きくなる中、「売り切り型のビジネス」から「ユーザーを囲い込むプラットフォーム型のビジネス」へと脱却していくことが必要となる。このためには、供給側がユーザーニーズに応じた迅速かつ柔軟な価値創造を実現す

るユーザードリブン・アプローチが重要である。

CPSビジネスは、過去からの線形的な発展経路を描くビジネスではないことから、試行錯誤が重要な世界であり、企業間連携による具体的な産業モデルを創出し、そうした取組の中から、規制・制度改革等の課題を抽出するとともに、標準やプライバシーやセキュリティ等のソフトなルール・メイキングを図っていくことが重要である。特に、B2C(企業と個人間の商取引)においては、企業と個人との間の信頼関係の構築が重要であり、今国会に提出されている個人情報保護法の改正案の運用で取り入れられようとしているマルチステークホルダープロセス(様々な関係者が集まって議論し、コンセンサスを形成)も活用しながら、メリットとデメリットを明らかにして関係者間で対話し、プライバシーやセキュリティ等の自主ルールを積み上げていくことが望ましい。

このため、産業界において、状況認識や危機感の共有を図るとともに、企業間連携の促進による産業モデルの具体的な創出とルール・メイキングを図り、それを横断的な課題抽出へとフィードバックしていくことが重要である。

また、これらの企業間連携に当たっては、大企業が経営層の強いリーダーシップの下で経営戦略としてIT・データの利活用を行うような「攻めのIT経営」へ転換することと、新たなビジネスモデルを開拓するスタートアップ企業の創出の双方が前提となる。

3.3. CPSに対応した社会基盤の強化の必要性

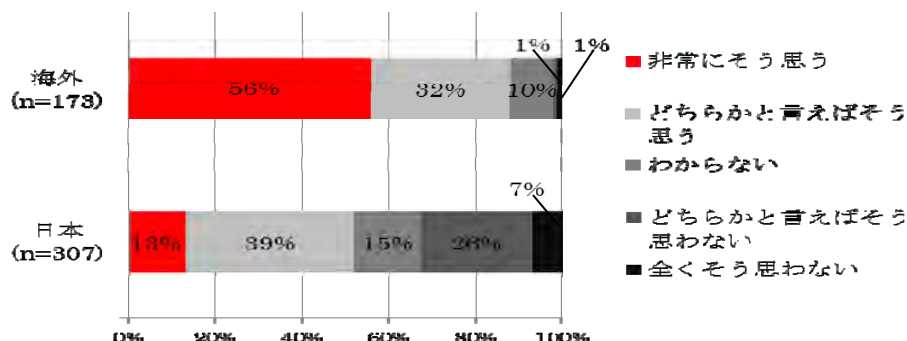
(1)情報セキュリティの強化

サイバー空間の大部分は民間企業により構成されており、民間分野における対策が極めて重要となっている。個人情報や知的財産等を搾取する高度なサイバー攻撃によって、サイバーリスクが経営上の大きなリスクとなっており、高度化するサイバー攻撃への対処に向けては、経営層がサイバーリスクを把握し、設備投資、体制整備、人材育成等経営資源に係る投資判断を行い、組織能力の向上等を図ることが必要である。

一方で、こうしたサイバー攻撃に対処するには、攻撃の手口や対策方法を共有・進化させていくことが重要であり、各社ごとの分散的対応では不十分となることや、対策コストが膨大になる可能性がある。こうしたことから、諸外国同様、我が国でも政府がイニシアティブを取ってサイバー攻撃に関する官民や業種の垣根を越えた情報共有の仕組みや対策指針を定め、対策実施に対するインセンティブ付与等を進めていく必要がある。同時に、重要インフラを中心とした民間企業のセキュリティインシデントへの緊急時対応等の国としての対応強化も重要である。さらには、昨年起こった大規模な個人情報漏えい事件を踏まえて、内部不正管理への対応が必要である。

<図9：日本企業の経営層におけるセキュリティに対する認識>

Q:「サイバー攻撃の予防は取締役レベルで議論すべきか」



出典:KPMG, セキュリティサーベイ 2013

(2) コアテクノロジーの研究開発の強化

人工知能等による情報の処理・分析技術、セキュリティ技術、センサーやメモリ等のデバイス技術等がCPSを支えるコアテクノロジーとなるため、我が国としてこうした分野の研究開発を強力に進めていくことが必要である。

こうした技術革新がもたらす将来の市場獲得に向け、米国では、官民ともに先行的な研究開発投資を強化している。DARPA(国防総省・国防高等研究計画局)では、国防にとって重要な研究開発を分野問わず行っており、2014年度の予算は28億ドルに上る。なお、リアルタイム翻訳や音声アシスタントアプリのSiriなど、その研究開発結果が民生品へ転用されている。また、民間企業においても、例えば、人工知能分野において、Googleがディープラーニング開発関連会社の買収や、人工知能研究の世界的権威の招へい等を行ったほか、IBMも人工知能「Watson」を活用したソリューションビジネスを強化するため約10億ドルを投資するなど積極的な投資を行っている。

他方、我が国では、民間企業の研究開発の内訳の9割程度を「既存技術の改良」が占め、市場は見えているものの事業化まで5～10年程度の技術的飛躍が必要となるような中長期的な研究開発の割合はわずか1割程度であるなど、既存の産業構造や技術動向を前提とし、中長期的な投資ができていない。

また、分野横断的な連携が特徴であるCPSビジネスにおいては、我が国の優れた技術がこれまで十分には活用されていなかった幅広い分野でも、他社との連携により、我が国企業が新たに強みを発揮できる可能性を有している。

前述のとおり、データの収集から実社会へのフィードバックまでの各要素技術について、バランス良く技術革新が実現される必要があり、コアテクノロジーの研究開発強化と社会実装促進のための取組の両者が不可欠である。

(3) 人材の強化

IT人材を巡る動向は、2015年に金融系の大型システムの改修、マイナンバー制度の

開始等を受けた従来型のSEの不足が深刻化し、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催の頃までその状況が持続するものの、以後は需要の減少に直面すると見込まれている。他方、CPSによるデータ駆動型社会の本格的な到来や Web系・クラウド系の新たな技術領域のビジネスニーズの高まりを受けた従来型のSEとは異なるIT人材の需要が高まる中、中長期的な人材不足が並行して生じることが予想される。

また、先述した大規模なシステム開発案件等による従来型のSE不足が持続する2015年から2020年頃以降に発生すると見込まれるIT人材の需要減への対応についても、あわせて講じることが不可欠である。

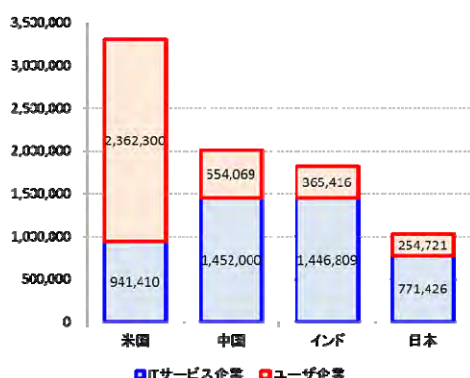
我が国のIT人材は、IT業界に偏在しており、ITユーザー業界においてはIT人材の不足が深刻化している。CPSビジネスが今後本格化することを受けて、ITユーザー業界が事業拡大や利益拡大のために戦略的にIT・データを活用する「攻めのデータ活用」が進むことが予想されるが、そのためにはユーザー企業が攻めのIT活用の企画立案及び実行のできる人材（いわゆるプロデュース的な人材）を社内に確保することが必要となるとともに、ITと経営の両面に通じ、リーダーシップを発揮して攻めのデータ経営を推進していく経営幹部の層を厚くしていくことが必要となる。

また、CPSビジネスに加えてWeb系・クラウド系といった新たな技術領域のビジネスニーズの高まりに対応するためには、新たなビジネスを行うITスタートアップ企業を増やす必要があり、ITスタートアップ企業を起業する人材を増やしていくことが必要である。

我が国ITベンダーは、業務効率化のための情報処理システムを、発注会社が定めたスペックのまま受託するケースが多く、前述のようなデータ分析を通じた新たなビジネスモデルの提供といった展開に対応できていない。具体的には、ITベンダーのSEは、我が国IT人材の大半を占めるものの、業界の多重下請と低処遇構造によって創造的な業務に従事できていないだけでなく、ITベンダーにおいてはCPSビジネスを支え得るような人材が育成される仕組みもできていない。

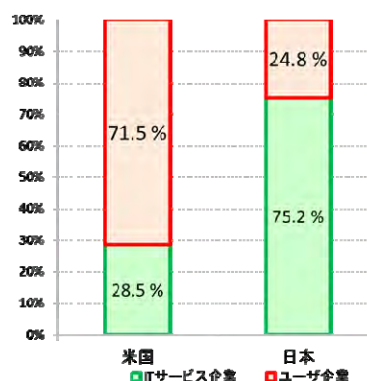
また、先述した大規模なシステム開発案件が集中する2015年のピーク後のIT人材の需要減への対応についても、併せて講じることが不可欠である。

<図10：各国のIT技術者数>



出典:各国統計資料(米国労働省 労働統計局 等)、
 公知情報(NASCOMM、アジア情報化レポート、IPA IT人材白書 2010)、
 その他「ガートナー/Enterprise IT Spending by Vertical Industry
 Market, Worldwide, 2008-2014, 2Q10 Update」の内部サービスコスト、
 及び「平均給与単価」に基づく推計値

<図11：日米のIT技術者分布状況>



出典:同左

また、中長期的には多くの職種において業務がデジタルデータの活用や人工知能により置換されていく可能性が見込まれる中、プログラマー・理系専門人材のような従来のIT人材の概念に含まれない人材(ITスタートアップ起業家、ホワイトハッカー、データサイエンティストなど)を中長期的に育成するため若年層へのアプローチが必要となってくる。

(4) 産業システムデザインの必要性

CPSの実現にはエンジニアリングの知見を踏まえた産業システムデザインが重要となる。海外では、米国がカーネギーメロン大学のSEI(ソフトウェア工学研究所)を国の研究機関として、最先端のソフトウェア開発、セキュリティ、及び業務プロセス改善等について取組を進めている。また、欧州ではドイツのフラウンフォーファー(実験ソフトウェアエンジニアリング研究所(IESE))等において、国内外の企業とも連携しながら取組を進めており、さらに、ACATECH(ドイツ工学アカデミー)を設立し、政府・主要企業との協業により、インダストリー4.0実現のための勧告など、エンジニアリングの見地からの分析・助言を取りまとめている。

4. CPSによるデータ駆動型社会の実現に向けた施策の方向性

CPSによるデータ駆動型社会の実現に向けては、我が国が持つ強みを戦略的に活用していくことが重要である。例えば、我が国には、集積・集計・処理したデータを現実にフィードバックする制御系の技術において、競争力を有するプレイヤーが多い。また、高度なネットワーク化に伴い、その構成要素となるハードも含め、セキュリティの重要性がますます増していく中で、我が国の品質管理は、システムのきめ細やかな「つくり込み」に強みを有している。これらの強みを支えるのは、こうした技術の設計に携わるエンジニアの層

の厚さであり、サイバーからリアルへと領域を拡大するCPSビジネスにおいて、こうした人材の活用が大きな競争力の源泉となり得る。さらには、我が国の光ファイバー回線などのネットワーク環境は、FTTH比率やインターネット接続速度等で世界的に優位にあり、また、2024年度までに家庭スマートメータが国内全5000万世帯に設置されることが予定されているなど、CPSによるデータ駆動型社会に当たってのネットワーク面でのインフラは相対的にも整備されているといえる。

このような強みを、日本の強みと他者の強みとの連携によって、日本発の新たなCPSのビジネスモデルの創出につなげるとともに、そこで得られたデータやノウハウを活用して更なるビジネス展開を図るといふ好循環を生み出していくことも可能である。

そのため、構造変化に対応した制度整備、産業プラクティスの変革の促進、それを補完する社会基盤の整備が重要であり、具体的な施策の方向性を以下に記す。

4.1. CPSに対応できていない制度を変える

(1)CPSに対応していない制度・規制を見直す

CPSを具現化する革新的なビジネスモデルについて、主導する個別企業の取組だけでなく、関連するエコシステムの構築を促進すべく、最新技術等の状況に対応していない既存の事業規制等の制度の在り方について、法律上の措置を含めて検討する。例えば、自動運転と道路交通法との関係、シェアリングビジネスと既存業法との関係など、新技術を使った新たなビジネスモデルが既存規制と抵触する可能性がある。

また、セキュリティやプライバシーへの懸念から企業がデータの活用について萎縮するケースもあり、例えば、公共性・新規性の高い研究開発等において、関係者間でのデータの共有を促進するための制度の在り方について、法律上の措置を含めて検討する。

これらを踏まえ、CPSによるデータ駆動型社会に対応した規制の見直しや、新たな法的枠組・執行体制の構築を図るため、情報処理促進法や独立行政法人情報処理推進機構(IPA)の機能の強化について検討を行い、本年度内に結論を得る。

(2)デジタルエコノミーに対応した国際的枠組を整備する

データやCPSビジネスは容易に国境を越えるという性質を持つが、各国法の適用の範囲、データを巡る権利関係や知的財産権的保護の在り方、課税、セキュリティといった各種ルールが不明確であると、企業の積極的なグローバル活動の障害になり、我が国の国際競争力低下の要因となり得る。そのため、データの越境移転の自由と適切な保護とのバランス、CPSビジネスに対する法規制の域外適用と最終的な執行の在り方、データ独占の競争法上の取扱い等について、欧州等との政府間対話や国際的な議論も踏まえて検討する。

4.2. 迅速なチャレンジを促し、CPSに対応した産業活動を駆動する

(1) 具体的な産業モデルを創出し、各分野でソフトなルールを先行して積み上げる

CPSを具現化する具体的な産業モデルを企画し、それをビジネス化するため、関係省庁と連携しつつ、いち早く大規模な情報基盤の構築・実証を進めていく中で、各産業やビジネスモデルに対する規制・制度改革の必要性を特区の活用等を通じて検証する。また、研究開発課題の整理、セキュリティやプライバシー上の対応策等について検討する。また、それらを踏まえ、ユーザーが主体となったソフトルール(標準・プライバシー・セキュリティ等)の策定を促進する。さらに、前述の産業モデルの創出(企画・実証)により、情報基盤の実効性を産業界へ広く提示することで、投資対効果の明確化を含めてビジネスとして成立するための環境整備を行う。その結果、ビジネスの発展を目指す意欲ある企業が、主体性を持ってCPSビジネスのエコシステムを確立・拡大するといった変革を促進する。

(2) 企業間連携によるCPSビジネス創出を促進する

国内外のビジネスモデル・技術革新を踏まえた将来的なCPS深化の方向性とそれに対応した取組の方向性を産業横断的に共有し、前述の産業モデルを踏まえた横断的な課題解決を図るため、「CPS推進協議会」(仮称)を年内に創設する。

当該協議会において、CPSビジネスを主体的に行おうとするスタートアップ企業を含めた企業や、学識経験者等、産学官を挙げて、将来的な分野間のデータ連携も見据えた各分野で実証すべき産業モデルの企画を実施する。また、各分野の産業モデルの実証成果やその他企業からのビジネス上のニーズを踏まえ、個別産業モデルに限定されない横断的なルール整備(各種ソフトルール、プライバシーガイドライン等)を行う。具体的には、「データ流通市場」を創出するため、企業間データ連携・共有を促進するための標準契約モデルを本年度内に策定するとともに、ISO/IEC/JTC1において検討が開始されているビックデータ・IoTの国際標準化への対応、大企業とスタートアップ企業とのマッチング等を促進する。

(3) 大企業やスタートアップ企業がCPSにチャレンジする環境を抜本的に強化する

企業のIT投資行動を、コスト削減が中心の「守りのIT投資」から、付加価値創造のための「攻めのIT投資」に変化させ、経営戦略とIT・データ活用が一体化した攻めのデータ経営を促進するための仕組みづくりを進めていく。具体的には、株式市場を通じて企業行動の転換を促すために、既に東京証券取引所とともに開始した「攻めのIT経営銘柄」の取組を更に発展させるため、攻めのデータ経営を表す指標の策定等を行い各企業が自らの攻めのデータ活用・投資について投資家等に対し経営計画等を通じてディスクロージャーを行うことを促進する。また、中小企業においても、攻めのIT経営を促進するため、中小企業向けのIT活用自己診断ツールを作成するとともに、地方金融や土業など

の支援機関とITコーディネータなどのITコンサルが連携して、中小企業のデータ経営を支援する体制を構築する。

今後、CPSの進展により、企業経営とITとは更に密接な関係をもち、様々な新しい経営スタイルが現れてくるものと考えられる。データ活用とROEや企業成長等の関係について、データや実証に基づく研究を更に進め、市場との対話の指標、銘柄等のツールも、更に見直し、検討していくことが必要である。このため、企業のIT活用状況の調査統計である「情報処理実態調査」を、CPSを前提として、抜本的に見直すとともに、経済界とも連携し、経営とITの関係の実証研究を進めていく。また、経済界や大学等とも連携し、経営幹部を含む経営人材の育成、意識改革を促進していく。

CPSによるまったく新しいビジネスモデルを生み出し、ゲームチェンジを起こす担い手として、スタートアップ企業が育成される環境整備を行っていく。このためには、スタートアップ企業の誕生から発展のフェーズに沿って、「起業家・クリエイター人材の発掘・育成」「起業・スタートアップの促進」「大企業との連携等による成長軌道に乗る後押し」と切れ目のない施策を実施していくことが必要となる。

起業家・クリエイター人材発掘・育成については、IPAの「未踏IT人材発掘・育成事業」を強化し、ソフトウェア開発のみならずITを活用した革新的なものづくりやビジネス開発にも拡大する。人材発掘の強化に関しては、海外や国内各地の大学・研究機関との連携を強化するとともに、人材育成の強化に関しては、スタートアップにつながるよう強力に後押しするため、ストックオプションによる収益納付が可能な資金供給方式を導入する。

起業・スタートアップの促進については、「起業家が起業家を育成する」好循環を生み出すため、起業家やイノベーターのネットワークの組成や、起業成功者による民間スタートアップアクセラレータの育成を促進する。あわせて、スタートアップの促進に積極的な地方自治体との連携も強化するとともに、官民が協力し、スタートアップ期におけるリスクマネーの供給を強化していく。さらに、国・地方自治体やその他公共機関におけるスタートアップ企業からの調達も促進する。

大企業との連携等による成長軌道に乗る後押しについては、前述のCPS推進協議会(仮称)においても、スタートアップ企業をキープレイヤーと捉え、その活動を通じて、大企業とスタートアップ企業の連携が促進されることを目指す。また、CPSビジネスにおいて、プラットフォーマーとなることを目指す事業者に対する支援を強化するため、産業革新機構等の活用の在り方を検討する。

また、プライバシーを始めとする法制度等によって、ITを活用した革新的なビジネスを行おうとするスタートアップ企業等の企業のチャレンジが萎縮することのないよう、専門家などによる事前相談体制の構築を検討する。

4.3. CPSに向けた官民共通基盤を国家戦略的に整備する

(1) 国がイニシアチブを取った企業等のサイバーセキュリティ対策強化

高度化するサイバー攻撃に対して、民間企業におけるセキュリティ対策を進めるためには、経営層がサイバーリスクを把握し、設備投資、体制整備、人材育成等経営資源に係る投資判断を行い、組織能力の向上等を図ることが必要である。これを促進すべく、

- ・ CPSの到来を見据えたサイバーセキュリティ対策の在り方
- ・ セキュリティ経営に必要な組織体制の在り方
- ・ 最新のサイバー攻撃の手口や被害の状況等を踏まえた講じるべき技術的対策
- ・ 市場等のステークホルダーの正当な評価を促すための情報開示、サイバー攻撃を受けた時の情報開示の在り方

等を含めたガイドラインを本年度内に策定、公表する。

また、上記ガイドラインも含めた企業等の取組について、第三者認証等により客観的に評価される仕組み（「見える化」）を本年度検討し、来年度から開始する。その際、中小企業等も活用しやすい制度も併せて検討する。さらに、同認証の国際標準化を目指す。リスクファイナンス市場における同認証の活用についても併せて検討を行う。

また、CPSの到来により、多数・多様な企業がつながることになることから、サイバー攻撃情報の共有が、今後、ますます重要となる。しかしながら、サイバー攻撃情報は、企業経営の機微となる情報を含み得るため、企業間では共有されにくい。このため、官民の連携の下、業種の垣根を越えてサイバー攻撃情報が収集され、情報共有できるような枠組を構築する。

また、重要インフラ分野等についてはIPAをハブとした「サイバー攻撃情報共有イニシアティブ（J-CSIP）」が既に構築されているが、この対象業種等を拡大する。

さらに、企業のサイバー攻撃に対する緊急対応能力を強化すべく、IPAが政府関係機関・業界団体等の早期復旧・再発防止支援を行う「サイバーレスキュー隊（J-CRAT）」の増強を本年度から行うべく検討する。

また、技術組合制御システムセキュリティセンター（CSSC）で実施しているセキュリティ認証が依拠する規格について、IECでの国際標準化活動を推進し、セキュリティ関連産業の振興のための環境整備を行う。

(2) 技術開発を強化する

CPSの実現に必要な基盤技術を早期に確立するため、コアテクノロジーである人工知能の進化、データの集中・分散処理の高度化・低消費電力化、セキュリティの強化、センサーやメモリ等のデバイスの高性能化、高度な生産技術の確立など、パラダイムシフトを起こし得る新機軸技術の創出のための研究開発を、産学官の連携の下で推進し、世界最先端の技術・知見を我が国に集積する。

特に、人工知能については、国内外の多様な人工知能研究のトップ・新進気鋭の研究

者や優れた技術を集結し、実社会のビッグデータを活用しながら先進的な人工知能を開発することにより、人工知能の実用化やスタートアップ企業の創出等と基礎研究の進展の好循環を生むプラットフォームの機能を果たすための研究センターを、独立行政法人産業技術総合研究所に整備する。

また、情報処理やデバイス等の研究開発について、産学官共同研究等を通じて得られた成果を核として、技術ライブラリの整備、関連知財の集中管理、国際標準化、企業間連携のコーディネート等を行うことで、分野・業種の壁を越えた我が国発のオープンイノベーションを推進する。

なお、具体的な技術開発課題の候補としては、以下が考えられる。

<人工知能(AI)>

- ・ 脳型人工知能(ディープラーニング等)
- ・ データ駆動・知識推論融合型人工知能
- ・ 非ノイマン型コンピューティング(量子アニーリング、脳型コンピュータ 等) 等

<情報処理>

- ・ エッジコンピューティング(分散処理、データセントリックコンピューティング)
- ・ リアルタイム制御技術
- ・ 画像認識・処理技術
- ・ 高度セキュリティ技術(情報セキュリティ、次世代暗号技術、制御セキュリティ) 等

<デバイス>

- ・ 無給電/低消費電力/高性能センサシステム
- ・ 次世代パワー半導体(新材料)
- ・ 新材料/新構造による低消費電力/高性能半導体
(大容量高速メモリデバイス・ストレージシステム、光エレクトロニクスデバイス 等)
- ・ 低コスト/多品種少量/歩留まり向上のための生産・設計技術 等

(3) CPSビジネス拡大のための人材確保・育成

①外国人材の活用促進

深刻な不足が見込まれるIT人材について、外国人材の活用を促進すべく、外国人IT人材に係る在留資格に該当する範囲の明確化や、支援団体の創設等による海外のIT系大学から日本への日本語留学生の留学・採用ルートの充実を図る。特に、インド・ベトナムなどの南アジア・ASEAN諸国の優れたIT人材の活力を我が国にも取り込むべく、政府間での協力の協議も進めていく。これらの取組により、2020年には、情報通信業に従事する外国人IT人材を現行の3万人から6万人に倍増することを目指す。

②従来型IT産業における人材育成

従来のIT産業の下請構造の変革を促進するため、プロジェクト管理に長けた人材の育成や最先端IT技術に係る再教育等を促進することを検討する。

③ユーザ産業における人材育成

今後、CPSビジネスを拡大していくためには、ユーザ産業が主体となってITの活用を企画立案していくことが必要であり、そのために、最も重要なのがITとビジネスの両方が分かる経営幹部や経営幹部を支えるプロデューサ的な人材である。このような理系・文系の枠組を超えたユーザ企業経営幹部等を育成するため、IT及びビジネススキル研修の機会の充実等を促進することを検討する。

また、CPSビジネスの拡大においてITの技能とその他の技能を結び付けることのできる人材も重要となる。例えば、これまでに前例のないビジネスモデルにおける法的な問題等に対応できるような法務や財務とITのハイブリッド人材の育成の検討や、組込みソフト開発等においては、IT技能とものづくりの技能(機械工学)を結びつけられる人材が求められるところ、そのような人材ニーズに応えられるような人材育成策の検討を行う。

さらに、ユーザ産業内の情報セキュリティ人材育成の観点からは、セキュリティマネジメント試験の創設等の取組を進める。

④若年層等に対する人材育成

若年層からのプログラミング能力の強化のための民間の取組を促進するとともに、高度なソフトウェア開発人材の確保・育成の観点では、OSSコミュニティの活用促進を検討する。また、新たなCPSビジネスは従来型ITビジネスと比較して女性の活躍の可能性が高いとの指摘を踏まえつつ、この分野における女性の活用を促進することを検討する。

以上のような方向性を踏まえて、今後、CPSビジネスの本格化のために必要な中長期スパンの人材育成のあり方については、引き続き、情報経済小委員会人材WGにおいて検討を進めつつ、CPSビジネスにとって新たに必要となる人材像とその人材に必要なスキル等の明確化により、情報処理技術者試験の見直しも進めていく。

(4)IT産業の生産性・競争力を強化する

IT産業の業界構造が生産性・競争力の高い形に転換されていくことを後押しするため、非効率でセキュリティリスクも高く、IT人材の労働環境悪化の原因にもなっている丸投げ下請について防止を図り、下請取引の適正化を推進していく。具体的には、「情報サービス・ソフトウェア産業における下請適正取引等の推進のためのガイドライン」を本年度中に見直しすることなどを通じ、ITシステム取引における受注者へのリスク・コストの押し付けが、優越的地位の濫用にあたり、下請法や独禁法に照らして問題性があることの明確化を図っていく。さらに、前述したセキュリティ経営に関するガイドラインにおいても、発

注者に求められるセキュリティ上の監督責任の明確化を図り、発注者に無断での再委託なども防がれるようにしていく。

更に、下請ガイドライン等を実効性をもたせるため、下請法に基づく徹底的な取り締まりや、相談体制の強化も講じていく。発注者・受注者間のあるべき契約を示す、モデル契約についても、見直しを行っていく。

(5) 産業システムデザインを担う拠点を整備する

今後、我が国におけるCPSの実現に伴う産業構造への影響分析や産業システムフレームワークの構築推進に向け、前述のドイツACATECH等の機関を参考とし、CPSに係る国内外の技術・ビジネス動向の調査分析や、システムズエンジニアリングに関する調査研究を行い、政府・民間の必要な取組についての提言の取りまとめや、システムズエンジニアリング分野における標準化のリード等を担う組織を創設する。

5. 主要分野の現状と取組の方向性

以下においては、CPSの進展が顕著に進むと予想されるとともに、当該分野におけるCPSの進展が社会全体に大きな変革をもたらす分野として、代表的な7分野、すなわち、製造プロセス、モビリティ、流通、スマートハウス、医療・健康、インフラ・産業保安、行政を取り上げ、現状と今後の取組の方向性について整理を行うこととする。なお、これらは今後のビジネス・技術動向に応じて、必要に応じ、深堀されていくべきものである。

そのほか今後CPSにより大きく変化していくと考えられる分野として、例えば、教育分野、農林水産業、運輸業、金融業、広告業、観光業などのサービス業など様々な分野が考えられるが、今後の検討・取組が求められる。

5.1. 製造プロセス

世界 サイバーシステム（情報の世界）	レベル1 実世界のデジタル化	設計開発のデジタル化 製造工程、製造物の稼働データ収集	現状 ※大企業や系列内のみ限定的な動き
	レベル2 データの流通	設計と生産等、工程横断的なデータ共有 工場・企業等サプライチェーンをまたぐデータの相互利用や異業種連携による新たな付加価値創出	
	レベル3 データの集積・処理	工程横断、企業横断でデータフォーマットを標準化 取得したデータの見える化によるプロセス改善	
制御の世界 サイバーフィジカルシステム（情報と	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	モデルベース開発による設計プロセスの革新 市場ニーズに応じた柔軟な生産プロセスやエネルギー効率の高い生産プロセスの実現 保守・点検データの設計開発へのフィードバック 製品の効率的な運用や保守・点検サービス等のトータルソリューションサービス	
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	データの蓄積とAIを活用した解析による高度な予測モデルの構築	

<実現すべき将来像>

工場内の工程横断的なデータ共有により、製品のライフサイクル（設計～生産～販売）が効率化・柔軟化し、複雑・多様な製品の迅速な市場投入が実現。また、企業の枠を超えたデータ共有により、サプライチェーンの最適化が実現し、多品種少量生産を低価格・短納期で達成することが実現。

<克服すべき課題>

クローズ戦略をベースに進展してきた我が国製造業の意識改革と、データ共有に向けた企業間のコンセンサス形成。

<今後の取組の方向性>

工場や企業間をつなぐため、これまでファクトリーオートメーションにおいて構築されてきた工場内制御系ネットワークを基幹系ネットワーク(インターネット)につなぐとともに、企業間の競争領域・協調領域の切り分けによる相互連携・データ相互利用を実現し、マーケティング、商品開発から在庫管理まで、それぞれのセクターの無駄を省き、サプライチェーン全体の最適化を目指す。

具体的には、①工場内に蓄積されたアナログデータのデジタル化を加速化するとともに、②工場内の機器やシステムをつないで一括制御するためのデータ形式の標準化やミドルウェアの活用の推進、Sler(システムインテグレーター)の確保、③データ収集プラットフォーム及びその活用のための解析アルゴリズム・解析ツールの構築やデータ分析人材の確保、④デジタルマニュファクチャリングに関する国際標準化の動きへの対応等を行う。なお、この分野においては個々の製品・技術の標準化のみならず、システムの標準化が進んでおり、検討の早期段階からの関与が重要である。

また、ロボット革命イニシアティブ協議会において検討する内容も踏まえつつ、企業や組織の壁を越えた研究開発やシステム連携、データ共有・活用のためのガイドラインの在り方、デジタルマニュファクチャリングにおける標準リファレンスモデルの検討等を進める。

加えて、特に製品の多様化や高機能化、製品サイクルの短縮化等による設計開発業務の複雑化への対応の強い要請に晒されている自動車産業分野において、我が国の開発基盤の維持・強化を図る観点から、自動車メーカーと中小規模を含めた部品メーカーによる効率的なMBSEの活用が進むよう、部品メーカーの競争力の源泉となる差別化領域を確保しつつ、モデル流通の在り方、シミュレーションの高度化、表記ルールの統一などのMBSE推進に係る協調領域を設定するとともに、中小企業における人材育成や試行的な取組を支援する。

5.2. モビリティ

サイバーシステム(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	・カメラ、レーダー等の自律センサーを使って周辺状況を認識し、ドライバーに情報提供	現状
	レベル2 データの流通	車車間・路車間通信等を使って他車や信号等の状況を認識し、ドライバーに情報提供	
	レベル3 データの集積・処理	デジタル地図(3D地図に交通規制や車両プローブから得られる路面状況等の情報を重畳)等をプラットフォームとしたドライバーへの情報提供 プラットフォームを活用したドライバー以外を対象とする情報の二次利用	
サイバーフィジカルシステム(情報と制御の世界)	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	<p><単独型> 自律センサーからの情報を使って、車両システムが加速・操舵・制動のいずれかの操作を行う(衝突被害軽減ブレーキ、レーンキープアシスト等)。</p> <p><複合型> 自律センサー(+場合によってはデジタル地図等)からの情報を使って、車両システムが加速・操舵・制動のうち複数の操作を同時に行う(高速道路における高度運転支援システム等)。</p>	現状
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	<p><限定的自動走行> 自律センサーに加え、デジタル地図等も活用し、車両システムが加速・操舵・制動すべての操作を行う。ただし、車両システムが要請したときはドライバーが対応する。</p> <p><完全自動走行> 自律センサーに加え、デジタル地図等も活用し、車両システムが加速・操舵・制動すべての操作を行う。ドライバーは運転に全く関与しない。</p>	

<実現すべき将来像>

自律センサーのみならず、他車やITインフラからの情報も活用する自動走行技術の発展により、交通事故が抜本的に減少するほか、渋滞や環境負荷の低減、高齢者等の移動支援等が進展。また、自動走行技術の活用により、例えば、「移動時間」を「自由時間」に変え、人々の可処分時間を増やすような新たなモビリティの実現の可能性も。

<克服すべき課題>

欧州サプライヤの影響力が拡大あるいは米国によるプラットフォーム化の動きの中、協調領域と競争領域が十分に切り分けられておらず、個社それぞれの対応に留まっている結果として、個別撃破される可能性。

<今後の取組の方向性>

自動走行技術の発展に伴い、①データ収集力やコンピューティングパワーに強みを持つIT企業による画像認識技術等のキーテクノロジー開発の活発化、②自動走行に必要な情報(デジタル地図等)や車両情報を他分野とも共有するデータプラットフォームの形成、③標準化戦略に長けた欧州サプライヤの影響力の拡大、といった動きが想定される。

①IT企業によるキーテクノロジー開発の活発化

データ収集力やコンピューティングパワーに強みを持つIT企業が、ディープラーニング等を活用し、自動走行のキーテクノロジーである画像認識技術等の開発で大きな役割を果たす可能性がある。実際、海外ではデータを活用した画像認識技術の大きな進歩が見られる。

我が国においてもスタートアップ企業を含む産業界や大学・研究機関が共用可能な走行映像データベースの整備を進めることを含め、この分野における産学の効率的な研究開発を促進する環境整備を検討する。

②データプラットフォームの形成

自動走行に必要な情報(例えば、自己位置推定のためのデジタル地図)や車両情報を他分野とも共有するデータプラットフォームについて、欧米企業は積極的に取り組んでおり、日本不在のデファクト化を懸念する声もある。

我が国においても、自動走行に必要なデジタル地図の試作や検証を業界間協調の下に加速的に進めるとともに、将来のビジネスモデルについても検討する必要がある。なお、その際、国際標準化等を通じて海外勢との連携に留意する必要がある。また、データの活用に伴うセキュリティやセーフティの確保、個人情報の扱い等についても、国際的な動きとも協調しながら、取組を検討する。

③欧州サプライヤの影響力拡大

欧州サプライヤは、自動走行技術の活用ニーズを先取りした上で、標準化を巧みに利用した技術開発や戦略的な基準づくりで先行し、システム開発力の強みも背景に、この分野で競争力を拡大しつつある。

自動走行技術の実用化には、従来の自動車技術以上に業界内や業界間あるいは産学の協調が求められることから、基準や標準の活用は今後更に重要となる。我が国においても、協調領域と競争領域の整理を加速し、協調領域については自動車メーカー、サプライヤ、大学・研究機関等が適切に連携して取り組み、国際的なルール(基準・標準)策定プロセスにも積極的に関与・貢献する。

また、協調領域と競争領域を検討するに当たり、将来の自動走行技術の活用ニーズについて関係する主体間で認識を共有することも重要となる。従来から自動走行技術の実用化の最大の目的とされている交通事故の削減に加え、高齢者等の移動手段の確保や運輸業界等におけるドライバー不足の緩和、環境負荷の低減等、幅広い可能性をユーザー視点で想定し、必要に応じて事業モデルの実証を検討する。

5.3. 流通

サイバースystem(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	商品データ(JANコード)、商品マスター、発注データのデジタル化 大手小売事業者は、POSシステムにより販売情報を収集 ポイントカード、電子マネーによるデータのデジタル化と販売履歴の収集 リアル店舗(ビーコンや店内の映像カメラから解析)やECサイトにおける消費者の消費行動の収集
	レベル2 データの流通	SNSによる個人発のデータ流通 標準化(流通BMS)によるデジタルデータ(発注、出荷、受領、検品、請求)流通 共通ポイントカード運営会社による複数店舗の販売履歴の収集
	レベル3 データの集積・処理	POSデータを活用した発注管理 POSデータに加え、気象情報などの各種データや、SNSなどのビッグデータを活用したより高精度の需要予測
(情報と制御の世界) サイバーフィジカルシステム	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	リアル店舗とECサイトの顧客情報や在庫情報等の一元化によるオムニチャネルの浸透
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	高度な需要予測に基づいた製造・卸売・販売・物流のサプライチェーン全体でのリアルタイム在庫管理による全体最適化 ロボット技術や自動化技術の活用による効率的な物流システムの構築



現状

<実現すべき将来像>

販売形態の主流が「規格品の大量生産・大量流通・大量販売」から「個人の嗜好に合わせたものをリードタイムゼロで販売」へと変化。

<克服すべき課題>

製造・卸売・小売・物流のサプライチェーンの各段階及び企業間におけるデータの共有が不十分であるとともに、リソースの共有等による効率的な物流システムの構築が課題。

<今後の取組の方向性>

顧客情報の獲得等の競争領域での競争は維持しつつ、データ連携を行う際の規格統一等の協調領域における環境整備を推進し、製造・卸売・小売・物流のサプライチェーン全体での効率化を図り、消費インテリジェンスによる「流通革命」を実現する。

大手小売事業者を中心に様々な消費行動データの活用が進んでいるが、中小事業

者も活用できるような環境整備を促進する。

さらに、製造・卸売・小売・物流のサプライチェーン全体でデータを共有し、リアルタイム在庫管理、在庫の最適化を図るべく、実証事業等を通じて需要予測の精度向上等を目指すとともに、納品期限や返品ルール等の非効率な商慣行を撤廃しサプライチェーン全体の効率化を促進すべく「製・配・販連携協議会」において、パイロットプロジェクトの実施やベストプラクティスの収集・普及に取り組む。

また、物流分野においてもロボット技術や自動化技術を活用した効率的な物流システムの構築を目指し、自動隊列走行や最先端物流センター等の実現に必要な環境整備等を行う。

こうした効率的なサプライチェーン流通システムを、東南アジアを始めとした諸外国へ展開して「流通革命」の輸出を図る小売・物流事業者の取組を後押しする。

また、上述の先進的な流通システムにより構築されたサプライチェーンの効果を最大化するため、移動ログ、決済及び購買などの集積データをサービス事業者間で共有・連携し、サービスの効果を極大化できるようなデータ連携プラットフォームの構築を目指す。また、その構築のために必要なインフラとしての決済環境の改善も含めた環境整備について検討を行う。

5.4. スマートハウス

サイバーシステム(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	クラウド型HEMSやスマートメータの導入による電力利用情報のデジタル化 デジタル家電による家電情報のデータ収集
	レベル2 データの流通	無線(Wi-SUN、Wi-Fi)や有線(Ethernet、PLC)によるデジタル家電のネットワーク化
	レベル3 データの集積・処理	ECHONET LITE(ENL)対応のHEMS、スマートメータ、家電等の市場投入 高度なエネルギーマネジメント(電力の見える化、省エネアドバイス) エネルギーマネジメントに留まらない新サービスの一部創出(高齢者見守り、ヘルスケア) ENL対応機器の更なる市場拡大
システム(情報と制御のサイバーフィジカル)	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	ダイヤモンドリスポンスの普及によるエネルギー供給システムの変化 ADR等による家庭部門のエネルギー利用の最適制御
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	需要者の好みに応じたエネルギー使用やパーソナライズされたサービスの実現 都市内でのエネルギー制御の最適化・自動化

現状

<実現すべき将来像>

家庭部門の革新的な省エネルギーの実現により、安価で安定的なエネルギー供給を実現。また、電力利用情報を活用した魅力的な新サービスを競争原資とした通信、CATV、家電メーカー等の参入により、電力小売市場が活性化。

<克服すべき課題>

スマートハウスのビジネスモデル化のために必要な、HEMSデータを活用した魅力的なサービス創出や、家庭レベルでのダイヤモンドリスポンスの普及が不十分。

<今後の取組の方向性>

電力システム改革を着実に進めるとともに、集中型エネルギーシステムと調和した分散型の創・蓄・省エネ機器の市場拡大を進める。また、需要者の経済合理性の向上、事業実施プレイヤーの育成、HEMSデータを活用した新サービス創出等を目指す。

データ取得に必要なENL対応機器の普及を促進する。低圧部門(家庭)へのスマートメータは、2024年までに国内全世帯(約5000万世帯)への設置が予定されており、これを契機に、HEMSの急速な普及を図る。その際、クラウド型HEMSの普及を促進するこ

とで、HEMSそのもののコスト低下につなげるとともに、魅力的な新サービスを創出することで、家電等の対応機器の普及も促進する。

また、大規模HEMS情報基盤(データプラットフォーム)の構築のため、APIの標準化やデータ処理・セキュリティ等のガイドライン整備を行う。特に、APIの標準化に当たっては、様々な事業者による魅力的なサービス創出を可能とするよう、簡素さと拡張性のバランスを取る。さらに、事業者のプライバシー問題による社会的批判のリスクから進んでいないビックデータの利活用を促進するため、事業者が事業を行う際の目安となるデータ取扱いマニュアルを、消費者の声も踏まえ、プライバシー保護とデータ利活用促進とのバランスにも配慮した上で、策定する。

加えて、HEMSデータを活用した魅力的なサービスやその提供事業者の創出を図る。具体的には、電力小売市場での差別化要因となる高齢者見守り等のHEMSデータを活用した魅力的なサービスを、世界に先駆けて創出する。また、ダイヤモンドリスポンスのためのガイドラインや法令上の対応策の検討、スタートアップ企業等による魅力的なサービス創出の実証等を通じて、必要な環境整備を行う。

中長期的には、家電自動制御による高度な省エネやHEMSデータ利活用サービスとともに、ENL対応機器も含めたデータプラットフォームの海外展開の取組を後押しする。

また、電力利用データの取得・利活用においては住宅内の家電等機器の使用ログが集積されることから、そのデータを通じて、例えば住人の多様な属性やライフスタイルに対応して快適な生活を提供するような、新たなサービスを展開することが可能と考えられる。そうしたサービスを実現するにはENL対象機器の拡大及び制御可能な範囲の拡大が必要であり、それらの実現に向けて必要な環境整備を行う。

5.5. 医療・健康

サイバーシステム(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	ウェアラブル機器を活用したデータの収集及びそれを活用した健康増進・管理サービス 健診データのデジタル化 電子お薬手帳による処方情報のデジタル化 レセプト情報・特定健診結果等の情報データベース化 診断群情報(DPC:Diagnosis Procedure Combination)による診断情報のデジタル化	
	レベル2 データの流通	医療機関間のデータ流通や院外連携の促進(地域医療連携)	
	レベル3 データの集積・処理	健保連システム(レセプト・特定健診データの分析)、国保データベース(KDB)の構築 NDB(National Database)の構築 医療情報の統合・ひもづけ	
御の世界)	サイバーファイカルシステム(情報と制	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	健康情報(生体情報等)やゲノムデータを活用した新ヘルスケアサービスの普及 医療・健康データの産業利用(安全かつ有効な創薬支援のためのDPCデータの活用等)・医療機器のIoT化・ロボット化や遠隔診断・治療の実現による医療の効率化 NDBを活用した医療費適正化計画の作成・実施評価
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	健康・医療データを活用した予防医療やオーダーメイド医療の実現 健康情報(リアルタイム生体情報等)を活用した新サービスの登場 AIを活用した診療支援システムによる医療の効率化・高度化 革新的な創薬開発、再生医療の進化	

現状

<実現すべき将来像>

医療・健康分野における国民・企業・保険者等の重点が「治療」から「予防」へと移行。この意識変化に伴い、国民の健康増進、現役世代及び高齢者の活躍や医療費等の社会コストの適正化を実現。

<克服すべき課題>

健康データ及び医療データを一体的に活用することが必要であるが、その接合と健康データ及び医療データの利活用環境整備が不十分。

<今後の取組の方向性>

国民の「健康寿命」の延伸を実現する。そのため、健康データ(リアルタイム生体情報

等)及び医療データ(レセプト・健診データ等)を一体的に活用することのできる環境整備を推進し、それらのビッグデータを活用した健康維持のための新サービスの創出や医療の更なる高度化・効率化を目指す。

第一に、新たなヘルスケアサービス創出のための健康データの利活用環境を整備する。具体的には、「次世代ヘルスケア産業協議会」において、健康保険組合等の保険者と企業の連携により、利用者視点に立ったデータ収集・活用の在り方の検討を加速する。健康データの主な活用主体となる先進的な健康経営実践企業や健康保険組合等の保険者及びヘルスケアサービスを提供するサービス事業者等が主体となって、(将来的な医療データとの連携も視野に入れて)健康管理を行う上で必要となるデータの種類や単位等のニーズを取りまとめる。この成果を活用し、上記関係者によるデータ収集・活用の実証を行い、健康データ利活用に必要なルール整備等を行うとともに、他の保険者等に展開するための方策を検討する。

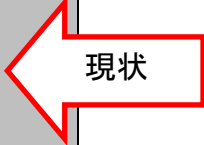
第二に、病院内・院外連携を含め、医療データの利活用環境を整備する。具体的には、「次世代医療ICT基盤協議会」において、医療IDを含む医療データのデジタル化と収集・分析のルール・仕組みの構築に係る検討を加速する。

また、第三者提供に向けて試験的な運用が開始されたDPCデータについても、創薬等への活用の可能性について検討する。

加えて、先進的な医療機器等の開発を行う。具体的には、「次世代医療機器開発推進会議」及び「次世代医療ICT基盤協議会」において、診断情報、治療情報等の医療データの分析・活用を可能にする医療機器・医療システムの開発を促進する。

5.6. インフラ・産業保安

サイバーシステム(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	プラント等における保安ビッグデータ※(運転データ・保守データ)の収集 ※流体の温度や圧力などの数的データのほか、監視カメラ等のデジタル映像に加え、ヒヤリハット事象・操業記録・業務日誌等の様々なテキストデータも含む。 行政機関、関係団体、事業者が保有する事故情報の収集 業務の現場へのIT機器や運営システム等の導入
	レベル2 データの流通	プラントにおける保安ビッグデータ(運転データ・保守データ)や事故情報、ベストプラクティス等の、社内部門間や異なる組織間での共有
	レベル3 データの集積・処理	・インフラ維持管理や保安分野でのビッグデータ(運転データ・保守データ)活用・分析のためのデータベース化・分析処理 ・分析に基づき、安全で効率的な業務手順の策定、設備の老朽化度合いに応じた保守・更新計画等の策定
世界) サイバーフィジカルシステム(情報と制御の	レベル4 データ解析結果の実世界へのフィードバック	上記計画に基づく最適な保守、設備更新等を実施し、低コストかつ高効率なインフラの構築 保安ビッグデータ(運転データ・保守データ)の相関性モニタリングによるプラント運転員の安全管理判断の補完 保安ビッグデータ(運転データ・保守データ)の分析を通じた故障箇所予測による計画補修、予防保全
	レベル5 AIによる価値創造、完全自律化	気象状況や人口動態等の需給変動に対応し、持続可能なインフラの確立 リアルタイムデータから重大事故につながりかねない設備の老朽化・脆弱化箇所を事前に予測して重点的・優先的に対応する高度な自主保安の実現



<実現すべき将来像>

業務効率化により過疎地域も含めた公共インフラの持続的な運営を実現するとともに、公益インフラ事業の広域化、民間参入(PFI)の拡大等による社会インフラの一層の効率化を実現。

また、新たな技術の活用による保安水準の向上により、規制目的(事故の防止)が一層確実に達成され、トラブルや法定検査対応等によるプラント停止期間の短縮化等を通じた生産性の向上も実現するとともに、レベルの高い自主保安を実施している被規制者の負担を軽減。

<克服すべき課題>

デジタルデータ化やビッグデータ分析が不十分であり、活用の拡大検討が必要。

<今後の取組の方向性>

ITシステムの導入やデータ分析、共通仕様の活用等によるインフラの維持管理運営の効率化手法の検討を行う。

特に、地方自治体が主たる事業主体として運営されている水道事業は、設備の老朽化や給水人口の減少等による収支悪化、団塊世代の退職による職員数の減少といった課題に直面しているため、低コストで安定的に供給可能な水道事業の標準仕様を確立し、国内の事業体に幅広く展開することで、持続可能な水道システムを実現する。

具体的には、老朽化した設備の更新と需給変動に応じた設備規模の適正化のため、センサー等を活用した設備の稼働状況のデータの蓄積・分析、設備情報や保守点検記録のデジタル化等の推進により、最適な設備の更新計画を策定する。また、職員の高齢化とベテラン職員退職が進む中で安定して事業を継続するため、暗黙知となっている事業運営ノウハウのデジタル化と横展開、センサーやタブレット等のIT機器導入による業務効率の向上を図る。加えて、設備やシステムの低コスト化のため、仕様を共通化することによるベンダー間競争や設備の共同開発の促進等に取り組む。

また、標準的な業務手順の導入や設備仕様やシステムの共通化、事業体をまたいで蓄積されたデータの活用等により、必要に応じて、近隣事業体との広域化や民間企業による効率的な運営を可能とする。

将来的には、海外で拡大する水ビジネス市場への展開を図るとともに、水道事業の取組で得られた成果や知見を他のインフラにも横展開し、社会インフラ全体の効率化を推進する。

また、産業保安水準の維持・向上、重大事故の撲滅に向け、新たな技術を柔軟かつ効果的に活用できるような「賢い」規制へと進化させる。

具体的には、ビッグデータの分析技術等の活用により、従前の事故等対応・定期保全中心の産業保安から、データ分析を通じた事故等予知・予防保全中心の産業保安への高度化を図るため、製油所や化学工場等のプラントで日々蓄積されながら分析・活用されていない「運転データ(流体の温度・圧力等)」や「保守データ(腐食・トラブル状況等)」をデジタル化し、企業内外で共有、分析するためのセンサーや処理・解析技術等の研究開発を推進するとともに、監視カメラ等からのデジタル映像等を活用した保守・保安の在り方について実証を通じて検討を行う。また、新たな技術を活用したレベルの高い自主保安の達成に対するインセンティブの導入等を検討する。

さらに、行政機関、業界団体、事業者等が様々な形で蓄積している事故情報等のビッグデータの活用を促進するため、大量テキストデータ等の分析・処理に係る技術基盤の強化や導入の促進を行う。

5.7. 行政

サイバーシステム(情報の世界)	レベル1 実世界のデジタル化	外国語の特許文献・技術文献等のデータの収集・機械翻訳による データ整備 大規模統計システムの構築、オンライン提供 行政内部の業務情報のデータ化
	レベル2 データの流通	公共データのオープン化(オープンデータ) 政府統計のオンライン提供の行政組織横断的な実施(e-Stat) 行政組織内での業務情報のデータベース化 行政組織間、官民での情報連携
	レベル3 データの集積・処理	・特許審査の下調査である先行技術文献調査、外国語の特許文献 の機械翻訳の精緻化、データ検索の高度化 BtoCを捉える統計の精緻化に資するビッグデータの収集 クラウド化を通じた統計データの外注一括管理
システム(情報と制御の)	サイバー レベル4 データ解析結果の実 世界へのフィードバック	ビッグデータ等の活用を通じた統計の速報性の改善、データの精 緻化、分析の多様化、集計コストの削減
	レベル5 AIによる価値創造、 完全自律化	リアルタイムな景気指標(ナウキャスト)、個人や企業から発信 される情報(景況感等)を活用した将来予測(フォーキャスト) AI等を活用した許認可審査業務の効率化

現状

<実現すべき将来像>

ビッグデータや人工知能の活用により、調査コストの削減、統計の速報性・利便性の一層の向上、許認可審査業務等の効率性・精確性の一層の向上を図り、抜本的な行政の効率化・高付加価値化を実現。

<克服すべき課題>

行政サービスの高付加価値化や民間ビジネスの促進を可能とするようなビッグデータや人工知能の具体的な活用方法の検討が不十分。

<今後の取組の方向性>

行政におけるデータ活用の促進は、行政の抜本的な業務効率化や、データ分析等を通じた価値創造により、行政サービスの高付加価値化に資するとともに、新指標の公表や公共データのオープンデータ化を通じ、民間ビジネスの促進にも資する。

統計分野においては、行政が収集するデータのみならず、民間データを含めて広く分析に活用し、より速報性の高い経済指標を開発することを目指す。このため、民間の小

売データ等を活用した新たな小売指標の開発に向けた実証研究を実施する。さらに、SNS等のデータを活用した新たな統計指標の開発可能性についても検証を行う。

また、特許審査の下調査である先行技術文献調査においては、精確性及び効率性の一層の向上を図るため、中国を始めとする非欧米諸国の特許文献の機械翻訳システムの活用を拡大する。さらに、急増する特許文献を的確かつ効率的に検索するため、人工知能やビッグデータ解析技術を活用した検索技術について、数年後のシステム導入を目指し、プロトタイプの実証を加速化する。また、将来的には、特許審査の下調査である先行技術文献調査以外の各種調査においても、人工知能やビッグデータ解析技術の活用による、高度なサポートシステムの在り方について検討する。

さらに、行政組織が保有する業務情報の共有や分析を効率的に行う環境整備を進めるため、まず経済産業省において、今般導入される法人番号をキーとした省内関連情報の検索・照合システムを構築する。さらに、行政が保有する公共データの流通を拡大し、民間における一層の活用を推進していくため、政府や自治体等における利用価値の高いオープンデータの拡充を図っていくとともに、官民のデータの連携利用を可能とする基盤整備(共通のデータ構造や語彙、データ作成主体間で情報連携を可能とするためのデータ利用者の信頼性担保策の検討、法人番号等の共通ID・コード利用等)を推進する。

加えて、新たな技術について、行政における積極活用を促していくため、スタートアップ企業等の高度で新しい技術を持つ企業や研究機関と政府との迅速・柔軟な連携を可能とする実証事業や政府調達等の在り方について検討する。

6. おわりに

CPSの深化に向けた取組は、欧米各国も含めて出発点に立ったばかりである。ただし、そのスピードは極めて速く、各国では既に将来的な利益独占を見据えたプラットフォームの構築に向けた熾烈な競争やアライアンスの形成が進んできている。我が国の主要産業にとっても、対応の遅れが国際的競争力の喪失をもたらすおそれがある。

このような中、前述のとおり、我が国は、CPSが深化する中で、現実へのフィードバックに不可欠となる制御系の技術、重要となるセキュリティ強化に必要となるきめ細かな「つくりこみ」の品質管理能力、それらを支えるエンジニアの層の厚さ、ネットワーク環境など、世界的に見て優位にある「強み」も有している。我が国に欠けているものがあるとするならば、それは、第一に、不確実性がある中でも、データを活用した先駆的なビジネスモデルを構想し、いち早く立ち上げ、問題があれば走りながら修正・解決していくアプローチではないか。

我が国が持つ強みを戦略的に活用していくためにも、企業の先進的なチャレンジを促していくための環境整備等について、産学官を挙げて遅滞なく取り組んで行くことが必要である。そのため、本委員会としても、求められる施策の具体化等について、引き続き議論を行っていく。

こうした取組を通じ、世界に先駆けてCPSを実装した「データ駆動型社会」を我が国で実現していく。

CPSの深化によって、これまで取り上げた産業のみならず、例えば教育なども含め、広範な産業社会が大きく変わっていく。そもそも今後は産業の区分けすら意味がなくなってくる可能性も高い中、従来の思考の枠組にとらわれる必要はない。

さらには、人工知能の高度化・自律化を通じ、将来的に、産業構造・経済社会全体に大きな変革をもたらされることとなると考えられる。この変革は、既存の産業の枠組を大きく変え、企業活動・組織の形態、人々の働き方と生活の態様、個人のエンパワーメントなど、幅広い分野において、深い水準にまで様々なイノベーションを起こす可能性がある。これらは行政の在り方すら大きく変えていく可能性がある。

こうした更なる変化を正確に予測することは必ずしも容易ではないが、今後、様々な可能性を踏まえた政策的対応を総合的に検討し、中長期的な課題として取り組むことも必要不可欠である。今回の議論及びそれに基づく施策が、来るべき本格的な大変化に備えるための我が国産業の始動の端緒となれば幸いである。