KEIZAI DOYUKAI

先進技術による経営革新に関する中間提言

2016 年 7 月 28 日

公益社団法人　経済同友会

目次

はじめに――中間提言の位置づけ 1
１．問題意識――日本は新産業革命を主導できるか 1
２．新産業革命の本質 3
（１）今起きている「デジタル革命」（2020 年まで） 3
（２）その先にある経済のパラダイムシフト（2020 年以降） 5
３．先進デジタル技術のトレンド 10
（１）ソフトウェア（アルゴリズムの創出） 10
（２）ハードウェア（情報処理デバイスの進化） 11
（３）データ 12
４．新産業革命の社会的インパクト 13
５．企業と政府の取り組みの方向性 14
（１）企業経営者と経済同友会 14
（２）企業 15
（３）政府――従来の施策の継続と 2020 年以降の大変革に備える 16
おわりに 21

参考資料１（先進技術による経営革新委員会「経営者意識調査」の結果） 23
参考資料２（委員会会合要約） 34
2015 年度　先進技術による経営革新委員会　委員名簿 42

はじめに――中間提言の位置づけ

デジタル技術の発展がもたらす新産業革命についての議論が世界的に盛り上がる中、経済同友会では、「人工知能（AI）」「ビッグデータ解析」「モノのインターネット（IoT：Internet of Things）」などの先進デジタル技術のトレンドを調査し、こうした先進技術の経営者、企業及び政府のあり方に対する影響について、2030 年以降を見据えた長期的な視点から俯瞰的に考察してきた。

本中間提言は、これまで得られた知見を中間的に整理し、各種文献や世界経済フォーラム（WEF）2016 年年次総会等で議論された内容を参考に、2030 年以降の長期的な視点からバックキャスティングして、経営者、企業、そして政府に対する提言の方向性を示したものである。今後、本中間提言の内容をベースに、さらに議論を深掘りしていく予定である。

１．問題意識――日本は新産業革命を主導できるか

デジタル技術の発展とともに、Google、Amazon、Facebook、Microsoft など、いわゆる「プラットフォーマー」と呼ばれる企業を中心に、情報通信（コミュニケーション）分野の変革が急速に進行してきた。さらに、こうしたデジタル技術による変革（デジタル革命）の波はあらゆる産業に及びつつある。

ただし、今はまだその序章に過ぎない。今後、指数関数的に発展する AI、ビッグデータ解析や IoT などの先進技術によって、生産技術、運輸・物流、エネルギー、通信など産業や社会生活を支える物理的な産業インフラ基盤の“革命”が本格化し、現在の延長線上にはない社会・産業構造の大変革が訪れる。その大変革のための要件が整うのは、技術革新の視点から見て 2020 年代（現実的には 2025 年以降）と考えられる。

ここで我々が想定する社会・産業構造の大変革とは、あらゆる経済主体がオープンで自立分散型のネットワークの中で直接結びつく「Pier-to-Pier (P2P)（注[1]）型経済」とも呼ぶべき新たな経済構造への移行である。P2P 型経済における

---

[1] ネットワーク上で対等な関係にある端末（ユーザー）同士が相互に通信する方式。ここでは、従来の B2B（企業間）、B2C（企業と消費者間）の経済取引と異なり、デジタル技術の進展によって、個人間で財・サービスが直接取引されたり、複数の企業の生産設備が直接ネットワークでつながったりするような新たな経済活動を象徴する意味で使用している。なお、ブロックチェーン技術は P2P 経済を支える

ビジネスモデルとしてすでに登場しているのが、自家用車による運送サービスや個人宅を宿泊施設として提供する民泊などに代表される「シェアリングビジネス」である。モノが潤沢な時代において、「所有から利用へ」「製品からサービスへ」と嗜好がシフトした個人と個人を結び付け、デジタル技術を活用して彼らのニーズをマッチングさせるシェアリングビジネスは、大量生産・大量消費型の経済とは一線を画す「循環型経済モデル」（サーキュラー・エコノミー）の構築に寄与するという意味でも、新たな経済構造を象徴するものである。

P2P 型経済の世界が広がると、市場によっては従来の垂直構造型、中央集権型、大企業中心のシステムが崩壊し、社会・産業構造に計り知れない影響がもたらされるものと考えられる。例えば、3D プリンターを活用すれば、個人同士が直接結びつき、好みに合わせてカスタマイズした製品を設計・生産・売買し合う新たな市場が生まれる。また、企業の生産設備や個人の利用する各種機器（情報端末、車、家電など）など様々なモノがモノ同士で直接つながり、それぞれが相互に情報をやりとりするようになると、社会全体の生産性が飛躍的に向上すると見込まれる。

このような P2P 型経済においては、実体を伴う「モノ」から、実体を伴わない「サービス」「データ・アルゴリズム」等へ付加価値の移動が起こる。しかし、「モノ」に代表される「フィジカル」の世界からデータ・アルゴリズムが駆動する「サイバー」の世界に価値がシフトする動きがあったとしても、サイバーのみに価値が偏る世界になることはなく、依然として「モノ」に価値はあり、従来通り、日本の得意とする「モノづくり」の価値がなくなるわけではない。

ただ、このような産業構造の変革は、「モノ」に求められる価値の種類や重要度に大きな変化をもたらし、B2C（企業と消費者間）のみならず B2B（企業間）のビジネスを行う製造業に対しても必ず影響を及ぼす。場合によっては、自社にとっての優良顧客が、新しいビジネスモデルを構築した新規参入者により「突然死」に追いやられる可能性があることは、十分理解しておかなければならない。未知の変革が加速度的に進行していく中、その潮流を常に先んじて捉え、迅速に対応していかなければ、経営者のマインドセット転換、企業の経営革新、法制度改革が後手に回るおそれがある。

現在、ドイツの「Industrie4.0」や米国の「Industrial Internet Consortium」など海外の動きを前に、日本はすでに「周回遅れ」だという意見も聞かれる。

重要インフラとなりうる仕組みとして注目に値する。

しかし、日本が得意としてきた「モノづくり」や「きめ細やかな製品・サービスの提供」の世界に、オープンイノベーションや AI、ビッグデータ解析、IoT などの先端技術を大胆に融合するとともに、日本の強みである「エネルギーインフラの強靭さ（電力系統の信頼性等）」「エネルギーや運輸・物流インフラの再整備に比較的取り組みやすい国土」「アジアへのポータルサイト（玄関口）となる地政学的優位性」などを念頭に置き、長期的な社会・産業構造の変革を見通した成長戦略を、企業や政府が速やかに実行できれば、本格的な新産業革命を世界に先駆けて日本で実現することは十分可能なはずである。我々経営者は、こうした変革を「一人称」として実行する主体であるとの認識と覚悟をもって、自ら変革を主導していくべきである。

本年 6 月、政府は新産業革命を見据えた「日本再興戦略 2016」を閣議決定した。本会としても、政府の積極的なデジタル革命への対応及び行動計画を全面的に支持する。特に、製造業における諸課題への対応について、比較的共通の価値観を持つドイツとの間で協力体制を構築する動き（注[2]）は高く評価できる。その実現に向け、多くの課題が残されているが、我々は政府による環境整備を待つだけではなく、自らの役割を主体的に果たしていく。

こうした中で、日本にとって何を競争領域とし、何を世界標準やオープンソースを活用する協調領域とするかについて、政府の政策や企業の思い切った戦略が重要となる。決して、すべてを自社や日本で作り上げるという 100％自前主義に陥ってはいけない。現在起きているデジタル革命は長期的視点に立てばまだほんの「序章」であり、2020 年以降に訪れる新産業革命に備えるためには、複眼的な見方や行動が必要である。

２．新産業革命の本質

（１）今起きている「デジタル革命」（2020 年まで）

コミュニケーション分野の急速な技術の発展により、デジタル技術を駆使した新たなビジネスモデルによる新規参入者が出現する一方、対する既存企業もビジネスのデジタル化を推し進めている。業界の境界線は消え、市場は勝者が不明確な「コンテスタブル・マーケット」へ移行している。こうした「デジタ

[2] 平成 28 年 4 月 28 日に経済産業省がドイツ経済エネルギー省との間で「日独 IoT/インダストリー4.0 協力に係る共同声明」に署名

ル革命」は、幅広くビジネスのあり方を変化させる。

例えば、「モノのサービス化」（注[3]）は製品を販売し利益を得るというビジネスモデルを破壊し、「プラットフォーム・ビジネス」（注[4]）はサービス提供のあり方や小売業のあり方を一変させている。また、デジタル技術は顧客との関係性にも変化をもたらしている。例えば、SNS 等の「新たな顧客接点」により、今まで掴むことができなかったニーズが把握でき、ビッグデータ解析に基づく顧客毎の嗜好に応じた提案が可能となる。

その他、データの分析結果を反映することによる生産の効率化や AI を用いた生産の高度化、テレワーク等のワークスタイルの変革、データに基づく意思決定による経営の定量性、合理性の向上等、あらゆる局面でデジタル技術がビジネスを変革する。

以上の変革に共通して言えることは、付加価値の源泉としての「データ」とその解析によって導かれる「アルゴリズム」の重要性がより一層高まっているということである。現在、データは SNS や検索ポータルサイトなどの Web プラットフォーム上で収集する方法が最も効率が良く、それ故、Google、Amazon、Facebook、Microsoft などのプラットフォーマーにデータが集中し、その膨大なデータを利用してさらに新たなビジネスに参入するという循環が生じている。

一例として、中国のインターネット決済の市場において繰り広げられているプラットフォーマー（Alipay、WeChat、Apple、Samsung 等）間の熾烈な競争が挙げられる。

こうした「デジタル革命」は、従来の B2C や B2B の経済取引の効率化や高度化に寄与するとともに、企業経営のあり方、さらには国家のあり方まで含めた社会・経済活動のあらゆる局面に大きな影響を及ぼすと考えられる。しかし、データや情報技術の及ぼす力が指数関数的に増大と進化を続ける中で、「デジタル革命」のさらにその先には、新たな産業革命の到来によるパラダイムシフトが待ち受けていることを、忘れてはならない。

3　製品の販売自体ではなく、ネットワークに接続した製品から得られるデータの分析結果を利用者にフィードバックすることにより利益を生み出すビジネスや、製品を販売するのではなく、一時的な利用権を提供するビジネスモデル

4　サービスそのものは自社で提供せず、サービスを販売する場を提供することにより集客し、広告等の付随する収入源により利益を創出するビジネスモデル

（２）その先にある経済のパラダイムシフト（2020 年以降）

新産業革命については、技術的な専門用語が氾濫し、各国・各界で様々な主張がなされている。それぞれの考え方も必ずしも一様ではないため（※コラム参照）、全体像を俯瞰的に把握することは容易ではない。また、既存技術や既存事業の延長線上で物事を捉え、また、自社やその業界にとっては遠い将来の話と考えていると、ますます大きな変革が捕えがたくなる。そこで、議論のベースとなる共通認識を築くため、まず 2020 年以降に到来すると我々が考える新産業革命の本質を、以下のとおり整理した。

＜先端デジタル技術がもたらす社会基盤の変革＞

AI、ビックデータ解析、IoT などのデジタル技術が指数関数的に発展し、社会・産業構造を激変させる。その変革の波は、単に情報通信技術（ICT）の分野にとどまるものではない。IoT によって集められるデータを高度に解析し、社会・産業といった物理的な世界と融合させ一体運用する技術が一般社会に普及・浸透すると、生産効率は飛躍的な向上を遂げ、運輸・物流、交通、電力・エネルギー等の社会基盤の構造が劇的に変化する。限界費用ゼロに近い参入者が入ってきた時には、これらのコストは大きく下がるだろう。

＜先端デジタル技術を駆使した新規参入者が、既存の事業を崩壊させる＞

先端デジタル技術を活用することで、データとアルゴリズムを駆使した新しいビジネスモデルが生み出され、既存のビジネスモデルは崩壊の危機に晒されるだろう。例えば、「摺合せ技術」や「職人技」などの「暗黙知」が先端デジタル技術によって「形式知」化されると、ビジネス上の価値は大幅に毀損する。もちろん、市場や産業の性質によって市場構造・産業構造の革命的な変化が起こる時間軸と規模は異なるが、すべての経営者、企業が覚悟すべきパラダイムシフトである。

＜ブロックチェーンが結び付ける個と個：P2P 型経済の台頭＞

産業構造の激変を象徴する特徴の一つが、あらゆる経済主体がオープンな自立分散型のネットワークの中で最小単位で直接結びつく「P2P 型経済」への移行である。先端デジタル技術が、「持てる者」と「必要とする者」を個別に結び付け、資本を中心にした垂直型で囲い込まれたエコシステムにより大量に「モノ」や「サービス」を提供するという「資本主義」経済が、分散・水平・協働型の P2P 型経済に侵食され、両タイプが混在した経済構造になると考えられる。前述した「シェアリングビジネス」が P2P 型経済の一例である。自家用車や自

宅の「シェアリング」をはじめとしてあらゆるものがシェアの対象となり、生産や所有の概念を一変させる。

なお、ブロックチェーン技術はインターネットとともに P2P 型経済における「信用やアイデンティティ」を支える新しい基幹技術になる可能性が高い。

＜ビッグデータ解析から導かれたアルゴリズムが既存市場を破壊する＞

AI や先進的な解析手法が発展するとともに IoT 社会が実現し、あらゆるものがインターネットに接続、インテリジェント化（注[5]）すると、取得できるデータ量も指数関数的に増大し、データ解析から導くことのできるアルゴリズムの多様性も飛躍的に高まることになる。すでに米国の巨大なプラットフォーマーは、インターネットを通じてデータとアルゴリズムを駆使した新しいビジネスモデルを生み出しているが、IoT の普及、モノのインテリジェント化、半導体デバイスなどのハードウェアの革新は、市場の様々なプレーヤーに新しいビジネスモデルを作り出す機会を与え、既存市場や産業構造の変革を引き起こす。

＜社会・産業構造の大変革が本格化するのは、2020 年代と見込まれる＞

デジタル技術の指数関数的な発展によって、社会・産業構造の大変革が本格化するのは、量子コンピュータやニューラルチップなど革新的技術が実用化され、経済合理性のある価格で提供されることを待つ必要があり、それは 2020 年代と見込まれている。

こうした点において、IBM 等が提唱している「Cognitive Computing」は将来のデジタル技術の進化と社会変革を読み解くうえで大変示唆に富むものである。

5　機械、部品、商品、道具等の「モノ」に情報処理機能を持たせること。

【コラム】産業革命に関する２つの見方

現在進行中と言われる産業革命が第何次になるかについては、二通りの見解がある。

第一は、今年のダボス会議で取り上げられたように「第 4 次産業革命」とするものである。第二は、米国などで主流の考え方で、ジェレミー・リフキン氏がその著書（注[6]）で詳しく解説しているように「第 3 次産業革命」とするものである。いずれの考え方にも共通することは、先進的な ICT 技術がもたらす生産性の革新的な向上である。

前者の考え方については、AI の発達によって「収穫加速の法則」（注[7]）が働くことを中心に語られている。特に、2012 年に登場した「深層学習（Deep Learning: DL）」の進歩が予想を超える速度で進化していることから、第 4 次産業革命の現実味は今年になってますます一般社会の注目を集める状況になった。

当委員会では、3 名の日本の著名な AI 研究者・技術者の意見をヒアリングしたが、今後は AI 技術を支える新たな半導体デバイスや非ノイマン型のコンピュータなどハードウェアの進化が真の産業革命には不可欠と全員が指摘していた。すなわち DL の進歩は加速をしているが、この技術が産業構造に広く影響を及ぼす経済合理性を持つのは、ムーアの法則に従ってさらに進化する半導体デバイスに加えて、その機能を補完する量子コンピュータやニューラルチップが開発され非ノイマン型のコンピュータを含む先進技術が実用化される 2020 年代後半以降であると予想されている。

一方、後者の考え方を主張するグループは、産業革命にはコミュニケーション、運輸・物流、エネルギーという 3 要素の革命が揃う必要があると考えている。

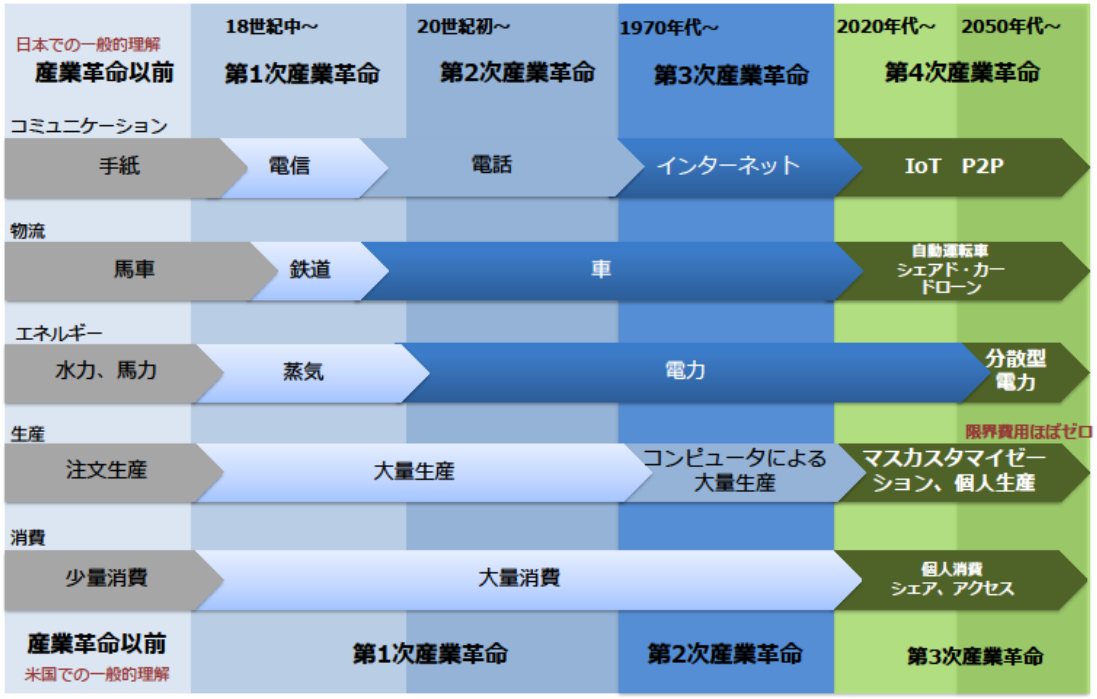
6　ジェレミー・リフキン『限界費用ゼロ社会－＜モノのインターネット＞と共有型経済の台頭』（NHK 出版、2015 年）

7　米国の未来学者レイ・カーツワイル氏が提唱した法則で、一つの重要な技術が次の重要な技術の登場の時期を早め、技術の進化が指数関数的に加速するというもの。
Ray Kurzweil, “The Law of　Accelerating Returns” (March, 2001)
http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns

現在は、ICT の進歩とともにコミュニケーション革命が先行している。今後、先進技術（注[8]）の発展により運輸・物流、エネルギーの革命が起きる。そして「コミュニケーション・インターネット」「運輸・物流・インターネット」「エネルギー・インターネット」の 3 つが揃うことによって真の産業革命につながると主張している。

ここでそれぞれの「インターネット」と呼ぶ理由は、中央集権型のインフラを基盤とする経済から、消費者が直接結びつく P2P 型の協働型経済に移行するとの考え方がその背景にあるからである。この第 3 次産業革命は、運輸・物流やエネルギーのインフラの変革が必要となるため、前者の考え方に立つ第 4 次産業革命よりも、より長いスパンで起きる現象とされている。

産業革命の区分



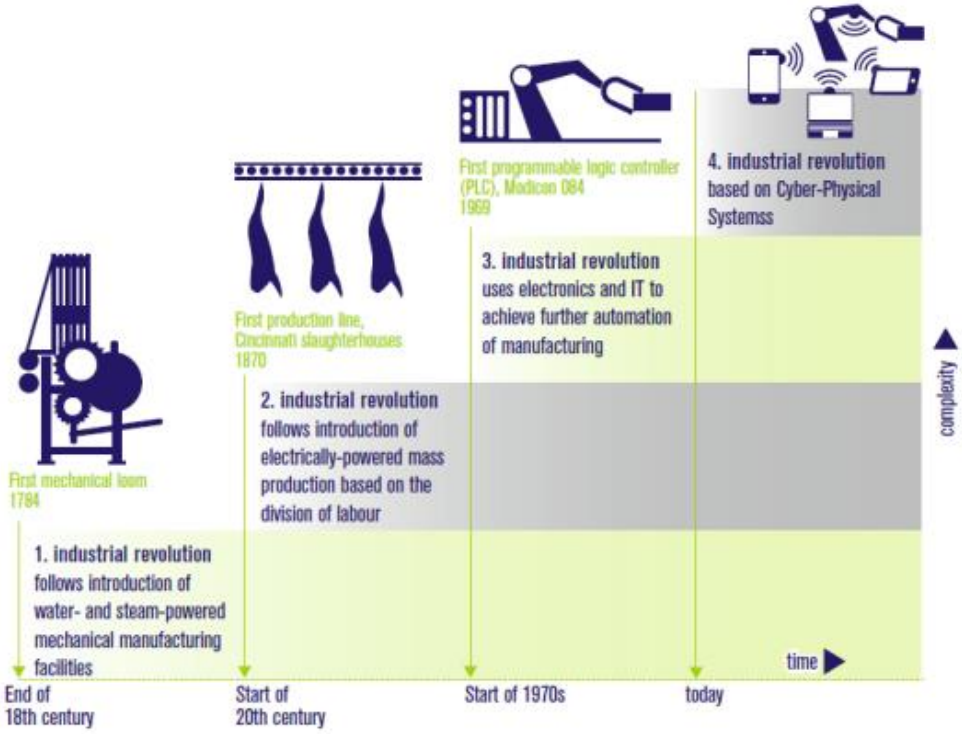
出典：ネットコマース株式会社『【図解】コレ１枚で分かる産業革命の区分』を基に経済同友会作成

本委員会においては、次なる産業革命が、第 4 次なのか、第 3 次なのかという議論は行っていない。本質的に重要なことは、サイバー空間を中心にした革新的な変化（今まさに起こっているデジタル革命）は、今後起きるさらなる大きな変化の序章に過ぎないということである。

一方、ドイツでは水力・蒸気による機械化（1 次）、電力による大量生産（2

8　AI、ビックデータ解析、アルゴリズム、インテリジェント化されたセンサーによる IoT、新しい半導体デバイス、3D プリンター、様々な革新的エネルギー技術、ナノテクノロジー、分子生物学など。

次)、IT による自動化（３次）に次ぐ革命を第４次産業革命とし、「Industrie4.0」と称している（下図参照)。



出典：Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0

「Industrie4.0」においてはサイバーフィジカルシステム（CPS）（注[9]）に基づく M2M（注[10]）を駆使した全製造工程の全体最適化の実現が目標とされている。すなわち、工場間、企業間を横断的にネットワークでつなぎ、変種変量生産を自動、自律的に行うことを目指している。

Industrie4.0 の一つの特徴は既存のデジタル技術の応用と水平分業を共通のプラットフォームでつなぐことを特徴としている。現状の Industrie4.0 は既存のデジタル技術の組み合わせ活用だが、オープン・アーキテクチャーのプラットフォームと Industrie4.0 が結びついた時には、広範で飛躍的な生産性の向上が期待される。

9　現実世界において収集したデータを仮想世界において解析し、その結果を現実世界に適用する一連の仕組み。

10　「Machine to Machine」の略。機械と機械が通信する仕組み。

３．先進デジタル技術のトレンド

次に、新産業革命の原動力となる先進技術のトレンドについて、以下に整理した。世の中にあふれるデータを解析し、価値ある示唆としてのアルゴリズムを抽出するためには、従来のノイマン型コンピュータを用いた数値・統計解析に加えて、ソフトウェア、ハードウェア、データ獲得それぞれの更なる進化が不可欠である。こうした進化があって初めて、新産業革命が本格化するのである。

（１）ソフトウェア（アルゴリズムの創出）

ソフトウェアは、急速に進化する人工知能技術との合流により、新産業革命を引き起こすための重要な要素となっている。

例えば、ビッグデータ解析やデータマイニング等のアドバンスト・アナリティクスは、従来見いだせなかった価値を可視化する。また、その高度な「判断力」から人工知能とも称される「エキスパートシステム」（注[11]）は医療診断やコールセンターでの応答等、様々な分野で活用され、生産性の向上に貢献している。

一方、昨今の AI への関心の高まりは「第 3 次 AI ブーム」と言われているが、その火付け役となったのは、機械学習の一手法である「深層学習（DL; Deep Learning）」の登場である（注[12]）。DL を中心とする機械学習技術の発展は、AI が社会に実装されるための大きなブレークスルーの一つであると考えられている。

ただし、現在の AI 技術は現行のノイマン型コンピュータを使用すると、多大な計算機能力と莫大な消費電力とを必要とする。また、「人工知能」と称してはいるものの、特定の領域のために開発された「狭義の AI（Narrow AI）」であり、人間が介在しない完全な自己学習機能は未だ持たない。なお、人間の脳に近い学習能力とより広範な応用能力を持つ「汎用人工知能（General AI）」が実現す

11　膨大な知識を取り込み、推論を行うことで専門家（エキスパート）の判断能力を模倣するシステム。IBM 社「ワトソン」など。

12　2012 年にグーグル社の AI が DL による学習により猫を認識した実験が社会の注目を集め、2016 年に同社の囲碁 AI である AlphaGo が韓国の碁の名人に勝利を収めたことで広く社会に認知された。従来のコードを記述して作る「ソフトウェア」と異なり、システムが特徴（アルゴリズム）をデータから自動的に抽出する。

るのは、2035 年から 2045 年頃と言われている。

（２）ハードウェア（情報処理デバイスの進化）

半導体などハードウェアに基礎を置く計算能力は、データ量の爆発的増加への対応と AI の進化のための更なる能力向上（高性能化・省電力化・小型化・安価化等）が、将来に向けた課題となっている。

「ムーアの法則」の限界が見え始める中、今後は、脳の神経構造を模倣した「ニューロモーフィックデバイス」や従来のコンピュータとまったく異なるアルゴリズムを使う「量子コンピュータ」のような次世代のハードウェアの開発が期待される。ニューロモーフィックデバイスと量子コンピュータは各々人間の右脳と左脳に相応する能力を革新する。これらは Accelerator と呼ばれ、演算速度と消費電力を飛躍的に改善するものと考えられている。

一例として、DL を並列処理で行うことができる IBM 社の「SyNAPSE チップ」などが挙げられる。このデバイスは既存技術を使ったコンセプト検証であり、まだプロトタイプの段階であると考えられるが、真の並列処理のデバイスはすでに数か所で開発の後期の段階に入っていると思われる。

なお、IBM は 2016 年 3 月にプロトタイプ機のニューロモーフィックデバイス（ニューロン 1600 万個相当、シナプス 40 億個相当、消費電力 2.5 ワット）を米国ローレンス・リバモア国立研究所（LLNL）に販売したと公表（注[13]）し、同年 5 月には、まだ素子数は少ないとはいえ、一般参加者が Web から利用可能な量子コンピュータのクラウドサービスを発表、公開している（注[14]）。また Google は、2016 年 5 月の開発者会議で、特殊な DL 専用プロセッサーを開発し、AlphaGo の実行に活用していたことを公表した（注[15]）。Google の IT インフラ技術開発統括は、ソフトウェアの進化にハードウェアの進化が追いつかなくなってきたとも発言している。

13　2016 年 3 月 29 日に IBM が公表　https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/49424.wss

14　2016 年 5 月 4 日に IBM が公表　https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/49661.wss

15　2016 年 5 月 18 日開催　開発者会議「Google I/O 2016」の基調講演にて公表
https://www.youtube.com/watch?v=862r3XS2YB0&list=PLOU2XLYxmsILe6_eGvDN3GyiodoV3qNSC&index=1

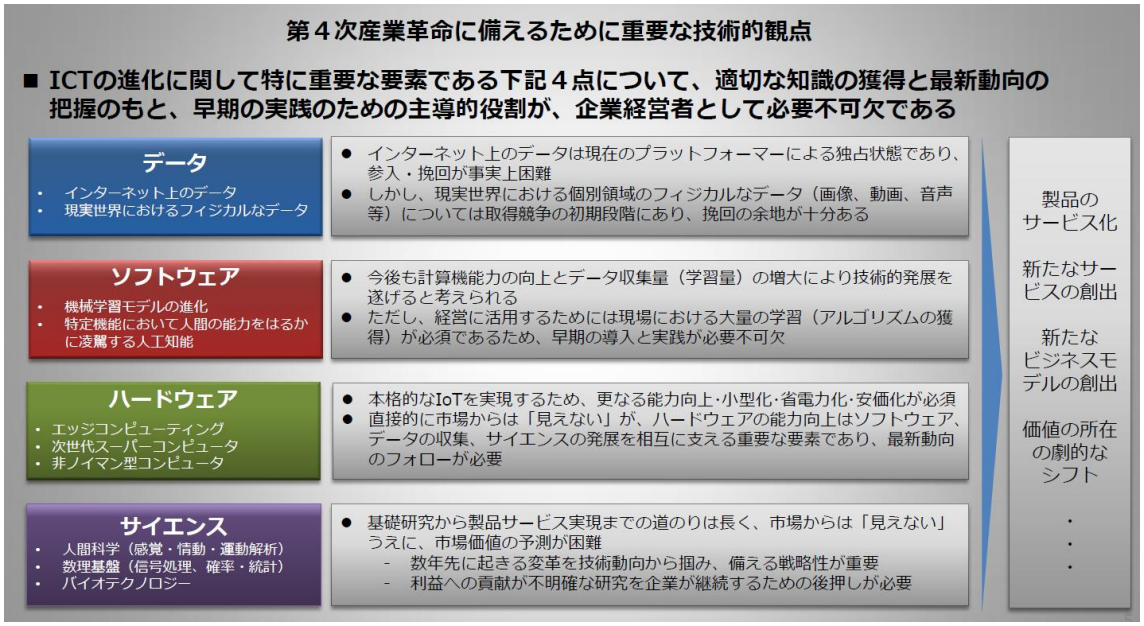
（３）データ

AI 技術は、データを学習することにより進化を遂げる要素が大きく、有用なデータを確保することが最後の勝敗を決めると言っても過言ではないほど、データの重要性は高まっている。しかし現在、Google、Amazon、Facebook、Microsoft など、いわゆる「プラットフォーマー」と呼ばれる企業を中心に、地球規模でのコンシューマサービスが展開され、インターネット上のデータ獲得の仕組みはほぼ寡占状態になっており、日本企業がこれから同じ土俵に参入し、挽回することは事実上困難であるという見解が、当委員会で専門家にヒアリングした結果であった。

しかし今後、インターネットに接続される「モノ」の増加に伴い、非定常な実体（フィジカル）世界における、個々の生産作業や日々の実生活に則したデータが爆発的に増加すると予測されており、それらのデータについては獲得競争の初期段階にある。実体世界で発生するデータを適切に確保し、高度な解析により価値を抽出し、サイバーとフィジカルを融合させた形でデータの価値を活用することができれば、日本企業にも挽回の余地が十分にある。一方データは、一企業が自分のテリトリーで集めて囲っていては十分に価値を創出できない。データには個人情報の扱いやデータの独占などの様々な課題があるものの、政府、企業、公共機関などの間で相互に共有・活用する土壌と仕組みを創出することは、今後の大きな課題の一つである。

なお、上記以外の重要な先進技術（ブロックチェーンテクノロジー、センシング技術、3D プリンター、非ノイマン型コンピュータ（注[16]）を実現する革新的なデバイス、ナノテクノロジー、分子生物学、再生可能エネルギー技術、次世代 5G 通信技術など）の調査や、セキュリティ、情報管理、人材（特にデータアナリスト）の不足・ミスマッチ、学校および企業内教育等の社会制度の課題等については、2016 年度の検討テーマとする。

16　量子コンピュータやニューラルチップ等の、従来（ノイマン型コンピュータ）とは異なるアーキテクチャのコンピュータ。



４．新産業革命の社会的インパクト

過去の産業革命は、技術革新が産業構造のみならず、労働の質・形態を大きく変化させるなど、社会的に多大なインパクトをもたらしてきた。今回の新産業革命も例外ではないが、過去の産業革命とは以下の点で様相が異なる。

① 「収穫加速の法則」の下に ICT が加速度的に進歩し、社会・産業構造の劇的な変化をもたらす。
② ICT の革新は地域的、階層的な偏りがある。
③ 変化があまりにも急激かつ局所的であるため、経営者のマインドセットの転換や法制度改革が追いつかない。
④ その結果として、地域的、階層的な格差がさらに拡大し、大きな社会問題に発展するおそれがある。

労働市場においては、このような変革によって多くの職種が消滅し、ホワイトカラーを中心とした失業あるいは雇用のミスマッチが大量に発生するという問題が指摘されている。他方、情報通信、交通、エネルギーなどの分野で、先進技術によるインフラを革新する新たな投資が必要となり、必要なスキルはシフトするものの、今後 20 年程度の間は労働力及びインフラ財の需要が大きく伸びるとする考え方もある。

５．企業と政府の取り組みの方向性

（１）企業経営者と経済同友会

企業経営者は、「収穫加速の法則」によって目覚ましい速度で進歩するデジタル技術の動向を自ら理解し、その変革が自社及び顧客の属する産業にもたらす構造変化や、自社にとっての重要な顧客や市場が“突然死”しかねないリスクや兆候を敏感に感じ取る必要がある。繰り返しになるが、今、足元で起きているデジタル革命は、その先にある大きなパラダイムシフトの前兆であり、2020 年代、2030 年代に起きると予想される産業革命規模の大きな変化に関しても、企業経営者として長期的な視点から俯瞰し、経営者自らがその変化を分析、考察していく必要がある。

本会会員を対象に、新産業革命の自社へのインパクトに関するアンケートを実施した（注[17]）ところ、新産業革命は経営にとって大きなチャンスになりうるとの認識が多数である一方、先進的な ICT を活用する組織能力には不足があるとの認識が多数であった。また、先進的な ICT が広く社会・産業に普及した場合に生じる経営上のリスク対応能力についても、過半数が不足しているとの認識を示している反面、具体的な対応に動けていない姿が浮き彫りとなった。

その理由として、情報通信分野での変革に比べ、その他の分野での変革が遅れており、企業経営への差し迫った影響が顕在化していないため、危機感とは裏腹に対応が遅れているのではと考察される。しかし、この変革の波は設備投資型の製造業や B2B 型の市場を含めてあらゆる産業に及び、既存の事業を突然崩壊させかねない大きなリスクがあり、すべての経営者が自ら行動する必要がある。

したがって、経営者及びその集まりである経済同友会は、この大きな変革の見通しをむしろ機会と捉え、以下の役割を果たす。

① 我々経営者は、デジタル技術と企業戦略は不可分であるとの認識を持ち、経営における最重要事項に据える。そのうえで、未知の先進技術の活用、特にデジタル技術活用に対する「心の内なる岩盤」を打ち破り、自ら先進技術に対する理解を深め、自社及び顧客の事業構造の変化を察

---

17 アンケート結果については参考資料 2 参照

知する洞察力を身につける。

② 経済同友会は、会員である経営者の先進技術による経営革新に関する感性やITリテラシー（単なるITスキルではなく、ITが企業経営にもたらす変革に対する関心・理解）を高めるため、先進技術に関する最先端の情報提供や意見交換の場を定期的に設ける。

（２）企業

企業においては、経営者のみならず、すべての従業員が先進技術、特にデジタル技術の重要性を理解し、常にあらゆる業務を「デジタル」と結び付けて改革に取り組むべきである。また、スピード感を持って戦略的に改革を進めるためには、先進技術活用における競争領域と協調領域を峻別する能力を高める必要がある。

多くの日本企業では、データ解析やAI技術などの実践にあたり、高度なITスキルに長けた人材がいないという問題に直面する。しかし、AI技術を活用するために必要なスキルは、ITだけではない。例えばDL技術においては、実態とデータの理解のもと、事業上の価値につながる「特徴抽出（注[18]）」が鍵となる。そのためには、事業構造や事業にかかわる要素技術に対する深い理解が必須である。ICTのツールによっては、さほど高度なICTの専門性を必要としない活用法もある。

また、多くの企業では遅かれ早かれ人材のミスマッチが生じるはずであり、デジタル・ネイティブやミレニアル世代の若年層に対しては、中長期的な視点に立ち、デジタル技術活用の組織的能力を高めるために、企業内教育を積極的に実行すべきである。既存の事業は40-50歳代社員に任せ、20-30歳代世代にデジタル革命及び2020年以降に起きる新産業革命とパラダイムシフトへの対応を任せる「割り切り」が必要かもしれない。

これらを念頭に、企業は以下を実践に移す。

---

18 特徴的なパラメーターの抽出

① 「×Digital」、「＋Digital」の発想

事業分野や所属部門にかかわりなく、従業員全員が常に「×Digital」（掛け算）や「＋Digital」（足し算）の発想で社内あらゆる活動において改革を試みる。

② ICT 目利き人材の育成・確保

自社及び自社のパートナー企業との間で推進すべき競争領域と、グローバルで進む標準化の流れを理解し、国内外のプラットフォーム（注19）や外部の技術を取り入れるべき協調領域とを峻別する「目利き」人材を育成・確保する。

③ 社内若手人材の積極活用

外部の IT 人材に過度に依存せず、企業内の「ミレニアル世代」や「デジタル・ネイティブ世代」を DL 等の先進技術の活用に積極的にチャレンジさせる。特に 20-30 歳代の若手世代を対象に、データ分析、機械学習、サイバーセキュリティーなどの ICT とその活用方法についての企業内教育を 2020 年までの中長期的な視点から実行すべきである。その一方で企業経営者には、グローバルスケールで企業内変革を推進する人材を社外から採用し、最大限に活用する度量が求められる。

このような人材の育成は短期間で成し遂げられるものではないため、一日も早い実践が必要である。新しい価値創造にとって重要なデータの獲得競争において、日本は出遅れたとの見方もあるが、前述のとおり、インターネット空間以外の現実の世界で発生するデータの獲得競争はまだ始まったばかりである。また、AI が広く社会にインパクトを与えるには情報処理デバイスなどのハードウェアの更なる進化が必須であり、時間的余裕はまだ残されている。日本企業は取り残されているとあきらめる必要はない。

（３）政府――従来の施策の継続と 2020 年以降の大変革に備える

政府は、アベノミクス第二ステージ「新第 3 の矢」推進のために、企業の生産性革命のための未来投資を一つの柱とする「日本再興戦略　改定 2015」を閣議決定して以来（注[20]）、「新産業構造部会」、「未来投資に向けた官民対話」等を通じて、先端技術の活用や「第 4 次産業革命」の推進に関わる国家戦略につい

19　ドイツの Industrie4.0、米国の Industrial Internet Consortium など。

20　2015 年 6 月 30 日閣議決定

て積極的に検討を続けてきた。

産業競争力強化に関する実行計画の中では、「Society 5.0」の実現のための自動走行、即時オーダーメード生産、スマート工場、FinTech、シェアリングエコノミーの推進などの具体的な検討項目が盛り込まれ、すでに一部は産業競争強化法により検討期限や担当大臣が明示されているものもある。本中間提言に向けて我々が検討してきた課題に関しても、かなりの部分がスピード感を持って検討プログラムに落とされている。

本年 6 月に閣議決定された「日本再興戦略 2016」(注[21]) では、縦割りを防ぎ、迅速なアクションにつなげるための政府と民間全体の司令塔となる「第 4 次産業革命官民会議」の設置が謳われ、「第 4 次産業革命（Society5.0)」の実現に向けた個別領域ごとの実行施策、工程表、目標市場創出規模（第 4 次産業革命テーマ全体として 2020 年 30 兆円）等が示されている。遅れているとの見方もあった日本全体の先進技術による産業革新に向けた大変喜ばしい前進であり、本会としても全面的にサポートをしていきたい。

ただし、今起こっているデジタル革命は「序章」に過ぎず、ICT は加速度的に進化して、2020 年以降に産業革命に匹敵する大きな変革を引き起こすと考えられる。また、そのような真の産業革命が起きるためには、ICT の革新のみならず、先端の ICT（IoT、ビッグデータ解析、Cognitive Computing、AI 等）を用いた、実体世界の社会・産業インフラである運輸・物流及びエネルギー領域について革新を起こす必要がある。そのためには、新産業革命に必要な社会・産業インフラ投資や法制度整備を、長期的な視点に立って開始しなければならない。

また、新産業革命が起きると、旧来からの中央集中型経済（資本主義）に加えて、分散型でオープンなエコシステムである協働型 P2P 型経済が台頭してくると思われ、政府は、このような実体社会と仮想社会、中央集中型構造と水平協働型構造等が複雑に交錯する構造変化を考察し、社会・産業構造再編のダイナミズムの本質を理解したうえで大胆な改革を実行する必要がある。

冒頭に記載したとおり、当委員会は 2030 年以降という将来を想定してバックキャスティングを行い、課題を抽出、検討してきた。以上の状況を踏まえたう

21　2016 年 6 月 2 日閣議決定

えで、中間報告として提言の方向性（政府が持つべき視点）を以下に示す。

① 物理的な社会・産業インフラ革新の視点

日本は狭い国土の中にすでに強靭な電力インフラや通信インフラを有し、今後の更なる改革に活用すべき優れた素地をもつ。一方、再生エネルギー発電に適する遠隔地や島嶼部が孤立している問題や、分散型の再生エネルギー発電送電網（エネルギー・インターネット）を広域かつ大規模で支えるインフラは整っておらず、ICT を活用した、長期的な視点で整備を推進すべきである。

② 社会・産業構造の根本からの変革、再編の視点

P2P 型経済は、ICT を駆使して「持てる者」と「必要とする者」を直接結び付ける。すなわち、新しいビジネスモデルで限界費用ゼロに近い競争条件で参入する、新規参入者による既存ビジネスの破壊を引き起こす。その実例が循環型経済の一部であるシェアリングエコノミーであるが、これは日本の「もったいない」という文化になじみが良い。日本には、シェアリングエコノミーに代表される P2P 型経済が、世界のどこよりも早く深く根付く土壌があり、その変化のスピードは諸外国に比して急激である可能性がある。当然ながら、すべての産業が P2P 型経済に一斉に移行するわけではないが、2020 年以降の経済ではより存在感を増すことになるだろう。

③ 日本に備わる特徴を生かす視点

日本は実体を伴うエネルギー・インターネットや運輸・物流インターネット等の社会・産業インフラの改革を遂行するうえでは、比較的コンパクトな国土であり、全体に目が届きやすいという利点を持つ。一方、経済規模は名目 GDP500 兆円台であり、テストベットとして十分な効果を期待できる経済規模を持つ。特に、経済産業省が主導する、日本と比較的共通の価値観を持つドイツの Industrie4.0 との連携の推進により、さらに競争力が増すと考えられる。

④ インバウンド投資の視点

先進技術を活用して新しいビジネスモデルの創造を目指す海外のベンチャー企業は、市場規模が大きいアジアの市場に注目するが、資金的制約や知的財産保護の観点から東アジア諸国に直接進出することをためらう傾向がある。日本は、先進技術を活用した高度な社会・産業インフラ

を武器にアジアへの玄関口（ゲートウェイ、ポータルサイト）としての魅力を発揮し、欧米からの投資を日本に引き込むことができるのではないかと思われる。そのためには法人税の国際水準への引き下げや、海外資本の日本への進出を助ける One-stop shop 的な行政機関の創設は大変有効だと考えられる。

以上のような社会・産業インフラの革新を、日本が長期的な視点で世界に先駆けて実践することができれば、世界の先進企業が日本への進出を図り、いわゆるシリコンバレーのようなエコシステムを構築し、新産業革命に向けたポジティブなスパイラルを創出することが期待できる。企業や従業員の国籍に拘わらず、日本を将来に渡って新しい産業革命やイノベーション創出のために適した世界で最も魅力的な場、最も豊かな土壌とするために、政府は重要な役割を担っている。

政府は、2013 年に世界最高水準の IT 利活用社会を実現するための「世界最先端 IT 国家創造宣言」を策定した（注[22]）。また前述の新産業構造部会における検討や「日本再興戦略 改訂 2016」のとりまとめなど、急ピッチで新産業革命に関する戦略や工程表を策定したところであるが、一方で、それらの実現に向けた実際上の課題は多い。ここまでに述べたような考察に基づくと、新産業革命を強力に推進する環境を整えるために、以下のような課題の視点も念頭に置いた、より具体的な実行計画の策定が期待される。

⑤ 技術進化を見越して社会・産業への影響を考察する視点

最も大事なことは、ハードウェアの革新に支えられ、2020 年以降に急速に進化すると想定される ICT を前提にした、新たな経済構造の本質を見通し、社会・産業構造に対する影響を考察することである。特に、経済活動の多くの局面においてすでに存在感を急速に増しているサイバー空間に関しては、従来の省庁の枠組みだけで検討をすべきではない。また、P2P 型経済を支える ICT インフラの一つと考えられるブロックチェーン技術に関しては、FinTECH の領域を超えた適用可能性と社会的影響を調査・考察するべきである。

⑥ 国際協調と国際ルール整備の視点

先進技術の進化や標準化の動向を理解し、どこまで自国の技術を生か

22　2013 年 6 月 14 日閣議決決定

すのか、グローバルの標準化に乗るべきか、競争領域として勝負すべき本質的土俵はなにか等を解析し、場合によっては、グローバル先進企業を、テストベッドとしての日本に誘致するような政府機関が必要である。また、2020 年以降の技術革新を前提とした社会・産業構造の革新的変化を考察し、必要な法制度の整備などをできるだけ先回りして国際的に提言する政府機関が必要である。その際、新しい事業やビジネスモデルを自ら創造した経験を持つ企業経営者など、民間人材を積極的に活用することが必要である。

⑦ 企業の早期実践を促進する視点

先進技術の革新性は企業経営者から理解されつつあるものの、中小零細企業を含めた多くの企業にとって、実践的活用に踏み出すにはまだまだ敷居が高いと言わざるを得ない。政府は、先進的な取り組みを行う「アーリーアダプター（初期採用者）」を支援したり、実用に二の足を踏む中小企業などを後押ししたりする施策を実行すべきである。例えば、ドイツにおける Industrie4.0 に類似の製造業の企業間連携を実践する共通プラットフォームを国内企業に整備するため、公的機関が主導して導入コストが低いオープンソースソフトウェアを開発、提供すること等が考えられる。また、企業内の人材のミスマッチを早期から見越して、デジタル・ネイティブやミレニアル世代の 20 歳代、30 歳代の若年従業員に最新デジタル技術の再教育を実施する企業に対して公的支援を積極的に行うこと等も望まれる。

⑧ 未来の利益とグローバル最適化のための割り切りと覚悟の視点

ICT の先端技術を活用してコミュニケーション、エネルギー、運輸・物流に関する新たな社会・産業インフラを整えるにあたっては、デジタル・デバイドなどへの一定の配慮は必要であるが、将来を担う日本の若い世代の利益とグローバルな展開を見据えた全体最適化を最優先とし、変化を嫌う慎重派や既得権者への配慮は最小限に留めるべきである。例えば、シンガポール政府が道路の電子料金徴収システムを短期間で全車両に普及させたような政府の割り切りと覚悟、あるいは、SUICA や PASMO で代表される交通系電子マネーの普及展開期に見られた好事例のような、民間経営者の「自社囲い込み志向」の打破による、未来を見据えた大局的な判断と連携が重要である。

⑨ データの取り扱いに関する視点

新産業革命の本質は、先端 ICT、IoT によりデータを広く集め、そのデータから価値を生み出すアルゴリズムを引き出すことによって、新しいユーザー・エクスペリエンス（UX）や従来では気づき得なかったサービスやそれらと融合したモノを生み出すことである。日産自動車の志賀副会長は、自動車の価値に占める、ハードウェアに対するソフトウェアの割合は、足元の 10%程度から 2020 年には 60%程度に増加すると当委員会の講演の中で述べ、IBM のロメッティ CEO は、データは新しい天然資源であると繰り返し公言している。

そのような変化が現実に現れつつある中、データ自体の社会・経済的な扱い、独占、共有、プライバシー等についての検討はまだ緒に就いたばかりと言える。データは広く共有化して更なる価値を持つ。一方で、データの共有化は公共性、社会性、個人情報保護及び国益、文化、個人的価値観、ビジネス価値等、広範に跨る難題であり、方向付けを行うために政府の果たすべき役割は大きい。

おわりに

本中間提言は、とりまとめの時点ですでに内容の陳腐化が始まっていることを覚悟している。「収穫加速の法則」で進む技術革新の速度はそれほどまでに凄まじく、本中間提言で触れたような P2P 型のオープンな経済構造は新しい革新的なビジネスモデルを産み、一部の分野で台頭しはじめ、従来型ビジネスモデルの破壊はすでに始まっている。

2015 年度の当委員会に於いては、AI や高度な情報処理技術及びそれらの ICT の革新を加速させるハードウェア技術についての、現状と今後の進化等を中心に調査・検討を行った。

2016 年度は、継続して先進技術の動向について深堀りすると共に、社会・産業構造の変革、再編において最も重要なオープン型プラットフォームの動向や、IoT 活用における業界標準の動向を調査・考察する予定である。また、重要課題ではあるものの 2015 年度には具体的な検討には着手できなかった、サイバーセキュリティー、データサイエンティストなどの人材育成、社内組織の在り方、企業経営者のマインドセット、法・社会制度、すべての価値の源泉となりうる

データのオープン活用、具体的な社会課題への取組等の課題も念頭に、2016 年度の検討を継続する予定である。上記以外の課題としては、ICT の更なる革新と、コミュニケーション、運輸・物流、エネルギー・インターネットという次世代のインフラによってもたらされる社会・産業構造への影響、また、技術進化の先にある「人間」のあり方の考察等が挙げられる（注[23]）。

また、経済産業省、総務省、文科省・内閣府等が主導するコンソーシアムや研究会、実証プログラムについて、我々経営者は全面的に支援し、積極的に参加していきたい。

一方、政府には、これまで検討されてきた新産業革命への対応策をより精緻なものとし、迅速に具体化していくため、新産業革命を長期的かつ俯瞰的な立場から調査・研究し、社会、企業、及び政府に及ぼす影響を考察する省庁横断的な取り組みを、より一層推進することを期待したい。その際、可能であればデジタル・ネイティブ、ミレニアル世代をそのような活動に積極的に活用するべきである。可能であればデジタル・ネイティブ、ミレニアル世代をそのような活動に積極的に活用するべきである。

経済同友会としては引き続き、先進技術について広く会員の英知を集め、日本が世界に誇れる産業革命の発信地となるためにも、経営者にとって重要な学びの場となることを目指したい。

以上

[23] 新産業革命による労働市場のパラダイムシフトへの対応については「雇用・労働市場委員会」で、社会へのインパクトについては「新産業革命と社会的インパクト委員会」で検討している

参考資料１

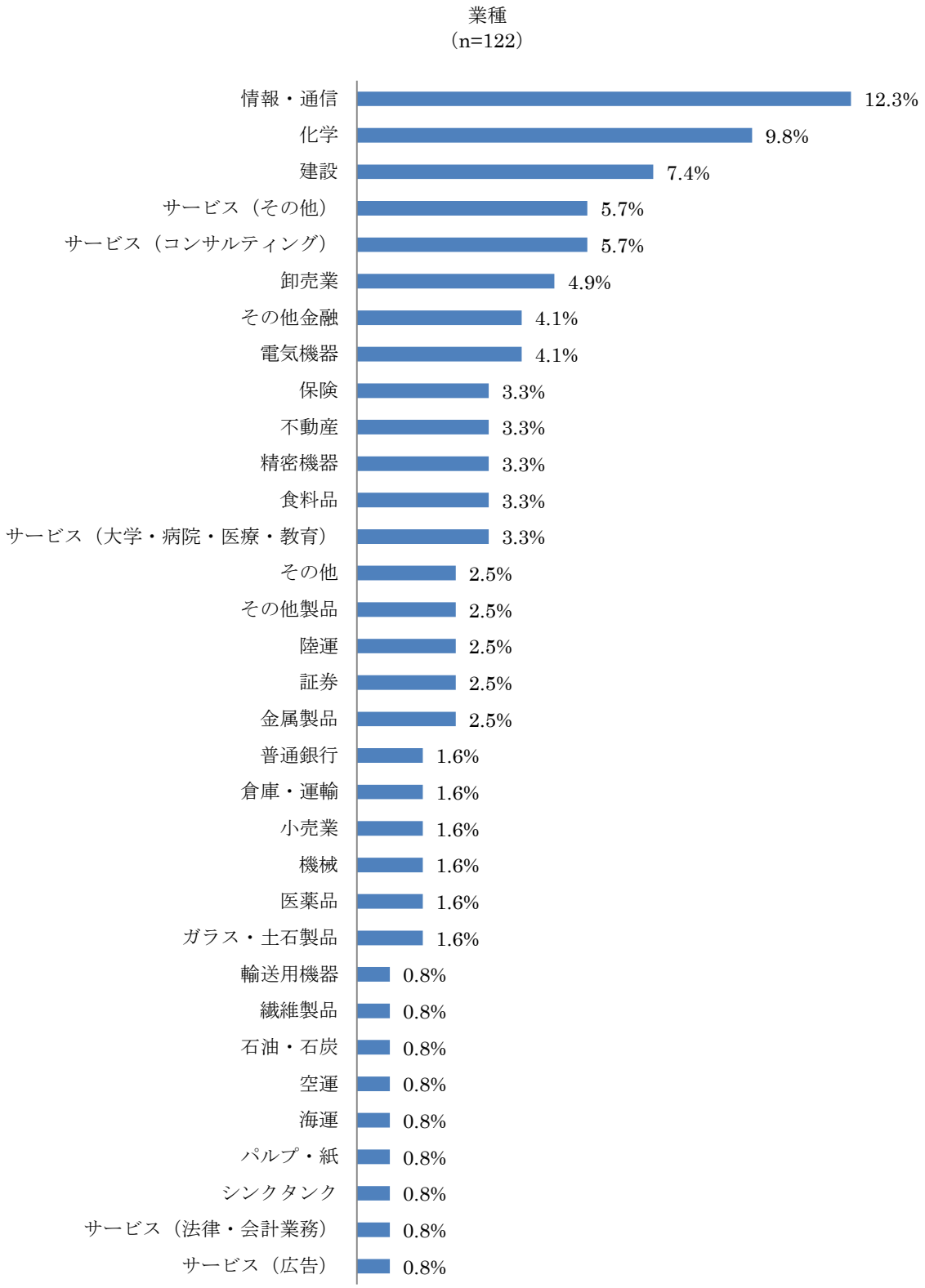
先進技術による経営革新委員会

「経営者意識調査」の結果

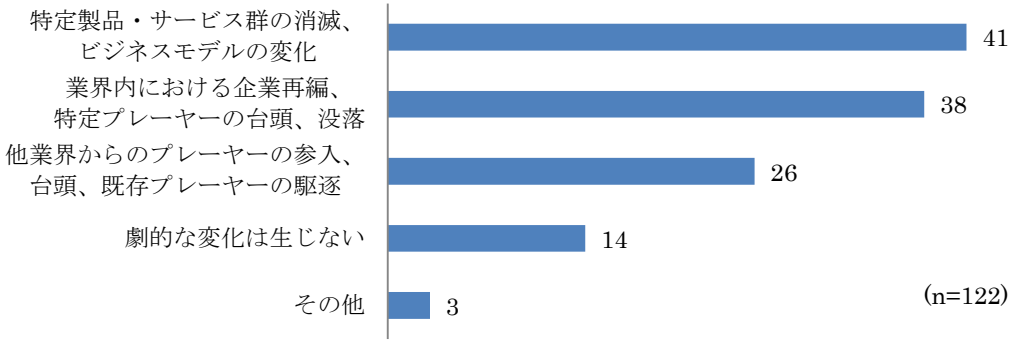
調査概要

- 調査名称　　経営者意識調査
- 調査対象　　経済同友会会員（1,430 名）
- 調査方法　　Web アンケート
- 調査期間　　2016 年 3 月 23 日から 4 月 28 日まで
- 有効回答数　　122（9%）

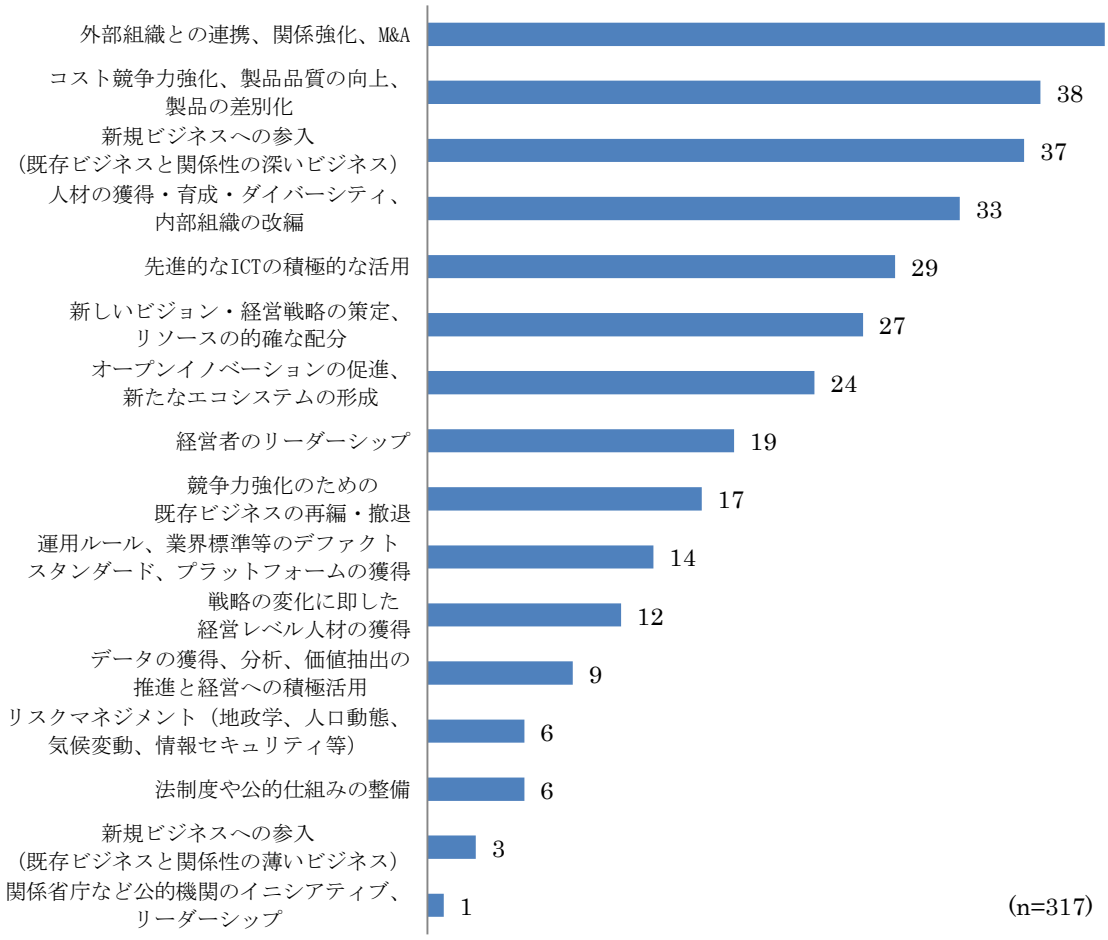
質問１：ご所属企業の主な業界



質問２：貴社が所属する業界は、今後５年間で大きな変化が生じると思いますか。
生じるとすれば、それはどのような変化ですか。最も影響の大きいものを１つ選択してください。

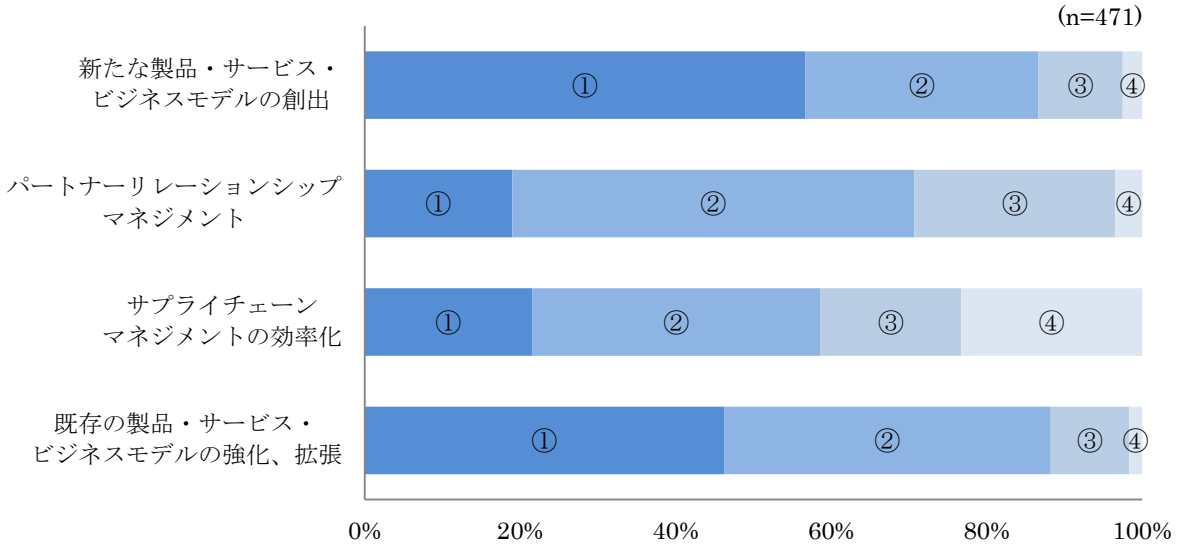


質問３：前問でご回答いただいた業界の変化についてお伺いします。
その変化に対応するために、重要になることは何だと思いますか。該当する項目を選択してください（上限：３つ）。



質問 4：ICT を経営に活用する目的について、優先順位をお答えください。

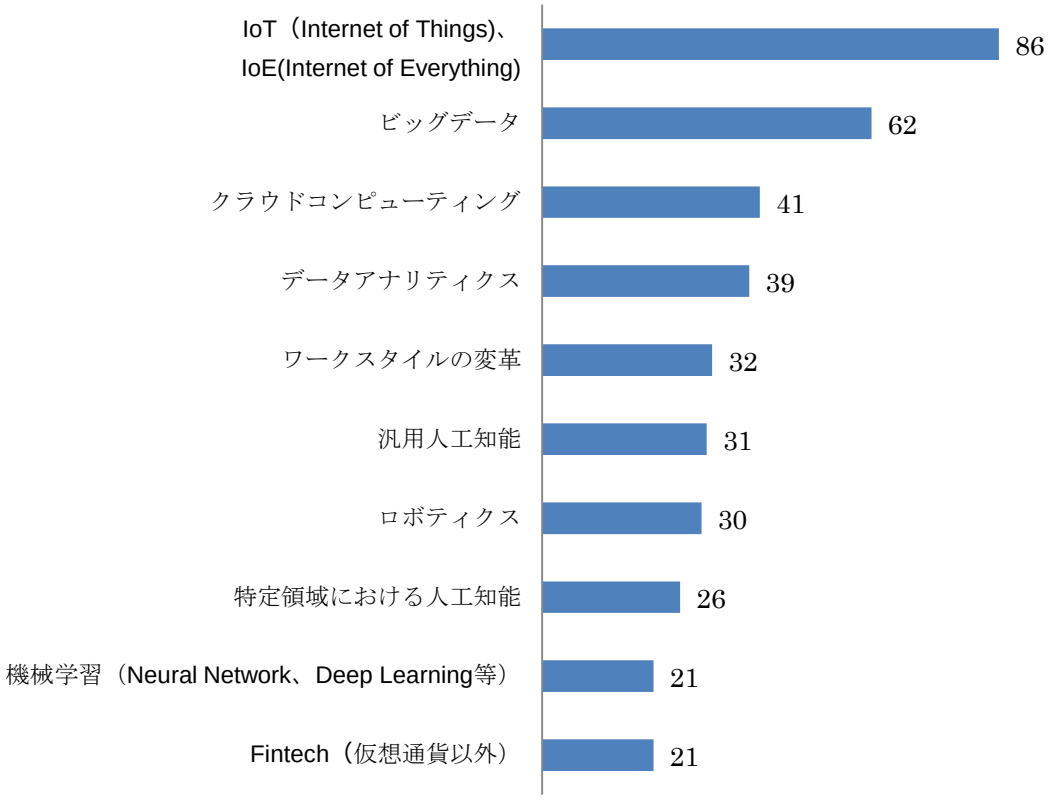
選択肢：①優先度高　②優先度中　③優先度低　④該当なし



質問 5：現在、先進的な ICT については、数多くの技術やコンセプトが注目を集めています。それらの中から、中長期的な観点で経営にとって重要であると思われる項目を選択してください（上限：5 つ）。（選択肢は無作為に並んでいますので、直感的にお答えください）

選択肢：

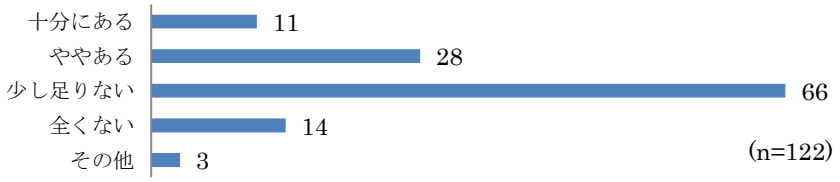
3D 製造システム　CPS(サイバーフィジカルシステム)　Fintech(仮想通貨以外)　IoT(Internet of Things)、IoE(Internet of Everything)　ユビキタスコンピューティング　データアナリティクス　ウェアラブルコンピューティング　エッジコンピューティング　クラウドコンピューティング　特定領域における人工知能（Artificial Intelligence）　ソーシャルネットワークサービス（ＳＮＳ）　ビッグデータ　ブロックチェーン　モバイルコンピューティング　ロボティクス　ワークスタイルの変革　仮想現実化技術（Virtual Reality）　仮想通貨　拡張現実技術（Augmented Reality）　機械学習（Neural Network、Deep Learning 等）　次世代スーパーコンピュータ　ヒューマン・マシン・インターフェース　汎用人工知能（Artificial General Intelligence）　非ノイマン型コンピュータ（量子コンピュータ、ニューラルチップ等）　ドローン　マスカスタマイゼーション　自動運転車、自律運転車　デジタルヘルス、デジタルメディスン　その他



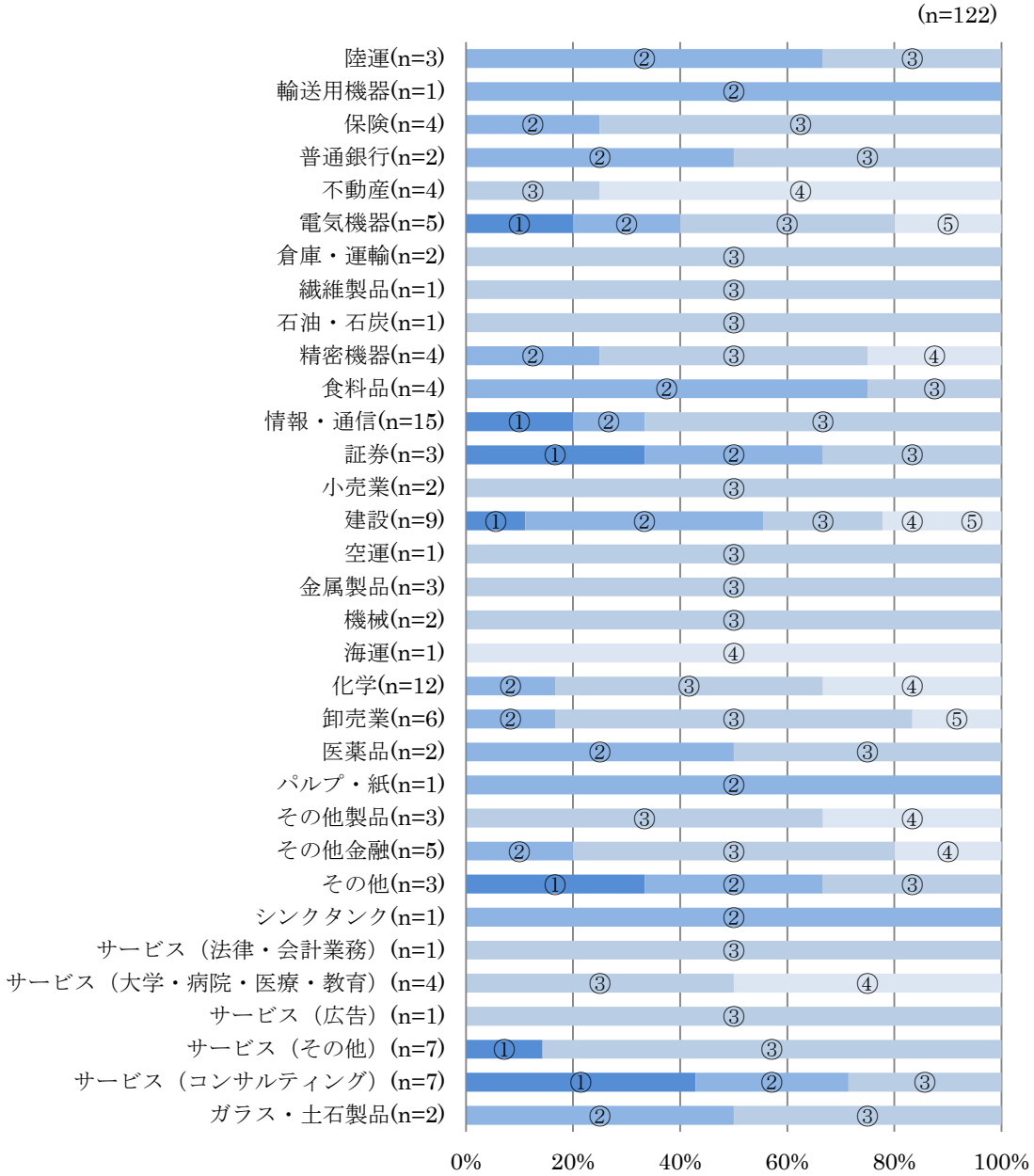
質問６：前問で選択したＩＣＴに関するコンセプトのうち最も重要な項目について、それを活用していくための組織的能力が、現在貴社にどの程度備わっていると思いますか。

選択肢：①十分にある　②ややある　③少し足りない　④全くない　⑤その他

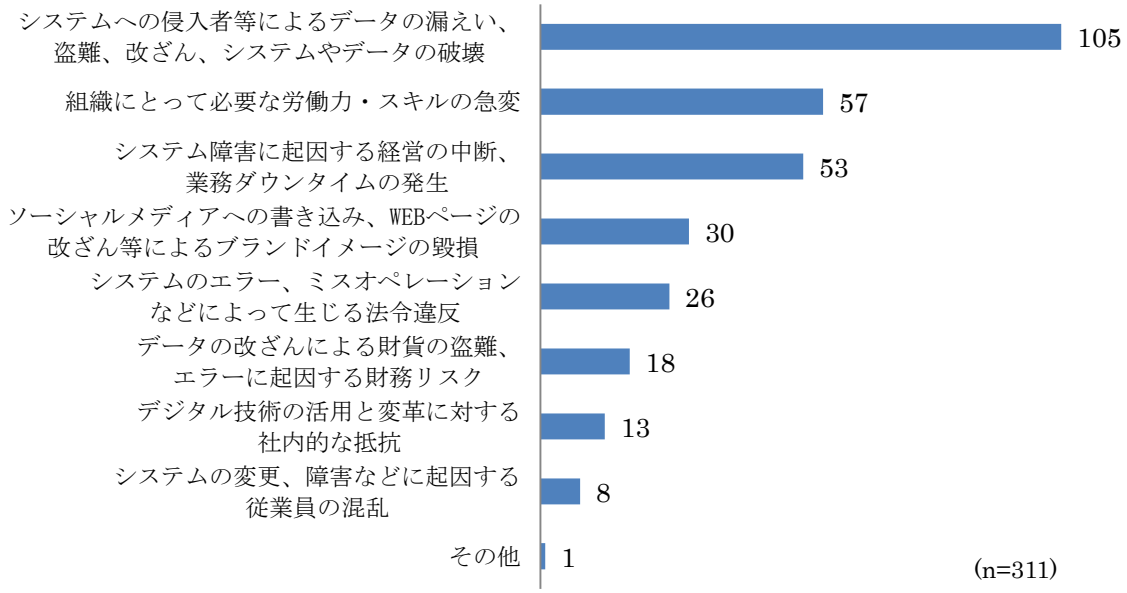
＜全体＞



＜業種別＞



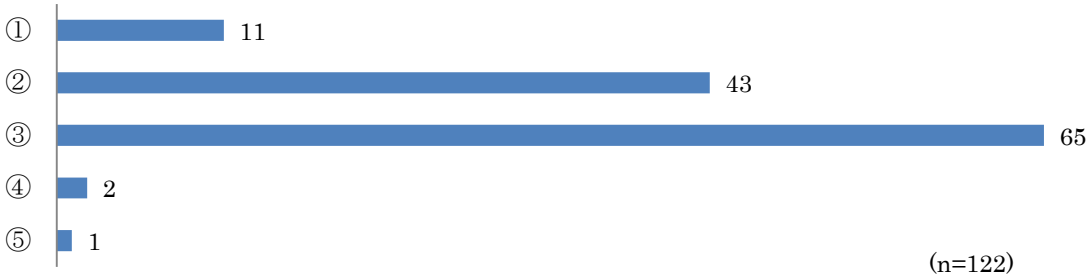
質問７：先進的なＩＣＴが将来広く社会・産業に普及した場合、経営上のリスクとして想定される特に重要なものを選択してください（上限：３つ）。



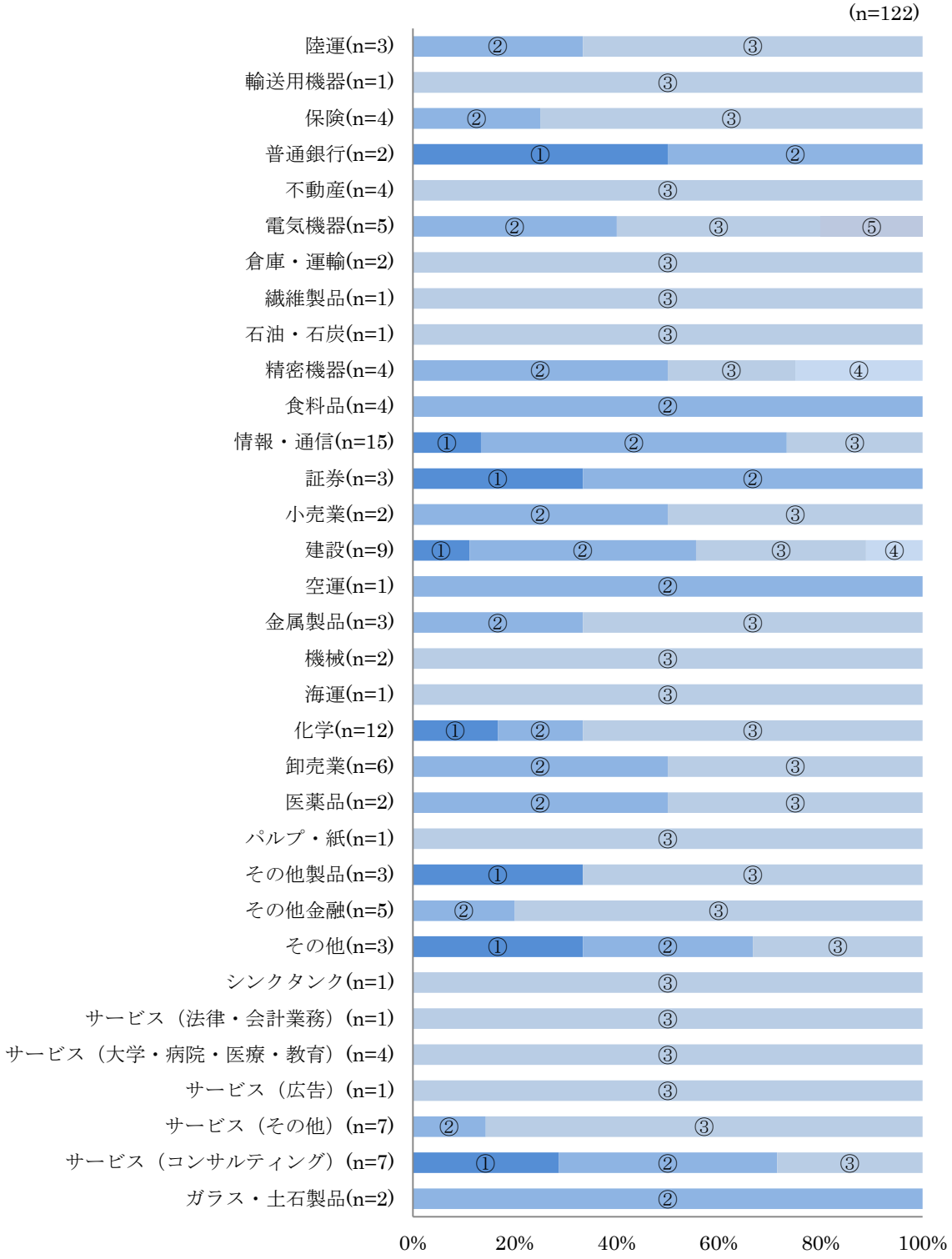
質問８：前問で回答した最も重要な項目について、リスク対応する能力が現在貴社にはどの程度備わっていると思いますか。

選択肢：①十分にある　②ややある　③やや足りない　④全くない　⑤その他

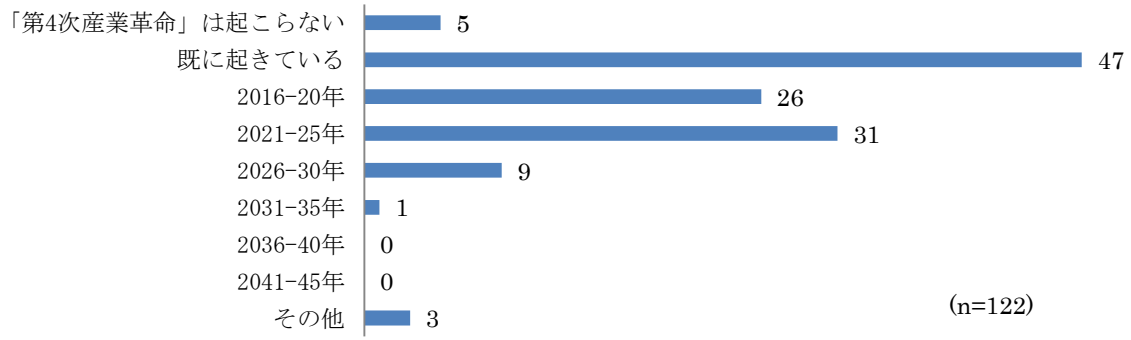
＜全体＞



＜業種別＞


(n=122)
陸運(n=3)
輸送用機器(n=1)
保険(n=4)
普通銀行(n=2)
不動産(n=4)
電気機器(n=5)
倉庫・運輸(n=2)
繊維製品(n=1)
石油・石炭(n=1)
精密機器(n=4)
食料品(n=4)
情報・通信(n=15)
証券(n=3)
小売業(n=2)
建設(n=9)
空運(n=1)
金属製品(n=3)
機械(n=2)
海運(n=1)
化学(n=12)
卸売業(n=6)
医薬品(n=2)
パルプ・紙(n=1)
その他製品(n=3)
その他金融(n=5)
その他(n=3)
シンクタンク(n=1)
サービス（法律・会計業務）(n=1)
サービス（大学・病院・医療・教育）(n=4)
サービス（広告）(n=1)
サービス（その他）(n=7)
サービス（コンサルティング）(n=7)
ガラス・土石製品(n=2)
0%
20%
40%
60%
80%
100%

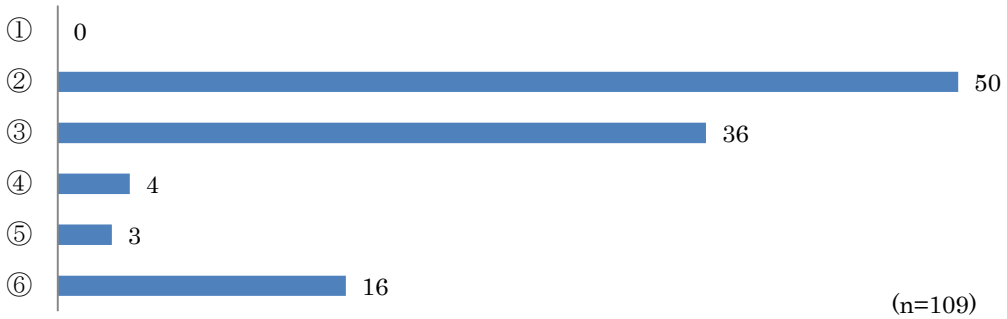
質問 9：近い将来、「第 4 次産業革命」と呼ぶべき非連続的な事象が生じるといわれていますが、 「第 4 次産業革命」はいつごろ生じると思いますか。



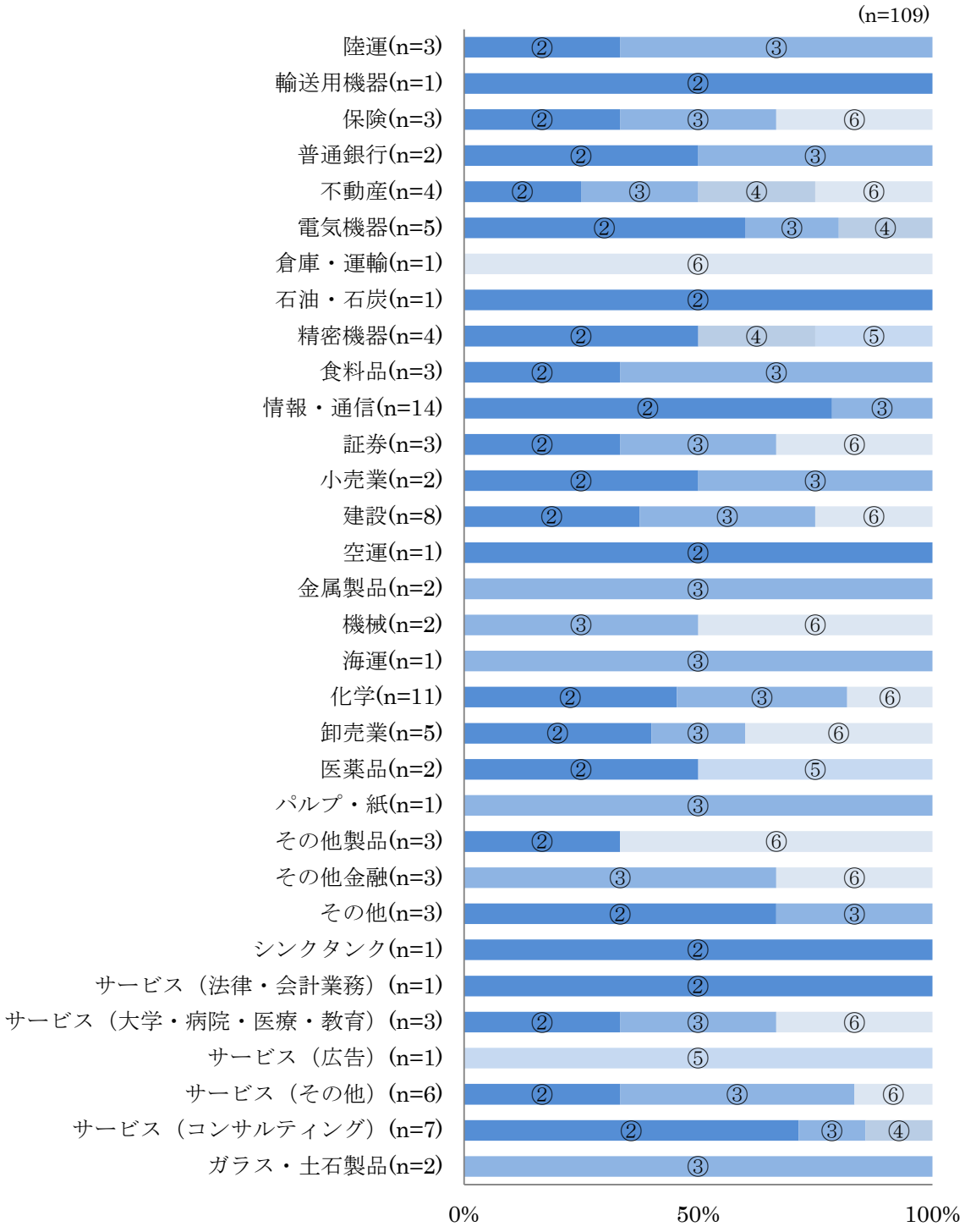
質問 10：その革新は貴社の経営に対してどのような影響をもたらすと思いますか。

選択肢：①影響はない　②大いにポジティブ　③ややポジティブ　④ややネガティブ
⑤大いにネガティブ　⑥どちらともいえない

＜全体＞



＜業種別＞


(n=109)
陸運(n=3)
輸送用機器(n=1)
保険(n=3)
普通銀行(n=2)
不動産(n=4)
電気機器(n=5)
倉庫・運輸(n=1)
石油・石炭(n=1)
精密機器(n=4)
食料品(n=3)
情報・通信(n=14)
証券(n=3)
小売業(n=2)
建設(n=8)
空運(n=1)
金属製品(n=2)
機械(n=2)
海運(n=1)
化学(n=11)
卸売業(n=5)
医薬品(n=2)
パルプ・紙(n=1)
その他製品(n=3)
その他金融(n=3)
その他(n=3)
シンクタンク(n=1)
サービス（法律・会計業務）(n=1)
サービス（大学・病院・医療・教育）(n=3)
サービス（広告）(n=1)
サービス（その他）(n=6)
サービス（コンサルティング）(n=7)
ガラス・土石製品(n=2)
0%
50%
100%

参考資料2

委員会会合要約

■　2015 年 9 月 1 日　第 2 回会合
○　講師　Preferred Networks　代表取締役兼最高経営責任者　西川　徹 氏
○　演題　「IoT デバイスにおけるディープラーニング」

焦点	・　組立製造業の劇的な生産性向上 ・　自動運転
転換点	・　組立製造用ロボットは早くて 2-3 年で激変する。またそのスピードでないと世界に勝てない
目的	・　分散協調型機械学習のエッジコンピューティング ・　学習プロセスと活用法の進化　－　センサーフュージョン、リアルタイムフィードバック、複数機械の協調、工場全体最適化、ロバスト性 ・　機械学習で得たアルゴリズムのハードウェアへの組込み ・　Internet と Neural Network という二つのネットワークのインテリジェント化による機械の自律協調活動の実現
要旨	・　製造以外のヒトのプロセスや汎用人工知能の実現にはまだハードルは多い ・　汎用人工知能を目指しているが、まず製造領域での実地経験を積み重ねる ・　機械の自律化が進み「ヒトというボトルネック」がなくなると学習は加速的に進む ・　機械学習のロジックはブラックボックスとなり、原則ルールベースである実社会における信頼性保証は課題となる ・　適用する実世界に応じたセキュリティの拡張が必要 ・　日本の製造技術・データに優位性がある

■　2015 年 10 月 20 日　第 3 回会合
○　講師　東京大学大学院工学系研究科 准教授 松尾　豊 氏
○　演題　「人工知能のＤとＳ　ー製造業にとっての可能性」

焦点	・　人工知能の研究
転換点	・　2025-30 年頃に、人工知能による言語理解、大規模汎用知識の獲得へ
目的	・　人工知能の現状の適切な理解と将来像の提示 ・　Deep Learning を突破口とした Disruptive Innovation への活用と社会課題への対応 ・　人工知能による認識、運動の習熟、言語の意味理解の段階的な実現
要旨	・　人間の知能を工学的に実現することはいずれ可能になると考えるべき時代 ・　米国に後れたが、「認識と運動が関わる個別応用領域」では日本に勝機あり ・　機械学習のロジックはブラックボックスとなり、信頼性証明、納得性の課題が生じる ・　人工知能は高齢化、熟練工不足など社会課題への対応の切り札となる ・　人材確保、ハードウェアパワーは必須 ・　人工知能の技術そのもの以上に、有用なデータ確保が最後の勝敗を決める

■　2015 年 11 月 11 日　第 4 回会合
○　講師　株式会社 PEZY Computing　代表取締役社長　齊藤　元章 氏
○　演題　「迫る特異点（シンギュラリティ）と前特異点（プレ・シンギュラリティ）に備える」

焦点	・　省電力、省容量かつ現在の 100 倍の高性能スパコン ・　ハードウェアによる汎用人工知能
転換点	・　2021 年頃エクサ級のスパコン実現を目指している ・　最短で 2025 年頃、1H 級のハードウェアの実現は可能と考える
目的	・　Many Core, More than Moore,磁界結合等の革新的アーキテクチャにより、省電力小容量のスパコン、汎用人工知能の実現を可能にする ・　スパコンの革新により基礎科学を劇的に進化させ、社会変革へつなぐ ・　人間を越える機械的知性の未知の世界 ・　人間を越える知性でも解くことのできない大きな課題に、経済性を超えて世界一丸となって取り組むような、高次元の価値を社会共有できる世界 ・　日本の国力の確保
要旨	・　スカンクワークス的に少数精鋭で試行を繰り返す機動的開発体制が必要 ・　現在は技術的特異点に向かう革命的な変化が連続的に起き始める特別な時代 ・　次世代スパコンは国家や人類の行く末を左右する ・　ソフトウェア発展の重要性は当面揺るぎないが将来究極的にはハードウェアの革新が不可避 ・　汎用人工知能の実現した後には経済及び社会全体の価値体系や知性の概念が激変する ・　知財は将来広範囲でオープン化し、旧来の特許制度は維持できなくなる ・　日本の製造技術にスピードと優位性を感じている

■　2015 年 12 月 21 日　第 5 回会合
○　講師　志賀　俊之 氏（当会副代表幹事、日産自動車副会長）
○　演題　「つながる世界が創り出す新時代」

焦点	・　デジタル技術による自動車産業の構造破壊への対応
転換点	・　2020 年、車は劇的に変わる（市街地での自律運転の実現等）
目的	・　車の常時接続/自動運転/ゼロエミッション化 ・　顧客価値の変化への対応 ・　製造エコシステムの構造変化への対応 ・　デジタル技術による生産性革新 ・　日本の自動車産業の価値を継続可能なものにするための、外部活用を含めたアクションをすでに積極的に推進
要旨	・　デジタル技術は、実体のあるハードに従属する単なるツールの意味合いを越えて、顧客価値、マーケット構造、エコシステムを主体的に激変させる ・　ハードを中心とした従来の閉じたエコシステムの強味が、加速するソフト化、サービス化、オープン化に通用しなくなる危機感 ・　旧来の車メーカは、米 Digital Giants やシステムモジュールプレーヤーに負けるかもしれない ・　従来からの車の価値である「人馬一体」・「所有」と、「ソフト」・「サービス」という新たな価値の、ハイブリッドを模索している

■　2016 年 1 月 15 日　第 6 回会合
○　講師　NTT　コミュニケーション科学基礎研究所 所長　前田　英作 氏
○　演題　「人工知能の可能性と限界 ～実世界の解読，探索，デザイン～」

焦点	・　人工知能、コミュニケーション技術の基礎研究
転換点	・　2020 年代に、汎用人工知能や、人間を越える人工知能が出現してもおかしくはない
目的	・　人間との対比・対峙でなく、人間との深い関わり方において、人工知能の可能性を適切に理解し役立てる ・　実際の現場と生のデータで技術の可能性を見極める ・　「測定」、「分析」、「駆動」それぞれの一歩先へ踏み込む ・　見えづらい情報技術の革新を掴み、ビジネスへつなげる
要旨	・　目先の事象の数年先に起きる変革を技術動向から掴み、備える戦略性が重要 ・　汎用人工知能はいずれ可能になる ・　人工知能はソフトウェア、ハードウェア、Data、Science の各要素が揃って進化する ・　ICT による基礎科学研究の革新、デジタル技術を梃にした異業種参入者により、社会と産業構造に変革が起きる ・　人材確保、技術をビジネスにつなぐ知恵、経営のスピード向上が課題

■　2016 年 2 月 12 日　第 7 回会合

○　講師　日本アイ・ビー・エム　東京基礎研究所 サイエンス&テクノロジー部長　折井　靖光 氏

○　演題　「コグニティブ・コンピューティング時代における HARDWARE 技術の新潮流　～超低消費電力を可能にする脳型デバイス～」

焦点	・　次世代ハードウェアの開発
転換点	・　新型のデバイスは、圧倒的な低消費電力とともに、大量の情報から重要な情報を瞬時に選び出すような学習が可能な、右脳的能力をもつハードウェアの実現を目指している
目的	・　IBM ではこの新型のデバイスの開発を含む新しい開発コンソーシアムを立ち上げ、0.1mm 大という超小型コンピュータの開発や量子コンピュータへの取り組みなどをパートナーとともにオープンイノベーションで推進していく ・　新型デバイスの設計は IBM 内でも東京が重要な役割を担っており、今後、新しい半導体製造のサプライチェーンを日本で作り、ICT 革新による新しい世界を支えていきたい
要旨	・　データは「新しい天然資源」である。「知識」を「利益」に変えることが新しい IT 産業の在り方 ・　半導体の微細化による集積度向上は、7nm までは目途が立っているが、5nm 以降は物理的限界に到達することがわかっている ・　今後の情報爆発とデータから価値を見出し活用していくうえで、現行アーキテクチャによる半導体能力では対応できなくなることも明らかである ・　したがって、ハードウェア自体の変革が、ICT の進化のためには必要不可欠である ・　IBM では新しいアーキテクチャのデバイスとして、人間の脳の構造を模したアーキテクチャの新型デバイスの開発を進めている ・　日本は半導体製造に欠くことのできない材料やパッケージ技術の拠点として、今後も役割が期待される

■　2016 年 2 月 23 日　第 8 回会合
○　講師　　富士通　代表取締役会長　山本　正巳 氏
○　演題　「ICT がもたらす革新」

焦点	・　ICT で「ヒトを幸せにする」
転換点	・　第四次産業革命では、「IoT」が「General Purpose Technology」としてトリガーとなり、自律化への道を開く
目的	・　富士通では「ヒューマンセントリック」という考えを大事にしてきた。ヒトが豊かになることを中心に据えて考えることが豊かな未来につながる ・　デジタル革命は今後 5-10 年、あるいは、何十年も続く可能性がある。チャンスも大きい。1 社だけでなく業界の枠を超えたコラボレーションによって推進していきたい
要旨	・　今後も ICT の技術的進化はコンピューティングパワーの指数関数的な向上と劇的な価格低下がベースとなる ・　あらゆるものをつなげることにより、デジタル化されたハイパーコネクティッドの世界が実現すると、その技術進化によって新しいビジネスモデルが発展する ・　これらの変化は、新産業革命といっても過言ではない ・　第四次産業革命では、「IoT」が General Purpose Technology となる ・　あらゆるモノがインターネットにつながり、データの収集、蓄積、解析、セキュリティ、活用のループが実現する新たな社会が誕生する ・　IoT 社会構築のための課題は、ダークデータ（未活用データ）、テクノロジーの更なる進化（通信速度、演算能力、人工知能、エッジデバイス）が挙げられる ・　社会的な課題としては、サイバーセキュリティー、プライバシー、技術的特異点（社会的合意形成）が挙げられる

2016年7月現在

2015 年度　先進技術による経営革新委員会　委員名簿

（敬称略）

委員長

小　柴　満　信	（ＪＳＲ　取締役社長）

副委員長

内　田　士　郎	（ＳＡＰジャパン　取締役会長）
栗　島　　聡	（ＮＴＴデータ　取締役副社長執行役員）
髙　村　藤　寿	（コマツ　取締役専務執行役員ＣＴＯ）
中　島　好　美	（アメリカン・エキスプレス･インターナショナル　上席副社長）
樋　口　泰　行	（日本マイクロソフト　代表執行役 会長）
程　　近　智	（アクセンチュア　取締役会長）
宮　坂　　学	（ヤフー　取締役社長最高経営責任者）

委員

有　田　喜一郎	（群栄化学工業　取締役副社長）
池　上　芳　輝	（イケガミ　取締役社長）
諫　山　　滋	（三井化学　取締役専務執行役員）
石　井　健太郎	（石井食品　取締役会長）
石　井　道　遠	（東日本銀行　取締役頭取）
石　橋　さゆみ	（ユニフロー　取締役社長）
石　村　和　彦	（旭硝子　取締役会長）
伊　藤　かつら	（日本マイクロソフト　執行役）
伊　藤　秀　俊	（オックジフキャピタルマネジメント　顧問）
井　上　　健	（日本電設工業　相談役）
井　上　広　樹	（長島・大野・常松法律事務所　マネージング・パートナー）
井　上　正　明	（ポピンズ　常務執行役員）
井　上　陽　介	（グロービス　マネジング･ディレクター）
宇　治　則　孝	（日本電信電話　顧問）
内　永　ゆか子	（Ｊ－Ｗｉｎ　理事長）
浦　上　　彰	（リョービ　取締役社長）
遠　藤　直　紀	（ビービット　代表取締役）
大　井　　滋	（ＪＸ金属　取締役社長）
大　江　　匡	（プランテックアソシエイツ　取締役会長兼社長）
大　岡　　哲	（大岡記念財団　理事長）
大久保　和　孝	（新日本有限責任監査法人　経営専務理事）
大　古　俊　輔	（アンシス・ジャパン　代表取締役）
大　塚　俊　彦	（ＥＭＣジャパン　取締役社長）
大　西　　賢	（日本航空　取締役会長）
大　庭　史　裕	（ＩＣＭＧ　取締役兼ＣＳＯ）
大　原　　聡	（シグマクシス　マネージングディレクター）
小　川　富太郎	（住友ベークライト　相談役）
越　智　　仁	（三菱ケミカルホールディングス　執行役社長）
海　堀　周　造	（横河電機　取締役会長）
鴨　居　達　哉	（マーサージャパン　取締役社長）
河　原　茂　晴	（ＫＰＭＧあずさサステナビリティ（ＫＰＭＧ　Ｊａｐａｎ）　エグゼクティブ アドバイザー公認会計士）
神　林　比洋雄	（プロティビティＬＬＣ　最高経営責任者兼社長）
菊　池　俊　彦	

菊　地　義　典	（菊地歯車　取締役社長）
北　地　達　明	（有限責任監査法人トーマツ　パートナー）
木　村　尚　敬	（経営共創基盤　パートナー・取締役マネージングディレクター）
桐　原　敏　郎	（日本テクニカルシステム　取締役社長）
ハルトムート・久我・パネン	（トルンプ　取締役社長）
久保田　　隆	（千代田化工建設　相談役）
剣　持　　忠	（メンバーズ　取締役社長）
小　泉　周　一	（千代田商事　取締役会長）
高　乗　正　行	（チップワンストップ　取締役社長）
河　野　栄　子	（三井住友海上火災保険　アドバイザー）
幸　本　智　彦	（アクサ生命保険　取締役代表執行役副社長）
小　林　研　一	（ニッセイ情報テクノロジー　取締役社長）
小　林　洋　子	（ＮＴＴコミュニケーションズ　常勤監査役）
斉　藤　　剛	（経営共創基盤　パートナー・取締役マネージングディレクター）
坂　下　智　保	（富士ソフト　取締役社長執行役員）
佐　藤　　葵	（ジェムコ日本経営　取締役社長）
椎　名　　茂	（ハイドコーポレーション　取締役社長ＣＥＯ）
篠　原　弘　道	（日本電信電話　取締役副社長）
島　田　俊　夫	（CAC Holdings　取締役会長）
清　水　　弘	（アーサー・Ｄ・リトル　シニア・アドバイザー）
下　野　雅　承	（日本アイ・ビー・エム　最高顧問）
正　田　　修	（日清製粉グループ本社　名誉会長相談役）
新　芝　宏　之	（岡三証券グループ　取締役社長）
菅　田　史　朗	（ウシオ電機　取締役相談役）
杉　野　尚　志	（レイヤーズ・コンサルティング　代表取締役ＣＥＯ）
杉　原　博　茂	（日本オラクル　取締役 代表執行役社長 兼 ＣＥＯ）
杉　本　迪　雄	（ＮＴＴコムウェア　相談役）
鈴　木　孝　男	（日本立地センター　理事長）
ケネス･G･スミス	（EYﾄﾗﾝｻﾞｸｼｮﾝ･ｱﾄﾞﾊﾞｲｻﾞﾘｰ･ｻｰﾋﾞｽ　取締役社長）
銭　高　久　善	（銭高組　取締役副社長）
曽　谷　　太	（ソマール　取締役社長）
髙　島　幸　一	（高島　取締役社長）
髙　島　征　二	（協和エクシオ　相談役）
髙　橋　栄　一	（アステラス・アムジェン・バイオファーマ　取締役社長）
高　橋　　勉	（有限責任　あずさ監査法人　副理事長）
髙　見　信　光	（エポック・ジャパン　代表取締役）
滝　　久　雄	（ぐるなび　取締役会長・創業者）
田久保　善　彦	（グロービス経営大学院大学　常務理事）
竹　尾　直　章	（ＢＳＩグループジャパン　取締役社長）
竹　中　裕　之	（住友電気工業　副社長）
田　中　一　行	（日立化成　取締役会長）
田　中　良　治	（三菱ケミカルホールディングス　執行役常務）
竹　馬　　晃	（横浜倉庫　取締役副会長）
津　上　晃　寿	（キヤノントッキ　取締役会長兼ＣＥＯ）
堤　　浩　幸	（サムスン電子ジャパン　代表取締役 最高経営責任者）
東　條　　洋	
富　田　純　明	（日進レンタカー　取締役会長）
鳥　海　智　絵	（野村信託銀行　執行役社長）
中　川　いち朗	（シスコシステムズ　専務執行役員）
長　島　　聡	（ローランド・ベルガー　取締役社長）

中　谷　康　夫	（日立物流　執行役社長兼取締役）
中　塚　晃　章	（ジヤトコ　取締役社長兼最高経営責任者）
中　村　彰　利	（アスパラントグループ　取締役社長）
中　村　克　己	（カルソニックカンセイ　取締役会長）
西　澤　敬　二	（損害保険ジャパン日本興亜　取締役社長）
能　見　公　一	（ジェイ・ウィル・コーポレーション　顧問）
馬　田　　一	（ＪＦＥホールディングス　相談役）
東　田　幸　樹	（日本レジストリサービス　取締役社長）
肥　塚　眞一郎	（サントリーホールディングス　専務取締役）
平　子　裕　志	（ＡＮＡホールディングス　取締役執行役員）
廣　澤　孝　夫	（日本自動車査定協会　理事長）
廣　瀬　雄二郎	（日本情報通信　取締役社長）
深　澤　恒　一	（セガサミーホールディングス　常務取締役ＣＦＯ）
福　島　忠　敬	（日建ラス工業　取締役社長）
福　田　　誠	（あおぞら銀行　取締役会長）
藤　岡　　誠	（新化学技術推進協会　専務理事）
藤　崎　清　孝	（オークネット　取締役社長）
藤　重　貞　慶	（ライオン　相談役）
古　河　建　規	（ＳＯＬＩＺＥ　取締役社長）
降　籏　洋　平	（日本信号　取締役社長）
堀　江　章　子	（アクセンチュア　執行役員）
堀　切　功　章	（キッコーマン　取締役社長ＣＥＯ）
本　城　正　哉	（住友生命保険　取締役 代表執行役専務）
松　﨑　正　年	（コニカミノルタ　取締役会議長）
松　林　知　史	（マーケットファクトリー　顧問）
松　本　佳　久	（出光興産　取締役副社長）
三　木　泰　雄	（ヴイエムウェア　取締役会長）
水　留　浩　一	（スシローグローバルホールディングス　取締役社長ＣＥＯ）
宮　内　淑　子	（ワイ・ネット　取締役社長）
宮　首　賢　治	（インテージホールディングス　取締役社長）
宮　下　永　二	（フェリック　代表取締役）
森　川　　智	（ヤマト科学　取締役社長）
矢　口　秀　雄	（スカイマーク　専務取締役）
安　田　育　生	（ピナクル　取締役会長兼社長兼ＣＥＯ）
簗　田　　稔	（コア　アドバイザリーフェロー）
山　岡　和　馬	（構造計画研究所　取締役専務執行役員）
山　川　隆　義	（ドリームインキュベータ　取締役社長）
山　下　良　則	（リコー　取締役副社長執行役員）
山　田　英　司	（ＮＴＴデータ　顧問）
山　田　匡　通	（イトーキ　取締役会長）
山　本　幸　央	（三井生命保険　顧問）
横　山　隆　吉	（不二工機　取締役社長兼グループＣＥＯ）
吉　本　和　彦	（フィデアホールディングス　顧問）
渡　邊　達　雄	（シグマクシス　マネージングディレクター）

以上135名

事務局

齋　藤　弘　憲	（経済同友会　企画部　部長）
原　　洪　平	（経済同友会　政策調査部　マネジャー）