

中間答申書

2017年5月11日

〔事業名〕

1. ドローンやIoT等新産業革命に関する調査・研究・発信
2. シンギュラリティ（技術特異点）に達した未来に関する調査・研究・発信
3. 人工知能（AI）やロボット等を活用したビジネスモデルの調査・研究・発信
4. 新産業革命を推進する社会実験

公益社団法人日本青年会議所
2017年度経済再生グループ
シンギュラリティ研究委員会

目次

1. はじめに～経世済民によるデフレからの完全脱却～	4
(ア) 「新現代」の黎明期	4
(イ) デフレ完全脱却による経済再生	4
(ウ) 定義	5
① 資本主義	5
② 株主資本主義	5
③ シンギュラリティ（技術特異点）	5
④ 人工知能（A I）と汎用人工知能（A G I）の違い	5
⑤ 産業革命の歴史	6
⑥ ドローンとは	6
⑦ 第4次産業革命	7
⑧ I o Tとは	8
⑨ ディープラーニング	8
2. 背景	8
(ア) 大規模な財政出動による景気刺激策	9
(イ) 経済構造の変化と労働生産性	9
(ウ) 第1次産業革命	10
(エ) 第2次産業革命	10
(オ) 第3次産業革命	11
(カ) 第4次産業革命	12
(キ) ドイツのインダストリー4. 0	12
(カ) 第四次産業革命（アメリカの取り組み）	14
(キ) 2045年問題	16
(ク) 日本の将来から見るプログラミング教育	18
(ク) 2030年の社会と子供たちの未来	19
(ケ) パワースーツHAL	26
(コ) テラドローン	26
(サ) 人工知能（A I）活用の中長期予測における判断基準	27
① A I適用によるインパクトの大きさと内容	27
(シ) 2kgのピザを2t車で運ぶ必要はあるのか？ドローン規制の壁は…（ドローン失敗例）	28
(ス) 東芝、アルパインと産業用ドローンで提携 送電線の点検用など	30

(セ) シェフのロボットと遊ぼう H T Bに新施設.....	30
(ソ) 自動車業界激震、開発戦略練り直しも 「自動運転」死亡事故（失敗例）	30
(タ) ドイツの第四次産業革命の推進力.....	31
(チ) ドローン国家戦略特区 千葉市.....	31
3. 事業目的.....	32
超生産性向上による新たな成長戦略の創出.....	32
無限の可能性を秘めた産業の創出	32
4. 事業手法.....	33
(ア) ドローンや I o T等の新産業革命に関する調査・研究・発表	33
(イ) 新産業革命の先進事例の調査・発信	34
(ウ) 人工知能（A I）やロボット等を活用したビジネスモデルの調査・研究・発信	35
(エ) シンギュラリティ（技術特異点）に達した未来に関する調査・研究・発信	36
(オ) 新産業革命の先進事例の調査・発信	37
(カ) シンギュラリティ（技術特異点）に達した未来に関する調査・研究発信	37
(キ) 新産業革命を推進する社会実験.....	38
(ク) ドローンや I o T等の新産業革命に関する調査・研究・発表	38
(ケ) 新産業革命の先進事例の調査・発信	39
5. 参考資料.....	41
① 「汎用人工知能（A G I）」について	41
② シンギュラリティで人類はどうなるのか	41
③ パワードスーツH A L（自社の強力な販路で展開）	41
④ テラドローン	41
⑤ コマツが提案する施工ソリューション・スマートコンストラクション	42
⑥ 第四次産業革命（経済産業省エビデンス）	42
⑦ 著書・三橋貴明 日本が世界をリードする 第4次産業革命.....	42
⑧ 著書・三橋貴明 日本「新」社会主義宣言	42
⑨ 著書・三橋貴明 最強の地方創世	42
⑩ 著書・松尾豊 人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの	42
⑪ 石田成人・東京未来大非常勤講師 2030年の子供たち	42
⑫ 「つながる工場」を実現する日本版インダストリー4.0.....	42
⑬ 日本再興戦略 2016 ―第4次産業革命に向けて―.....	42
⑭ I o T政策の動向	42
⑮ 文部科学省（2030年の社会と子供たちの未来）	42

⑩ 人工知能と人間社会に関する検討の 国内外の動向 「内閣府」	42
⑪ 人工知能研究者の倫理綱領(案) 人工知能学会倫理委員会.....	42

1. はじめに～経世済民によるデフレからの完全脱却～

(ア) 「新現代」の黎明期

産業革命により爆発的に社会の支配的構造となった近代資本主義は、第二次世界大戦を経て現代のそれへと移り変わって行きました。技術革新の推進によって新たな生産力基盤をつくり、経済成長を推進するとともに、様々な調整機構を働かせて資本主義に内在する矛盾を解決しようと試みてきましたが、拡大再生産をその本質とし、資源を無限と考える物質至上主義に立脚したこれら資本主義は、もはや物理的限界を迎え、環境問題をはじめとする様々な問題に直面しています。我が国でも例外ではなく、グローバリズムという仕組みによる経済戦争に巻き込まれ、1998年以降約20年間続いているデフレーションから脱却できていません。もはや現代という時代もその終焉を迎えることは確実であり、既に新たな価値観に基づく「新現代」とも言うべき時代に突入しています。我々は「新現代」の黎明期を生きているのです。

(イ) デフレ完全脱却による経済再生

「新現代」においては、「目に見えるモノ」ではなく、「目に見えないモノ」を大切にする価値観が優先されます。本来、経済とは「経世済民」に由来する言葉であり、「目に見えないモノ」を大切する日本人の価値観に沿った考え方です。ところが、金を稼ぐという「目に見えるモノ」を優先し、実態のない投機に資本が費やされる株主資本主義によって、経済の意味が大きくねじ曲げられてしまっています。我々はデフレから完全に脱却し、既に限界を迎えた経済を再生し、「目に見えないモノ」を大切にする新たな価値観をもって、時代を切り拓いていく必要があるのです。

デフレは総需要の不足によって生じます。脱却しようとするれば、総需要を増やすために購買意欲や投資意欲を高めていかなければなりません。インフラ整備や技術開発への公共投資により、生産性の向上を達成しつつ需要を喚起すること、無闇な外資参入や外国人労働者の受入を規制して国内産業を保護し物価の安定を図ること、第4次産業革命にキャッチアップし労働者一人あたりの生産性を飛躍的に向上

させること、これらを実行することで需要が増え、物価は安定し、所得は増進し、そのことがまた新たな需要を喚起するという好循環に転換することができます。人工的な過剰なインフレによるデフレからの脱却ではなく、真の意味でのデフレからの脱却、すなわちデフレからの完全脱却を実現することが出来るのです。

(ウ) 定義

① 資本主義

生産手段を資本として私有している資本家が、自己の労働力以外に売るものを持たないつまり労働者から労働力を商品として買い、そしてそれを上回るような価値を持つ商品を生産しそして利潤を得るという経済構造」を指します。つまり、国家に邪魔されることなく身分なども関係なく、お金の力、そしてあらゆる才覚によって誰でも自由気ままに、お金儲けを出来るということに重点を置く経済政策です。

② 株主資本主義

企業経営の理念として、株主利益の追求を最優先とする考え方。利益追求のための人員削減や、市場での規制緩和の働きかけなどが肯定される。

③ シンギュラリティ（技術特異点）

基本的な概念

技術的特異点（ぎじゅつてきとくいてん）とは、未来研究において、人類の技術開発の歴史から推測して得られる未来のモデルの正確かつ信頼できる限界（「事象の地平面」）を指すものです。「強い人工知能」や人間の知能増幅が可能となったときに技術的特異点になると考えられています。特異点の後では科学技術の進歩を支配するのは人類ではなく強い人工知能やポストヒューマンとなり、従って人類の過去の傾向に基づいた変化の予測モデルは通用しなくなると考えています。

この概念は、科学技術の進展の速度が人類の生物学的限界を超えて、意識を解放することで加速されると言いました。この意識の解放は人間の脳を直接コンピュータネットワークに接続することで計算能力を高めることだけで実現するものではありません。それ以上にポストヒューマンやA I（人工知能）の形成する文化が現在の人類には理解できないものへと加速して変貌していくものです。

技術的特異点（ぎじゅつてきとくいてん）、またはシンギュラリティとは、人工知能が人間の能力を超えることで起こる出来事とされ、テクノロジーが急速に変化し、それにより甚大な影響がもたらされ、人間の生活が後戻りできないほどに変容してしまうとする未来予測のこと。未来研究においては、正確かつ信頼できる、人類の技術開発の歴史から推測され得る未来モデルの限界点と位置づけられている。

④ 人工知能（A I）と汎用人工知能（A G I）の違い

現在、人工知能といった言葉が様々な分野で広がりを見せている。マーケティングの分野においても例にもれず、数多くの機会で人工知能という言葉は使われており、実際に触れている方も多いだろう。しかし、そもそも人工知能とは何か、マーケティングでどのような活用ができるのかであります。

人工知能（A I）とは、一言でいえば「コンピューターを用いて人間と同様の知能を実現させること」です。さらにカリフォルニア大学バークレー校教授ジョン・サール氏によると以下のような区別がされます。

強い人工知能、知能を持つ機械。弱い人工知能、人間の知能の代わりを一部する機械強い人工知能には、S F映画等で登場するロボットがあげられています。人工知能というと、まずこちらをイメージする方もいるでしょう。一方、弱い人工知能は、コンピュータチェスやコンピューター将棋のようなものが挙げられます。現在世の中で話題となっているものの多くは「弱い人工知能」のことであり、何十年も昔から様々な研究が行われている。しかし人間の知能は複雑であり、それを模倣することは、コンピューターが進化した時代においても難しい問題だった。

⑤ 産業革命の歴史

第1次産業革命は、18世紀のイギリスで起きた産業発展のことを指します。この革命を引き起こした要因は様々にあるが、一番重要なのは蒸気や石炭の発明および発見です。蒸気や石炭が生み出すエネルギーを使うことで、毛織物業などの軽工業の半自動化に成功しました。

第2次産業革命は、19世紀にアメリカやドイツを中心に起きたものです。電力や石油の開発が進み、軽工業だけでなく、重工業も大きく発展しました。それに加えて、印刷機や自動車など新技術の開発も進み、文明が大きく発展する契機となったということです。

第3次産業革命は、2000年前後から始まったいわゆるIT革命のことです。インターネットの普及によって世界中の情報が低コストで共有され、企業活動もインターネットを使うことでより効率的になり、そして現在も第3次産業革命の途中なのです。

第4次産業革命を象徴するキーワードはI o T（あらゆる物がインターネットを通じてつながることによって実現する新たなサービス、ビジネスモデル、またはそれを可能とする要素技術の総称）、ビッグデータ（インターネットの普及や、コンピューターの処理速度の向上などに伴い生成される、大容量のデジタルデータを指す。）、ロボット、人工知能（A I）等による技術革新です。

具体的には、第3次産業革命によって一般化したインターネットをウェアラブルデバイスやロボット、家電、自動車などあらゆるものに接続（I o T）。ビッグデータを回収し機械学習を加速、人工知能やロボット技術の開発を進展させ、生産効率を向上させるという内容だ。それ以外にもフィンテックやドローンなどの新技術も第4次産業革命に含まれます。

⑥ ドローンとは

操縦士が乗らない、無人飛行機のこと。英語の「雄ミツバチ」から転じた。大きさは、全長10センチ程度の小型のものから、30メートル超の大型のものまであり、ヘリコプターや飛行船の形をしたものもある。カメラや加速度センサー、傾きや角度などを検出するジャイロセンサーといった機器を装備して利用するため、世界の研究機関や企業などが活用方法を模索している。従来のラジコンとの違いとしては、自動飛行が可能なことや、ただ飛ばすだけでなく、何らかの役割を果たすという目的を持って飛行させることなどが挙げられる。

もともとは、偵察や空爆など、軍事目的の開発から始まり、米国がパキスタンなどで、イスラム原理

主義組織であるタリバンの幹部らを攻撃するのに使用したことから、世界的に注目されるようになりました。

近年、スマートフォンの大量生産による電池やセンサーの低コスト化やコンピューターによる自動制御技術の発展で、民間への新市場拡大が期待されている。

具体的に、米国のアマゾンやグーグルは、ドローンを利用した宅配サービスの研究を進めている。日本では、ドローン研究の第一人者と言われる千葉大学の野波健蔵・特別教授が、荷物の積載が可能な市販モデルの開発に取り組んでいる。また、2015年1月には、高松市で、小型のドローンを使った物資の輸送に挑戦する、民間のプロジェクトなどが行われました。

ドローンの技術開発は目覚ましい速さで進められているが、運用ルールは追いついておらず、墜落した際の安全確保やプライバシーの侵害などが問題視されている。例えば、上空を多くの飛行機が行きかう米国では、高度 122 メートル以下しか飛行できない。その上、商業利用は原則として禁止されており、映画や農業、不動産業界などは、使用するごとに米連邦航空局に申請して、例外措置を取得している状況です。

日本の航空法では、ドローンは模型飛行機と同じ扱いで、一部の区域を除けば高度 250 メートルまでの使用なら届け出は不要なため、実験などは行いやすい。しかし、実際に運用するとなると、安全基準や管理者資格、保険といった、飛行機と同レベルの規制を整備する必要があると言われている。

今後は、災害時の物資の輸送や災害現場など危険地域での調査、農薬の散布など農作業全般、工場内での部品の輸送など、様々な用途での実用化が期待されている。

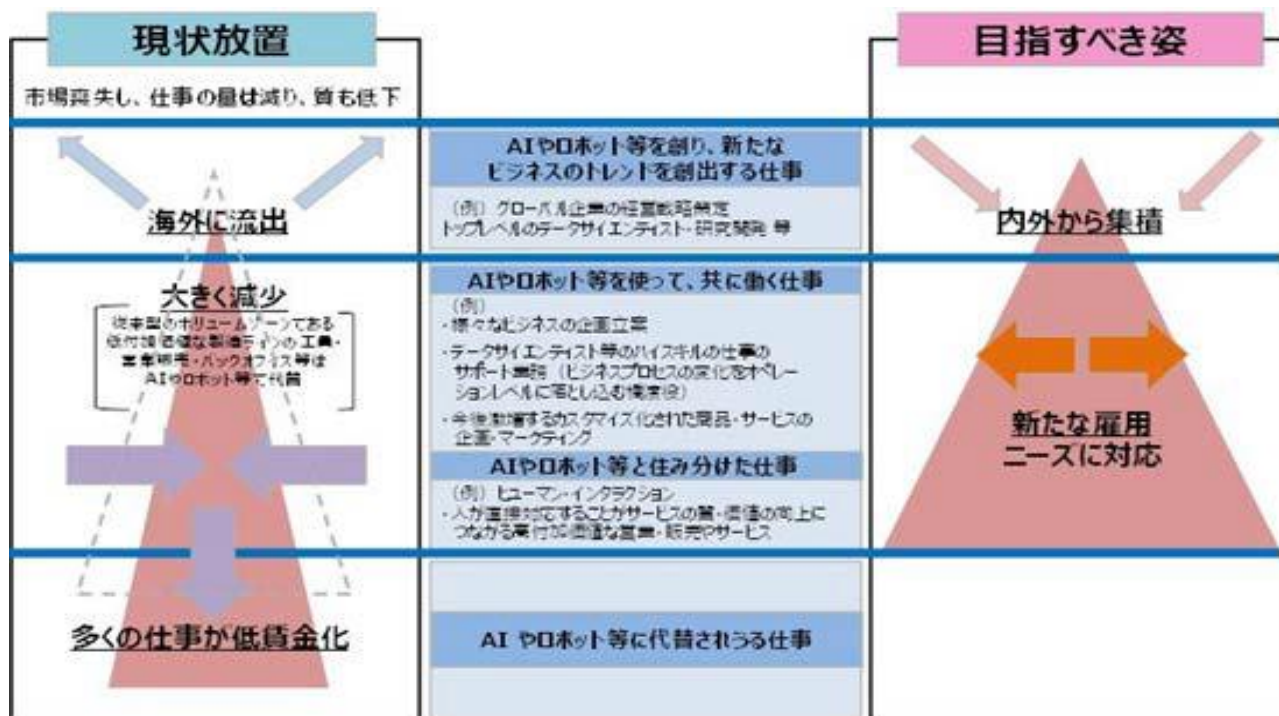
⑦ 第4次産業革命

まず、第4次産業革命への対応を巡っては、日本は今、まさに分かれ目に立っているという。現状のように企業・系列・業種の壁が温存されたままでは、データ利活用の基盤であるデータプラットフォームをG A F A（Google、Apple、Facebook、Amazon）などに依存したままになってしまう。こうした状況が続けば国の産業がG A F Aの下請け化し、ジリ貧になってしまう。

それに加え、機械化・デジタル化による雇用機会の喪失、機械・ソフトウェアとの競争による賃金の低下に直面し、中間層が崩壊、格差の拡大が発生する恐れがあります。こうした状況を回避するためには、第4次産業革命の技術革新とデータを活かし、新たな需要の発掘・獲得を推進しなくてはならない。そのためには人工知能開発などにより、革新的な製品やサービスを創出し、企業の壁を超えた日本独自のデータプラットフォームを作る必要がある。そうすることで、グローバルな市場・付加価値を獲得し、生産性向上やその結果としての賃金上昇が起きるはずだ。

そこで、経済産業省が主導して、長期的な将来像を官民で共有し具体的な目標を中期的な期限を定めて設定。それに加え、目標を実現するための必要な全ての要素を定めたロードマップを作り、短期の具体的な改革を実施していく。

ちなみに、『新産業構造ビジョン』で掲げた具体的な目標は、『データ利活用促進に向けた環境整備』『人材育成・獲得、雇用システムの柔軟性向上』『イノベーション・技術開発の加速化（Society5.0）』『ファイナンス機能の強化』『産業構造・就業構造転換の円滑化』『第4次産業革命の中小企業、地域経済への波及』『第4次産業革命に向けた経済社会システムの高度化』の7つ。



⑧ IoTとは

IoTとは、コンピューターなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在する様々な物体（モノ）に通信機能を持たせ、インターネットに接続したり、相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測などを行うことです。

自動車の位置情報をリアルタイムに集約して渋滞情報を配信するシステムや、人間の検針員に代わって電力メーターが電力会社と通信して電力使用量を申告するスマートメーター、大型の機械などにセンサーと通信機能を内蔵して稼働状況や故障箇所、交換が必要な部品などを製造元がリアルタイムに把握できるシステムなどが考案されています。

⑨ ディープラーニング

ディープラーニング、深層学習とは、多層構造のニューラルネットワーク（脳機能に見られるいくつかの特性を計算機上のシミュレーションによって表現することを目指した数学モデルで、研究の源流は生体の脳のモデル化）を用いた機械学習です。莫大な計算資源を用意し、ニューラルネットワークの規模を拡大することが必要ですが、汎用的なAI、いわゆるAIの実現が期待されています。概念・手法は1980年前後からありましたが、2010年代に画像認識などから急速に盛り上がり、三度目の人工知能ブームと言われました。第三次ブーム以後は、機械学習は単なる流行を超えて社会インフラとして広く定着して行きました。現在は未だに特化型のAIのみが実用化されている段階にあります。コグニティブコンピューティングの核となる技術でもあります。

2. 背景

(ア)大規模な財政出動による景気刺激策

景気の安定・底上げを図る経済政策の一。税金や国債などの財政資金を公共事業などに投資することによって公的需要・総需要を増加させ、国内総生産（GDP）や民間消費などの増加促進を図る。需要の増加による失業者の雇用機会の創出も見込まれる。不況期の景気刺激策として用いられた。

(イ)経済構造の変化と労働生産性

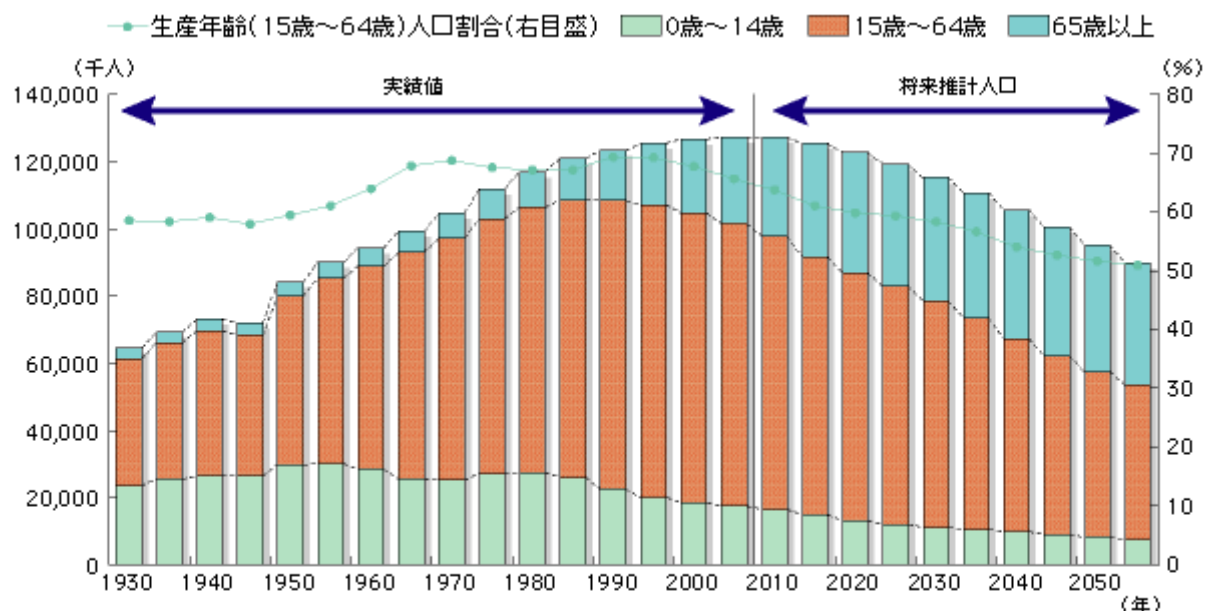
経済構造の変化と中小企業の認識

我が国経済は、グローバル化、IT化、少子高齢化等の大きな構造変化に直面しています。

グローバル化は、各国の政府による貿易自由化交渉の進展や東西冷戦構造の終結等に伴い、輸出入や企業の海外展開の拡大という形で急速に進展しています。また、インターネットの急速な普及に代表されるIT革命の進展は、消費者や企業が情報の収集や発信を行うための物理的・地理的な障壁を低くし、グローバル化を加速化させるとともに、国民生活や産業の姿を大きく変貌させてきています。

こうした変化と並び、とりわけ我が国経済に大きなインパクトをもたらす変化が少子高齢化の進展であります。

第2-1-1図は、我が国の人口のこれまでの推移と将来の推移の推計値を示している。これによると、15歳から64歳までの、いわゆる生産年齢人口は既に減少に転じており、今後も65歳以上の人口が増加する一方で、生産年齢人口は大幅に減少していくと推計されています。



資料：総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（2006年12月推計）」

（注）将来推計人口は、出生中位（死亡中位）推計による。

以上の社会経済構造の変化について、中小企業はどのように感じているのでしょうか。（株）日本アブ

ライドリサーチ研究所が実施した「生産性に関するアンケート調査」をもとに、グローバル化、IT化、少子高齢化に対する中小企業の認識を示したものです。これによれば、「ITの広まりに伴うビジネス環境の変化」を「チャンスである」、「どちらかといえばチャンス」と歓迎する企業の割合は他の項目に比べると高い一方で、「少子高齢化・人口減少の影響」については、「脅威である」、「どちらかといえば脅威」と認識している企業が約半数に上っており、少子高齢化・人口減少に対して中小企業の危機感が強いことが分かります。

(ウ) 第1次産業革命

産業革命（さんぎょうかくめい、英：Industrial Revolution）は、18世紀半ばから19世紀にかけて起こった一連の産業の変革と、それに伴う社会構造の変革のことである。

産業革命において特に重要な変革とみなされるものには、綿織物の生産過程における様々な技術革新、製鉄業の成長、そしてなによりも蒸気機関の開発による動力源の刷新が挙げられる。これによって工場制機械工業が成立し、また蒸気機関の交通機関への応用によって蒸気船や鉄道が発明されたことにより交通革命が起こったことも重要である。

経済史において、それまで安定していた一人あたりのGDP（国内総生産）が産業革命以降増加を始めたことから、経済成長は資本主義経済の中で始まったとも言え、産業革命は市民革命とともに近代の幕開けを告げる出来事であったとされる。また産業革命を「工業化」という見方をする事もあり、それを踏まえて工業革命とも訳される。ただしイギリスの事例については、従来の社会的変化に加え、最初の工業化であることと世界史的な意義がある点を踏まえ、一般に産業革命という用語が用いられている。まず、英国で石炭、蒸気機関を動力源とする毛織物を基幹とする軽工業の発展がおり、フランス、ドイツなどではその影響を受けつつ本格化しました。

英国では、燃料の木炭の消費が森林破壊の至り、石炭へと燃料が切り替えられ、石炭産業の発展はコークス製鉄法の開発に繋がり、鉄製機械の生産が開始されました。それに伴って、石炭の採掘が盛んになると、露天掘りから坑道による採掘に変化し、地下の炭坑に溜まる地下水の排水に蒸気機関を用いた排水ポンプが実用化されます。さらに、ワットの蒸気機関の改良によって、様々な機械に蒸気機関が応用されるようになりました。とくに、蒸気機関を使用した綿布の織機が高速化され、蒸気船の発明、蒸気機関車の発明、改良によって人間・貨物の移動がより容易になり、急速に工業化が進展しました。

(エ) 第2次産業革命

産業革命の第2段階を表現するために、歴史家によって用いられる言葉である。通常、年代は1865年から1900年までと定義される。この期間にはイギリス以外にドイツ、フランスあるいはアメリカ合衆国の工業力が上がってきたので、イギリスとの相対的な位置付けでこれらの国の技術革新を強調する時に、特に用いられる。

この時代には、化学、電気、石油および鉄鋼の分野で技術革新が進んだ。消費財の大量生産という仕組み面の発展もあり、食料や飲料、衣類などの製造の機械化、輸送手段の革新、さらに娯楽の面では映画、ラジオおよび蓄音機が開発され、大衆のニーズに反応しただけでなく、雇用の面でも大きく貢献し

た。しかし、その生産の拡大は長びく大不況（1873年-1896年）といわゆる新帝国主義に繋がる要素も持っていた。

電力による電動機、石油による内燃機関の発明はエネルギーの輸送コストを大幅に引き下げ、化学工業の発展は肥料や医薬品に飛躍的な発展があり、これに国家権力が結び付き、軍事産業の拡大に進みました。

英国は繊維工業での成功で、巨大資本を必要とする重化学工業への転換が遅れましたが、国家的な政策で市場の保護と産業の育成を行ったドイツは重化学工業を中心にした産業革命が起き、化学や軍事の分野で大きな発展を遂げ、英国と覇権を争うようになりました。

米国では大陸横断鉄道建設のブームにより産業化が進行し、日本では、明治維新後の、政府の殖産興業政策によって富岡製糸場や八幡製鉄所が作られました。

（オ）第3次産業革命

米国のクリントン大統領（当時候補）は1992年の大統領選挙期間中に、情報教育、情報産業の発展を通して米国の産業競争力を強化すべく「すべての家庭、企業、研究室、教室、図書館、病院を結ぶ情報ネットワークをつくる」と“情報スーパーハイウェイ構想”を発表しました。

1993年にクリントン政権が発足すると、同政策が推し進められ、インターネットが急速に普及するのに伴い、関連業界の業績は徐々に拡大し、株価も大きく上昇しました。

第1次産業革命は、蒸気機関を原動力とする19世紀の革命でした。第2次産業革命は電気を中心とする革命で、20世紀は終了しようとしています。第3次革命は、20世紀末から21世紀にかけての情報通信、バイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクスを駆使した、先端技術の時代です。

レスター・サロー氏の著書「富のピラミッド」によると、21世紀の資本主義の展望の中で、現代は新しい技術が生む劇的変化をもたらしている、と指摘しています。その典型はマイクロソフト社のビル・ゲイツです。従来は土地、金、石油を持った者が世界の大富豪とされていました。しかし現代は頭脳産業の時代で、コンピューターのオペレーティングシステムを上手に組み合わせる事で、マイクロソフト社の開発したシステムが世界を制覇しています。サロー氏が言うように、今や知識主導型の経済が天然資源主導の経済に取って代りつつあると言えます。

小さい企業が、発展する可能性が生じています。コンピューターと半導体産業は世界の主要産業になりましたが、その発展により、インターネットと情報通信が世界に広がって、その影響はあらゆる業種にわたり、小売業だけでなく、製造業、農業部門までに及んでいます。今までは大企業でなければ改善出来ない、されていたものが小企業で少人数の企業の発想の転換により、小企業が大企業に急成長出来る可能性が生じて来ています。日本ではソフトバンクや店頭上場している会社で、1株が10万円以上の値段を付けている会社はこのケースに当てはまります。これからの企業は、情報公開をして行かなければ、発展の余地は有りません。

日本は、今までは情報公開はしなくとも、会社の発展は人間関係や組織の中に入る事により信用され、維持されて来ました。現代はインターネットにより情報は世界に開かれています。そのため、自社のホームページで情報公開すればするほど、新しいビジネスのチャンスが作られています。それだけに、会社の中で数人の人の創造性がインターネットで公開されれば成功するチャンスも有り、急成長する礎と

もなると確信しています。もうすでに、その激動が始っています。

(カ) 第4次産業革命

国際競争力を高める切り札「第4次産業革命」における関連企業の株価への影響は世界の製造業ではロボットやAI（人工知能）、IoT（モノのインターネット化）といった最新の技術を駆使して、すべての工程を人の手を介さずに自動化する「第4次産業革命」に注目が集まっています。第4次産業革命では、AIが工場内のロボットなどに対して最適な指示を出し、工場全体の生産効率を高めるとされています。さらに工場同士をネットワークでつなげ、製品の設計から部品の調達、流通までのすべてを管理することで、生産コストを大幅に削減することが出来ると期待されています。

ドイツでは国策として「Industry 4.0」として第4次産業革命を推進しているほか、日本でもアベノミクスにおける「ロボット新戦略」の中で、少子高齢化などの構造的な問題をロボットで解決することをめざし、2020年までにロボットの市場規模を製造業分野で現在の2倍、非製造業分野で20倍へ拡大させることをめざすなど、各国で種々の関連政策が打ち出されています。

過去の産業革命の変遷過去の産業革命を振り返ってみると、蒸気の活用が進んだ第1次産業革命、電気の活用が進んだ第2次産業革命、そして産業用ロボットの活用が進んだ第3次産業革命と、それぞれのフェーズにおいて製造業の生産性は大きく向上してきました。このような新たな産業革命が生まれる背景には、技術の進歩はさることながら、政策の後押しも重要な役割を担っていると考えられます。

(キ) ドイツのインダストリー4.0

インダストリー4.0（ドイツ語では Industrie 4.0）は、ドイツ政府が推進する製造業の高度化を目指す戦略的プロジェクトであり、情報技術を駆使した製造業の革新の事を差します。工業、特に製造業を高度にデジタル化する事により、製造業の様相を根本的に変え、マスカスタマイゼーションを可能とし、製造コストを大幅に削減することを主眼に置いた取り組みです。全ての機器がインターネットによってつながり、またビッグデータを駆使しながら、機械同士が連携して動く事はもとより、機械と人とが連携して動くことにより、製造現場が最適化されると想定しています。現在ドイツの電子機器メーカーや自動車メーカー、IT・通信企業が中心となり、「スマートファクトリー」つまり「自ら考える工場」を目指して機器の開発やビッグデータの扱いや標準化について取り組んでいます。工場を中心にインターネットを通じてあらゆるモノやサービスが連携することで、新しい価値やビジネスモデルの創出を目指した取り組みであり、ドイツに限らず、北米や日本にもその考え方が波及しており、米国では「インダストリアルインターネット」として同様の取り組みが行われています。

なぜインダストリー4.0を推進するのか。

ドイツ経済の持続的発展のため

高い技術力を強みに「メイド・イン・ジャーマニー」の国際競争力を高めてきたドイツ。製造業は、ドイツの全就業者人口の約5割（約1850万人）、GDPの約2割を占める基幹産業です。しかし、新興国が労働コストの安さを武器に世界の工場の役割を担い始めて

いる今、生産拠点を新興国に移す傾向はすでにあります。このまま技術力も追いつかれたら、国内産業の空洞化に拍車がかかるという危機感と共に、改めて製造業の重要性が見直されています。インダストリー4.0が成功すれば、ドイツは、改めて製造拠点、製造機器供給国、そしてITビジネス・ソリューション供給国として、経済力を安定・強化でき、年率1.7%の経済成長を生み出すと予測されています。

中小企業を守れ

ドイツ経済の成功を支えているのは、「ミッテルシュタント（中小企業）」です。ドイツの企業のうち約99.6%が従業員500人以下の中小企業。全就業人口の80%に当たる約2100万人を擁するドイツ最大の雇用主でもあるミッテルシュタントは、まさに「ドイツ経済の基軸」。グローバル化とIT化の波に乗り遅れ、中小企業が衰退するような事態は避けなくてはならない。そのためドイツ政府は、新ハイテク戦略（2014年）において中小企業の研究開発支援に重きを置いている。

雇用を守れ！働くインダストリー4.0

国内産業の空洞化は雇用機会の減少に直結する。これに歯止めをかけるために、インダストリー4.0を推進し、考える工場をもって、製造拠点としての強みを発揮するという狙いが1つあります。一方で、少子高齢化が進み、国内の労働人口はますます減少傾向にある。この社会問題の解決策の1つとしても、インダストリー4.0で実現する考える工場は有効です。機械や設備を遠隔操作できるようになるので、通勤が不要になり、危険な場所での仕事は自動化されます。ITの活用によって働く人の健康、男女の機械平等、ワークライフバランスの向上を目指すことを「働く4.0」と呼び、労働環境においても革命を起こそうとしています。

環境、エネルギー問題を解決

脱原発を掲げ、2022年までに原子力発電を廃止するとしているドイツにとって、製造業におけるエネルギー問題も重要な課題だ。現在は、工場が操業していない時間帯も、業務の効率化のため機器の電源を切らず、スタンバイ状態で待機させているため、エネルギー消費の無駄が発生している。しかし、エネルギーの供給量をリアルタイムで調整することができれば（スマート工場ではそれが可能）、エネルギー消費量を減らすことができます。生産量を最適化し、材料やエネルギーの供給量をリアルタイムで適切にコントロールすることは、結果的に環境に優しい工場を生み出だそうとしています。

ドイツは世界に革命を起こせるか

ドイツが製造業の生き残りを懸けて打ち出した国家戦略は、まだ始まったばかり。「インダストリー4.0」というキャッチコピーが踊るほどには、実現していないのが現状だ。しかし、ドイツは国を挙げて協力体制を敷き、綿密で実践的な計画を立てている。昨年7月には、メルケル首相が中国を訪問し、インダストリー4.0の推進協力体制について盛り込んだ共同声明を発表するなど、ドイツを中心に国際標準化を進めるための世界へのア

ブローチも進んでいます。

脱原発に端を発したエネルギー革命は、まだ道半ばだが、計画を上書き修正しながら確実に前進している。2014年のブラジル W 杯でみごと W 杯のトロフィーを掲げたサッカーのドイツ代表は、2000年の欧州選手権でのグループリーグ敗退という屈辱をきっかけに長期的な育成プログラムを立てていた。ドイツという国は、やると言ったらやる国なのだ。ただし、革命への動きは世界同時多発的に起きている。米国の「インダストリアル・ネットワーク」、日本のロボット技術やビッグデータ活用、中国やインドの動き……どこが革命を起こすのか、それはまだ誰にも分かりません。確かなことは、時代の転換期にあるということで、経営者にも労働者にも、そして消費者にも、待ったなしで、変化に対応することが求められています。

「繋がる工場」というコンセプトを推進するためには、工場内外の様々なモノやサービスを繋げるための通信手段やデータ形式などを標準化しなければなりません。身近な例で言うと、Word 形式で保存したデータを開ける環境と開けない環境があることです。標準化が進み、世界中どの工場や施設、サービスとも繋がれるようになれば、明らかに省コストに繋がります。WHS とベータによる「ビデオ戦争」を例にするまでもなく、規格の標準化の主導権を握れるかどうか、ドイツが第4次産業革命のリーダーになれるかどうかの分岐点ともなります。一方で、工場が外部のネットワークと接続することで、サイバー攻撃を受ける危険性が高まるため、安全やセキュリティ問題の解決も急務です。

第二次世界大戦後

ドイツ政府は、労働力不足を補うため、トルコから単純労働者を呼んだ。「ゲスト労働者政策」で家族と共にドイツにきたトルコ人は、定住化し、トルコ系移民となりました。

ルーマニア・ブルガリア移民は、2013年度に7万5千人、2014年度はこの倍になると見積もられています。それでも、ポーランドからの移民が多数派で、貧しい移民が移り住んだデュースブルクでは、児童手当の支払い負担が増え、自治体が悲鳴を上げています。ドイツ政府は、「これら移民労働者がドイツの年金システムを乱用しないような措置」や「移民労働者の子供手当に制限を課す」ことなどを検討しています。

ドイツの一部の大都市では、住民との軋轢が強まっています。ドイツ内相のトーマス・デメジュールは、「移民が問題を引き起こすことは頻繁ではないにしても、いくつかの都市におけるブルガリアとルーマニアからの移民労働者の急速な増加は、懸念材料だ」と述べました。その為、ドイツでは「移動の自由を制限するべきだ」という議論が出ています。

2010年にアンゲラ・メルケル首相は「多文化共生は失敗であった」と発言しています。

(カ) 第四次産業革命（アメリカの取り組み）

IT先進国のアメリカ。民間企業主導でモノのインターネットの標準化が進んでいます。GEなど大手5社は企業連合を結成。かつてパソコンの世界でウィンドウズが勝ち得たように、モノのインターネットの基盤となるシステムを世界標準にする活動を始めました。主としてFA産業の大手企業がけん引し

ている。Rockwell Automation 社、Cisco Systems 社、Panduit 社が、世界の主要 FA 企業で構成される非営利団体 ODVA（Open Device Net Vendor Association）と協力して創設した業界団体「Industrial IP Advantage」は、産業分野の顧客が人、プロセス、データ、モノをネットワークに接続し、生産性の向上と競争力を高めることができるように、標準的なイーサネットとインターネットのプロトコルを使用する高セキュリティーな通信の確立を目指している。

また、General Electric 社は、航空機や電車、ガスタービンなどさまざまな産業機器にセンサーを搭載して、個々の機器の状態に関するリアルタイムな情報を送信し、そのデータの分析により燃料の削減や、消耗品の適時保守、また稼働率の向上などにより運用の最適化を図る「Industrial Internet」を推進している。Bernd Heinrichs 氏（Cisco Systems 社、Managing Director、Borderless Networks）は、2013年10月にオーストリアで開催された「IHS Industrial Automation Conference」の基調講演で、スマートオブジェクト（IoTによってネットワーク化されるさまざまなモノ）の数が現在の125億から2020年までに500億に増えると指摘した。電気や電話に比べ、普及率は5倍の速さで増加している。

「その潜在的な利益は、今後10年間で3兆8800億米ドル（約400兆円）に及ぶと見積もられている」

一方、「産業用ネットワークに接続されたデバイスが話題になると、プログラマブルコントローラに注目する傾向があるが、これは製造に使われるデバイスの半分に過ぎない」と、Paul Brooks 氏（Rockwell Automation 社、Business Development Manager）は語り、「目標は、単一のネットワークアーキテクチャで、今はコントローラに接続されていない、残り約50%のデバイスも統合できるようにすることだ」と続けています。

世界中で進む第4次産業革命、その潜在的な利益は莫大で、業界団体「Industrial IP Advantage」の見積もりによると、世界中の製造業が生み出す、あるいは業界間で移転する潜在的経済価値は、2013年から2022年の10年間で3兆8800億米ドル（約400兆円）に及ぶと予想されています。

図2:業界団体「Industrial IP Advantage」の見積もり



資産の活用：コストの削減など（6,750億ドル）

ビジネス・プロセスと生産効率を改善することで、販売間接費と売上原価を削減する。

社員の生産性：労働効率の向上など（６， ７５０億ドル）

工数の削減や生産性の向上を実現し、人件費を削減する。

サプライチェーンとロジスティクス：無駄の排除など（７， ２９０億ドル）

サプライチェーン全体での無駄を排除し、コストを削減する。

イノベーション：市場投入までの時間短縮など（８， １００億ドル）

R&D 投資利益率を上げ、製品やサービスの市場投入までの時間を短縮し、新しいビジネスモデルとビジネス機会から収益を拡大する。

カスタマーエクスペリエンス：顧客の増加など（９， ９９０億ドル）

顧客のライフタイムサイクル価値を高め、顧客を増やすことによって収益を拡大する。

（キ） ２０４５年問題

２０４５年頃に人工知能（ＡＩ）が人間の脳を超えるとする予想が現実化した場合に生じうる問題・社会変革のことです。コンピューター・テクノロジーが進化し続けた結果、２０４５年頃に人間はコンピューターの未来を予想できなくなるという仮説に基づくもので、米国のコンピューター研究者レイ・カーツワイルらが指摘しています。この予想が現実化した場合、人工知能は人間の脳と同等以上の機能を有し、個人の脳が持つ神経細胞のネットワーク全て、すなわち脳の内容全てを人工知能に移すことが可能となり、また人工知能が意志・精神を持つようになることも考えられています。

西暦２０４５年にコンピューターの能力が人類を越えるという予測があり、それによって起こるさまざまな問題が起き、人工知能（ＡＩ）が自らを規定しているプログラムを自身で改良するようになると、永続的に指数関数的な進化を遂げます。この結果、ある時点で人間の知能を超えて、それ以降の発明などはすべて人間ではなく人工知能が担うようになり、それ以降の進歩を予測できなくなります。（人間がいくら考えても想像ができないレベルに達する。）

松田卓也の解説

※松田卓也(1943年-) は、日本の天文学者、宇宙物理学者。神戸大学名誉教授。理学博士（京都大学）。1960年代から大型コンピューターを駆使した研究を行うなどコンピューターの最新事情に詳しく日本の２０４５年問題研究の第一人者です。

「人工知能は「強い人工知能」と「弱い人工知能」に分類できます。強い人工知能とは意識を持った人工知能で、いまだ実現していない。現状の人工知能はすべて弱い人工知能です。

弱い人工知能は特定目的の人工知能です。たとえばチェスや将棋をする人工知能、クイズ番組に答える人工知能などです。特定の問題に関しては、すでに人工知能は特定の分野における最強の人間より賢いです。

特定の分野でない人工知能を汎用人工知能(General Artificial Intelligence)と呼びます。強い人工知能はまだ実現していないが、ＳＦではたとえば、映画『２００１年宇宙の旅』に登場するHAL 9000がその例です。

人工知能とそれにコントロールされるロボットの技術は現在、猛烈な勢いで進歩していて、その結果、技術的失業という現象がおき始めている。

- ・良い点は、人間がやりたくない仕事を代わりにやってくれること。医学の進歩、自動運転にすると交通事故率が圧倒的に減るなど。

- ・悪い点は、運転手はいらなくなり、運転手は失業する可能性がある。2015～2045年の間は、科学者、運動選手、芸術、感情的な仕事（看護師など）は大丈夫。」と研究発表しています。

仕事関係

- ・中国でスマホを作っている会社は100万人の労働者を雇用しているが、経営者は労働争議を避けるために100万台のロボットの導入を決めました。

- ・グーグルは運転手なしの車を実用化したが、そのうちタクシーやトラックの運転手が失業するだろうという見込みがあります。

- ・アメリカでは株取引のほとんどは人工知能が行っている。新聞記事作成、裁判の証拠書類の読み込み、学校の試験問題の採点、コールセンターの応答なども、ほぼ実用化の段階に入り、今後10～20年で現在ある仕事の半分がなくなるといいます。

懸念

スティーヴン・ホーキング(物理学者)

「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」「人工知能が自分の意志をもって自立し、そしてさらにこれまでにないような早さで能力を上げ自分自身を設計しなおすこともあり得る。ゆっくりとしか進化できない人間に勝ち目はない。いずれは人工知能に取って代わられるだろう」「人工知能の発明は人類史上最大の出来事だった。だが同時に、『最後』の出来事になってしまう可能性もある」

2015年5月にロンドンで開催された「Zeitgeist 2015」のカンファレンスで、ホーキング博士は「今後100年以内に人工知能が人間を超えるだろう」と警告しています。

イーロン・マスク(起業家)

「AIによって、われわれは悪魔を呼び出そうとしている。五芒星と聖水を持つ男が登場する物語は皆さんもご存じだろう。その男は悪魔を操ることができると確信しているが、実際にはそれは不可能だ」「AIはもしかすると核兵器より危険かもしれない」と提唱しています。

ビル・ゲイツ

「わたしも超知能に関して懸念を抱いている側の1人だ」「当面、機械は今後もわれわれのために多くのことをしてくれるはずで、超知的にはならない。うまく管理すれば、これ自体はプラスに評価できる。だが、こうした状況から数10年後には、知能が強力になり、懸念をもたらす」と提唱しています。研究者2014年にオックスフォード大学の研究者であるヴィンセント・ミュラー氏とニック・ボストロム氏が行った人工知能についての調査によると、170人の研究者の内18%が「今後人工知能は人間の存在を脅かす可能性が十分にある」と答え、13%が「今後人工知能が人間にとって不利益になる」

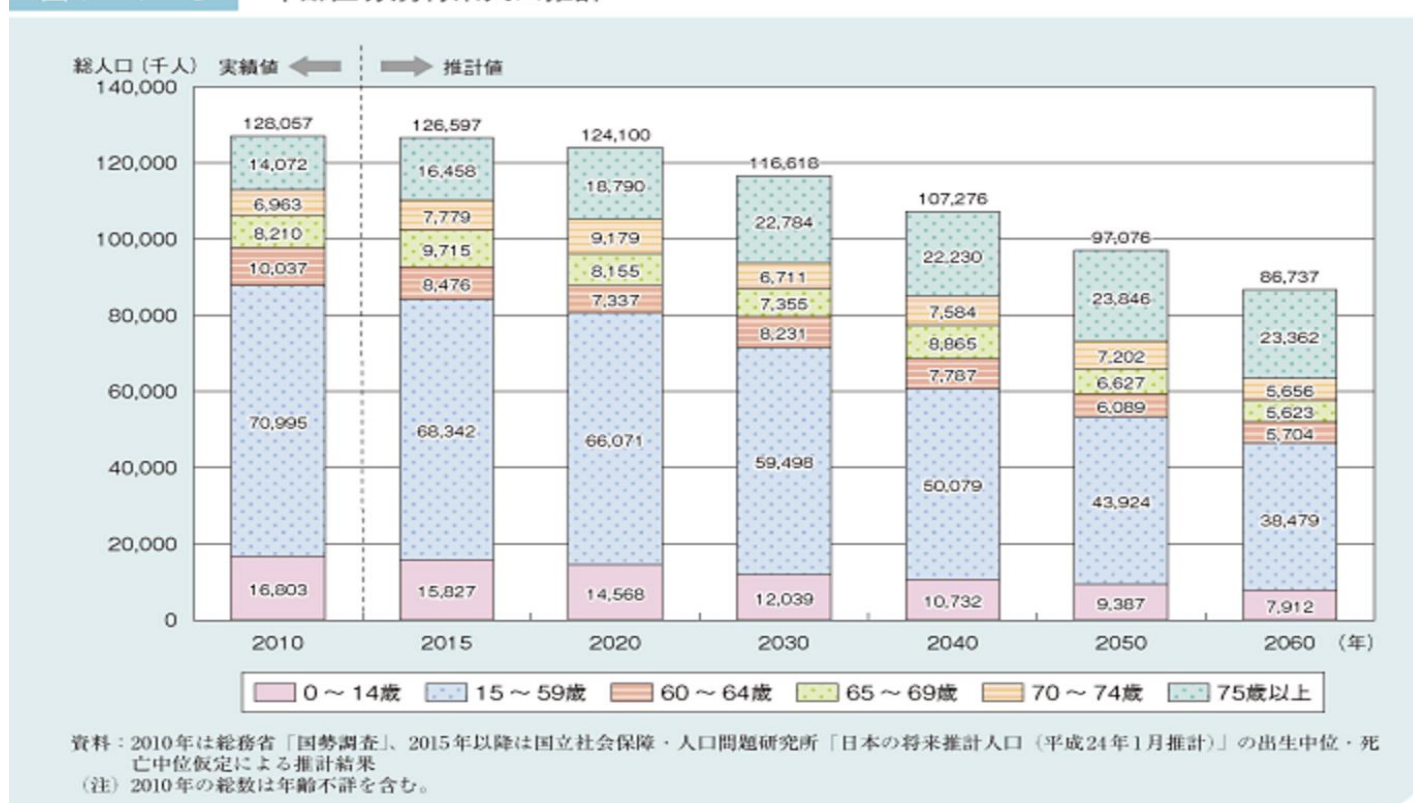
と回答。また、ほとんどの研究者は、人工知能が人間の知能を超えることは避けられないと考えています。

(ク) 日本の将来から見るプログラミング教育

こちらの統計によると、平成27年での日本の生産年齢人口（労働可能な年齢）は15歳～64歳までで7682万人です。

こちらは内閣府が集計した統計です。

図1-1-3 年齢区分別将来人口推計



これから少子高齢化が進み、税収が少なくなればさらに、生産年齢人口の最高である64歳から引き上げられる可能性があります。

それに伴い、年金受給の年齢も引き上げられる、加えて年金額の低下も懸念されています。

また、こちらのグラフにもあるように、労働人口のうち1900万人は非正規雇用者という実態も見逃ごせません。(総務省統計局発表)

図5 男女別正規雇用者数(実数)

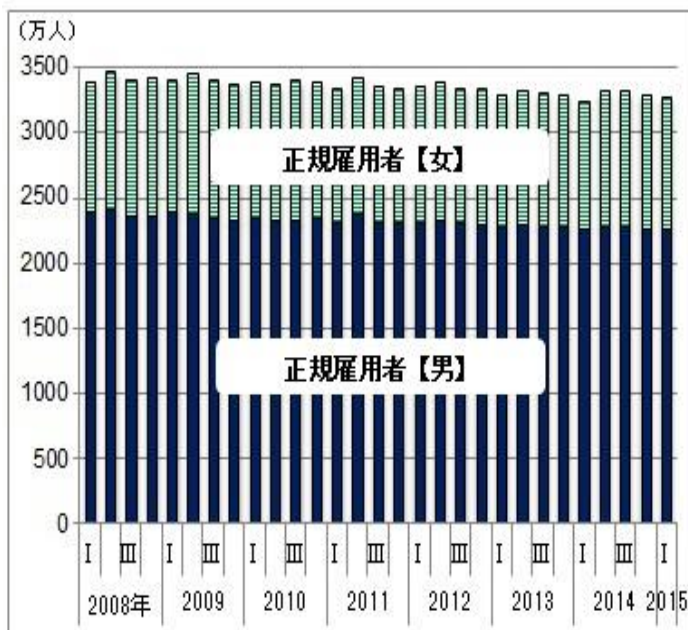


図6 男女別非正規雇用者数(実数)



このIT化の波が押し寄せ、経済も悪化している中で私たちは将来、現在の仕事を続けていくことができているのでしょうか。安定した生活を送ることができるのでしょうか。

もはや大企業であっても一寸先はどうか分かりません。

大企業であっても多額の負債を抱え、外資企業に買収され、多くの社員がリストラの憂き目にあっています。

これからの時代、個々人が技術を身につけていかなければ、企業に良いように使われ、老いた後も満足に年金ももらえず、仕事もできないので収入も得られないといった事態になる可能性も十分に考えられます。

プログラミング教育は未来を切り開いていけるかもしれません。

(ク) 2030年の社会と子供たちの未来

2030年の社会と、そして更にその先の豊かな未来を築くために、教育課程を通じて初等中等教育が果たすべき役割を示すことを意図しています。

グローバル化は我々の社会に多様性をもたらし、また、急速な情報化や技術革新は人間生活を質的にも変化させつつあります。こうした社会的変化の影響が、身近な生活も含め社会のあらゆる領域に及んでいる中で、教育の在り方も新たな事態に直面していることは明らかであります。

そこで本「論点整理」は、学校を、変化する社会の中に位置付け、教育課程全体を体系化することによって、学校段階間、教科等間の相互連携を促し、さらに初等中等教育の総体的な姿を描くことを目指すものです。

※新しい時代と社会に開かれた教育課程

将来の変化を予測することが困難な時代を前に、子供たちには、現在と未来に向けて、自らの人生をどのように拓（ひら）いていくことが求められているのか。また、自らの生涯を生き抜く力を培っていくことが問われる中、新しい時代を生きる子供たちに、学校教育は何を準備しなければならないのでしょうか。

2030年には、少子高齢化が更に進行し、65歳以上の割合は総人口の3割に達する一方、生産年齢人口は総人口の約58%にまで減少すると見込まれています。同年には、世界のGDPに占める日本の割合は、現在の5.8%から3.4%にまで低下するとの予測もあり、日本の国際的な存在感の低下も懸念されています。

また、グローバル化や情報化が進展する社会の中では、多様な主体が速いスピードで相互に影響し合い、一つの出来事が広範囲かつ複雑に伝播し、先を見通すことがますます難しくなっています。子供たちが将来就くことになる職業の在り方についても、技術革新等の影響により大きく変化することになると予測されています。子供たちの65%は将来、今は存在していない職業に就く（キャシー・デビッドソン氏「ニューヨーク市立大学大学院センター教授」との予測や、今後10年～20年程度で、半数近くの仕事が自動化される可能性が高い「マイケル・オズボーン氏 オックスフォード大学准教授」などの予測があります。また、2045年には人工知能が人類を越える「シンギュラリティ」に到達するという指摘もあります。このような中で、グローバル化、情報化、技術革新等といった変化は、どのようなキャリアを選択するかにかかわらず、全ての子供たちの生き方に影響するものであるという認識に立った検討が必要です。

※新たな学校文化の形成

我が国の近代学校制度は、明治期に公布された学制に始まり、およそ70年を経て、昭和22年には現代学校制度の根幹を定める学校教育法が制定されました。今また、それから更に70年が経とうとしている。この140年間、我が国の教育は大きな成果を上げ、蓄積を積み上げてきました。この節目の時期に、これまでの蓄積を踏まえ評価しつつ、新しい時代にふさわしい学校の在り方を求め、新たな学校文化を形成していく必要があります。

予測できない未来に対応するためには、社会の変化に受け身で対処するのではなく、主体的に向き合って関わり合い、その過程を通して、一人一人が自らの可能性を最大限に発揮し、よりよい社会と幸福な人生を自ら創り出していくことが重要です。

そのためには、教育を通じて、解き方があらかじめ定まった問題を効率的に解ける力を育むだけでは不十分です。これからの子供たちには、社会の加速度的な変化の中でも、社会的・職業的に自立した人間として、伝統や文化に立脚し、高い志と意欲を持って、蓄積された知識を礎としながら、膨大な情報から何が重要かを主体的に判断し、自ら問いを立ててその解決を目指し、他者と協働しながら新たな価値を生み出していくことが求められます。学校の場合においては、子供たち一人一人の可能性を伸ばし、新しい時代に求められる資質・能力を確実に育成していくことや、そのために求められる学校の在り方を不断に探究する文化を形成していくことが、より一層重要になります。

※「学校」の意義

子供たちに必要な資質・能力を育成していくため、今後の学校教育にはどのような役割が期待される

のだろうか。それを考えるためには、社会的変化を視野に入れつつ、教育の姿を総体的に描きながら、「学校」の意義についても今一度捉え直していく必要があります。

学校とは、社会への準備段階であると同時に、学校そのものが、子供たちや教職員、保護者、地域の人々などから構成される一つの社会でもあり、子供たちは、学校も含めた社会の中で、生まれ育った環境に関わらず、また、障害の有無に関わらず、様々な人と関わりながら学び、その学びを通じて、自分の存在が認められることや、自分の活動によって何かを変えたり、社会をよりよくしたりできることなどの実感を持つことができます。

そうした実感は、子供たちにとって、人間一人一人の活動が身近な地域や社会生活に影響を与えると認識につながり、これを積み重ねることにより、地球規模の問題にも関わり、持続可能な社会づくりを担っていこうとする意欲を持つようになることが期待できます。学校はこうにして、社会的意識や積極性を持った子供たちを育成する場なのです。

子供たちが、身近な地域を含めた社会とのつながりの中で学び、自らの人生や社会をよりよく変えていくことができるという実感を持つことは、貧困などの目の前にある生活上の困難を乗り越え、貧困が貧困を生むというような負の連鎖を断ち切り未来に向けて進む希望と力を与えることにつながるものです。

このように考えると、子供たちに、新しい時代を切り拓いていくために必要な資質・能力を育むためには、学校が社会や世界と接点を持ちつつ、多様な人々とつながりを保ちながら学ぶことのできる、開かれた環境となることが不可欠です。

こうした社会とのつながりの中で学校教育を展開していくことは、我が国が社会的な課題を乗り越え、未来を切り拓いていくための大きな原動力ともなります。未曾有（みぞう）の大災害となった東日本大震災における困難を克服する中でも、子供たちが現実の課題と向き合いながら学び、国内外の多様な人々と協力し、被災地や日本の未来を考えていく姿が、復興に向けての大きな希望となった。人口減少下での様々な地域課題の解決に向けても、社会に開かれた学校での学びが、子供たち自身の生き方や地域貢献につながっていくとともに、地域が総がかりで子供の成長を応援し、そこで生まれる絆を地域活性化の基盤としていくという好循環をもたらすことになります。ユネスコが提唱する持続可能な開発のための教育も、身近な課題について自分ができることを考え行動していくという学びが、地球規模の課題の解決の手掛かりとなるという理念に基づくものです。

このように、学校は、今を生きる子供たちにとって、現実の社会との関わりの中で、毎日の生活を築き上げていく場であるとともに、未来の社会に向けた準備段階としての場でもあります。日々の豊かな生活を通して、未来の創造を目指します。そのための学校の在り方を探究し、新しい学校生活の姿と、求められる教育や授業の姿を描き、教科等の在り方を探究していきます。この俯瞰（ふかん）的かつ総合的な視点を大切にしなければなりません。

※社会に開かれた教育課程

そのためには、子供たちの学校生活の核となる教育課程について、その役割を捉え直していくことが必要である。学校が社会や地域とのつながりを意識する中で、社会の中の学校であるためには、教育課程もまた社会とのつながりを大切にする必要があります。学校がその教育基盤を整えるにあたり、教育課程を介して社会や世界との接点を持つことが、これからの時代においてより一層重要となります。

これからの教育課程には、社会の変化に目を向け、教育が普遍的に目指す根幹を堅持しつつ、社会の変化を柔軟に受け止めていく「社会に開かれた教育課程」としての役割が期待されている。

このような「社会に開かれた教育課程」としては、次の点が重要になる。

社会や世界の状況を幅広く視野に入れ、よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を持ち、教育課程を介してその目標を社会と共有していくことです。

これからの社会を創り出していく子供たちが、社会や世界に向き合い関わり合い、自らの人生を切り拓（ひら）いていくために求められる資質・能力とは何かを、教育課程において明確化し育んでいくこと。

教育課程の実施に当たって、地域の人的・物的資源を活用したり、放課後や土曜日等を活用した社会教育との連携を図ったりし、学校教育を学校内に閉じずに、その目指すところを社会と共有・連携しながら実現させること。

このためには、教育課程の基準となる学習指導要領及び幼稚園教育要領（以下「学習指導要領等」という。）も、各学校が「社会に開かれた教育課程」を実現していくことに資するものでなければなりません。

さらに、こうした教育課程の理念を具体化するためには、学習・指導方法や評価の在り方と一貫性を持って議論し改善していくことが必要である。本「論点整理」はこうした問題意識の下、学習指導要領等の在り方に留（とど）まらず、これからの教育の在り方全体を視野に入れて、教員の在り方や教育インフラ等についても取りまとめている。

※世界をリードする役割

本「論点整理」の姿勢は、上記のような総合的な視野からのカリキュラム改革を目指すものである。こうした改革は国際的な注目も集めているところであり、例えば、OECD との間で実施された政策対話の中では、学力向上を着実に図りつつ、新しい時代に求められる資質・能力の向上という次の段階に進もうとしている日本の改革が高く評価されるとともに、その政策対話等の成果をもとに、2030 年の教育の在り方を国際的に議論していくための新しいプロジェクトが立ち上げられたところである（※8）。こうした枠組みの中でも、日本の改革は、もはや諸外国へのキャッチアップではなく、世界をリードする役割を期待されています。

※日本の子供たちの学びを支え、世界の子供たちの学びを後押しする

現在検討されている次期学習指導要領等は、過去のスケジュールを踏まえて実施されれば、例えば小学校では、東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される2020年から、その10年後の2030年頃までの間、子供たちの学びを支える重要な役割を担うことになります。

このように、教育の将来像を描くに当たって一つの目標となる2030年の社会の在り方を見据えながら、その先も見通した初等中等教育の在り方を示し、日本の子供たちの学びを支えるとともに、世界の子供たちの学びを後押しするものとするのが、今回の改訂に課せられた使命であります。

ドローン（UAV）による実証実験実施

日本気象協会、ドローン（UAV：無人航空機）による 高層気象観測技術の研究開発内容と実験結果を発表しました。ドローンを高層気象観測で活用する際の有効性や課題が明らかとなりました。また、気象観測のみならず、火山灰や火山ガス、大気汚染物質の観測など、環境分野の幅広い調査におけるドローンの活用可能性が明らかとなりました。

日本気象協会では今後も、フィールド調査による実証実験を主体とした研究開発を通じ、これまでの調査方法の代替手段として、ドローンを有効活用した気象および環境調査技術の向上に貢献していきます。

現在、日本気象協会では、高層（上空1,000m程度まで）の気温や風向風速を観測する手段として、主にGPSゾンデを用いた方法を採用しています。高層気象観測において、「風向風速」に関してはドップラーライダーやドップラーソーダなどのリモートセンシング技術による観測方法が採用される事例がありますが、「気温」に関しては、国内ではゾンデ観測以外に実用化されている方法がありません。ゾンデ観測はバルーンの落下リスクや、ヘリウム供給の問題、環境への負荷、観測コストなど運用上のさまざまな課題が存在しています。

一方で、近年では無線操縦ヘリコプターに代表されるドローンが、災害地域における上空からの写真と影や、人が立ち入れないような橋などの保守点検に活用される事例が急増しています。再利用可能で環境負荷も少なく、自律飛行できるドローンは、ゾンデ観測の課題を解決する手段として有用性が認められます。

このような背景から、日本気象協会では2014年度より、上空の気象を観測する手段として、ドローン活用の可能性を調査し、ドローンによる気象観測事業拡大の検討をはじめました。

経済産業省と厚生労働省が進めている「福祉用具・介護ロボット実用化支援事業」

介護ロボットは、どれだけ進歩し、身近なものになっているのか。

介護現場と開発企業のミスマッチを無くす支援事業介護現場からは、「どのような機器があるのかわからない」「介護場面において実際に役立つ機器がない」などの声が上がっていた福祉用具・介護ロボット。

開発側からは、「介護現場のニーズがよくわからない」「介護ロボットを開発したけれど、使ってもらえない」という意見がありました。

「福祉用具・介護ロボット実用化支援事業」とは、介護職員等との意見交換の実施や、介護現場でのモニター調査を通じてミスマッチをなくし、実用性の高い介護ロボットの開発を促す事業です。それでは具体的に、どのようなロボットが開発され、実用化に向かっているのでしょうか。

移乗補助ロボット

『移乗補助ロボット』とは、ベッドと車イスなどの移乗の際に介助者に装着することで、腰の負担を軽減するためのロボットです。腕力や体力のない女性や高齢者でもでも楽に介助ができるようになります。

2015年から量産体制に入ると発表されているのは株式会社イノフィスの「マッスルスーツ」です。

介護従事者のほか、物流業や農業での使用が想定されています。

販売価格は60万円・・・レンタルを中心に展開してく予定のようですが、一般家庭への浸透は難しいかもしれません。

このほか、CYBERDYNE 株式会社の「腰部負荷軽減用 HAL」もあり、こちらも病院や介護施設での使用を念頭に開発が進んでいます。

家庭での使用も想定されているものに、非装着型の移乗補助ロボット「ROBOTHELPER SASUKE」があります。下記の動画にあるように、下に敷いたシートごと要介護者を移動させるロボットです。こちらは2012年に開催された国際福祉機器展に出展され、現在は量産化に向けた準備中です。

見守り支援ロボット

独り暮らしや、日中に1人きりになる高齢者を見守る支援ロボットやシステムの開発も進められています。要介護者の転倒や生活、体調の変化などを記録・検知して、家族や介護従事者にお知らせします。

センサーによる見守りと安否確認が中心ですが、ピップ株式会社は「見守りかぼちゃん」を開発中です。これは発売中のコミュニケーションロボット「うなずきかぼちゃん」に見守り機能が搭載されたものです。また、飲み忘れ防止・服薬管理機能を持つ「くすりばこ」や設置型の「見守りセンサー」を組み合わせた「エージェント型ネットワークロボット」の開発も進められています。

コミュニケーションロボット「うなずきかぼちゃん」の販売価格は2万円。会話や一緒に遊ぶことができ、使用によって認知機能の向上や、ストレス解消などの効果が確認されているそうです。

移動支援ロボット

『移動支援ロボット』とは、高齢者の歩行や荷物の運搬を補助するロボットです。以前から高齢者の歩行を補助してきた手押し車が、テクノロジーの力で進化しました。

R.T. ワークス株式会社が開発した「電動歩行アシストカート」は、現在「兵庫県立総合リハビリテーションセンター 福祉のまちづくり研究所」にて常設展示中。実際に体験した人の声を反映し、10万円以下での販売開始を目指しています。

同製品は路面などの状況も感知してアシストやブレーキをしてくれるほか、GPS機能で現在地をお知らせするなど、見守り機能も搭載された移動支援ロボットです。

入浴支援ロボット

『入浴支援ロボット』とは、要介護者1人の入浴や介助を支援するロボットで、浴室から浴槽への出入りや、湯船につかる動作をサポートします。特別な工事もないので、家庭での使用も期待できます。

現在はTOTO株式会社や積水ホームテクノ株式会社が開発を進めているそうです。今は、介護施設だけでなく、自宅でも使用できる「実用性の高い、高性能な介護ロボット」が求められています。自宅でも気軽に使用できる介護ロボットの登場が期待できる。

スマートコンストラクション

コマツ（登記社名：株式会社 小松製作所）

英文社名 Komatsu Ltd.

創立 1921 年（大正 10 年）5 月 13 日

本社所在地 〒107-8414 東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号（コマツビル）

代表者 代表取締役社長（兼）CEO 大橋 徹二（おおはし てつじ）

主な事業 コマツグループでは主に、建設・鉱山機械、ユーティリティ（小型機械）、林業機械、産業機械などの事業を展開しています。

資本金 連結 678 億 70 百万円（米国会計基準による）

単独 701 億 20 百万円

発行済株式総数 971,967,660 株

株主数 198,287 名

売上高 連結 1 兆 8,549 億円

（2016 年 3 月期）

まず「現況の高精度測量」。現況測量する際、これまでも 3D スキャナが使われている。3D スキャナは 12.7mm という細かいピッチで測量でき、人手の測量とは比べ物にならない精度をもたらした。さらなる高効率化のため、スマートコンストラクションでは「ドローン」で測量する。

自動設定された飛行経路を辿って、ドローンが空から現場を撮影。同じ被写体を違う角度から複数枚撮影することで位置関係や距離が算出され、合成することで「点群」で表現された 3D データが作成される。その際、樹木や建物などの不要物を自動で除去する画像処理技術も備えている。

一方、各種設計情報から 3D モデル化した完成図面と比べることで、「施工面積」と「切盛土量」をグラフィカルに可視化できる。そのデータはクラウドサービス「KomConnect」に保存され、スマホなどからいつでもどこでも確認できる。

算出された「切盛土量」からは「施工計画シミュレータ」による計画立案が可能。土量を基に施工スケジュールを自動で作成できる。工期やコストを比較しながら複数のスケジュールを参照・カスタマイズし、工種ごとの工程表（ガントチャート）も自動で作成、レンタル機器も最適なタイミングで手配される。

こうして作成された施工データは、KomConnect から ICT 建機に自動ダウンロードされるため、設定に時間を費やすことなく、情報化施工が始められる。

日々の作業実績（どれだけ切盛・整地したか）もリアルタイムにクラウドに蓄積される。ただ、これまではコマツ製 ICT 建機の作業実績しかデータ化できなかった。現場にはほかにも、他社製の建機や人が掘った場所が存在し、そのすべてをデータ化できなければ「施工全体の見える化」とはいえない。そこで説明会当日には「ステレオカメラ」という新機能も発表している。

ICT 建機に装着されたステレオカメラが周辺（作業状況）を撮影。そのデータはすぐさまクラウドに取り込まれ、3D データ化される。これにより、コマツの ICT 建機以外の作業実績も常にデータ化

することが可能となり、全体を俯瞰しながら常に施工スケジュールの見直しが可能になる。コマツによれば「世界初の技術」だ。

もしも現場で設計変更があった場合、後方支援するサポートセンターも用意される。設計図面をオペレーターが修正・変更し、最新データとしてICT建機に送信。施工の手を止めずに済む。また、地質や埋設物といった施工の「変動要因」を調査・解析し、施工スケジュールに反映する技術も現在開発中である。

サポートセンターではこのほか、ICT建機の操作案内や不具合などの設定変更も、リモートサポートツールなどを使って行うという。

(ケ)パワードスーツHAL

大和ハウスは、2008年には社内にロボット事業推進室を設置するなど、いち早く介護ロボット事業に注力しており、これまでもサイバーダイン社製品を1種類取り扱っていましたが、今回は一気に3種類を投入します。

これらの製品を、自社で全国計6千棟手掛けており業界トップクラスの実績を持つサービス付き高齢者向け住宅や有料老人ホームへの販売だけでなく、大和ハウスの本業である一般家庭用の戸建て住宅向け展開も視野に入れています。

低価格で普及を加速できるのか。介護用パワードスーツの開発・導入は様々なケースが登場してきていますが、どれも高価な製品となっています。

菊池製作所、南相馬でマッスルスーツの量産ライン稼働開始。1台60万円の介護向けパワードスーツは既に770台を出荷バッテリー駆動3時間、介護用パワードスーツが新潟県柏崎市で実証実験。

今回の大和ハウスの場合も、下肢タイプで5年レンタルの場合、「18万8千円/月額」です。

現状では高価格感を払拭しきれていませんが、例えば自社で展開するサ高住の利用料金や戸建て住宅の価格内でパワードスーツの料金を吸収するなど、自社サービスの一環として展開していけば、普及は加速するかもしれません。

(コ)テラドローン

約1,000km 飛行可能な固定翼UVAとカスタマイズ性の高いマルチコプタ（ドローン）をお客様のご利用シーンにあわせて企画・販売いたします。

ご要望に応じて空撮サービスやオペレーショントレーニングの提供も可能です。

また、UAV/ドローンメーカー様・ユーザー様向けに通信モジュールや気象・地形情報閲覧システム/運行管理システムの提供も可能です。

日立の総合力を生かしたソリューション

空撮映像三次元化ソリューション

物流向け固定翼 UAV/ドローンソリューション

遅延を最小にした長距離無線伝送ソリューション（10～20km）

取得映像アーカイブソリューション

(サ)人工知能（ＡＩ）活用の中長期予測における判断基準

昨今、注目度の高い人工知能（ＡＩ）だが、本調査ではどの分野にいつ頃活用されるかの中長期予測を行い、ロードマップを作成しました。ＡＩ活用の中長期予測に用いた判断基準としては、

① ＡＩ適用によるインパクトの大きさと内容

②当該業界の投資意欲、投資力

③技術的な適性

④実現のスピード

４項目を考慮し、総合的に評価した。①のインパクトとは、その産業や業種に対して大きな機会をもたらすか、または大きな脅威を与えるか、という観点となります。機会側は、新市場の創出、業態の変革による利益向上や課題解決などであります。脅威側は、業態の変化によって既存のビジネスへの需要が減少・消失する、雇用が減少・消失するなどであります。④の実現のスピードは、法規制の影響等を含めその実現が短期的なものか、長期的なものかに関係します。

人工知能（ＡＩ）活用の短・中期予測

既に利用が進んでいる創薬、バイオ、金融などでの利用拡大

現時点では人工知能（ＡＩ）の能力は限定的であり、短期的には現在既に利用が進んでいる業務・領域で利用拡大が進むとみられ、主に金融分野のトレーディングや不正検知、医薬分野での新薬開発、バイオ分野などで利用が活発化すると考えられています。

ＡＩの発展をリードする注目技術であるディープラーニングによって、画像認識は高い精度を得ています。活用事例としてはレントゲンやMR I（磁気共鳴画像法）の画像から、医師の診断を支援するための医療画像診断などに適用され、診断を行う際に高い効果を発揮すると期待されています。

現在、世界的にＡＩの技術開発が積極的に推進されているため、技術面では急速にレベルアップし、中長期的な本格普及の基盤をつくっています。

人工知能（ＡＩ）活用の長期予測

自動運転走行やスマートファクトリーなどの実現に貢献、産業構造に変化をもたらす

長期的には、人工知能（ＡＩ）は様々な産業に大きなインパクトを与え、産業構造に変化をもたらすと考えられています。インパクトの大きい分野の事例としては、自動車分野における自動運転走行の実用化や、製造業のスマートファクトリー（産業ロボットの活用などによる工場の自動化）の実現が挙げられる。

自動運転走行は、車両の周囲の条件を把握し安全で快適な運転を支援する技術であり、様々な人工知能技術の活用が見込まれています。日本政府は２０２０年の東京五輪・パラリンピックまでに、実用化を実現させる方針を打ち出していますが、但し安全性の確保、法整備、インフラ整備などの社会的課題があるため、本格的に市場が立ち上がるのは２０２５年以降になると考えられています。自動車産業のみならず、貨物輸送や旅客輸送など関連産業を巻き込み、産業に大きなインパクトを与えると予測があります。

製造業においては、ドイツのインダストリー 4. 0 構想に含まれるスマートファクトリーの実現に向けて A I が活用されると見込まれ、それによって産業ロボットの活用による製造、発注や在庫管理の自動化、マスカスタマイゼーション（個別品の大量生産）などが実現し、長期的には産業構造の変化につながるものと考えられています。

他方で、A I の活用が積極的に進まない分野もあると考えられています。例えば流通業では、マーケティングやレコメンド（推奨機能）の高度化や接客の自動化のために A I が活用される見込みはありますが、A I による精度向上の費用対効果が評価されづらく、業界全体では大きなテーマにはならないと予測する。また介護分野では国家プロジェクトとして介護ロボットの活用が推進されているが、この場合でいうロボットは A I のような高度な技術や最先端技術を追求したものではなく、低価格化と実用性が重視されている一方で、A I の活用により、高い効果も期待されるが、そのためには公的な支援を含めて資金調達が必要であると考えられています。

【図表：人工知能（A I）活用の中長期予測】

インパクト	大	医療画像診断	医療技術の高度化 運輸（ロジスティクス最適化）	自動運転 製造（スマートファクトリー） 運輸（自動配送） 自動翻訳（高度） エネルギー（スマートグリッド）	
	中	バイオ、創薬 コールセンター	ヘルスケア 金融融資や審査の自動化 エネルギー（HEMS）	弁護士税理士業務代替 家事サービス	
	小	金融不正検知 Web 広告 レコメンド 警備、防犯	接客 自動翻訳（基礎） 家庭用ロボット	介護 教育	
		2015 年	2020 年	2025 年	2030 年

矢野経済研究所調査、作成

(シ) 2 kg のピザを 2 t 車で運ぶ必要はあるのか？ドローン規制の壁は…（ドローン失敗例）

宅配ピザチェーンのドミノ・ピザが、ニュージーランドでドローン（小型無人機）を使った配達サービスを計画しています。テストを行い、年内の試験サービス開始を目指している。日本を含む 6 カ国でも実施を検討しています。ただ、NZ では昨年、世界で初となるドローンの商業利用に関する規制が導入されたが、この中で、飛行を操縦担当者が視認できる範囲内に制限しており、現状では空飛ぶ宅配ピザは実現不可能だ。米国でも 8 月 29 日から導入された商用規定に同様の制限が盛り込まれており、ネッ

ト通販のアマゾンなどが計画している空飛ぶ宅配サービスも実用化できないのが実情だ。

「重さ2キロのピザを2トンの車で配達するのは無意味だと、常々言ってきた。ドローンを使えば、渋滞を回避できるし、配達範囲も大きく広がる」

ロイター通信や米CNN（電子版）などによると、ドミノ・ピザ・エンタープライズのゼネラルマネジャー、スコット・ブッシュ氏は、空飛ぶ宅配ピザの意義をこう強調しました。

同社は、米国に本拠を置くドミノ・ピザグループの一員で、NZのほか、日本、ドイツ、フランス、オランダ、ベルギー、オーストラリアの計7カ国でチェーン展開しています。

8月25日にNZのオークランドで実施した配達実験に成功したのを受け、ブッシュ氏は同市で年内にも試験サービスを始める意向を表明し、「他の6カ国でもチャンスを探っている」と述べています。

使用するのは、米国のドローンベンチャー、フラーティアーが開発したもの。6発のプロペラを備え、機体の下部にピザを収納した箱を収容して飛行。目的地に到着すると、ロープでつり下げて地面に箱を下ろし、ロープを巻き上げて飛び去る。目的地まですべて自動で飛行する性能を備えています。

ドローンが近づくと、注文者のスマートフォンに通知が来るので、誰かに持っていかれたり、犬に食べられたりする心配はないといえます。

同社は、今年3月にオーストラリアで自動運転ロボット「DRU（ドリュウ）」による世界初の配達試験も行っており、無人配達による省力化に熱意を示しています。

同社では、この規制の撤廃を求めており、今回の実験に航空運輸当局者を招き、空から舞い降りてきたピザを振る舞い、アピールした。テスト飛行については、当局者は「先進的な実験の場を提供する」として許可したが、商用サービスの承認には言及していません。

空飛ぶ宅配サービスは多くの企業が計画しており、ドローンビジネスの拡大が期待されています。米国のアマゾンは2013年に、「アマゾン・プライム・エア」計画を発表。物流センターから飛び立ったドローンが、注文者宅の玄関に着陸して荷物を届ける映像を公開し、大きな注目を集めています。

アマゾンのドローン「オクトコプター」は、搭載したGPS（衛星利用測位システム）で目的地まで自動飛行し、物流センターから半径16キロ以内ならどこでも注文から30分以内に配達できます。運べる荷物は重さ最大2・3キロで、アマゾンで取り扱っている商品の約9割が対象になるといいます。さらに今年7月には、コンビニチェーンのセブン・イレブンの米国法人が、ドミノ・ピザと同じフラーティアーの機体を使い、飲み物などの商品を宅配する実験に成功しました。

一方、米連邦航空局（FAA）は今年8月29日から運ドローンの商業利用に関する規制を導入しました。これまで飛行には事前の許可が必要だったが、規定を満たしていれば申請なしで飛ばすことができるようにするもので、大幅な規制緩和となる。操縦者は、試験に合格する必要があるが、免許は不要となった。積載重量は25キロ以下、速度は約160キロ以下、高度は約120メートル以下で、夜間は飛行できないなどの規定が盛り込まれました。

ただ、NZ同様に、飛行を操縦者が視認できる範囲に制限する規定が盛り込まれたことで、空飛ぶ宅配サービスの道は絶たれてしまいました。

アマゾンなどはさらなる規制の緩和を求めているが、安全性の面から状況は厳しい。最大の問題は、宅配サービスを解禁すると、多数のドローンが飛び交い、空中衝突して墜落する危険性が高まることです。空飛ぶ宅配サービスの実現には、自動飛行中でも衝突を回避できる技術革新が欠かせません。

(ス) 東芝、アルパインと産業用ドローンで提携 送電線の点検用など

東芝は5日、車載機器を手掛けるアルパインと電力会社向けに提供する産業用の小型無人機「ドローン」サービス事業で提携すると発表した。両社で鉄塔や送電線などを巡視・点検するシステムを共同開発し、平成29年度中にサービスの実用化を目指しています。

送電線や鉄塔の巡視・点検は目視検査が主流だが、山間部への移動は時間を要し、高所作業は危険が伴う。ドローンを活用すれば、高所の送電線や鉄塔上部も迅速に空撮でき、作業時間の短縮や安全性の向上につながられます。

今回の提携では、衛星利用測位システム（GPS）などでドローンを効率的に飛行させるアルパインの技術と、モノのインターネット（IoT）基盤上で画像を収集・蓄積・分析する東芝の処理技術を融合させ、送電線の落雷傷などを迅速に検出するシステムを共同開発。

また、IoT基盤上で人工知能（AI）を駆使した高度な分析技術も導入し、電力設備の安全で高効率な点検作業を行えるようにする。東芝はアルパインと車載分野で提携していたが、今回はドローンにも広げました。

高所で空撮できる産業用ドローンの活用は国内で広がりつつある。コマツは飛行測量、NTT東日本・西日本は通信ケーブルの点検で活用している。クボタは農薬散布、デンソーやパナソニックは高速道路や橋などのインフラを点検するドローンの開発を進めています。

(セ) シェフのロボットと遊ぼう HTBに新施設

長崎県佐世保市のリゾート施設「ハウステンボス」（HTB）は16日、200種類以上のロボットに触れて遊べる新施設「ロボットの王国」をオープンする。ロボットのシェフが出迎える近未来レストランや、乗り込んで操縦できるロボットも用意した。運営会社は「最先端のロボットがもてなす楽しさを体験してほしい」としています。

「ロボットの館」のコーナーでは、恐竜の形をしたロボットを動かしたり、人工知能（AI）を持つロボットと会話を楽しんだりできる。小型無人機「ドローン」の操縦もシミュレーションで体験できます。200年後を想像したレストランでは、ロボットが関西弁のトークで笑いをとりながら、お好み焼きやカクテルを作る様子をガラス越しに見学できる。テーブルでは、卵形ロボットが占いなどで楽しませてくれます。

ハウステンボスは昨年7月、ロボットを主要スタッフにしたホテルを開業し、今回の新施設でも来場者の意見を聞き、ロボットの研究開発につなげるとしています。

(ソ) 自動車業界激震、開発戦略練り直しも 「自動運転」死亡事故（失敗例）

「自動運転モード」の作動中に起こった死亡事故に、自動車業界では衝撃が広がっています。原因が自動運転によるものかどうかは不明だが、今回の事故を契機に各国が策定する規制を厳格化すれば、自動運転技術の開発を進める各社の戦略にも影響を及ぼす恐れがあります。

国内メーカーでは、日産自動車やトヨタ自動車、ホンダなどが自動運転車の開発を急いでいますが、日

産は今年発売するミニバンに、高速道路で単一レーンを走るケースに限り、自動運転できる機能を搭載する。また、トヨタは今年1月に自動運転の研究・開発拠点を米国に設立。ホンダも自動運転の核となる人工知能（AI）の研究開発拠点を9月に東京都内に開設するなど、早期の実用化に向けた対応を加速しています。

自動運転技術の実用化が間近に迫る中で起きたテスラの事故に対し、国内大手自動車メーカー幹部は「これで開発の潮目が変わる可能性もある」と懸念する。今後、メーカーの想定をはるかに上回る厳しい規制が、各国で導入される懸念があるためだ。日本政府は2020年の東京五輪にあわせ、実用化に向けた法整備などを進める考えだが、事故が影響する恐れがあるといいます。

（タ）ドイツの第四次産業革命の推進力

ドイツ南西部に位置し、経済の中心地であるバーデン・ヴュルテンベルク州は第四次産業革命の推進力となっている地域です。そこでは、ボッシュ、ケルヒャー、ダイムラー、フェスト、ポルシェ、SAP、トルンプ、ウルトなど世界中で活躍している企業が名を連ね、またヒドゥン・チャンピオンとされる高い技術力をもった中小企業も多いことで知られています。また、70の大学や30の研究機関が卓越した研究活動を50万社の企業と密接に連携しておこなうことで、欧州地域で最もイノベーティブなハイテク地域となっています。

同州の産業、企業、大学、そして研究機関にとって「インダストリー4.0」は同州の産業競争力を技術革新へのダイナミズムを維持するためにも、中心的な関心事になっています。

ドイツの南西部と日本には多くの共通点があります。それは同じような経済構造を有しているということだけでなく、両地域が直面している課題も似ているのです

デジタル化と生産プロセスのリンクは、インターネットを通じたグローバル・ヴァリュー・チェーン全体の中で、2つの経済圏が直面しているいくつかの課題を克服することのできる大きなポテンシャルを有しています

（チ）ドローン国家戦略特区 千葉市

千葉市が積極的に取り組んでいる、ドローン（小型無人飛行機）を使った宅配事業。昨年12月に、政府より規制緩和対象となる「国家戦略特区」にも指定され、急ピッチで実現に向けた動きを加速させています。そしてこの4月11日に、品物を空輸する実験が行われました。

実験は、2019年のドローン宅配の事業化を目指す「東京圏国家戦略特別区域会議 千葉市ドローン宅配等分科会」が主導。ドローン管制システム、地上からのモニタリング、飛行ルートの安全性などが検証されました。「千葉市ドローン宅配等分科会」は、国（内閣府）・自治体（千葉市）・民間事業者で構成されています。たとえばウェザーニューズは、千葉市の地元企業としてプロジェクトメンバーで参加。実証実験における安全飛行と飛行可否判断を気象面からサポートしました。

4月11日には、ドローン宅配の実験デモンストレーション飛行とともに、「千葉市ドローン宅配等分科会」第一回分科会も開催。千葉市が資料を公開しています。そのなかで「先陣を切って、これまでにない都市部におけるドローン宅配等の実証実験に果敢に挑む」と千葉市は解説。「ドローン産業の一大集

積地”になるとしています。

実験が行われる「幕張新都心の立地環境」については、「東京湾に近接」「臨海部に物流倉庫が点在」「超高層マンションの整備」「電線地中化」とそのメリットを説明。この立地特性が実験に活かされたました。

今回のデモでは、まず「イオンモール幕張新都心」の屋上から地上の公園へ、ワイン瓶を空輸。続いて、異なる住宅地の公園からマンション屋上に医薬品を空輸しました。

将来的には、マンションに集積所を作り、10キロほど離れた物流倉庫から、海や川の上を通って荷物を届けることを想定しています。さらには、地区内の店舗から日常生活品をドローンで配達するとともに、侵入者等に対するセキュリティサービスの実施まで、千葉市は想定しているといえます。

千葉市では、企業立地補助制度を活用し、ドローン関連産業を対象業種に追加(所有型・賃借型・累積投資型)にするなど2016年度(1年間)の拡充措置も実施する予定です。今後の動向にも注目、千葉市による資料は、首相官邸サイトの、国家戦略特区に関するページよりダウンロード・閲覧が可能です。

3. 事業目的

新技術の未来を描き一人当たりの生産性の飛躍的に向上を伴う経済再生を実現する。現在、新技術がどの様に進化を遂げているのかを見極め、それらの新技術が各産業にどう取り入れられるのかを調査・研究します。

シンギュラリティ達成後の新時代のあり様を予見し、それに備えておくことが必要です。

ドローンやIoT等新産業革命、人工知能やロボット等を活用した未来の姿は、政府の財政出動の拡大と国民の投資意欲の向上を引き起こし、モノづくり大国の復活に繋がる更なる技術躍進で誰もが夢を描ける日本を実現します。

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

無限の可能性を秘めた産業の創出

上記に基づく提言

① 「IoT等、ビッグデータ、人工知能(AI)等の企業における新たな価値の創出」

設備投資や研究開発の支援や早期の情報共有や技術開発、人材育成等を行い一人当たりの生産性向上を導き出します。

・新技術に対して、今以上に企業への助成金の大幅な投資拡大が必要です。

② 身近で進行する第4次産業革命と言われる大きな潮流の推進力となっているのは、飛躍的な技術力の進化です。

・大学生等が未来の社会で活躍できる新技術に対し、研究に没頭できるよう、研究費用投資が必要です。

③ 2045年問題の人の仕事や未来に対して予見し、その時代を担う今の子どもたちの教育にメスを入れ、少年期からITに触れる環境作りが大切です。

・小中学生からのプログラミング教育の義務化し、能力の向上を教育に積極的に取り入れることが必要です。

4. 事業手法

事業手法①

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

(ア) ドローンやIoT等の新産業革命に関する調査・研究・発表

新技術の新たな試みが社会に出始め、政府、企業も新産業革命を推進する流れになってきています。今ある技術を実際に目の当たりにしていただき新産業革命が始まっていることを意識付けしなければなりません。そこで、国民とメンバーが新技術にいかに関心を持っているかを調査し、共感してもらえる場とする必要があります。

ア. 期間

平成28年2月から平成29年9月

イ. 実施場所

全国各地

ウ. 参加員数計画

企業訪問先により決定

エ. 予算 0円

オ. 後援・講師関係先 なし

カ. 事業内容

企業訪問ツアーを実施し、新技術を導入している企業に訪問させていただき、現地での原体験を通して調査、研究を行い現場での意見も聴取させていただきます。

SNSなどの媒体を通して新技術を積極的に発信していきます。

5月海外企業訪問について

●事前視察日程

5月1日（月）関空発

5月1日（月・休）フランクフルト着、特急電車 ICE でシュトゥットガルトまで移動（1時間半程度）、シュトゥットガルト市内ホテル泊

5月2日（火）訪問2箇所（研究所・トルンプ社、移動は専用車）後、ウォルフスブルグ移動（電車移動5時間）、ウォルフスブルグ市内泊

5月3日（水）VW Autostadt 見学、ウォルフスブルグからフランクフルト移動（特急電車 ICE、16:53 ウォルフスブルグ発、20:22フランクフルト着）、同日晩、フランクフルト空港発

5月4日（木）大阪着

※フラウンホーファー研究所で5月2日のアポイントが確定できるならば、上記日程で確定します。本日に確定

●本番日程

5月21日（日）日本発、フランクフルト着、特急電車 ICE でシュトゥットガルトまで移動（1 時間半程度）、シュトゥットガルト市内宿泊

5月22日（月）シュトゥットガルト：サップ、トルンブ、フラウンホーファーのうち、午前と午後1ヶ所ずつを訪問（専用車で移動）、シュトゥットガルト市内宿泊

5月23日（火）シュトゥットガルト：残りの一ヶ所を訪問（専用車で移動）、訪問後ウォルフスブルグに移動（電車5時間程度）、ウォルフスブルグ市内宿泊

5月24日（水）ウォルフスブルグ市で 14:15～16:00でVW工場を見学、のち（フランクフルト空港へ移動、16:53発、20:22着の特急電車 ICE）

5月25日（木）日本着

カウンターパート：新技術を導入している全国・海外（ドイツ）の企業（40か所程度）

事業手法②

（イ）新産業革命の先進事例の調査・発信

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

人類が進歩するうえで避けては通れないのが、シンギュラリティ（技術的特異点）と呼ばれる人工知能（AI）が人類よりも賢くなってしまう事による人類への影響です。

人工知能の発達人類にとって有益な事のように思いますが、人工知能がまた新たな人工知能を生み出すことで、人類の思考回路では到底理解できないレベルに達すると人間の手に負えなくなる危険性があります。

ポストヒューマン（人類進化）は儚くも人類自らが生み出してしまう可能性が極めて高いということです。

SFファンタジーのような世界観ですが、これが遠い未来の話ではなく近い将来に現実として起こりうる問題で2020年代には脳機能が解明され、2040年代には人類文明の全知性は人工知能によって現在の10億倍になると予測されています。

そのターニングポイントが2045年にやってくるそうなので、残り30年を切っており私たちの生活を根底から覆すようなイノベーションがすぐそこまで迫っています。

ア．期間

平成29年1月～平成29年7月

イ．実施場所

全国各地

7月

パシフィコ横浜

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい1-1-1

TEL 045-221-2155

ウ．参加員数計画

参加員数計画

・参加員数計画

サマーコンファレンス 2017

一般参加者 500名

各地会員会議所会員 4, 500名

エ. 予算 未定

オ. 後援・講師関係先 なし

カ. 事業内容

新たな成長戦略を構築するために、シンギュラリティ（技術特異点）に達した汎用人工知能（AGI）についての見分を広め、モノづくり大国日本の復活に繋がるさらなる技術躍進の未来がどの様に変化を遂げていくのかを予見し未来を描いていただきます。

スタッフが会場名を練り歩き配布資料を配り告知します。

映像を用いて2045年のヒトの未来、企業の未来を明るく創造していただきます。

- ・フォーラム1後にドローンを飛ばし、フォーラム2開会前にドローンで来場者を迎えます。
- ・フォーラム2開会前にシンゴジラを登壇させ、来場者にシンギュラリティへの意識付けを行う。

カウンターパート：東宝株式会社（交渉中） テラドローン

事業手法③

(ウ)人工知能（AI）やロボット等を活用したビジネスモデルの調査・研究・発信

無限の可能性を秘めた産業の創出

新産業革命を推進する社会実験を実施します。

超生産性向上大賞を開催し、これからの社会に夢を描き行動する意欲と未来へ向けた新技術への投資意欲を醸成します。

(ア) 実施日時

平成29年7月22日（土）

(イ) 実施場所

サマーコンファレンス2017（内）

(ウ) 予算額

3, 141, 731円

(エ) 事業対象者

各地会員会議所会員・各種関係団体、行政、企業、大学

(オ) 事業プログラム

サマーコンファレンス2017内

(カ) 事業目的

新技術を研究している大学・企業を招いて現在の新技術を原体験していただきます。コンテストを開催し優秀な技術には企業できるきっかけを持てる機会を設けます。新しいビジネスモデルを創出し新技術

の発信を目指します。

無限の可能性を秘めた新技術を用いた新産業を創出するために、全国各地にて生産性向上を実際に行っている方々を迎え、新産業革命の現在の最良のモデルを発表し、未来へ向けた新産業革命を推進していただきます。

・新ビジネスモデル部門：グランプリ 内閣総理大臣賞

新技術を駆使した革新的な発想でこれからの創業に最も期待が持てる事

特別賞：日本青年会議所会頭賞

誰もが夢を描ける日本への回帰に繋がるモデル（会頭より選定）

・生産性向上（アニマルスピリット）部門：グランプリ 経済産業大臣賞

新技術などの投資を行い、生産性向上に最も成果を上げている人

特別賞他：文部科学大臣賞 国土交通大臣賞

カウンターパート：高専・新技術を導入、研究している企業・大学・内閣府

・協賛：株式会社大志組・有限会社紀隆・伊藤建材工業有限公司（協賛金各100万円）

ホームページを作成・運営協賛企業 株式会社アシストプラン

審査委員：弘兼 憲史、志賀 俊之、世耕 石弘、佐藤 啓太郎、表 政志、宮本 隆司

事業手法④

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

(エ) シンギュラリティ（技術特異点）に達した未来に関する調査・研究・発信

2045年にコンピューターの能力が人類を越えるという予測があり、それによって起こるさまざまな問題のことを予見し、人工知能が自らを規定しているプログラムを自身で改良するようになると、永続的に指数関数的な進化を遂げます。この結果、ある時点で人間の知能を超えて、それ以降の発明などはすべて人間ではなく人工知能が担うようになり、それ以降の進歩を予測できなくなる。

(ア) 実施日時

・発信 2017年7月

・社会実験 2017年1月～7月

(イ) 実施場所

全国各地

(ウ) 予算額

150,864円

(エ) 事業対象者

各地会員会議所会員・各種関係団体、行政

(オ) 事業プログラム

2045年問題に関する研究・発信（教育プログラム）

(カ) 事業目的

人間がいくら考えても想像ができないレベルに達する未来を予見し、その時代の社会がどうなっているか。人がどのような能力を備えていかなければならないのか。どんな仕事がなくなっているのか。研究から抽出しその時代に備えて教育プログラムの作成をし。学校教育においても使えるような手法を確立し、

未来を担う子どもたちの気づきを通して、さらにシンギュラリティへの理解を深めます。

G 2 0 への A I 三原則の提言

カウンターパート：熊平美香氏・田坂広志氏・株式会社よしもとロボット研究所・下村博文代議士
・石田真敏代議士・松尾豊氏

事業手法⑤

(オ)新産業革命の先進事例の調査・発信

製造業をインターネットと人工知能で自動化する動きが、欧米で勢いを増している。長年の伝統と品質に支えられたモノづくりを産業の生命線とする日本では、これに対する関心と警戒感が高まっています。

(ア)実施日時

・2017年5月21日～26日

(ウ)海外視察

サップ社・フランフォーバー研究機構・トゥルンブ社・フォルクスワーゲン

(ウ)予算額

未定

(エ)事業対象者

委員会メンバー

(オ)事業プログラム

日本と並ぶモノづくり大国ドイツでは今、「インダストリー4.0」と呼ばれる産業改革プロジェクトが産官学の共同で進められている。これは工場の生産設備や物流の現場などをインターネットで結び、AIで自動管理することにより、製造業の生産性や効率性、柔軟性などを飛躍的に高めようとする試みを肌で実体験します。

第四次産業革命の海外の現状と視察・調査

カウンターパート：大阪府商工労働部成長産業振興室 立地・成長支援課国際経済交流促進グループ
アイ・シー・エイチジャパン（本社ベルリン）の是沢（これさわ）氏
海外企業・行政

事業手法⑥

(カ)シンギュラリティ（技術特異点）に達した未来に関する調査・研究発信

2045年に人工知能（AI）の能力が人類を越えるという予測があり、それによって起こるさまざまな問題のことを予見し、人工知能が自らを規定しているプログラムを自身で改良するようになると、永続的に指数関数的な進化を遂げます。この結果、ある時点で人間の知能を超えて、それ以降の発明など

はすべて人間ではなく人工知能が担うようになり、それ以降の進歩を予測できなくなる。

(ア) 実施日時

2017年2月～

(ウ) 予算額

未定

(エ) 事業対象者

メンバー

(オ) 事業プログラム

2045年問題に対しての未来に向けた教育プログラムの作成と実施。

シンギュラリティを迎えた時代の人の在り方とは（マンガ政策）

事業手法⑦

無限の可能性を秘めた産業

(キ) 新産業革命を推進する社会実験

新しい技術と投資の重要性などの知識と知恵を創出し、少子高齢化や生産年齢人口減少の中、意欲的に取り組むことで全国各地にて新産業革命を推進する社会実験を実施し、新技術への投資意欲を醸成します。

(ア) 実施日時

2017年1月～

(イ) 実施場所

全国各地

(ウ) 予算総額

未定

(エ) 事業対象者

メンバー

(オ) 事業プログラム

企業に今後、新技術を取り入れることを積極的に提案し、事業マッチングを目指します。

業種限定・企業連携・産官学の連携等のマッチング。

カウンターパート：企業及び大学・行政

事業手法⑧

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

(ク) ドローンやIoT等の新産業革命に関する調査・研究・発表

今ある新技術の可能性を実際に目の当たりにしていただき新産業革命が始まっていることを意識付けしなければなりません。そこで、国民とメンバーが新技術にいかに関心を持っているか共感してもらえ

る場とする必要があります。

ア．期間

平成29年7月22日（土）、23日（日）

イ．実施場所

サマーコンファレンス2017内

ウ．参加員数計画

応募による実施

エ．予算

オ．後援・講師関係先 なし

カ．事業内容

ドローンレースを開催し最先端技術を体験していただき、新技術の可能性を現地での原体験することで新技術は元より新産業革命への興味を醸成します。

カウンターパート：京商株式会社

事業手法⑨

(ケ)新産業革命の先進事例の調査・発信

超生産性向上による新たな成長戦略の創出

サマーコンファレンス2017未来博覧会の実施

日本経済再興のために生産性の向上が求められている今日において、全国各地にて行われている企業の生産性向上の試みの中で有効なものを体感し、先進的な取り組みを広げていく必要があります。しかし、そのための情報交換の場所は限られており、その機会は限られております。そのため、その機会を作り出し、全国の会員会議所のネットワークを用い情報を各地に伝達し地域に根付かせる必要があります。

期間

ア．平成29年7月22日（土）、23日（日）

イ．実施場所

パシフィコ横浜

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい1-1-1

TEL 045-221-2155

ウ．動員計画

一般参加者 1,000名

各地会員会議所会員 10,000名

各地会員会議所会員 10,000人、一般参加者1,000人

トークショー

各地会員会議所会員300人、一般参加者100人

【未来技術のスポーツ！ドローンレース】

新技術を目の前にし、当会の取り組みに興味を持ってもらうとともに、未来を体感してもらいます。

・会議センター5階・フォワイエ

ドローンレース

各地会員会議所会員5,000人、一般参加者500人

ドローン体験会

各地会員会議所会員300人、一般参加者200人

1人5分

1時間に12人、6時間72人×7台=504人

【会議センター・503】

超生産性向上対大賞

各地会員会議所会員5,000人、一般参加者500人

キャラクター大集合

各地会員会議所会員5,000人、一般参加者500人

【先端技術がここにある！未来のライフスタイルブース】

エントランスロビーにて、日本を代表する企業の、生産性の向上、新技術への投資の先進事例を紹介し、シンギュラリティに向けた技術の進歩は単に高性能なコンピューターが登場するということだけではなく、日々の生活や生き方に影響を与えてくることを実感するブースを出展します。

・マリンロビー・会議センター5階・エントランスホール

企業ブース

※同防災に関するブースの展示も行い、防災アイドルとして時東あみ氏を招き、演出を行う。

講師選定理由書：時東あみ氏

「未来へつなごう！防災インフラまるごとブース」

エ. 予算 5,000,000円

オ. シンギュラリティ・セミナー

・会議センター・501、502

新技術を用いたロボットを制作しているロボットクリエイターの高橋氏より講演をいただき、現在の日本の現状と新時代に生きることにもたらに今後のロボット技術の展望、新時代に何を伝えるべきかを講演していただきます。

講師：高橋智隆氏

他：斎藤元章氏（候補）

カ. 事業内容

我々が今後、迎える未来がどの様に進化と発展を遂げるかを原体験していただきます。新技術はもとより、映像や音楽等のプログラムの組み合わせにより未来観を創造させます。

会場であるパシフィコ横浜にてカウンターパートナーと演出を用いて、各地会員会議所会員だけではなく、一般市民の関心も引きより、一層多くの人に運動の発信を行います。

【SFはどのくらい実現されたか？キャラクター展示】

・臨港パーク

遠方から近づいてくる会員会議所会員、一般市民の興味を引くようにし、インパクトを与えサマーコンファレンスへの期待感を高めます。

カウンターパート： ●参加企業・団体

パナソニック株式会社

インテル株式会社

株式会社アドインテ

鹿島建設株式会社

三菱スペース・ソフトウェア

京商株式会社（ドローンレースのカウンターパート）

文部科学省

株式会社NTTドコモ

フェイスブックジャパン株式会社

株式会社セブン&アイ・ホールディングス

NTTタウンページ株式会社

一般社団法人防災ガール

東京大学地震研究所

京都大学防災研究所

東京大学生産技術研究所 加藤孝明研究室

国土交通省 国土技術政策総合研究所

公益社団法人 全国公民館連合会

5. 参考資料

① 「汎用人工知能（AGI）」について

<http://ameblo.jp/takaakimitsuhashi/>

② シンギュラリティで人類はどうなるのか

中島秀之×松原仁

<http://www.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/ai/080300003/>

③ パワードスーツHAL（自社の強力な販路で展開）

<http://ascii.jp/elem/000/000/998/998658/>

④ テラドローン

<http://response.jp/article/2016/07/20/278739.html>

- ⑤ コマツが提案する施工ソリューション・スマートコンストラクション
<http://smartconstruction.komatsu.co.jp/whats.html>
- ⑥ 第四次産業革命（経済産業省エビデンス）
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/pdf/008_04_00.pdf
- ⑦ 著書・三橋貴明 日本が世界をリードする 第4次産業革命
- ⑧ 著書・三橋貴明 日本「新」社会主義宣言
- ⑨ 著書・三橋貴明 最強の地方創世
- ⑩ 著書・松尾豊 人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの
- ⑪ 石田成人・東京未来大非常勤講師 2030年の子供たち
<http://www.sankei.com/region/news/160911/rgn1609110022-n1.html>
- ⑫ 「つながる工場」を実現する日本版インダストリー4.0
http://www.jsme.or.jp/msd/html/92/msd_seminar_141112_nishioka.pdf#search='%E6%97%A5%E6%9C%A%E3%81%A7%E7%94%A3%E6%A5%AD%E9%9D%A9%E5%91%BD4.0%E3%81%8C%E5%BF%85%E8%A6%81%E3%81%AA%E7%90%86%E7%94%B1'
- ⑬ 日本再興戦略 2016 ー第4次産業革命に向けてー
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaihombun.pdf#search='%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%86%8D%E8%88%E6%88%A6%E7%95%A52016'
- ⑭ I o T政策の動向
http://activeictjapan.com/pdf/20150521/jimin_it-toku_document_20150521.pdf#search='IOT%E6%94%BF%E7%AD%96%E5%A7%94%E5%93%A1%E4%BC%9A'
- ⑮ 文部科学省（2030年の社会と子供たちの未来）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1364310.htm
- ⑯ 人工知能と人間社会に関する検討の 国内外の動向 「内閣府」
<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/ai/1kai/siryo2.pdf#search=%27ai%E5%80%AB%E7%90%86%E5%86%85%E9%96%A3%27>
- ⑰ 人工知能研究者の倫理綱領(案) 人工知能学会倫理委員会
http://ai-elsi.org/wp-content/uploads/2016/06/%E5%80%AB%E7%90%86%E7%B6%B1%E9%A0%98%E6%A1%88_Ver3.1.pdf#search=%27%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E7%9F%A5%E8%83%BD+%E5%80%AB%E7%90%86%E7%B6%B1%E9%A0%98%27