

第四次産業革命と油脂産業

～先進的な未来生活の創造～

一般財団法人 油脂工業会館

第四次産業革命研究会

序 文	1
第1章 はじめに	2
第2章 第四次産業革命について	3
2-1 産業革命の歴史	3
2-2 第四次産業革命とは	4
2-2-1 第四次産業革命 — つながる化 —	4
2-2-2 第四次産業革命の構成要素	4
① I o T (Internet of Things)	4
② ビッグデータ (Big Data)	4
③ A I (Artificial Intelligence)	5
2-3 世界と日本の動向	5
2-3-1 世界の動向	5
① ドイツ	6
② 米国	7
③ フランス	7
④ 中国	8
2-3-2 日本の動向	8
2-3-3 日本における推進状況	9
2-4 第四次産業革命の活用事例	9
2-4-1 プラスチック生産会社の事例	9
2-4-2 ロバート・ボッシュ社のスマートファクトリーの事例	9
2-4-3 航空業界の事例	10
2-4-4 電気自動車の事例	11
2-4-5 窓口業務の事例	11
2-4-6 横浜市のA Iを活用した“ごみ分別案内”の事例	12
第3章 油脂産業（周辺分野）と第四次産業革命の関わり	14
3-1 精油産業での活用事例	14
3-1-1 ドローンを用いた地形情報の計測	14
3-1-2 衛星観測機を用いた生育状況の観測	15
3-1-3 ビッグデータを活用したパーム油の収穫予測	15
3-2 油脂加工産業での活用事例	15
3-2-1 スマートファクトリー	15
3-2-2 化粧品製造事例	17
3-3 物流での活用事例	18

3-4	家庭用製品での活用事例	19
3-4-1	オリジナルシャンプー	19
3-4-2	調理器具	20
3-4-3	においセンサー	20
第4章	今後の推測	22
4-1	価値の変化 ～「モノ」から「コト」へ～	22
4-2	油脂産業における新しい価値の提供 ～「コト」の創出～	24
4-3	ビッグデータの活用	25
4-4	少量多品種生産への移行	27
第5章	提言	
	～油脂産業による第四次産業革命を活用した先進的な未来生活の創造～	29
5-1	先進的な未来生活のイメージ	29
5-2	ビッグデータの収集システム	29
5-3	少量多品種商品の供給システム	30
5-4	先進的な未来生活の具体例	32
5-4-1	ビッグデータの収集システム「ペット型ロボット」	32
5-4-2	少量多品種商品の供給システム「ドレッシングマシン」	33
5-4-3	ビッグデータの収集システムと少量多品種商品の供給システムを 兼ねた「スマート洗濯機」	34
第6章	おわりに	36
参考資料		37

序文

第四次産業革命という言葉が聞かれるようになってから数年が経ちました。特にドイツでは製品の開発・製造・流通までの工程を効率化する「インダストリー 4.0」を国家戦略としており、経済界、IT業界における重要なキーワードとなっています。

18世紀ごろ起こった第一次産業革命、19世紀の第二次革命を経て、20世紀の第三次革命はITの発展による生産自動化などで産業と生活を効率化し、便利なものにしました。そして第四次産業革命では、AIやIoT（Internet of Things）と「考える工場」「つながる工場」がキーワードとなっています。

日本はいままで様々な産業を発展させて来ました。それにともない経済発展をして世界の中でも確固たる地位を築いてきました。しかしながら、近年の様子はどうか。

1990年代のバブル後の「失われた20年」、さらに2008年のリーマンショック、2011年の東日本大震災と経済環境が低迷する中、日本の製造業は一部の分野を除いては、大型の設備投資を控え、「安全第一」を重視した経営方針を打ち出してきました。

しかし、「インダストリー 4.0」構想のように製造現場にイノベーションが求められる世界的潮流のもと、企業は最新技術に対する攻めの姿勢が不可欠となっています。

グローバル競争社会の中、日本の産業界は出遅れているという声もよく耳にしますが、残念ながら油脂産業において活用できている企業は少ないと見受けられます。

このような中、平成29年度の油脂工業会館・研究会の研究課題として、第四次産業革命の理解を深め、どのように活用していくべきかを報告書に纏めました。

本レポートでは、第四次産業革命の事例の紹介から始まり、油脂産業や周辺産業との関わりにおける導入事例、今後の推測、そして油脂産業への提言と続きます。

研究会メンバー全員が油脂産業の今後の発展を通じ、日本経済に寄与できるように議論を重ねた集大成となっています。

本報告書が油脂産業における第四次産業革命の取り組みの一助になれば幸いです。

平成30年3月

一般財団法人 油脂工業会館
理事長 澤田道隆

第1章 はじめに

「第四次産業革命」や「インダストリー4.0」は、その言葉を聞かない日はないほど大きな注目を集めている。各国は第四次産業革命によるイノベーション政策を進めており、日本も積極的に取り組む方針が明記されている。日本の将来にも極めて大きな影響を及ぼすといわれる第四次産業革命とは、いったいどんなものだろうか。

一つめのポイントは、I o Tおよびビッグデータである。工場の機械の稼働状況、交通、気象、個人の健康状況まで様々な情報がデータ化され、それらをネットワークで繋げてまとめ、これを解析・利用することで新たな付加価値を生みだしている。二つめはA Iで、これは人間がコンピューターに対してあらかじめ解析上の注目すべき要素を全て与えなくともコンピューター自らが学習し、一定の判断を行うことを可能にしている。

こうした技術革新により、これまでの製品・サービスの生産・提供の在り方が大きく変化し、生産の効率性が飛躍的に向上する可能性があるほか、生活者からみれば、既存の製品・サービスよりも自分が欲しいものを簡単に安く購入できるだけでなく、潜在的に欲していた新しい製品・サービスをも享受できることが期待される。

我々は、この研究会での活動を通じ、第四次産業革命についての知見を深め、その本質はユーザー基点で新たな価値を創り出すことが必要であることに気づかされた。また、油脂産業と関連する分野での活用事例を調査し、精油産業、油脂加工産業、物流、家庭用製品の事例研究から、当分野での活用事例は少なく十分活用されていないという事実も確認し、油脂産業においてもI o Tやビッグデータを活用することで、高付加価値の製品やサービスの提供が可能であると考えた。

本研究会では、「第四次産業革命と油脂産業」と題し、第四次産業革命によってもたらされる油脂産業界における体験価値を「美と健康の提供」と設定し、ともすれば顧客データをビッグデータとして蓄積・活用可能である小売業やダイレクトマーケティングに主導権を与えず、油脂産業メーカーがビッグデータの主導権を獲得できる仕組みと、ビッグデータがもたらすカスタマイズを可能にする生産体制について検討を行った。本報告書を通じ、当産業界が第四次産業革命によって発生するリスクとビジネスチャンスを見出し、ひいては企業間連携の取り組みの一助となれば幸いである。

第2章 第四次産業革命について

2-1 産業革命の歴史 ※1)

産業革命の歴史を図2-1に示す。

産業革命の区分

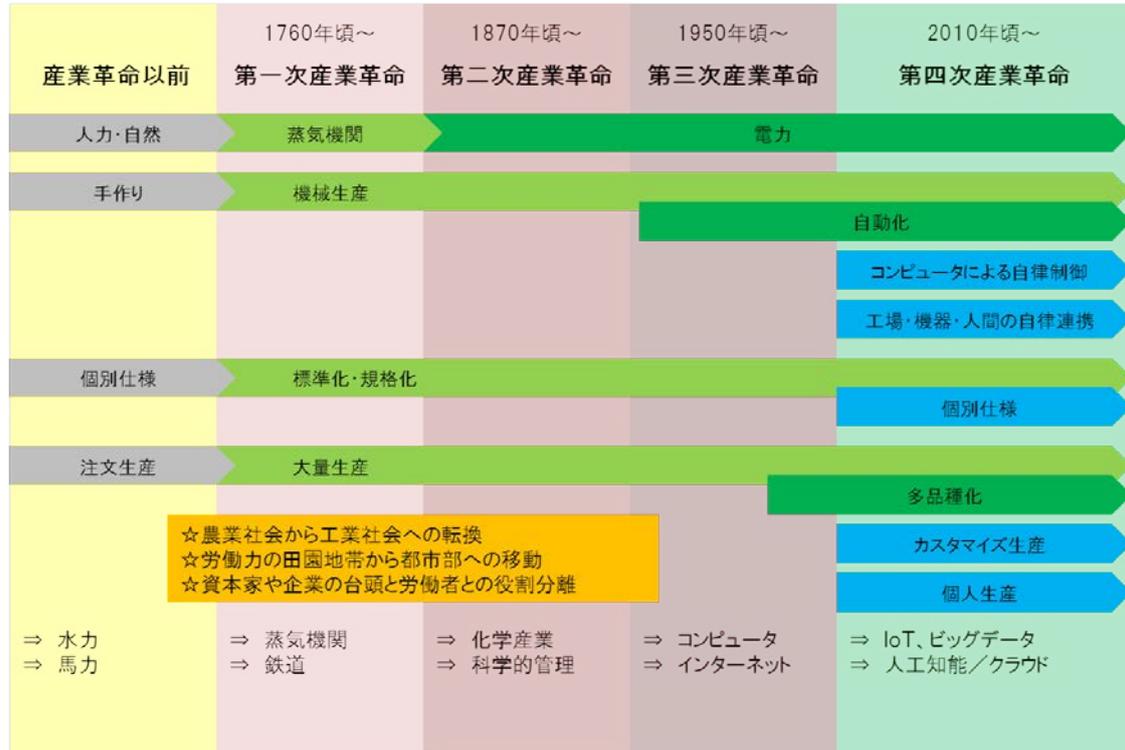


図2-1 産業革命の区分

産業革命以前、ほとんどの生産は手作業で行われていたが、中でも紡績については1760年代にイギリスで織機や紡績機が発明されて以降、装置の水力化や自動化によって、生産性が飛躍的に向上し大量生産が可能となった。同時期、ジェームズ・ワットが復水器を独立させた蒸気機関を発明した。これにより75%の燃料節約が可能となりエネルギー効率が飛躍的に向上し、新しい動力源として製鉄業や、蒸気機関車など交通機関に用いられた。これらの革命が第一次産業革命と呼ばれ、イギリスを発端にヨーロッパや他諸国へ普及、それに伴いさらなる技術革新が進んだ。例えば、ソーダ灰の大量生産法の発明によるガラスの生産革新や、製紙業における連続型抄紙機の発明、鉄製のスタンホープ印刷機の発明等が挙げられる。

第一次産業革命によって、社会は大きく変化した。全労働従事者に対する農民の比率が減り、商工業従事者が激増した。資本家が都市部に大規模な工場を建設し、機械によって生産するシステム（工場制手工業）が構築され、労働者は職を求めて農村地区から都市へと集住、資本家と労働者という役割区分が明確化された。

第二次産業革命は1870年代頃と言われており、内燃機関の発明やそれを使った自動車の開発、電力や石油といった新しいエネルギー源が普及した。第一次産業革命後、後追いの立場であったドイツが当時の最新技術を取り入れ、また研究開発への多額の投資で、イギリスに代わりヨーロッパの工業主要国となった。一方、それまでの標準化に加え、統計的な

管理手法の確立によって、品質の向上や生産の効率化が一層進んだ。

その後 1950 年代以降、コンピューターや情報通信技術の発達により、事務作業の機械化、生産現場の制御自動化、産業用ロボットの普及による効率化が進み、生産の自動化・効率化が進んだ。一方、エネルギー産業では、原子力や再生可能エネルギーの活用が進んだ。

これが第三次産業革命と呼ばれている。なお、第三次産業革命と称する時期や範囲は、世界統一の見解ではなく諸説あり、米国では前述の第二、第三次産業革命をまとめて第二次産業革命と称している。

2-2 第四次産業革命とは ※2)

2-2-1 第四次産業革命 — つながる化 —

第三次産業革命後の 2010 年頃からは I T 技術の発達により機械・人・自然現象から生成される様々な情報をつなげることが可能になった。さらに生成された膨大な情報は複雑な判断を伴うようなケースでも A I が自律的に判断し、システム全体を最適な制御下に導くことや、新たな知見を獲得し、新たなソリューションを開発・提供することができるようになった。このように I T や A I の技術革新により膨大な情報を活用できるようになったことが第四次産業革命と呼ばれている。

2-2-2 第四次産業革命の構成要素

第四次産業革命を支える上で、重要な構成要素として以下の 3 つが挙げられる。

① I o T (Internet of Things)

I o T とは Internet of Things (モノのインターネット) の略で、定義は必ずしも定まったものではなく、狭義ではありとあらゆる「モノ」がインターネットに接続する仕組みや要素技術のことを指す。広義ではつながることによって実現する新たなサービス、ビジネスモデルの総称で、従来インターネットに接続されていなかった様々な「モノ」が、ネットワークを通じてサーバやクラウドサービスに接続され、人の操作・入力を介さずに自律的に「モノ」同士がコミュニケーションを行う仕組みのことを指す。

② ビッグデータ (Big Data)

I o T から得られる「モノ」の情報のほかに、Facebook や Twitter などに代表されるソーシャルネットワーク (SNS) の普及によるヒトの行動・嗜好・場所などのパーソナルデータ、交通・気象などの政府や公共団体が保有しているオープンデータなどがネットワークを經由し、クラウドなどのサイバー空間に蓄積された膨大な情報データのことを指す。

特にパーソナルデータは、グローバルな規模で 1 日に生成されるデータ量が 2 エクサバイト (2×10^{18} バイト) だと言われているが、私たちはそのたった 5 % 前後しか活用できていないとも言われている。マーケティングという視点から、生活者の需要を、製品やサービスそのものだけではなく、生活者の体験を通し未来のヒットを予測し考える時代が来ている。

③ AI (Artificial Intelligence)

人間が持っている認識や推論などの能力をコンピューターでも可能にするための技術の総称のこと。日本語では人工知能と翻訳される。ビッグデータ内に埋もれている人間には未知の規則性やパターン、知識などを発見し、現状の把握や新たなサービスを創出し将来を予測するなど、さまざまな活用方法が期待されている。

ここ数年で広く使われるようになった I o T という言葉だが、実は 20 年近く前から存在していた言葉であり、概念である。1999 年にケビン・アシュトン (Kevin Ashton) が P & G (The Procter & Gamble Company) 社でのサプライチェーン管理に関するプレゼンテーションの中で、I o T という言葉を使用したのがはじめとされているが、当時はこの考え方と I o T という言葉は広く認知されなかった。それは、ネットワーク・通信環境などのコンピューティング技術が、I o T を実現するまでに至っていなかったことや、センサーなどのコストが高かったことが要因だと考えられている。

しかし、2007 年の Apple (Apple Inc.) 社が開発した iPhone の登場以降スマートフォンの出荷台数は累計数十億台規模となり、さまざまなセンサー部品が大量出荷され、センサーの価格が劇的に下落したことで I o T は急速に進歩した。さらに、人間の五感に対応するセンサーとして既に多く普及している視覚 (光センサー)、聴覚 (マイクロホン)、触覚 (圧力センサー) などの物理センサー以外にも味覚、嗅覚を担う化学センサーも商品化や開発が進んでおり、食品・化粧品・環境・医療など様々な分野への応用が期待されている。

また、クラウドコンピューティング (Cloud Computing) の普及やネットワークの高速化により安価で豊富なコンピュータリソースの調達も第四次産業革命の実現を可能にした。

2-3 世界と日本の動向

2-3-1 世界の動向

第四次産業革命は、産業のみならず、労働や生活などあらゆる物事を根底から変える歴史的な変革をもたらすとみられていることから、欧米をはじめとする各国がその対応のための戦略を推進している。第四次産業革命という言葉が一般的に認識し始められた由来は、ドイツで 2010 年に開催されたハノーバー・メッセ 2011 で初めて公に提唱された「インダストリー 4.0」であると言われており、国家レベルの構想をいち早く打ち出したことが、現在の第四次産業革命の潮流の起点となった。以降、欧米諸国を中心に、そして近年はアジア諸国においても、第四次産業革命を意識した国家戦略や関連の取組みが進められている (図 2-2、図 2-3) *^{3, 4)}。

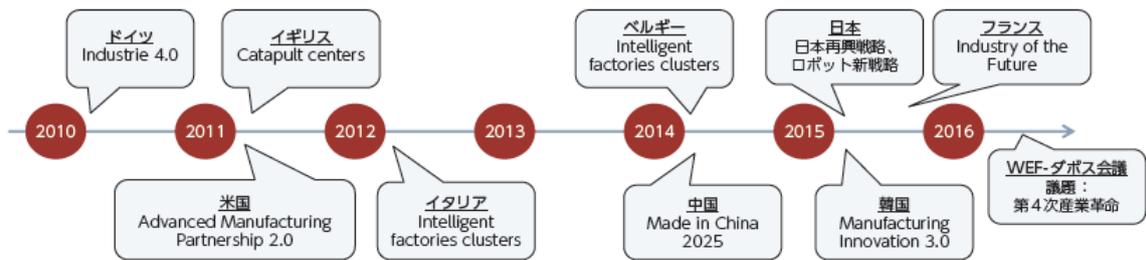


図 2-2 第四次産業革命に係る主要国の取組等

(出典) 総務省「第四次産業革命における産業構造分析と I o T・A I 等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究」(平成 29 年) ※3)

各国の製造業の新「国家戦略」 ～主導権 どころが握る～			
国名	プロジェクト名 (推進組織)	主要メンバー	政府拠出概算金額
ドイツ	インダストリー4.0 (Industrie 4.0 Platform)	ドイツ連邦情報技術・通信・ニューメディア連盟、ドイツ機械工業連盟等	280億円
アメリカ	インダストリアルインターネット (Industrial Internet Consortium)	GE、AT&T、シスコシステムズ、IBM、インテル等	250億円
フランス	l'Industrie du Futur /産業の未来 (Alliance Industrie du Futur)	フランスソフトウェアベンダー協会、フランス原子力・代替エネルギー庁等	1000億円のファンド設立
中国	中国製造2025 (国家製造強国建設指導小組)	委員長：馬凱副首相 副委員長：工業情報省、国務院等	7,500億円規模のファンド設立 (インターネット+)

平成27年8月10日 参議院予算委員会 オートメーション新聞紙などを元に山田太郎事務所にて作成
日本を元気にする会・無所属会 山田太郎

図 2-3 各国の戦略 ※4)

各国の具体的な取り組みは以下の通りである。

① ドイツ ※3)

ドイツの官民連携プロジェクト「インダストリー 4.0」では、製造業の I o T 化を通じて、産業機械・設備や生産プロセス自体をネットワーク化し、注文から出荷までをリアルタイムで管理することでバリューチェーンを結ぶ第四次産業革命の社会実装を目指している。ドイツ国内の機械業界主要 3 団体に加え、ロバート・ボッシュ (Robert Bosch GmbH) 社、シーメンス (Siemens AG) 社、ドイツテレコム (Deutsche Telekom AG) 社、フォルクスワーゲン (Volkswagen AG) 社 等多くの企業が参加している。ソフトウェア企業の買収やユースケース

の創出、国を挙げた取組、産学連携、標準化等が進んでいる。

日本と同じようにドイツは非常に製造業が強く、輸出の8割を製造業で占めている。インダストリー4.0は、その製造業の競争力の維持強化を目指す生産革命的な位置づけとして業界団体が始まり、政府が中小企業の底上げに活用しようと、国策とした経緯がある。インダストリー4.0で解決すべきものとしては「生産のためのエネルギーや資源の効率性」、「製品の市場導入時間の短縮」、「フレキシビリティ」の3つが挙げられている。

インダストリー4.0がこれまでの製造業と比べて決定的に違うのが、モノづくりにおいてITネットワーク対応が前提となっている点である。ここでいうネットワークとは、営業・生産など単一企業内で閉じたものではない。サプライチェーン上の他企業はもちろんのこと、顧客のニーズから設計・製造工程、顧客による利用までの一連の流れの中で生まれる情報をモノづくりのネットワークの中でやりとりし、下流工程だけでなく上流工程へもフィードバックをすることを意味する。もちろん、そのネットワークは単一商品だけでなく、複数の自社商品にまたがることもあり、エンジニアリングチェーン上のパートナー企業、更には業界を超えることもある。

② 米国 ^{※3)}

米国で2013年に始まった「Smart America Challenge」等を皮切りに、IoT実現に向けた取組が進められてきた。2014年3月にAT&T(AT&T Inc.)社、Cisco(Cisco Systems, Inc.)社、GE(General Electric Company)社、IBM(International Business Machines Corporation)社、Intel(Intel Corporation)社がNIST(米国国立標準技術研究所)の協力を得て、IoTの高度化を目指すコンソーシアムIIC(Industrial Internet Consortium)を立ち上げるなど、業界を挙げた取組を加速させている。

このように、米国が第四次産業革命の先端を走ると言われており、IoTやハイテク企業の積極的な活動はみられるが、労働生産性などマクロ経済における顕著な向上は指標上みられていない。その背景として、破壊的イノベーションが既存産業へ与える影響と新たな産業の付加価値創出が互いに相殺している、あるいは労働代替効果に伴い付加価値自体が縮小しているなどの指摘もあり、第四次産業革命の顕在化が産業構造や社会経済へ与えている効果や影響等が今後注目される。

③ フランス ^{※5)}

フランス政府は2015年4月に産業の未来アライアンスを立ち上げ、2020年に向けた新しい国家戦略「Industry of the Future」を推進している。国力強化のため、「次世代交通網」、「IoT」、「新資源」、「未来の薬品」、「デジタルセキュリティ」、「スマートシティ」、「データエコノミー」、「ヘルス&フード」、「エコ・モビリティ」の9つの分野に向けたソリューションを提示し、将来的な競争力を高めるためのビジョンを示した。

また並行して「生産拠点の刷新と生産技術の促進」、「ビジネスモデル変革を促すデジタル技術のサポート」、「中小企業のエコシステム構築」という3つの目標を掲げている。これらの3つに関連する5つのプログラムでロードマップを明示している。さらに、「新技術による産業発展」、「中小企業の変容の促進」、「雇用訓練と労働環境の適用」、「オープンな標準化に向けた国際協調」、「創造性に優れた産業の育成」を推進するために、作業部会も設立している。

④ 中国 ※3)

中国政府は2015年5月に、国務院通達の形で「中国製造2025 (Made in China 2025)」を公布した。本戦略は、2049年の中華人民共和国建国100周年までに世界の製造大国としての地位を築くことを目標に掲げた取組みであり、いわば中国版インダストリー4.0である。

中国製造2025では、特に工業化と情報化の結合、IT技術と製造業の融合促進をはじめ、工業基礎能力の強化、品質とブランドの強化、環境に配慮したものづくりの推進、製造業の構造調整、サービス型製造業と生産性サービス業の発展、製造業の国際化水準の向上などが強調されており、「イノベーションによる駆動」、「品質優先」、「グリーン発展」、「構造の最適化」、「人材が中心」といった5つの方針が掲げられ、中国製造業の主要な問題点を強く意識し、その改善を喚起している。とりわけ、「インターネットプラス」(インターネットと製造業の融合)アクションやビッグデータの利用、スマートグリッド建設と産業集積の成長推進やスマート製造案件実施企業の指定などが行われている。

また、中国製造2025では2015年から2025年までの「大規模発展」、「品質・効率」、「構造最適化」、「持続発展能力」などの観点から中国製造業発展に関連する指標が設定されている。それによると第1位は米国で、日本がこれに続き、ドイツは3位、中国は4位となっている。中国はこの製造業総合指数を向上し、世界をリードする製造強国になることを目指している。

2-3-2 日本の動向

日本では2016年6月に閣議決定された「日本再興戦略2016」、「経済財政運営と改革の基本方針」(骨太方針)、「ニッポン一億総活躍プラン」などにおいて、第四次産業革命が成長戦略の中核として着目された。第四次産業革命に関連する分野を伸ばすことで、約30兆~40兆円の付加価値を作り出すとしている。より具体的な構想として企業サイドの第四次産業革命と個人のライフスタイル変革によって、生産・流通・販売、交通、健康医療、金融、公共サービスなど、あらゆる場面で快適で豊かに生活できる社会「Society 5.0」(超スマート社会)が提案されている。

Society 5.0は、課題解決から未来創造までを幅広く視野に入れた上で、革新技術の開発と多様なデータの利活用によって政府、産業、社会のデジタル化を進めるもので、ドイツが進めるインダストリー4.0の概念も包含している。

2017年6月に閣議決定された新たな成長戦略である「未来投資戦略2017」の基本的考え方においても、引き続き、我が国の長期停滞を打破し、中長期的な成長を実現していく鍵は「Society 5.0」の実現にあり、そのために第四次産業革命(IoT、ビッグデータ、AI、ロボット、シェアリングエコノミー等)のイノベーションを、あらゆる産業や社会生活に取り入れる必要があるとしている。

民間主導である「IoT推進コンソーシアム」では、2016年10月3日、前述の米国IIC、オープンフォグ・コンソーシアムとの間でIoT分野の協力に向けた覚書を締結し、グッドプラクティスの発掘・共有や、テスト環境や研究プロジェクトの協力、アーキテクチャ等の相互運用性の確保、標準化に関する協力等の取組が進められている。また、2017年2月にはインド全国ソフトウェアサービス企業協会(NASSCOM)と、2017年3月には欧州のIoTイノベーション・アライアンス(AIOTI)とそれぞれ覚書を締結した。

表 2-1 I o T 推進コンソーシアムと国際連携

連携先団体	組織概要	MOU 締結の狙い
インダストリアル・インターネット・コンソーシアム (IIC)	AT&T、CISCO、GE、IBM、Intel 米国 5 社を創設メンバーに、2014 年 3 月に設立。産業市場における IoT 関連の産業実装を推進していくことを目指している	実証環境の共有や、共通のアーキテクチャ理解に基づいた実証の実施により、効率的かつ効果的なグローバル IoT ソリューションの創出が可能となる。
オープンフォグ・コンソーシアム	ARM、Cisco、Dell、Intel、Microsoft、プリンストン大学が中心となり、2015 年 11 月 19 日に設立。オープンアーキテクチャ及び分散（処理）コンピューティングの開発（Fog コンピューティング技術）の加速を目指す。	特にリアルタイム性や大量のデータ処理等が求められる分野の IoT ソリューションを見据え、分散コンピューティングを意識した実証や標準化等につき、連携を促進する。
インド全国ソフトウェアサービス企業協会 (NASSCOM)	1988 年に設立された、インドの IT ビジネス関係の業界団体。会員企業は IT、ソフトウェア、web サービス、電子商取引等のインド企業、多国籍企業約 2,000 社（2017 年 2 月現在）	グッドプラクティス等の情報交換や両団体会員企業の相互訪問、両団体が連携可能な分野等の検討等の取組を実施する。
IoT イノベーション・アライアンス (AIOTI)	欧州の産業界が加盟する IoT 推進団体として 2015 年 3 月に設立。会員企業は Industrie 4.0 の参画メンバーや通信キャリア、チップベンダー等、約 160 社（2017 年 3 月現在）。	優良事例や政策提案等の情報交換、IoT に関する標準化や社会的課題の解決に向けた協力等の取組を実施する。

（出所）総務省 平成 29 年版情報通信白書 第三章 第四次産業革命がもたらす変革 ※6)

2-3-3 日本における推進状況

ドイツ、アメリカ、中国等が第四次産業革命に国が大規模な予算をつけて官民一体となって取り組みを強化する中で、日本は遅れていると指摘されている。前項のように日本でも経済産業省の主導で第四次産業革命推進に注力しているが、I o T を既に利用していた企業は従業員数 100 人以上の国内企業 3,941 社のうち 235 社（導入率 6%）であった。I o T が意味する範囲が非常に幅広いこと、目的やアプローチを見いだせずにいる企業が多い実態が浮き彫りとなった。日本は得意であったケイレツ内のカイゼン、または各業界での取り組みだけでは立ち行かない所まで来ている。

2-4 第四次産業革命の活用事例

2-4-1 プラスチック生産会社の事例 ※7)

日韓合弁のプラスチック品生産会社 E I K 社では家電部品などを作る自動加工機がすべてインターネットに接続されている。このため工場の制御室にあるモニターで稼働状況を監視でき、そのデータを基に生産効率が最も高くなるように各機械の生産順序やスピードの調整ができる。またタブレットを使い工場の外からいつでも生産の様子を確認できる機能も追加を予定されている。

この戦略がユニークなのは、ひとつの工場だけでなく、複数の顧客の工場をつなぐことで飛躍的な生産性向上を目指している点である。E I K 社では自社工場と納入先工場とを接続し、お互いの生産状況を常時把握し合えるようにする計画である。

2-4-2 ロバート・ボッシュ社のスマートファクトリーの事例 ※7)

ロバート・ボッシュ社では従業員が腰に Bluetooth 端末を身に付けており、IC タグを通じて製品情報を認識できるため、それぞれの製品に応じて手順書が変化する仕組みになっている。また、年齢や熟練度に合わせて、最適な組み立て手順書が映し出すこともできる。例えば、ベテラン職人の場合には動画でなく文字だけになり、得意な言語の表示へと変えることもできる。

2-4-3 航空業界の事例

グローバルな民間航空機エンジン市場で6割超のシェアを持つGE社と145機の航空機を月間16,000回飛行させる欧州の大手航空会社であるイタリアのアリタリア-イタリア航空の事例を紹介する^{※8)}。GE社はアリタリア-イタリア航空に対して1機当たり数百のセンサーを提供しており、エンジンの稼働状況、温度、燃料消費量など多様なデータを収集している。GE社は取得したデータをAIで解析してフライトプラン（飛行計画）と照らし合わせて、着陸時の主翼フラップの制御方法・スピードの変更等従来よりも効果的な飛行機の運航方法を提案し、アリタリア-イタリア航空での燃料コストの大幅な削減に結びつけている。

従来GE社は、エンジン素材の改良や燃料効率の改善といったハード面の性能向上や、部品交換や修理などの保守サービスに注力してきた。しかし、IoTで得られるビッグデータとAIを駆使すれば、ハードは同じままでも飛躍的に効率を高められる。かつては考えられなかったこの新たなモデルをGE社は、アリタリア-イタリア航空以外の航空会社にも急拡大している。本来ハードウェアメーカーであるGE社が航空会社に対してアドバイスをを行うのは、第四次産業革命の代表例と考えられる。



図2-4 航空機産業の事例 ^{※8)}

2-4-4 電気自動車の事例

テスラ(Tesla, Inc.)社が販売する電気自動車には年式という概念が無い。即ち販売時には車体にオートパイロット(運転支援機能)に必要なすべてのセンサーおよび機能を搭載しておき、オートパイロットに関する法整備が整った時点でソフトウェアをアップデートして車が時代遅れになることを防ぐことができるという考え方である^{※9)}。基本的な車両・歩行者・車線や標識データは法整備されるまでに蓄積しておき、法整備が整えば、すぐにオートパイロット機能を使うことができる。テスラ社の電気自動車は、スマホのようにアップデートできる第四次産業革命を活用した車の代表例である。



図2-5 テスラ社の事例 ^{※9)}

2-4-5 窓口業務の事例

サッポロホールディングス社と、野村総合研究所は共同で、AI技術を用いてグループ全体の業務効率化を推進することを目指している^{※10)}。その一例としてWEB・電話からの問合せに対する窓口業務をAIで支援する実証実験を実施し、問合せ件数の45%が、人手をかけずにAIで回答可能であることを確認した。

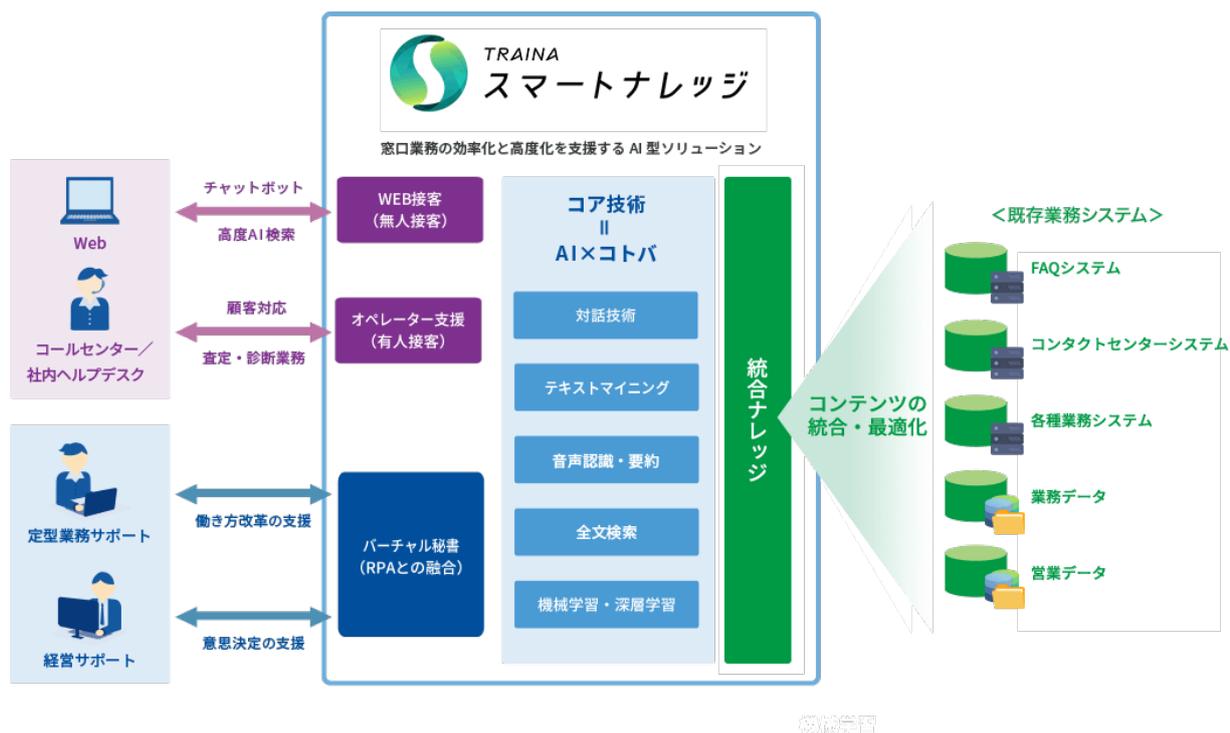


図 2 - 6 AI を活用した窓口業務支援 ※10)

2-4-6 横浜市の AI を活用した“ごみ分別案内”の事例

NTTドコモ社は、横浜市と共同でチャットボットを利用した“ごみ分別案内”の実証実験を実施した。

この“ごみ分別案内”は、横浜市資源循環局ホームページ上にある、ごみと資源の分別方法を検索できるシステムの大量の情報の中から、利用者が求める情報を簡潔に提示することを目的としたサービスである。このサービスでは、ごみと資源の分別方法や粗大ごみの処理手数料等に関する利用者の質問とその回答が、チャット形式で表示される。

従来の仕組みでは、利用者の入力する検索ワードに部分一致する全ての情報を提示しているため、検索ワードによっては多くの検索結果から利用者が回答を探す必要があった。NTTドコモ社が開発した AI を活用し、大量の情報を対話形式に再構成するとともに、利用者の入力ワードに合致する回答を適切に絞ることで、これまでより効率良く必要な情報を得ることが可能となった。また、対話形式での案内は、あたかも担当者とお話するように利用でき、IT活用になれない方にも親しみをもって使用してもらえ、今までごみ収集システムの検索を使ったことのない方にも利用してもらうことにより、ごみ分別や資源再利用のさらなる意識醸成および問合せ電話等の応対稼働の省力化が期待される。

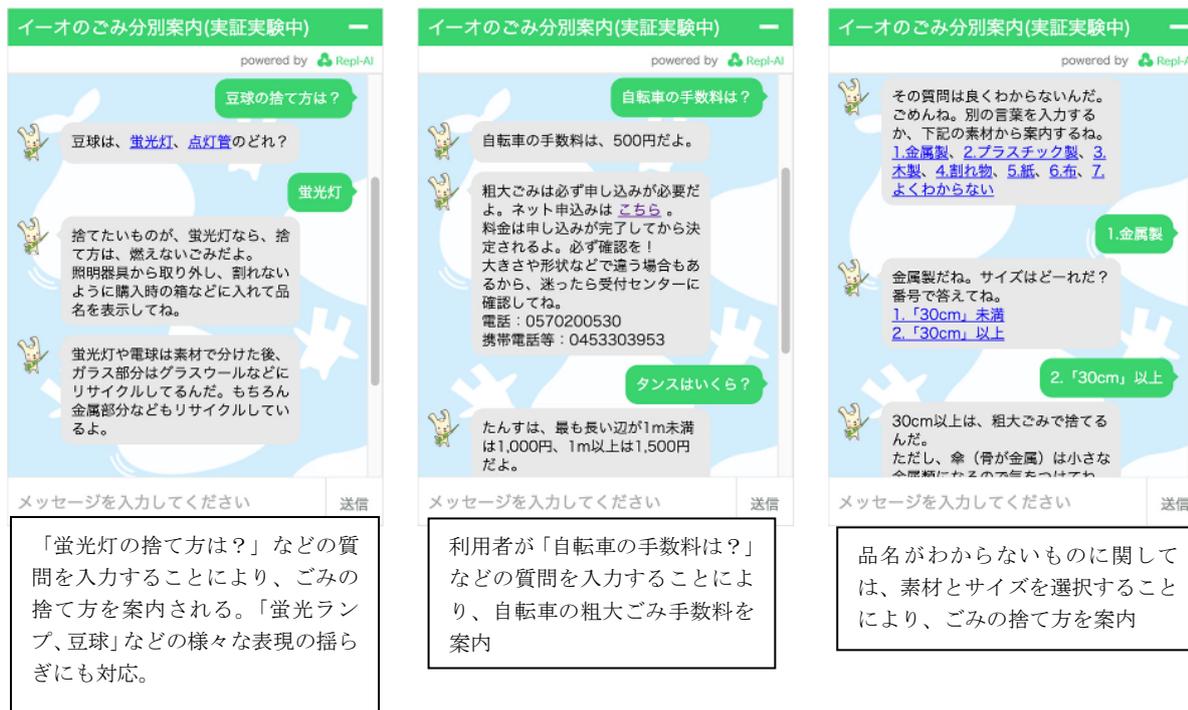


図 2-7 横浜市の AI ごみ分別案内 ※11)

第3章 油脂産業（周辺分野）と第四次産業革命の関わり

油脂産業には大きく分けて「製油産業」と「油脂加工産業」の2つの部門がある。

「製油産業」は植物や動物から採取される油脂を精製して精製油とする産業である。

一方、「油脂加工産業」は「製油産業」で生産された精製油をグリセリン、高級脂肪酸に分解し、さらに高級脂肪酸を化学変化させて高級アルコール、脂肪族アミン、各種界面活性剤などの誘導体へ加工する産業である。さらにこれらの誘導体を原料としてトイレタリー製品、化粧品、食品添加剤に加工するのも油脂産業である。油脂産業で生産されるこれらの製品は日常生活に直結した生活者にとって身近なものであり、油脂産業は人々のライフスタイルを幅広く変革できる可能性を秘めた魅力的な産業であると言える。

このような油脂産業の発展のために第四次産業革命は当然活用されるべきである。しかし残念なことに、現時点では油脂産業に第四次産業革命を適用した報告事例はあまり見当たらなかった。そこで更に範囲を広げると、油脂産業と関わりの深い農業、食品産業、美容産業ではいくつか事例が見られ、また生産や物流に関しては油脂産業にも適用可能性がある事例が多数みられた。油脂産業への第四次産業革命の活用のヒントになると思われるこれらの事例を本章で紹介したい。

3-1 精油産業での活用事例 ^{※12)}

マレーシアは、インドネシアに次ぐ世界第2位のパーム油（アブラヤシ由来）生産国であり、世界の35%程度の生産規模を誇る。国政としてアブラヤシの植林が行われてきたが、アブラヤシは30年程度で寿命を迎えるため、時期が来れば再植林が必要である。植林をする際には計画に基づいた設計図が用意されるが、現場の土木工事では精密な測量ではなく、現場作業員の勘と経験に頼った施工と植林が行われているのが現状である。

そこで衛星測位技術を用いて植林の測量を行い、リモートセンシングやドローンから作成された地形情報を三次元に表現し、施工と植林を効率的に管理する方法が開発された。また、衛星データを用いたアブラヤシ収量の測定、病原菌ガノデルマ（感染するとパーム油の生産が落ち、いずれ枯死に至る）に感染したアブラヤシの検知、フィールドサーバと衛星データから得られる農業気象情報を活用した事例を以下に紹介する。

3-1-1 ドローンを用いた地形情報の計測 ^{※12)}

アブラヤシ植林現場は、およそ2mおきにアブラヤシが植林されているが、再植林が必要な場合はどの程度正確に整地されているかを確認する必要がある。

その際、航空撮影機能を用いれば整備具合を立体的な画像により確認することができるが、雲による影響が大きいこと、必要となる空間解像度が1m程度であること、費用がかさばることなどが障壁となっている。一方でドローンを活用した現場の撮影では可視画像を目視判読するのみであった。

そこで、ドローンから撮影された可視画像に対して、三次元測量を導入し、地形、アブラヤシの樹高、単木抽出による測定を行った。上記より得られた地上データは、従来の計画に基づいた設計図で用いられていたものに比べると精度の高い測定ができるため、数十mm精度で植付け位置を確認しながら作業を行うことができ、施工の効率化に大きく寄与した。

3-1-2 衛星観測機を用いた生育状況の観測 ^{※12)}

アブラヤシの生育は、気象、土壌、水利条件によって左右されるが、順調に生育すると再植林から3年程度でほぼ毎月オイルを収穫できるようになる。

樹齢データを衛星観測機で観測すれば生育状況を正確に把握することができ、今までは広大な植林から勘と経験に頼った収穫を行っていたが、より生育状況が良い範囲を特定することが可能となり効率的な収穫が実現できる。また、広域でこれらの情報が得られれば、再植林の際に適地を選択するための指針を作成できる。

そこでアブラヤシ園の中にフィールドサーバを設置し、デジタルカメラ画像、気温、相対湿度、土壌水分、風向・風速、日射量、降水量を現場観測するとともに、衛星から得られる降雨分布図、気象衛星から得られる地表面温度との相互比較を行うことにより、衛星観測降雨データは、効果的に適地を選択できる。衛星観測機は病原菌ガノデルマにより枯死したアブラヤシの検知にも活用でき、病原菌の蔓延を防ぐことが可能となった。

3-1-3 ビッグデータを活用したパーム油の収穫予測 ^{※12)}

さらに衛星画像や気象情報などのビッグデータを活用し、AIで解析すれば精度の高い収穫量予測ができる。

また病原菌に感染したアブラヤシの早期発見も可能となり、病原菌が拡大される前に対応することができ、今後は年間を通して安定的な収穫が出来るようになりつつある。

3-2 油脂加工産業での活用事例

生産と第四次産業革命との関わりにおいて、生活者のニーズ多様化によるパーソナライズ化への対応（少量多品種生産）及び少子高齢化に伴う人手不足への対応は生産現場共通の課題と言える。現在、各業界でもロボットの活用やIoTを活用した生産体制の革新に向けての取り組みが進められている。

3-2-1 スマートファクトリー

油脂産業を含むプロセス産業の生産工程は、組立加工産業の生産工程と違い複雑である。原料から最終製品まで配管や塔槽類等の装置内を流れ、その生産工程中においては製品の状態変化を直接見ることが出来ないため、ひとたびトラブルが発生した場合、その対応は生産現場での経験則に頼った処置が多いと言われている。

生産工程の異常・トラブルへの対応を誤ると生産ロスなど大きな損失を生むと共に、配管内やバルブ内の腐食などを見過ごすことは重大な事故にもつながる。

このような背景のもと、工場内のさまざまなセンサー・製造装置・制御装置・電力装置などをネットワークで接続し、生産工程の情報をリアルタイムで取得し可視化することで、正常稼働時との差異により機械故障予兆を診断し、機械故障リスクの低減が図れる。

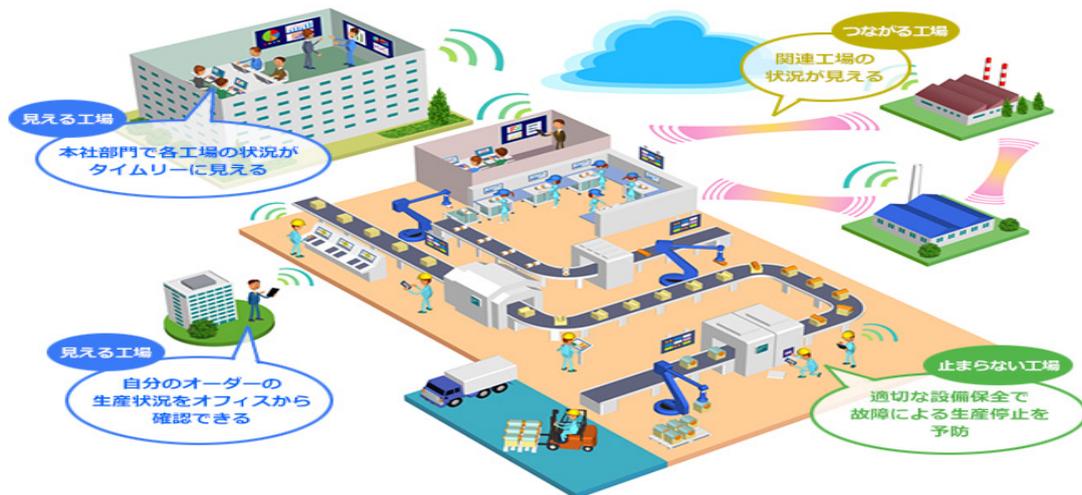


図3-1 スマートファクトリーイメージ ※13)

また昨今、原料価格や製品価格の変動への素早い対応と生活者のニーズ変化に伴う少量多品種生産、納期の短縮などが要請され、生産プロセスの効率化、柔軟性が不可欠となっている。さらに本社オフィスにあるERP（企業資源計画）などの基幹業務や、サプライチェーン管理、PLM（製品ライフサイクル管理）、製造管理、工場の自動化など様々なシステムとシームレスに連携させることで、市場ニーズ～商品開発・設計～生産までの効率化によるリードタイムの削減が可能である。組立加工産業の受注から生産までの事例ではあるが、大型オートバイメーカーのハーレーダビッドソン(Harley-Davidson, Inc.)社では、注文を受けてから製造開始まで、今まで15～20日かかっていたのが、スマートファクトリー導入後は6時間に短縮されている。

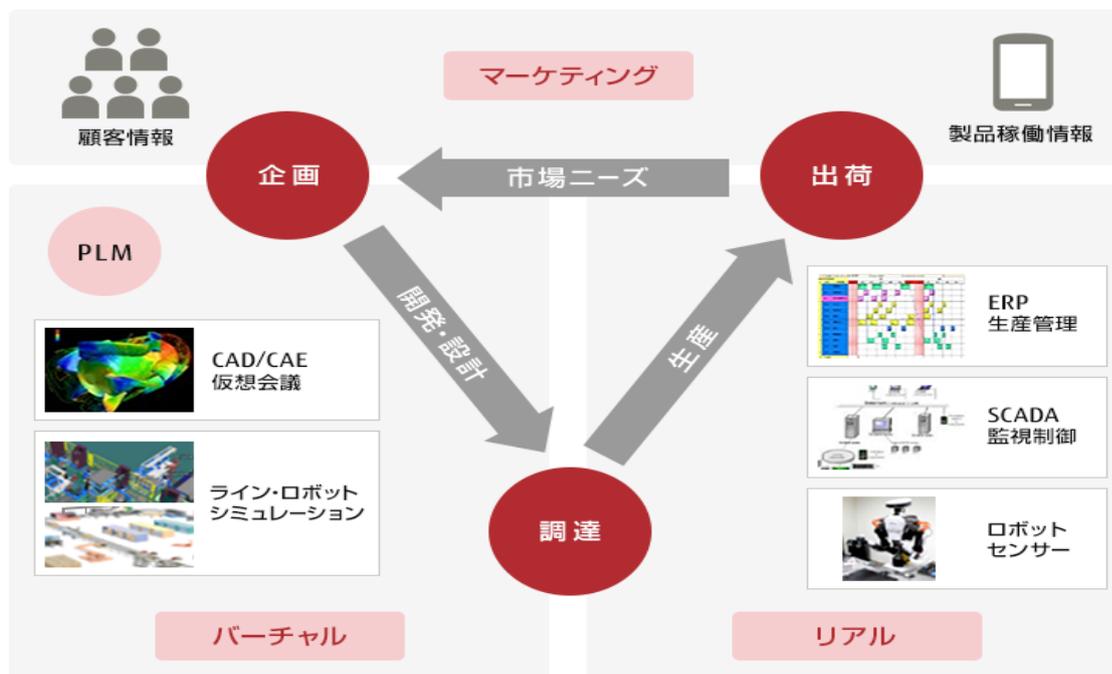
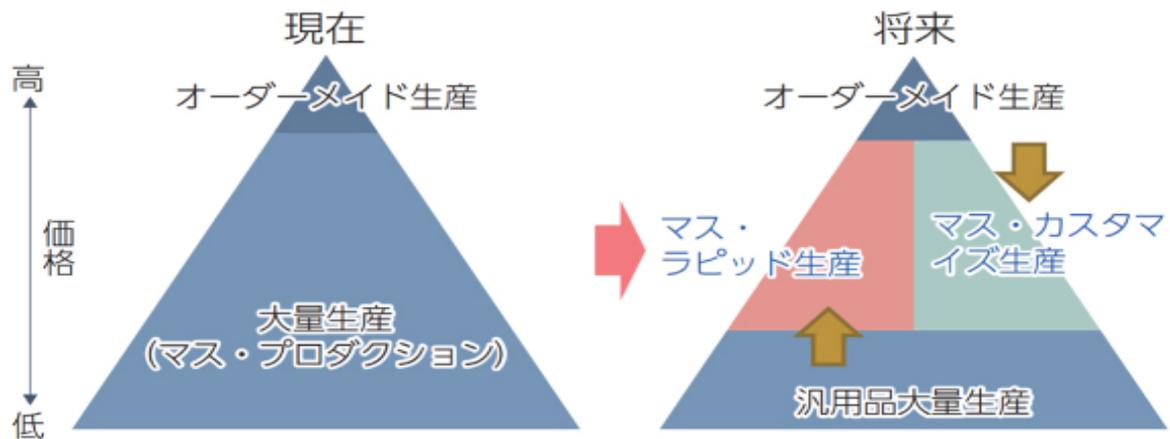


図3-2 市場ニーズ～商品開発・設計～生産のつながり
(出所：富士通株式会社 ホームページ ※14)

総務省の調査研究でも製造業の分野では従来の大量生産（マス・プロダクション）から、新興国製造業との差別化等の観点から開発や生産のスピードを重視した「マス・ラピッド生産」や、生活者 1 人ひとりからオーダーメイドの製品を既製品と同等程度のコストで注文生産する「マス・カスタマイズ生産」が進展するとの報告もあり、生産の効率化が今後のカギとなり、現在は大企業のみならず中小企業でもスマートファクトリーの導入、検討が始まっている。



(出典) 総務省「第4次産業革命における産業構造分析とIoT・AI等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究」(平成29年)

図3-3 製造・流通分野における変化 ※15)

3-2-2 化粧品製造事例

化粧品業界の例では異業種の参入による競争の激化から、高付加価値を目指した研究開発が進み、多くの製品が少量多品種型に変化し、生活者のニーズも多様化が進んできている。生産現場ではそれに対応した生産工程への見直しと、社会環境の変化として深刻化している人手不足への対応が大きな共通課題として認識されている。

資生堂社での事例では、従来の大量生産型工程においては産業用ロボットを活用した省人化対応が進められてきたが、昨今では手作業改善を中心に取り組みが進められていたセル生産方式（少量多品種生産型）においても更なる少人化が求められている。今までのセル生産方式では熟練者の手作業が中心となり生産対応を図ってきたが、生産性を高めるための改善活動にも限界があり、現在ではロボットの活用に挑戦し、人（作業員）と人型ロボットとの協働を目指している。

人型ロボットの特徴は、モーター出力が 80 ワット以下で安全柵が不要、双腕で複雑な動きができる、頭部やアーム先端にカメラを備え検査もこなせる、などにより動きの予測ができて一緒に働く作業員に安心感を与える。

但し、人固有の作業と位置付ける「判断が必要な作業」、「人の感性による検査」、「管理作業」と、自動化対象の作業として「複雑な工程」、「重労働な作業」、「繰り返し作業」を切り離すことを前提として導入を進めており、現状では作業員 1 人当たりの生産性は向上しているが、生産能力が半分程度に低下しており、今後は人からロボットへ移行できる作業を増やしていくために、ロボットハンド及び周辺機器開発を連携させた技術開発による生産能力向上を目指している。

また I o T 技術の活用として品質トレーサビリティ向上（製品記号、製造記号などの管理や流通段階での所在管理含む）や、設備切り替えデータを収集し、コード入力のみによる完全自動切替えの実現及び品種切り替え作業時間の短縮、そして A I の活用によって人によって製品の出来栄え良否を客観的に判断できるような仕組みへの挑戦も生産分野での次なるステップとして挙げられる。

今回採用したロボット



人型ロボット を採用

- ・人との協働が可能となる仕様（低出力モーター）
- ・双腕を用いた複雑かつ繊細な動き
- ・頭部と手についたカメラも特徴 ⇒ 検査へ活用

ロボット活用による少人数での効率的なモノづくりを目指して

既に顕在化している労働人口減少への切り札

品質保証

ロボットの目（カメラ）によるトレーサビリティ強化

製品切替
時間短縮

ICT活用による一括切替

多品種対応

マルチハンドによる多品種対応

人との協働

人の感性による検査とロボット作業の協働

生産安定稼働・効率改善 ⇒ 展開・発展へ

図 3-4 人型ロボットの活用事例（出所：株式会社資生堂 生産技術部資料）※16)

3-3 物流での活用事例

現在、各業界ではサプライチェーン全体をインターネットで繋ぎ、全体最適を目指した効率化の検討が進められている（図 3-5 参照）。更にアマゾン (Amazon.com) 社でのドローンを活用した無人配達などは先述の生産領域での人出不足にも通じる手段としてメディアでも話題に上っている。

物流における I o T の世界は、物流業務において保管や移動させている商品（荷物）の一つひとつにセンサーやデバイスを取り付け、インターネットを介してリアルタイムに情報収集できる姿である。すでに一部では I C タグを通い容器や配達物に取り付け、「到着した／出発した」という情報をスマートフォンと繋がった腕時計型デバイスに表示させる仕組みや、独立型スキャナー（Bluetooth で連携）で検品を行う仕組みなどの提供がすでに始められている。

こうしたソリューションの組み合わせにより、例えば、ネット通販で注文した商品が今どこにあるのかを地図上でリアルタイムに検索できる仕組みの構築も夢ではなくなってきており、これらの情報は生活者の満足度を高めるだけでなく、物流の効率化に活用することも可能となる。以下に日本電気（NEC）社が提案する具体例を挙げる。

- ・輸配送 I o T ソリューション（～製・販・物 連携スループット向上～）では、様々な GPS デバイスを用いて配送状況をリアルタイムにインターネット経由で管理（動態把握、動態履歴分析、到着予測時間表示、遅延時アラーム表示など）。
- ・倉庫 I o T ソリューション（～作業効率向上～）では、様々なデバイス、ソリューションにて倉庫情報をインターネット経由で管理（無線ハンディターミナル、スマートデバイス等によるデータの蓄積、分析、機器の制御による倉庫管理など）

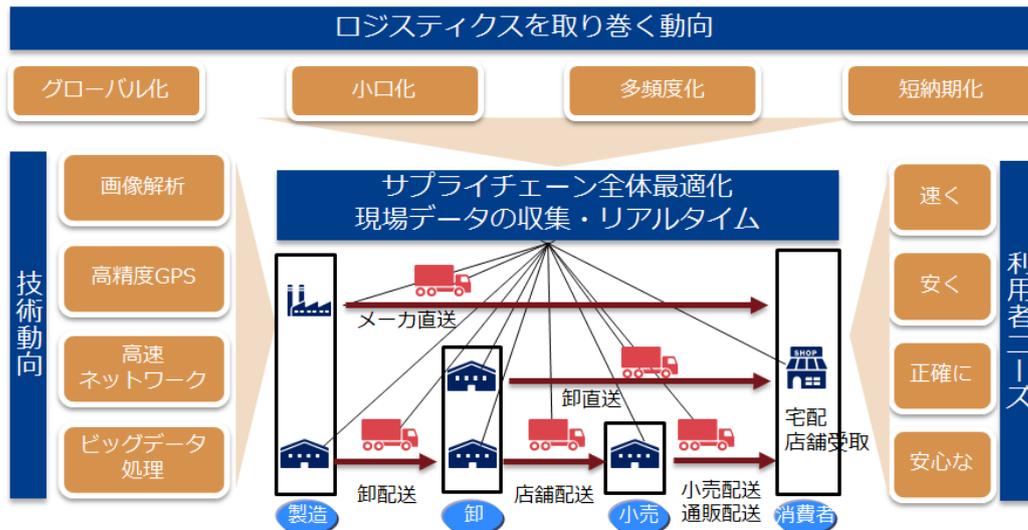


図 3-5 サプライチェーン全体をインターネットで繋ぐ
(出所：日本電気株式会社 (NEC) ホームページ) ※17)

3-4 家庭用製品での活用事例

第四次産業革命のキーワードである AI、IoT は、ヘアケア商品、調理器具などの家庭用製品にも活用され始めている。以下にその事例を紹介する。

3-4-1 オリジナルシャンプー

第四次産業革命を利用することで大量生産型商品から、カスタマイズ型に変わっていくことが予想される。米国ではシャンプーにおいて既に活用がはじまっている。

「Function of Beauty」は自分だけのオリジナルシャンプーを、WEBを通じて購入できる米国のサービスである※18)。サイト上で自分の髪質、毛量、水分量などの情報を入力し、個人情報プロファイルを行うと、膨大なデータベースから AI によりレシピを決定し、オリジナルシャンプーを調合・製造し、販売してくれる。メーカー側がこれらのニーズに応えるためには少量多品種生産への対応が必要であるが、これには前項のスマートファクトリーの活用が欠かせない。

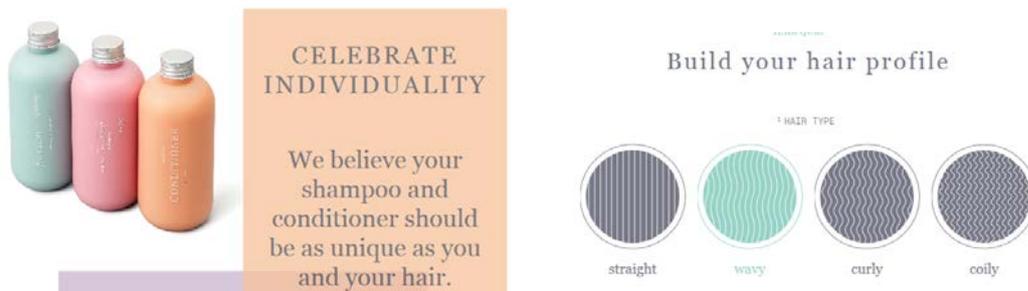


図 3-6 オリジナルシャンプーの事例 ※18)

3-4-2 調理器具

第四次産業革命によって家庭における調理も大きく変わることが予想される。ここでは調理器具として、AIとIoTを組み合わせたスマートクッカー「Mellow」を紹介する^{※19)}。これは、予め味付けされた具材を真空にて加熱調理する器具であるが、スマートフォンアプリにて料理の種類や時間を指定すると、その通りに調理してくれる。

高級レストランの味を再現したり、火の通り加減をスマートフォンアプリでフィードバックすることにより搭載されたAIが学習し、次回の調理前に提案してくれたり、様々な活用法が考えられるとのことである。



図3-7 調理器具の事例 ^{※19)}

3-4-3 においセンサー

第四次産業革命のキーワードであるビッグデータの構築には、元となるデータを大量に収集するためのセンシングが必要であり、センサーの小型化や低価格化が進んでいる。

センシングを利用したロボットとして犬型ロボ「Cleaning Dog (はなちゃん)」を紹介する^{※20)}。ベンチャー企業のNext Technology社が開発したこのロボットは、鼻の先にガスセンサーを搭載しており、ユーザーが靴下の臭いを嗅がせると、アミン系、硫黄系の悪臭物質を検知し、

- ①いい匂い場合は「すり寄る」
- ②可も不可もない場合は「ワンワンと吠えるだけ」
- ③臭う場合は「力なくゆっくりと崩れ落ち、気絶する」

と、結果を身体の動きで表現する。また悪臭を感じるとマーキングするようにユーザーの足に消臭剤を放つ機能も開発されている。

将来的に家庭内を動き回り消臭することも考えているとのことであり、センシング技術に応用しAIにより自律的に消臭する機能を持つ、第四次産業革命の萌芽ともいえるロボットと考えられる。

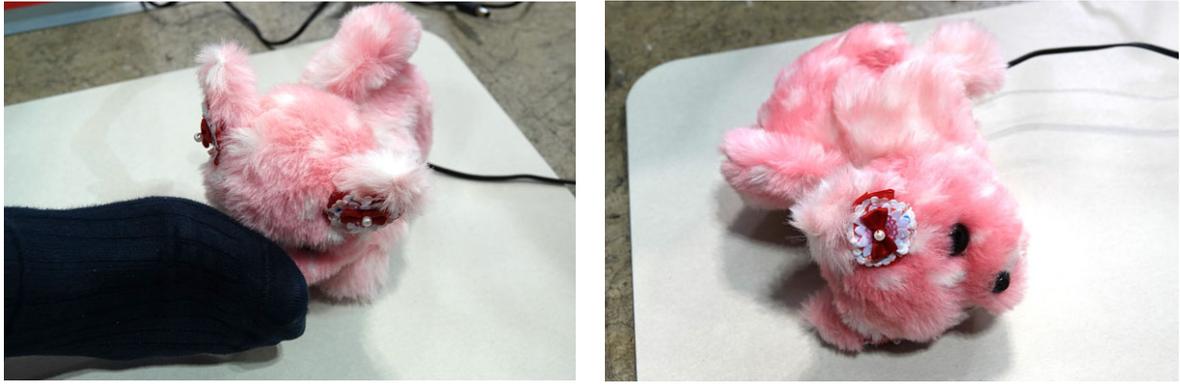


図3-8 においセンサーの事例

(左：においを嗅ぐ「はなちゃん」、右：気絶する「はなちゃん」)^{※20)}

第4章 今後の推測

4-1 価値の変化 ～「モノ」から「コト」へ～

「新たな価値の提供」、「ビジネスチャンス到来」など注目を集める第四次産業革命だが、今後の市場や産業へ与える影響はどうか。

IT専門調査会社であるIDC Japan社は、「国内IoT市場は2020年まで年間平均16.9%で成長し、13.8兆円に達する」と発表している^{※21)}。東京オリンピック開催による景気上向きの期待を背景に、数多くの企業がIoT市場へ参入するとともに、製造業や物流業界、スマートグリッド、インフラなどが市場をけん引するとした。また、総務省の「平成29年度情報通信白書」では、IoT化と企業改革などが進展した場合、IoT・AIは需要創出ともあいまって2030年の実質GDPを132兆円押し上げ725兆円に成長すると予測している(図4-1)^{※6)}。

さらに、BtoCについては、伸びしろの大きいスマート家電の普及やコネクテッドビルディングの浸透により、20%超の高い成長率となる可能性もあると予測している。第四次産業革命による市場拡大は広大無辺な可能性を秘めているといっても過言ではない。

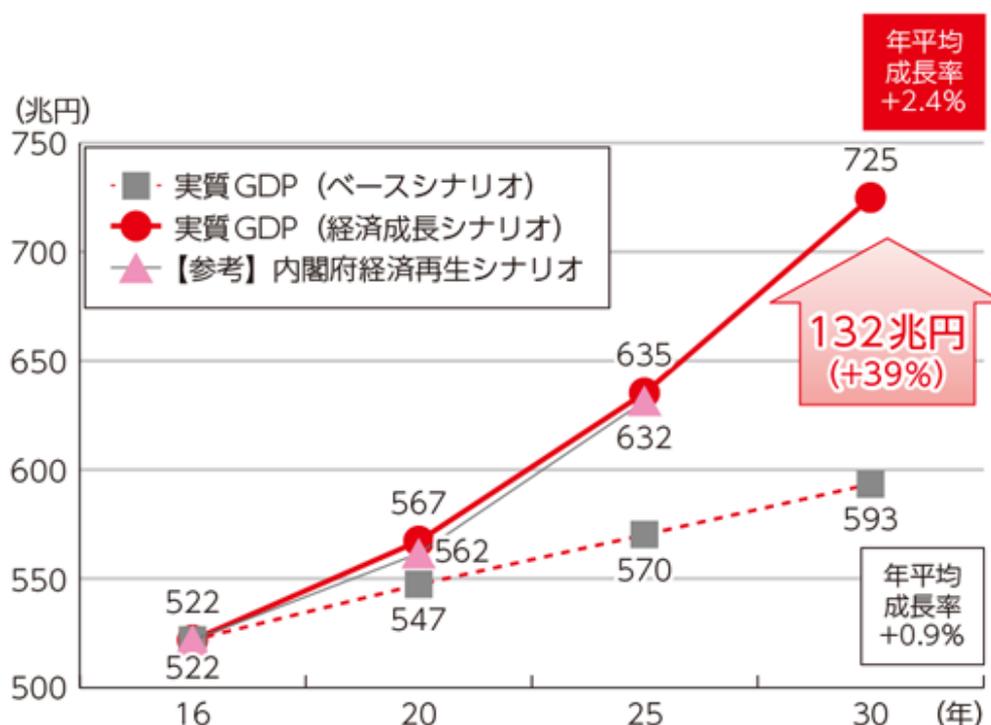


図4-1 第四次産業革命がGDPに及ぼすインパクト
(出所：総務省 平成29年度情報通信白書)^{※6)}

一方、第四次産業革命の活用で世界に遅れをとってきた日本の現状を懸念する声もある。その1つは企業の意識である。これまで国内製造業は「製品の品質」を追求しビジネスを展開してきたが、第四次産業革命によって新たな価値やサービスを提供するビジネスへと変化する。即ち、生活者価値を各企業がどれだけ意識できるかが課題になる。

この具体的な事例として、自動車関連産業が生み出す価値が第四次産業革命等によってどのように変化するかを図4-2に示す^{※22)}。この図は、縦軸に提供する価値の種類、横軸に提供価値を受ける対象者数を示している。図から読み取れることとしては、現在自動車関連業界の頂点に立つ自動車メーカーが「移動する価値」や「新しい価値」を提供する主役とはなりえないことがわかる。つまり

- ・「移動する価値」の中で「乗用車を運転して移動」という価値は、「カーシェア」や「スマート公共交通」へと発展することにより、そもそも自動車を購入する必要がなくなる。
- ・「自動運転」の開発により、運転する行為そのものが不必要になり、「移動中に別の体験(価値)」を提供できるようになる。つまり運転中の時間を他の生産的活動に振り向けるための新しい価値の提供が重要になる。
- ・「交通システム最適化」が新しい価値として生み出されると、システム全体を構築・管理する企業がビジネスの頂点に立つことになる。
- ・「充電装置」や「スマートグリッド」などさらに新しい価値を創出するため、自動車メーカー以外の異業種企業の存在価値が高まる。
- ・車自体の価値を追求する層として、収集欲を満たす「コレクター」や「走りへのこだわり」に価値を見出す層の存在は無視できないが、「価値提供の対象者数」が少数であるため、企業活動を支えるだけの収益を上げることは難しい。

例：自動車関連産業が生み出す価値の変化

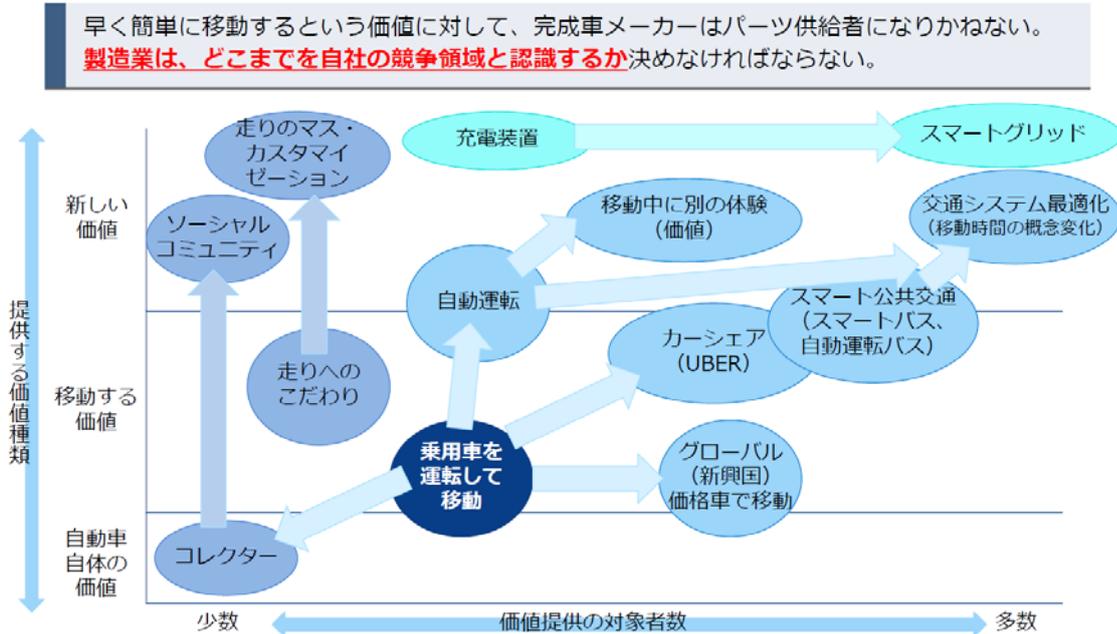


図4-2 自動車関連産業が生み出す価値の変化

(出所：株式会社三菱総合研究所 講演資料「第四次産業革命(Digital Trance-formation) について」^{※22)})

即ち、従来であれば自動車メーカー内の競合他社に勝つことのみ注力していればよかった企業は、乗用車自体が移動手段としての価値の構成要素の一部にすぎなくなった時代になると、移動システム全体を管理する異業種の下請けになってしまう危険性をはらんでいる。例えば、インターネット検索会社の Google(Google LLC)社が自動運転に参入することにより、自動車メーカーは自社開発ではなく、Google 社の下請けとして自動車を供給する立場となってしまうかもしれない、ということを示している。

従来の価値観の中では、自動車メーカーは単に移動手段として乗用車を提供していれば収益を上げることができた。しかしながら移動手段が多様化した現代においては、メーカーは単なる製品「モノ」の供給から、価値やサービス「コト」を提供できる会社になる必要がある。この流れはユーザーにとって最適なユーザージャーニー（体験価値）を提供する競争となることを意味する。つまり、ユーザーが求める価値の創出にどこまで直接的に関われるかが問われる時代へと移り変わっていくだろう。

4-2 油脂産業における新しい価値の提供 ～「コト」の創出～

第四次産業革命の影響について自動車業界を例に考えてみた結果、製造産業における第四次産業革命の本質は「モノ」（製品）の供給から「コト」（価値・サービス）の提供への変革と言える。我々は、これを油脂産業にあてはめると、化粧品・トイレットリー製品、薬品、食品など「製品の供給」から、美や健康など「生活者価値の提供」へと変革が起こると予想した（図4-3）。

かつて、洗浄剤は汚れを落とせるもの、食品は栄養を摂取できるものなど、基本機能しか持っていなかったものが、現在は測定技術の進歩や化学・生化学・物理化学などの融合によりさまざまな新機能を生み出し、新効能・新効果などの高機能を生活者に提供できるように進歩し拡大してきた。第四次産業革命によるデジタル化は、開発や製造への産業障壁を低下させ、従来は不可能だったビジネスモデルの実現により異業種間競争を頻発・激化させると予想する。また、デジタル化は従来技術や製品の模倣をも容易にし、最先端の技術や製品は短時間でコモディティ化してしまう時代へと突入させ、油脂産業も「モノ」から「コト」への発想転換を加速し、製造とサービスを融合した高度製造業へと転換が必要と考えられる。

そのための新しい価値とは、従来から油脂産業が目指してきた、美しさや美味しさといった「美」と、今後さらに加速する長寿命化により必要とされる「健康」に対して、技術の融合や複合化により「美と健康を実現するシステムを提供」することだと考える。

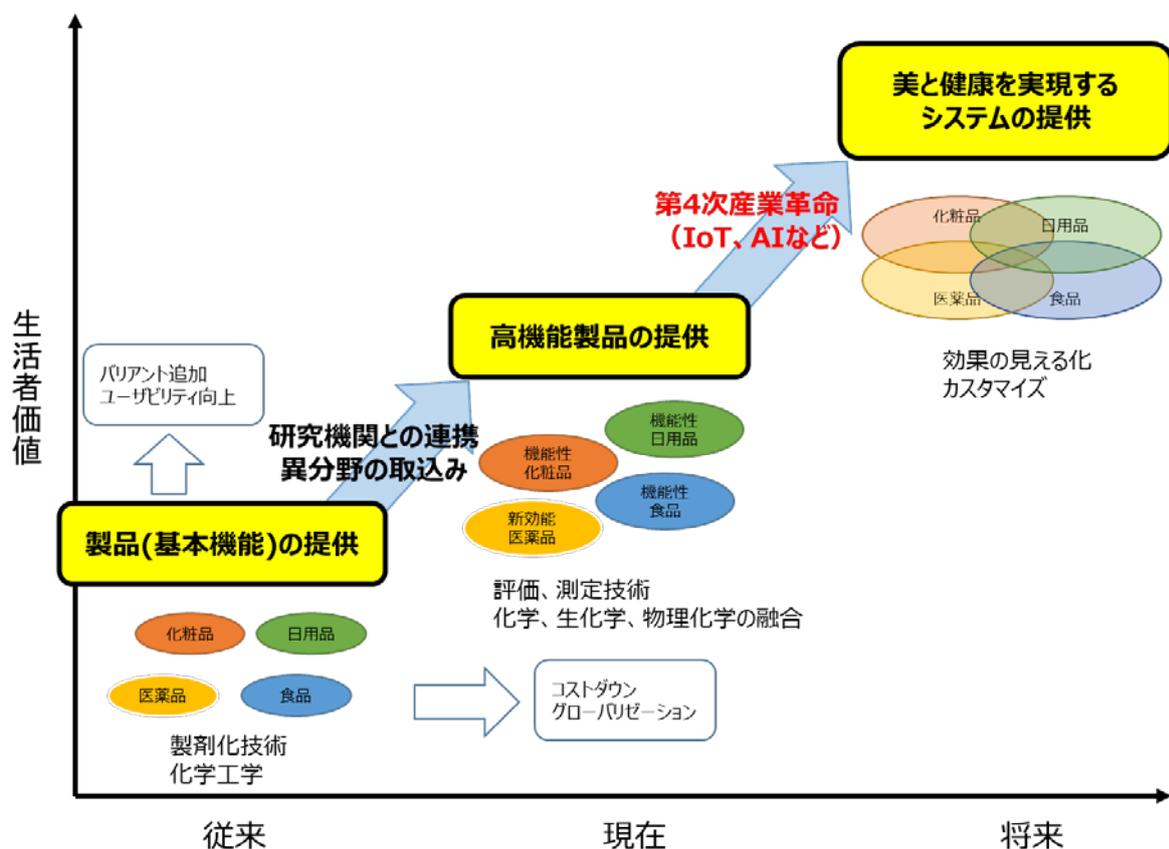


図4-3 油脂産業がもたらす生活者価値の発展

では、「美と健康を実現するシステムの提供」にはどのようなユーザージャーニーが必要だろうか。例えば、

- ・個人の肌や体質に合わせた化粧品を使うことで最適な美容効果が得られる
 - ・その日の体調や気分に合わせて製品を使うことで一日を快適に過ごせる
 - ・その日の活動量に応じた食事によって生活習慣病にかからない
 - ・医薬品や機能性食品の老化や病気の予防効果が見える
- など、自身の美しさや健康を実感できることが大切である。

このように「美と健康を実現するシステムの提供」には、生活者が何を食べたか、使ったかをデータ化すること、生活者の身体や心の状態がどうなのかをセンシングすること、個人にカスタマイズした製品を提供することが必要となる。つまり、ビッグデータ、AI、IoT、ロボットなどの第四次産業革命の技術を駆使し、「美と健康を実現するシステムの提供」を実現することが油脂産業にとって重要と考えられる。

4-3 ビッグデータの活用

「美と健康を実現するシステムの提供」の仕組みを提言するために、まずは仕組みの中心となるビッグデータの具体的な内容を考察した。化粧品・トイレタリー、食品においては表4-1に示すようなデータが必要と考えられる。

表4-1 「美と健康を実現するシステムの提供」に必要な情報

情報の種類	化粧品、トイレタリー製品	食 品
①生活者の基礎的個人情報	性別、年齢、住居など	
②生活者の嗜好的個人情報	使用感の好み、嗜好性など	味の好み、嗜好性など
③生活者の生理的個人情報	髪質、肌質など	健康状態など
④生活者の製品使用履歴	製品使用経験、購入履歴など	食経験、購入履歴など
⑤製品の成分情報	内容物、物性値など	栄養情報など
⑥製品の使用状況	使用量、回数、使用シーンなど	摂取量、レシピなど
⑦製品使用時の生理指標	脈波、水分量、pH、汗、においなど	

これらの個人レベルのデータを収集し、ビッグデータとして解析することで、メーカーは製品開発に必要な情報を得て組成や原料を開発することが可能になる。また、生活者は自身の詳細な状態変化を知ることができ、使用実感を裏付けられるだけでなく、本来は実感できない予防効果や身体の深部の情報を知ることができるようになる。

しかし、現在の油脂産業では、これらのデータを集める仕組みがほぼないのが現状である。これらのデータを比較的容易に収集できる産業としては、大型小売店、ドラッグストア、インターネット小売店、エステサロン、健康診断実施企業などが考えられ、油脂産業に属するメーカーも一部の情報を入手できるが、企業間競争の原理により情報の共有化は困難であろう。

これまでは、完成品メーカーは良い商品を提案し市場に提供、生活者にも良い商品と認識され購入していただいていた。また、原料メーカーは完成品メーカーに良い原料を提供し、完成品メーカーの目指す良い商品づくりに貢献している。ブランド力のあるメーカーが高性能の製品を開発し、テレビCM等で提案すると市場に受け入れられてきた。

しかし、IoTが成長しつつある近年では、アマゾン社に代表される流通業界が販売に伴って発生する顧客情報を収集し、ビッグデータとして活用できるようになってきた。さらにビッグデータから生活者のニーズを読み取って翻訳し、IoTを駆使して使い勝手の良い商品やサービスといった新しい価値を提供することに注力しつつある。

具体例として、Amazon Dash Buttonを洗濯機の横に設置すれば、生活者が必要なときにすぐに洗濯用洗剤が家に届くサービスもある。今後、アマゾン社が提供する洗浄剤は、例えば洗浄力が多少低くても便利さが生活者に受け入れられ、性能よりもサービスが重要な価値として定着するかもしれない。

まだまだこのような新しい価値の提供は発展途上ではあるが、徐々に完成品メーカーが提案する高性能な商品＝売れる商品という構図はなくなりつつある。サプライチェーンの中で流通業界が主導権を握り、完成品メーカーに対して発言力を増しており、このままでは完成品メーカー・原料メーカーはあたかも流通業界の下請け製造部門となることが懸念される。

即ち、これからの製品開発において、いかにして生活者のビッグデータを油脂産業が主体的に収集するかが重要だと考える。具体策については第5章で提案する。

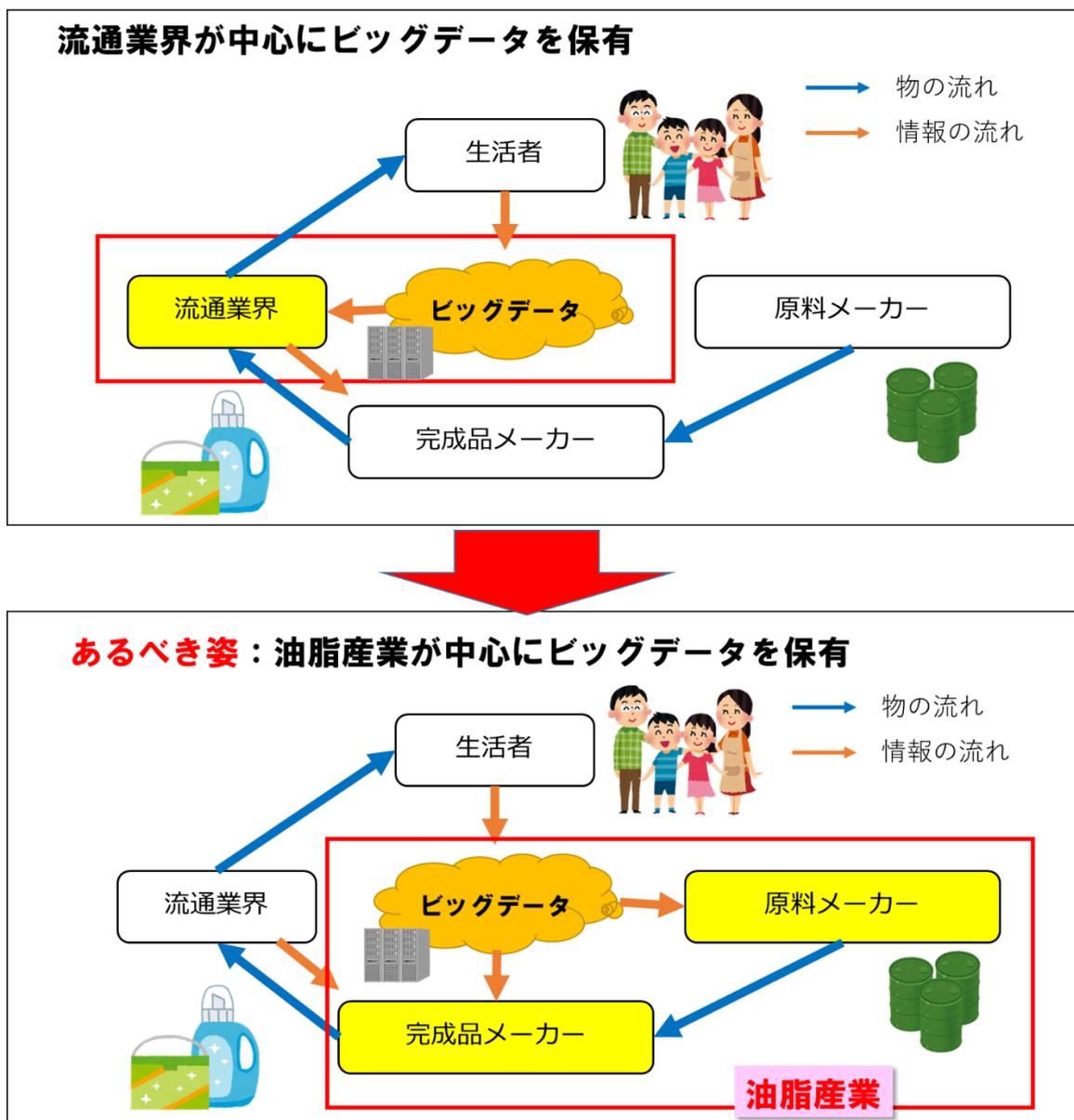


図4-4 ビッグデータ収集の目指す姿

4-4 少量多品種生産への移行

油脂産業界が主体となり表4-1に示すようなビッグデータを収集できれば、そのデータをもとに、製品開発が可能になる。個人の性別や年齢はもちろん、どんな製品をどれだけ使ったのかという使用製品情報、その結果、身体はどのように変化したいのかという生理指標のデータを解析し、個人の体調や気分にあった成分の製品を作ることができる。また、自分の身体の状態や変化がリアルタイムでわかると、製品の効果実感や必要性をより強く感じてもらえる。

しかし、このように各個人の状態や気分に合わせて品ぞろえするためには、少量多品種生産を実現する必要がある。少量多品種生産は、最終製品の種類が極めて多く、かつ一回の生産数が少量である場合の生産方式であるため、その問題点は大量一括生産に比べ品種ごとに使用する原料や生産方法が異なり品種切り替え回数が増えることが挙げられる。

その結果として生産効率は下がり、在庫管理が煩雑になる。すなわち製品数の増加により在庫コストの増加や販売頻度の低い製品の在庫を長期間抱える必要がある。

さらに、重要となるのが生活者の手元に届くまでの時間の問題が挙げられる。油脂産業関連製品である化粧品、トイレタリー商品は生活消耗品であり、店頭在庫がないと他の商品に流れてしまい、短納期での製造供給と流通体制の確立が必須となる。

上記の少量多品種生産は、最終製品の種類が極めて多いといっても有限である。生活者の個々状態に合わせて品ぞろえするためには、組成の組み合わせは無限である。そのため、テーラーメイドで製品を提供するためには、生産方法そのものを見直す必要がある。その実現のためには、油脂産業全体で生活者トレンドを共有し、原料や製品の形態や状態を大きく変化させるなど、他業界の知見なども活用したイノベーションを生み出すことが生き残る上で重要な取り組みになると考える。具体策については第5章で提案する。

第5章 提言

～油脂産業による第四次産業革命を活用した先進的な未来生活の創造～

第2、3章で述べた第四次産業革命の実例の通り、油脂産業での取り組みは組立加工産業と比べ遅れているのが現状である。しかし、これら技術革新の波は将来、油脂産業にも必ず影響すると考えられ、第4章で述べたような変化が起こるのであれば先行して積極的に取り入れ、油脂産業発展のために活用すべきであると考ええる。

そこで当研究会では、「油脂産業による第四次産業革命を活用した先進的な未来生活の創造」を提言する。

先進的な未来生活とは、日常生活において油脂産業関連製品がAIやIoTを駆使して自律的に働き、生活者一人ひとりにフィットした美と健康を提供できる暮らしを想定しており、そのための具体的なアプローチ方法を提言する。

5-1 先進的な未来生活のイメージ

先進的な未来生活とは、明日なりたい髪質に変えてくれるシャンプーであったり、今日一日の疲れを癒してくれるフレグランスであったり、最近の体調を考慮し元気になれる料理であったりと、生活者個々の状況に応じ、最適な商品を自律的に提供してくれる生活である。

基礎化粧品を例に考えると、購入し使用する商品の選択は、テレビCMや雑誌広告より情報を入手して購買意欲を持ち、小売店で他の商品と比較しながら価格も勘案して購入し、実際の感触を感じながら使用し、その後の肌の状態を評価し、経験知を蓄積しながら、次の購買行動を決定することが多いと思われる。すべては生活者が情報を入手し判断し購入するため、油脂産業ができることは、その購買行動に対応できるような商品を揃えておくことにほかならない。

AIやIoTを駆使した第四次産業革命を活用すれば、膨大な情報量のテレビCMや雑誌広告を全てデータとして取り入れ、多数の使用者の肌状態の変化をなんらかの方法でフィードバックすることによって正確性の極めて高いビッグデータを構築し、使用者個人の肌質にあわせたり、なりたい肌感を勘案したりし、個人向けにカスタマイズされた基礎化粧品を提供できる未来生活が実現できると考える。

しかし、第4章で述べたように、油脂産業が主導的に未来生活を実現していくためには、「多数の使用者の肌状態の変化をなんらかの方法でフィードバックする」仕組み、つまり生活者の情報を吸い上げてビッグデータを収集するシステム、そして「個人向けにカスタマイズされた基礎化粧品を提供できる」仕組み、つまり生活者に多品種少量製品を供給するシステムなど、従来 of 事業の延長線では困難なシステム構築が必要である。

5-2 ビッグデータの収集システム

一般的なデータの収集システムは、小売店のPOS (point of sales) システム、自動車のナビゲーションシステム、鉄道系ICカードや、SNSやブログ等のインターネット上の情報などが挙げられるが、いずれも店舗のレジスター、カーナビ、改札機、パソコンやスマートフォンなどのハードウェアつまり電子機器等のデバイスが必要である。しかし、油脂産業に関わる会社はトイレタリーや食品など消費財の生産が主業務で、デバイスとの関連は

低く、開発や生産は得意としていない。しかし昨今、規模の小さい企業やベンチャー企業がスマートフォンなどのデバイスを提供するニュースが報道されている。これは、端末を構成する部品のコンポーネント化が進んだことにより、電子機器の開発や製造がより簡単になったことが理由に挙げられる。また、電子機器のOEM化が進み、自社で土地や設備といった固定資産と人件費を抱え工場を建設しなくても、製造が可能となったことも要因に挙げられている。これらの事例を考えると、大手電子機器メーカーとパートナーシップを組まなくても、油脂工業団体が主導権を持ったまま比較的容易にデバイスを開発・製造することが可能といえる^{※23)}。

ここで我々は、油脂工業会会員企業によって、ビッグデータの元となるデータを収集するためのデバイスを開発・販売するジョイントベンチャー企業を立ち上げることを提案する。デバイスの開発・販売を企業連携とするメリットは、ビッグデータの構築は幅広く可能な限り多量の情報を偏り無く収集する必要があるからである。なお、ビッグデータの活用方法は各企業の特徴をそれぞれ活かしたほうが好ましいと考えられ、会員企業間での競争部分としたほうが好ましい。

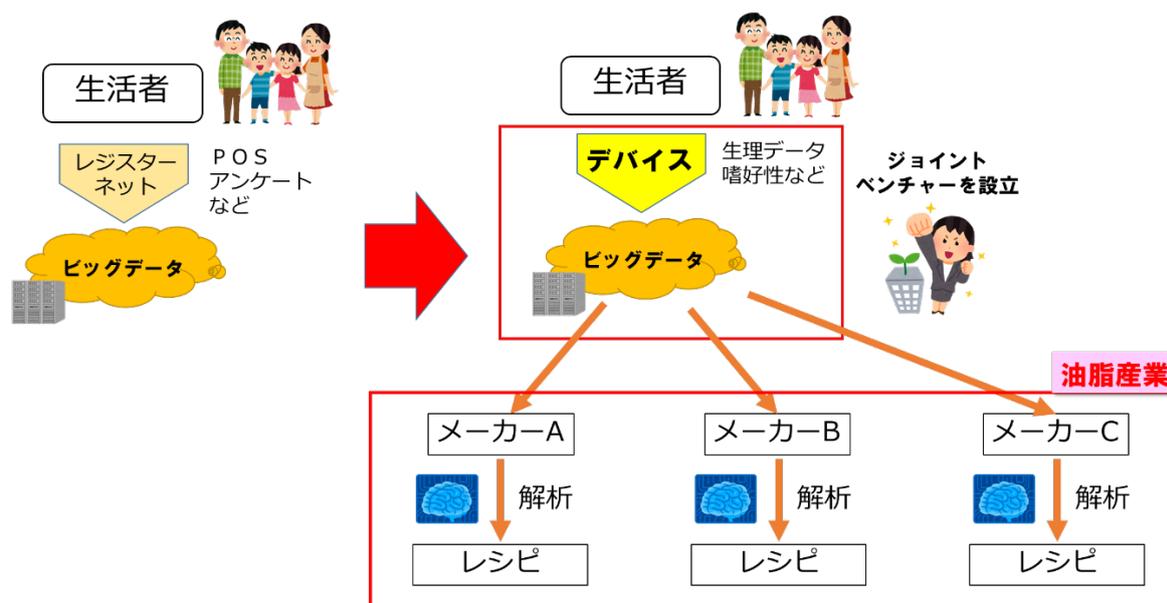


図5-1 ビッグデータの収集と活用システム

またビッグデータの元となる個別のデータは、ユーザーが手間を感じずに常時ではなくとも頻度よく集められることが大切である。POSシステムであればユーザーは支払い処理以外に余分な行動を必要としないし、自動車を運転しながらユーザーは知らせる手間なくカーナビが位置情報を発信する。今回の提案に際してもデバイスは普段の使用する家庭製品そのものであることが好ましく、センシングシステムを活用したものであることが望まれる。

5-3 少量多品種商品の供給システム

現代社会では生活者のニーズが多様化しトレンドの移り変わりもますます早くなり、従来の大量生産（マス・プロダクション）から少量多品種生産への移行が課題となっている。

さらに、開発や生産のスピードを重視した「マス・ラピッド生産」や、顧客一人ひとりからのオーダーメイドの製品を既存品と同等程度のコストで注文生産する「マス・カスタマイズ生産」への進展が予想され、これらへの対応はIoTやAIにより克服され、製造から流通までのサプライチェーンが最適化され、産業価値が拡大していくものと思われる。

しかし、美容や健康分野においては5-1節で述べたように、生活者の趣味嗜好のデータを共有したビッグデータや、AIを活用した生活者に向けた新たなサービス（AIコンシェルジュサービスなど）などにより、将来的にはさらに需要の細分化が進むと考えられる。

例えば先進的な食品生活として、ウェアラブル技術を活用したタイムリーな健康状態のセンシング情報を利用して塩分やカロリーだけでなく必要な栄養成分等をコントロールし、さらに個々の嗜好にあった料理が提案されるシステムが創造されると、自ずとそれに見合った種類の加工食品が必要となる。また化粧品やトイレタリー製品においても、日々の肌状態、香り、使用感などの自由な組み合わせにより無限数の製品バリエーションが必要である。

我々は、このような先進的な生活を実現するために必要な生産・流通システムは、サプライチェーンの最適化だけでは到底対応できない時代になると予想した。そこで第二に提言するのは、5-2節で述べたデバイスとブレンディングマシンによる使用直前混合システムである。無数の生活者ニーズに対応する商品の提供を可能にするには、組合せによる場合しか考えられず、それを実現するにはカートリッジ方式が最適であると考えた。

カートリッジ規格は、ブレンディングマシンに応じて業界内で形状を規格化すれば、共通の仕様の設備で充填できるようになるので、安価に自動充填装置の導入も行え、廉価な提供も可能となる。カートリッジの中身（素材）は加工油脂素材が主成分で、香料や防腐剤などの添加剤を加えた濃縮品やプレミックス品であり、各油脂関連の企業が競争原理のもと、5-2節で収集したビッグデータを元に開発を行う。

さらに異なる企業のカートリッジの組合せも含めた無数の組合せを想定するには複雑な情報解析が必要になる。これにはAIによる十分な事前検証が必要であるし、デバイスによるフィードバックデータによるビッグデータの共有化も必要であり、第四次産業革命の技術無くしてはなし得ないと考えられる。

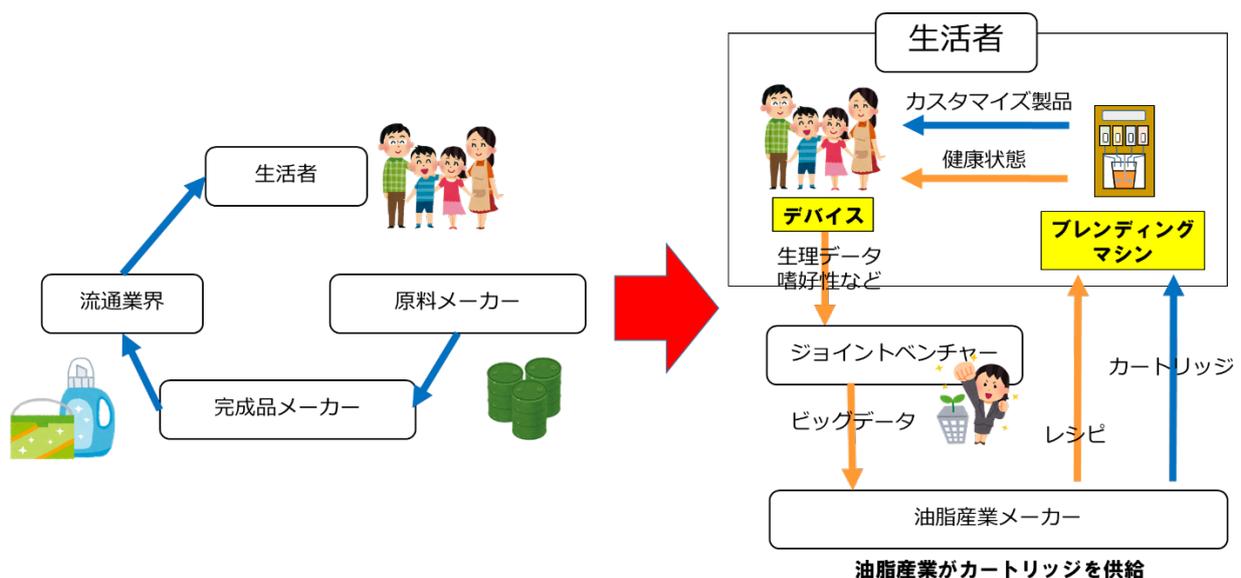


図5-2 少量多品種商品を実現するための供給システム

ペット型ロボットが、従来のスマートフォン、ウェアラブル端末やスマート家電にくらべて優位である点を考察する。まず特徴として、技術の進歩により機械であることを意識させないような外観および動作をすることである。このことにより生活者は測定デバイスにより計測されている感覚を与えずにデータを収集することができる。また、いつでも身近にある（居る）ことと、自発的に触れてみたいという衝動もデータ収集を容易にできる要素である。

ペット型ロボットは各種センサー備えており、生活者のさまざまな状態を示すパラメータ測定することが可能である。目の役割をするカメラで髪質や顔色を測定し、鼻に埋め込まれたニオイセンサーでさまざまなニオイを分析し、ロボットの体に触れた際には、肌の水分量を測定し、さらに脈拍や血圧などの測定だけでなく、将来的には非破壊検査技術を応用し、血糖値や血中コレステロール量など健康診断で把握しうるデータを収集し、健康状態を把握する。

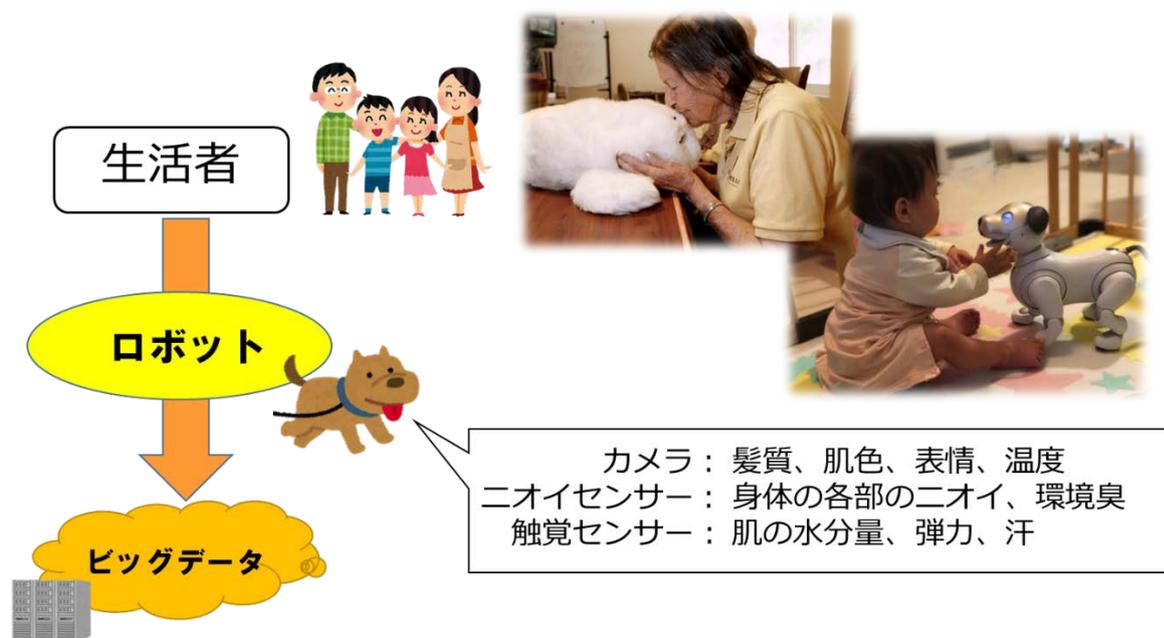


図5-4 ペット型ロボットによるデータ収集システム ※24)

5-4-2 少量多品種商品の供給システム「ドレッシングマシン」

ペット型ロボットにより収集された健康状態に関する情報は、ビッグデータに集積され、AIにより本人が気づかない将来の健康リスクが予見され、そのリスクを低減するための生理機能をもつ栄養成分が家庭調理器にダウンロードされ、食事として提供されることを考えた。

個々人の健康リスクを低減するようにカスタマイズされた無限数の食事に対応するための少量多品種商品の供給が必要であることと、油脂業界が主導的な役割を果たすためには、ドレッシングが適していると考え、ドレッシングを各家庭で調合するカートリッジ式のブレンディング器を提案したい。ドレッシングは水溶性成分から油溶性成分まで広く栄養成分を含有することができる食材であり、食用油の割合が多いため、高齢者や運動頻度の高い若者に蓄積脂肪になりにくい中鎖脂肪酸油や、血中脂質やコレステロールを下げる効果

があるといわれる n-3系油脂など、油脂業界が主導的に健康改善に寄与できると考えた。塩分や調味料、香料などの副素材を配合したカートリッジにて、生活者の嗜好に適したドレッシングを提供できるものでもある。

活用イメージ（図5-5. ドレッシングマシンの概念図）としては、ビッグデータからダウンロードされる情報に加えて、その日の気分や好みに応じてどのようなドレッシングを希望するかを生活者が入力する。ドレッシングマシンに付属のセンサーにてドレッシング対象物の情報（画像解析による物質の判断や、状態、温度など）を収集する。それに加えて、生活者の履歴（過去に食べたもの、体調や好みの変化など）や血圧や発汗量などのユーザー情報をもとに、装置が人工知能を使って総合的に最適なレシピを作成する。作成したレシピをもとに、ドレッシングを作るのに必要な量を求めて各カートリッジから計量・混合し調合されたドレッシングが装置より出力され、生活者はそれをかけてサラダを食べる。生活者は、ドレッシングを選ぶ楽しみや、好みの味で新鮮かつ美味しいものを摂取できるので、野菜を好んで摂取する習慣ができ、健康増進にもつながると考えられる。一部には油脂＝健康に良くない印象があるが、野菜と合わせて摂取することをアピールすることで油脂が生活に欠かせない健康食品としてのイメージ作りにも寄与できる。また、一部の調合レシピを料理サイトなどへ公開して、一般社会へ油脂の認知度を広めることができる。

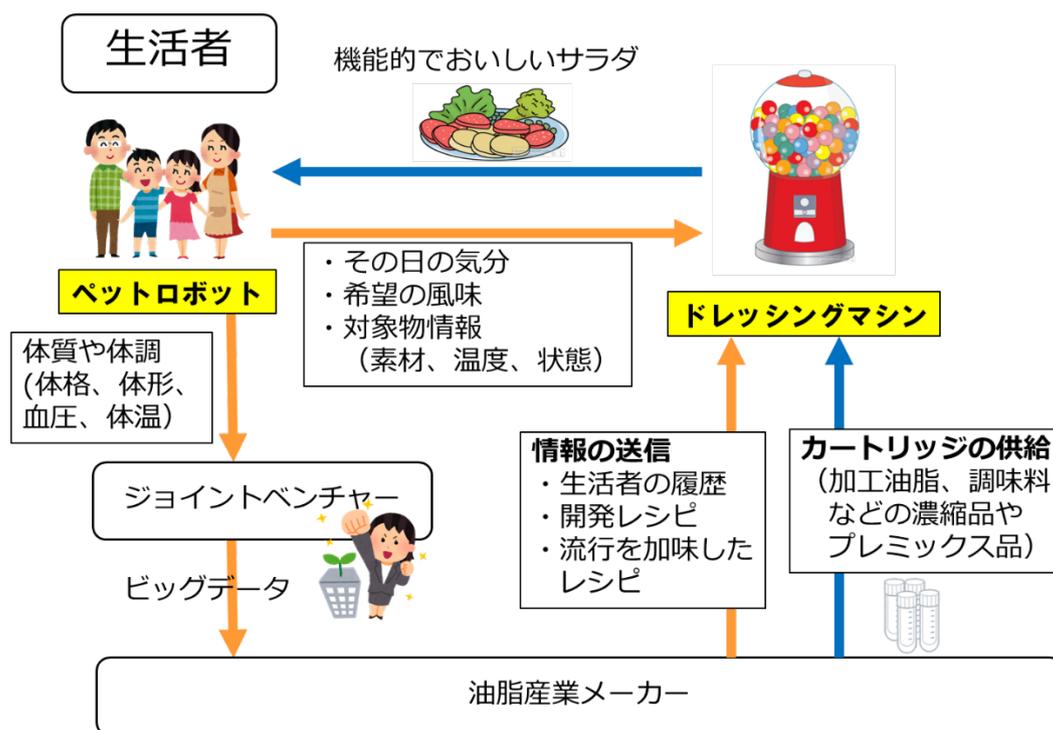


図5-5. ドレッシングマシンの概念図

5-4-3 ビッグデータの収集システムと少量多品種商品の供給システムを兼ねた「スマート洗濯機」

先進的な生活のイメージとしての「スマート洗濯機」はビッグデータの収集システムと少量多品種商品の供給システムを兼ねる必要がある。

洗濯機自身が洗濯前後にニオイや汚れがどのように変化したかを検知し、洗濯結果に対するユーザーの満足度を含めた情報をアップロードし、世界に無数にある洗濯機が連動しビッグデータを構築し、効率の良い洗濯に関する情報を再びダウンロードすることで、どのような成分をあとどのくらい投入するのが良いのかを洗濯機が予測することができるようになれば、使用者は自分で洗剤を選ぶ手間が省くことができる。

また、衣類の洗濯に対してのニーズは様々である。ニオイや白さを重視する人もいれば柔軟性を重視する人もいる。そのようなニーズに応えるべく各社から数多くの洗剤が販売され、今後もさらに新しい機能や特徴を持った洗剤が発売されます。また、季節やその時の体調によってニオイの種類や量も変化し、人それぞれ不快に感じるニオイや汚れも異なる。このような状況でユーザーは常にどの洗剤が自分にとって最適なのかを模索しているのが現状である。このように先進的な未来生活におけるスマート洗濯で使用する洗剤は、少量多品種商品が必要である。このためにカートリッジ式は最適であり、洗濯機を油脂産業各社の共同で開発し、カートリッジ規格を共通化すれば他産業の参入も防げる可能性もある。また、洗濯機からどのようなカートリッジ（または成分）がどのくらい消費されているかの情報を油脂産業各社でタイムリーに共有化できれば洗剤メーカーだけでなく原料メーカーも消費量に合わせて原料を生産することができ、生産の効率化・在庫リスクの低減につながる可能性がある。

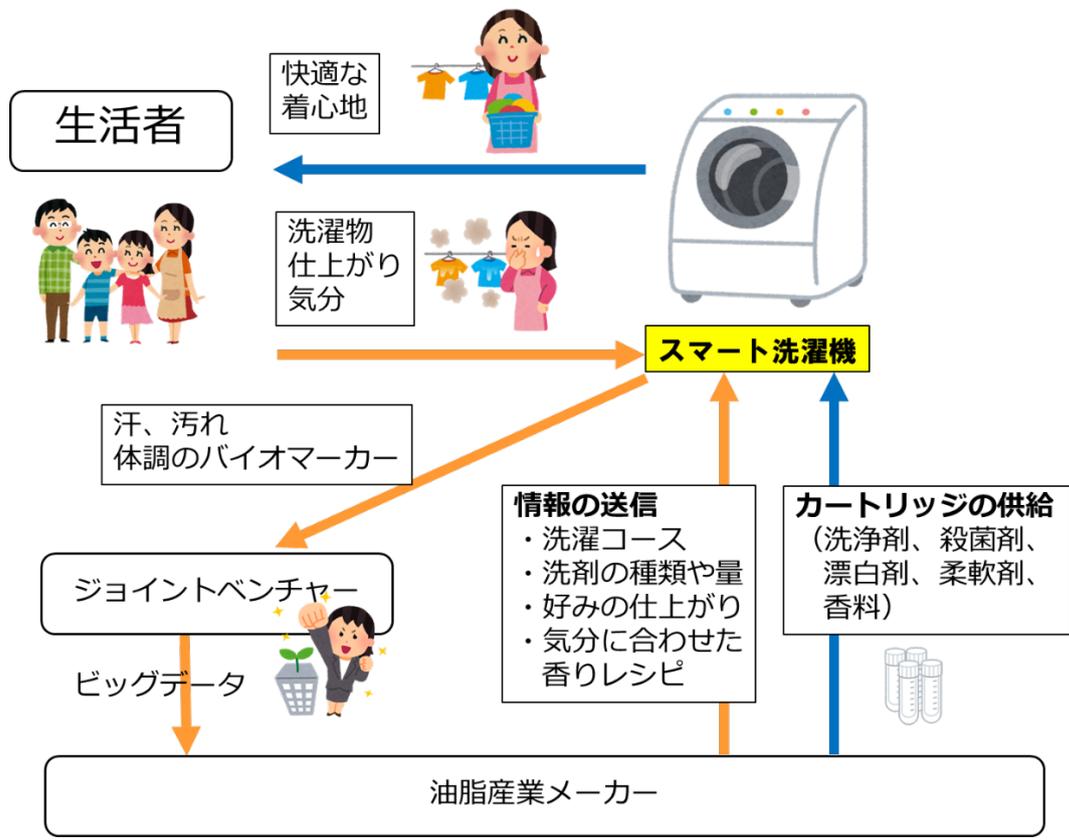


図 5 - 6 スマート洗濯機 の概念図

第6章 おわりに

本研究会では、第四次産業革命とはどのようなものか、そして油脂産業に適用した場合に、どのような未来生活が描けるかを検討してきた。

加速するI o T化やA Iなどの普及による大量の情報とその解析により、単に価格や品質などの「モノ」主体の消費から、楽しさ、安心・安全、美・健康、教養、刺激など精神的・感覚的な付加された情報など欲求や趣味趣向など「コト」のニーズを満たそうと消費志向が増大し、生活者の嗜好は多様化が進んでいる。これまでの製品作りは、多様な生活スタイルやニーズに対して、一部のターゲットやニーズを切り出して品質を設計するのが主流であり、すべての生活者を満足させることはできていなかった。しかし、これからの製品作りはビッグデータを解析し、センシングとカスタマイズにより新たな体験価値を提供しすべての生活者に高い満足度をできるようになるだろう。

今回の研究会で、これまでは高品質の「モノ」を供給すればよかったが、第四次産業革命によって新しい価値やサービスなど「コト」を提供することが重要であることを学んだ。そして、新しい価値やサービスを作り出すためには、ビッグデータを油脂産業が主体的に取得し活用する必要がある。

そこで、我々は油脂産業として提供すべき新しい価値を「美と健康を実現するシステムの提供」と設定した。これまでも油脂産業は「美」や「健康」を追求してきたが、重要なことは、センシングなどでビッグデータを取得し、それを製品として生活者に届ける「システム」を提供し、「先進的な未来生活を創造」することである。

今回は、生活者が手間を感じずに頻度良くデータを集めるアイデアとしてペット型ロボット、カスタマイズによって少量多品種の製品を提供するアイデアとして、プレミックスまたは濃縮化された原料をカートリッジで各家庭に提供し、その日の体調や気分によって使用直前混合する「ドレッシングマシン」や「スマート洗濯機」を提案した。これらは使用直前混合の一例にすぎず、今後は種々の製品にも活用できると考えられる。

一方、これらのアイデアには、ロボットや洗濯機といった家電の開発・販売が必要であるが、これらの異業種の連携・参入が容易になったことも第四次産業革命の効果である。カートリッジ化した原料の規格化や、収集したデータをどのように取り扱うかは大きな課題であるが、油脂産業という生活に密着した業界だからこそ未来生活の実現に向けて一致団結し、解決していくことを期待する。

今回の提言は、およそ5年後の実現を想定しているが、A Iのディープラーニングが進化すると、複雑な使用履歴から特定成分の有効性が確認でき、すべての処方を検討しなくても性能、安全性や安定性を予測できるようになるかもしれない。そして、最適な処方を作り分ける仕組みができれば、まさにOne to Oneの製品作りができるようになるだろう。そのトップランナーとして油脂産業が新しい価値を提供し続けていることを願ってやまない。

本報告書の作成にあたり、第四次産業革命について大変分かりやすく講義して下さった株式会社三菱総合研究所 ものづくり革新事業センター 主任研究員大川真史様、いつも研究会をサポート頂いた油脂工業会館事務局の小林豊久様、秋山順子様、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

参考資料：

- 1) 「産業革命」(Wikipedia より抜粋)
- 2) 「I o Tの基本・仕組み・重要事項が全部わかる教科書」
(S Bクリエイティブ社、2017年)
- 3) 「第四次産業革命における産業構造分析とI o T・A I等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究 平成29年版」(総務省)
- 4) 「平成27年8月10日参議院予算委員会 オートメーション新聞紙などを元に山田太郎事務所にて作成」(日本を元気にする会・無所属会 山田太郎)
- 5) 「ドイツだけではなく、フランスや中国でも進む製造業のデジタル化」(I Tメディア MONOist) http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1610/25/news047_2.html
- 6) 「情報通信白書 平成29年度版」(総務省)
- 7) 「まるわかりインダストリー4.0 第4次産業革命」
(日経B P社、日経B Pムック、2015年)
- 8) 「GE Aviation」(株式会社三菱総合研究所) <https://www.geaviation.com>
- 9) 「オートパイロット」(テスラモーターズ社) <https://www.tesla.com/jp/>
- 10) 「TRAINA／トレイナとは」(株式会社野村総合研究所) <https://www.traina.ai/about/>
- 11) 「横浜市とチャットボットを利用した『イーオのごみ分別案内』の実証実験を開始」
(株式会社N T T ドコモ、報道発表資料)
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/notice/2017/03/01_00.html
- 12) 「マレーシアのアブラヤシ管理におけるリモートセンシングの活用」(竹内 渉、水土の知 89-9、PP31-34、2016年)
- 13) 「スマートソリューション」(安川情報システム株式会社)
<http://www.ysknet.co.jp/product/smartfactory/mmsf/index.html>
- 14) 「I C Tを活用した設計と生産の見せる化によるスマートな『ものづくり』」
(富士通株式会社) <http://www.fujitsu.com/jp/innovation/digital/manufacturing/>
- 15) 「第4次産業革命における産業構造分析とI o T・A I等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究」(総務省)
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h29_03_houkoku.pdf
- 16) 「人型ロボットの活用事例」(株式会社資生堂、生産技術部資料)
- 17) 「物流I o Tソリューション」(日本電気株式会社)
https://jpn.nec.com/logistics_service/logistics/iot/index.html
- 18) 「HAIRCARE PERSONALIZED」(function of beauty 社)
<https://www.functionofbeauty.com>
- 19) 「先進I o Tビジネスの動向 | 第5回『飲食におけるI o Tの事例』」
(ディー・フォー・ディー・アール株式会社、D4DR BLOG)
<https://www.d4dr.jp/advanced-iot-5-pbd1212/>
- 20) 「2017 国際ロボット展：“足がクサイ”と気絶、犬型ロボ『はなちゃん』新型は『お尻から消臭剤』噴射」(アイティメディア株式会社、ITmedia NEWS)
<http://www.itmedia.co.jp/news/spv/1711/29/news112.html>
- 21) 「国内I o T市場 産業分野別／ユースケース別予測、2016年～2020年」(IDC Japan、プレスリリース) <http://www.idcjapan.co.jp/Report/IoT/jpj40598516.html>

- 22) 「第四次産業革命(Digital Trance-formation)について」(株式会社三菱総合研究所、講演会資料、2017年9月19日)
- 23) 「ITライフ c h :なぜ小さなベンチャー企業が高性能のスマートフォンを提供できるのか」(アイティメディア株式会社、ITmedia NEWS)
<http://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/1705/12/news011.html>
- 24) ペット型ロボットのイメージ (URLより抜粋)
<https://www.mercurynews.com/2014/08/01/meet-paro-a-robot-designed-to-help-the-elderly/>
<https://www.ex-it-blog.com/aibo>



後列左より

第一工業製薬(株)	ミヨシ油脂(株)	(株)A D E K A	三洋化成工業(株)
横橋 貴生	彦工 紫郎	福永 博哉	吉田 裕

前列左より

新日本理化(株)	(株)資生堂	ライオン(株)	日 油(株)	花 王(株)
北川 裕右	北村 俊哉	柿澤 恭史	伊佐治 知也	庄野 勝

< 研究会メンバー >

リーダー	柿澤 恭史	(ライオン株式会社)
サブリーダー	北村 俊哉	(株式会社資生堂)
	伊佐治 知也	(日油株式会社)
	北川 裕右	(新日本理化株式会社)
	庄野 勝	(花王株式会社)
	彦工 紫郎	(ミヨシ油脂株式会社)
	福永 博哉	(株式会社A D E K A)
	横橋 貴生	(第一工業製薬株式会社)
	吉田 裕	(三洋化成工業株式会社)

五十音順

第四次産業革命と油脂産業

一般財団法人 油脂工業会館

平成30年5月31日発行

東京都中央区日本橋三丁目13番11号

電話：03-3271-4307

Fax：03-3272-2230

<http://www.yushikaikan.or.jp/>

2018. 5. 31 (270)