

最終講義録

新しい環境ビジネスの可能性
- 日本経済大学での最終講義 -
Possibilities of New Environmental Business
- The Last Lecture at JAPAN UNIVERSITY OF ECONOMICS -

石内 孔治[※]
Koji Ishiuchi[※]

Abstract

Abstract In this paper, I present the following four points.

- ① Thinking about protecting the global environment
- ② Clarifying the role of lithium-ion batteries
- ③ Thinking about the coming of the fourth industrial revolution
- ④ Thinking about CASE and MaaS

Keywords : lithium-ion batteries, global environment, industrial revolution, CASE, MaaS

はじめに

IT (Information Technology:情報技術)用語のオンライン辞典であるIT用語辞典 e-Wordsでは「バズワード: buzzwordとは、主にIT関連業界に見られる流行語で、何か新しい重要な概念を表しているようだが、その実、明確な定義や範囲が定まっておらず、人によって思い浮かべる内容がバラバラであったり、あるいは宣伝文句的に都合よく引用されるような新語や造語、フレーズのこと。」としている¹⁾。

しかし、吉野 彰 (2019)によれば、世の中が変わるときに、将来がどんな世の中になるのかわからないが、人々によってなんとなく使われだす言葉がバズワード: BUZZ WORDである。この「バズワード」で飛び交う社会はいずれ実現するとのことである²⁾。

そこで本稿では、現在、世の中に飛び交い始めているバズワードのCASEとMaaSを取り上げ、これを「環境問題」の解決への取り組みと関連づけて、CASE社会で提供される新しい環境ビジネスとしてのMaaSについて考えることとしたい。

筆者はバズワードで飛び交っているCASE社会で提供される新しい環境ビジネスとしてのMaaSは、人工知能 (AI) とリチウムイオン電池の切り拓く再生可能エネルギーとが融合した「新しい社会」で生まれる、新しい環境ビジネスであると位置づけている。本稿では、個人あるいは組織体の行動に

※日本経済大学経済学部商学科

何らかの影響を及ぼす諸要因の相互関連的総体を「環境」と定義する³⁾。そして、何らかの影響を与える又は何らかの影響を受ける諸要因の相互関連的総体が、個人あるいは組織体にとって無視できない問題、無視できないマイナスの影響となった時に、これが個人、経営体、社会、地球にとっての「環境問題」となる。その例として、たとえば「気候変動」に影響する温室効果ガスの例として二酸化炭素CO₂、六ふっ化硫黄SF₆、三ふっ化窒素NF₃などがある。また、「大気汚染物質」には、ブラックカーボンBC₃などのように地球の温暖化を引き起こすものと、硫黄酸化物SO_x、窒素酸化物NO_xなどのように冷却効果を持つものがある⁴⁾。

筆者は個人、経営体などが「環境問題」の解決に取り組むことで新たな価値へ変換することができる。そこで本稿では、「環境問題」を事業機会として生かすとの見地に立ち、「環境問題」の解決と積極的に取組みつつ利益実現を志向する事業を「環境ビジネス」と定義する。

以下では、2025年頃を起点とするCASEに基づく環境ビジネスとしてのMaaSを取り上げ、「地球環境の保護」と「社会生活の向上」の両立に寄与すると思われる新しい環境ビジネスの可能性を探ることとしたい。

I 産業革命の流れについて

はじめにおいて指摘した「新しい社会」の到来を支えるのは新技術であり、この新技術は一般に産業革命といわれる。第1次産業革命を支えたエネルギーは石炭、第2次産業革命を支えたエネルギーは石炭と特に石油である。国連気候変動枠組条約に基づく締約国会議（COP）では「気候変動問題」と「大気汚染問題」が議題となっている。この「気候変動問題」と「大気汚染問題」を国際的に同時解決する将来シナリオが、2015年の国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において、加盟国によって合意された「産業革命前と比べた地球全体の平均気温上昇を2℃未満に抑える」という目標である。この文脈から読み取れることは、「気候変動問題」と「大気汚染問題」をもたらしたのは産業革命、すなわち第1次産業革命と第2次産業革命であるということである。この産業革命がもたらした負の遺産を解決する上で、大きな役割を果たすと期待されているのが、リチウムイオン電池である。そして、このリチウムイオン電池の更なる開発によって到来するであろうと言われているのが第4次産業革命であり、これから誕生する社会が後で取り上げる「CASE社会」である。

そこでまず、「気候変動問題」と「大気汚染問題」をもたらしたとされる産業革命の概略を見ておくことにする。

1. 第1次産業革命＝石炭系「蒸気機関型社会」の誕生

毛織物を家内制手工業で生産していたイギリスにおいて、1760年代に「蒸気機関」を動力源とする紡織機械が発明され、毛織物に代わる綿織物の大量生産が可能となった。その後、「蒸気機関」は海上交通の蒸気船、陸上交通の蒸気機関車にも実用化された。

イギリスにおける「蒸気機関」を動力源とする機械技術の発明・改良・発達と、綿花・石炭・鉄などの資源とが融合した1760年代から1830年代までの紡織機械、海上交通の蒸気船、陸上交通の蒸気機

関車などを支えた機械技術を総称して「第1次産業革命」とか「第1次エネルギー革命」と呼んでいる⁵⁾。

石炭・鉄・綿花などの資源を背景に蒸気機関の発明とその技術改良が、綿工業、蒸気船、蒸気機関車に実用化され、これが第1次産業革命をもたらしたのである。石炭をエネルギー源とする「第1次産業革命」によって、石炭系「蒸気機関型社会」が誕生したのである。ここに石炭系とは石炭が産業技術とこれから誕生した「蒸気機関型社会」のエネルギー源であることを指す。

第1次産業革命のキーワードは、蒸気機関 (Steam Engine)、紡織機 (Weaving Machine)、鉄・鉄道 (Iron・Railway)、石炭 (Coal)、綿花 (Cotton) のアルファベットの頭文字のSWICであろう。

2. 第2次産業革命=石油系「重厚長大型社会」の誕生

イギリスで発明された蒸気機関の技術は、ドイツやアメリカへ伝播し、1860年代～1900年代前半における鉄鋼、機械、造船などの重工業、そして石油資源を利用した化学工業へとつながった。アメリカでは自動車の大量生産、デュポン社の化学技術と一体化して展開された広大なアメリカ鉄道の建設、さらに、発明王と称されるエジソンによる白熱電球の発明、発電から送電までを含む電力事業の誕生へとつながったのである。

この19世紀末から20世紀初頭までのドイツやアメリカにおける石炭、石油、鉄鋼などの豊富な資源のもと、ディーゼルエンジンの発明、ガソリンの発明、ガソリン車の製造、フォードモデルといわれる自動車の大量生産、造船、鉄道建設、化学工業、電力事業など重化学工業の成立を支えた石油・電力等をエネルギー源とする技術革命を第2次産業革命と呼んでいる⁶⁾。

重化学工業の成立と石油・電力エネルギーへの転換による「第2次産業革命」によって、石油系「重厚長大型社会」が誕生したのである。ここに石油系とは、石油が産業技術とこれから誕生した「重厚長大型社会」のエネルギー源であることを指す。第2次産業革命のキーワードは「重厚長大」であろう。

3. 第3次産業革命：リチウムイオン電池系「軽薄短小型社会」の誕生

旭化成株式会社がWeb公開している「吉野 彰インタビュー」によれば、「私たちは現在IT社会にいます。このIT革命は1995年からスタートしています」、「1995年のIT革命は情報分野で起こりました」と述べている⁷⁾。

吉野 彰 (2019) によれば、小型軽量のリチウムイオン電池の研究は1981年に着手され、小型のリチウムイオン電池の原型の発明に至ったのが1985年である。ここからさらに改良を重ね商品化に成功し、リチウムイオン電池を商品として市場に出荷されたのが1991年である。しかし、1994年までの販売実績は振るわず、いわゆる「誘導期間」であった。1995年から徐々に携帯電話、スマホ、ラップトップコンピュータなどの電源としてリチウムイオン電池が使われだし、リチウムイオン電池が売れ出したとのことである。つまり、「商品としてのリチウムイオン電池が立ち上がった」のである。このリチウムイオン電池は、リチウムイオン2次電池、Liイオン2次電池、Liイオン電池、LIBなどとも使用されている。以下では原則としてリチウムイオン電池と表現するが、リオン電池と省略して使用することもある。

なお、2010年頃には世界中で約20ギガワットアワーに相当するリチウムイオン電池が生産、出荷され、その約99.9%がモバイルIT機器向けであった。小型軽量なりチウムイオン電池が実用化されたことで、携帯電話、ノートパソコン、デジタルカメラ・ビデオ、携帯用音楽プレーヤーをはじめとする幅広い電気機器の小型化に大きく寄与したのである⁸⁾。

日経エレクトロニクス2010年1月11日号（「Liイオン電池、新時代へ」）では「Liイオン2次電池の市場が今、大きく変貌しようとしている。電動車両の市場投入をきっかけに、5年後には3兆円を超える大市場に成長する見込みだ。新規参入メーカーを巻き込みながら、熾烈な技術開発競争が幕を開けた」と紹介している。

こうして、電気機器の電源として使用されていたリチウムイオン電池が、電気自動車の電源としても使用されはじめ、2017年には車載向けのリチウムイオン電池の出荷数量がモバイルIT向けのリチウムイオン電池の約1.5倍へと逆転したのである。日本経済新聞 [2019] によれば、2019年1月に調査会社の富士経済が、リチウムイオン二次電池（LiB）の市場規模は「xEV（電動車＝電気自動車、プラグイン・ハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車）用、ESS（電力貯蔵システム）、UPS（無停電電源装置）、BTS（携帯電話基地局）用など、さまざまな用途において需要が拡大しているLiBだが、特にxEV用けん引し、2022年の市場規模は2017年比2.3倍の7兆3914億円に達する」と予測している⁹⁾。

このリチウムイオン電池の原型が発明された1985年を起点として、リチウムイオン電池が市場で立ち上がったのが1995年、世界中で約20ギガワットアワーに相当するリチウムイオン電池が生産、出荷され、その約99.9%がモバイルIT機器向けであったのが2010年代である。この1985年から2010年代における、情報技術：Information Technology分野で起こったIT革命は第3次産業革命と呼ばれている。小型軽量のリチウムイオン電池をエネルギー源とするIT革命によって、リチウムイオン電池系「軽薄短小型社会」が誕生したのである¹⁰⁾。ここにリチウムイオン電池系とは小型軽量のリチウムイオン電池が産業技術とこれから誕生したモバイルIT社会の主たるエネルギー源であることを指す。情報技術分野で誕生した第3次産業革命のキーワードは「軽薄短小」であろう。

II 第4次産業革命：リオン電池系「CASE型社会」へ向けて

リチウムイオン電池の開発技術が進展し、社会に巨大な蓄電システムができあがり、個人、各種の事業者等の保有するリチウムイオン電池を搭載した太陽電池や風力発電などによる再生可能エネルギーの発電が可能になる。ここからは石炭や石油に基づくエネルギーではなく、リチウムイオン電池に依拠した太陽電池や風力発電などによって生産される再生可能エネルギー源を「リオン電池系」と表現する。

かつて1985年～1995年にかけてインターネット、マルチメディア、ユビキタスなどのバズワードが飛び交ったのと同じように、今、「AI（Artificial Intelligence：人工知能）」、「IoT（Internet of Things：モノのインターネット）」、「超スマート社会」、「CASE」、「MaaS」などのバズワードが飛び交っている¹¹⁾。この中から、「CASE」と「MaaS」を以下において取り上げる。

旭化成株式会社公開の「吉野 彰インタビュー」において、「次の大きな変革はエネルギー分野で起こると思っています」とし、それを吉野 彰 (2019) では「ET革命」(Environment and Energy Technology)」と呼称し、第4次産業革命の到来を予見している¹²⁾。本稿では、再生可能エネルギー分野で起こる「ET革命」=「第4次産業革命」のもたらす新しい社会を、リオン電池系「CASE型社会」と呼称し、先ずCASEについて取り上げる。

1. CASEについて

2019年10月16日に閉幕したパリモーターショーで独ダイムラーのディーター・ツェツェ社長が、新型EV(電気自動車)を発表し、その中で「CASE = ケース」という造語を発信した。ここに「CASE = ケース」は、ダイムラーが目指す未来を表現している。以下では「CASE = ケース」をCASEという。

Daimler: Home www.daimler.com/en/によれば、独ダイムラー社は「私たちの戦略」と題して「モビリティの性質を根本的に変える4つの未来志向の分野：車両の接続性の向上、自動および自動運転の進歩、デジタルモビリティおよびトランスポートサービスの開発、電気モビリティ。私たちの目的は明確です。私たちは、モビリティサービスのリーディングプロバイダーへと発展しながら、リーディングビークルメーカーであり続けるつもりです。すべての戦略的アクションは、顧客という1つのことを中心に展開します。将来的にも、当社の製品とサービスが市場に出回っているのと同じくらい成功するでしょう。」「当社の歴史における最大の変化である戦略の一つとして“新しい未来の分野をリードする(CASE)”を推進しています。」としている。下線部は筆者挿入 (<https://www.daimler.com/company/strategy/>)。

上記の「私たちの戦略」と題する文中における下線部の、

- ① 車両の接続性の向上と関係する言葉が、コネクテッド「C : Connected (繋続)」である。このConnected (繋続)の重要点は、AIやビッグデータ等を搭載した世界中のリオン系AI型電気自動車と世界中のあらゆる情報とが繋がることである。
- ② 自動および自動運転の進歩と関係する言葉が、オートノマス「A : Autonomous (自律無人運転)」である。

このAutonomous (自律無人運転)の重要点は、ハンドルやブレーキなしに自律無人走行で発車、停車できることである。

- ③ デジタルモビリティおよびトランスポートサービスの開発と関係する言葉が、シェアリング「S : Sharing (共有)」である。

このSharing (共有)の重要点は、車が単なる移動の手段ではなく、リチウムイオン電池やAI等を搭載した電気自動車を人々が単独または共同で利用でき、かつ出発地から目的地までの最適利用情報やイベント情報等の提供とセットになった新しいビジネスを共有できる。また、その車を無免許者も共同利用できる、あるいは無免許者が車を購入し共同所有者となるなど、車の利用構造や所有構造が大きく変化することが見込まれる点である。

- ④ 電気モビリティと関係する言葉が、エレクトリック「E : Electric (電気自動車)」である。

このElectric (電気自動車)な重要点は、リチウムイオン電池を動力源とするAI型電気自動

車（電動車）であり、ガソリンも軽油も使用しないのでCO₂などを排出しないゼロエミッション車（zero emission：CO₂排出ゼロ）を意味することである。

こうしたCASEの考え方のもと、独ダイムラー社は単なる自動車メーカーではなく、「私たちはモビリティサービスのリーディングプロバイダーへと発展しながら、リーディングビークルメーカーであり続けるつもりです」との宣言を行ったと思われる。

以上のConected（繋続）、Autonomous（自律無人運転）、Sharing（共有）、Electric（電気自動車）のアルファベット頭文字が「バズワード」のCASEである。リチウムイオン電池、AIなどに支えられた再生可能エネルギーを主な動力源とする第4次産業革命（第4次エネルギー革命）のもたらすリオン電池系「CASE型社会」の漢字キーワードは頭文字の「繋自共電（けいじきょうでん）」であろう。ここにリオン電池系とはリチウムイオン電池を搭載した太陽電池、風力発電などから生産される再生可能エネルギーが、第4次代の産業技術とこれから誕生するCASE型社会のエネルギー源であることを指す。

なお、以下ではリチウムイオン電池を搭載した人工知能化された電気自動車を、リオン電池系「AI型電気自動車」と呼ぶことにする。

2. リチウムイオン電池を動力源とする電気自動車をめぐる今後の動向

先の「3. 第3次産業革命：IT革命」において、世界中で約20ギガワットアワーに相当するリチウムイオン電池が生産、出荷され、その約99.9%がモバイルIT機器向けであったのが2010年代であると述べた。リオン電池系「CASE型社会」に向けたリチウムイオン電池搭載の電気自動車の動向は、鈴木 彰（2019）によれば、2025年には約500ギガワットアワーに相当するリチウムイオン電池が車へ搭載されて世の中へ市販されるという¹³⁾。ただし、2025年時点における市販される車の総数に占める電気自動車の比率は15%程度で、残りの85%はガソリン車を主体とした内燃機関車が市販されている状況である。

これまでの20GWhに相当するリチウムイオン電池だったが、2025年に約500GWhに相当するリチウムイオン電池へと引き上げるのであれば、リチウムイオン電池のさらなる技術開発のための資金の確保と材料であるニッケルの確保とが必要になる。

このうちの技術開発の資金確保に関しては、Mercom Capital Groupのレポートによると、自動車業界の成長と共に電気自動車の基幹部品となる次世代リチウムイオン電池の開発投資額が増え続けている。バッテリースタートアップの資金調達額は2018年9月時点で7億8,300万ドルだったのに対し、2019年9月時点で16億ドルと倍増している。

しかし、吉野 彰（2019）によれば、2025年時点における自動車に占める電気自動車の比率が15%までならば、リチウムイオン電池の材料であるニッケル確保の心配はない。しかし、これを100%に引き上げるのであれば、ニッケルの確保が問題になるという。

次世代リチウムイオン電池の開発に必要な材料のニッケルに関しては、フィリピン（2016年度の生産量347,423トン）、ロシア（2016年度の生産量252,520トン）をはじめとする資源国とは違って、非資源国の日本は輸入に頼らざるを得ない状況である¹⁴⁾。

したがって、日本は現在のガソリン車やディーゼル車から一気にリチウムイオン電池を動力源とする電気自動車へ転換することができないのである。

なお、大和証券（2019）の「EV化がもたらす変化-EV（電気自動車）化がもたらす変化①-」によれば、2038年には、世界の新車販売台数の50%超がEV（電気自動車）に置き換わり、2050年には約90%がEV（電気自動車）となることが予想されている。こうした背景のもと、各国の電気自動車への移行年度は次のような状況である。

3. ガソリン車・ディーゼル車の販売中止の動き

大和住銀投信投資顧問「CLOSEUP REPORT」2017年12月20日のレポートでは、「地球温暖化や世界中から報告される異常気象等への関心が高まる中、各国政府は地球環境問題の観点から大気汚染対策や排ガス規制を強化しています。最も厳しい欧州では、2021年にはCO₂排出量を現行基準より3割削減、2030年には2021年基準からさらに3割減らす目標が課されます。これらCO₂（二酸化炭素）排出規制などの各種環境規制の厳格化を受けて、各国の自動車メーカーはEV（電気自動車）へ舵を切り始めています」と各国のゼロエミッション車へ向けた動向を紹介している。

具体的にはコスタリカでは2021年に、ノルウェーやオランダなどでは2025年に二酸化炭素CO₂などを排出するガソリン車やディーゼル車（以下、ガソリン車等という）の販売を禁止し、CO₂排出ゼロを意味するゼロエミッション（zero emission）の電気自動車に転換するとは発表しました。ドイツでは2030年にガソリン車等をなくし、電気自動車のみを生産しガソリン車等は製造しないと宣言しました。イギリスは2035年に、フランス、中国は2040年にガソリン車等をなくし、電気自動車へ切り換えます。これに対して、リチウムイオン電池の材料であるニッケル資源の乏しい日本は2050年に電気自動車への切り換えを目指すと思われる。諸国の電気自動車（ゼロエミッション車）への転換目標は掲表のとおりである。

表 ガソリン車とディーゼル車の100%電気自動車化へ向けた諸国の動向
- 全新車のゼロエミッション化 -

国名	規制開始年 ガソリン車 ディーゼル車	規制対象車 ガソリン車 ディーゼル車	2018年度の 新車販売台数
コスタリカ	2021年	販売禁止	39,530台
ノルウェー	2025年	販売禁止	147,929台
オランダ	2025年	販売禁止	443,812台
ドイツ	2030年	販売禁止	3,435,778台
アイルランド	2030年	販売禁止	125,557台
イスラエル	2030年	販売禁止	267,490台
スウェーデン	2030年	販売禁止	354,729台
インド	2030年	販売禁止	4,399,937台
イギリス	2035年	販売禁止	2,367,147台
フランス	2040年	販売禁止	2,173,481台
スペイン	2040年	販売禁止	1,321,438台
中国	2040年	販売禁止	28,080,600台

出所：EV SMART BLOG（2020年2月5日）「各国のガソリン車禁止・ディーゼル車販売禁止の状況」EVsmartチーム

<https://blog.evsmart.net/ev-news/global-pETrol-gas-carban/>（2020年2月15日）

イギリスは、当初、2040年の予定であったが、その後2035年へ前倒しとなった。

Ⅲ リチウムイオン電池の開発と地球環境保護の両立と

1. AI型電気自動車生産と地球環境保護の両立

鈴木 彰 (2019) によれば、リチウムイオン電池の開発技術が進展し、太陽電池や風力発電などによる再生可能エネルギー発電が可能になる。また、社会に巨大な蓄電システムができあがる。リチウムイオン電池を搭載したAI型電気自動車と巨大な蓄電システムの普及とが連動すれば、石油に依存した内燃機関車、石炭や石油に依存した発電所が減少することになる。これによって、国連気候変動枠組条約に基づく締約国会議 (COP) の掲げる二酸化炭素CO₂の50%削減に貢献することが可能になる。これを「リチウムイオン電池の環境への貢献」ということにする。

本稿では、すでに一言したようにリチウムイオン電池を搭載した人工知能化された電気自動車を、リオン電池系「AI型電気自動車」と呼んでいる。リチウムイオン電池の開発技術への投資コストやリオン電池系「AI型電気自動車」の生産を支えるニッケル資源コスト等を織り込んだ総コストを最終負担するのはこの車の利用者個人である。リオン電池系「AI型電気自動車」を利用する「個人のコスト負担」が、従来の車の所有や車で移動に伴う「個人のコスト負担」よりも軽減することに成功した企業がリオン電池系「CASE型社会」の担い手として生き残ることになる。これを「リチウムイオン電池の個人費用負担への貢献」ということにする。

鈴木 彰 (2019) は、この「リチウムイオン電池の環境への貢献」と「リチウムイオン電池のコスト負担への貢献」との両立が2025年を起点とするリオン電池系「CASE型社会」へ向けた課題であるとしている。

次に、世界がリオン電池系「CASE型社会」に向かう中で、すでに各国で取り組みが始まっている、地球環境の保護とも連動した「MaaS」という新しい環境経営について取り上げることにする。

2. リオン電池系「CASE型社会」の提供するMaaS

リオン電池系「CASE型社会」における環境ビジネスとしてのMaaS ((Mobility as a Service :「マース」) について、露木 伸宏 (2018) によれば、2015年のITS世界会議で設立されたMaaS Allianceでは、「MaaSは、いろいろな種類の交通サービスを、需要に応じて利用できる一つの移動サービスに統合することである」と述べ、「MaaS は、ICT¹⁵⁾ を活用して交通をクラウド化し¹⁶⁾、公共交通か否か、またその運営主体にかかわらず、マイカー以外のすべての交通手段によるモビリティ (移動) を一つのサービスとしてとらえ、シームレス¹⁷⁾につなぐ新たな「移動」の概念である。利用者はスマートフォンのアプリを用いて、交通手段やルートを検索、利用し、運賃等の決済を行う例が多い。」としている。

なお、「MaaS の定義は、発達中の新しいサービスであることから、先行している海外においても定まったものがないのが現状で、国や研究者によっても定義内容や含まれる範囲に違いがあるようである。」とも述べ、露木 伸宏 (2018) では、内外国におけるMaaSの動向を次の①②③④のように紹介している。

①フィンランド

首都ヘルシンキで、MaaS Global社によりMaaSアプリ「Whim」のサービスが2016年に開始

される。運輸通信省は、デジタル化、試行、規制緩和を進める目的で、交通サービス法（Act on Transport Services）を3段階に分けて施行を予定しており、最初の道路交通分野については2018年7月施行。2017年10月に国会提出の第2段階では、航空、海運、鉄道交通分野が追加される。第3段階は、交通システム及び関連デジタルサービスを対象に予定。

②ドイツ

ダイムラー社の子会社Moovelが、ドイツ全土でモバイルアプリ「moovel」のサービス（予約、決済は除く）を2012年に開始。

ドイツ鉄道（DB）が、多モードのルート・運賃情報の検索アプリ「Qixxit」を2013年より提供。

③イギリス

ウェストミッドランドにおいて、MaaS Global社のアプリ「Whim」のサービスが2018年4月に開始。（ウェストミッドランドにおける「whim」サービス）

④わが国関係業界における動向

ア：JR東日本

2017年9月、交通事業者、国内外メーカー、大学、研究機関などが参加、連携し、社会課題の解決に取り組むことを目的に、「モビリティ変革コンソーシアム」を設立。3つのワーキング・グループ（WG）を設置し、Door to Door推進WGにおいて都心地域等におけるマルチモーダル・サービスを検討。

イ：小田急

2018年4月、「中期経営計画」で、次世代モビリティを活用したネットワークの構築で将来像に「多様なモビリティサービスを1つのサービス（MaaS）として利用者に提供」との文言を盛り込む。MaaSの発展に、基本サービス（経路案内、運行情報、予約・決済）+付加的サービス（ホテル・商業などの情報・手配）を記載。

ウ：トヨタ自動車

2018年1月、CES 2018（米国ラスベガス開催）でモビリティサービス専用EV「e-Palette concept」を発表。自動運転を見据え、様々なサービスを提供する事業者に応じた、モビリティサービスプラットフォーム（MSPF）の構築を推進するとしている。

IV リオン電池系「CASW型社会」におけるマース（MaaS）の具体的事例

フィンランドでのMaaSの取り組み事例

太田 穰（2019）によれば、2017年にスタートさせたフィンランドのMaaSについて「大都市の激しい交通渋滞、自動車から吐き出される温室効果ガス、高齢で運転ができないなどのさまざまな問題を解決する次世代交通システムとして、脚光を浴びている」と述べ、次のように詳しく紹介している。

MaaSは、フィンランドの運輸通信省の支援のもと、マース・グローバル社が立ち上げたもので、「ウイム（Whim）」というMaaSアプリを使って利用するサービスであり2017年から首都ヘルシンキで実用化されている。

フィンランドの開発したMaaSの1つである「ウィム・アンリミテッド」というサービスは、月額およそ6万円でバス、地下鉄、JR、私鉄、タクシー、レンタサイクル、レンタカーなど、さまざまな交通手段を自由に使える。

たとえば、きょう音楽イベントを楽しむために会場へ行くときに、スマホでアプリを使えば自宅からイベント会場までの最適経路と利用すべき交通機関、所要時間、料金などを簡単に知ることができる。MaaSではこの検索機能のほかに予約や支払いも、スマホなどの端末を使い、すべてをまとめてできるようになる。しかも、MaaSの場合、鉄道やバスだけでなく、タクシー、カーシェア、レンタサイクル、レンタカーなど、ありとあらゆる交通手段が対象になると紹介している。

つまり、利用者はまず、「ウィム (Whim)」というMaaSアプリを使って目的地を入力すると、上記の「ウィム・アンリミテッド」をはじめとする利用可能な商品メニュー（サービスメニュー）が表示される。各種の商品メニューをひらけば、公共交通機関を利用するいくつかの経路と料金が提案され、希望のものを選んで決済を行い、経路に合わせて移動する。この経路のなかにはレンタカーやシェアサイクルやカーシェア、たとえばレンタカーの場合は車種なども選ぶことができる。また、様々な施設の利用、飲食店などの決済を含む広範なMaaSによるというサービスが展開されつつあると具体的に紹介している。こうしたMaaSで提供される新しいサービスを支えるリオン電池系「AI型電気自動車」は、地球温暖化物質などを排出しないゼロエミッション車であると思われる。

太田 穰 (2019) では「フィンランドや高雄市のようにMaaSの利便性を日本で享受できる日が来るのも、きっと遠くはないだろう。」とも述べている。

V 新しい環境ビジネスの可能性について

① 旅行者向けビジネスの可能性

リチウムイオン電池を搭載したAI型電気自動車の技術が進化すれば、上記の事例の他に、自律無人走行の車であるバス、乗合タクシーなどをこのMaaSのシステムに組み込むことで、たとえば次の新たな環境ビジネス型のサービスを受けることが可能になる。

旅行者人向けのサービスでは、MaaSアプリで最適の経路を選び、予約と決済を行えば、指定した時間と場所で自律無人走行の送迎車に乗車でき目的地の駅へ向かう。目的地の駅で下車すれば、ここにも自律無人走行車が待っている。これに乗車して最終地へ向かう。これの往復利用が可能である。ドア・ツー・ドアのモビリティ（移動）が契約料金で利用できる。

また、無人の自律走行のトランク車が開発されると、これをMaaSのシステムに組み込むことで、旅行に出かける人は旅行用トランク、荷物などを目的地へ配達依頼し、これを目的地で受け取ることが可能になる。ゴルフ愛好家のゴルフ道具をはじめ多くのビジネスが広がると考えられる。

② 宅配ビジネスの可能性

リチウムイオン電池を搭載したAI型電気宅配車が開発されると、これをMaaSのシステムに組み込むことで、利用者は宅配会社に時間と場所を指定すれば、そこに無人の自律走行の宅配車が到着し、たとえば宅配料理、宅配荷物などを受け取ることができる。

③災害・被災地向けビジネスの可能性

リチウムイオン電池を搭載した自律無人走行のAI型のキャンピングハウス車が開発されると、これをMaaSのシステムに組み込むことで、従来の仮設住宅に代わる、地震被災地や豪雨被災地向けのビジネスが可能になる。これまでは仮設住宅の建設に数か月を要する上に、被災生活後には多額のコストをかけて仮設住宅を解体している。しかし、将来は地震被災や豪雨被災の発生と同時に現地へリチウムイオン電池やAIを搭載した自律無人走行のリオン系AI型の再利用が可能なキャンピングハウス車やトレーラーハウス車が到着し、被災者に居住サービスを提供することができるのである。国や全国の行政とタイアップしたビジネスも可能である。

④買い物弱者、通院弱者、過疎地向けビジネスの可能性

自家用車に頼る以外に交通手段がない買い物弱者、病院・医院などへの通院弱者、あるいは過疎地の居住者などでも、MaaSのシステムとして自律無人走行の乗合タクシーやバスなどを運行させることができれば、新しいサービスを利用できるようになる。また、地方や過疎地における交通手段の確保という面でも、MaaSは非常に有用なシステムとなる可能性があるといえる。

⑤地域活性化ビジネスの可能性

上記のように、MaaSのシステムと連動したリチウムイオン電池や人工知能（AI）に支えられた情報通信技術により、テレビ会議やテレワークの導入がすごい勢いで進展しこれまでの会社への出勤に代えて、新たに遠隔地や地方からの会議や勤務が可能になる。また、情報通信技術と自律無人走行車の発達により地方からの農業・工業の生産品の受注と出荷も可能になり、地域活性化ビジネスの進展が可能になる¹⁸⁾。

⑥オンラインビジネスの発展、オンライン医療、遠隔医療サービスの可能性

パソコンやスマートフォンなどのデバイスがクモの巣のように繋がっている「インターネット」上で利用できるものに「ウェブ:WEB (WWW (World Wide Webの略称))」、「電子メール (E-mail)」、「スマートフォンにおけるコミュニケーションツールであるライン:LINE」、「スカイプ (Skype)」、「オンラインゲーム」、「クレジット決済」等があることは広く知られている。このうちのWeb上に商品情報を掲載し、Webサイト内で受発注から決済（支払い）までを行えるのが「インターネットショッピング（オンラインショッピングともいう）」である。

こうした情報通信機器を利用したオンラインビジネスが急速に普及している。これに加えて、地球から約3億km離れた「はやぶさ」を地球から遠隔操作して「りゅうぐう」に離発着させるAIなどを組み込んだ科学技術の時代である。今後は、リチウムイオン電池やAI等を搭載した自律無人型の医療機器が開発されると、医療機関にMaaSのシステムを組み込むことで、遠隔地の医師が遠隔地の患者へのオンライン医療サービス、遠隔医療サービスが飛躍的に可能になるだろう。医師不足をカバーし、また医師の移動時間を補い、医療サービスを必要としている多くの人々の健康や生命がこれまで以上に守られ救われるであろう。

なお、医療機関へ足を運び診察してもらおう対面診療に加えて、情報通信機器を通して診察を受けるオンライン診療（遠隔診療）はすでに制度化されている¹⁹⁾。

むすびに

このように近々に、CASE社会の到来と新ビジネスのMaaSとが連動した新しい環境ビジネスの可能性が際限なく広がっていくと期待できるのである。

- ①リチウムイオン電池が、電気自動車の普及となり、またリチウムイオン電池が太陽光発電や風力発電の電力源として使用される時代、社会へと変化していき、石油や石炭をエネルギー源としてきたこれまでのガソリン車、ディーゼル車、電力会社の数が激減するであろう。
- ②ゼロエミッションの電気自動車が普及し、ガソリン車、ディーゼル車、電力会社の数が減少と連動することで、大気汚染対策や排ガスの原因物質の大幅な削減が期待できる。こうしたことが地球環境の保護や異常気象の防止に寄与するであろうと考えられる。
- ③ソニーなどの電機メーカーと自動車会社の連携によるリオン電池系「AI型電気自動車」の開発が現実のものとなりつつある。これとともに、一変すると思われるのは、これまでの建物の屋根が世界規模で太陽光発電式の屋根へと変化する可能性があるということである。

自宅、事業所などをはじめとする建物の屋根が太陽光発電式の屋根となり、そこに蓄電システムが設置されると、これまでの化石燃料に取って代わる巨大な再生可能エネルギーが生産されることになる。

- ④気候変動や大気汚染の原因物質のCO₂を例にとれば15%が車から排出されているが、残りの85%は車以外の家庭や事業所などからの排出である。これを念頭に置くと、車のすべてをリオン電池系「AI型電気自動車」へ切り換えても、直ちに地球環境問題の解決にはならないのである。リオン電池系「AI型電気自動車」へ徐々に切り換えつつ、自宅、事業所などに蓄電システムを設置すること、建物の屋根を太陽光発電式の屋根へ置き換えていくこと、これらの費用を負担する「個人の負担コスト」のバランスをとることなどが肝要であると思われる。
- ⑤リチウムイオン電池やAIに支えられた技術革命（第4次産業革命）によって、人にも地球環境にもやさしいリオン電池系「CASE型 社会」の到来と、MaaSという新しいビジネスに期待する所以である。

「個性の伸展」を理念とする日本経済大学の一層の発展と、日本経済大学関係各位をはじめ世の人々の「倖福（しあわせ）」を祈念し、むすびとする。

注

- 1) IT用語辞典 e-Words (2017.11.28更新) では、「“buzz”は（蜂などが）ブンブンうなる、（群衆などが）ガヤガヤいう、ざわめき、騒音、などの意味で、はっきり聞き取れない、耳障りだ、といった含意がある。」とも述べている。つまり、BUZZ WORDは蜂がブンブンうなる音に似ていることに由来する。
<http://e-words.jp/w/.html>
- 2) このパスワードに関する見解は、ノーベル化学賞受賞者の吉野 彰博士がNHKラジオで「明日へのことば：私の平成史 リチウムイオン電池の発明者が語る第4次産業革命と日本」と題して、2019年12月5日（木）の午前4時5分に放送された中で示されたものである。

- 3) 合力 榮 (2003) . 『環境問題と経営診断』, 同友館, 198頁。
- 4) 花岡 達也 (2019) によれば、
- ① 「気候変動」に影響を及ぼす温室効果ガスには、二酸化炭素CO₂、メタンCH₄、亜酸化窒素N₂O、フロン類 (クロロフルオロカーボンCFCs, パーフルオロカーボン類HCFCs, ハイドロフルオロカーボン類HFCs, パーフルオロカーボン類PFCs, 六ふっ化硫黄SF₆, 三ふっ化窒素NF₃) などがある。
 - ② 「大気汚染物質」は、ブラックカーボンBC、オゾンO₃のように地球の温暖化を引き起こすものと、硫黄酸化物SO_x、窒素酸化物NO_xなどが粒子状物質PMとなり冷却効果を持つものに分類される。
 - ③ これらのうち、大気中での寿命 (大気中に残存する年数) が数日から十数年と比較的短く、かつ温室効果を持つ物質であるブラックカーボンBC、オゾンO₃、メタンCH₄およびハイドロフルオロカーボン類HFCsは「短寿命気候汚染物質 (SLCPs: Short-Lived Climate Pollutants)」と呼ばれている。
 - ④ 一方で、二酸化炭素CO₂、パーフルオロカーボン類PFCs、六ふっ化硫黄SF₆、三ふっ化窒素NF₃などの温室効果ガスは数百年と大気中に留まるため長寿命温室効果ガスと呼ばれ、一度大気中に放出してしまうと長い間温暖化をもたらすため、短期的だけでなく長期的にも削減対策が必要とされている。
- 5) 6) 世界史の窓、www.y-history.net/appendix/wh1101-000.htmlにおいて、第1次産業革命及び第2次産業革命に関するコンパクトな説明が行われている。産業革命の詳細については、アシュトンT.S.著 /中川 敬一郎 訳 (2016) . 『産業革命』, 岩波文庫を参照のこと。なお、同訳書の3頁において「産業革命」the Industrial Revolutionという新語はフランスの著述家アルジャンソン侯によって作りだされたとある。
- また、同訳書の193頁において「Thomas Southcliffe Ashton ; *The Industrial Revolution, 1760-1830, 1948*」の翻訳であるとの訳者あとがきがなされている。
- 7) 旭化成株式会社Web「吉野 彰インタビュー」。
- また、吉野 彰 [2016年10月11日] 『リチウムイオン電池が未来を拓く』の3頁においても、IT社会という表現がされている。ただし、こちらの書物では「IT革命」ではなく「IT変革」と表現されている。
- 8) 吉野 彰氏は、携帯電話、スマホ、ラップトップパソコン、電気自動車などに広く使われているリチウムイオン電池を開発したことが評価され2019年度のノーベル化学賞を、米国テキサス大学オースティン校教授のジョン・グッドイナフ氏とニューヨーク州立大学ビンガムトン校教授のスタンリー・ウィッティンガム氏とともに受賞した。
- 9) 『日本経済新聞』, 2019年1月30日版, 「富士経済、リチウムイオン二次電池世界市場の調査結果を発表」, https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP501440_Q9A130C1000000/参照のこと。
- 10) 吉野 彰氏は「明日へのことば：私の平成史 リチウムイオン電池の発明者が語る第4次産業革命と日本」と題して行った、2019年12月5日 (木) 午前4時5分放送のNHKラジオ深夜便 (再放送) において、IT革命は情報分野で1995年~2010年代までに起こったIT革命を第3次産業革命と述べている (日本経済新聞「電池がエネ革命の中心に」2019年12月8日版) 。
- 11) ① <https://web-camp.io/magazine/archives/30134>によれば、AIとは人工的につくられた知能であり、その概念や技術そのもののことを指すと考えられており、次のAとIの特徴が備わっているとされている。
- ア：自律性 = 人が指示することなく自動的に作業を行う能力
 イ：適応性 = 経験や学習によって能力を向上させる、パフォーマンスを上げる能力
- ② <https://sackle.co.jp/blog/detail/484-2>によれば、IoTとはすべてのモノがインターネットにつながることで、それぞれのモノから個別の情報を取得でき、その情報を元に最適な方法でそのモノを制御できるという仕組みです。次のアイウのプロセスがあるとされている。
- ア：情報の取得は、人の操作やセンサーを通じて行う。
 イ：集められた情報はクラウド上に蓄積、分析される。膨大なデータの解析にはAIなどが用いられる。
 ウ：分析結果に応じてモノが作動。ヒトに対して最適なフィードバックがもたらされる。
- ③ 「超スマート社会」というキーワードは日本政府が発しており、「超スマート社会は、“サイバー空間とフィジカル空間 (現実社会) が高度に融合した社会”として、ロボット、人工知能、ビッグデータ、IoT、新たなネットワーク技術・デバイス技術などを駆使する未来像がイメージされている。日本政府は「科学技術基本法」を1995年に制定、これに基づき「科学技術基本計画」を進めている。
- (<https://search.yahoo.co.jp/search?p>) 。
- 12) 「ET革命」というキーワードはノーベル化学賞受賞者の鈴木 彰氏が発しているキーワードである (吉野 彰 (2019) 「明日へのことば：私の平成史 リチウムイオン電池の発明者が語る第4次産業革命と日本」) 。
- また、吉野 彰氏はノーベル賞授賞式の講演で、リチウムイオン電池は環境問題の解決に重要な役割を果た

すとし、特に電気自動車が世界の市場を大きく変えていくと述べ、電気自動車や人工知能（AI）が人々の生活を支える未来社会の到来と「これからのエネルギー革命にリチウムイオン電池が中心的な役割を果たす」という言葉で講演を締めくくったと報じられた（『日本経済新聞』、2019年12月8日版、「電池がエネ革命の中心に」）。

なお、吉野 彰 [2016] 4頁において、「I T変革」の先陣を切るように現在進行しているのが自動車の世界である」と述べている。

13) 電力の単位の解説「電力供給が一番わかる」

<http://naotatsu-muramoto.info/sinjidaiene/sinjidaiene19.html> によれば、

- ①電力の「発電容量」の単位には、kW（キロワット）、MW（メガワット）、GW（ギガワット）という単位がある。
- ②1000W = 1 kW、1000 kW = 1 MW、1000MW = 1 GW、つまり100万 kW = 1 GW。
- ③発電容量とは、発電所がフルに稼動した際に、発電できる値で、日本全体の発電容量は、237GWといわれている。
- ④実際には、発電所は常時フルの発電を行ってはいない。実際に発電した量は、「発電電力量」という。発電電力量は、kWh（キロワットアワー）やGWh（ギガワットアワー）を使う。
- ⑤日本全体の発電電力量は100GWh（ギガワットアワー）ほどといわれている。ということは、2025年に日本全体の発電電力量の5倍にあたる、約500ギガワットアワーに相当するリチウムイオン電池が車へ搭載されることになる。

14) ニューカレドニア、インドネシア、フィリピン、オーストラリアなどが日本の主なニッケル輸入先となっている。代表的なニッケル生産国はロシア、カナダ、オーストラリアなどである。

なお、ニューカレドニアでのニッケルの生産に住友金属鉱山や三井物産が参画している。このように、輸入に依存せざるを得ない我が国には今後の安定したニッケルなどの資源確保へ向けて商社をはじめとする参画が一層重要と思われる。

ニッケルの資源国の状況については経済産業省の「世界の産業を支える鉱物資源を知ろう」
www.enecho.meti.go.jp/about/.../koubutusugen.htmlを参照のこと。

- 15) ICTは「Information and Communication Technology（情報通信技術）」の略で、通信技術を活用したコミュニケーションを指す。情報処理だけではなく、インターネットのような通信技術を利用した産業やサービスなどの総称である（<https://hnavi.co.jp/knowledge/blog/ict/>）。
- 16) クラウド（cloud）とは、ユーザーがインフラやソフトウェアを持たなくても、インターネットを通じて、サービスを必要な時に必要な分だけ利用する考え方の中で、クラウド・コンピューティングと呼ばれることもある。アルタス<https://altus.gmocloud.com/suggest/cloud/>
- 17) シームレス：seamlessとは、途切れなくつなぐこと。
- 18) テレワーク（Telework）という言葉はアメリカ空軍とNASAのための通信システムと宇宙用の乗り物を設計するプロジェクトに従事していたJack Nillesによって、1973年に生み出されたといわれている。テレワーク：TeleworkのTeleには遠隔の意味がある。基本的には会社のオフィスで働くことをメインとし、オフィス以外の場所からも働く場合に使われる。このテレワーク：Teleworkとはほぼ同義の言葉にリモートワーク：Remote workがある。

情報通信技術（ICT：Internet Communication Technology）の発展によりテレワーク：Teleworkが可能になり、インターネットを介してオフィスの外（自宅、サテライトオフィス、地方、外国など）の地理的に遠くの人と働くことも可能になった。

情報通信機器を利用したテレワークの主な形態としては、①自宅を就業場所とする在宅勤務、②サテライトオフィス、テレワークセンター、スポットオフィス等を就業場所とする他施設利用型勤務、③個人事業者や小規模事業者等が行う自営型のテレワークなどがある。

なお、テレワークは少子高齢化対策、地域活性化、非常災害時の事業継続といった背景で導入されるようになった。今後は、社会的ニーズへの対応、環境負荷削減、コスト削減、経営の維持・存続を念頭に置きながら、情報通信機器の利用による自宅以外の場所でのモバイルワーク（Mobile work）型のテレワークがさらに普及し、地域の活性化につながるビジネスが進展すると思われる。

詳細は、「英語で“テレワークします”は何て言う？（2018.12.19）shigoto-ba.com（2020年2月20日）」を参照されたい。

19) 厚生労働省では、オンライン診療を遠隔診療と呼称している。オンライン診療では、受診の予約から決済まで

をスマートフォンやタブレットなどを用いてインターネット上で行う。オンライン診療例に「医療機関を受診する際、あらかじめ電話で連絡するよう患者に呼びかけるなどの感染予防策を取った上で感染の疑い患者を診察する「院内トリアージ実施」がある。

厚生労働省は平成30年3月（令和元年7月一部改訂）付けて「オンライン診療の適切な実施に関する指針」を公表している。

文献一覧

- 1) 旭化成レポート (2019). 「吉野 彰インタビュー」, 旭化成株式会社ホームページ, www.asahi-kasei.co.jp/asahi/jp/r_and.../yoshino.html, 2020年2月15日.
- 2) インターネットアカデミー (2019年). 「クラウドとは?」, <https://www.internetacademy.co.jp/trends/it-strategy/merit-and-demerit-of-cloud.html>, 2020年2月15日.
- 3) 『太田 穰 (2019). 「“人の移動”に変革をもたらす『MaaS (マース)』とは?」, time-space.kddi.com, 2020年2月15日.
- 4) 大場 淳一 (2017). 「太陽光の資金調達」, 日経BP総研クリーンテック研究所, xtech.nikkei.com/dm/atcl/news/16/071408371/?i, 2020年2月15日.
- 5) 小畑 俊介 (2019年). 「IoTとICTの違い」, IoTNEWS, iotnews.jp/archives/136211, 2020年2月15日.
- 6) 狩集 浩志・久米 秀尚・蓬田 宏樹・Phil Keys (2010年). 「Liイオン電池, 新時代へ」, 日経エレクトロニクス, tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/HONSHI/.../179056/, 2020年2月15日.
- 7) 河合 起季 (2018). 「“CASE”が自動車産業にもたらす脅威とビジネスチャンスとは」, Harvard Business Review日本語版, <https://www.dhbr.net/articles/-/5450?page=4>, 2020年2月15日.
- 8) 経済産業省 (平成29年5月30日). 「新産業構造ビジョン」, 産業構造審議会新産業構造部会, <https://search.yahoo.co.jp/search?p>, 2020年2月15日.
- 9) 経済産業省 (2018年3月22日). 「世界の産業を支える鉱物資源を知ろう」, 経済産業省, www.enecho.meti.go.jp/about/.../koubutsusigen.html, 2020年2月15日.
- 10) 厚生労働省 (令和元年) 「オンライン診療の適切な実施に関する指針」令和元年7月一部改訂
- 11) 合力 榮 (2003). 『環境問題と経営診断』, 同友館.
- 12) 鈴木 ケンイチ (2019). 「注目が集まる「CASE」「MaaS」って何?それぞれどう違うの?」, gazoo.com/article/daily/191118.html, 2015年2月15日.
- 13) 島津 翔 (2016年). 「車を一変させる“CASE”って何だ?」, 日経ビジネス, <https://business.nikkei.com/atcl/opinion/15/221102/101800328/>, 2020年2月15日.
- 14) 『世界史の窓』 (2019), 山川出版, <https://www.y-history.net/appendix/wh1101-000.html>, 2020年2月15日.
- 15) 大和住銀投信投資顧問 (2017). 「CLOSEUP REPORT」, EV SMART BLOG : blog.evsmart.net > Home > 電気自動車ニュース, www.mlit.go.jp/common/000172026.pdf, 2020年2月15日.
- 16) 大和証券株式会社 (2019). 「EVがもたらす変化」, www.daiwa.jp/products/fund/201802_ev/change.html, 2020年2月15日.
- 17) 露木 伸宏 (2018). 「MaaS (モビリティ・アズ・ア・サービス) について」, 国土交通政策研究所報, 第69号, 2018年夏季号, 1頁.
- 18) 中川 敬一郎 訳 (2016). 『産業革命』, 岩波文庫, 第20刷
- 19) 日本経済新聞 (2019年4月22日) 「富士経済、リチウムイオン二次電池の材料世界市場の調査結果を発表」, https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP501440_Q9A130C1000000/, 2020年2月15日.
- 20) 発注ナビ (2018年). 「ICT (情報通信技術) とは? ITとの違いと政府が進めるICTの利活用」発注ナビ株式会社.
- 21) 花岡 達也 (2019). 「“気候変動”と“大気汚染”の問題を同時解決!!」, 国立環境研究所, 38巻3号.
- 22) 福井 健人 (2019). 「ノーベル賞吉野彰さん講演電池がエネ革命の中心に」, 日本経済新聞, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53100260Y9A201C1H00000/>, 2020年2月15日.
- 23) 吉野 彰 (2019年). 「明日へのことは: 私の平成史 リチウムイオン電池の発明者が語る第4次産業革命と日本」, NHKラジオ, www.nhk.or.jp/radio/magazine/detail/shinyabin20191205.html, 2020年2月15日.
- 24) 吉野 彰 (2016). 『リチウムイオン電池が未来を拓く』, シーエムシ出版, 2016年10月11日

- 25) Daimler: Home www.daimler.com/en/, 2020年2月15日.
- 26) 『EVsmartブログ』(2020). 「各国のガソリン車禁止・ディーゼル車販売禁止の状況」, EVsmartチーム, <https://blog.evsmart.net/ev-news/global-petrol-gas-car-ban/>, 2020年2月15日.
- 27) Ferret (2019). 「ICT (情報通信技術)」の意味とは?, <https://ferret-plus.com/8529>, 2019年2月15日.
- 28) 『IT用語辞典 e-Words』(2017). 「パスワードbuzzword」, <http://e-words.jp/w/%E3%83%90%E3%82%BA%E3%83%AF%E3%83%BC%E3%83%89.html>, 2020年2月15日.
- 29) Sasaki Shun (2019年). 「電気自動車のカギ握る“リチウムイオン電池”、急成長するバッテリースタートアップたち」, <https://thebridge.jp/2019/11/daimler-backed-battery-startup-raises-funds-hires-tesla-veteran-pickupnews> (2020年2月15日).
- 30) shigoto-ba.com (2018年) 「英語で“テレワークします”は何て言う?」(2020年2月20日)
- 31) 『WEBCAMP NAVI』(2019) 「AIとは何か」, DMM. COM, web-camp.io/magazine/archives/30134, 2019年9月23日.

日本経済大学最終講義日:2020年1月16日

講義名:会計学(第15講管理会計「環境経営」)

日経大論集第49巻第2号原稿提出締切日:2020年1月31日

日経大論集第49巻第2号原稿受理日:2020年2月20日