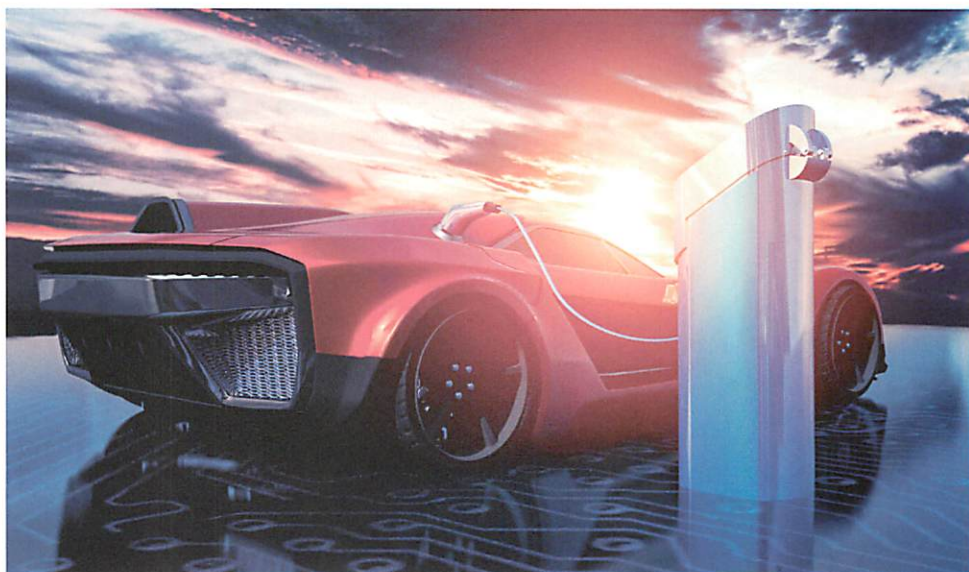


# 12

2020  
Vol.9 No.12

# インプレス **Smart Grid** ニュースレター

エネルギーとIoTの融合時代を拓くスマートグリッド専門メディア



[8周年記念 特集1]・・・04

SmartGrid フォーラム 2020 レポート

## 【ノーベル化学賞受賞者 吉野 彰 氏 基調講演】 リチウムイオン電池が拓く 未来社会

[8周年記念 特集2]・・・11

SmartGrid フォーラム 2020 レポート

吉野 彰 氏 × 江崎 浩 氏

旭化成 / ノーベル化学賞受賞者

東京大学 / SmartGrid ニュースレター編集委員長

## 大規模蓄電池化の 技術課題と今後の展望

[クローズアップ]・・・22

3GPPリリース16完成! 本命の「5Gコアネットワーク」が離陸へ [前編]  
動き出した5GAA (C-V2X)・5G-ACIA (NPN)・5G-MAG (放送)

[特別レポート]・・・31

ガートナーの「2021年の戦略的テクノロジー・トップ・トレンド」  
ニューノーマル時代の企業競争に不可欠な戦略的プランニング

[今月のトピックス&ニュース]・・・03

日本の175自治体・8,206万人が「2050年までにCO<sub>2</sub>排出実質ゼロ」を表明

[From SGNL]・・・34

Editor's Note & 次号予告



impress

<https://sgforum.impress.co.jp/sgnl/>

2020年11月5日、「インプレス SmartGrid ニュースレター」編集委員会主催で、「脱炭素と再エネ 100%社会をどう実現するか! -SDGsをバックアップする技術イノベーション-」をテーマにセミナーが開催された（<https://sgforum.impress.co.jp/event/2020>、オンラインとリアルでのハイブリッド開催、参加者約400名）。今月号では弊誌創刊8周年記念特集として、注目を集めた講演をレポートする。

【8周年記念】特集2



SmartGrid フォーラム 2020 レポート

【吉野 彰氏（旭化成 ノーベル化学賞受賞者）× 江崎 浩氏（東京大学 SmartGrid ニュースレター編集委員長）】

# 大規模蓄電池化の技術課題と今後の展望

インプレス SmartGrid ニュースレター 編集部

特集2では、特集1の基調講演で登壇いただいた旭化成株式会社 名誉フェローの吉野 彰氏（ノーベル化学賞受賞者）と、東京大学大学院理工学系研究科 教授の江崎 浩氏（SmartGrid ニュースレター編集委員会委員長）の特別対談をレポートする。両氏は、CASE/MaaS時代の自動運転車とリチウムイオン蓄電池<sup>注1</sup>をめぐる新ビジネスを中心に、「大規模蓄電池化の技術課題と今後の展望」を熱く語った（文中敬称略）。

1

脱炭素社会に向けて

「環境」「経済性」「利便性」のバランスを

〔1〕特に注目されるシェアリング

江崎 吉野先生の基調講演の中で、「環境」「経済性」「利便性」の3つの六角形が示されました（図1）。基調講演の内容を要約しますと、脱炭素社会の実現に向けて、

- (1) 他人のために貢献することが自分に返ってくる、というエコシステムの視点をもってモノを作ると、非常に効率的なものを作ることができるということ。つまり、シェアリング（共有）によって稼働性を上げてコストが下げられる、
- (2) 物理的なアセット（例：自動運転車）を共有することによって少ない資源で済む、
- (3) さらに、AIに象徴される「スマート」な技術を採用することによって、人にやさしく環境

負荷が少ないものを作ることができる、

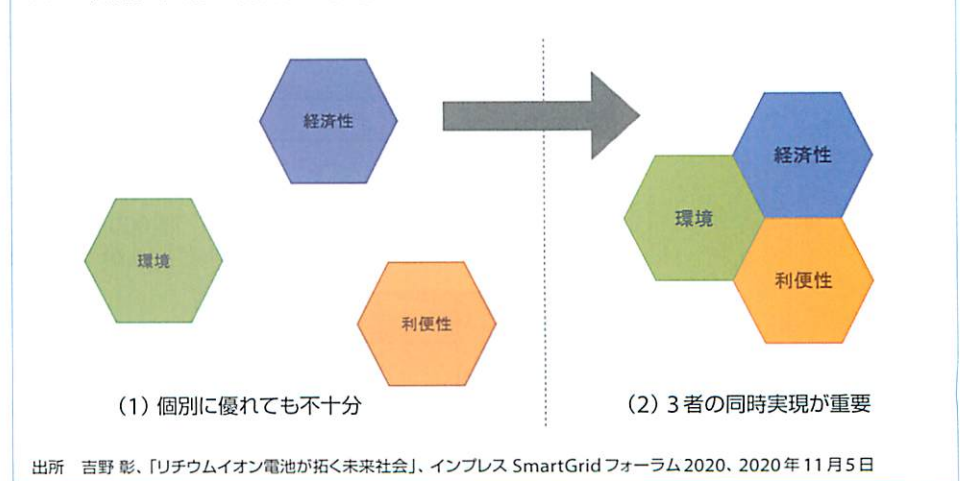
という理解でよろしいでしょうか？

吉野 はい。その通りです。図1に示すように、脱炭素社会の実現に向けて、これまで対立関係にあった「環境」「経済性」「利便性」を、バランスを取りながら同時に実現することが重要となってきた、ということです。

▼注1

リチウムイオン蓄電池は法令上規定された呼称で、一般には「リチウムイオン電池」と呼称される。蓄電機能にフォーカスした対談であったため、ここでは「リチウムイオン蓄電池」とした。後出の注6を参照。

図1 「環境・経済性・利便性の対立」から「環境・経済性・利便性の同時実現」へ



出所 吉野 彰、「リチウムイオン電池が拓く未来社会」、インプレス SmartGrid フォーラム 2020、2020年11月5日

▼注2

5年先までの市場予測はほぼ確定しており、2025年時点の新車販売台数の15%程度がEVで、残りの85%が現在のガソリン車あるいはディーゼル車と予測されている。その時点でのEV車載の蓄電池(LIB)は全世界で年間500GWhと想定される。これが5年で入れ替わっていくと、2025年以降は全世界で2,500GWh(500GWh×5年)の蓄電池が走り回っていることになる。そのうちの10%が日本のシェアだとすると、250GWhのEV蓄電池が日本で走っていると予測される(吉野氏の基調講演より、特集1を参照)。

▼注3

日産自動車は「世界EVデー」の2020年9月9日、2010年の初代モデル発売以降、EV車「日産リーフ」の生産累計台数が全世界で50万台に達したと発表した。なお、2019年1月、日産は62kWhの大容量蓄電池を積んだ「日産リーフ e+ (イープラス)」を発表している。  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/2009-09-01-j>

〔2〕蓄電池の性能劣化と寿命

江崎 吉野先生がおっしゃる「エコシステム」ですが、基本的には今の蓄電池もいろいろな企業が連携し、お互いに協調しあってエコに作られています。しかし技術的に、蓄電池は充放電を繰り返すと寿命が下がってきますね。このような性能を改良していくことが重要となってきているということでしょうか。また、それは技術的に難しいことでしょうか。

吉野 そうですね。技術的には、例えばコストまたはエネルギー密度など、何かを犠牲にすれば、長期的に使える耐久性を重視した蓄電池の設計は可能です。しかし、それではビジネスとしては難しくなります。そこで今後は、さらに連携しあって適切な技術を開発したり、蓄電池の新しい利用方法(例:二次利用等)を開発したりして解決していくことが求められています。それはそんなに難しいことではありません。

基調講演でも申し上げましたが(特集1を参照)、現在、EV(電気自動車)には1台約50kWhの容量をもつ蓄電池が搭載されていて、2025年以降には、トータルで250GWh

の蓄電池を搭載したEVが日本中を走っていると予想されていますので、そのような全体感をもって見ていくことも重要です<sup>注2</sup>。

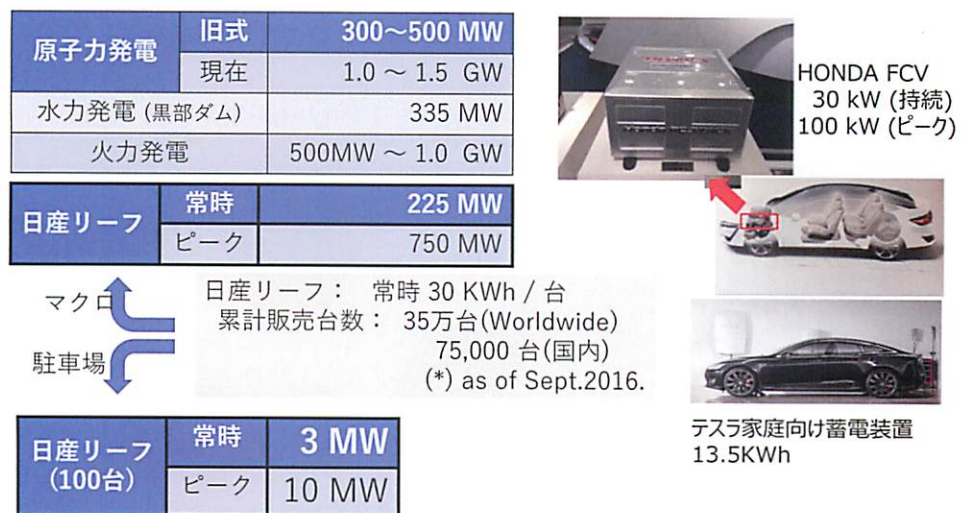
江崎 その蓄電池に関連して、私たちの研究会が2016年頃に、日産自動車(以下、日産)がリチウムイオン蓄電池30kWhを搭載した日産リーフ(EV、以下「リーフ」)の新モデルを発表して間もない頃に検討したデータを、図2に示します。

災害時には、例えば、EVの充電状態が満充電(100%充電状態)になっていると、停電があっても3~4日は生き残れる(生活できる)容量でした。当時はまだ、リーフの普及台数は日本でわずか7万5,000台位(出力30kW×75,000台=225MW)<sup>注3</sup>でしたが、分散型の蓄電池でも、集中型の原子力発電(300~500MW)に匹敵するパワー(出力)をもっているのです。このような試算でよろしいでしょうか。

吉野 そうですね。

江崎 また、図2の左下に示すように、身近な駐車場にリーフが常時100台駐車している場合は、常時3MW(30kW×100台=3,000kW)、また駐車台数が増えるとピーク

図2 EVにおける蓄電池容量と他の発電方式の比較



出所 江崎 浩、「対談:大規模蓄電池の技術的課題と今後の展望」、インプレス SmartGridフォーラム2020、2020年11月5日

時で10MWくらいの出力になるので、ビル1棟分くらいの電力になると、当時試算していました。

## 2

### ボランティアではなく ビジネスなのです

#### 〔1〕一括管理する専門の会社が登場する

**吉野** 電力利用を目的にクルマ（蓄電池）を使おうとしますと、個人のクルマではできません。だれかが一括管理していて、電力が不足してきたら一斉に指令を出し、クルマが一斉に放電に向かうように制御しなくてはなりません。

これはまさに、CASEに相当するようなクルマができて、初めて実現できるのです。個人のクルマですと、（インセンティブを用意していても）「ご協力いただける方はお願いします」という、ボランティアのようになってしまうからです。

そこで、あえて言えば、一括管理・制御することを専門に行う新しい会社ができるかもしれません。EVを充電したり放電したりする時には、必ず両者に「差」が発生します。そこにビジネスがあるのです。

例えば、深夜に余っている安い電気を買って充電する、これは電力会社が喜びます。昼間に電気が足りなくなったら放電して電気を売る、これも電力会社は喜びます。これはまさに、ボランティアではなくビジネスなのです。

**江崎** 今のお話はとても面白いと思います。例えば、ある自動車会社が年間100万台のEVを造っているとします。その会社に積立金（キャッシュフロー）があるとすると、1年くらいかけて、自分たちでシェアリングエコノミー用のクルマのインフラを作ってしまう、新しいビジネスができますよね。

#### 〔2〕CASEからMaaSへの移行

**吉野** ええ、それは、まさにCASEから



Akira Yoshino

MaaSへの領域になってきます。ですから自動車産業はそれ（MaaS）を行わないと、これからのビジネスが立ち行かないと思います。

これは、図3に示すように、まさに、自動車産業におけるデジタルトランスフォーメーション（DX、自動車会社が製造業からサービス業へ移行すること）とも言われているところです。

#### 〔3〕蓄電池の寿命は5年

**江崎** そうすると、どの自動車会社も新しいビジネスモデルができますね。その時の投資

図3 自動車産業におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）



DX: Digital Transformation、デジタル技術による企業や産業の変革  
CASE: Connected: IoT接続、Autonomous: 自動運転、Shared & Services: 共有、Electric: 電動化、の頭文字をとった造語。従来の自動車メーカーが、カー・カンパニーからモビリティ・カンパニー（すなわち製造業からサービス業）へシフトするという戦略。2016年にメルセデス・ベンツが発表したコンセプト。

MaaS: Mobility as a Service、「移動（モビリティ）」することをサービスとして提供すること。自動車だけでなく、自転車や公共交通（電車、バス等）などによる移動も含む。

出所 各種資料をもとに編集部で作成



がどれくらいのスパンで回るかが重要となりますが、先生がおっしゃった、シェアリングエコノミーでビジネスしていく場合、例えばEVの蓄電池の寿命、すなわち減価償却期間は、どの程度に見ておけばよろしいのでしょうか？

**吉野** シェアリングエコノミーの場合は、自家用車と違ってEV（蓄電池）は、厳しいフル稼働状態となりますので、償却（蓄電池の交換）は5年くらいと見ています。5年ですとEVは約60万km程度走行していますね。

**江崎** 5年くらいで償却することをベースに、ビジネスモデルができるということですね。

▼注4

日産自動車と住友商事は、電気自動車（EV）に使用されたリチウムイオン蓄電池を「再利用（Reuse）、再販売（Resell）、再製品化（Refabricate）、リサイクル（Recycle）」し、グローバル市場で二次利用を行う4R事業を推進するため、2010年9月に「フォーアールエナジー株式会社（4R Energy Corporation）」を設立。ゼロ・エミッション車の普及のみならず、再エネを有効活用する蓄電デバイスを普及させることで、CO<sub>2</sub>削減を行い、低炭素社会の実現を目指している。

<http://www.4r-energy.com/company/outline/>

### 3 蓄電池の二次利用ビジネスの会社が登場

#### 〔1〕ビルなどの

##### UPS（非常用電源）への利用も

**江崎** 日産は、EVビジネスの将来を見越して、2010年12月のリーフの発売直前に、すでにリチウムイオン蓄電池の二次利用（再利用）などを旨とする会社を設立（2010年9月）<sup>注4</sup>

しています。クルマ（EV）はスタート時にかなりの瞬発力が必要でパワーが必要なため、蓄電池が消耗（疲労）してくると、クルマ（すなわち移動式蓄電池）としては使いにくくなってきます。

**吉野** そうですね。しかし、クルマ用の移動式蓄電池としては性能的には無理でも、家庭やビルなどの非常用電源（UPS：Uninterruptible Power Supply）など、定置式蓄電池として使うには、まだ十分な性能を備えていますからね。

#### 〔2〕オランダのスタジアムでの利用例

**江崎** おっしゃる通りと思います。写真1と表1は、以前、私たちの研究会で蓄電池の二次利用（再利用）の検討を行った時に、日産がオランダのアムステルダム・アリーナに導

入した大規模蓄電システムの例です。このスタジアムには、ソーラーパネル4,200枚とイートン社のインバータ（電力の交流／直流変換装置）を組み合わせ、148個のリーフで使用していた車載用蓄電池が利用され、配電システムに組み込まれています。

この蓄電システムは出力3MW（容量：2.8MWh）ですが、災害時の避難場所でもあるスタジアムのUPS（非常用電源）としても利用されています。このような利用方法は、吉野先生がおっしゃった蓄電池の二次利用であり、1つのシェアリングモデルと見てよろしいのでしょうか？

**吉野** はい、基本的にはそのような考えです。しかし、現在の技術ではまだ、すぐに広く普及しにくい部分もありますので、普及に向けて、AIや5Gも含むIoTなども絡めて、総合的に議論しているところです。多分2025年あたりになると、いろいろな分野で連携が進んでCASEが本格化し、MaaSのイメージも具体的になってくると思います（図4）。

**江崎** つまり、5年くらい経つとEVの蓄電池が寿命を迎えるため交換され、交換された

写真1 二次利用のリチウムイオン蓄電池を導入したアムステルダム・アリーナ

(1) アムステルダム・アリーナの外観



※ 2018年6月29日のニュースリリースより

(2) 再利用した蓄電池148個のラック



※ 2018年10月6日のニュースリリースより

バッテリーパック

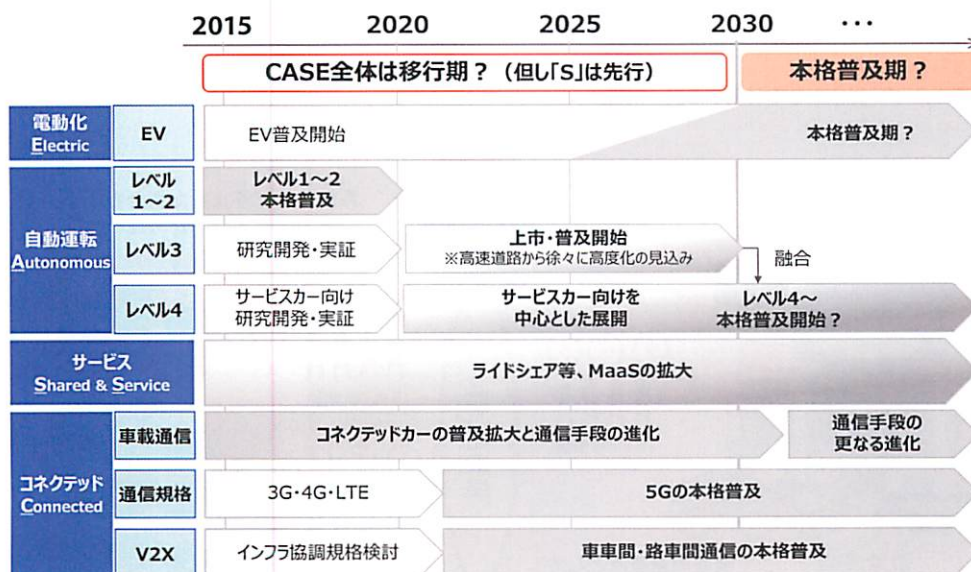
出所 「日産自動車ニュースリリース」2018年6月29日、2018年10月6日、  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/180803-00-j?lang=ja-JP>  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/release-860852d7040eed420ffbbaebb222b5658-181006-01-j>

表1 アムステルダム・アリーナの蓄電システムの内容

項目	内容
場所	アムステルダム (オランダの首都)
建物名	オランダのヨハン・クライフ・アリーナ (Johan Cruyff Arena) スタジアム
稼働開始日	2018年6月29日
蓄電池	再利用したリチウムイオン蓄電池148個を使用 (日産リーフの車載蓄電池)。出力: 3MW (容量: 2.8MWh)。
用途	スタジアムをはじめ来場者、周辺地域住民、オランダの送電網などに効率的に電力を供給可能。
ソーラーパネル	4,200枚。イートン社の電力変換装置 (インバータ) を組み合わせて利用。
備考	日産、イートン社 (米国の電力・油圧等を扱う多角的企業)、BAMグループ (オランダの建設会社)、Mobility House AG社 (ドイツのEV用蓄電池を利用した電力事業等を展開する企業)、ヨハン・クライフ・アリーナ (ドーム型多目的スタジアム) による企業提携により実現。

出所 「日産自動車ニュースリリース」2018年6月29日、2018年10月6日をもとに編集部で作成、  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/180803-00-j?lang=ja-JP>  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/release-860852d7040eed420ffbbaebb222b5658-181006-01-j>

図4 CASEの本格化とMaaSの普及へのロードマップ



上市 (じょうし): 市場で販売が開始されること

出所 経済産業省、「CASEの潮流と自動車政策の方向性について」(2020年2月)を一部加筆・修正して作成、  
[https://www.wsew.jp/content/dam/sitebuilder/rxjp/wsew/documents/2020/jp/03-conference/wsew\\_jp\\_20\\_seminar\\_tokyo\\_text\\_BJ-K\\_0316.pdf](https://www.wsew.jp/content/dam/sitebuilder/rxjp/wsew/documents/2020/jp/03-conference/wsew_jp_20_seminar_tokyo_text_BJ-K_0316.pdf)

▼注5

江崎教授は、日本データセンター協会 (JDCC) 理事・運営委員長も務める (編注)。

蓄電池は二次利用していく。車体の寿命は蓄電池よりも長いので、蓄電池のさらなる技術的な改良も含めて、EVの新しいエコシステムが作られていくということでしょうか。

**吉野** そうですね。1つの考え方として、例えば現役のクルマ (EV) としては、2025年以降、日本全土で250GWhくらいの蓄電池が走っていて5年で蓄電池の償却が終わり、さらに新しい蓄電池と交換してEVとしての寿命が5年延びると考えると、トータルでEVの寿命は倍 (10年) になるわけです。

〔3〕不安定な再エネと蓄電池の連携

**江崎** なるほど。基調講演でもう1つ吉野先生がおっしゃっていた、「不安定な再エネを分散型電源である蓄電池でうまく吸収する」件ですが、私自身データセンターをお手伝いしているので、たいへん関心をもっています (図5)<sup>注5</sup>。現在、データセンターには数百MW (例：400MW) ほどの電力を使っています。そのUPSには、400MW×1時間 (400MWh) くらいの容量の蓄電池 (蓄電設備) が必要なため、みんなガリチウムイオン蓄電池を使いたがっています。

その場合、技術的な課題や規制などはあるのでしょうか。

**吉野** 基本的には問題ありません。ただし、蓄電システムの難しいところは、蓄電システムだけに使うのは「その利用目的だけで100%のコストを賄う」ことになりますので、経済的にきつい点にあります。しかし、蓄電システムを他の目的とシェアリングできれば、例えばコストを2分の1にすることも可能です。先ほどの蓄電池を二次利用することも、その1つの形態です。

〔4〕発電会社と自動車会社が同じ蓄電池を共有

**江崎** 例えば、再エネを発電している発電会社と自動車会社が同じ蓄電池を共有して使うということも、1つの形態になるのでしょうか。

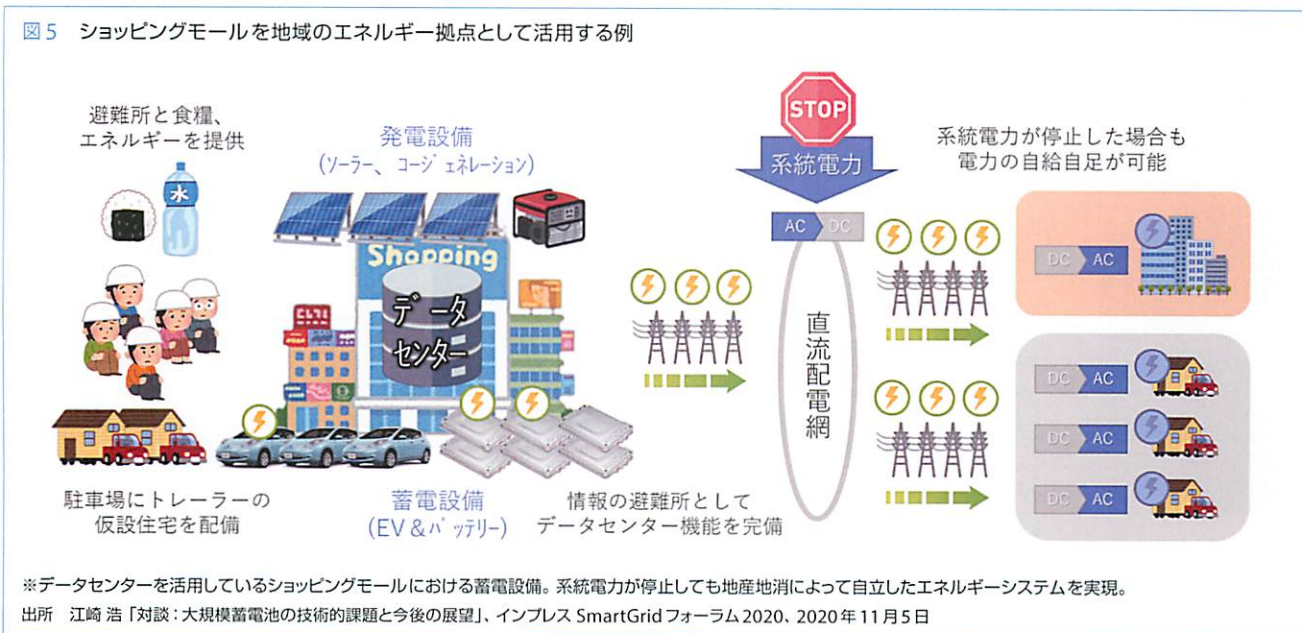
**吉野** その通りだと思います。

**江崎** そのようなことをCASEと呼ぶのでしょうか？

**吉野** それは、CASEからMaaSへ移行していく過程と考えられます。

**江崎** MaaSというよりは、MaaSにおけるモビリティとしてのプレーヤーではなくて、発電会社の人たちが、MaaSのインフラである蓄電池を上手に使うという形でしょうか。この辺はすでに、MaaSとして定義されてい

図5 ショッピングモールを地域のエネルギー拠点として活用する例



るのでしょうか？

**吉野** まだMaaSとしては定義されていません。しかし、今後、恐ろしいほど変化の激

しい時代を迎えようとしていることを感じさせます。

## 4

### MaaS 時代にも グーグルモデルが登場

#### 〔1〕まさにMaaSの世界をデモ

**江崎** 吉野先生の基調講演で紹介されたスマートシティの動画(写真2に一部を掲載)を見て感じたことは、自分が目的地へ向かう時、自動運転車はコンピュータが判断したとおりの道路を走るようになります。しかし、例えば電気が不足してきた時に、充電スタンドがある場所をヘルプしてくれてクルマを回してくれると、利用者にとっても電力会社にとってもうれしいことです。

**吉野** ええ、それもMaaSに近い概念です。私の講演で使用した動画(写真2)でご紹介した自動運転車(AIEV)でも、車内のディ

スプレイに、ジュースを飲みたいという乗客のリクエストに応える広告メニューを表示し、最寄りのキウイフルーツジュース店に案内するようなケースが、まさにMaaSの世界です。あのジュース店は、大繁盛することでしょう。

#### 〔2〕AIEVの登場で

現在の広告モデルは消滅へ

**江崎** それは、グーグルモデルですよ。

**吉野** はい、まさにそうです。あのクルマ(写真2のAIEV: AIによる自動運転EV車)の中にあるディスプレイに、スポンサーは積

写真2 スマートシティを走るAIEVによるMaaSの具体的なイメージ例  
(注: 下記4つの写真は吉野氏の基調講演ビデオより)

- (1) スマートシティを走る  
無人自動運転のAIEV



- (2) リストウォッチを押し、AIEVを呼び出す  
(近くのAIEVが配車される)



- (3) 車内のディスプレイに、「近くにお奨めの  
フレッシュジューススタンドあり」と表示



- (4) ジューススタンドで  
フレッシュキウイジュースを受け取る。



AIEV: Artificial Intelligence Electric Vehicle、AI(人工知能)の技術で実現する「無人自動運転機能」をもつ電気自動車のこと  
出所 吉野 彰「リチウムイオン電池が拓く未来社会」、インプレス SmartGrid フォーラム 2020、2020年11月5日



極的に広告を打つようになると思います。ということは、今、広告収入に頼っている産業はなくなるということですね。それくらい恐ろしいことが起こるのです。

**江崎** 言ってみれば、今の広告産業がテレビや新聞からすべてオンラインになって、グーグルにもっていかれてしまったのと同じ現象が起こるようになるのですね。

**吉野** そうです。AIEVは、まさに広告を打つ側も、ムダのない100%の確率でお客様を連れてきてくれる集客マシンとなるのです。

### 【3】重要な技術革新の「読み」

**江崎** それが、先に基調講演で話された、AI制御による自動運転による利便性だけでな

く、環境(CO<sub>2</sub>排出ゼロのEV)と経済性(蓄電池の再利用)も統合化した、MaaSによる新しいビジネスモデルなのです。これが本日の吉野先生から視聴者へのメッセージですね。

**吉野** そうですね。ですから「知恵を出す」ということは、わかってしまえば当たり前の話なのです。

**江崎** わかってしまえばとても簡単なことですが、それにたどり着くには、本当に考え抜かないと出てきませんね。

**吉野** それに加えて重要なのは、将来の技術革新に関する「読み」です。今は不可能けれども、5年後に技術が進化したら、いとも簡単に可能になるという「読み」なんです。

## 5

### 研究者のコスト意識と蓄電池の3つの要求特性

#### 【1】コストと購入者の個人負担は別問題へ

**江崎** ところで、私も大学で研究する身で経済のことは苦手ですが、吉野先生は、研究者として経済やコストの問題をどのようにお考えですか？

**吉野** 研究していますと、コストの問題は常につきまとう課題です。しかし、「コストと購入者の個人負担は別だ」と考えると、研究の幅が広がってきます。

今まで、「クルマの製造コストが2倍になってしまうので、高くても売物にならない」とあきらめていたものが、シェアリングなどの考え方が入ってくると、結果的にトータルでは安くできるようになります。このことは、研究を進めていくうえで重要なことであり、ある意味で怖いことでもあります。私は、このような考え方を踏まえて研究を進めています。

**江崎** そうすると、現在、リチウムイオン蓄電池の研究においては、蓄電池の「エネルギー密度」(特集1を参照)を上げていくと、それに伴って蓄電池から発生する「熱」が多

くなるということと戦っていると聞いていますが、そうではない方向で蓄電池が進化していくのでしょうか。

**吉野** そうですね。どこかの時点で、そのエネルギー密度と発熱の問題は最適化され、共存しながら進んでいくと思います。

#### 【2】テスラの課題は蓄電池の熱問題

**江崎** 以前、現在世界のEVをリードしている米国のテスラ(Tesla)社の方々とお会いした時、米国型といわれる「蓄電池を次々に入れ替えていく方式」を目指していることをお聞きしました。さらに同社は、「蓄電池の密度を上げたかったが、その時一番厳しいのは熱問題」だということでした。

しかし、吉野先生のお話からすると、「熱問題で苦勞するよりは密度を下げてよいので、寿命を長くしたほうが良い」ということになるのでしょうか。

**吉野** 密度を上げ、同時に熱問題を解決するということが、現在、研究者が一所懸命取り組んでいる課題です。蓄電池について、「密

度]「熱」「耐久性」の3つのうち、一番犠牲にされているのは「長期の耐久性」です。  
 ですから今後は、蓄電池に対して、このよ

うな3つの要求特性が出てくるのは間違いありませんし、その研究は重要であると思っています。

▼注6

リチウムイオン蓄電池（一般的には「リチウムイオン電池」と呼称されるが、法令上「リチウムイオン蓄電池」と規定されている）は、携帯電話やパソコンなどさまざまな用途に使用されており、近年ではEVや家庭用蓄電池にも使用され、広く国民生活に普及している。一方、リチウムイオン蓄電池の電解液は、石油類と同様の火災危険性を有する危険物（引火性液体）であり、大量のリチウムイオン蓄電池を貯蔵したり、取り扱ったりする施設については、消防法令の規定により危険物施設として一定の防火安全対策を講ずることとされている。  
 出所 総務省消防庁「リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討報告書」、平成23（2011）年12月、  
[https://www.fdma.go.jp/singi\\_kento/kento/items/kento080\\_51\\_03\\_houkoku.pdf](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento080_51_03_houkoku.pdf)

6

リチウムイオン蓄電池は、液体燃料

〔1〕 消防法からは

ガソリン車もEV車も同じ

江崎 ところで、1つ教えていただきたいのですが、リチウムイオン蓄電池は、液体燃料の扱いとなっていて、消防法から見るとガソリンなどと同じように危険物なんですね（図6）<sup>注6</sup>。

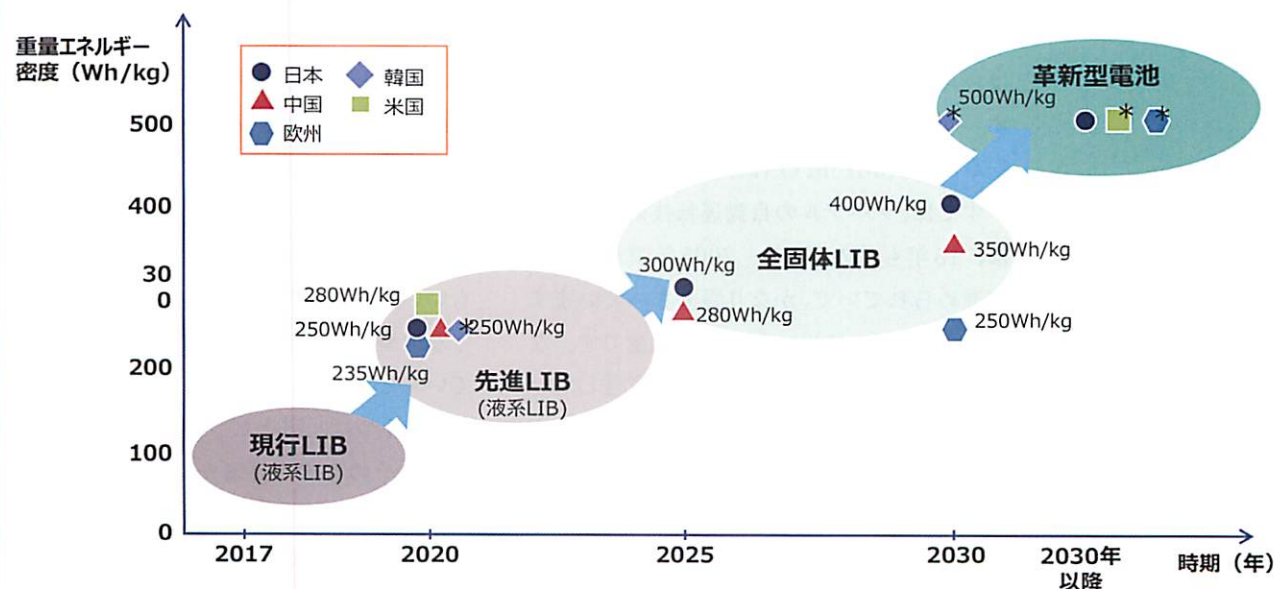
吉野 はい、一定以上の容量になりますとそうなります。例えば、図6に「液系LIB」と示されているように、現行のリチウムイオン蓄電池（LIB）および次世代の先進LIBまでは、液体燃料の扱いです。でも基本的には、密閉されていますから大丈夫なのです。

現在のガソリン車に搭載されている鉛蓄電池も、充電の際に水素ガスを発生しますので、大規模な鉛蓄電池システムも危険物扱いになります。これらは、ガソリン車が町中を当たり前を走っているように、ルールを守ればそれほど難しい話ではありません。

江崎 なるほど。そうでしたら、ぜひデータセンターでも利用していきたいですね。

ところで、今後、EVや自動運転車の普及が見込まれていますが、これらは基本的にはリチウムイオン蓄電池を搭載して動きます。これらには何か課題、あるいは注目点はありますか。

図6 電池技術の進化に関する各国の目標：現在の液系LIB技術の先にブレークスルーの可能性



LIB: Lithium Ion Battery、リチウムイオン蓄電池

出所 経済産業省、「CASEの潮流と自動車政策の方向性について」、2020年2月、

[https://www.wsew.jp/content/dam/sitebuilder/rxjp/wsew/documents/2020/jip/03-conference/wsew\\_jp\\_20\\_seminar\\_tokyo\\_text\\_BJ-K\\_0316.pdf](https://www.wsew.jp/content/dam/sitebuilder/rxjp/wsew/documents/2020/jip/03-conference/wsew_jp_20_seminar_tokyo_text_BJ-K_0316.pdf)

自動車新時代戦略会議、「中間整理」、平成30年8月31日、

<https://www.meti.go.jp/press/2018/08/20180831007/20180831007-3.pdf>

▼注7

国土交通省「第2回オートバ  
イロットシステムに関する検  
討会」、資料2、  
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/auto-pilot/pdf/02/3.pdf>  
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/auto-pilot/doc02.html>  
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/auto-pilot/index.html>

▼注8

ティアフォー (Tier IV): 2015年  
12月設立。従業員は2020年  
10月現在で200名以上。世界  
初の自動運転のオープンソー  
スソフトウェア「Autaware」を  
開発し、2018年12月に「The  
Autaware Foundation」を  
設立している。資金調達は  
2020年8月現在で累計175  
億円。 [https://tier4.jp/  
company/](https://tier4.jp/company/)

▼注9

川下ビジネス: 従来の自動車  
販売というハードを売るビジ  
ネスのこと。CASE/MaaS時  
代の川下ビジネスは、自動運  
転やシェアリングなどソフト面  
が強い川下ビジネスが求めら  
れる。

〔2〕 ハンドルのないクルマと  
ジュネーブ条約

**吉野** そうですね。自動運転車の今後の動き  
については、各国および各企業で意欲的な実  
証事業が進められていますので、高い関心を  
もっています。

現状では、ハンドルのない無人運転車を売  
るのは、国際的にジュネーブ道路交通条約  
(1949年作成)<sup>注7</sup>によって禁止されていま  
す。すなわち、自動運転車の実現にあたって  
は、運転者の制御下にあることが必要条件と  
なっています。これを変えなくてははいけませ

んが、そのためにはハンドルをなくす社会的  
意義が明確でないといけません。

**江崎** ハンドルのないクルマはAIやコン  
ピュータで制御されるので、個人の自由な走  
行が制限されるため、自由に運転したいとい  
う人もいますが。

**吉野** そのような方のために、ハンドル付き  
のクルマは残ると思います。それは、オー  
ディオの世界でも、なお真空管によるアナロ  
グアンプを好む方もいらっしゃるというこ  
とに似ています。

7

グーグルの  
自動運转向け Android OS

〔1〕 グーグルに追いつくのは大変か

**江崎** ところで、CASEやMaaSを実現する  
うでAIEVの活躍についても、基調講演の  
中で紹介されていました。今、注目され関心  
をもたれている技術、あるいはシナリオの展  
開に関して、何かありますか。

**吉野** 自動運転に関するグーグルの動きに  
注目しています。スマートフォンがここまで  
普及しグローバルスタンダードになったの  
は、Android OSを無償で提供したからで  
す。同社は、クルマでも、これと同じ自動運  
転車向けAndroid OSに挑戦しています。

すでに、グーグルの自動運転技術について  
は、15年も前の2004～2005年頃から開発  
が進められていて、かなり賢くなっています  
ので、グーグルに追いつくのは大変です。な  
おかつ、それを無償で提供すると宣言してい  
ます。ということは、MaaSに関するビジネ  
スが、いかにおいしいビジネスか、というこ  
とでもあるのです。

京大学の加藤真平准教授などがティア  
フォー (Tier IV) を設立<sup>注8</sup>して、オープン  
ソースの自動運転ソフトウェア「Autaware」  
を開発して公開し、世界に提供しています。

吉野先生のご指摘のように、コネクテッド  
(Connected) および自動運転 (Autono-  
mous) というソフトウェアは、今後、非常  
に重要な心臓部分となると感じています。

〔3〕 川下ビジネスと川上ビジネス

**吉野** CASE/MaaS時代のビジネスを成功  
させるには、ソフトウェアとともに次の2つ  
のことが重要です。

1つは、新しい川下ビジネス<sup>注9</sup>に、1社で  
もいいのでGAFA (J-GAFAのような) のよ  
うな典型的な日本企業を作り、市場に参入し  
ていくことです。

もう1つは、川上ビジネスです。これは、  
クルマそのものを造るモノづくりの基盤を  
しっかりと作るということです。

基幹部品や基幹材料、基幹OSなども川上  
ビジネスに含まれます。「基幹」とついた川上  
製品は日本が最も得意とする分野です。それ  
は、何があっても死守しなければなりません。

〔2〕 日本でも

ティアフォー (Tier IV) を設立

**江崎** はい。一番おいしいところを海外に  
もっていかれては困りますが、日本でも、東



▼注10

パリ協定：フランス・パリで開催されたCOP21（第21回国連気候変動枠組条約締約国会議、2015年11月30日～12月13日）で採択された、地球温暖化対策（温室効果ガス排出削減等）の新しい新たな国際枠組み。2016年11月に発効し、2020年1月から始動した。世界の平均気温の上昇を産業革命（1750年前後）以前に比べて2℃以下に抑え（できれば1.5℃に抑える）、21世紀の後半には温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることを目標としている。

8

今後の展開：

脱炭素化は絶好のビジネスチャンス

**江崎** 自動車産業の基盤インフラを、しっかりと作りなさいということですね。

最後に、吉野先生が、エネルギー業界にどういうことを望まれているか、また期待されているかを、お伺いしたいのですが。

**吉野** 特に、地球温暖化対策への取り組みが重要です。これまで地球環境問題について、日本の姿勢は、防御的、防衛的な観点から、過去には、世界からまずはそしりを受けないようにする、というスタンスがあったと思います。

今は、パリ協定<sup>注10</sup>を契機に、国際的な潮流が変わり、また社会構造も大きく変わって

脱炭素社会に向かっています。ですから、現在は絶好のビジネスチャンスがたくさん待っています。ただ、いけないことは、このような時に、“何もせずに、ほやーっと”していたら、完全にビジネスチャンスはなくなってしまうということです。

**江崎** 脱炭素化をベースに、キチンとしたシナリオと、きちんとした蓄電池やEVなどのデバイスを作っていけば、今後も成長産業になる、そしてその先さらにサステナブルに成長するためには“頭を使いなさい”ということですね。

本日はありがとうございました。

◎プロフィール（敬称略）

吉野 彰（よしの あきら）

工学博士

旭化成株式会社 名誉フェロー

国立研究開発法人産業技術総合研究所 フェロー

兼 エネルギー・環境領域 ゼロエミッション国際共同研究センター センター長

技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター 理事長

九州大学 名誉教授 グリーンテクノロジー研究教育センター 訪問教授

名城大学 特別名誉教授 大学院 理工学研究科 教授

江崎 浩（えさき ひろし）

東京大学大学院理工学系研究科 教授

工学博士（東京大学）

東大グリーンICTプロジェクト代表、日本データセンター協会 理事／運営委員会委員長

WIDEプロジェクト代表、MPLS-JAPAN代表、IPv6普及・高度化推進協議会専務理事、JPNIC（日本ネットワークインフォメーションセンター）副理事長

ISOC 理事（Board of Trustee, Internet Society）、IPv6 Forum Fellow