



東京工業大学大岡山図書館

02

様々な制約から見えてくるエネルギー技術の課題

伊原学 東京工業大学 物質理工学院 教授

04

開催報告

研究推進委員会、イブニングセミナー、研修会

06

共同研究講座報告

東京ガス共同研究講座：スマートエネルギーネットワークにおける搬送動力削減に関する研究
東芝共同研究講座：交通 × エネルギーの将来ビジョン研究

08

2019年度の活動

開催予定・スケジュール



東京工業大学科学技術創成研究院

先進エネルギー国際研究センター

Advanced Energy Systems for Sustainability

様々な制約から見えてくるエネルギー技術の課題

東京工業大学 物質理工学院応用化学系
教授

伊原 学



プロフィール

伊原 学 (いはら まなぶ)
東京大 化学工学専攻 博士課程 修了(1994),東京大 助手(1994),東北大 助手(1997-),JSTさきがけ研究員兼任(2002-2006),東工大 炭素循環エネルギー研究センター助教授(2004-),同大学 化学専攻 准教授(2010-),同大学 EEI棟 建設projectリーダー(2009-2012),INSA de Lyon,リヨン大学客員教授兼任(2012,2017),化学工学会 エネルギー部会 部会長(2013-2014),東工大 化学工学専攻 教授(2015-),同大学 現職(2016-現在),同大学 環境エネルギー機構 副機構長(2015), 同大学 学長補佐(2015-2018), 同大学 グローバル水素エネルギー研究ユニット主幹事(2016-現在),同大学エネルギーコース教育委員長 (2016-2018)

▶ パリ協定後により重要となった再生可能エネルギー変換と広義な蓄エネルギー技術

地球温暖化の抑制は、人類が将来にわたって解決すべき本質的な社会的課題である。COP21（第21回気候変動枠組条約締約国会議）におけるパリ合意によって、各国は産業革命以前のレベルに比べて将来の温度上昇を1.5～2℃以下に抑制することを目指している。日本では2030年までに2013年比で26%のCO₂排出量を削減し、2050年までには80%のCO₂排出量の削減を目標とする環境基本計画を閣議決定している。このような極めて高い削減目標の達成には、特に発電におけるCO₂排出量をほぼフリーにすることが必要となる。

発電時のCO₂排出量をほぼフリーにするカーボンフリー電源は、大きく分けて3つある。一つ目は、太陽電池、風力発電、水力発電、地熱発電などの再生可能エネルギーを活用した電源、二つ目は、天然ガスや石炭を燃料とする火力発電で生じたCO₂を回収し、深海や地層に隔離貯蔵するCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)によるCCS火力発電による電源、三つ目は、原子力発電による電源である。CO₂をCCSによって処理する技術は十分に実用レベルに達しているが、分離回収、圧縮、貯蔵場所への搬送にともなう追加的なCO₂排出、コスト負担が必要となる。また、CCSに適した貯蔵場所は、日本では限定的と見られている。原子力発電は、福島発電所での事故以来、安全性対策に対するコスト増などによる経済的優位性の低下に加え、社会受容性の観点からも、日本においては大幅な拡大は難しい状況である。また、これら2つの電源は集中的な初期投資が必要で、その設備投資は長期に渡って回収するビジネス構造を持っているため、社会的要因の変化に対してビジネス計画の変更もしくは中止といった機動的な対応が難しいといった側面も持つ。

一方、太陽電池などの再生可能エネルギーによる電源は、これまでコスト高とみられていたが、太陽電池システム価格（図に各国におけるシステム価格の変化を示す。[1]）は、特に2008～2013年の5年間で約半分へと低下した。また、2016年には、日射時間の長いアブダビにおいて、メガソーラー発電所からの電力を2.42セント(US\$/kWh (LCoE)もの低価格にて供給する契約の締結が報道されている。これらの現状と技術開発の可能性を考慮すると、CO₂排出量の削減と経済性の観点から、今後も太陽電池を中心とする再生可能エネルギー由来の電源が増えていくと予想される。したがって、今後も再生可能エネルギーを一次エネルギーとするエネルギー変換技術の研究開発が重要となる。

太陽電池発電、風力発電などの電源は、天候に左右されやすく、様々な時間スケールで変動する変動型電源である。電力グリッドでは、接続されている各種電源からの総発電量と、利用される総消費電力量が等しいことでグリッド内の電圧が維持されている。しかし、気象条件の急激な変化などによって変動型電源の発電量が大きく変動した場合、消費と供給のバランスが崩れ、大規模な停電が生じる危険性がある。地球温暖化抑制と経済性との両立には、再生可能エネルギーの利用拡大が最も有力な手段の一つであり、さらに電力システムの安定化のためには、すべての電源の弾力的な運用の検討と、蓄電池およびカーボンフリー水素を含めた広義な蓄エネルギー技術の推進が求められる。水素エネルギーの社会実装には、脱炭素化、系統安定化、新たな産業の創出、エネルギー安全保障上の価値などに加えて、大きな経済波及効果が期待できる[2]。エネルギー資源をグローバルに有効活用する”グローバル水素”および、グリッド内の電力平準化機能を有する”ローカル水素”、それぞれに関連した様々な要素技術開発の推進が必要である。

▶ 再生可能エネルギーと多様なエネルギー由来の電源を機能させるシステム設計と制御技術

大型の集中発電システムと比較して、小型の分散型発電システムを導入するメリットは何であろうか。熱力学第一法則であるエネルギー保存則は、化学エネルギーなどの内部エネルギー変化 (ΔU) は、仕事 (w) と熱 (q) の総和になると教えている。つまり、燃料電池などで仕事 (w) である電気エネルギーに変換した後、それ以外は熱となりエネルギーの総量は保存される。小型の分散システムにすることで、仮に化学エネルギーから電気エネルギーに変換する変換効率が低くなくても、排熱の利用率を増加させることができれば、総合効率は向上する。一方で、電気エネルギーは送電線によって容易に送ることができるものの、熱はそのエネルギー密度も低く、特に遠方への輸送は難しい。したがって、エネルギー需要地に設置される分散型の場合、小型であっても熱の需要と供給を適切に合致させるシステム設計と高度制御ができれば、集中型の電源よりも総合効率を向上できる可能性がある。また、ハイブリッド自動車で実現したように、エネルギーデバイス機器の特徴を把握し、それぞれの機器の効率の高い条件での運用を複数のデバイスで分担利用するように制御できれば、大幅にシステム効率を向上できる。将来は、大規模な集中型発電システムと太陽電池、燃料電池、蓄電池などの様々な分散型電源が共存するエネルギーシステムになっていくと予想される。そして、水素は集中型、分散型双方で利用できるエネルギー媒体となる。

前述したように、電力系統は、適切な予測と計画的な運用による同時同量の需給バランスの維持によって、系統の電圧や周波数を維持している。したがって、今後、多量の中小様々な再生可能エネルギー由来の変動型電源が電力系統に接続される場合には、同時同量の需給バランスを維持する新たな仕組みが必要となる。そのため、中小様々な電源のPCS (power conditioning system、直流電力を交流電力に変換する機器) をIoT (Internet of Things) 技術を活用して統合し (エネルギーリソースアグリゲーション)、AI (Artificial Intelligence) 技術による高度エネルギー予測に基づいたリアルタイム制御をおこなうことで、系統の安定化とマイクログリッド内の高効率制御を両立させるエネルギーシステムの開発が必要となる。このようなシステムを我々は、“系統協調/分散型リアルタイムスマートエネルギーシステム”と呼んでいる。将来のエネルギーシステムでは、水素は集中型の発電所においてタービンの燃料として、あるいは、上記の系統協調/分散型システムが管理するマイクログリッド内

では、蓄エネルギーシステムのエネルギー媒体として利用される。さらに、一部は燃料電池自動車に供給され、駐車時は電気自動車とともに電力グリッドに接続される。近年、AIやIoT技術の進歩に加え、通信速度の向上などによりクラウド/エッジコンピューティングのアーキテクチャの自由度も向上し、社会実装可能な上記エネルギーシステム構築への環境が整ってきた。今後、社会実装を前提としたシステム開発が必要である。

▶ エネルギー学理を基礎とし、エネルギーデータを使った定量的解析によるエネルギーシナリオ研究

パリ協定による低/脱炭素化の制約や系統安定化の制約など様々な制約の強さや、各エネルギー将来技術の進展によって、予想されるエネルギー社会の将来像は大きく異なる。例えば水素のコストやその導入量は、水電解装置の過電圧、電流密度などの性能、想定するシステム、それによって決定される各デバイスの稼働率、競合技術の進展など、様々な技術的入力値や仮定に依存する。したがって、様々な要素技術の研究者とシステムの研究者によるエネルギー学理を基礎とする様々なデータを活用した解析・検討に加え、経済波及効果や電力自由市場の制度設計など経済・社会研究者も含めた、バックキャストおよびフォアキャスト的エネルギーシナリオ研究が重要である。そして、将来ビジョンを共有しエネルギー分野のボトルネック技術の開発を進めるべきである。

本学は2017年度に、「指定国立大学法人」に認定され、重点3分野の一つとしてエネルギー分野が指定されている。今後、学内のエネルギー分野の教員の連携をコアとする基礎研究、産学連携研究をエネルギー教育と一体となって推進したいと考えている。

References

- [1] 伊原学, “水素社会の未来図 温暖化抑制へ活用必須に”, 経済教室、日本経済新聞 朝刊23面 (2019.5.17)
 [2] 東京工業大学、産業技術総合研究所、エネルギー総合工学研究所、平成28年度～平成29年度成果報告書 水素利用等先導研究開発事業 トータルシステム導入シナリオ調査研究、
http://www.nedo.go.jp/library/seika/shosai_201810/20180000000349.html

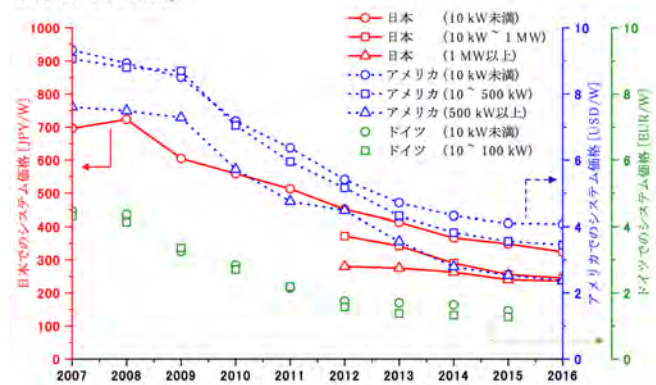


図 日本,アメリカ,ドイツにおける太陽電池システム価格 [1]

◆開催報告

第11回地域プロジェクト推進会議 第45回研究推進委員会

日時：2019年5月17日（金）

場所：東京工業大学蔵前会館くらまえホール

参加：113名

基調講演では柏木孝夫AESセンター長が、地産地消型の分散型エネルギーシステムについて、キーワード「SDR」を挙げて解説した。S=スマートグリッド、D=distribute（分散型）、R=Resilience（強靱化）、すなわちデマンドサイドでのスマート化を目指すもの。当委員会での情報共有の一助になればと、次の講演にバトンを渡した。

次に、AESセンターの浅野浩志特任教授が、地域創生をエネルギーの側面から説明した。エネルギーと交通システムの最適化を図り、鉄道やバスなどのモビリティサービスと一体化させることで効率を高めるV2Gのポテンシャル評価が行われており、社会実証に進む段階であることを示した。

特別講演では総務省地域力創造グループの石黒智明課長補佐が、分散型エネルギーインフラプロジェクトの応募が先細りしている現状について、一般への認知向上が必要とした。この対策として、コンサルティング・アドバイザー機能の充実を図るとしている。

長野庁林政部の長野麻子課長は、増大する森林資源の

活用に向けて、建築での国産材使用やバイオマス利用への促進等の取り組みを紹介した。森林資源を熱利用・コージェネにより地域内で活用する「地域内エコシステム」のモデル事業を構築しているという。

休憩後の地域プロジェクト推進会議の始めは、東洋大学の根本祐二教授が、国の予算が社会保障に回っているため、重大事故につながるインフラ老朽化対策の予算がない現状を説明。国は対策として公共施設を統廃合し、土木インフラではグレードの優劣を明示、水道料金は大幅値上げ等を行い、全体にコンパクト化しコスト削減を図ることを説明した。

続いて、自治体のプレゼンテーションが3件行われた。

①岩手県紫波町の鎌田千市課長は、2007年に民間に、町庁舎、住宅、複合施設の開発全てを委ね、事業を成立させた「オガールプロジェクト（PJ）」について講演。同PJにより、地価公示価格が6年間で8.29%上昇したという。

②調布市の山田鑑三課長は、調布駅周辺地区40haのまちづくり計画を紹介。再開発が完了した建物と老朽化した施設の整備をどうマッチングさせ、最適なエネルギーシステムを導入できるか検討中とのことだった。

③長野県企業局の青木千明課長は、水力発電設備を豊富に持つ同県が、水力由来の水素ステーション建設や東京都世田谷区への電力販売等の取り組みを紹介した。次世代教育への支援等も積極的に行っている。

その後、各省庁（関東経済産業局の丸木調査官、環境省の中島計画官）から、各自自治体の講演についてコメントをいただいた。



基調講演（柏木孝夫氏）



浅野浩志氏



石黒智明氏



長野麻子氏



根本祐二氏



鎌田千市氏



山田鑑三氏



青木千明氏



中島恵理氏



丸木大輔氏

◆開催報告

第44回イブニングセミナー

日時：2019年6月12日（水）16：00～18：45

講師：国土交通省 都市局 都市計画課

都市計画調整室長 越智 健吾 氏

参加者：29名

国土交通省では「Society5.0」（超スマート社会）などの経済社会構造の大きな変革が世界的潮流として進む中で『スマートシティ』を「都市・地域の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント(計画、整備、管理・運営等)が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区」と定義し推進している。

本セミナーでは、国土交通省におけるスマートシティ実現に向けた今後の展開について意見交換を行った。

まず、スマートシティ推進体制として、国の統合イノベーション推進会議のもとに、重要なアーキテクチャ構造やデータ標準化等については関係本部・府省とのタスクフォースで議論され、法制化中のスーパーシティ構想とも実装技術やインフラ整備に関して連携支援する。

目指すべきスマートシティのコンセプトイメージとしては①技術オリエンテッドから課題オリエンテッド②個別最適から全体最適へ③公共主体から公民連携へ が掲げられ、それにもとづいて本年3月から民間企業、地方公共団体等が持続可能で環境、エネルギー、交通、医療・健康等の分野横断的の取組みを目指しソリューションシステムを実装するモデル事業の公募が行われた。

その結果、73件の提案の中から実証調査予算が活用される「先行モデルプロジェクト」15事業と早期事業化を促進する「重点事業化促進プロジェクト」23事業が選定され、今後の推進にあたっては省庁間分野間のデータの連携が重要であり、スマートシティを加速するため自治体・企業のコンソーシアムを会員とする「スマートシティ官民連携プラットフォーム」を設立する。

質疑応答でも活発な意見交換が行われ技術交流会も盛会のうちに終了した。



中部地域先端エネルギー施設研修会

日時：2019年6月27日（木）9：30～18：30

訪問先：①みなとアクルス ②トヨタ自動車(株)元町工場

参加者：35名

過去の研修会アンケートで要望のあった①みなとアクルスと②トヨタ自動車(株)元町工場を訪問した。

①みなとアクルスでは、東邦ガス(株)用地開発推進部田邊部長より開発経緯が説明あった後、今枝グループマネージャーより「みなとアクルス開発計画～スマートタウン実現に向けた取り組み」と題して開発コンセプト、エネルギーセンターを核としたCEMSによるエリア全体のエネルギー一体管理など説明があり、日々のデータ収集と改善のPDCAサイクルに基づき一次エネルギー削減（1990年比で省エネ率40%）、CO2排出量削減（同年比削減率60%）を目指している。



みなとアクルスでのご講演

三井不動産(株)中部支店富田事業グループ統轄よりは、環境と地域防災、多様性のあるまちづくりに対応した空間形成を進め、217店舗、蔦屋書店などのうち愛知県初出店が49店舗と多く、災害時には図書館と連携し避難場所にする。また、従業員専用の保育園・専用コンビニを設けたりママwithららぽーと等を運営し、子育て世代にも優しい商業施設を目指している。

引き続き2班に分かれてエネルギーセンターとららぽーとを見学し、エネルギーセンターでは、ガスコージェネ1000kW×2台、特別高圧変圧器、中央監視室、NAS電池（屋外設置）などの説明と質疑応答が行われた。

ららぽーとでは500戸のマンション計画、子育て世代施設、週末の水上バス運営、企業誘致計画などの説明を受けた。

②トヨタ自動車(株)元町工場では、プラント・環境生技部技術総括室高橋室長と吉田グループ長から「工場CO2ゼロチャレンジと工場水素利用」と題した講演をいただき「トヨタ環境チャレンジ2050」に基づき、元町工場では工場CO2ゼロチャレンジ達成に向け、低CO2生産技術と日常カイゼンによる削減に加え再エネと水素活用技術により削減実証を進めている。（以下p.8に続く）

◆東京ガス共同研究講座

スマートエネルギーネットワークにおける搬送動力削減に関する研究

佐藤勲（教授）、荒木和路（特任教授）、武田晃成（特任教授）、國友理（特任助教）

地域冷暖房システム（地冷）は、各熱需要家への搬送動力が大きくなる問題があり、これを解決する方策の一つが、スマートエネルギーネットワーク（スマエネ）の機能の一つである需給連携制御の導入である。同機能を導入した田町スマエネでは、搬送動力を港区基準で1990年比約90%削減する大きな効果があった。本研究では、地冷へ適用する需給連携制御が、どの程度搬送動力削減に効果があり、その制約は何かを可能な限り一般的に検証することを目的としている。

1. 需給連携（変差圧変流量）制御の概要

近年の地冷においては、搬送ポンプへ安価になったインバータを導入しているが、熱供給側から各熱需要側の情報を見ることができないため、定差圧変流量制御が一般的であり、供給差圧に無駄が生じている（図1の上段）。一方、需給連携制御を導入すると、熱需要側情報を利用した搬送ポンプの変差圧変流量制御が実現できる（図1の下段）。各熱需要側の流量比で決定される「最初に供給側が必要流量を確保できなくなる熱需要側」を特定し、その調整弁であるTCVを全開となるよう熱供給側から制御し搬送ポンプの流量・揚程制御に連携させることで、無駄のない冷温水搬送が可能となり、搬送動力の大幅な削減を可能にするものである。

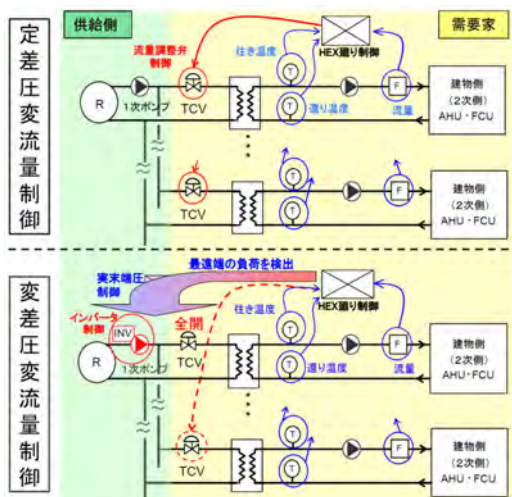


図1 2つの制御の概念図

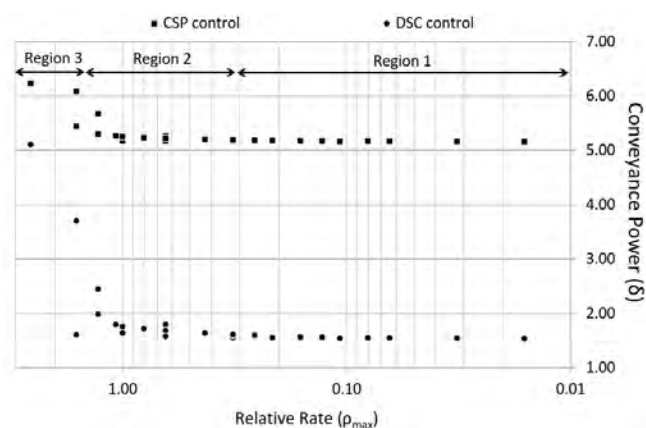
(1) 定差圧変流量制御と変差圧変流量制御の比較

定量的かつ一般的に検討するため、供給側と需要側は一對一とし、機器モデル等は可能な限り単純化した。地冷の評価上無視できない配管長に応じた流体の温度遅れは考慮する。なお、本配管モデルは田町スマエネを再現可能であることを確認している。

まず、熱負荷を正弦波とし、新たに定義する熱負荷の傾き（正弦波の周期）の熱源機の負荷追従速度に対する相対値が、0.3程度以下の場合搬送動力は変化しない領域Ⅰ、1.6程度以下の場合微増する領域Ⅱ、1.6程度以上の場合供給温度が破綻し急増する領域Ⅲに分類されることがわかった。

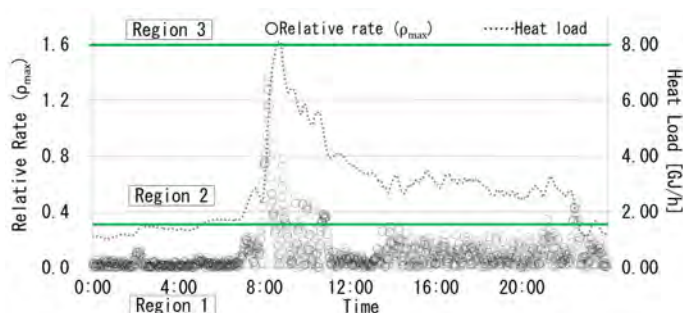
次に、3つの領域に関し、定差圧変流量（CSP）制御と変差圧変流量（DSP）制御の搬送動力を比較した。2つの制御の搬送動力の差について、領域Ⅰでは差が一定（CSP制御はDSP制御の約3.4倍）、領域Ⅱでは相対値に対する搬送動力の傾きが違うため、相対値が大きい程差が小さくなり、領域Ⅲでは差に規則性がないことがわかった。

（図2）



(2) 変差圧変流量制御導入による省エネ効果

田町スマエネの実温熱負荷において領域の出現頻度を確認した（図3）。省エネ効果が小さくなる領域Ⅱの出現頻度は冬季で6.6%、春で3.9%であり、搬送動力が急増する領域Ⅲは出現しなかった。よって、変差圧変流量制御が大きな省エネを実現できることを確認した。



◆東芝共同研究講座

交通×エネルギーの将来ビジョン研究 ～中規模都市のモビリティ×インフラ×エネルギーのデザイン研究～

屋井鉄雄（教授）、花岡伸也（教授）、室町泰徳（准教授）、福田大輔（准教授）、斎藤健（特任教授）、石田正明（特任教授）、増井玲子（研究員）、朝倉康夫（教授）、川崎智也（助教）

本共同研究講座では、昨年度までアジア新興国を主な対象に、環境負荷の低い公共交通機関を含む統合的な交通ソリューション提案を目指し、新興国向け交通計画支援ツールを構築した。また、現地調査やプレFS、アジアの研究者との交流を重ねながら、現地で変化し始めたモビリティの実態把握や分析技術開発に努めてきた。

また同時に、EV、自動運転、ICTを活用したシェアリング等の技術進展が交通分野で大きなインパクトを有することから、特にEVの普及等を見据えたエネルギーインフラとの道路・交通インフラとの協調が将来の交通システム上、重要な観点になると認識してきた。

そこで今年度より、時間軸、地域軸の幅をより広げ、将来のビジョン研究を進めながら、モビリティ×インフラ×トラクチャ×エネルギーという3者の強固な連携によって構築される新たなシステムのデザインと、実現のための要素技術について研究を進めることにしている。

1. 背景 ～EV化と電源の分散化～

CO₂排出量削減の対応策として、各国でEVに対する法規制の整備や、エンジン車に対する規制が進み、EVは今後大幅に普及することが予測される。その際、効率的な充放電インフラの整備や再生可能エネルギー等のグリーンな電力の活用が期待されている。

一方、電力インフラは分散電源化が進むと考えられ、その中で再生可能エネルギーの比率が上がる際には電力の安定化が課題となる。そこでは今後、EVに搭載される蓄電池や地域に設置される蓄電池の戦略的な活用が重要視されると考えられる。

2. 将来の都市空間と道路の活用

国内では少子高齢化やインフラ老朽化等の社会課題から、コンパクトシティ/スマートシティ化が検討されている。狭いエリア内で、EV充放電を含めた大電力のエネルギーの消費・流通が自動的・自律的に行われる近未来を想像すれば、道路空間等を活用した自動充電機能が急

速充電能力を有する充放電インフラの構築が重要な役割を持つと考えられる。また再生可能エネルギーによる分散電力化の流れに整合すべく、充放電インフラ側に蓄電機能を持たせると共に、EV車載電池を含めた充放電/エネルギー管理や、自動運転システム等との整合が求められる。これらのエネルギー、EV充放電インフラ設備/道路インフラのシステム要件の検討には、将来の都市の交通・エネルギーのビジョンが必要となる。

3. 研究テーマと目標

今後、以下の3階層の研究を並行して進めていく。

（1）都市の交通・エネルギーの将来ビジョン研究

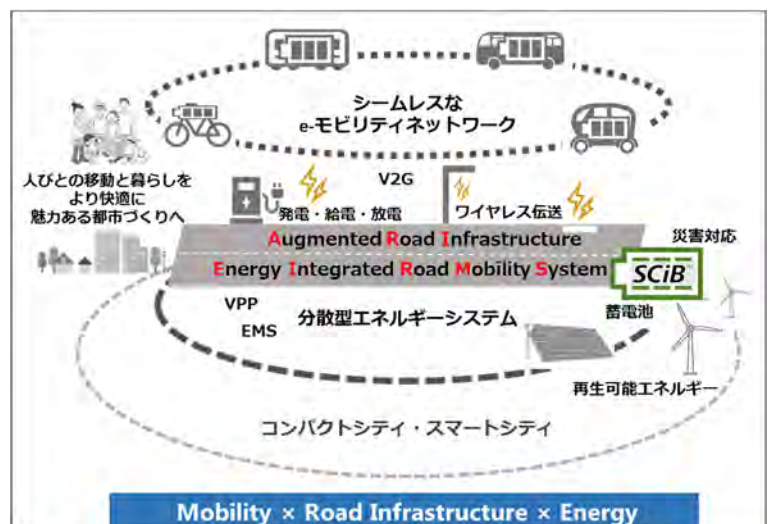
将来の都市・社会ビジョンと技術動向を俯瞰した上で、コンパクトシティ/スマートシティ等に関わる長年の議論に配慮し、今後のメガチェンジやビッグトレンドが都市・社会、そして人々の行動やマインドに及ぼすインパクトを考察して独自のビジョン形成に生かす。これらは東芝が目指す社会インフラ/エネルギーインフラのCPS（サイバーフィジカルシステム）化の大きなターゲットにもなると考えている。

（2）中規模都市のモビリティ×エネルギー・システムのデザイン研究

上述のビジョン内容を踏まえ、将来の都市における新たなモビリティシステムを構想する。特にエネルギー統合型道路モビリティシステムを提案し、公共交通とEV充放電インフラ/エネルギー管理の最適運用方法等について研究を進める。

（3）要素技術の研究

上述のデザイン研究を支える要素研究として、EV充放電インフラ/エネルギー管理、土地利用・交通とエネルギー、道路インフラ・空間のエネルギー統合デザイン、それらと人間との関わり、自動運転やEV等の普及および受容等に関わる研究を行う予定である。



将来の交通×エネルギーシステムのイメージ図

◆2019年度の活動

開催予定

- 8月1日（木）に、第45回イブニングセミナー「低炭素社会の実現に向けた能動的炭素循環システム (ACRES)の展開」を開催します。ご講演は、本学 先端原始力研究所 加藤之貴教授です。（会員限定）
- 9月30日（月）に、第12回地域プロジェクト推進会

スケジュール

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3
シンポジウム					●				
研究推進委員会*			30日					●	
地域プロジェクト推進会議*			30日					●	
研修会*					●				
イブニングセミナー*		1日		随時開催					

※：会員限定 ●：計画中

(p.5より続く)

これらの活動は愛知県における「あいち低炭素水素サプライチェーン2030年ビジョン」に基づく水素社会の実現に向けた産学行政の地域連携に発展している。すでに4件のあいち低炭素水素サプライチェーンが認定された。

元町工場環境・水素見学ではFCバス「SORA」に乗り、次世代エネルギー実証ゾーン（SOFC：固体酸化燃料電池、化学蓄熱、小型ST等）⇒ FCFL（燃料電池フォークリフト）水素ST（あいち低炭素水素サプライチェーン第1号PJT）⇒工場PRエリアの順でご案内いただいた。FCFLはすでに72台を導入し（2020年までには180台程度導入予定）約3分間での満充填が可能であり水素は1時間でFCFL3台分（3kg）の製造量である。

- 議／第46回研究推進委員会を大岡山キャンパスで開催します。詳細が決まりましたら、研究推進委員会の皆様にご連絡申し上げます。
- 11月に第11回シンポジウムを開催する予定です。本シンポジウムは広く公開いたしますので、詳細は、当センターのウェブサイトなどでもご案内する予定です。

質疑応答では2030年10,000台導入を目指し現在価格約1000万円のFCFLのコスパなどについて議論がなされ、引き続き技術交流会に会場を移し活発な意見交換の後閉会した。



トヨタ自動車(株)元町工場での記念写真

発行：東京工業大学 科学技術創成研究院
先進エネルギー国際研究センター（AESセンター）

〒152-8550東京都目黒区大岡山2-12-1 Post No. I6-25
Tel: 03-5734-3429 e-mail: aescenter@ssr.titech.ac.jp
ホームページ：http://aes.ssr.titech.ac.jp/
発行日 2019年7月1日

AES 東京工業大学 科学技術創成研究院
先進エネルギー国際研究センター
Advanced Energy Systems for Sustainability

本ニュースレターは、AESセンターの活動を学内外に幅広くご紹介し、関係各位との連携を深めるために、年4回発行しております。AESセンターの行事などの最新情報（Topics）をメールでお届けします。ご希望の方は、ホームページよりご登録ください。