EAJ NEWS
「カーボンニュートラル」特集号

No. 189
October 2021

（公社）日本工学アカデミー広報委員会
Office：〒101-0064
東京都千代田区神田猿楽町二丁目７番３号
HKパークビルⅢ 2F
Tel：03-6811-0586
Fax：03-6811-0587
E-mail：academy@eaj.or.jp
URL：http://www.eaj.or.jp/

## カーボンニュートラル実現に向けたグリーン成長戦略

（公財）地球環境産業技術研究（RITE）理事長・研究所長、EAJ会員　山地　憲治 ／ *KENJI YAMAJI*

2015年12月に「パリ協定」が合意され翌年11月に発効した。パリ協定では、長期目標を「世界的な平均気温上昇を産業革命前に比べて２℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する。」とし、そのため、世界の温室効果ガスの排出量を今世紀後半に実質（正味）ゼロにする脱炭素社会（カーボンニュートラル）を目指すことになった。

脱炭素社会とは、実質的に（正味で）$CO_2$排出量がゼロとなる社会である。大気中の$CO_2$濃度が上昇し始める産業革命期まで、自然のプロセスとして、光合成による$CO_2$吸収や海洋等による$CO_2$吸収が$CO_2$発生量を相殺して実質ゼロ排出が実現されていた。産業革命以降急速に進展した森林破壊や化石燃料の大量使用によって、この自然界のバランスが攪乱され大気中温室効果ガス濃度の増加を招き、地球温暖化が引き起こされた。イノベーションによって人工的に実質的$CO_2$ゼロ排出（カーボンニュートラル）を実現する脱炭素社会は、いつまでに実現すべきかについては議論の余地があるが、地球温暖化対策の長期目標として適切である。

2018年７月には第５次エネルギー基本計画が決定され、2030年のエネルギーミックス目標をターゲットとして着実に実現するとともに、2050年については脱炭素化への挑戦をゴールと位置づけ、不確実性を踏まえて複線シナリオで取り組むとされた。

2019年６月にはわが国でG20が開催され、その期間中に温暖化対策の「長期戦略」が決定されるとともに、軽井沢で開催されたエネルギー・環境関係閣僚会合でG20軽井沢イノベーション・アクションプランが合意・公表された。このアクションプランでは、省エネや再エネ、原子力など従来から取り組んでいる技術に加えて、水素・合成燃料、CCUS（$CO_2$回収・利用・貯留技術）・カーボンリサイクル、社会のデジタル化・スマート化など脱炭素に向けた革新的イノベーションが取り上げられた。同年秋には、水素閣僚会議やカーボンリサイクル産学官国際会議など多くのイベントが行われ、2020年１月には革新的環境イノベーション戦略が決定された。

2020年に入ると、10月に菅首相が2050年カーボンニュートラル実現を宣言し、欧米と主張を合わせて気候変動への取組みを一段と強化した。安倍前首相時代から成長と環境の好循環を目指している我が国政府は気候変動対策としてのグリーンイノベーションを成長戦略とリンクさせ、年末にグリーン成長戦略の一次案を取りまとめ、2021年６月には改訂版を公表した。新たに米国大統領に就任したバイデン氏は2021年４月に気候サミットを主催し、我が国は2050年カーボンニュートラルと整合する2030年の温室効果ガス削減目標として13年度比46％削減という野心的な目標を表明した。11月に英国で開催されるCOP26に向けて、エネルギー基本計画や温暖化対策計画・長期戦略の改定など困難な政策調整が続いている。

グリーン成長戦略では、温暖化への対応を成長の機会ととらえている。イノベーションを実現し革新的

技術を社会実装することで、2050年カーボンニュートラルだけでなく、脱炭素効果以外の国民生活のメリットも実現するという野心的なものである。

2050年に向けて成長が期待される水素・燃料アンモニアなど14の重要産業分野を特定し、導入目標とともに経済効果や雇用効果の目標も掲げている。また、グリーン成長戦略を推進するため、2兆円のグリーンイノベーション基金など、予算、税制、金融、規制改革、国際連携、人材育成など政策を総動員するとされている。

脱炭素実現で中心になるのはクリーンで効率的な利用ができる2次エネルギー媒体であり、現状では電気、将来的には燃料・熱利用として水素が活躍すると思われる。

電気と水素は様々な資源から生産できるので技術イノベーションによって低炭素化・脱炭素化が可能である。CCUS技術を想定すれば、原子力や再生可能エネルギーの利用だけでなく、化石資源の活用も排除されない。ただし、今後太陽光発電や風力発電のような自然変動する電源が大規模に導入されると見込まれるので、電解水素での貯蔵（PtX）を含め蓄電技術の役割が重要になる。また、自然変動電源を連系する電力ネットワークにも柔軟性や強靭性が求められる。

電気の利用は、デジタル社会の進展、運輸部門の電化やヒートポンプによる熱供給の増加によって今後も継続して増大すると思われる。産業部門の電化も重要な課題である。水素は燃料電池での利用に加えて、燃焼発電や熱利用、さらにはカーボンリサイクルの進展に伴って燃料や化学物質合成の資源として需要が増加すると見込まれる。産業電化の推進とともに、水素や回収された$CO_2$を利用して生産するゼロエミッション燃料が産業の脱炭素化を進めることになるだろう。

電気の利用については、太陽光発電やコージェネなどの分散型電源や電動自動車の蓄電池、ヒートポンプ給湯器の貯湯槽など需要側に置かれたエネルギー設備の活用が進むだろう。超スマート社会（ソサエティ5.0）の到来はエネルギーと情報の連携を一層強固にし、需要側に置かれた様々な分散型のエネルギー資源（DER：Distributed Energy Resources）の活用をさらに推し進めるだろう。

送配電事業の制度も電力システム改革によって大きく変化しつつあり、需要に合わせた電力供給という従来の姿から、需給一体となったネットワーク形成・運用へと変化していくだろう。デジタル技術の活用がこのようなネットワーク革新を支えていく。超スマート社会（ソサエティ5.0）が進展すればシェアリングやサーキュラーエコノミーが実現し、情報によるエネルギーと物質の代替によってエネルギー需要の大幅な低減が実現する。もっとも、データセンターやブロックチェーンなど情報処理に伴う電力需要増大に対応する必要があり、量子コンピュータなど情報分野でのイノベーションとの連携を図る必要がある。

製鉄やセメント製造、化学工業、農業など人間の経済活動全体を俯瞰すれば、以上のような対策をすべて実施しても温室効果ガスのゼロ排出を実現することは困難と思われる。従って、植林やDAC（Direct Air Capture、大気からの$CO_2$回収）、BECCS（バイオマス利用＋CCS）、廃コンクリートへの$CO_2$固定など大気から$CO_2$を回収する技術も備えておく必要がある。また、バイオ炭などによる$CO_2$の土壌への固定やブルーカーボンのような海洋生物相への$CO_2$固定の可能性も追求すべきである。

その上で、起こりうる温暖化への適応と、SDGs（持続可能な発展への国連目標）における温暖化問題以外のゴール実現とのバランスを図っていく必要がある。より幅広い視点に立てば、SDGsの達成に向けた社会イノベーションによって$CO_2$排出のベースラインを下げ、そこに技術イノベーションによって電気や水素のようなクリーンな二次エネルギーを$CO_2$排出なく生産し、効率的に利用するシステムを構築すれば、地球温暖化問題解決の展望が開ける。グリーン成長戦略はこのような脱炭素実現に向けた構図を完成させるための重要な一歩である。

# 農林業分野におけるカーボンニュートラル

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構　理事（戦略、組織、運営担当）　白谷　栄作 ／ *EISAKU SHIRATANI*

## 農林水産分野のGHG排出と吸収

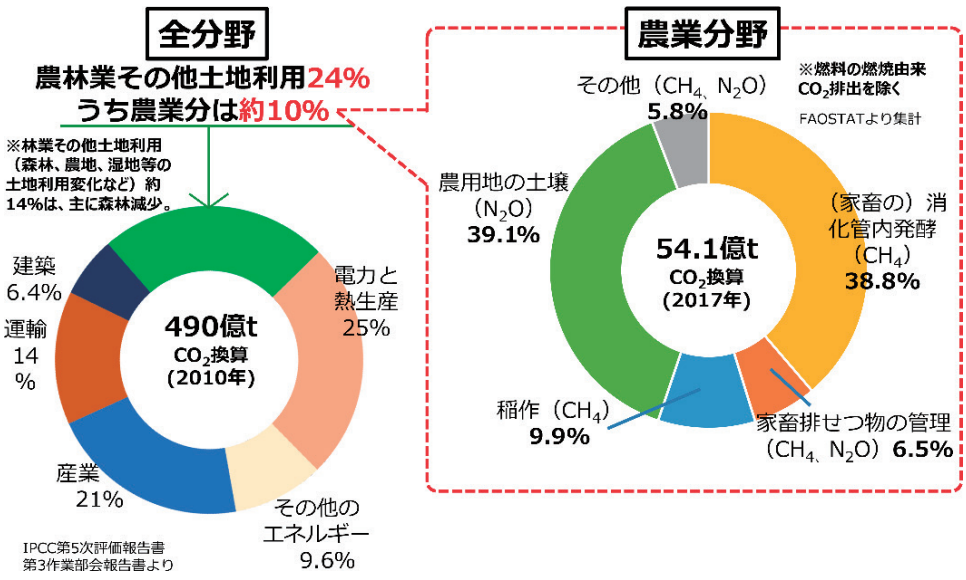
2020年12月、グリーンイノベーション戦略推進会議において、「グリーン成長戦略」が決定された。その議論の過程では、農林業から排出される温室効果ガス（GHG）の削減対策の重要性とともに、作物、樹木等の光合成を通じた$CO_2$吸収源としての期待が再認識され、グリーン成長戦略の14の重点分野の一つとして、「食料・農林水産業」が特定された。また、2021年５月には、農林水産省が「みどりの食料システム戦略」を策定し、その2050年目標の一つに農林水産業におけるカーボンニュートラルを掲げた。

日本国内における農林業でのGHG収支の内訳（燃料燃焼を含む。）をみると、農林業から排出されるGHGが約５千万tである。また、排出されるGHGのうち地球温暖化効果の高いメタン（$CH_4$）や一酸化二窒素（$N_2O$）の割合が高いという特徴が農業にはある。一方、森林は、農業から発生するGHGにほぼ匹敵する量を吸収しており、農林業全体としてみると、現状は数百万トンの吸収側にあるという試算が示されている。しかし、今後の森林の吸収量は、樹木の老齢化により2030年にはおよそ半減すると予測されている。農林水産業としてのカーボンニュートラルを目指すためには、これまで以上のGHG排出削減と吸収増が必要になる。

世界的にみても、農業からのGHG排出の削減は重要な課題である。IPCC第５次評価報告書によると、世界におけるGHG排出源のうち農業その他土地利用の割合は約24%（燃料燃焼由来の$CO_2$排出を除く。）を占め、農業のみでも約10%である。世界では農業から年間約54億t（$CO_2$換算）のGHGが排出され、家畜の消化管内発酵からの$CH_4$排出（牛のゲップなど）と農用地の土壌からの$N_2O$排出がその約８割を占めており、稲作や家畜排せつ物管理から排出される$CH_4$も1.5割と大きい（FAOSTATの2017年データを集計）。

## GHG排出削減・吸収技術の開発

国内における農林水産分野の気候変動対応のための研究開発は、地球の気候変動が世界的な議論となった1990年代から農研機構や大学を中心に、影響予測・評価、緩和策、適応策について進められてきた。




世界全体の温室効果ガス排出における農業の割合と内訳

そのなかで、GHG排出削減の効果の高い栽培管理技術など様々な技術が開発されてきた。また、農林水産分野では、$CO_2$の吸収源としての機能を強化する研究開発への期待も特に大きい。

農研機構では、現在、農業・食品分野のGHG排出削減・吸収に関する取り組みを強化しており、実証を終え普及段階のものから、短・中期的に開発するもの、2050年の普及を目指す長期的なものまで切れ目なく研究開発と技術普及を進めている。水田の中干し期間を延長し$CH_4$発生を約３割削減できる技術、養豚汚水浄化施設の処理槽の担体に炭素繊維を使った$N_2O$削減技術やアミノ酸バランス改善飼料による養豚汚水の$N_2O$削減などは、実証を終え普及段階にある。バイオ炭を活用した$CO_2$吸収対策や$N_2O$の発生源となる肥料の削減、農業機械・温室の電化、食料・食品のサプライチェーンの省エネ・フードロス削減などは、技術開発を急いでいる課題である。同時に、土壌中のC、Nの循環を最適化することによって農地由来のGHG 排出を削減する技術や、牛ルーメンマイクロバイオームを制御することで$CH_4$を大幅に削減する技術など2050年までの実用化を目指す挑戦的な技術開発にも取組んでいる。

林業分野では、森林の新陳代謝により吸収量を強化するための技術開発が進められている。CLT（Cross Laminated Timber）等の活用により高層建築物等への木材利用を拡大するための技術開発や$CO_2$吸収能力の高い樹木（エリートツリー）の育種などが行われている。

### カーボンニュートラルの実現に向けて

農林水産分野で開発された技術の主な実施者は、農林漁業者である。GHG排出・吸収技術を活用することについて、この分野の関係者のモチベーションを上げることが重要な課題となる。そのためには、研究開発と政策・施策との連携又は一体的な推進が不可欠となる。研究開発面では、GHG排出・吸収だけでなく同時に生産性・収益性を向上するような技術開発が重要である。他方、政策・施策の面では、技術導入のインセンティブを与えるようJ－クレジット制度等の活用や民間企業からの投資を促進するための環境づくりの他、交付金等の予算、税制上の措置、規制改革、規格・標準化を進める必要がある。これら政策の企画・立案・実施においては、GHG削減効果の定量化や外部経済性の評価など、研究面からの貢献が必要な場面も多い。

前述のとおり、世界的にみると農業分野から排出されるGHGの割合は大きく、国内で開発した技術で世界のカーボンニュートラルに貢献することも重要なミッションである。特に、日本は、水田農業のGHG排出削減技術で世界をけん引する位置にあり、「４‰イニシアチブ」や「REDD＋」のための方法論の開発等でも世界に貢献している。現在、海外への技術普及を念頭に、技術開発、国際標準化などの国際連携が益々重要になっている。

## carbon neutral カーボンニュートラルとニューノーマル：交通を基軸としたシステム転換

中部大学卓越教授、ローマクラブ常務委員、EAJ中部支部 支部長　林　良嗣 ／ *YOSHITSUGU HAYASHI*

### １．2050年カーボンニュートラルのハードル

数年前からローマクラブ、国連などが、気候変動（Climate Change）でなく気候危機（Climate Emergency）を使い始め、フォン・デア・ライエン欧州委員会委員長は2050年カーボンニュートラルを宣言し、昨年秋には菅首相も続いた。

2050年ニュートラルは、日本では$CO_2$を2030年までに2013年比で46％削減、これは、年平均-4.5％

を10年間継続する必要があるという、とてつもないハードルを意味する。2020年の$CO_2$排出は、緊急事態宣言が発出され、移動・活動自粛による在宅勤務、飲食店や商店の休業、学校休校、航空便欠航などの影響があって、ようやく2019年比−８％であったのだから。

カーボンニュートラルのためには、生活、生産、交通、エネルギー転換において、根本的なシステム転換が迫られる。この中で交通は、多くの国で$CO_2$総排出の20〜30％、途上国では40%に達する国もあり、責任が大きい。そして、COVID-19後のニューノーマルはワーク・ライフスタイル変容がキーであり、交通はその根幹となる。

## ２．交通システムの脱炭素転換の技術的側面

交通の脱炭素に必要な戦略は、Avoid（移動の回避）、Shift/Share（移動が必要なら低炭素的利用を工夫）、Improve（車利用なら燃料、動力技術の効率化）の３段階で捉えられる。自動車のEV化は、Improveを支える重要なシステム転換である。

欧州委員会（EUの行政府）は、2035年までに内燃機関自動車販売の実質禁止という提案をし、多くの国が追随しており、脱炭素の切り札として期待されている。しかし、全車を特定の動力形式EVとする規制がさらに優れた新技術の芽を摘んではならず、性能規定に基づく制度化をすべきだと考える。

また、国・地域ごとで、電力源の低炭素度が異なるが、化石燃料発電が主ならば、$CO_2$排出は最近のハイブリッド車やガソリン車の方がEVよりも少ない。さらに、製造ライフサイクルで見ると、EVはバッテリー製造時の$CO_2$排出が大きく、現在の技術水準では生涯走行距離が11万kmを越えないと、EVの方が$CO_2$を多く排出する。脱炭素の目標設定と、それを達成するための移行プロセスは峻別すべきであり、国ごとに使われている車のコホート（年式ピラミッド）の推移と発電方式の推移の関係から、EVへの移行プロセスの時間計画を策定すべきである。

EVは、クリーン電力が全国津々浦々に供給されないと脱炭素にならない。日本が決定的に遅れているのが、発電から送・蓄・配電、利用まで一貫した再生可能エネルギーの流れの構築である。一昨年、洋上風力･太陽光発電、高速道路埋設管を用いた超電導直流送電と途中の揚水発電所等での蓄電、高速道路サービスエリアのスマートグリッド化により、近傍で発電される再エネの購入と工場へのRE100配電、充電インフラの設置（大電力を必要とする大型EV車に必須）、余剰時電力による水素製造、充電インフラを活用した仮想発電所など、電力輸送と水素製造を組み合わせて、エネルギーインフラを国土システムとして造り上げることが国交省、経産省とも参加する研究会で検討された。

ドイツが今春から超電導交流送電の実験を始めたが、日本の超電導直流送電技術は世界に10年先行し、直径４cmケーブルを直径40cm冷却管に納めて100万kwを流せるという。高速道路に10-20km設置して実用実験する段階に入っており、ガスパイプライン（天然ガスと水素の混流で、水素比率を徐々に高めていく）と並列に高速道路に敷設して全国3,500kmネットワークを構築する計画も練られている。カーボンニュートラルには国土システムとして技術統合する発想が必要であり、それに向けてエネルギー産業と交通産業、経産省と国交省の既存の壁を超えた連携が期待される。

## ３．QOL（Quality of Life）を維持するリバーシブル社会を築くためのワーク・ライフスタイル変容

COVID-19パンデミックを経験して、どうすれば、幸せになれるかが鮮明に見えてきた。毎朝出勤する必要はない。そもそも、勤労者全員が朝一斉に都心の職場に向かって移動するから、ラッシュアワーが生じる。だったら、やめよう。週２日勤務なら、電車の密を回避、道路渋滞を緩和して$CO_2$排出を削減、そして、郊外居住により自然に親しむ、あるいは、地方居住により混雑がなく地域独特の文化を享受でき、高いQOLが得られるではないか？　このフレキシビリティは、平常時の脱炭素とQOL向上、そしてパン

デミックのみならず、台風、地震などの災害を含む非常時のレジリエンスにも通じる。

PM2.5や$CO_2$の削減のため、パリの女性市長アンヌ・イダルゴ（次期大統領選に立候補）は「15分都市」という計画コンセプトを提案した。15分で歩いて行ける範囲に、生活に必要なミニマムとしての学校、お店、病院、そして、公園や水辺などの憩いの場を整備していく。都市のロックダウン、移動の自粛が必要な時にも、即座に非常時モードに転換できる。私はこれを「リバーシブル社会」と呼んでいる。東京のような片道２時間かけねば生活が閉じない20世紀型の２時間都市は脆弱であり、ブレークダウンした単位が必要である。

実は、100年前から続く日本の鉄道駅中心の伝統的街づくりはその優れたモデルであり、自動車で郊外の大ショッピングセンターに向かう買物スタイルに押されて衰退した駅前商店街の再生は重要である。歩いて生活できる街は、高齢者がコミュニティにおいて健康でQOLを維持、$CO_2$を削減し、パンデミック・自然災害時のQOL維持にも役立つ。

交通機関、公共空間管理者、企業は非常時対応計画（Contingency plan）を準備し、災害、パンデミック時には直ちに平常時モードから非常時モードに移行できるリバーシブル社会を構築すべきある。

### ４．ダウンサイジングによるニューノーマル構築

COVID-19の緊急事態宣言により、昨年2020年４月に東京圏の鉄道で乗客が20－35%減、JR東・東海・西の新幹線と在来線特急列車で90%減となった。宣言を解除すると若干回復したが、各社は元の旅客レベルには戻らないと述べている。

鉄道事業のアキレス腱は、ピーク時需要に対応するインフラ、車両、人員の確保である。総需要が減って収入が減るなら、需要を時間的に平準化してそれ以上にピーク時対応費用を下げれば、むしろ利益は上昇する。

皆が毎朝、都心の仕事場に向かう20世紀の慣習が、鉄道事業者の費用増となり、COVID-19感染にも$CO_2$排出にも不都合なのである。交通、医療、商業などのエッセンシャルワーカー以外は、混雑時間帯には動かず、自宅や最寄り駅のビジネスラウンジやスターバックスで仕事をし（移動をAvoid）、どうしても必要なら移動を非混雑時間帯にShiftしても仕事には支障がないことを経験した。

鉄道会社にとっては、運賃とラウンジ利用料をセット販売すれば収入を確保しつつ、費用を削減できる。今こそ、阪急創業者の小林一三が言った「鉄道業の使命は沿線文化の創出」に組み入れ、市民のQOLを高める沿線総合産業へと脱皮する千載一遇のチャンスである。国土交通省のニューノーマル支援制度の創設も、時代の要請である。

## carbon neutral 欧州グリーン・ディール の目指すところ

NEDO 技術戦略研究センター センター長、EAJ 会員　岸本　喜久雄 ／ *KIKUO KISHIMOTO*
同センター次長兼海外技術情報ユニット長　飯村　亜紀子 ／ *AKIKO IIMURA*
同センター　山田　芙美 ／ *FUMI YAMADA*

### １．はじめに

技術戦略研究センター（Technology Strategy Center）、通称TSCは、新エネルギー・産業技術総合開発機構NEDOにあって「社会の変化を敏に捉え、将来像を描き、実効性のある提言を行う」をミッションとし、調査・研究を通じ、エネルギー・環境技術分野や産業技術分野の技術戦略の策定及びこれに基づく

重要なプロジェクトの構想に取り組む組織です。

海外技術情報ユニットは、2018年４月にTSC内に立ち上がった新しいユニットで、発足以来、技術に関する海外トレンドを俯瞰的にとらえ、分析することを活動方針に据え、調査活動を行ってきました。

その成果としては、これまでに４本の「海外トレンド」レポートを公表してきました。コロナの感染拡大を受けて2020年10月に「コロナ危機を受けた海外の動向」を公表し、同年11月には、米大統領選の結果発表直後に「バイデン次期大統領で変わる米国の技術イノベーション・気候変動政策」を公表しました。2021年２月には、「新たな環境市場を創出する欧州グリーン・ディール－欧州技術の国際展開－」、４月には世界的な半導体不足の状況を踏まえ、「グローバルな半導体競争－エコシステム確保をかけて－」を公表しました。

本稿では、その中から本ニュースレター特集号のテーマであるカーボン・ニュートラルに関する調査報告である「新たな環境市場を創出する欧州グリーン・ディール－欧州技術の国際展開－」(https://www.nedo.go.jp/library/tsc_tanshin.html)を紹介します(図１参照)。

## ２．欧州グリーン・ディールについて

2019年12月、フォン・デア・ライエン欧州委員会委員長は、環境配慮と経済成長の両立を図るEUの一連の新政策である「欧州グリーン・ディール」を発表しました。

欧州グリーン・ディールは、①温室効果ガスは2030年までに1990年比で55%削減、②電源構成における再エネの割合は40%、③省エネは36%と、それ以前に設定されていた気候変動関連の目標数値を上方修正し(欧州グリーン・ディール以前では、①は45%、②は32%、③は32.5%に設定)、さらに「理想」に過ぎなかったカーボン・ニュートラルの2050年までの達成を法律により義務化するなど、環境への配慮を強

EUの主な施策　2020年12月時点

「欧州グリーン・ディール」に関するレポートで取り上げたもの

TSC Global Technology Research Unit

| | | |
|---|---|---|
| 20年1月 | 欧州グリーン・ディール投資計画 | 今後10年間、欧州投資銀行を主軸として官民合わせて少なくとも1兆ユーロの投資の動員を目指す。（InvestEUファンドの30%は気候変動対策に割り当てられる） |
| | 公正な移行メカニズム | 投資計画の一部。移行により最も影響を受ける地域の社会経済的変化を軽減するため2021-27年の間に少なくとも1,000億ユーロを注入する。 |
| 同3月 | 欧州気候法 | 2050年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることに法的拘束力を持たせる法律。欧州グリーン・ディール政策の柱。 |
| | 欧州新産業戦略 | グリーンとデジタルにより欧州産業の活性化を目指す。単一市場の深化とデジタル化やイノベーション支援等に加えて循環型経済の構築も含む。 |
| | 新循環型経済行動計画 | グリーン・ディールの基盤。持続可能な製品の標準化、消費者のエンパワーメント、循環性が高い産業分野を重視、廃棄物の削減を掲げる。 |
| 同5月 | Farm to Fork戦略 | 環境負荷を低減しながら、EUの食の安全保障の確保を目指す。 |
| | EU生物多様性戦略2030 | 生物多様性を守る農業の拡充や汚染の低減、都市の緑化等を目標に年間200億ユーロを投入し2030年までに目標達成を目指す。 |
| 同7月 | エネルギーシステム統合戦略 | 分散したエネルギー供給網を見直し、エネルギー効率性の向上を図る。循環型、再エネ利用拡大、クリーン燃料への移行を中心に38の行動項目を策定。 |
| | 水素戦略 | エネルギーシステム統合戦略を補完する。再エネ水素だけでなく、低炭素水素も推進対象。開発期間を段階に区切り、再生可能水素の電解槽導入量・生産量の目標等を設定。 |
| 9月 同 | 2030気候ターゲット・プラン | 温室効果ガスの削減目標を2030年までに1990年比で55%削減に上方修正を提案（当初案は40%）。2021年6月までに欧州委員会は55%削減の具体的方策について提案予定。 |
| 同10月 | リノベーション・ウェーブ（建物の改修促進） | EUのエネルギー消費量の約40%、エネルギーによる温室効果ガス排出量の36%を占める建物のエネルギー効率向上を目指す戦略。 |
| | メタン排出削減戦略 | エネルギー、農業、廃棄物の分野でメタン排出量の削減対策を実施する。また、国際的なメタン排出量モニタリング精度についても、国際的観測所を設立することで強化する。 |
| | 持続可能な化学物質戦略 | 市民と環境を保護するために安全で持続可能な化学物質イノベーションの推進を目的とする。 |
| 11月 同 | 洋上再生可能エネルギー戦略 | 2050年までに洋上風力発電容量を約30倍に増やすことを目指す。更に、海洋エネルギー（潮流発電、波発電等）も2030年までに1GW、2050年までに40GWの拡大を目指す。そのため8,000億ユーロの投資が必要と試算。 |
| 12月 同 | 持続可能でスマートなモビリティ戦略 | EUの輸送システムがグリーン及びデジタル変革を達成し、危機に対して強靭なものとなることを目指す。2050年までに運輸部門における温暖化効果ガスの排出を90%削減することを目標とする。 |

出典）欧州委員会発表資料 等を基にNEDO技術戦略研究センター 作成

図１　EU の主な施策と「海外トレンド：新たな環境市場を創出する欧州グリーン・ディール－欧州技術の国際展開－」で取り上げている項目

調した内容となっています。

とはいえ、欧州グリーン・ディールは、環境規制強化だけに特化しているわけではありません。環境規制を強めることは経済成長にネガティブな影響を与えるとする既存の通念に縛られることなく、環境配慮型の新たな市場ニーズを創出することで、環境規制強化と経済成長は両立するものであるという考え方を打ち出しています。

EU域内に限定される規制強化は、EU企業の国際市場における競争力後退要因となる恐れがあります。しかし、欧州グリーン・ディールは、そのような事態を回避し、EU域内における規制強化をEU自身の経済成長につなげるべく、新市場やサプライチェーンの構築に向けた戦略立案を規制強化と同時に提案しています。そこで、以下では、「海外トレンド」レポートのなかから、欧州グリーン・ディールの中でも環境配慮と経済成長の両立の点で好例の一つでもある水素戦略について簡単に紹介します。

水素戦略は、欧州グリーン・ディールの統合エネルギー・システム戦略を補完する戦略として2020年7月に発表されました。水素は、2050年のカーボン・ニュートラル達成のための必須要素であり、また、再エネ大量導入時代における余剰電力の吸収源として今後の統合エネルギー・システムにおいて重要な役目を担うと位置付けられています。

水素戦略では、今後の研究開発上の技術的目標のみならず、水素市場という新たな経済機会の創出をEUにとって有利に進めることを目的とする国際市場開拓の戦略が掲げられています。

研究開発に関する目標としては、再生可能エネルギーから製造する再生可能水素開発を最優先課題とする一方で、同水素には技術面・コスト面における課題が未だ多いことから短期・中期的にCCS付きの化石燃料由来の水素を低炭素水素と位置付け、支援をしていくことになっています。また、研究開発を3つのフェーズに区切り、それぞれのフェーズにおける電解槽導入量、再生可能水素生産量等の定量目標が設定されました。第一フェーズ（2020年から2024年）では、現行の水素技術の脱炭素化を中心に、再生可能エネルギーを用いた水電解装置を6GW導入し、100万トンの水素生産を目指します。これは、福島水素エネルギー研究フィールド（Fukushima Hydrogen Energy Research Field：FH２R）の規模が10MWであることから、約600基分にあたります。第二フェーズ（2025年から2030年）では、水素が統合エネルギー・システムの一部となる段階として、電解槽40GW（同福島級4,000基分）の導入により水素を1,000万トン生産します。そして第三フェーズ（2030年から2050年）では、再生可能水素技術を確立させ、再エネ電力の1/4を水素製造に利用し、脱炭素が困難な産業にも水素を導入することで大規模に再生可能水素を展開することを目指しています。

新たな市場創出機会としての観点からは、水素技術の基準・規制・定義の導入における国際議論を主導していくことを水素戦略で掲げています。水素市場は、今後、世界規模で成長すると予想されており、EUとしてはこの成長産業で自地域に有利なルール形成をすることが重要であると考えています。また、EUが目指す再生可能水素の大規模展開は、製造にあたり大量の再エネと水を必要としますが、EUはこれらの資源に必ずしも恵まれた地域ではありません。そのため、EUは再生可能水素を域外から輸入する必要が生じることになります。水素の供給源としては、近隣の中近東・北アフリカ地域、ウクライナ、サブサハラ・アフリカを想定しています。EUは、これらの新たな「資源国」から水素権益を他国に先んじて確保することで国際サプライチェーンを構築することを目指すと同時に、再エネ発電から水素生産といった技術・製品を海外展開し水素のビジネス機会を創出していくことを目論んでいます。

このようにカーボン・ニュートラルに向けて環境規制を強化する一方で、水素という新たな市場への参入を経済成長に結び付けようというEUの企図が本水素戦略から読み取れます。

## ３．むすび

2021年７月、欧州委員会はFit for 55という新規法案･改正案の一群を発表しました。提案された内容は、2035年以降ハイブリッド車を含め内燃機関搭載車の実質禁止のような更なる規制の強化を産業界に求めるものとなっています。しかし、環境配慮と経済成長の両立は可能であるとするEUの立場から、より高い環境規制を設定することは、経済活動自体を委縮させるものではないと考えているようです。今回の欧州委員会の提案は、今後、欧州議会・EU理事会で議論されます。提案通りに可決されるとは限らないことから、TSCでは引き続きEUの議論の推移を注視していきます。本件に限らずTSCでは今後も様々トレンドを捉えてレポートを公表していく予定ですので、私たちの活動に関心を持っていただけましたら幸いです。

## 「2050年の世界のエネルギー・食料・水NEXUS　～エネルギーに焦点を当てて～」に関するEAJとしての貢献とメッセージ

EAJ 理事、科学技術イノベーション 2050 委員会 委員　安永　裕幸 ／ *YUKO YASUNAGA*

昨年10月の通常国会における菅・前総理大臣の所信表明演説において「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言され、「カーボンニュートラル」という言葉がにわかに産業人、学術界、政治家・行政官、そして一般の方々の間にもポピュラーなものとなった。

一方で、IPCC（Inter-governmental Panel on Climate Change）の第１ワーキンググループが本年８月に発表した最新報告によれば、「（産業革命以後の）地球の平均気温上昇1.5℃ 上昇は、2021～2040年にも起きる可能性がある」とされており、これは、これまでの見通しよりも約10年早いことから、地球温暖化が近年加速していることを物語っている。

Climate Ambition Allianceによれば、既に世界の120か国以上が2050年までのカーボンニュートラル達成を表明している。ちなみに、現時点において最大の$CO_2$排出排出国は中国で約29％弱、次が米国の14％強、次がインドで７％弱（2017年）、である。この３か国だけで実に世界の半分近い$CO_2$を排出していることになる。この中で、米国はバイデン政権下でパリ協定に復帰し、2050年までのネット・ゼロ排出を宣言し、中国は2030年までのピ―クアウトと2060年までのネット・ゼロ排出を習近平主席が昨年の国連総会で発表した。

しかしながら、世界全体を見ると、先進国を主体とする「附属書Ⅰ国」の排出量は凡そ世界の４割で、残りの６割が開発途上国・新興国を主体とする「非附属書Ⅰ国」なのである（尤も、その約半分は中国なのだが…）。こうした状況では、世界全体（＝地球）としてのカーボンニュートラルを実現するには、開発途上国／新興国を含めた対策に関する議論が不可欠ということになる。

これまで先進国と開発途上国／新興国の間では、「乾いたタオルを絞っても水は出てこない。開発途上国はエネルギー利用効率も低く、ジャブジャブのタオルだ」とする先進国側と「地球温暖化の原因は、産業革命以来３世紀近くに亘り、化石燃料を大量消費し$CO_2$を大量に排出してきた先進国の責任が大きく、我々

はようやく20世紀後半に成長軌道に乗り始めたものであり、更に化石燃料を使う権利を有する」との趣旨の主張を行う開発途上国／新興国との間での対立が続いてきた。また、現在の排出量が仮に小さくとも、開発途上国／新興国の多くは経済成長率も人口増加率も先進国より高いので、30年後には大きな問題になるのは確実である。加えて、世界にはまだ８億人近くの「電力へのアクセスを有さない人たち」が居る。World Bank の“Access to Electricity”というデータによれば、2019年時点で電気へのアクセスを持たない人が国の総人口の50％を下回っている国は世界に29か国あるが、ハイチと北朝鮮を除けば全てがサブサハラ諸国である。こうした国々は安価なエネルギーを必要としているので、再生可能エネルギーの拡大は先進国と比較し、容易ではない。

しかしながら、地球温暖化が加速しているという現実を前にすれば、立ち止まって議論する余裕はなくなってきていると考えて良さそうだ。EAJにおいても、沖大幹・前国連大学上級副学長をヘッドとする「科学技術イノベーション2050委員会」において、各種議論を行っているが、その中の第２ワーキンググループにおいては、「2050年の世界のエネルギー・食料・水NEXUS」と題して、中でもエネルギーに焦点を当てた検討が行われており、最近その大筋がほぼまとまったところである。

その中では、「2050年から遠くない時期までに、グローバルなカーボンニュートラルを達成」することと、「2050年までのなるべく早期に、世界の全ての地域において Energy Sufficiency を達成する」ことを目標とし、①全ての国がこの２目標を達成するために、エネルギー・環境政策のみならず、産業政策、農業・食料政策、都市政策、交通政策、技術政策等を議論するための場（Forum for International Carbon Neutrality and Energy Sufficiency：FICNES（仮称））を設立すること、②特に貧困な後発の発展途上国においては、当面の間、Energy Sufficiency の達成を優先させつつ、長期的視点からカーボンニュートラル実現を目指す政策に次第にシフトすることを許容すること、③開発途上国・新興国のうち、大きな人口（2050年に１億人超）を抱え、既に高い経済成長を実現しつつある国については、カーボンニュートラルと Energy Sufficiency の双方を同時達成するための方策を講じるよう世界が投資と支援を行うこと、④地域の特性を活かした再生可能エネルギーの導入と複数国間を跨ぐインフラの構築について国際的な合意形成と投資促進を行うこと、⑤関連する各分野への優秀な人材の確保と人材育成に国際的な協力を進めること、の『５原則』を策定した。

また、カーボンニュートラルと Energy Sufficiency の同時達成が求められる国のうち、「特に重要な協力対象国」として、１）インド、２）ナイジェリア、３）パキスタン、４）インドネシア、５）エジプト、６）フィリピン、７）ベトナムの７か国を、また、「重要な協力対象国」として、８）エチオピア、９）コンゴ民主共和国、10）バングラデシュ、11）タンザニア、12）ケニアの５か国を選定した。

更に、「エネルギー供給構造」、「エネルギー需要構造」、「エネルギー政策及びエネルギー流通構造」、及び「$CO_2$固定化」について技術論とその課題を整理するとともに、全体としての工学の課題を、①「様々なサイズとその技術的発展に異なる時間軸を有する種々のインフラを複雑に重畳させた社会インフラの最適解」を作るための合意形成、②質的・量的に人材とこうした分野の研究を抜本的に強化させること、③エネルギー分野の新技術の社会実装の最大の壁は「スケールアップ」と「コスト」であることを踏まえ、非連続なスケールの技術の拡張を可能とする制度・政策へのインプットを行う、④新技術の社会実装への投資が進むような金融メカニズムの構築に向けてのインプットを行うこと、⑤種々の技術の熟度（technology readiness）やそれに基づく投資適格性（appropriateness for investment）を評価し社会に提示してくこと、

の５項目を提言している。また、原子力については、工学者としての立場に徹して、「将来へ向けての選択肢を提示する」という観点から中立的な議論を提起し、「現時点においては選択肢を狭めることなく関連する技術開発を進め、原子力というオプションを選択するかどうかは、将来の世代の市民と政策当局が国際的協調の中で決定すべき」とした。

なお、これらの議論のまとめとして、「政策枠組みロードマップ」と「技術ロードマップ」を策定したが、これらについては、今後も関係者による議論とアップデートが必要であるとした。加えて、エネルギー・食料・経済／産業・環境の関係（シナジーやトレードオフ）を検討するための五角形のダイヤグラムを提唱した。

全貌は、間もなくEAJ会員各位にもご披露できると思われる（現在、二つのロードマップについて最終的な作業を行っている）が、是非、今後の議論継続を期待したい。

## NEWS 第15回日米先端工学（JAFOE）シンポジウム報告

EAJ 会員、JAFOE 実行委員長　村上　秀之 ／ *HIDEYUKI MURAKAMI*

2020年６月に米国アーバインで行われる予定だった第15回シンポジウムは、コロナ禍の影響で１年延期の末、オンラインで行うこととなりました、会議は６月24日～26日の３日間、米国と繋がるのは日本時間で朝の６：00～10：00、会議に用いたソフトもRemo-ePosterBoardsというあまりなじみがないもので、日本側ではソフトに慣れるための事前勉強会を開催、またBreakout sessionの内容を会議直前に決めるなど、手探り感満載でしたが、いざフタをあけてみると臨場感に溢れたものとなり、また議論も活発に行われ、当初の不安は一掃されました。日本側では独自に11：00～13：00位までオンラインで追加の勉強会を行い、会議の理解、相互交流を深める場としました。JAFOE本来の目的である異分野研究者の融合、ネットワーク結成は十分達成されたものと考えます。

2009年のJAFOE（米国開催）で、都合により急遽参加できなくなった運営委員にSKYPEでオンライン参加してもらったことはあり、その時は比較的革新的な試みに喝采したのですが、全員オンライン参加の会議が実現するとは予測すらできず、これも工学の貢献の賜といえるかもしれません。After Coronaを考える良い機会にもなり、各々の参加者も何か持ち帰られたのではないでしょうか。とはいってもin personの会議の魅力は捨てがたく、次回は2023年、日本で行う予定です。

本会議の運営に尽力頂いた日米工学アカデミーのスタッフの皆様、またご支援頂いたJSTの皆様、特に不確定な状況で大変なスケジュール調整をしながらも、有意義な会議に仕上げて頂いた古川運営委員長他、参加者の皆様、心から感謝いたします。今後も交流を深め、新しい研究へと繋げましょう！

### JAFOE参加者からのコメント

**稲津　大祐**　　東京海洋大学学術研究院 海洋資源エネルギー学部門

偶然のラインナップによって、新しい広がりになりそうな視点の違いに多く気付くことができました。将来の難題に立ち向かう際のヒントに繋がることを期待します。

**梅舘　拓也**　　信州大学 繊維学部

普段では出会えない異分野の日米の研究者との出会い、プレゼン、議論が刺激的でした。イベント後、知り合った先生とZoom打合せも行いました。異分野間ワークショップの議論も白熱しました。今回はオンラインでしたが、同分野の先生方との国を超えた交流の場、また異分野への知的好奇心をくすぐられる貴重な機会でした。

**大橋ひろ乃**　　大阪大学基礎工学研究科　適応ロボット研究室

オンラインではありますが、同分野の海外の研究者・異分野の日米の研究者との議論で、自分の研究やソフトロボット学について立ち位置を俯瞰することができました。生物出身の身としては、分野の幅広さにも驚きました。このような機会を頂けて、大変嬉しく思います。また、運営に携わった方々にも感謝申し上げます。

**岡橋さやか**　　京都大学大学院医学研究科人間健康科学専攻

環境やメンタルヘルスなど現代的課題に関するプレゼンは大変興味深く、自身が専門の高齢者医療・リハビリテーションと工学が融合したその先の可能性を再考する機会となりました。早朝オンライン開催でしたが、日米研究者間でグループやペアでの意見交換やポスター発表を通して、十分交流することができ有意義でした。

**狩野　芳伸**　　静岡大学学術院情報学領域行動情報学系列

普段は聞くことのない異分野の研究を聞くことができ、貴重な経験でした。逆に異分野の先生方が私の研究にどういう印象を持つのかもわかり、興味深かったです。

**小竹　康代**　　オムロン株式会社イノベーション推進本部　CTO室

運営委員の先生方や事務局の方々には大変お世話になりました。私にとって初めてのJAFOEの参加となりましたが、日米のアカデミア、企業研究者とのネットワークキングも活発に行うことが出来、何よりもトップ研究者とのディスカッションは非常に学び多い会議でした。来年度以降も是非参加の機会を頂戴できますと幸甚です。

**小林茉莉子**　　メルカリR4D

参加が決定した当初は、異分野の研究者が集まりお互いの領域について討議する形式は、想像がつきませんでした。一度始まってみると、異分野のプレゼンテーションや討議は自分にとって良い刺激になり、また他の研究者のみなさんには積極的に質問をしていただけました。充実した4日間を過ごすことができました。

**佐々木克徳**　　北海道大学大学院理学研究院

普段とは異なる視点から自分の研究テーマを見つめ直し、理学とは異なる分野の方々と議論することができ大変有意義でした。

**佐藤　豊人**　　芝浦工業大学 工学部 機械機能工学科 知能材料学研究室

普段、交流のない異分野の方々と交流する機会が持てたので大変有意義でした。

**高村　真広**　　広島大学脳・こころ・感性科学研究センター

臨床系医学研究室で勤務する者として日米の先端工学(者)を垣間見る貴重な機会をいただき楽しみました。運営事務局・参加者の方々にあらためて感謝いたします。

辻　　健　　九州大学大学院工学研究院

日頃接することのできない研究者と議論でき、楽しく参加できました。他分野の発表を聞いて、我々の分野で使える技術もございました。実際、企業の方とは開催後に議論することもできました。オンラインでの開催は大きな問題はありませんでしたが、米国研究者との議論には不十分で、対面で実施できれば良かったと思います。

陶　　亜玲　　株式会社東芝研究開発センター　アナリティクスAIラボラトリー

異分野の最先端研究に触れることができ、大変刺激的な経験でした。とても有意義な機会をどうもありがとうございました。

藤原　明広　　千葉工業大学工学部情報通信システム工学科

異分野の研究者に自分の研究分野を分かりやすく説明する力が鍛えられました。また、普段は聴けない異分野の研究成果を知り、学際的な研究領域を探索できました。

松原　崇充　　奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科

セッション運営を共同担当した米国側委員との交流や、異分野研究者との議論を通じて、日頃気が付かなかった問題意識や発想に触れることができ、大変有意義でした。Web開催に対する不安もありましたが、結果的には参加間の交流もスムースに行うことができ、貴重な経験を得ることができました。

松本　涼香　　旭化成株式会社

異分野ばかりで理解できるか不安だったが、分かりやすく、かつ理解するまで説明してくれるメンバーのおかげで、新たな知識を得ることができた。同時に、自身の分野を多面的に見ることもできた。

溝内健太郎　　IHI Americas Inc.

一見すると相互交流の難しい異分野が選定されているように見える中、実は多くが自分のビジネスに欠かせない注目分野であり、その絶妙の距離感に刺激を受けながら楽しませて頂きました。 その後、刺激的な交流をさせて頂いた参加者もおり、大変に貴重な機会を頂きました。

安川　和孝　　東京大学大学院工学系研究科エネルギー・資源フロンティアセンター／
東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻

異分野の最先端トピックを多数聞ける貴重な機会を頂き、一研究者として視野を広げられたように思います。各トピックに対する日米の研究者同士のディスカッションも大変刺激になりました。COVIDで難しい状況の中オンライン開催にご尽力頂いた関係者の皆様に感謝致します。

山本　哲也　　徳島大学大学院 社会産業理工学研究部

米国に行けなかったのはとても残念でしたが(皆さんでビールを飲みたかったです笑)、異なる研究領域の方々の問題意識やアプローチ、プレゼン手法などに触れることができて、大変刺激的な時間となりました。私の発表に関して頂いたコメントもいずれも有益で、今後の研究活動に大いに活かしていきたいと考えております。

吉川　千晶　　国立研究開発法人物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
ポリマー・バイオ分野　メカノバイオロジーグループ

異なる分野の研究者のご発表はとても新鮮で、また自分の研究に役立つヒントもたくさんあり、非常に勉強になりました。オンライン開催なので少し不安でしたが、フリーディスカッションが自動シャッフルされるなど、より多くの人と議論できるような工夫もされており、有意義な時間を過ごすことができました。

NEWS

# 第３回「政治家と科学者の対話の会」の開催について

政策共創推進委員会委員長、EAJ 顧問　永野　博 ／ *HIROSHI NAGANO*

「インクルーシブなSTEM教育研究環境構築に向けた共創」をテーマに、第３回「政治家と科学者の対話の会」を６月22日に衆議院第一議員会館国際会議室で開催しました。今回のテーマはEAJが政策提言活動として進めている「インクルーシブなSTEM研究環境の構築」プロジェクト（リーダー：牧原出会員、PO：長井寿会員）の進捗状況を説明し、議員側と意見交換を行い、提言の内容を充実するために行ったものです。

プロジェクト側から出席いただいた４名の方々の話題とお名前は次の通りです。

- 「STEM教育研究における政治と科学」
  牧原 出 会員（東京大学先端科学技術研究センター教授）
- 「STEM教育研究環境におけるインクルージョンの価値と実態について」
  熊谷 晋一郎さん（東京大学先端科学技術研究センター准教授）
- 「教育研究環境をインクルーシブにするための技術的・制度的アプローチ」
  並木 重宏さん（東京大学先端科学技術研究センター准教授）
- 「教育研究環境をインクルーシブにするための文化的・教育的アプローチ」
  綾屋 紗月さん（東京大学先端科学技術研究センター特任講師）

※ STEM：Science, Technology, Engineering and Mathematics

対話の会には、伊佐進一議員、大野敬太郎議員、大串正樹議員、小林鷹之議員（以上、衆議院）、新妻秀規参議院議員の５名を含め、総計49名が集いました。

開会にあたり伊佐議員から、「今までの政策は、高齢者とか、障害者とかマイノリティの方に枠をはめて支援する形で進められてきているが、支えられる側・支える側といった単純な区分けではなくなってきている。コロナ禍の下では、困っている人が多様化しており、特定のマイノリティの方を対象にした支援策が、マジョリティの中にも困っている人がいるのになぜ特定のマイノリティの方だけが支援されるのか、とい

牧原 出 会員

熊谷 晋一郎さん

並木 重宏さん

綾屋 紗月さん

講演者

うような批判をされることも多い。本日は大きな示唆が得られると期待している。」との発言がありました。

その後、話題提供者側から、ダイバーシティとインクルージョンの価値（共同創造、チームパフォーマンスの向上など）、障害のある研究者の実態調査結果、生活の介助と勉学・教育・研究の介助の間にできる所管省庁の谷間、環境整備のガイドライン、大学に残るスティグマ、統計を整備する必要性、学術手話通訳者の育成などについて問題提起があり、議員との間で活発な意見交換が行われました。

大野議員は閉会にあたり、「社会を変えていくには、文化あるいは雰囲気といったものをどう変えていくかが重要。ルールを変えて監視というシステムを取り入れ、犯罪が実際に減ったことで社会を変えることに成功したとしている国もある。しかし、こうした方向は違うのではないか。社会を変えるには、ルールと原則のバランスをとっていくことが重要と思う。本日は政治家でないとできないとの声も多く聞いたので、ここにいる仲間等としっかり取り組んでいきたい。」と締めくくられました。

昨年から今年にかけて、試行ワークショップも含めると４回の対話の会が開催されました。初めは全くの手探り状態でしたが、よいテーマを選べば、国会議員とEAJ会員の間で実質的な討議が行われ、議員側でも意義を見出されていることが確認できました。まだまだ先はどのような形になるかわからないところもありますが、科学者と立法府との間のミッシングリンクを埋めるという理念に立って、更に前進していきますので、会員の皆様方のご支援とご協力をお願いする次第です。

## NEWS 日本工学アカデミー関西支部第６回講演会「未来の工学教育の在り方－ポストコロナ時代を迎えて－」

神戸大学大学院工学研究科長、EAJ会員　小池　淳司 ／ *ATSUSHI KOIKE*

**概要**

関西支部主催の第６回講演会「未来の工学教育の在り方－ポストコロナ時代を迎えて－」が令和３年７月16日（金）13:30より、オンライン開催されました。本講演会は、2020年初頭から深刻化した新型コロナウィルス感染症の影響により、全世界で教育環境が激変しました。感染拡大防止のため、当初は対面授業の代替として、オンライン授業が展開され、今ではブレンド型授業による新しい授業方法も試みられるように、大学教育環境に多大な影響をおよぼし続けています。そして、このようなデジタル技術の進化によるオンラインでの学びの充実は、私たちが当たり前と思っていた大学に来て学ぶ意義を大きく揺さぶっていることを多くの人が感じています。そこで、この機会に、未来の工学教育の在り方について、様々な意見を交えながら議論する機会になればと企画されました。プログラムは以下の通りです。

**【プログラム】**

| | | |
|---|---|---|
| 13:30 | 受付開始 | |
| 14:00 | 開会挨拶 | 田中敏宏（日本工学アカデミー関西支部長・大阪大学理事・副学長） |
| | 歓迎挨拶 | 藤澤正人（神戸大学長） |
| 14:10 | 「大学の使命」と工学教育 | |
| | | 小池淳司（神戸大学大学院工学研究科長・教授） |
| 14:50 | 廣田精一先生の工学教育方針 | |
| | | 横小路泰義（神戸大学大学院工学研究科・教授） |
| 15:30 | 休憩 | |

15:40　工学部グローバルチャレンジプログラムの取り組み
浅野 等（神戸大学大学院工学研究科・教授）
16:20　神戸大学工学部創立100周年を踏まえた教育ビジョン
大村直人（神戸大学理事・副学長）
17:00　閉会挨拶　小池淳司（神戸大学大学院工学研究科長・教授）

講演会では、まず、田中敏宏日本工学アカデミー関西支部長（大阪大学理事・副学長）のあいさつ、藤澤正人神戸大学長の歓迎のあいさつがありました。

講演では、小池淳司から、“「大学の使命」と工学教育”というタイトルで“価値判断ができる技術者”を育てるために技術者倫理、科学哲学、工学史などの教養教育の重要性をあらためて確認しました。

次に、横小路泰義教授（神戸大学大学院工学研究科）から、神戸大学工学部の前身である神戸高等工業学校の初代校長である廣田精一先生の工学教育方針が示され、無試験・無落第主義など、神戸大学工学部に脈々と引き継がれる教育理念についての講演を通じて、改めて工学教育の将来を考えるときの歴史的理念の重要性を確認しました。

そして、浅野 等教授（神戸大学大学院工学研究科）からは、神戸大学工学部でここ数年試みられている大学独自の学部学生の海外派遣制度、グローバルチャレンジプログラムについての説明がなされました。この制度は学部２年生の時点で海外提携校（リンショピン大学スウェーデン、メルボルン工科大学オーストラリア、国立台湾大学）に派遣するための事前学習を含む包括的な取り組みですが、コロナ禍での遠隔学習を通じて得られたプログラムの今後の在り方など課題だけではない報告がありました。

最後に、大村直人教授（神戸大学理事・副学長）からは、“神戸大学工学部創立100周年を踏まえた教育ビジョン”と題し、工学教育における理念およびビジョンの重要性とこれからの神戸大学工学部における工学教育の在り方に関する総合的な提案、そしてポストコロナ社会における工学教育の方法論についての提案がなされました。

コロナ禍での講演会のため、参加者を交えた十分な議論の時間、対面での情報交換会が開催できず、講演者の一方的な情報発信となってしまったことは次回以降の課題ですが、多くの参加者のおかげで充実した講演会になったことに感謝しております。

## NEWS オンライン第２回新入会員ガイダンス報告

企画推進グループ、政策提言委員会、会員強化委員会、財務機能強化委員会
文責　EAJ 専務理事、企画推進グループ　城石　芳博 ／ *YOSHIHIRO SHIROISHI*

EAJでは、新型コロナウィルス感染症（COVID-19）によるパンデミックの機を「Engineer the Future」早期具現化の大きなチャンスと捉え、今年度、新入正会員、新規賛助会員を対象に、EAJの活動全体をご理解頂き、積極的にご参画頂くとともに、新常態に向けた新たな活動を立ち上げていくための一助とすべく、新入会員ガイダンスを開催することとした。

15名の新入会員の方からお申込み頂き、27名の関係者が参加した、今回の第２回新入会員ガイダンスでは、始めに、小林喜光会長により、「Health and Sustainability for Human Well-being」を目指し、皆様と共に未来社会を工学していくべく、今回新たにご入会頂いた、幅広い学問分野、学際分野の専門家、これまで以上に多様な産業界の新入会員の皆様への祝辞が述べられた（ビデオ放映）。次いで、第１回ガイ

オンライン第２回新入会員ガイダンスでの集合写真

ダンスで実施して欲しいとのご要望を頂いた、新入会員自己紹介があった。一人30秒程度と短い時間ではあったが、新入会員の多様なご経歴、EAJへの期待などを共有する良い機会となった。広報委員会で、EAJ News Letterなどで新入会員の自己紹介の欄を充実することを企画頂いており、楽しみにしたい。

ガイダンスでは、城石芳博 企画推進グループリーダから、EAJホームページ・活動概要、ここ１年の活動事例、政策提言プロジェクトテーマ候補、内規、主要会議の年次計画、プロジェクト提案・入退会プロセスなどの説明、さらに中島義和政策提言委員長から、プロジェクト活動の概要、森本浩一常務理事から、プロジェクト報告例として、ポストコロナ検討委員会報告の説明などがあった。最後に、嘉門雅史会長代理から閉会の挨拶があり、科学技術リテラシーのみでなく政策リテラシーへの展開など“Engineer the Future”の実現に向けた積極的な活動参加への期待が述べられ、EAJの諸活動を支えるのは会員であり、新賛助会員の企業の皆様には正会員に適当な方の推薦などのお願いも述べられた。デルタ株によるコロナ禍で、今回も第１回に続きオンラインでの開催となったが、アンケートの結果によればEAJの活動についてより深くご理解いただけたようで、充実したガイダンスとなった。頂いたご意見などを基にガイダンスの更なる充実を図るとともに、新入会員ガイダンスなどを機会に、新入会員の方々にはEAJに新たな風を入れて頂き、EAJ公益活動の更なる活性化に繋げて頂ければ幸いである。

## NEWS 第５回日本工学アカデミー・賛助会員企業ラウンドテーブル報告

第5回賛助会員企業ラウンドテーブル準備委員会委員長、EAJ副会長　久間　和生 ／ *KAZUO KYUMA*
文責　賛助会員企業ラウンドテーブル準備委員会副委員長　中畝　良二 ／ *RYOJI NAKAUNE*

日本工学アカデミー（EAJ）では、工学及び科学技術全般の進歩と新たな社会的価値の創生を目指し、賛助会員企業と重要な社会課題について議論、意見交換を行い、EAJの事業活動に反映させていただく場として、これまでに４回のEAJ賛助会員企業ラウンドテーブルを開催してきた。第５回EAJ賛助会員企業ラウンドテーブルを2021年７月30日（金）にオンラインで開催した。16社の賛助会員企業など37名の参加を頂いた。

はじめに、久間和生副会長から開会挨拶として、豊かな社会実現に向けて、EAJ、賛助会員間の交流や

議論を深めたい旨の本会趣旨の説明とともに、「人材育成」をテーマとして取り上げた今回の狙いや期待が述べられた。次いで、城石芳博専務理事から、EAJの主要な活動として、会員専用HPの開設、若手リーダー塾の開催、後期博士課程大学院生の支援に係る緊急提言、支部や各委員会の活動について概要が報告された。続いて、賛助会員参加者全員から、自己紹介とともに、「EAJは産学官をつなぐバランスが取れた組織、その役割に期待する」、「知財や標準化にも人材育成が重要、ラウンドテーブルの議論に期待する」などEAJへの期待についてもコメントがあった。

第５回ラウンドテーブルは２部構成とし、第１部では、人材育成に関するEAJの取組を紹介する２題の講演が行われた。まず、緊急提言「博士後期課程大学院生に対する支援の強化にあたって」について、永野博EAJ顧問より講演頂いた。進学者の減少、支援を受けている者の割合など現状分析に加え、研究者として位置付けて授業料を徴収しないこと、修士過程からの進学者への支援金を増額すること、キャリアパスを明確化すること、ジョブ型研究インターンシップを活用することなど提言の概要について説明された。次いで、EAJプロジェクト「未来社会を見据えた科学技術イノベーションと高度工学系人材の育成」の概要について、東京大学教授の光石衛氏（EAJプロジェクトリーダー）に講演頂いた。未来社会のデザインには工学系人材の育成が必須の課題であると位置づけること、グローバルに活躍する人材の体系的な育成システムを構築すること、など産学官に向けた５つの提言が紹介された。

第２部として、「人材育成」をテーマとしたパネルディスカッションが行われた。パネリストの内閣府・CSTI議員の梶原ゆみ子氏、八大学工学系連合会事務局長の横野泰之氏、日本IBM株式会社技術理事の行木陽子氏（EAJジェンダー委員会委員）、大阪大学教授の関谷毅氏（EAJ若手委員会委員長）からポジショントークを頂いた後、東京工業大学教授の橋本正洋氏（EAJ人材育成委員会委員長）の司会により議論が進められた。「答えのない問題への対応力が重要」、「ネクストイノベーターを育成するためには成功者を見る体験が効果的」など今後の人材育成を考える上で非常に意義深い意見が述べられ、人材育成の在り方、男女共同参画や若手人材の育成などについて深い問題提起および意見交換が行われた。

最後に、嘉門雅史EAJ会長代理から参加者へのお礼を兼ねた挨拶があり、第５回EAJ賛助会員企業ラウンドテーブルは盛会裏に閉会した。

第５回 EAJ 賛助会員ラウンドテーブルの様子

# 新入正会員のご紹介

（2021年7月入会者）

## ［第１分野］

### 磯野（いその）　吉正（よしただ）

**神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻　教授**

1966年生まれ。1991年立命館大学大学院理工学研究科機械工学専攻修士課程修了。同年（株）三菱重工業入社。1993年立命館大学理工学部助手、1998年博士（工学）。同大助教授および教授を経て、2008年より現職。2019年同大学院工学研究科・副研究科長、2021年より評議員。専門はMEMS、ナノ実験力学。主として、半導体ナノワイヤの力学誘起マルチフィジックス、マイクロセンサデバイスの研究に従事。日本機械学会、電気学会、日本材料学会、IEEE会員。

### 鄧（とう）　明聡（めいそう）

**東京農工大学大学院工学府　教授**

1964年生まれ。1986年８月中国東北工学院（現 東北大学）自動制御系卒業。1997年３月熊本大学大学院自然科学研究科博士課程修了、博士（学術）。熊本大学工学部助手、Research Fellow、University of Exeter（UK）、NTTコミュニケーション科学基礎研究所リサーチアソシエイト、岡山大学工学部助手、助教授、准教授を経て、2010年10月より現職。専門は非線形制御工学、主としてオペレータ制御理論および人工知能の手法による制御系設計などの研究に従事。

## ［第２分野］

### 伊藤（いとう）　貴之（たかゆき）

**理学部情報科学科　教授**

企業研究員としてITビジネスに貢献する研究に従事したのち、お茶の水女子大学にて情報科学の教員を務めています。企業研究員時代はCADや分散システムの研究に従事していましたが、現職では情報可視化やメディア技術の研究に従事しています。理学部に在籍していますが研究教育のアプローチは工学に近いことを自負しており、企業共同研究など多数の産学連携に取り組んでいます。女子大学の教員ということで、理工系（特に情報系）への女子進学者増加のための取り組みに多数参画しています。

### 稲見（いなみ）　昌彦（まさひこ）

**東京大学先端科学技術研究センター　教授**

1972年生まれ。1999年東京大学大学院工学系研究科修了。博士(工学)。
東京大学先端科学技術研究センター教授。JST ERATO稲見自在化身体プロジェクト研究総括。
電気通信大学、慶應義塾大学等を経て現職。自在化技術、人間拡張工学、エンタテインメント工学に興味を持つ。米TIME誌Coolest Invention of the Year、文部科学大臣表彰若手科学者賞などを受賞。超人スポーツ協会共同代表。情報処理学会・日本バーチャルリアリティ学会フェロー。

### 庄司（しょうじ）　裕子（ひろこ）

**中央大学理工学部ビジネスデータサイエンス学科　教授**

1989年東京大学工学部卒業、1991年同大学院工学系研究科修士課程修了。2002年同大学院工学系研究科博士課程修了、博士（工学）。2004年より中央大学理工学部経営システム工学科（現・ビジネスデータサイエンス学科）に着任し、2011年より同教授、現在に至る。専門は感性工学、知能情報学で、感性モデリングや意思決定支援、情報推薦などに関する研究に従事。現在、日本感性工学会会長を務める。日本学術会議第25期連携会員。

**玉城（たまき）　絵美（えみ）**　**琉球大学工学部　教授、H2L,Inc　CEO**

2011年 東京大学大学院 学際情報学府 博士課程修了。人とコンピューターの情報交換を促進することで、豊かな体経を共有するボディシェアリングとHCIを研究、その普及を目指す。2012年、H2L起業。PossessedHandは11年TIME誌の「The 50 Best Inventions」に選出。ボディシェアリングの研究開発プロダクトUnlimitedHandとFirstVRは、19年にNTTドコモ５Ｇとの連携を発表。21年には、ANA Avatar Xprizeセミファイナル選出、ボディシェアリングは映画「竜とそばかすの姫」のバックグラウンド技術としても注目される。その他、内閣府 科学技術イノベーション政策推進専門調査会、規制改革委員会、沖縄振興審議会、経産省 グリーンイノベーションプロジェクト部会などの委員を務める。

［第３分野］

**石田（いしだ）　謙司（けんじ）**　**神戸大学大学院工学研究科 副研究科長・教授**

1969年生まれ。1991年山口大学理学部物理学科 卒業。1995年九州大学工学研究科応用物理学専攻博士課程後期課程 短縮修了、博士（工学）。京都大学工学研究科電子工学専攻 助手、講師、JSTさきがけ研究員（兼任）、神戸大学工学研究科応用化学専攻 准教授を経て2014年より現職。2013年「センサーズアンドワークス」起業、社外取締役（兼業）。機能性分子、特に強誘電性分子の素機能発現に関する研究に従事。応用物理学会、高分子学会、日本化学会。

［第４分野］

**小池（こいけ）　淳司（あつし）**　**神戸大学大学院工学研究科 研究科長・教授**

1968年生まれ。1994年岐阜大学大学院工学研究科土木工学専攻修了。
岐阜大学助手、長岡技術科学大学助手、TNOオランダ応用科学研究所客員研究員、鳥取大学大学院准教授を経て、2011年より現職。博士（工学）。専門は土木計画学、主に社会基盤整備の評価手法に関する研究に従事。応用地域学会、土木学会、日本地域学会。

［第５分野］

**橋本（はしもと）　道雄（みちお）**　**京都大学大学院総合生存学館　特定教授**

1965年生まれ。1988年九州大学工学部応用原子核工学科卒業、2011年東京工業大学総合理工学研究科創造エネルギー専攻博士後期課程修了、博士（工学）。経済産業省にてエネルギー政策関係業務に従事。2010年国際再生可能エネルギー機関（IRENA）技術・イノベーション部門長、2012年NEDO新エネルギー部長、内閣官房総合海洋政策本部内閣参事官等を歴任。2015年東京工業大学グローバル水素研究ユニット特任教授、2018年大阪大学共創機構機構長補佐・教授、2020年京都大学大学院総合生存学館特定教授。2013－2015年の間、米DOEが設立した国際燃料電池水素パートナーシップ（IPHE）において日本人初の議長を務める。

［第６分野］

中村（なかむら）　淳（じゅん）

**電気通信大学大学院情報理工学研究科　教授・副学長**

早稲田大学理工学部卒業後、1996年同大学院博士後期課程修了。博士（工学）。日本学術振興会特別研究員（PD）、早稲田大学助手、講師、理化学研究所基礎科学特別研究員などを経て2012年より現職。低次元物質、各種触媒や熱電変換材料などエネルギー材料を対象に、計算機シミュレーションによる原子レベル物質設計に従事。若手研究者のキャリアパス問題、男女共同参画ダイバーシティ問題などについても発言してきた。

［第８分野］

善本（よしもと）　哲夫（てつお）

**立命館大学経営学部経営学科　教授**

1973年生まれ。同志社大学商学部卒業、同志社大学大学院商学研究科博士課程後期単位取得退学。東京大学大学院経済学研究科21世紀COEものづくり経営研究センター特任助手、同志社大学商学部講師、立命館大学経営学部准教授を経て現職。専門はものづくり経営、技術管理、実験経営学。人工物の社会的付加価値化をターゲットに革新的設計生産現場を中心とする実証研究を展開しながら、文理領域横断型の研究を志しています。

## 新入客員会員のご紹介

（2021年７月入会者）

［第２分野］

徐（ジョ）　剛（ゴウ）

**立命館大学情報理工学部　教授、Kyoto Robotics（株）代表取締役**

1961年生まれ。1982年中国東南大学を卒業、1989年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程を修了、工学博士。大阪大学基礎工学部助手・講師、立命館大学理工学部助教授・教授を経て2004年より同情報理工学部教授。３次元ビジョン・知能ロボットの研究と社会実装を推進。2000年（株）三次元メディア（後にKyoto Robotics（株）に社名変更）を創業し社長。2021年日立製作所の完全子会社。

劉（リュウ）　震（シン）

**長崎総合科学大学大学院工学研究科　教授**

1959年生まれ。吉林工業大学（中国、現吉林大学）計算機工学系学士、修士、同大学助教、講師、副教授。1994年10月来日、1998年３月東北大学大学院情報科学研究科博士課程修了、博士（情報科学）。同年東北大学工学部機械電子工学専攻助手。2000年４月より長崎総合科学大学助教授、2005年12月より同大学教授、現在に至る。専門はデータ科学、知能情報学。ビッグデータとデータマイニング、サイバーセキュリティ、リハビリロボットなどの研究に従事。

# INFORMATION

鹿島　昭一　会員
2020年11月4日逝去　90歳
鹿島建設株式会社取締役相談役

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

1953年3月　東京大学工学部建築学科卒業
1957年6月　ハーバード大学大学院建築科卒業
1984年2月　鹿島建設株式会社代表取締役社長
1986年　　東京大学工学博士
1987年4月　EAJ入会
1994年6月　同社取締役相談役

武安　義光　会員
2021年2月28日逝去　100歳
新技術振興渡辺記念会元理事長・
EAJ発起人

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

1941年12月　東京帝国大学工学部卒業
1942年1月　逓信省電気庁入庁
1973年7月　科学技術事務次官
1984年12月　科学技術会議議員
1987年4月　EAJ入会
1994年12月　未来工学研究所理事長

石丸　典生　会員
2021年5月11日逝去　92歳
株式会社デンソー元代表取締役社長

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

1951年3月　東京大学第二工学部機械工学科卒業
1962年2月　日本電装株式会社入社
1979年3月　工学博士
1990年3月　EAJ入会
1991年3月　同社代表取締役社長就任

高橋　裕　会員
2021年5月26日逝去　94歳
国際連合大学上席学術顧問・
EAJ発起人

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

1950年3月　東京大学第二工学部土木工学科卒業
1968年4月　東京大学工学部教授
1987年4月　東京大学名誉教授
1987年4月　EAJ入会
2001年　　国際水資源学会　副会長
2007年　　瑞宝中綬章受章
2015年　　日本国際賞受賞

堀内　和夫　会員
2021年7月5日逝去　92歳
早稲田大学名誉教授

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

1952年3月　早稲田大学第一理工学部卒業
1958年3月　工学博士
1969年4月　同大学理工学部教授
1987年5月　社団法人電子通信学会理事
1987年7月　文部省大学設置審議会専門委員
2001年11月　EAJ入会

## 編集後記

コロナ禍の鬱々とした状況が2021年春頃から本格化し、すでに１年半が経過しました。その間、EAJの各種会議、行事などもオンラインで実施され、徐々にその環境に慣れてきました。２年前に、当たり前であったことが、もはや通用しなくなり、この行動が制限された期間は改めていろいろなことを見直す絶好の機会であると思っています。行動は制限されているものの、パソコンの画面を通じて、遠くにいる方々や、様々な分野の方々と情報交換する機会がかなり増えてきました。それを通じて、工学という分野は様々なカテゴリーに分類されてきましたが、その境界の重なり範囲や他分野との連携がより一層広がりつつあると感じています。例えば、医工連携はこれまでも活発な活動がなされてきましたが、コロナ禍において感染症やウイルス、細菌などの話題が益々顕在化し、またフードロスの問題などにもバイオテクノロジーの取組が増えてきて、工学と医療系、バイオ系との連携の新たな動きが種々提案されています。上記のオンライン化に象徴される情報化の流れや、AIの活用のための数理科学やデータ科学の流れもより一層活発化しています。さらには、バイオ系、情報系と工学との融合が進めば、倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal and Social Issues: ELSI）の重要性がさらに強まると思われます。若い世代は、このELSIの話題を接点として文理融合の話題にも関心を持ち、従来の縦割りの工学分野のみならず、広がりを持った分野に目を向けていると感じることが多く、若い世代と接触を持ち、生の声を聴くような取組が重要であると思っています。横の分野の広がりのみならず、時間という軸の世代の広がりの視点も重要です。昨今、中学生・高校生を対象にした学校の枠を越えたサイエンス・テクノロジーに関する活動も多々実施されており、未来の尖った人材発掘を進める動きが活発化しています。そこには、女子学生の参加も非常に多く、この広がりを持った視点が未来の工学の行方を考える上でのヒントに満ちていると感じています。さらに、未来世代を考えていると、2025年に開催予定の大阪・関西万博のテーマが「いのち輝く未来社会のデザイン」であることに気づき、EAJの理念にも「Engineering the Future」が掲げられています。さらにこのキーワードを追ってみると、昨今、「フューチャー・デザイン」（原圭史郎氏）という経済学・工学を基盤とした文理拡張型の新たな学問分野も登場し、時間と分野の広がりをさらに加速する動きもあります。ちょっと違った視点での工学の未来を考えていると、楽しさが広がってきてコロナ禍の鬱々とした気分を忘れさせてくれます。

（広報委員会　田中敏宏）