

# Innovation for Cool Earth Forum

ICEF 2019 結果概要



## ご挨拶

2000年代は1850年以降で最も気温の高い期間であり、温暖化は人為的影響による可能性が極めて高い。IPCCでの最新の報告は、このように結論づけています。気候変動問題は、遠い将来の問題ではなく、今日、地球に住む人類が直面する課題となっています。

2007年、私は日本国総理として、2050年までに世界の温室効果ガス排出量を50%削減することを提案しました。この大きな目標を実現する鍵は、イノベーションです。そのためには、世界中で最も先進的な知見を共有し、各国政府、産業界、アカデミアの力を結集することが欠かせません。

こうした考えの下、「エネルギー・環境技術版ダボス会議」とも言える会議の創設を提唱しました。これは、世界トップクラスの政策担当者、ビジネスパーソン、研究者が、それぞれの垣根を越えて気候変動問題解決のイノベーションを促進する、過去に例を見ない取組です。

気候変動問題という人類に課せられた課題を克服し、地球の未来を創造していく世界のリーダーの皆様に、東京でお会いできることを楽しみにしております。

内閣総理大臣

安倍晋三



# 目次



## Innovation for Cool Earth Forum ICEF 2019 Report

ご挨拶	1
ICEFとは	3
第6回年次総会（ICEF 2019）	4
プログラム	5
開会式	6
本会議1	7
本会議2	9
本会議3	11
分科会	13
サイドイベント	19
閉会式	20
ステートメント	21
トップ10イノベーション	23
ロードマップ	25
運営委員会	26

# ICEFとは

2013年、安倍総理大臣は、新たな国際会議として、我が国がInnovation for Cool Earth Forum (ICEF) を毎年主催することを発表した。

本会議は、エネルギー・環境分野のイノベーションにより気候変動問題の解決を図るため、世界の学界・産業界・政府関係者間の議論と協力を促進するための国際的なプラットフォームとなることを目的とするものである。

ICEFは、毎年のフォーラムの開催と、ウェブ上での年間を通じた議論を組み合わせることにより、イノベーションの促進を加速させていく。また、国際的な中立性を確保するため、各国の有識者からなる運営委員会を設置している。

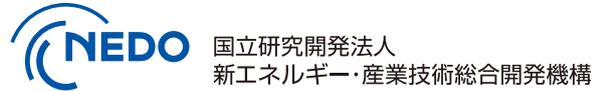


# 第6回年次総会 (ICEF 2019)

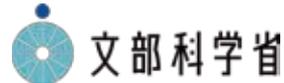
日 時： 2019年10月9日（水）・10日（木）

場 所： ホテル椿山荘東京

主 催：



共 催：



後援機関：



出席者： 各国政府、国際機関、企業、学界等、約70カ国・地域から1,000名以上

メインテーマ： 世界のCO<sub>2</sub>排出量が減少に転じるためのイノベーションとグリーン・ファイナンス

- ICEF 2019の成果：
- トップ10イノベーション
  - 産業用途熱の脱炭素化に関するロードマップ
  - ステートメント



# プログラム

## 10月9日（水）

### 10:00-10:30 開会式

開会ご挨拶

### 10:30-12:00 本会議 1

産業・金融の脱炭素化イニシアチブ

### 12:00-12:45 サイドイベント

トップ 10 イノベーション

### 12:45-14:15 昼食

### 13:30-14:00 サイドイベント

13:30 - 14:00 気候変動対策がもたらす人類史の転換点

13:30 - 14:00 CCUS をめぐる産業の変革

### 14:15-15:45 本会議 2

グリーン水素の国際ネットワーク

### 15:45-15:55 休憩

### 15:55-17:30 分科会 1

15:55 - 17:30 再エネのグリッド接続

15:55 - 17:30 原子力・核融合

15:55 - 17:30 二酸化炭素を削減する遺伝子工学

15:55 - 17:30 電動車両を活用したシェアリングサービス・商業利用

### 18:30-20:30 オフィシャルディナー

## 10月10日（木）

### 10:00-11:40 分科会 2

10:00 - 11:40 分散電源のデジタル管理技術

10:00 - 11:40 CO<sub>2</sub> 利用

10:00 - 11:40 気候変動対策に関する情報交流

10:00 - 11:40 都市化と再エネ普及

### 11:40-12:10 休憩

### 12:10-13:00 サイドイベント

ICEF 2019 ロードマップ：産業用途熱の脱炭素化

### 13:00-13:50 昼食

### 13:10-13:40 サイドイベント

変動再生可能エネルギーのシェア拡大を実現する解決策

### 13:50-15:30 分科会 3

13:50 - 15:30 燃料電池

13:50 - 15:30 二酸化炭素除去技術の環境への影響

13:50 - 15:30 AI・IT を利用したエネルギーの効率的利用

13:50 - 15:30 海上・陸上生態系保護と経済的観点から見たプラスチックの最適活用

### 15:30-16:00 休憩

### 16:00-17:30 本会議 3

産業の脱炭素化

### 17:30-18:00 閉会式

ご挨拶

ICEF 2019 を振り返って

トップ 10 イノベーション結果発表

ロードマップ紹介

ステートメント発表

閉会ご挨拶

# 開会式

## 開会ご挨拶

### 経済産業大臣ビデオメッセージ

菅原経済産業省大臣より以下のとおりビデオメッセージが寄せられた。

2014年に始まったICEFも、今年で第6回を迎えました。環境イノベーション分野の大きな国際会議として国際的にも広く浸透してきました。参加をいただいている皆様に歓迎の意を表するとともに、運営委員の皆様はじめ関係者の尽力に感謝を申し上げたいと思います。

今回のICEFには、世界70カ国以上から、気候変動分野の第一人者にお集まりいただいております。私は、学生時代、またビジネスマンとして、世界60以上の国を一人旅してまいりました。日本人としては相当多くの国を訪れてきたことを自負しておりますが、これを超える数ということでICEFの広がりを実感しております。

今年のICEFは、水素、産業の脱炭素化、ファイナンスがテーマであります。これらのテーマは私自身が大臣に就任して以降熱心に取り組んでいるものであります。2週間前の9月25日、私は、気候変動問題の解決に向けたイノベーションの鍵である水素とカーボンリサイクルについての国際会議を主催いたしました。37の国・地域・国際機関から参加した政府、産業界、アカデミアの方々と活発な議論を行いました。気候変動問題の解決に向けたイノベーションへの世界規模でのうねり、そして高い期待を改めて実感しました。私のリードの下で水素とカーボンリサイクルの導入に向けた新たなアクションを打ち出したところであります。さらに、明後日にはG20の合意を受けて世界のトップクラスの研究機関からリーダーを集める国際会議、いわゆるRD20を開催いたします。水素やカーボンリサイクルを含め、各国の最先端の取組を共有し、国際協力を具体化してまいります。

また、イノベーションに取り組む企業に投資が集まる仕組みを構築するため、昨日、TCFDサミットを立ち上げました。企業が水素やカーボンリサイクルなど非連続的イノベーションに取り組む、その情報を開示するとともに、金融界がポジティブに評価し、資金を提供し、後押ししてまいります。重要なのは気候変動への対応を競争力の源泉として捉えることであります。リスクやコストとして捉え、ダイベストメントをして世の中は変わりません。TCFDサミットにおいて、私は金融機関に対し企業のイノベーションなどの取組をどのように評価、後押しすべきかをまとめた「グリーン投資ガイダンス」を発表しました。今後これが世界に広がっていくことを期待しております。

本日、会場には、TCFDサミットやRD20の参加者も多く集まっております。イノベーションとファイナンスはまさに車の両輪であります。ぜひ本日の会合を通じて、産業界、金融界、アカデミアの間での相互の連携、交流を進め、環境と成長の好循環の実現に向けた議論を深めていただきたいと思います。



# 本会議 1

## 産業・金融の脱炭素化イニシアチブ

本セッションでは、気候変動関連財務情報を開示することの意義と政府、企業、金融機関、投資家が今後取り組んでいくべきことを中心に発表が行われた。続くパネルディスカッションではまず、インターナショナルカーボンプライシングを用いている日本企業は70社に上ること、TCFDはインターナショナルカーボンプライシングを用いている場合にはその開示を推奨していることが紹介された後、インターナショナルカーボンプライシングを設定することの利点等が議論された。また、ジェンダーバランスの問題についても言及があり、女性は一般的に必ずしも旧来型のビジネスモデルの受益者ではなかったという事情もあって、こうした問題に対して大きな関心を有していることから、気候変動に関する議論においても女性の活躍がますます期待されることが強調された。



田中 伸男 (モデレーター)  
公益財団法人 笹川平和財団 会長  
元国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長



マーク・カーニー  
イングランド銀行 総裁

カーニー氏は、金融業界が各企業のレジリエンス戦略に対して注目度合いを高めていくと述べ、情報開示、リスク管理、持続可能な投資という3つの観点が重要になっていくと指摘した。同氏は、脱炭素経済への移行のための今後数十年にわたる信頼できる計画がある企業が、金融機関から資金を得て、利益を得られると強調した。また、そうした金融機関の姿勢が脱炭素化された社会・経済を実現するのに必要であり、金融機関が準備を始めず、市場が作られないことにはリスクがあると述べた。



メアリー L. シャピロ  
ブルームバーグ L.P.  
会長特別アドバイザー・グローバル公共政策担当  
副社長

シャピロ氏は、気候関連のリスクの影響を受けやすい活動に従事している企業は低炭素社会への移行において適応力が乏しいため投資収益率が低くなる可能性が明らかに高く、持続可能性と気候変動の問題を十分に認識している企業の方が長期的な投資収益は高くなるだろうと指摘した。また、米国の証券法では、何が重要で何を開示する必要があるかを決定するのは各企業に任されており、多くの企業が不確実性または複雑さのために開示しないことを選択していると述べた。同氏は情報開示の重要性について再度言及し、TCFDが提言する取組は自発的なものである必要があると強調した。



水野 弘道  
年金積立金管理運用独立行政法人 (GPIF)  
理事兼 CIO (最高投資責任者)

水野氏は、GPIFのポートフォリオを分析すると3.5°Cのシナリオと整合しており、これはGPIFの所有するポートフォリオの多様性を考えると、世界の方向性を示しているといえ、この分析結果は、パリ協定の合意からは乖離したものではあるものの、見栄えをよくすることはせずに、世界の方向を示すシグナルとしてそのまま開示していると述べた。また、主要なアセットオーナーが気候リスクを組み入れ・プライスインしていないことに対して懸念を示し、投資家は企業に対して情報開示を求めると同時に、自らはそれを利用することに関する責任を認識すべきと指摘し、行動を起こさないことは受託者の義務に反すると強調した。同氏は、TCFDが提言する取組は自発的なものであることが、日本において今年多くの賛同を得たことにつながっていると発言した。



チャールズ O. ホリデイ  
ロイヤルダッチシェル 会長

ホリデイ氏は、ロイヤルダッチシェルが長年にわたってシナリオプランニングに従事しており、カーボンフットプリントについては2050年までに50%、2030年までに20%、直近3年間では2.3%削減することを目標としつつ、2030年までに新たに1億人が電気を使えるようにすることを目標としていることを紹介した。同氏は、ロイヤルダッチシェルが新たなエネルギー関連技術について、多額の投資を行っていることや取締役会で多くの時間を割いて議論していることに触れ、水素にも期待していることを強調した。



ローレンス・トゥビアナ  
欧州気候基金 CEO

トゥビアナ氏は、多くの国・都市・企業がパリ協定の目標を支持し、金融機関はポートフォリオをその目標に合わせようとはしているが、誰もが待ちの姿勢であり進展が遅いと指摘した。そして、強力な規制的政策を企業や金融関係者が支持する必要性に言及し、こうした様子見の姿勢が気候変動に対応する政策を押し留めていると強調した。同氏は、政府、企業、金融機関、投資家が、様子を見ようと言って留まるのではなく、立場を超えて一体となり将来に向けて積極的に行動することが解決策だと述べた。



スー・ハウエルズ  
CDP Worldwide 最高執行責任者

ハウエルズ氏は、気候変動が経済にとって明らかなリスクになっていると述べ、世界で8,400社の企業がCDPのプラットフォームを利用してリスクなどに関する気候関連の情報開示を行っていることを紹介した。同氏は、CDPを通して情報開示を行っている企業のうち3分の1がインターナルカーボンプライシングを設定していることに言及しつつ、政策提言として、各国がより野心的なNDC提出すること、政策立案者が企業や投資家に適切な環境を提供すること、企業がインターナルカーボンプライシングを設けることを政府が後押しすることの3点を挙げた。



## 本会議 2

### グリーン水素の国際ネットワーク

セッション冒頭において、気候変動への危機感、バリューチェーンを通じた技術進歩、及び途上国での大気汚染問題に対する危機感の高まりが契機となり水素の活用が本格化する兆しがあると指摘された。その後、水素活用の最大の障壁の一つであるコストの問題を中心に議論され、製造、貯蔵、輸送、使用のそれぞれについてまだコストが高く、革新的な技術、水素を取り扱う上での規制の緩和、インフラ投資が必要であると強調された。パネルディスカッションでは、水素のパブリックアクセプタンス、電池では難しい季節をまたぐエネルギー貯蔵という役割、電解装置が系統安定化に与える多様な機能を活かしたビジネスモデル、水素をはじめとした脱炭素化の雇用創出に与える影響といった観点にも着目すべきとの意見も出された。



サリー・ベンソン (モデレーター)

スタンフォード大学 地球エネルギー環境科学部  
エネルギー資源工学科 教授  
スタンフォード大学 プレコトエネルギー研究所  
共同ディレクター



石塚 博昭

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 理事長

石塚氏は、NEDOの水素戦略について、都市ガスを燃料とする住宅用燃料電池の市場投入を最初のステップとし、これが燃料電池への一般消費者の理解を高めるのに役立つと予想していること、次のステップは燃料電池車と水素補給ステーションの普及であること、さらには都市部での水素ガスタービンの実証実験も行っており、神戸空港に隣接する神戸ポートアイランド内のプラントから、病院やスポーツセンターなどの周辺施設に熱と電気を供給していることを紹介した。また、同氏は、オーストラリア政府などと協力して進めている水素をマイナス253℃に冷却し液体に凝縮して輸送するプロジェクトを挙げ、再生可能エネルギーを使用して水素を生産する施設で、稼働状況を調整することにより、需要と供給の変動に適応できるようにすることを目指していると述べた。





**クリストファー・ヘブリング**  
 ブラウンホーファー ISE  
 水素技術部 エネルギー技術システム  
 ディレクター

ヘブリング氏は、欧州やオーストラリア、南アフリカ、中国、韓国など世界のどこかで再生可能エネルギーから安価な電気を得られれば、その場所で液化水素だけでなく、アンモニアやメタノールといった化学原料や液体燃料を生産でき、必要な場所に輸送することができるかと述べ、投資資金の流れが適切な方向に向かうような市場を設計できれば、温室効果ガスの排出目標に見合ったエネルギーシステムの変換は技術的に実現可能であると強調した。



**マルセル・カルジェイ**  
 ヌーリオン エネルギー・ニュービジネス  
 ディレクター

カルジェイ氏は、水素は化学産業をはじめ多く産業における脱炭素手段として有用であり、将来はバイオ原料に基づいた循環的な産業の創成に不可欠な役割を担うと述べた。同氏はオフガスや廃棄物を原料として水素を製造し、さらにメタノール等化学原料やジェット燃料に転換するヌーリオンの取組みについて紹介し、スケールメリットを享受できる大規模産業施設において水素利用を広めていると強調した。モビリティ用途に関しては、そこからスケールメリットは得られないが、産業における大規模化の便益を享受できるとの所見を述べた。



**深澤 和広**  
 トヨタ自動車株式会社 先進技術開発カンパニー  
 Executive Vice President

深澤氏は、現在では日米欧で累計約1万台を出荷した量産型のFCVであるMIRAIについてオーストラリア、カナダ、UAE、中国、サウジアラビアで実証実験を行っていること、FCシステムについてポルトガルや中国などの企業に提供していること、大型商用燃料電池トラックについて米国カリフォルニア州の港湾エリアで実証実験を行い、MIRAIで培ったFC技術がトラックに実用できるか検証していることを紹介した。また、米国では他社と協力して家畜の排出物や汚泥といったバイオマスから水素、電気、水を生み出すTri-Genを建設していると述べた。同氏は、水素社会の実現に当たり、政府、投資家、顧客等の多様なステークホルダーとの連携が必要と強調した。



## 本会議 3

### 産業の脱炭素化

本セッションでは、鉄鋼、石油化学、運輸といったGHGやSLCPsの排出削減が困難とされている産業部門の脱炭素化の道筋について議論され、各国の事情の違いや各種イニシアチブをバランスよくまとめていくこと、科学的検証を踏まえたものにステークホルダー全体の認識をあわせていくこと、最終製品が排出する量だけでなく製造時や輸送時に排出される分も含めたCO<sub>2</sub>のライフサイクル全体を考慮すること、資本効率だけを求めるのではなく持続可能性への長期投資を後押しする市場を設計していくことの必要性が強調された。また、パネルディスカッションでは、カーボンオフセットの可能性については地域や産業セクターにより多様な見解があることや、企業目標が業界内での新規技術の開発やイノベーションの呼び水となることも指摘された。



エイヤー-リイタ・コーホラ (モデレーター)  
元欧州議会メンバー



アネット・ストゥーバ  
A.P. モラー・マースク  
Sustainability部門の最高責任者

ストゥーバ氏は、多くの顧客が長期的なビジネスの成功のためには持続可能性が重要だと考えており、ビジネスパートナーシップの一部として持続可能性に関する情報を求める企業がますます増えていると述べた。また、A.P. モラー・マースクが2050年までに二酸化炭素排出量を正味ゼロにすることを目標としたのは、それが地球環境にとって道義的に正しいからというだけでなく、将来の低炭素社会においてビジネスを続けていくのに必要という認識があるからだと説明し、そうした目標が人材や顧客の獲得につながると考えていると述べた。同氏は、目標達成のためには新たな燃料、技術を用いた脱炭素化が必要であり、船舶の発注から竣工までの時間を考えると、技術開発のために残されている時間は長くないと述べた。そして、二酸化炭素排出量の正味ゼロに向けた、企業・政府を含むすべてのステークホルダーの国境を越えた協力を呼び掛けた。





小林 喜光  
一般社団法人カーボンリサイクルファンド  
会長

小林氏は、ダボス会議やG20の宣言でCCUSが取り上げられ、6月にカーボンリサイクル技術ロードマップが策定されたことに触れ、2019年をカーボンリサイクル元年と位置付けた。また、カーボンリサイクルファンドについて、中央政府の支援のみに頼らないことが必要だという考えから設立されたものであり、民間企業から募った資金を元手に研究開発を行う主体に対して資金援助を行う組織であると紹介した。同氏は、広島県大崎上島町で開発が進められているCO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹炭ガス燃料電池複合発電技術（IGFC）に触れつつ、今後は地方の活性化、地域での雇用の創出、国際的な共同プロジェクトとしての拡張、海外の研究者の支援を行っていききたいと述べた。



ジュリアン・ペレス  
OGCI  
戦略・政策副社長

ペレス氏は、石油・ガス気候イニシアティブ（OGCI）が対象とする対策分野としてCCUSをはじめとした6つの分野を挙げ、10億ドルのファンドからベンチャーやプロジェクト等に投資を行っていると説明した。同氏はまたエネルギー分野では2050年へ向けた対策は既に喫緊の課題と位置付けた。さらに石油・ガス事業の排出削減へ向けた具体的対策として、メタン排出及びメタン漏出の削減及びCCUSの大幅な拡大を挙げ、前者については科学的検証、後者については今後10年間の大幅拡大のためのパートナーシップの確立がそれぞれ必要だと述べた。



## 分科会

### 再エネのグリッド接続

規制当局や発電所にあるデータと、クラウドを使えば実行できる程度の演算能力のツールとを用いることで電力潮流の状況変化を可視化できることが紹介され、分散電源の過剰発電の問題の解決策になりえると評価された。また、電力市場において系統の柔軟性の価値が高まっていることが指摘され、広く実用されている鉛蓄電池やリチウムイオン電池だけでなく、ウガンダやシンガポールの小規模グリッドでは水素によるエネルギー貯蔵も試用されていることが紹介された。また、ベースロード電源を用いるものから系統の柔軟性に基づくものへ電力システムを移行するには議論への市民の参加が重要であると指摘され、資源、法制度、再エネの優先順位といった多くの要素があるため市場設計は試行錯誤の余地が大きく、適切な規模で実験していくことが望ましいこと、実験規模としては九州程度の大きさが適当だと考えられることが強調された。



**アジャイ・マスール** (座長)  
インド・エネルギー資源研究所 (TERI) 所長  
気候変動に関する首相諮問機関メンバー



**ダグラス J. アレント**  
国立再生可能エネルギー研究所  
計算科学・エネルギー分析 研究副参事



**岡本 浩**  
東京電力パワーグリッド株式会社  
取締役副社長



**ペーター・ヨルゲンセン**  
エナジネット  
副社長



**イェンス・イェーガー**  
地方電化連合  
政策・事業開発部長 (アジア担当)



**矢部 彰**  
国立研究開発法人  
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)  
技術戦略研究センター (TSC) エネルギーシステム・水素ユニット長



### 原子力・核融合



本分科会では、脱炭素化に向けて原子力・核融合を活用するための課題について議論され、次のように指摘された。

- 1) 原子力関連の技術やそうした技術の可能性を説明するための用語の多くが専門的過ぎてげんなりとする言葉や誤解を招く表現であることが、原子力についての理解を広める際の障害になっていることを反省しなければならない。例えば、運転停止を意味するものとしてそれが安全に行われるのにも関わらず「スクラム」という単語が使われるが、これは辞書によれば「逃げる」という意味である。市民と認識を共有できる言葉を次世代の原子力の専門家が使っていくことが望まれる。
- 2) 建設期間が延びると莫大なコストが発生するため、コストを下げるには工期を守ることが非常に重要である。飛行機エンジンと同じように、管理された生産設備において計画された予定どおりに生産されていく必要がある。
- 3) 安全性に関する考え方が業界内に新しい技術を持ち込むことの障害になっているという課題を解決するには、新しい技術をお互いに近い場所を持ち合える場である大学が重要な役割を果たすと考えられる。



**リチャード・レスター** (座長)  
マサチューセッツ工科大学  
副学長



**ロバート C. ブラウン**  
ARC 原子力有限責任会社  
上席副社長兼最高執行責任者



**スニル・フェリックス**  
在日フランス大使館  
原子力部 原子力参事官



**佐賀山 豊**  
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
理事長アシスタント



**ニール・ウィルムハースト**  
米国電力研究所  
副社長兼最高原子力責任者

## 分科会

### 二酸化炭素を削減する遺伝子工学

多くの工業的な化学プロセスに比べて、自然界のバイオプロセスは効率が非常に高く、環境にも優しい。CO<sub>2</sub>削減が急務とされる中、遺伝子工学を含むバイオテクノロジーを活用していく必要があるものの、光合成、バイオ燃料、CO<sub>2</sub>固定などの環境問題の分野においてははまだ基礎研究段階に留まっている。そこで、本分科会では、倫理的側面とともに、CO<sub>2</sub>削減を目的とするバイオテクノロジーの現状と将来の見通しについて、研究が進まない要因として、収益が上げられないことから民間における研究が進まないこと、生態系への影響が不明であること、社会的影響や倫理的影響が議論されていないこと、国民への教育の機会が不足しており、イメージが芳しくないことなどが発表された。続くパネルディスカッションでは、確かに遺伝子改良技術は食品に用いるのかか化成品を生産する微生物に用いるのかで消費者に与える印象が大きく変わるものの、生態系への影響は常に考えなければいけないこと、光合成に関わる遺伝子の機能は非常に複雑でありゲノム編集のターゲットを何にすれば良いかを把握するために多くの時間と予算が今後も必要となることが指摘された。



**黒田 玲子** (座長)  
中部大学総合工学研究所 特任教授  
東京大学 名誉教授



**乾 将行**  
公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
バイオ研究グループ グループリーダー兼首席研究員



**藤原 すみれ**  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
生命工学領域 生物プロセス研究部門  
植物機能制御研究グループ 主任研究員



**青野 由利**  
毎日新聞社  
論説室専門編集委員

### 電動車両を活用したシェアリングサービス・商業利用



本分科会では、世界中で広がりを見せるシェアリングサービスや、運輸・配送業界での電動車両の導入の現状が発表された後、電動スクーターや超小型EVを含む近距離移動用のシェアリングサービスの多様な選択肢、配送ラストマイルでの小型EVトラック・電動自転車の活用、データの蓄積と活用による利便性や稼働率の向上といったeモビリティ市場成長の鍵が提示された。パネルディスカッションでは、脱炭素化を加速するために政府のリーダーシップが期待されるものとして、適切な規制、炭素会計標準化の推進、企業・個人への効果的な助成金、充電・駐停車などを含む都市インフラの再構築が挙げられた。



**ジョン・ムーア** (座長)  
ブルームバーグNEF  
CEO



**黒田 敏夫**  
ヤマト運輸株式会社  
執行役員 社長室長



**アリ・イザディ・ナジャファバディ**  
ブルームバーグNEF  
インテリジェントモビリティヘッド



**トム・ホワイト**  
Uber JUMP 北アジア  
ジェネラルマネージャー



**久村 春芳**  
日産自動車株式会社  
先進技術開発センター フェロー

## 分科会

### 分散電源のデジタル管理技術

再生エネの自家消費を増やすことができるとして、EVとヒートポンプ電気給湯器の利用価値が注目された。また、EVはグリッドの電力需給調整用のリソースとなりえるものの、グリッドは周波数と電圧が保たれる必要がある。1) そうしたサービスの提供は自動車メーカーだけでは難しい、2) チャージャーの規格はグリッドに破壊的な負担を掛けないものが望ましい、3) グリッドの安定化に利用されることへの拒否感をEVの所有者がもちえるという意見があった。こうした議論を踏まえ、分散電源の利用に関する人々の期待は非常に高いものの、状況はそれほど透明とはいえず、技術開発、分散電源で運用される社会システム、ビジネスが展開していくために重要となる規制の枠組みが必要であると指摘された。



**山地 憲治** (座長)  
公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
副理事長・研究所長  
東京大学 名誉教授



**イート・グヴァン**  
ゾンネン アジア新市場開発部・国際チャネル戦略部  
部長



**根本 孝七**  
電力中央研究所 エネルギーイノベーション  
創発センター (ENIC) 所長



**マッティア・マリネリ**  
デンマーク工科大学 電気工学専攻  
電力エネルギーセンター 分散エネルギー資源 准教授



**林 隆介**  
日産自動車株式会社 グローバルEV本部  
EVオペレーション部 主担

## CO<sub>2</sub> 利用



設備投資のスケールアップとエネルギーコストの低下によってCO<sub>2</sub>利用のコストも下がっていくこと、CO<sub>2</sub>を用いた原油増進回収法 (EOR) を進めるのに、炭素税、炭素価格の導入やカリフォルニアのような低炭素燃料基準がインセンティブになること、CO<sub>2</sub>回収と再利用を考える際には捕集収率が大事であり、特定の化学プロセスの副生成ガスはCO<sub>2</sub>濃度が非常に高いことが指摘された。また、食料全体に比べれば高々数パーセントの規模にしかならないものではあるが垂直農法も興味深い取り組みであり、低炭素エネルギーの入手とシステムへのCO<sub>2</sub>添加の必要性という課題を有するものの、輸送に伴うCO<sub>2</sub>排出の削減や農地の節約といった利点があるとされた。



**デービッド・サンダロー** (座長)  
元米国エネルギー省 (DOE) 次官  
コロンビア大学世界エネルギー政策センター 創立フェロー  
コロンビア大学国際関係公共政策大学院 エネルギー・環境  
部門 共同ディレクター



**S. フリオ・フリードマン**  
コロンビア大学 世界エネルギー政策センター  
上席研究員



**サリー・ベンソン**  
スタンフォード大学 地球エネルギー環境科学部  
エネルギー資源工学科 教授



**ジェニファー・ホルムグレン**  
ランザテック  
CEO



**土肥 英幸**  
国立研究開発法人  
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)  
技術戦略研究センター (TSC) 環境・化学ユニット長



**ロジャー・エインズ**  
ローレンスリバモア国立研究所  
エネルギープログラム 主任科学者



**アキル・ジャマール**  
サウジアラムコ研究開発センター  
炭素管理研究部門 主任技術者

## 分科会

### 気候変動対策に関する情報交流

本分科会では、科学者や高等教育を受けた人でなくても、気候変動が実際に起きていることはわかっているのに、そのことがなぜ行動の変容に繋がらないのかについて議論され、1) 従来の気候変動に関するコミュニケーションはひどくネガティブな内容が主流で「自分が行動を変えれば貢献できる」という気持ちを与えるようなものではなかったという意見、2) 例えば屋上への太陽光発電パネルの設置のような行動について、隣人も行っている普通のことだと思わせるポジティブなコミュニケーションが必要だという意見、3) 新しい市場を作ることによって、例えばテスラの電気自動車のようにクールでかっこいいと思わせたり、部屋に断熱材を入れると快適になると思わせたりすることによって行動を変えさせることができるという意見があった。



**パリー・ムーサ** (座長)  
元南アフリカ共和国  
環境大臣



**フィリップ・フォンタ**  
スクラムコンサルティング  
創設者兼CEO



**亀山 康子**  
国立研究開発法人 国立環境研究所  
社会環境システム研究センター 副センター長



**田中 いずみ**  
在日本デンマーク大使館  
上席商務官 (エネルギー・環境担当)



**ケン・ヘイグ**  
日本オラクル株式会社  
オラクル・ユティリティーズ 渉外部  
シニア・ディレクター

### 都市化と再エネ普及



本分科会のパネルディスカッションでは次の事項が指摘された。1) アフリカの都市化の状況を見ると、安価な輸入製品に依存する消費中心の都市になりがちであるため、生産的な都市にしていくことが課題であり、若者への教育や雇用の機会を与えていくことが重要である。2) 地方都市は市民に近くニーズを把握することができる一方で予算が制約されている。しかし、中央政府やすべてのステークホルダーとの連携により、解決策が見出せると考えられる。3) 子供に教育の機会を与えることは、人権を守るとともに人口の増加を緩和することにも繋がる。4) 中国の農村部では、農業廃棄物の焼却禁止、低公害農業機械を購入するための助成などが行われている。また、都市の中流層が郊外の農村部で手伝いをしながら知識を伝えることが、農家に対する環境教育の一環となっている。5) 地域の分散電源の設備は地域経済に有益である。6) 中国の急速な高齢化への対応策として、AIを活用してプライマリ・ケアのシステムを確立した。7) ワイヤレス通信やモバイル端末は起業やイノベーションを加速するため、ITインフラの整備が必要であり、それによって既存の技術を組み合わせて地域の課題が解決される事例がある。



**イスマイル・セラゲルディン** (座長)  
アレキサンドリア図書館  
創立名誉館長



**ドルフ・ギーレン**  
国際再生可能エネルギー機関 (IRENA)  
イノベーション・テクノロジーセンター (IITC) センター長



**西田 裕子**  
公益財団法人 自然エネルギー財団  
シニアマネージャー (気候変動)



**許 静静**  
グローバルグリーン開発資本 (GGDC)  
業務執行社員



**野原 文男**  
株式会社日建設計総合研究所  
代表取締役所長



**タレク・エムタイラ**  
国連工業開発機関  
エネルギー部 部長

## 分科会

### 燃料電池

本分科会では燃料電池・燃料電池車（FCV）のコストと品質について議論され、1) ここ数年の技術開発は燃料効率を後回しにして初期費用を低減することに傾倒し、コストを下げながら安全性・堅牢性を上げようと考えられてきたが、総所有コスト（TCO; Total Cost of Ownership）が注目されつつあること、2) 中国では初期費用の低さが重視されているためTCOとしては高くなってしまっており、TCOだけではなく他の魅力的な側面を見つけるなどFCVが人々に受け入れ易くなるアイデアが求められていること、3) 大量の白金を使っているなど燃料電池の技術的課題が依然残されており、大学・研究機関がコスト削減に貢献できること、4) 規格化・共通化に向けた議論を活性化していくべきであること、5) 燃料電池の技術開発と再生エネから水素を製造する電解技術の開発とは似た技術が用いられておりシナジーがあることが指摘された。



**ジョーグ・エルドマン**（座長）  
ベルリン工科大学 エネルギーシステム退官教授  
KSB Energie AG 委員長



**アルフレッド・ウォン**  
バラードパワーシステムズ  
アジア太平洋地域担当マネージングディレクター



**守谷 隆史**  
株式会社本田技術研究所 四輪R&Dセンター  
上席研究員



**周 炎**  
上海汽車集団股份有限公司 企画・プログラムマネジメント部  
先進プランニング シニアマネージャー



**佐々木 一成**  
九州大学  
副学長

### 二酸化炭素除去技術の環境への影響



本分科会ではまず3つの論点について議論され、1) 予測される二酸化炭素除去が可能な規模については、BECCSで2.5～2.6Gt、CCS全体で5.6 Gtであり、直接空気回収（DAC）はエネルギー供給量やサプライチェーンに依存すること、2) エネルギー消費については、DACは7～8 GJ/t-CO<sub>2</sub>であること、3) コストについては、CCSは\$100/t-CO<sub>2</sub>であり、DACはおおよそ\$150/t-CO<sub>2</sub>程度ではあるが技術や市場環境によって大きく変動することがそれぞれ指摘された。また、4つ目のリスクについての議論では、BECCSには食料生産や生物多様性を損なう恐れ、海中へのCCSには海洋汚染、エアロゾル散布による太陽放射管理には大気汚染、オゾン層の破壊、日射量の減少、気候への不均一な影響が懸念される一方で、そうしたリスクと気候変動のリスクとはリスクのトレードオフとも言える状態であり、各分野の専門家によるオープンな対話が行われなければならないと強調された。



**黒崎 美穂**（座長）  
ブルームバーグNEF  
日本・韓国市場分析部門長



**サマンサ・マカロック**  
国際エネルギー機関（IEA）  
CCUSユニット長



**ヤーノシュ・バーストル**  
カーネギー気候ジオエンジニアリングガバナンスイニシアチブ  
常務取締役



**デヴィッド・キース**  
ハーバード大学  
応用物理学・公共政策 教授



**平井 秀一郎**  
国立大学法人 東京工業大学  
工学院機械系 教授

## 分科会

### AI・ITを利用したエネルギーの効率的利用

本分科会では、モデル分析について、i) デジタル化によってある目的での需要が削減できたととしても、その分を他の目的で使ってしまうかもしれないこと、ii) さらなる改善が必要であり、そのためには各分野における定量的解析データやモデル分析手法に関する情報交換が必要であること、iii) 目的関数は全消費エネルギーであるが制御変数は多岐にわたることが指摘された。また、デジタル化の課題について、1) プライバシー保護、データセキュリティの懸念、2) 既存のインフラにAIなどの新技術を統合する際に必要な莫大な投資、3) データの質、4) 投資の回収（例えば、デジタル化によって電気の販売量が減れば、電力会社の収益はむしろ得る）、5) 議論への人々の参加、6) データ量の増加に伴う演算に費やすエネルギーと演算に使う半導体の製造負担の増加が挙げられた。



**ネボイシア・ナキチェノヴィッチ**（座長）  
2050年の世界（TWI2050）  
事務局長



**ダグラス・J・アレント**  
国立再生可能エネルギー研究所  
計算科学・エネルギー分析 研究副参事



**秋元 圭吾**  
公益財団法人地球環境産業技術研究機構  
システム研究グループリーダー・主席研究員



**雨宮 俊一**  
株式会社NTTデータ  
技術革新統括本部 技術開発本部長



**大竹 暁**  
東京大学  
未来ビジョン研究センター 特任教授



**野口 達也**  
ABB日本ベレー株式会社  
代表取締役社長

### 海上・陸上生態系保護と経済的観点から見たプラスチックの最適活用



本分科会では、食品パッケージ、衣類、軽量化といった用途に用いることができるプラスチックの機能性、経済性、健康・衛生面での価値について発表された。その際、豆腐やイチゴを用いた実験結果も示され、ライフサイクルという考え方で対策を検討すべきと強調された。また、プラスチックの3R及び代替（Replace）に関する取組みについても発表され、回収・分別・リサイクルの効率を高め、循環経済を作っていくためには政府を含めたさまざまなステークホルダーと協力していく必要があると強調された。続くパネルディスカッションでは、1) 回収が難しい用途には生分解性プラスチックを用いるなど、解決策は用途に応じて変わること、2) 消費者が使いたいと思うような魅力のある製品が循環経済を実現するために必要であることが指摘された。



**安井 至**（座長）  
一般財団法人 持続性推進機構 理事長  
独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）名誉顧問  
東京大学 名誉教授



**田原 聖隆**  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
安全科学研究部門 IDEA ラボ長



**関 基弘**  
三菱ケミカル株式会社 常務執行役員  
高機能ポリマー部門長



**エリック・カワバタ**  
テラサイクル ジャパン  
アジア太平洋統括責任者



**ティトイ・フランシスコ**  
日本コカ・コーラ株式会社  
技術本部 副社長兼ゼネラルマネジャー



**野田 由美子**  
ヴェオリア・ジャパン株式会社/ヴェオリア・ジェネッツ株式会社  
代表取締役社長



**デイビッド・マンツ**  
花王株式会社  
執行役員 ESG部門統括

## サイドイベント

### 気候変動対策がもたらす人類史の転換点

メルボルン大学 持続可能な社会研究所 教授職フェロー ジム・フーク氏は「気候変動への対策」について講演し、近年の技術イノベーションの成果に言及するとともに、世界の人々が連携して政治的な意思を作り上げていくことが重要であり、それによって技術開発が進むような市場に変えていくことが不可欠であると述べた。

パシフィック研究所 名誉会長 ピーター・グレイック氏は「水資源とエネルギーの関係および気候変動対策」について講演し、水資源はエネルギー、経済、エコシステム、安全保障等さまざまな問題と深い関わりがあり、水の利用効率を向上させることにより水資源に関わるエネルギーの省エネ、その結果として温室効果ガスの削減が可能であると述べ、水の再利用および水とエネルギーとを同時に考えていくことの重要性に触れた。その後のマニトバ大学 特別名誉教授 バーツラフ・シュミル氏を交えた議論では、1) 人口が急増している地域は気候変動に対して脆弱であり、人口増加を加速する貧困から人々を救うためには衛生的な飲み水の供給も重要な観点であること、2) 牛肉を食べて良いかどうかということよりも食料を無駄にしないことをまずは考えるべきであることが指摘された。



### CCUSをめぐる産業の変革

国際エネルギー機関（IEA）CCUSユニット長サマンサ・マカロック氏は、産業、特に鉄鋼、セメント、化学工業からの主なCO<sub>2</sub>排出経路として高温加熱時の化石燃料の燃焼と製造時の化学反応を挙げ、課題として産業用施設が50年以上の長寿命であることを挙げた。そして、水素製造や石炭火力発電も含め、それらへの対策としてCCUSの重要性を強調した。また、CO<sub>2</sub>輸送・中継貯蔵インフラ整備や低炭素製品の政府調達、技術イノベーション等による普及支援の必要性について言及した。質疑応答では、CO<sub>2</sub>の貯留可能量や利用方法について議論された。

### 変動的再生可能エネルギーのシェア拡大を実現する解決策

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）イノベーション・テクノロジーセンター（IITC）長ドルフ・ギーレン氏は、変動的再生可能エネルギーについて、コストがG20各国で低下していることを紹介した後、地方分散化・デジタル化による電化・スマートグリッドがシェア拡大の3要素であるとし、電力システムの運用、ビジネスモデル、市場デザイン等の要素を包括するイノベーションの必要性に言及した。また、日本における柔軟性拡大のための方策として、余剰電力による水素生産、地域間連系容量の増強、電気自動車の太陽光発電量ピーク時充電を例示した。



# 閉会式



## ① ご挨拶

中谷 真一 外務大臣政務官 青山 周平 文部科学大臣政務官 八木 哲也 環境大臣政務官

## ② ICEF2019を振り返って

田中 伸男 公益財団法人 笹川平和財団 会長 元国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長

## ③ トップ10イノベーション 結果発表

安井 至 一般財団法人 持続性推進機構 理事長  
独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE) 名誉顧問 東京大学 名誉教授

## ④ ロードマップ紹介

デービッド・サンダロー 元米国エネルギー省 (DOE) 次官 コロンビア大学世界エネルギー政策センター 創立フェロー  
コロンビア大学国際関係公共政策大学院 エネルギー・環境部門 共同ディレクター

## ⑤ ステートメント発表

山地 憲治 公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE) 副理事長・研究所長 東京大学 名誉教授

## ⑥ 閉会ご挨拶

石塚 博昭 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 理事長

# ステートメント

閉会式において、ICEF 運営委員会が世界に向けて発信する提言である「ICEF 2019 運営委員会ステートメント」が発表された。

## ICEF 2019 運営委員会ステートメント

2019年10月10日

### 1. はじめに

「世界のCO<sub>2</sub>排出量が減少に転じるためのイノベーションとグリーン・ファイナンス」をメインテーマに掲げ、第六回年次総会（ICEF 2019）が10月9日及び10日に東京で開催され、約70の国及び地域の政府・国際機関、産業界及び学界から1000人以上が参加した。世界のCO<sub>2</sub>排出量は依然として年間2%ずつ増加しており、この傾向は産業革命以降も一貫している。運営委員会として我々はICEFの目標が「CO<sub>2</sub>ネット・ゼロ・エミッション」であることを確認するとともに、この目標が排出量の増加がピークを迎えるようにすべく二酸化炭素を急激に削減することを含意していると認識した。この目標に対して現況は逆進的であり、鍵となる解決策であるイノベーション（普及段階・研究開発段階問わず）の重要性を繰り返し強調していく必要がある。政府主導の財政的支援といった追加的政策や二酸化炭素を急激に削減する新技術が緊急に展開されていくべきである。参加者間の議論と協力を育み、エネルギー・環境分野の技術イノベーションや社会イノベーションを促進することがICEFのミッションであり、緊急かつ着実に実施されなければならないアクションを如何に加速していくのかについて、以下のとおりステートメントを発表する。

### 2. 環境と成長の好循環及びESG投資の重要性

先日開催された、G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合（G20エネルギー・環境大臣会合）では、パリ協定長期成長戦略懇談会や長期戦略の主要テーマであった「環境と成長の好循環」というコンセプト及びそれを支える(i)イノベーション、(ii)資金循環、(iii)市場環境整備という3本柱の重要性への合意が示された。また、コミュニケにおいて、G20エネルギー大臣は、研究開発の協力、水素の技術的及び経済的可能性評価、コスト削減の道筋、並びに規制及び基準を含む様々な課題への対処を含む、クリーンで、安定かつ安全なエネルギー源としての水素の可能性を開拓するための既存の国際的努力を強化するとされた。産業活動の抜本的脱炭素化がCO<sub>2</sub>ネット・ゼロ・エミッションを実現するための主要な取組として挙げられることに疑いは無く、CCUS、水素を使った直接還元製鉄プロセス、カーボンリサイクル、CO<sub>2</sub>排出を伴わないセメントの生産技術などが求められているといえる。そして、公共投資や女性の活躍を後押しする投資指針といった観点にも着眼しつつ、民間投資活動の活性化やTCFDによる提言に基づいた気候関連財務情報開示の強化による財務・経済活動における透明性の向上をあらゆるセクターが立場を超えて後押ししていくことが望まれる。ICEF 2019では、これらの事項を3個の本会議で取り上げたとともに、以下に示すように、技術分野で6個、社会分野で6個のイノベーションの方向性をそれぞれ選定し、分科会として議論を深めた。

### 3. 社会イノベーションに向けたアクションの加速

- 二酸化炭素除去技術（CDR技術）に対する社会的な理解・認識やCDR技術のポテンシャルを明確にすることが、CDR技術を普及していくためには不可欠である。
- イノベーションの実現及び普及に向けては、企業と消費者を巻き込んでいくことが重要であり、気候変動に関数情報交流（Climate Communications）の充実化が有効である。
- 電動車両の普及には充電システムを含む電力インフラの整備が不可欠である。
- 再生可能エネルギーの利用拡大やZEB（ゼロ・エミッション・ビル）の普及が、エネルギー需要の急増への対策となるとともに急激な都市化に伴う大気汚染といった都市環境悪化の緩和に資する。
- 需要側主導の市場変化が起きている中、AIとITをコア技術として実現するデジタルイノベーションが、低エネルギー需要社会の実現に貢献する。
- プラスチックが使用されるいろいろな局面を勘案しつつプラスチックのもたらす環境への影響と貢献（例えば、耐久財の部材としての利用価値や食品保存への寄与など）を評価することは、海洋・陸上の生態系の実質的な保護のために必要なことであり、さらにはプラスチックの代替品の開発・普及にもつながる。

## 4. 技術イノベーションに向けたアクションの加速

<社会実装段階のイノベーション>

- 太陽光発電、風力発電、蓄電技術といった既存の再エネ関連技術の普及を促進しなければならない。マイクログリッドやレジリエンスの向上に資する系統の安定化技術・非常時対応技術の高度化やそれらの技術がもつ経済的価値の見える化が再生可能エネルギーの効率的な利用につながる。
- 燃料電池の利用拡大、要素技術の規格策定、標準化、モジュール化、汎用品化が水素の更なる活用に資する。
- デジタル機器を使った分散電源（発電機・電池）の運用技術・系統接続管理技術、系統安定化技術の開発が電力の効率的利用を可能にし、分散電源の価値向上につながる。

<研究開発段階のイノベーション>

- CO<sub>2</sub>フリーエネルギー源として期待されている原子力発電・熱利用について小型化・モジュール化を進めた原子力発電・熱利用用途の小型モジュール炉（SMR）や核融合炉の研究開発は各国のベンチャー企業などにより進められており、長期的な視野の政策・研究開発指針が企業（特にベンチャー）支援に有効である。
- 遺伝子工学の急速な発達はそのような技術が植物・プランクトンのCO<sub>2</sub>吸収・貯蔵能力の改良へ応用されることを期待させる。しかしながら、潜在的な危険性を避けるために倫理面にも配慮しなければならない。
- CO<sub>2</sub>利用の研究開発を促進すべく、総括的なCO<sub>2</sub>排出・吸収のライフサイクル・アセスメントが求められている。

## 5. 世界のCO<sub>2</sub>排出量が減少に転じるために

イノベーションの実現及び普及に向けては、世界的な協力・連携体制の下、産業セクター、学界、公的機関、金融機関・投資家が一体となって研究開発及び投資を促進し、ビジネスとして本格的に発展させていく必要がある。残念ながら、現況では、「世界のCO<sub>2</sub>排出量を減少に転じさせる」という目標ですら実現不可能であるといわざるを得ない。世界の二酸化炭素排出量は依然として増え続けている中、数年以内に排出量の増加がピークを迎えるようにすべく二酸化炭素を急激に削減することが、長期目標である「正味の排出量ゼロ」につながる。世界中の産業セクター、学界、公的機関、金融機関・投資家は立場を超えて協力し、ICEF 2018で整理した3つのキーアクション、すなわち、「アクション1：グリーン成長に貢献する技術・製品・サービスへの投資を促進する」、「アクション2：脱炭素化技術のイノベーションを加速するために、企業と消費者を巻き込む」、「アクション3：イノベーション成果の普及に向けた協力的取組を国際化する」を過去に類がないほど緊急かつ着実に実施しなければならない。さらには、それらに加えて炭素集約型施設からの排出削減を加速させる緊急の政策が望まれる。



# トップ10イノベーション

エネルギー・環境分野の優れたイノベーションを選出するイベント「トップ10イノベーション」を実施した。トップ10イノベーションワーキンググループが「R&D 2050年までの普及予測」と「社会実装 2030年までの普及予測」という2つのカテゴリから今年の候補として合わせて20件を選定した。その後、年次総会の参加者による投票で今年のトップ10イノベーションが選出された。

R&amp;D 2050年までの普及予測

## 太陽光と空気から カーボンニュートラル 燃料を製造



**Solar mini-refinery for sustainable fuels at ETH Zurich**  
Source : Aldo Steinfeld et al  
<https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2019/06/pr-solar-mini-refinery.html>

ETH Zurich

ETHチューリッヒの屋上にあるソーラー製油所は、熱化学生産技術によりカーボンニュートラルである炭化水素燃料を生産している。高温の太陽光反応器は、集結した太陽光エネルギーにより、周囲の空気から二酸化炭素と水を直接抽出、分解し、灯油やメタノールなどの炭化水素となる合成ガスを生成する。抽出された燃料は、燃焼過程において抽出時に分解されたのと同量のCO<sub>2</sub>しか排出しないため、持続可能な航空や持続可能な海運に貢献する。

R&amp;D 2050年までの普及予測

## CO<sub>2</sub>と水素から メタノールを製造する 新たな酸化インジウム触媒



Source : ETH Zurich

ETH Zurich

ETHチューリッヒは、酸化インジウムを少量のパラジウムで処理することで、CO<sub>2</sub>水素化によるメタノール製造用触媒の活性を選択的や安定性を損なうことなく高めることに成功した。ETHチューリッヒはトタルと共同で特許を申請。トタルは、製造規模も拡大することを計画し、今後数年以内での実証プラントへの実装を目指している。

R&amp;D 2050年までの普及予測

## 二酸化炭素を吸収する 新しい無機化合物



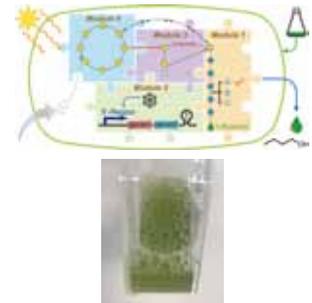
**Capture and storage of CO<sub>2</sub> in the subsurface of mine wastes.**  
Hydrothermalite minerals (naturally occurring layered double hydroxides) are storing atmospheric CO<sub>2</sub> in finely ground ultramafic mine wastes (tailings).  
Source : University of Alberta, University of British Columbia and University of Queensland.  
(<https://www.ualberta.ca/science/science-news/2018/december/carbon-sequestration-new-minerals>)  
Turvey, C.C., Wilson, S.A., Hamilton, J.L., Tait, A.W., McCutcheon, J., Beinlich, A., Fallon, S.J., Dipple, G.M., and Southam, G. (2018) International Journal of Greenhouse Gas Control, 79, 38–60. doi:[www.doi.org/10.1016/j.ijggc.2018.09.015](https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2018.09.015)

University of Alberta,  
University of British Columbia  
and University of Queensland

ハイドロタルク石族の新しい無機化合物が大気中のCO<sub>2</sub>を捕捉し貯蔵することを確認した。

R&amp;D 2050年までの普及予測

## 太陽電池を用いない バイオ燃料の製造



**Cyanobacteria producing 1-butanol from solar energy and CO<sub>2</sub>**  
Source : Uppsala University

Uppsala University

ウプサラ大学は、バイオマスや太陽電池がなくても、二酸化炭素と太陽エネルギーからブタノールを効率的に産出できる微生物の開発に成功した。

社会実装 2030年までの普及予測

## バッテリー交換式電動スマート スクーターと交換式バッテリー用 充電ステーションを活用した シェアリングサービスを開始



**A sharing service using battery-replaceable electric smart scooter**  
Source : e-SHARE  
Ishigaki Co., Ltd.

株式会社 e-SHARE 石垣

e-SHARE 石垣がGogoro社製バッテリー交換式電動スマートスクーターと交換式バッテリー用充電ステーションを活用し、シェアリングサービス「GO SHARE」を沖縄県石垣市で開始した。充電ステーションでは、6秒程度で充電済みのバッテリーと交換できる。充電ステーションの一部には太陽光パネルと日産自動車リースからのリサイクルバッテリーが設置され、災害時には防災拠点へ緊急電力を供給できる。

社会実装 2030年までの普及予測

## 持続可能な ジェット燃料



• sustainable aviation fuel, fuel time  
• sustainable aviation fuel, into wing  
• LanzaTech Freedom Pines Biorefinery, Georgia, USA  
Source : LanzaTech

Lanza Tech

LanzaTechは、微生物によるガス化を利用した技術によって排ガス中の炭素よりエタノールを製造している。米国ジョージア州の施設で施設稼働後初めて生産された4,000ガロンのジェット燃料と600ガロンのディーゼル燃料は、ヴァージンアトランティック航空が運航するフロリダーロン便の燃料の一部として使用された。2019年6月、全日本空輸(ANA)はLanzaTechと持続可能なジェット燃料購入について合意した。



社会実装 2030年までの普及予測

## 40フィートコンテナに 収納された固体高分子型 水素発生装置

日立造船株式会社

日立造船は2000年に水素発生装置「HYDROSPRING」の販売を開始し、多数の納入実績を重ねており、今回、国内初となる40フィートコンテナに収納された大型固体高分子型水素発生装置を開発した。200Nm<sup>3</sup>/hの水素製造能力を有し、再生可能エネルギーなどのMW級電力を水素に変換・貯蔵することが可能になり、日立造船の持つ電解技術とフィルタープレス技術の融合により大型化を実現した。また、コンテナに内蔵した屋外仕様であるため、新たに建屋を建造する必要がなく、従来よりも設置コストを低減することができる。これにより、再生可能エネルギー導入拡大に加え、CO<sub>2</sub>フリーな水素社会構築に貢献していく。



Hydrogen Generation System  
"HYDROSPRING" and Water  
Electrolysis Cell  
Source : © Hitachi Zosen  
Corporation

社会実装 2030年までの普及予測

## 電力を熱に変換して 最大130MWh/週の 規模で火山岩に 蓄積するシステム



Source : Siemens Gamesa

Siemens Gamesa

Siemens Gamesaは、岩石蓄エネシステムの運用を開始した。約1,000トンの火山岩が貯蔵媒体として使用される実証プラントは、ヒーターとファンを使って電力から熱風を作り出し岩石を750°Cまで加熱する。蓄積した熱エネルギーから電力を取り出すときは蒸気タービンを用いる。

社会実装 2030年までの普及予測

## 浅い海域に設置可能な 浮体式洋上風力発電システム

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
(丸紅株式会社、日立造船株式会社、  
株式会社グローバル、コスモエコパワー株式会社、  
国立大学法人東京大学、  
九電みらいエナジー株式会社)

NEDOと丸紅などのコンソーシアムは、北九州の海岸から15kmの地点に3 MWの浮体式洋上風力発電システムを設置した。鉄鋼バarge型浮体にコンパクトな2枚羽風車を搭載し、スタッドレスチェーン・超高把駐力アンカーを組み合わせた係留システムにより、水深50メートルの海域に設置することが可能である。



Barge-type floating  
body "HIBIKI"



Demonstrator of  
barge-type floating  
offshore wind power  
generation system  
Source : NEDO

社会実装 2030年までの普及予測

## 完全収容型フロー電池



40 kWh, 10 kW  
module  
Includes BMS,  
cooling,  
enclosure



2 MWh, Gonghe,  
China  
Operator:  
Huanghe  
Hydro / SPIC

Avalon Battery Corporation

Avalonは信頼性・安全性・経済性を向上した汎用モデルのバナジウムレドックスフローバッテリーを製造している。カナダ、アメリカ、中国の生産工場から、耐久性に優れた製品を国際供給しており、これまでアメリカ、中国、オーストラリア、韓国、スペインで導入された。



1 MWh, Iowa,  
USA  
Operator: Ideal  
Energy / MUM



0.5 MWh,  
Alabama, USA  
Operator:  
Southern  
Company / EPRI

**AVALON**  
BATTERY

Source : Avalon Battery Corporation

# ロードマップ

## 産業用途熱の脱炭素化

ICEFでは、鍵となる革新的技術を用いてクリーンエネルギーへ移行するためのロードマップを作成している。

ICEF 第6回年次総会では、「産業用途熱の脱炭素化」に関するロードマップの草案が提示され、本ロードマップに関するサイドイベントが行われた。

本サイドイベントでは、コロンビア大学世界エネルギー政策センター創立フェロー デービッド・サンダロー氏、コロンビア大学世界エネルギー政策センター上席研究員 S. フリオ・フリードマン氏、ローレンスリバモア国立研究所エネルギープログラム主任科学者 ロジャー・エインズ氏が草案の背景、低炭素産業用途熱の技術オプション、産業セクター別の検討、イノベーションの課題、政策手段、今後の課題及び推奨策について説明し、主要なメッセージとして、1) 産業用途熱が生産される際に年間5 GtのCO<sub>2</sub>が排出されており、これは世界のCO<sub>2</sub>排出量の約10%を占め、自動車と飛行機からの排出量を合計したものより多いこと、2) 安価で大量のカーボンフリー電力、水素を供給・燃焼させるために必要は特殊なセンサーと水素のパイプライン、バイオマスの利用に伴うカーボンフットプリントの算出・コストの算出・土地利用・食料との競合・水資源の必要性・窒素酸化物・化学肥料・地域的偏在性、高温まで加熱可能な新たな電気加熱設備の設計、CO<sub>2</sub>貯留地からの距離などさまざまな課題があり多くの検討作業が必要であることが強調された。続く議論では、長期的な将来の競争力を見据えた政策提言として、今後途上国で新設される製鉄所のCO<sub>2</sub>貯留地近傍への設置、直接還元鉄及びアーク炉の検討が推奨された。また、参加者からは鉄鋼・セメントの代替材の開発の必要性についての意見があった。

本草案については、ICEF 年次総会での議論に加えて、コメント募集がなされた。その後、寄せられたコメントを反映して改訂され、確定版がCOP25で発表された。



# 運営委員会



**田中 伸男** (委員長)  
公益財団法人 笹川平和財団 会長  
元国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長



**ジョーグ・エルドマン**  
ベルリン工科大学 エネルギーシステム退官教授  
KSB Energie AG 委員長



**黒田 玲子**  
中部大学総合工学研究所 特任教授  
東京大学 名誉教授



**リチャード・レスター**  
マサチューセッツ工科大学 副学長



**ジョン・ムーア**  
ブルームバーグNEF CEO



**ネボイシア・ナキチェノヴィッチ**  
2050年の世界 (TWI2050) 事務局長



**イスマイル・セラゲルディン**  
アレキサンドリア図書館 創立名誉館長



**ローレンス・トゥビアナ**  
欧州気候基金 CEO  
フランス開発庁 (AFD) 理事会理事長  
パリ政治学院 教授



**安井 至**  
一般財団法人 持続性推進機構 理事長  
独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE)  
名誉顧問  
東京大学 名誉教授



**サリー・ベンソン**  
スタンフォード大学 地球エネルギー環境科学部  
エネルギー資源工学科 教授  
スタンフォード大学 プレコートエネルギー研究所  
共同ディレクター



**エイヤ-リイタ・コーホラ**  
元欧州議会メンバー



**ホーセン・リー**  
気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 議長  
高麗大学エネルギー環境大学院 寄付基金教授



**アジャイ・マスール**  
インド・エネルギー資源研究所 (TERI) 所長  
気候変動に関する首相諮問機関メンバー



**バリー・ムーサ**  
元南アフリカ共和国 環境大臣



**デービッド・サンダロー**  
元米国エネルギー省 (DOE) 次官  
コロンビア大学世界エネルギー政策センター  
創立フェロー  
コロンビア大学国際関係公共政策大学院  
エネルギー・環境部門 共同ディレクター



**バーツラフ・シュミル**  
マニトバ大学 特別名誉教授



**山地 憲治**  
公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
副理事長・研究所長  
東京大学 名誉教授



# ICEF 2020 Save the Date

---

第7回年次総会

---

2020年10月7日 (水) ・8日 (木)  
東京

---

**Follow us on LinkedIn**

[www.linkedin.com/company/icef-forum-tokyo/](http://www.linkedin.com/company/icef-forum-tokyo/)

