

エネルギー及び地球温暖化とイノベーション

問題意識と課題

資源・エネルギー、環境ユニット

芳川 恒志/杉山 大志/段 烽軍

1. 現状認識

イノベーションはエネルギーをめぐる諸問題と地球温暖化問題の解決のために極めて重要である。このような認識に基づき、当研究所では国内外の最新動向や科学的知見について、研究者や有識者との意見交換等を行ってきた。と同時に、隣接する分野も含め多くの専門家を招聘して月例の「エネルギー環境セミナー」やワークショップ・シンポジウムなどを開催してきた（開催実績については末尾の参考を参照）。

2015年にフランスで開催された COP21 以降、地球温暖化対策の重要性が再認識され、同時に温暖化ガスの 3 分の 2 を排出するエネルギー分野とのリンクが強く意識されるにいたっている。地球温暖化対策とエネルギー政策が実質的により一層一体化しつつあるのである。COP21 にも謳われているとおり、地球温暖化対策には、そもそも長期的な時間軸で既存の技術の改良・改善の枠を超えた革新的な技術を社会に実装し、展開させることが求められることはいまでもない。イノベーションが必要不可欠なのである。ところが、各国における地球温暖化対策は、短期的な排出削減策や現在の技術の普及拡大、政策制度支援の面でも固定価格買取制度（FIT）など従来の制度の活用が中心で、どのようにイノベーションを起こしていくのか、イノベーションの成果を如何にエネルギー・地球温暖化分野に活用していくのかとの視点に乏しいように思われる。

ここでは、まずエネルギー及び地球温暖化とイノベーションについて最近の

状況、特に COP21 以降の進展と現状を整理することから始めたい。

1.1. エネルギーや地球温暖化対策をめぐる世界の現状

世界のエネルギー需要は、最近速度はスローダウンする傾向にあるものの依然として増加しており、将来も途上国を中心に増加していくと予測されている。風力や太陽光などの再生可能エネルギーが非常に速いスピードで導入されているがその割合は依然小さく、当面は化石燃料が中心的な役割を果たしていくことには変わりはない。一方、パリ協定に代表されるように、国際的な地球温暖化抑制の機運は高まっており、経済成長、エネルギー消費、CO2 排出の間の相関関係は弱まりつつあるなど一定の成果がある。一方、国連が掲げる「2℃目標」の実現は依然として厳しい。このような状況の中で、イノベーションの創出が唯一この問題に解決をもたらすものだと認識されている。

1.1.1. エネルギー長期需給見通しと新しい兆し

① 原油価格の低位安定

米国シェール革命による石油生産能力の増加等の影響もあり、ここ 3 年間石油価格はバレルあたり 50 ドル前後と低位で推移している。国際エネルギー機関（IEA）は石油・天然ガスの上流投資が縮小している状況から、原油価格が将来的に高騰するリスクに対して懸念を表明している。

② 再生可能エネルギーの急速なコスト低下と発電設備の増設

技術進歩と導入規模の拡大により、世界の太陽光発電と風力発電のコストは急速に低下している。IEA によれば、単純な発電コスト比較では、地域にもよるが石炭や天然ガス発電よりも安くなり、最も安価な電源になっている。中国、米国、欧州、日本等を中心に増設は大きく伸びており、過去十年間太陽光と風力の設備容量はそれぞれ 50 倍と 6.6 倍増加した^{5,6}。

③ エネルギー関連投資の構造にも変化

将来のエネルギー需給に大きな影響を与える関連投資には、近年新しい動きが見られた⁷。まず、価格の低位安定の影響を受け、特に石油ガス部門の上流投資が大幅に減少し、一方で需要側の効率向上への投資が増加した。電力部門の投資は横ばいで推移しているが、エネルギー部門の投資総額は2015年から2年連続減少した。次に、地域別では、電力部門を中心に中国が世界総投資額の2割以上を占めるに至っている。エネルギー投資の分野でも中国は大きな求心力を発揮しているである。また、シェール開発と電力部門を中心とした米国や化石燃料、電力及び効率性向上をバランスよく投資しているEUと合わせると、中国、米国及びEUで世界総投資額の5割を占める。さらに、太陽光と風力への投資は大幅に伸びているものの、原子力と水力への投資が著しく減少したため、低炭素電源全体としては増加する需要を満たしていない。

④ 原子力発電の停滞

福島第一原発事故以来、安全性に関する規制強化や建設遅延により原子力発電の建設コストが増加する一方、再生可能エネルギーによる発電のコストが急速に低下していることとあいまって、政府主導で計画的に推進している中国やエネルギー需要が大きく伸びているインドを除いて、世界の原子力発電の建設は停滞している。

1.1.2. 地球温暖化をめぐる情勢

IEAの統計によると、2014年から2016年までの3年間、世界のエネルギー起源CO₂の総排出量は横ばい状態にあった^{3,8}。従来排出量が大きく増えてきた中国の増加が一段落していることの影響が最も大きいですが、EU、米国、日本等の国の排出削減も貢献している。しかし、インドやアセアンなどの途上国において排出量は引き続き増加し、中国もピークアウトしたとまでは言えないため、今

後の排出量は増加傾向にあるものと思われる。実際、グローバル・カーボン・プロジェクト (<https://www.earth-syst-sci-data-discuss.net/essd-2017-123/>) の推計によれば、2017年の排出量は前年比で2%程度増加する見込みであると伝えられている。

このような状況下、京都議定書に代わる地球温暖化対策に関する国際枠組みとして、2015年、パリ協定が締結された(5月。2016年11月発効)。パリ協定は、従来の排出総量を先に決めてそれを各国に割り振るという、いわばトップダウン型の京都議定書と根本的に異なり、各国が自主的に目標を設定してその実施に努力し成果を挙げ、その状況を各国が相互監視・検証を行うというボトムアップ型のものである。これは、日本が従来から進めてきた「自主行動計画」の世界版ともいうべきものでもある。

パリ協定では、地球表面温度の上昇幅を産業革命前に比べて2℃(できれば1.5℃)以内に抑える目標を確認した。この目標実現のためには、温室効果ガス排出のピークを可能な限り早く迎え、その後急速に削減する必要がある、今世紀後半に人為的な排出量と森林等の吸収量を均衡させることを目指している。特に、電力は温暖化ガス排出の最大のセクターであるが、今世紀半ばにはマイナスの排出(つまり「吸収」)を行うことが必要だとされる。

気候変動条約事務局は、各国がパリ協定の規定により提出した自主目標に基づいて世界の排出量を試算しているが、それによれば2℃目標の実現は非常に困難と判断されている。また、パリ協定後世界が一致して地球温暖化対策に取り組もうとしている中、米国ではトランプ大統領がパリ協定からの離脱を発表するなど不透明な影響を与える事態も生じている。

1.1.3. エネルギーと地球温暖化の課題解決のためにイノベーションに期待される役割

先述のとおり、パリ協定で合意した地球温暖化を 2°C以下に抑制する目標は、IPCC シナリオに基づいているものの、そのシナリオは必ずしも実施可能なものではない。なぜならば、技術的には、バイオマスと CCS に大きく依存する想定であり、政治的には世界全体が一致協力するという想定をおいているが、この何れも現状からはほど遠いからである。各国の自主目標を合わせても 2°C目標の実現は困難である。また、多くのエネルギー工学やエネルギー経済学の研究者は、既存技術の組み合わせが世界中で十分に適用されたとしても、1.5–2°C目標を達成するために必要な温暖化ガス削減には十分でない^{1, 2, 8, 9, 10}と指摘している。

IEA の「Energy Technology Perspective 2017」では、2°C目標に至るシナリオ解析に示された必要技術について現状を評価している。この分析によれば、必要とされる 12 の技術中、太陽光と陸上風力、エネルギー貯蔵、電気自動車の 3 つについては当面必要な研究開発が行われているが、他の再生可能エネルギー、原子力、乗用車、エネルギー多消費産業の生産プロセス、照明、省エネの 5 つについては、さらなる研究開発が必要とされている。また、高効率の石炭火力発電、CCS、建築、運輸燃料の 4 つは、研究開発が大きく立ち遅れているとしている。

IPCC 第 3 作業部会副議長の Carlo Carraro 教授は、2°C目標を実現するため 450ppm シナリオよりも実現性の高い 550ppm シナリオですら、革新的技術オプションがない場合の対策コストが大幅に増大することを指摘している。

このように、2°C目標の達成には真に革新的なイノベーションが不可欠で、このような状況を踏まえてパリ協定においてもイノベーションの重要性を明記しているのである（参考参照）。

一方で、イノベーションは不確実でかつ複雑なものである。どのような試

みが最終的にイノベーションとして成功するかどうかは誰にも分からないし、イノベーションに必要な知識は非常に広範である。例えば、太陽光の価格がここ数年、これほど急速に低下することを予想していた人は少なかったし、それに伴って太陽光発電がこれほど急速に展開することは、多くの人にとって驚きであった。

1.1.4. エネルギーイノベーション

地球温暖化ガスの排出抑制に貢献する主要なイノベーションは、エネルギー分野のイノベーションである。近年、太陽光や風力発電などの再生可能エネルギー技術、電気自動車や自動運転技術、エネルギー貯蔵、スマートメーター等のダイヤモンドレスポンスといった分野でイノベーションが進展している。しかし、エネルギー産業は総じて資本集約的であり、他産業と比べてイノベーションに要する投資額も大きくなるという特徴がある。また、産業の規模が大きく事業の転換が難しいため、そもそもイノベーションは起きにくいとも考えられる。このようなことから、長期的な観点に基づく安定的で一貫した政策の果たす役割が重要となるのである^{11,12}。

一方、他分野の技術の組み合わせも重要である。OECD の分析によれば、2000-2009 年のクリーンエネルギー技術の特許申請で引用された技術分野は、材料科学、化学、物理学などの多くの分野を含む。また、近年携帯端末やネットワーク、AI などの情報通信分野のデジタル技術は大きく進歩している。これらの技術の活用により、エネルギー利用が一層効率化することで、地球温暖化ガスの排出抑制にも貢献することが期待される。このように、イノベーションをエネルギー分野において起こしていくこととともに、基礎科学を含むイノベーションの土台の強化、さまざまな分野におけるイノベーションの成果をエネルギー分野に活用していくこと等も必要である。この点においては、政府と政策

の役割が大きい¹³。IEAにおいても、デジタル技術のエネルギーに対する影響を分析した報告書を2017年11月に発表したところである。

各国政府は、エネルギーと地球温暖化問題の解決におけるイノベーションの役割を認識しつつ、自国産業の比較優位を分析して将来のリーディング産業を生み出すために各自のエネルギー分野のイノベーション戦略を打ち出している。米国のAPPA-E、中国のエネルギー革命戦略、EUのStrategic Energy Technology Plan等が挙げられる。また、国内のみならず、国際協力の枠組みとして、Mission Innovation（主要20か国）やBreakthrough Energy Coalition（10か国28投資家）等の官民プラットフォームが動き出し、さらに参加メンバーをしばったInnovation Clubの構想も提案されている。

1.2. 日本の現状

ここ数年間における政府の刺激策により、株式市場の活況等経済面でいくつか前向きな兆しはあるものの、今後の人口減少もあいまって依然として経済は低迷、国民にも一定の閉塞感と将来への不透明感があるのも事実である。

一方、エネルギー政策の分野では、福島事故後原子力規制委員会（NRA）等の体制整備や電力の自由化等の政策転換とエネルギー基本計画やエネルギー長期需給見通しの策定により将来展望を明確に示すなどエネルギー政策を再構築してきた。

これらのエネルギー政策を再構築すると同時に、政府はパリ協定に基づき、2030年に2013年比で温室効果ガスを26%削減するとの自主貢献目標を国連に提出した。また、長期目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととし、その目標を実現するための地球温暖化対策計画（2016年閣議決定）も策定している。これは、パリ協定により、2020年までに2050年を目途

とした地球温暖化対策の「長期戦略」を提出することとなっているため、2018年にかけてこの検討が進められているところである。この一環で、環境省は「長期ビジョン」を、経産省は「長期温暖化対策プラットフォーム」のとりまとめを行った。いずれにおいてもイノベーションをキーワードとし、経済成長と環境保全の両立を謳っているものの、例えば炭素価格についての姿勢や炭素価格と温暖化対策の強化と経済成長との関係について認識の差があるのが現実である。

一方で、地球温暖化対策のためのイノベーション政策としては、内閣府第5期科学技術基本計画の下、内閣府エネルギー環境技術戦略ビジョン、経産省新産業構造ビジョン等がある。

また、イノベーションを促進して地球温暖化問題の解決を図る国際協力を促進するために、Innovation for Cool Earth Forum (ICEF) というプラットフォームを創設し、2017年までに計4回の年次総会を開催した。

これらの動きにより、日本のエネルギー地球温暖化に関する状況は「平常化」しつつあると言える。しかし、いくつかの課題が残っている。

- ① 短期的には、現在行われているエネルギー需給見通し等の見直しの中で、特に再稼動も含めた原子力のあり方についてより現実的で明確な方針を示す必要はないか、再生可能エネルギーについても固定価格買取制度実施後の状況を踏まえた対策が必要ではないか、また、地球温暖化対策との整合性についてもいっそう明確な検討が必要ではないか。
- ② また、地球温暖化対策に関し、政府はエネルギー政策やイノベーションとより一体化した中長期的な政策や方針を再構築し示すことが必要ではないか。
- ③ パリ協定に定めるボトムアップ型のアプローチについても日本の自主行

動計画を行ってきた経験から意味のある貢献ができるのではないかと。

- ④ 日本の現状や変化する国際環境に柔軟に対応した国際協力のあり方について具体的な検討が必要ではないかと。

2. イノベーションを促進するために

イノベーションを推進するための政策や組織のあり方については多くの議論があるが、ここでは深く立ち入らない。しかしながら、日本の課題や採るべき方策等についてこれまでのセミナー等で指摘され議論されたことを整理すると、以下のとおりである。

① 科学技術全般の振興

イノベーションは「新結合」であり、科学技術全般の振興が重要、また科学技術のオープン化はイノベーションをさらに促進する好環境でもあり、中国や新興国、途上国の「追い上げ」を勘案するとイノベーションをめぐる国際的な競争は激しくなっている。

日本においては、政府の報告書ではいずれもイノベーションの必要性を強調している。だが日本のイノベーション能力の現状は、「失われた20年」の経済停滞の中で世界に遅れをとるようになっている。ノーベル賞はほぼ毎年輩出されるようになったものの、これはバブル期以前の、企業が中央研究所等で活発に基礎研究に投資した成果が今になって現われているものであり、将来は楽観できないとの指摘もある¹³。イノベーション能力の国際比較においても、日本は諸外国にはっきり劣るようになったとするものもある。

② イノベーション加速のための国家戦略

英国のクリエイティブ産業振興においては、政府主導で長期的な戦略を策

定し、政権が変わってもこの基本戦略を維持継続して、そのために組織を
改変するなど環境と実施体制を整備することで、映画やファッションなど
知識社会のイノベーションに成功したとされる¹⁴。

③ 政策融合のモチベーション

中国のエネルギー政策と環境政策の融合は、産業構造調整の国家戦略の下
で実現できているが、コベネフィットの実現も大きなモチベーションとな
っている。また、米国の政策融合には、新成長産業の創出とのモチベーシ
ョンは支配的要素である¹⁵。

④ イノベーションの段階に応じた政策の重要性

イノベーションは研究、開発、実証、普及などの段階から構成される。初
期段階において R&D 投資を中心とした研究開発推進策が重要であるが、
普及段階において政府調達などの政策で市場を育成する必要がある^{12,16,17}。

⑤ イノベーション促進のためのインフラ整備

人材養成、成果の市場展開等を勘案すると、リスクマネー対策として、特
にベンチャーキャピタル市場の活性化も重要である¹³。

3. 今後日本が目指す方向

日本は人口減少、低成長の下での豊かな社会実現とエネルギー政策面でそれ
を支える 3 つの E（エネルギー安全保障、経済性及び環境）を追求すべきであ
る。そのためには、経済成長を維持することを前提に、できるだけ効率的にエ
ネルギー及び地球温暖化分野で革新的な技術を適用して CO₂ 等地球温暖化ガス
排出の制約をできるだけ取り除きつつ、エネルギー安全保障と経済的なエネ
ルギー供給体制の実現を目指すことが必要である。グローバルな方向性を踏まえ
て、同時に日本の優位性等の現状や将来のビジョンに立脚した日本独自のエネ

ルギー・地球温暖化対策分野のイノベーションを検討する必要がある。特に、変化するグローバルなエネルギー需給構造や電力分野を中心とする国内の規制環境の変化、またデジタル技術等の急速な進展等を踏まえると、エネルギー市場の中で誰がイノベーションの担い手になるのかといった問題意識も不可欠である。そのためにも、活力ある企業がエネルギー市場に新規参入し、例えば需要家のニーズをよりの確に把握した新しいタイプの事業が起こってくることも想定されなければならない。

一方で、かつてのようにエネルギー地球温暖化対策の面において、フルセットですべての分野に資源を投入していく余裕はない。したがって、比較優位があり、また日本のエネルギー供給構造や将来のライフスタイル等を勘案して必要がある必要不可欠の分野などに限られた資源を集中的に投入すべきであろう。また、日本はイノベーションの段階のうち、発明においてはしかるべき成果があるが、商業化の段階に弱いとの意見もある。このように日本においてイノベーションの障害となってきた要因の分析も重要である。その場合のテーマや具体的分野の選定のあり方、知的財産権に関するルール、予算措置を含む資金供給のあり方等についても具体的な検討が必要である。

また、資源のほとんどを輸入に依存している状況や、効率の高い国内産業における排出量削減ポテンシャルには限界があることなどを勘案すると、パリ協定にもあるとおり国際的な協力を活用すべきであり、そのための準備を行うべきである。また、日本の国内事情や中国がエネルギー分野のみならず科学技術やイノベーションの分野でも急速に存在感を増している現状に鑑みれば、有効な国際協力を行うための準備と、そのための戦略の策定を急がなければならない。

4. エネルギー及び地球温暖化対策分野におけるイノベーションの促進するために取り組むべき課題

4. 1 好循環をもたらす環境づくり

エネルギー政策と地球温暖化対策は両者の距離が一層縮まってきている。2℃目標を踏まえると、ここにイノベーションも加え、より効率的なイノベーションを行う必要がある。そのためには、その環境としてイノベーションやイノベーション政策とエネルギー政策及び地球温暖化対策の3者の距離も縮め、望むらくは共通のプラットフォームを構成することが望ましい。

【テーマ1】

このような問題意識で、エネルギー政策、地球温暖化対策とイノベーションを包含する「共通プラットフォーム」の形成に関し、EUや中国、米国等の現状や課題、政策上の工夫などをケーススタディとして分析する。同時に、その中からベストプラクティスを特定して日本にとっていくつかの教訓を抽出する。

4. 2 イノベーションの成果や果実をエネルギー・地球温暖化対策に活かすために

日本においてエネルギー地球温暖化分野で活発なイノベーションが起これ、あるいはイノベーションの果実がエネルギー・地球温暖化対策に活かされるためには何が必要なのだろうか。この点については特に、OECDやIEAにおいてもDigitalizationに焦点を当てつつエネルギーや地球温暖化との関係を分析する研究が行われている。この点において最も重要なことは、エネルギー政策・地球温暖化対策がイノベーションを促進することが望ましいという点であり、

逆に、地球温暖化対策を行うことでイノベーションそのものを阻害し、ひいてはエネルギー政策や地球温暖化対策のイノベーションをも阻害することはあってはならない。

【テーマ2】

このようなことを前提に、カーボン・プライシング（CO₂ への価格づけ）の問題をはじめ個々の具体的なテーマに関して分析し議論を深め、個別分野でイノベーションを加速するための方策について検討を行う。また、個別分野の分析を下にどのような政策や環境整備が必要なのかなどについても検討する。そのために、既存の国際機関やフォーラムの枠組みを活用することも効果的である。同時に、イノベーションの方向性を見極め、イノベーションを担うべきプレイヤーにも留意しつつ、イノベーションに伴って生じるビジネスモデルやエネルギー産業構造の変化についても検討を行う。

4. 3 意味ある国際協力を行うために

イノベーションが「新結合」であることを思い起こせば、このような結合を生み出すネットワークの活用、とりわけ大学や研究機関のグローバルなネットワークを活用することは不可欠である。またそのためにも大学・研究機関と行政の現場との距離や交流をもっと進める必要もある。ネットワークでつながれたオープンな研究環境のもとでデジタル技術やAIなど先端分野の技術革新はとりわけ目覚しく、中国をはじめとする新興国における科学技術や政策立案の能力も急速に向上している。例えば、中国の大学や研究機関は先進国との国際協力、共同研究等にも積極的に取り組んでいる。

【テーマ 3】

このような変化を踏まえて、日本が意味のある国際協力に参画し、望むらくはそれをリードするためには何をすべきなのかについて検討する。この一環で、国際機関や国際的フォーラムの活用策等についても検討する。

4. 4 原子力に関する考察

現在の軽水炉レジームがいつの日か終焉を迎えるとなると、それで日本の原子力のエネルギー利用が終わるのではない。

【テーマ 4】

地球温暖化抑制の観点からの原子力の有用性に加え、原子力が将来の日本のエネルギーシステムにおいて果たすべき役割を十分に検討したうえで、より安全な次世代原子炉の研究開発を進めるべきである。21世紀の原子力のエネルギー利用のあり方について原子力分野のイノベーションの動向を踏まえ、さらに検討を深める。

(参考)

2016年4月以降開催したセミナー等は以下のとおりである。

【エネルギー環境セミナー】

Sanjayan Velautham 「Energy Outlook and Challenges of ASEAN」

(2016.5.27)

服部崇 「COP21 とパリ協定の意義及び今後の課題」 (2016.7.25)

杉山昌広 「気候政策としてのエネルギー技術イノベーション」 (2016.9.30)

鎗目雅 「サステナビリティに向けたイノベーション・システム」

(2016.10.27)

呂正 「エネルギー需給見通しとイノベーション」 (2016.11.18)

青島矢一 「経営学からみた環境・エネルギー問題」 (2016.12.20)

藤井康正 「電力システムにおける再生可能エネルギーと原子力の共生」

(2017.2.23)

近藤道雄 「再生可能エネルギーのイノベーション - グローバリゼーション

パラドクスを考察する」 (2017.3.13)

木村めぐみ 「英国の『クリエイティブ産業』政策：知識社会におけるイノ

ベーション戦略」 (2017.4.10)

岩渕泰晶 「宇宙開発分野のイノベーションの現状と課題」 (2017.5.19)

山口栄一 「イノベーションはなぜ途絶えたか - 科学立国日本の危機」

(2017.6.20)

貞森恵佑 「エネルギーとイノベーション」 (2017.7.20)

Roberto Schaeffer 「Bioenergy in Brazil: Current Status and Future

Perspectives」 (2017.8.3)

Alan Meier 「Cloud - enabled energy efficiency - an opportunity or a threat?」 (2017.9.4)

Ted Nordhaus 「Democracy in the Anthropocene」 (2017.10.4)

貞森恵佑 「Energy Security in the Transition to Low Carbon Society」
(2017.10.17)

Diana Urge-Vorsatz 「The Need for Disruptive Innovation in Relation to Climate Change Mitigation」 (2017.11.30)

Tze-Chin Pan 「Taiwan Energy Transition」 (2017.12.14)

【ワークショップ・シンポジウム】

シンポジウム「長期の温室効果ガス削減に対するイノベーションの役割」
(2016.10.7)

ワークショップ「イノベーションとエネルギー・地球温暖化対策」
(2016.11.30)

エネルギー環境日中専門家ワークショップ (2017.6.1)

シンポジウム「エネルギーと投資 - イノベーションの活性化に向けて」
(2017.7.14)

CIGS - IFRI 共催ワークショップ「Governance and Competitiveness in an Age of Innovation」 (2017.9.12)

シンポジウム「イノベーションによる地球温暖化問題解決へのビジョン」
(2017.9.20)

国際シンポジウム「地球温暖化対策における技術戦略のあり方」
(2017.12.7)

(参考)

Article 10.5

Accelerating, encouraging and enabling innovation is critical for an effective, long-term global response to climate change and promoting economic growth and sustainable development. Such effort shall be, as appropriate, supported, including by the Technology Mechanism and, through financial means, by the Financial Mechanism of the Convention, for collaborative approaches to research and development, and facilitating access to technology, in particular for early stages of the technology cycle, to developing country Parties.

注：

- 1 IEA. World Energy Outlook 2016
- 2 呂正. 「エネルギー需給見通しとイノベーション」 (2016. 11. 18)
- 3 服部崇 「COP21 とパリ協定の意義及び今後の課題」 (2016. 7. 25)
- 4 Sanjayan Velautham 「Energy Outlook and Challenges of ASEAN」 (2016. 5. 27)
- 5 Daniel Kamman 「The Science and Policy of Carbon Free Energy」 ワークショップ「イノベーションとエネルギー・地球温暖化対策」 (2016. 11. 30)
- 6 近藤道雄 「再生可能エネルギーのイノベーション - グローバリゼーションパラドクスを考察する」 (2017. 3. 13)
- 7 Laszlo Varro 「World Energy Investment 2017」 シンポジウム「エネルギーと投資 - イノベーションの活性化に向けて」 (2017. 7. 14)
- 8 貞森恵佑 「エネルギーとイノベーション」 (2017. 7. 20)
- 9 Carlo Carraro 「The Role of Innovation for Long-Term GHG Mitigation」 シンポジウム「長期の温室効果ガス削減に対するイノベーションの役割」 (2016.10.7)
- 10 藤井康正 「電力システムにおける再生可能エネルギーと原子力の共生」

(2017.2.23)

11 杉山昌広「気候政策としてのエネルギー技術イノベーション」(2016.9.30)

12 鎗目雅「サステナビリティに向けたイノベーション・システム」

(2016.10.27)

13 山口栄一「イノベーションはなぜ途絶えたか - 科学立国日本の危機」

(2017.6.20)

14 木村めぐみ「英国の『クリエイティブ産業』政策：知識社会におけるイノベーション戦略」(2017.4.10)

15 エネルギー環境日中専門家ワークショップ (2017.6.1)

16 Laura Diaz Anadon「The Role of Domestic Policy in Energy Innovation」

シンポジウム「長期の温室効果ガス削減に対するイノベーションの役割」

(2016.10.7)

17 近藤道雄「再生可能エネルギーのイノベーション - グローバリゼーションパ

ラドクスを考察する」(2017.3.13)

18 岩渕泰晶「宇宙開発分野のイノベーションの現状と課題」(2017.5.19)