低炭素社会戦略センター
年度報告書（平成26年度）

国立研究開発法人 科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター

平成27年４月

低炭素社会戦略センター 年度報告書（平成 26 年度）

目　　次

はじめに

第１部　低炭素社会戦略センターについて

１．ビジョン ･･･ 1
２．基本方針 ･･･ 1
３．目標、成果、研究･･･ 3
４．活動の進め方 ･･･ 5
５．体制 ･･･ 6
６．低炭素社会戦略センター評価委員会（第２回）　･････････････････････････････ 8

第２部　平成 26 年度の主な成果と活動

１．低炭素社会づくりのための総合戦略とシナリオ ･････････････････････････････ 11
２．震災復興に関する取組み･･ 12
３．低炭素社会に向けた技術構造化、開発と普及に関する戦略･･････････････････････ 12
４．経済モデルによる、経済発展と低炭素化の両立を定量的に算定･･････････････････ 14
５．「社会システムデザイン」手法を用いた低炭素社会に向けたビジョンの策定･･････････ 16
６．国際戦略の検討･･ 17
７．低炭素社会の普及拡大に向けて･･ 17
　７．１　社会実証実験･･ 17
　７．２　地球温暖化への適応戦略･･ 19
　７．３　理解増進･･ 19
８．関係機関等との連携･･ 19
　８．１　科学技術振興機構事業への貢献 ･･････････････････････････････････ 19
　８．２　国への貢献･･ 21
　８．３　研究機関、関連組織等との連携 ･･････････････････････････････････ 23
　８．４　地方自治体への貢献･･ 25
　８．５　海外研究機関等との連携･･ 26
９．情報発信 ･･ 29
　９．１　講演会、展示会等を通じた情報発信 ･･････････････････････････････ 29
　９．２　広報活動･･ 38
１０．論文、学会発表、講演等･･ 39
　１０．１　論文 ･･ 39
　１０．２　学会発表･･ 40
　１０．３　シンポジウム、ワークショップ ･････････････････････････････････ 43
　１０．４　講演 ･･ 43
　１０．５　出版物、雑誌寄稿等･･ 45
　１０．６　その他の成果･･ 45

１１．委員会活動等、研究者との情報交換（LCS 講演会等）・・・

５．１８ 荒川区の低炭素地域づくりの取組み
－区民・事業者・行政が協働して身近な取組みを広げます－ ･･････････ 91
５．１９ 人材育成と連携で低炭素を目指す
－地球にやさしいひとのまち　足立区－･････････････････････････････ 92
５．２０ 「電気代そのまま払い」の制度設計と社会実装
－家庭の省エネによる低炭素化と経済活性化の同時達成を目指して－ ･･･ 93
５．２１ LCS の国際戦略研究：統合的貢献アプローチの温暖化緩和枠組みへの応用
－世界の中で日本が進むべき持続可能で発展する低炭素社会への道－ ･･･ 94

はじめに

１．LCSの設立主旨と平成25年度までの活動

低炭素社会戦略センター（以下、LCS）は、望ましい社会の姿を描きその実現に至る道筋を示すシナリオを策定し、低炭素社会の実現を加速する新技術創出に資する研究開発から、成果の普及、社会への実装までを見据えた戦略や社会システム設計のための取組みを検討し、それらの成果の活用を促進することにより低炭素社会の実現に貢献するために、平成 21 年 12 月に設立された。設立以降、低炭素社会構築に貢献する定量的技術シナリオや、社会の低炭素化と経済発展の両立を図るための定量的経済･社会シナリオ､そして高齢化や震災復興などの課題も考慮しつつ、経済的に発展が可能な低炭素社会システムをデザインするための研究・活動を実施している。

平成 22 年度は、これらの研究体制の構築と研究活動を軌道に乗せることに重点を置いた。平成 23 年度は、福島第一原子力発電所の事故の影響を踏まえ、「将来のエネルギーシナリオと低炭素化の可能性」を検討・公表し、「停電予防連絡ネットワーク」システムを構築した。さらに、これらの活動と成果を継続した研究成果に取り込み､「低炭素社会づくりのための総合戦略とシナリオ」（以下、「社会シナリオ第 1 版」）として取りまとめた。平成 24 年度は、「社会シナリオ第 1 版」を提案、関係機関および国民に向けて積極的に発信するとともに、経済学、環境・エネルギー施策、技術開発戦略等の外部有識者・専門家からなる低炭素社会戦略センター評価委員会を設置、開催（第１回）した。平成 25 年度は、定量的技術シナリオと定量的経済・社会シナリオの研究成果を、「総合編『明るく豊かな低炭素社会』の実現を目指して」（以下、「社会シナリオ第 2 版」）として取りまとめるとともに、個別のテーマごとにイノベーション政策立案提案書として順次発行・公表していくスキームを構築し、計 9 冊を発刊した。関係府省や自治体等における政策主体に提示することにより、LCS の情報発信を強化した。

平成 25 年度の LCS の活動は、文部科学省独法評価委員会の評価結果において、「太陽電池・蓄電池・燃料電池に関する定量技術シナリオの精緻化に加え、新たにバイオマス等の調査分析や、国際戦略に関する調査研究に取り組み、提案書の発刊につなげるなど、社会シナリオ研究に着実に取り組んでいる」「環境エネルギー研究開発推進部等の機構関係部署との連携を強化し、機構内における LCS の研究成果の活用を進めるとともに、自治体、NEDO 等の外部機関との連携を着実に進めている」と評価された。また、「今後、社会シナリオ第 2 版や提案書が国や自治体等における政策立案に活用されるよう、低炭素社会戦略センター評価委員会の評価結果も踏まえ、機構関係部署や外部機関との連携を促進し、ニーズを踏まえた研究活動を進めることで、提案機能の強化に取り組むべき」という課題も示されている。

２．平成26年度の活動

平成 26 年度は、平成 25 年度までの活動と課題を踏まえ、以下の活動を展開した。

（１）社会シナリオ研究の推進

平成 26 年度は、「社会シナリオ第 2 版」を提案、HP で公表するとともに、低炭素社会実現のための社会シナリオ研究を推進した。「定量的技術シナリオ研究」として、低炭素技術（太陽電池・蓄電池・燃料電池）の構成技術評価、バイオマス・風力発電・中小水力発電・地熱発電・二酸化炭素回収貯留（CCS）等の低炭素技術の調査・分析を行い、個別技術・システムの 2030 年のコスト構造・CO_2 排出量等を解析、低炭素技術の開発目標と研究課題を定量的に提示した。「定量的経

済・社会シナリオ研究」として、23 自治体との共同研究「家庭の電力使用量見える化」社会実験、停電予防連絡ネットワークのシミュレート、「包括的なくらしの省エネルギー政策デザイン」研究を推進した。「低炭素社会システムの構築」として、応用一般均衡モデルにより経済の持続的発展と社会の低炭素化の両立を定量的に算定、発展途上国を含む世界各国の省エネルギーを通じたエネルギーコストの削減の調査・分析等を行い、その結果が我が国の低炭素社会構築に反映できる国際戦略研究を推進した。

（２）イノベーション政策立案のための提案書の発行と次期5年間事業計画検討会の設置

個別テーマについて、これまでの研究・調査から見えてきた低炭素社会構築のための重要事項、新たな課題や方策等を対象とし、技術開発編「太陽光発電システム（Vol.2)」「地熱発電」等 10 冊、社会システム編「東日本大震災後における消費電力の変化」等 3 冊、国際戦略編「温暖化対策のための Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）の中で検討した途上国における太陽光発電システム利用の発電及び CO_2 排出削減ポテンシャル評価」等 2 冊を含む、計 15 冊のイノベーション政策立案のための提案書を発行・公表して、社会シナリオ・戦略の構築の業務への活用、国・大学・企業・地方自治体等や国民の幅広い活用を促進した。

さらに、事業開始 5 年度目を迎えたことから、機構メンバー・LCS メンバー･外部有識者による「次期 5 年間事業計画検討会」を設置、計 4 回開催した。検討会の意見を適宜反映して「次期 5 年間事業計画案」を取りまとめた。本計画案では、事業全体として低炭素技術が実社会・実生活につながる方策を設計・評価する「低炭素社会システム構築」をさらに進め、社会に実装される社会シナリオ・戦略を提案することを基本理念として設定、それを達成するためのプロセスと具体的な計画を示した。

また、事業開始約 5 年間の社会シナリオ研究事業の評価および「次期 5 年間事業計画案」の審議を目的として、低炭素社会戦略センター評価委員会（第 2 回）を開催（平成 27 年 3 月 13 日)、事業評価を行うとともに「次期 5 年間事業計画案」を審議した。

（３）LCS シンポジウムの開催

平成 26 年 12 月 15 日にシンポジウム「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか」を開催、「明るく豊かな低炭素社会の構築」に向けて、低炭素技術の技術的・コスト的展望に関する定量的な解析、社会への導入のシナリオの検討等、最新の研究成果について、広く国民に向けて情報発信した（研究機関や企業等から 207 名が参加)。本シンポジウムでは、伊藤智明昭和シェル石油株式会社常務執行役員兼ソーラーフロンティア株式会社取締役副社長執行役員と江崎浩東京大学大学院情報理工学系研究科教授に招待講演を行っていただいた。後半では山田興一副センター長のモデレータの下、「技術と社会をどう結ぶか」をテーマにパネルディスカッションを行い、さらに、最新の研究成果や自治体・関連研究機関との連携の取組み等についてポスター発表を行った。参加者からは「幅広いテーマにつき、ポイントを捉えた研究内容になっている。定期的に成果発表・報告を期待する」といった意見が寄せられるなど好評を博した。

（４）機構内の連携

LCS は、社会技術研究開発センター（RISTEX)、戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA)、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS)、戦略的創造研究推進事業（CREST-EMS）領域、研究開発戦略センター（CRDS）等、機構内の各事業と連携を行っている。一例として ALCA との関係では、平成 27 年度募集において、ALCA 橋本和仁事業統括（PD）からの要請に基づき「技術のボトルネック抽出」に LCS 研究員等が検討に参画、社会シナリオ研究の知見の共有を行い、技術性能向上・製造コスト低減の妨げとなるボトルネックの特定とその解決に向けた研究開発課題を提示するとともに、研究課題提案者に向けた期待する提案

等の作成に協力した。また、ALCA の新技術説明会のコラボレーションイベントとして「LCS 研究報告会－低炭素技術の定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ－」を開催（平成 27 年 2 月 24 日）、LCS の社会シナリオ研究の成果を紹介した。その他、グリーンイノベーション分野戦略プログラムパッケージの検討に LCS 研究員等が継続的に活動に参画、LCS の知見・社会シナリオ研究の成果の共有を図るとともに、データ提供（バイオマス、地熱発電等）や意見交換を行っている。

（５）国への貢献・連携

国への貢献・連携では、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）（革新的構造材料・エネルギーキャリア）と連携体制を構築、成果展開を行っている。日本学術会議と共同で企画・開催した国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」（平成 27 年 2 月 12 日）では、世界各国のエネルギー変革の現状を知り、我が国の再生可能エネルギーに関する現状の問題点・課題・対策について国内およびドイツ、米国、ニュージーランドの有識者と議論し、再生可能エネルギー導入の課題抽出を行った。さらに、日本学術会議主催、在日フランス大使館およびフランス科学アカデミー共催によるシンポジウム「エネルギーの将来のための先端材料科学」（平成 26 年 6 月 30 日～7 月 1 日）からの招聘を受け、山田副センター長が「世界的な温暖化対策のための再生可能エネルギーの研究開発の重要性－今後のエネルギー生成のコストと CO_2 排出－」と題して講演した。

自由民主党への発信として、国家戦略本部より要請を受けた山田副センター長の講演「2050 年へ向けた 2030 年の電源」（平成 25 年 12 月 11 日）が書籍『日本未来図 2030 年－20 人の叡智が描くこの国のすがた－』に収録されるとともに（平成 26 年 12 月 8 日）、資源・エネルギー戦略調査会再生可能エネルギー普及拡大委員会で小宮山センター長が「再生可能エネルギー・省エネルギーの普及拡大」について講演（平成 27 年 2 月 3 日）、同委員会の「再生可能エネルギー30％以上の提案」に理論的根拠を提示した。

経済産業省、資源エネルギー庁、環境省等とは、技術的打合せや連携体制の構築を行った。また、（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と打合せを実施、LCS の「太陽光発電システムの発電コスト算出方法」が NEDO の技術検討に貢献した。

各国の関係機関との連携では、米国の政策動向に関し、米国大使館エネルギー主席担当官 エネルギー省日本事務所代表 Jeffrey A. Miller 氏との強いつながりを持ち、意見交換を行っている。Miller 氏は前述の国際シンポジウム（平成 27 年 2 月 12 日）の基調講演者として「米国とクリーンエネルギー：米国エネルギー省の一見解」について、ご専門の立場から知見をいただいた。また、Miller 氏を通じて、米国エネルギー省（DOE）副長官の Daniel Poneman 氏からの米国のエネルギー政策の紹介・意見交換を行っている。さらに、米国前政権下で温暖化政策の最高顧問を務めた James L. Cannaughton 氏（C3 エネルギー社上席副社長）を招聘し、同国におけるビッグデータおよびグリッドエネルギーの解析方法と機械学習技術について紹介、意見交換を行った（平成 26 年 10 月 30 日）。

（６）自治体との連携

LCS は足立区、熊本県等、多数の自治体と連携を行っている。平成 26 年度には、停電予防連絡ネットワークを発展させ、足立区や柏市等、23 自治体との「家庭の電力使用量見える化」社会実験へ展開、1 年間の電力計測データを整理・解析した報告書を全 23 自治体に送付した。今後は、協力自治体ごとの環境施策立案にも資するかたちで情報発信する。また、東日本大震災の被災地である宮城県には、これまで LCS の「明るく豊かな低炭素社会構築型の復興シナリオ」の提案を行っている。これに関連し、LCS との打合せや LCS の技術評価がソーラーフロンティア社の CIS 系薄膜太陽電池の将来性の検討に貢献するとともに、同社の宮城県での工場建設にあたり、

LCS の宮城県への働きかけが一助となり、県と参画企業が一体となって工場誘致・建設を行うという事例に貢献した。

３．今後の活動に向けて

今後 LCS は、平成 26 年度後半に検討した「次期 5 年間事業計画案」を踏まえ、定量的技術システム研究と定量的経済・社会システム研究を相互にフィードバックを図りながら統合的に推進し、低炭素社会システムを構築していく。短期的・中長期的な見通しにより評価対象となる低炭素技術を拡張し、最新の研究成果を取り込む。また、個別の低炭素技術・構成技術の評価に加え、低炭素技術の電力等エネルギーシステムの一環として評価を行い、低炭素技術を組み込んだエネルギー全体のシステムの検討へと展開する。特に、再生可能エネルギー導入のために解決すべき「送電網の強化」に向けた課題について具体的な提言を行っていく。さらに、新しい方法論の検討・実証を行い、社会実装に向けて低炭素社会システムを展開し、2030 年の低炭素社会へ向かう道筋・2050 年の低炭素社会像の選択肢を提示する。

なお、シンポジウムの開催や論文等での成果発表、シンポジウムでの意見収集等を通じて、国民や専門家との双方向の情報発受信にも努めており、今後も LCS のホームページ（http://www.jst.go.jp/lcs/）等で積極的に発信していく。

本報告書を発刊することにより、これまでの活動の評価を仰ぎ、助言、意見等をいただければ幸いである。皆様の声は今後の運営に活かしていくこととしたい。

第１部 低炭素社会戦略センターについて

１．ビジョン

持続可能な明るい低炭素社会の姿を具体的に示すことが、低炭素社会戦略センター(以下、LCS)の役割であると同時にビジョンである。そのために必要な要素技術・システムを取り込んだ中長期シナリオを提示する。また、低炭素社会構築のためには投資が必要であり、最終的にはその投資が回収され、経済成長も促すようなシステムなども含めた幅広い社会シナリオを提示する。

2050年の長期目標を描くには、途中段階である2030年におけるシナリオの構築が重要であり、それらを明らかにすることにより、その後につながる将来開発すべき技術の具体的内容が見えてくる。低炭素社会では、個人・家庭の生活、街、都市、国家、世界がどのような形で具体化されるのか、そのためにはどのようなブレークスルー技術、イノベーションが取り入れられていくかも見えてくる。

２．基本方針

LCSは「科学技術を基盤に新しい日本の経済・社会の発展に寄与する持続可能で明るく豊かな低炭素社会づくりに貢献する」ことを目的とし、その達成に向けて次の基本方針の下で研究・活動を行い、成果を広く発信する。

なお、東日本大震災による状況の変化を把握して前提条件を見直し、より幅広い観点から低炭素社会への移行の可能性を検討している。

（１）我が国の経済・社会を持続可能な形で発展させる社会システムの構築を目標とし、日々のくらしの中で低炭素化を成し遂げていく社会を設計する。

日本は先端的で多様な裾野の広がりを持つ高水準な科学技術と、大きな経済規模と有力な産業および企業を持ち、同時に比較的安定ながらも超高齢化という人類史上初の課題に直面している国である。

LCSにおいては、このような日本の経済・社会を前提とし、持続可能な発展をする社会シナリオを設計する。そのためには、産業・供給側からの見方が中心であった従来の発想法を変えて、消費者の日常行動が自然と低炭素化に向かって進展する「良循環」をつくり出していくことが必要である。高齢化をプラスの要素として取り組むことで新しい可能性が生まれる。各地域に適した高齢者の活力を引き出し、日々のくらしの中で低炭素化を自然に成し遂げていけるような社会を設計し、課題解決につながるシナリオを作成する。科学技術を進展させながら世界に先例のない低炭素社会を模索するため、シナリオの検討のため社会実験を実施しながら実効性の高いシナリオをつくる。

（２）時間軸に対する不確実性を乗り越え、低炭素社会への移行を促進するシナリオと戦略を示す。

科学技術の革新が製造業のプロセスイノベーションを喚起し、それが社会の持続的発展を支えるという従来の構図が成り立たなくなっている。そこで、（１）で述べた日本の経済・社会の前提の下で、それぞれの地域の特性に応じた日常生活と結び付いたイノベーションを、豊かな低炭素社会につなげていく。

イノベーションの基盤の一つである科学技術は、成熟時においても政府の補助や援助なしでは

成り立たないものは前提としない。技術導入の初期段階はともかく、ある時期から自律的展開ができる経済性がないと持続性のある科学技術とはなりえず、持続性のある低炭素社会の実現には貢献できない。したがって、企業、個人、地方自治体、そして、日本国政府にとっても「採算」が取れている状況が望ましい。そのためにはコストを超える価格が要求でき、その価格に応じた価値を生み出す社会像を設計する必要がある。そこで、コスト構造の徹底的解明によって何がコスト･利益を左右するパラメータであるかのダイナミックなメカニズムを明らかにする。さらに、需要側にとって当該技術のコストを超える価値（支払い意思額）が認められるためのシステム設計やビジネスモデルの創成も考慮に入れる。

構造化された定量的知識基盤の下で作成された要素技術の経時発展予測、開発展望（性能、コスト、環境負荷）を技術シナリオにまとめ、それを経済・社会シナリオと結び付ける。シナリオ作成にあたっては科学技術、経済、社会、法規制など関連する様々な分野の知識を構造化させ、収集、蓄積したデータによる統合的データベースを構築する。

（３）低炭素社会を実現するためのシナリオに基づき、個人・地域社会・国家レベルの戦略を提言する。

（１）（２）で述べたように、豊かな低炭素社会を構築するには、革新的な技術やシステムを広く社会に導入していかなければならない。そのためには、5 種類のイノベーション、すなわちプロセスイノベーション、プロダクトイノベーション、マーケットイノベーション、サプライチェーンイノベーション、ビジネスモデルイノベーションを、低炭素社会の実現という観点から適切に組み合わせる必要がある。

例えば、太陽光発電システムの開発と普及の過程では、科学技術そのものの革新による性能向上、コスト低下とともに、固定価格買取制度というマーケットの革新が組み合わされている。また、中小企業、業務、家庭などへの省エネ製品の普及には、製品そのもののコスト低下のみならず、国内クレジットなど新たな制度革新が複合的に機能している。スマートグリッド、スマートエネルギーネットワークの普及に際しては、スマートメーター、蓄電池、電気自動車などの技術革新とともに、家庭間での電気・熱の融通など規制緩和によるビジネスモデルの革新が必要であろう。

このように複数のイノベーションを適切に組み合わせることにより、政府の補助金に頼ることなく自立できる低炭素社会システムが実現できる。そして、それは国民が低炭素社会の中で豊かな生活を送ることにつながる。

経済・社会活動は国境を越えて広がり、市場は内需や欧米から新興国・発展途上国にシフトしている。そのため、製造業では国内に基盤を残しつつもグローバルに活動できる国際競争力強化の課題がある。一方、国内ではサービス業を中心とする第三次産業が拡大したが、高齢化社会への対応が十分でないなど、潜在需要に応えられるよう内需を拡大する課題がある。

国際競争力の強化と内需の拡大など、それぞれの産業が抱える課題に対して低炭素化の影響は異なるが、より低炭素型の産業構造に、家計においてはより低炭素型の消費構造へ導くことで世界の低炭素化に資するとともに経済発展を実現し得る国際戦略を提言していく。さらに現在検討が進んでいる二国間クレジットなどの動向を考慮しつつ、世界最高水準といわれる日本の省エネルギー技術や低炭素社会に貢献し得る技術を海外に移転することにより、世界的な低炭素社会への移行を促進する。

LCSでは、複数の社会実装実験を計画しているが、これは、従来の実証実験のように政府の補助金がなくなると同時に消滅するようなものではなく、むしろ上述した多様なイノベーションを適切に組み合わせることにより、補助金なしでも自立して発展していけるシステムを提示するためのもので、換言すればイノベーションの社会実装実験を志すものである。これにより地域の多様な条件と合致した、豊かな低炭素社会システムを実現するための具体的な戦略を提言できる。

３．目標、成果、研究

LCSでは明るく豊かな低炭素社会の実現を目標とし、それを実現するために「定量的技術シナリオ」「定量的経済・社会シナリオ」「持続可能で豊かな低炭素社会システムの構築」を成果の3本柱として研究・活動を進めている。

「定量的技術シナリオ」では、低炭素技術を構造化した定量的知識基盤の下で作成された要素技術の性能の分析、コストなどの経時発展予測を行う。「定量的経済・社会シナリオ」では、家計と企業に着目し、応用一般均衡モデルを用いて低炭素化と経済発展の両立を図るシナリオ・戦略を策定する。「持続可能で豊かな低炭素社会システムの構築」では、我が国が直面する高齢化社会もプラスの要素として取り入れ､経済的に発展が可能な低炭素社会システムをデザインする。これらの3本柱は相互に関連させつつ、全体として豊かで明るい低炭素社会の実現を目指す。

これらの研究成果を定量的・効果的に導き出すため、具体的には下記の8つのテーマの視点から研究を推進している（図１）。

テーマ１．低炭素社会実現の基本戦略とシナリオ策定

日本全体の経済活動を算定するモデルを開発し、エネルギー消費、温室効果ガスの排出量を算定し、豊かな国民生活を維持しつつ、低炭素社会を実現する方策（技術、経済・社会制度）とそのシナリオを提示する。

テーマ２．低炭素社会に向けた技術構造化、開発と普及に関する戦略

先端技術のシステムを、例えば、「原料プロセス」「製造プロセス」「構成部材・デザイン」「性能指標」などに情報を分割し評価する。これにより、技術目標の設定や社会に普及した際のインパクトの算定を可能にする。また、技術の性能やコスト、環境影響などについて定量的に把握・予測するために統合的データベースを構築し、それら情報を再構築して信頼性のある低炭素技術の普及戦略シナリオを考える。

テーマ３．低炭素社会に向けた地域の研究

低炭素社会実現に向けた社会実験を行い、社会シナリオの充実につながる定量的経済・社会シナリオの作成を推進し、そのために必要なデータの取得を実施する。また、地域特性等を踏まえ太陽光発電等の導入状況の分析と普及戦略や、森林系等のバイオマスエネルギーについて、バイオマスエネルギー事業のファイナンス分析等を行いながら、地域における低炭素社会システムを構築する。

テーマ４．低炭素社会実現に向けた理解増進

個人および組織がどのように低炭素社会づくりに取り組めばよいかの理解が進み、その実践を加速するために、低炭素社会の実現に取り組む個人（子供から大人まで）や行政、企業などを対象とした理解増進方法を研究する。

テーマ５．低炭素社会実現のための社会システムの設計・評価

低炭素化の「悪循環」から脱却し、「良循環」を創造し、それを「駆動するエンジン」として導入すべき必要な仕組み、システムをデザインし、具体的行動プログラムを描く。また、高齢者も知恵や経験を活かして活躍できるように、医療や交通が充実し、クリーン発電や緑の育成などの新たな価値を生み出す活動が活発に行われる都市へと変わっていくための方法を研究する。

テーマ６．低炭素社会実現のための経済・社会制度の設計

低炭素化へのさまざまな経路（やり方）について、経済全体で長期的にとらえた影響はどうなのかを、イメージではなく、数字で定量的に示す。豊かな暮らしと低炭素化が、トレードオフではなく両立できる方法を提案する。また、次世代自動車の普及の可能性とそれによる温室効果ガスの削減ポテンシャルの評価を行う。

テーマ７．低炭素社会実現のための国際戦略の検討

低炭素社会構築の国際的な取組みを進めるためには、温室効果ガス削減について国際的視野に基づいた国際戦略が不可欠である。発展途上国を含む世界各国の省エネルギーを通じたエネルギーコストの削減の調査・分析、各国における温室効果ガス排出削減の施策の調査・分析を行い、その結果がわが国の低炭素社会構築に反映できる国際戦略の作成を行う。

テーマ８．地球温暖化への適応戦略の検討

低炭素社会実現の統合シナリオ、技術開発・普及の総合戦略の進捗を踏まえつつ、地球温暖化への適応戦略の基本的考え方、策定方針を検討する。特に、農業や林業に係るバイオマス研究など緩和策の検討に適応戦略が強く影響する分野での取り組み、低炭素社会システムを社会実装に向けて展開する際の適応策との相互連関や相乗効果に関する技術的検証を実施する。低炭素社会システムを社会実装する場合は、地域特性等を踏まえて効率的に実施する。

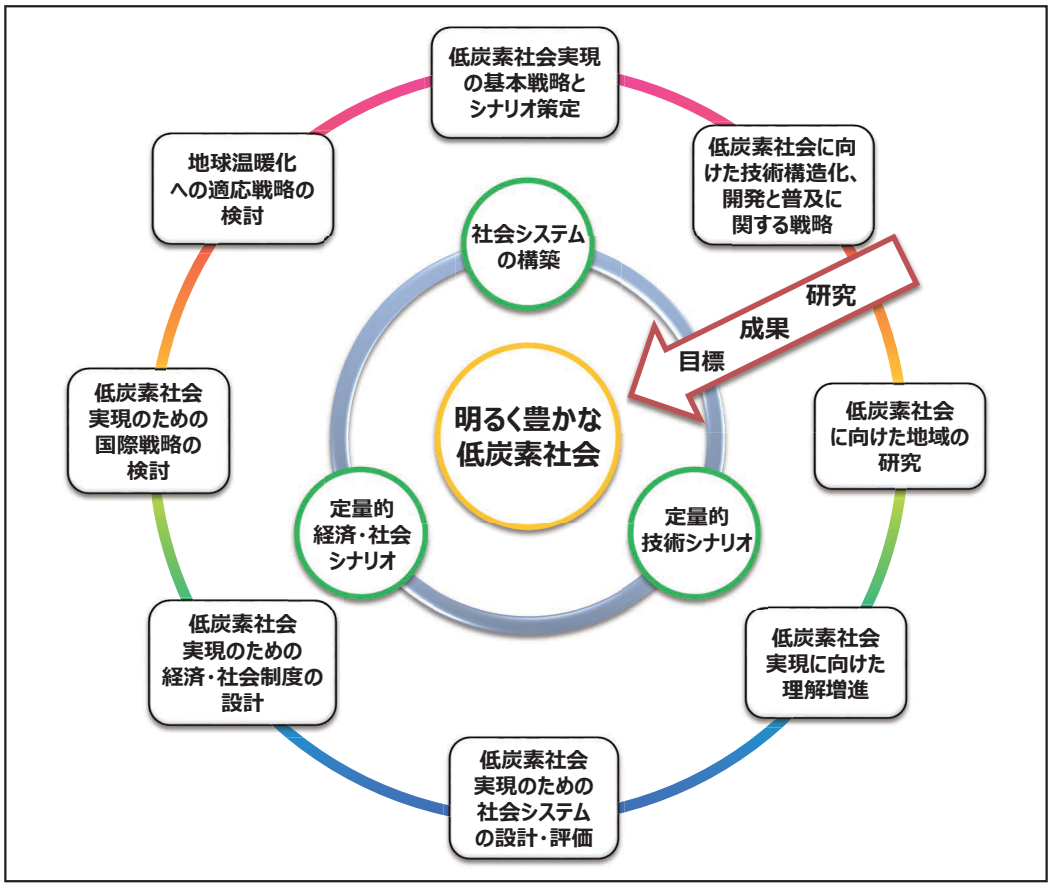


図１　低炭素社会戦略センター（LCS）の目標・成果（3 本柱）・研究テーマ

４．活動の進め方

LCSの活動として、定量的技術シナリオでは、大学、企業、研究機関等で行われている革新的技術開発の動向、既存の技術システムの技術進歩の進捗等を取り込みながら、技術の構造化や技術目標の提示などを行うとともに、低炭素技術について個別の技術の性能とコストを試算する。

定量的経済・社会シナリオでは同様に、既存技術システムの技術進歩の進捗等を取り入れながら、応用一般均衡モデル、電源構成評価モデル、最終エネルギー需要モデルを組み合わせた統合モデルシミュレーションを用い、低炭素技術や低炭素化施策を社会に導入した場合のエネルギー需給、社会全体でのCO_2排出量および国民への影響を検証する。また、環境モデル都市や環境先進都市等と連携し、経済・社会制度などの効果や普及性を社会実験で確認するとともに、シナリオの実現性を検証する。

低炭素社会システムの構築では、環境モデル都市等を対象に小規模の市町村から中規模、大規模の都市までをモデル化し、社会システムの設計・評価を行う。得られた成果は構造化し、センター内外で活用できる定量的データベースとして構築する。

これらの成果は低炭素社会の実現に向けて活動する個人、企業、地方自治体、国などに向けて積極的に発信する（図２）。

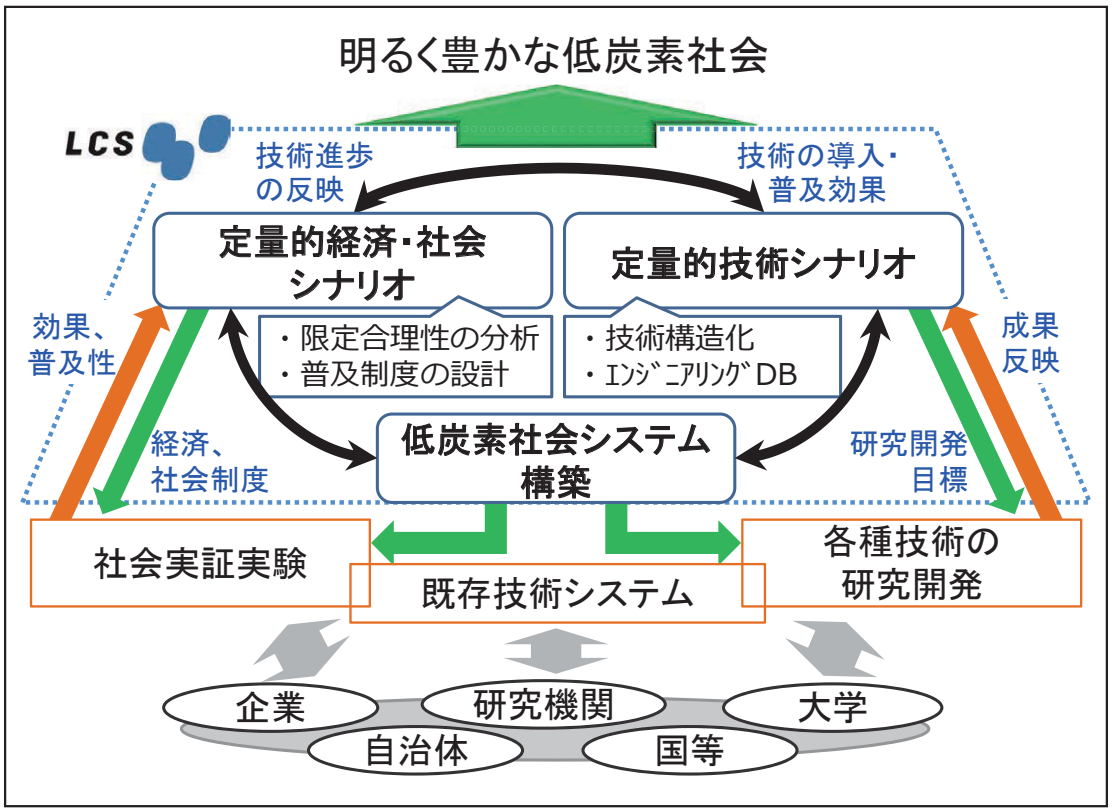


図２　低炭素社会戦略センター（LCS）の活動

５．体制

（１）メンバー構成

センター長 小宮山宏、副センター長 山田興一、研究統括 松橋隆治、さらに化学プロセス工学、経済学、システム工学、エネルギー工学、都市設計、材料科学、企業戦略等の人文・社会科学と自然科学の分野の研究者・学識経験者・専門家等から成る（49頁にメンバーリスト収録）。

（２）低炭素社会戦略推進委員会

LCSでは、低炭素社会実現のための社会シナリオ研究の効果的な推進を目的とし、センター長の任務全般について副センター長を補佐するための諮問機関として、エネルギー、環境、経済学、材料科学、ライフスタイル等多様な分野の有識者から成る「低炭素社会戦略推進委員会」を設置している。

戦略推進委員は、主としてLCSで推進する研究プロジェクトに対する助言、課題点の指摘等を行い、委員からいただいたアドバイスは、LCSの業務運営および研究の方向性に適切に反映させる。メンバーは下記のとおりである。

役 職	氏 名	所　属
委員長	森　俊介	東京理科大学 理工学部 経営工学科 教授
副委員長	野城　智也	東京大学 副学長/生産技術研究所 教授
委員※）	内山　洋司	筑波大学 システム情報系 教授
	沖　大幹	東京大学 生産技術研究所 教授
	柏村　美生	株式会社リクルートライフスタイル 執行役員/ 美容統括部本部長
	関根　千津	住友化学株式会社 理事
	野村　浩二	慶應義塾大学 産業研究所 准教授
	藤野　純一	独立行政法人 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 主任研究員
	藤本　健一郎	新日鐵住金株式会社 環境部地球環境対策室長（部長格）

※）委員は50音順、敬称略

平成26年度は、平成26年6月18日（「社会シナリオ第2版」の提案）と平成27年1月19日（次期5年間事業計画案の検討）に委員会を開催した。

委員から「社会シナリオ第２版」へのコメントとして「日本と世界の低炭素社会づくりに向けて定量的な技術評価に基づく提案を行おうという意図で発行されるものであり、大変重要な文書」「諸外国のtechnology foresightにも比肩しうる。特に、科学技術ロードマップは意義深い」等の意見をいただいた。これらの意見は適宜、事業運営等に反映を図っていく。

（３）次期5年間事業計画検討会

１）目的

東日本大震災をきっかけに日本のエネルギー情勢が大きく変化したこと、京都議定書の第一約束期間が終了したこと、米国を中心に気候変動に対する世界の情勢が変化していること等に鑑み、今日の日本および世界が抱える課題を俯瞰し、それら課題の中から LCS が自らの強みを活かして取り組むべき我が国の低炭素化に向けた具体的課題を明確にするため、事業開始 5 年度目を迎えた平成 26 年度に、JST メンバー、LCS メンバー、外部有識者による「次期 5 年間事業計画検討会」（以下、検討会）を設置した。

検討会は、9 月 11 日、10 月 20 日、12 月 1 日、12 月 25 日の計 4 回開催した。

２）検討事項

検討会では、平成 27 年度から 31 年度までの 5 年間の事業の推進について、下記の事項を検討した。

・これまでの LCS 事業の総括（LCS が全体として低炭素化にどの程度貢献したのか）
・今後 5 年間で具体的に何をどのように進め、研究成果を社会に実装していくか（項目、タイミング）
・事業実施体制および関係機関との協力のあり方

３）検討会メンバーからの意見

外部有識者からは「文部科学省の下、科学技術の先端研究について定量化・コスト計算をし、今後の方向性について示すこと、可能性ベースや不確実性も含めて取り組むことは、LCS の重要な特徴である」、「再エネの大量導入は避けて通れない問題である。本格的に取り組むには系統問題を真正面から受け止め、その分析ができるモデル開発が必要になる」といった意見が寄せられた。

また、議論にご参加いただいた地方自治体の有識者からは「自治体の基本計画や、地域特性を活かした施策立案における専門的立場からの知見を提供してほしい」、「賃貸住宅や集合住宅の CO_2 削減につながる制度や仕組みを提案してほしい」等に関する知見の提供について期待が示された。

LCS では、検討会の意見を適宜反映して「次期 5 年間事業計画案」を取りまとめた。「次期 5 年間事業計画案」では、事業全体として低炭素技術が実社会・実生活につながる方策を設計・評価する「低炭素社会システム構築」をさらに進め、社会に実装される社会シナリオ・戦略を提案することを基本理念として設定、それを達成するためのプロセスと具体的な計画を示した。

「次期 5 年間事業計画案」は、戦略推進委員会（平成 27 年 1 月 19 日）での意見交換、評価委員会（3 月 13 日）の審議、翌年度にかけて機構内の所定の手続きを経て成案とし、今後の事業運営に反映する。

「次期 5 年間事業計画案」は 50 頁に一部を掲載するとともに、全文については次のサイトをご参照いただきたい。

http://www.jst.go.jp/lcs/info/2015/06/post-38.html

６．低炭素社会戦略センター評価委員会（第２回）

（１）目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針　Ⅳ．研究開発機関等の評価」では「3．評価の実施時期:研究開発の実施・推進の面から実施する評価は、中期目標期間等を踏まえ、3 年から 6 年程度の期間を目安として、一定期間ごとに評価を実施する」とされている。これを受けて、平成 26 年度は LCS 事業開始から約 5 年目となることから、約 5 年間の社会シナリオ研究事業の取組みに対して中期計画の「達成すべき成果」に照らして評価を行うこと、および「次期 5 年間事業計画案」の審議を目的とし、「低炭素社会戦略センターに係る研究の実施体制に関する規則」に則り、低炭素社会戦略センター評価委員会（第 2 回）を開催した（平成 27 年 3 月 13 日）。

低炭素社会戦略センター評価委員会は、経済学、環境・エネルギー施策、技術開発戦略、材料研究等の多様な分野からの外部有識者、専門家で構成される。

（２）評価者

役 職	氏 名	所　属
委員長	石見　徹	流通経済大学 経済学部 教授
委員※)	浅野　浩志	一般財団法人 電力中央研究所 副研究参事
	甲斐沼　美紀子	独立行政法人 国立環境研究所 社会環境システム研究センター フェロー
	北畑　隆生	株式会社神戸製鋼所 社外取締役
	倉田　健児	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 副理事長
	栗原　和枝	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 教授
	小林　裕明	東京ガス株式会社 常務執行役員/技術開発本部長
	田上　英樹	住友商事グローバルリサーチ株式会社 産業部長
	辰巳　菊子	公益社団法人 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会 常任顧問

※）委員は 50 音順、敬称略
所属は評価委員会の開催日を基準とした

（３）評価項目・方法

社会シナリオ研究の実施・推進面および LCS 機関運営面で評価を行い、それぞれで中期計画の達成すべき成果に照らして評価を実施した。

１）社会シナリオ研究開発の実施・推進面

■評価項目

① 社会シナリオ・戦略が低炭素社会実現に資する質の高い成果であるか

具体的には、LCS の活動が、低炭素社会づくりに向けた社会システム改革の方向性を示すと

ともに、「明るく豊かな低炭素社会」の実現に資する社会シナリオ研究として質の高いものであり、日本の経済・社会の発展に寄与するグリーンイノベーションを目指した研究開発につながるものであるか。

② 社会シナリオ・戦略が国、地方自治体等の政策立案等に活用されているか

具体的には、LCS の発足からこれまでの約 5 年間の取組みや活動の結果が、国や地方自治体等との連携につながるとともに、今後もその協力関係を維持加速できる展望を有することで、国や地方自治体等と協力しながら政策立案に活用される社会シナリオ研究に資するものであるか。また、LCS の取組みや活動の結果が機構の業務の効果的・効率的な運営に活用されているか。

■評価方法

LCS の低炭素社会の実現に貢献する「社会シナリオ研究成果の創出状況」「社会シナリオ研究の成果の発信・普及に向けた取組み状況」「機構各部署や他機関との連携状況」等の社会シナリオ研究の推進・推進体制等の状況、および LCS 活動の成果である社会シナリオ・戦略の発信、学会発表、論文発表、講演およびプレスリリース数等の定量的指標と、関係する委員会等への LCS メンバーの委員としての参加や自治体等との連携協力の実績、成果発表に対する社会的インパクト等の定性的指標を総合して評価する。

評価の視点としては、LCS 活動の妥当性や必要性、今後の進展を含んだ有効性、中期目標との整合に基づく合理性、その他必要な事項を踏まえるものとする。

2）LCS機関運営面

■評価項目

研究開発目標の達成に向けた取組みや研究環境・事業実施の整備等について、機関運営は適切か。事業推進を通じた業務運営の効率化・国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上等に関する事項について適切であるか。

■評価方法

評価は、研究成果の創出に資するための研究実施／推進体制の構築、研究成果等の情報発信や広報活動等についての定量的・定性的指標を総合して判断する。また、評価の視点としては、LCS 運営の妥当性や必要性、今後の進展を踏まえた有効性、運営の効率性、その他必要な事項を踏まえるものとする。

※ 評価項目・評価指標については、評価の中で特に重要とされる事項があれば適宜追加する。

3）「次期 5 年間事業計画案」の審議、今後の「LCS 事業推進全体」への提言等

LCS は、平成 26 年度、事業開始 5 年度目を迎え、社会環境の変化も踏まえ LCS として今後取り組むべき課題について内外の有識者・自治体関係者の参加を得て「次期 5 年間事業計画検討会」を設置・開催、「次期 5 年間事業計画案」の検討を行った。

「次期 5 年間事業計画検討会」では、東日本大震災をきっかけに日本のエネルギー情勢が大きく変化したこと、京都議定書の第一約束期間が終了したこと、米国を中心に気候変動に対する世界の情勢が変化していること等に鑑み、今日の日本および世界が抱える課題を俯瞰し、それら課題の中から LCS が自らの強みを活かして取り組むべき我が国の低炭素化に向けた具体的課題を明確にし、今後 5 年間の事業の効果的な進め方および関係機関との協力の在り方について検討している。

（4）評価委員会による意見等

委員からは、「低炭素社会づくりのキーテクノロジーの技術評価に基づく社会シナリオの経済影響を定量的にモデル分析し、社会実装を意識して取り組んでいる点で成果の質が高い」点や、「経済産業省資源エネルギー庁や産業技術環境局、環境省低炭素社会推進室などとの連携を行い、国の政策立案等にLCS社会シナリオ研究の技術的成果が活用されるような道筋ができている」こと、「社会環境の変化を踏まえてLCSとして今後取り組むべき課題について内外の有識者・自治体関係者の参加を得て『次期5年間事業計画案』の検討を行った」ことについて、高く評価された。

また、「LCSの活動はますます重要になってきている。これまでの取組みを総括し、次期5か年計画に引き継がれることを期待する」「社会シナリオ研究の成果が宮城県の復興に取り入れられ、また政策立案者への講演等を通じ研究成果が発信されている。内閣府のSIPプログラム等との連携がはかられており、今後も科学技術開発推進や政策立案に活用されていくと考えられる」といった期待が示された。

評価結果、指摘事項はとりまとめのうえ、所定の手続きを経て今後の事業運営に反映する。

なお、とりまとめられた「評価報告書」については、LCSのホームページ上で公開している。

http://www.jst.go.jp/lcs/about/item/20150608_lcs-hyouka.pdf

第２部 平成 26 年度の主な成果と活動

１．低炭素社会づくりのための総合戦略とシナリオ

LCS は、社会の低炭素化や低炭素技術の研究開発に取り組む国・地方自治体の政策担当者、研究者および研究機関、事業体・組織を対象として、社会シナリオ研究の成果を反映、科学技術を基盤に新しい日本の経済・社会の発展に寄与する持続可能で「明るく豊かな低炭素社会」の構築に貢献することを目標に、平成 24 年度において、設立以来約 2 年間の研究成果を「低炭素社会づくりのための総合戦略とシナリオ」（以下、「社会シナリオ第 1 版」と記す）として、LCS のホームページに掲載した（平成 24 年 7 月 31 日、http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/index.html）。

平成 25 年度には、「総合編『明るく豊かな低炭素社会』の実現を目指して」（以下、「社会シナリオ第 2 版」と記す）をとりまとめるとともに、テーマごとにイノベーション政策立案提案書として、第 1 弾「気候変動緩和技術の海外移転の促進」、第 2 弾「家庭の省エネ促進と省エネ価値市場の創成のための政策パッケージデザイン」等計 9 冊を順次発行、公表した。

平成 26 年度においては、「社会シナリオ第 2 版」を提案（平成 26 年 6 月）、HP 上で公表した（7 月）。さらに、個別テーマについて、これまでの研究・調査からみえてきた低炭素社会構築のための重要事項、新たな課題や方策等を対象とし、技術開発編「太陽光発電システム（Vol.2）」、「地熱発電」、「林業の活性化を通じた地域における低炭素社会の実現」等 10 冊、社会システム編「東日本大震災後における消費電力の変化」等 3 冊、国際戦略編「温暖化対策のための Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）の中で検討した途上国における太陽光発電システム利用の発電及び CO_2 排出削減ポテンシャル評価」等 2 冊を含む、計 15 冊のイノベーション政策立案提案書を発行・公表して、社会シナリオ・戦略の機構の業務への活用、国・大学・企業・地方自治体等の関係機関および国民の幅広い活用を促進した。

引き続き、より詳細なデータ整理や活動の幅を広げることで、精緻なシナリオとして改訂していく。

技術開発編

- ○ 太陽光発電システム（Vol.2）
  －定量的技術シナリオを活用した高効率シリコン系太陽電池の経済性評価－
- ○ 蓄電池システム（Vol.2）
  －高容量化活物質を用いた蓄電池のコスト試算と将来展望－
- ○ 固体酸化物形燃料電池システム（Vol.2）
  －中・大型機 SOFC 製造コスト評価と技術開発課題－
- ○ 中小水力発電（Vol.2）
  －開発可能な発電量電力量と発電原価、設備利用率との関係－
- ○ 地熱発電（Vol.1）
  －発電量拡大に向けた設計・評価－
- ○ バイオマス廃棄物のメタン発酵（Vol.2）
  －プロセスの合理化をめざして－
- ○ 林業の活性化を通じた地域における低炭素社会の実現
  －木材チップ等の製造コスト検討－
- ○ 「低炭素技術設計・評価プラットフォーム」の構築（Vol.2）

○ プロセス機器選定と製造コスト、環境負荷算出のための基礎データベース作成
－製造機器・材料・コスト情報の構造化－
○ 低炭素社会実現に向けたデータ活用型材料研究

社会システム編

○ 東日本大震災後における消費電力の変化
○ 技術発展を考慮した地域別の太陽光発電導入量推計
○ 現行技術による低炭素化のポテンシャルと経済影響評価試算

国際戦略編

○ 温暖化対策における技術に着目した Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）と他国への技術協力の在り方への提言
○ 温暖化対策のための Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）の中で検討した途上国における太陽光発電システム利用の発電及び CO_2 排出削減ポテンシャル評価

２．震災復興に関する取組み

東日本大震災の被災地である宮城県には、これまで LCS の「明るく豊かな低炭素社会構築型の復興シナリオ」の提案を行っている。平成 26 年 12 月の LCS シンポジウムにてご講演いただいたソーラーフロンティア社 伊藤智明取締役副社長執行役員から「CIS 系薄膜太陽電池の将来性検討、宮城県への働きかけに際して、LCS との打合せ・技術評価がとても有効であり、結果として県での工場建設に至った」旨の説明があった。LCS のコスト計算・技術展望と実際の産業とがマッチし、国の支援、県と参画企業の意欲が一体となって、工場建設が実現した事例である。

平成 23 年夏季より開始した「停電予防連絡ネットワーク」（東日本大震災に端を発する電力不足による大規模停電を未然に防止するために、電力不足が予想される時刻や効果的な節電につながる行動リストなどの情報を、自治体が保有する緊急連絡網を通じて市民に直接通知する取組み）は、平成 25 年度の夏季より、政府からの 9 電力会社の全てにおいて安定供給のために最低限必要とされる供給予備率 3%以上が確保できる見通しであるとの発表に基づき、同ネットワークの運用は休止した。引き続きセンターとして、研究利用を目的としたシミュレートを行うと共に、仮に緊急性が高い状況に陥った場合には参考情報として、希望する参加自治体に情報提供を行う体制を整えている。

また、停電予防連絡ネットワークを発展させ、各家庭の電力消費量をオンタイムで観察・データ収集でき、LCS と家庭相互が連携するシステムを構築した（18 頁 図５）。社会シナリオ研究の成果を導入するとともに、ライフスタイルの変化を促す対策と技術導入のあり方に関する研究を実証的に推進している（家庭の電力使用量見える化実験、詳細は 17 頁 ７．１．１参照）。

３．低炭素社会に向けた技術構造化、開発と普及に関する戦略

一般に、新しく開発された技術が社会に導入・普及するには 10 年、20 年という時間を要する。

2020 年や 2030 年の社会で利用される低炭素技術の多くは、現在利用されている技術が進展したものや、現時点でその実用化の目途が立っている技術である。現在、先端技術として開発段階にある技術は、2030 年頃にその実用化への見通しがある程度成立してくれば、2050 年頃の社会への導入・普及が期待できる。

今後の社会に導入・普及する低炭素技術の実用化への見通しにあたっては、現在の技術水準がその理論値に対してどの程度達成しているかを見極めることから始まる。現在の技術水準と理論値に大きな開きがある場合は、今後の研究開発・技術開発によって技術水準が理論値に近づき、性能の向上が期待される。そのようなエネルギー技術については、技術水準を上げていくための研究や技術開発の見通しを立てることとなる。一方、技術水準が理論値に近づいている場合は、その技術に関する新しい理論の研究動向を踏まえて、新理論に基づく先端的な技術としての実現可能性や、それが実現した場合の性能等の技術見通しを検討することとなる。

低炭素社会を速やかに実現させていくためには、低炭素技術が社会に導入されて普及するまでの時間を短縮しなければならない。性能に優れていても、導入に係るコストが妥当なものでない場合、社会への普及が困難になる。低炭素技術の導入・普及の促進に向けて、製品製造等に係るコストの低減を目指した検討が必要である。

定量的技術シナリオ研究では、技術の根幹である理論や原理、活用する元素、ナノからメソスケールの構造と機能、製造プロセスの設計と評価、製品のコスト構造と環境性評価、エネルギーシステムの設計と評価を行い、低炭素技術のコストの将来見通しを定量的に示す。そして、定量的な将来見通しから見えてくる技術の進展や低コスト化の障壁となる技術課題を明らかにし、課題解決に向けた研究開発の方向性を明確にする。

LCS では、重要度の高い低炭素技術として太陽電池、燃料電池、蓄電池から定量的技術シナリオ研究を進め、平成 24 年度以降から、太陽電池等に加えバイオガスや中小水力、地熱、木質バイオマスについてもシナリオ研究の対象としている。

平成 26 年度は、最先端の科学技術・研究開発の知見・データ等を取り入れ、太陽電池、蓄電池、燃料電池、バイオマス、風力発電、中小水力発電、地熱発電、二酸化炭素回収貯留等の低炭素技術の調査研究、個別技術・システムの 2030 年のコスト構造・CO_2排出量等を解析、開発目標と研究課題を提示した。

具体的には、太陽電池では、資源制約を考慮した場合に優位性の高い結晶シリコン系太陽電池を対象とし、高効率化によるコスト削減効果を評価した。コスト低減の技術として、シリコンウェハの薄型化と高効率化の技術を検討、薄型化には切削技術の向上によるコスト低減の効果を示し、また、高効率化の実現のために、タンデム構造にした際のコスト削減効果について分析した。

蓄電池では、特定の新規正極活物質（酸化リチウム系）と新規負極活物質（シリコン系）を組み合わせた電池の製品形状を規定したうえで、その性能と製造コストを定量的に評価した。

燃料電池では、固体酸化物形燃料電池（SOFC）システムの大規模な普及を目的として、数百 kW から 1MW 程度までの中・大型 SOFC システムの製造コストの分析と、技術革新がもたらすコスト構造への影響評価を行った。

バイオマスでは、排水汚泥や食品残渣から嫌気性のメタン発酵処理によるバイオガス生成を行い、エネルギーとして利活用するプロセスの製造コストを検討した結果、3¥/MJ 以下にすることが不可欠であることがわかった。更なる普及のために、コストダウンを達成するためのプロセスの合理化などの技術課題と、バイオマス廃棄物の効率的収集などの社会システム課題を提示した。

中小水力発電では、普及のためには 1/3 程度のコストダウンが必要であり、建設費（電気関係工事費・土木工事費）は標準化と量産化によるコストダウンが期待できることを示した。特に土木工事費に対して、①適切な素材を使用、②量産による一般の土木工事標準単価の適用、というコストダウン方法を採用して計算した結果、発電原価を現在の 1/3 程度の 15 円/kWh 以下にでき

ることを示した。
地熱発電では、国内の地熱発電所について公開されている運転データに基づいて、シングルフラッシュ式とダブルフラッシュ式について発電出力を計算した結果、エンタルピーが低い地熱流体にダブルフラッシュ式を適用すると、シングルフラッシュ式と比べて発電出力が 10～20%増加し、発電効率は 1～2%向上することが分かった。
低炭素技術は常に進展しており、低炭素技術による経済性や環境負荷の将来を見通すには、最新の研究開発成果や次世代研究開発の進捗状況などの研究開発動向を定量的技術シナリオ研究に随時取り入れていくことが重要である。

さらに、平成 23 年度までに開発した製造機器データベースを発展させ、定量的技術シナリオ研究を実施するための情報基盤となる「低炭素技術設計・評価プラットフォーム」（以下、プラットフォーム）の構築に取り組んでいる。平成 26 年度は、①基盤データベースとして、「機器」「操作モジュール」「原材料・用役」の各データベースの構築、②支援ツールとして、「プロセス設計支援」「コスト等計算」「レポート作成」の各ツールの開発、③基盤データベースと支援ツールを用いた､バイオガス製造プロセスおよび蓄電池の正極材料製造工程の設計･評価システムの構築、といった進展があった。

４．経済モデルによる、経済発展と低炭素化の両立を定量的に算定

社会シナリオ研究の基本となる分析モデルとして応用一般均衡モデルを用い、「低炭素技術の評価」を「社会・経済のモデル」にインプットすることで、経済の持続的発展と社会の低炭素化の両立を定量的に算定した。LCS の経済モデルでは、定量的技術シナリオの研究から得られた太陽電池や燃料電池、再生可能エネルギー・蓄電技術等のコストシナリオを導入することにより、将来の省エネを織り込んだシナリオを描くことができる（図３）。

停電予防連絡ネットワークを発展させ、各家庭の電力消費量をオンタイムで観察・データ収集でき、LCS と家庭相互が連携するシステムを構築した。地方自治体等との共同研究にて、ライフスタイルの変化を促す対策と技術導入のあり方に関する研究を「家庭の電力使用量見える化」社会実験として実施（18 頁 図５）。23 自治体の連携・協力を得、協力家庭へ機器を設置、データの収集を開始した。各家庭に設置する装置から、クラウドサーバー、インターネットを通じてデータをリアルタイムで収集する。平成 26 年度末にはデータ収集開始後 1 年が経過したことから、自治体の要望に応え、1 年間の電力計測データを整理・解析した結果を報告書として全 23 自治体に送付した。協力自治体ごとの環境施策立案にも資するかたちで情報発信する。

さらに、現状の太陽光発電の導入量の把握および太陽光発電の技術発展性も考慮した地域別の導入量を推計した。太陽電池モジュールの変換効率向上による、2030 年の導入可能性についても検討、各地域の昼間最低負荷に対する太陽光発電の導入ポテンシャルを比較すると、特に東北や九州など、地域によって大きなギャップがあることが示された。今後は、太陽光発電の更なる導入に向けて、地域特性や社会条件を考慮した戦略的な導入シナリオの構築を図るために、これらの結果を基礎資料とする。

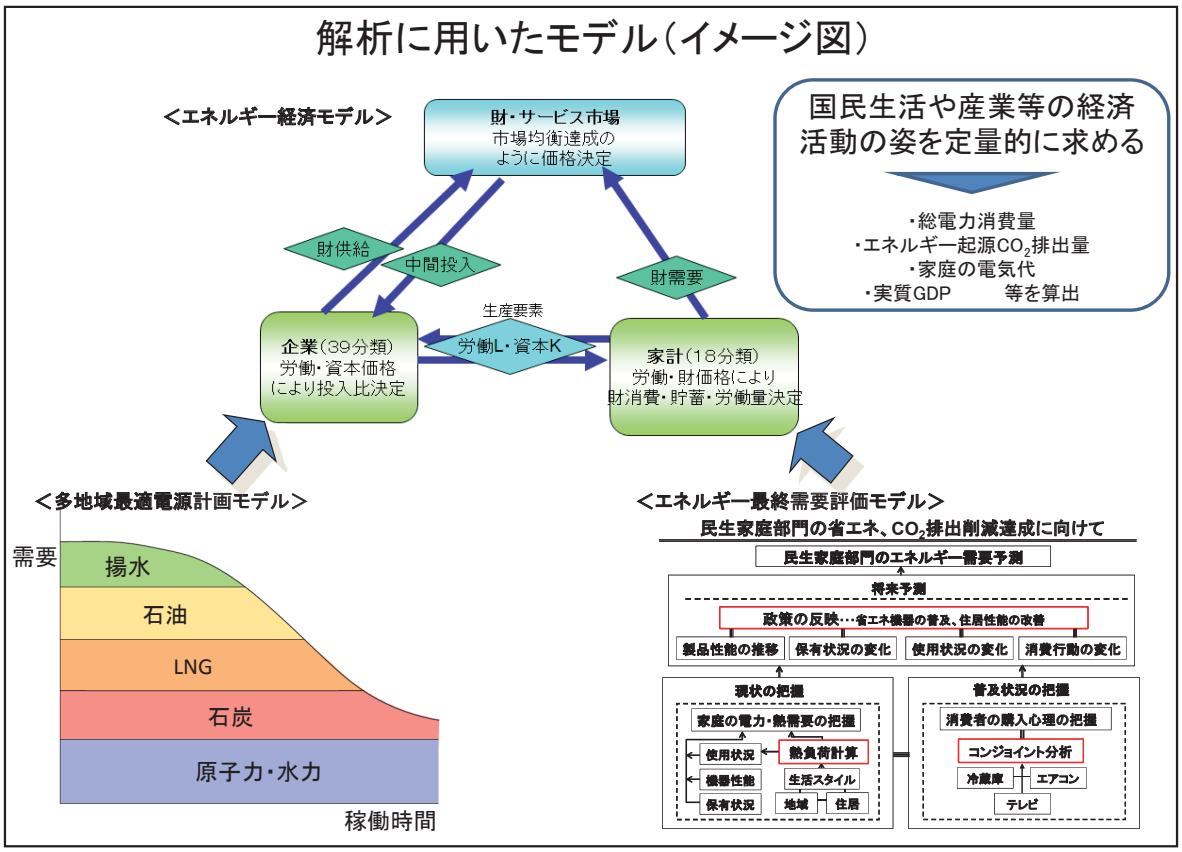


図３　LCS の解析モデル（イメージ図）

５．「社会システムデザイン」手法を用いた低炭素社会に向けたビジョンの策定

LCS では「明るく豊かな低炭素社会」とは具体的にはどのような社会なのかを検討するために、平成 24 年度、低炭素社会実現のための「2020/2030 年の『明るく豊かな社会ビジョン』」策定に着手した。社会ビジョン策定にあたっては、社会システムデザインの手法を用いて、産業構造へのブレイクダウンを行う。理想の社会ビジョンを希求することで、需要がどのように変化し、産業構造にどのような影響があるのかを論理的に提示することを目指している（図４）。

平成 25 年度以降も継続して研究を行っており、社会システムデザインの応用で、悪循環と良循環について、企業体質と雇用形態に焦点を当ててフロー図を作成、シンポジウム「グリーンイノベーションと低炭素社会の実現」（平成 25 年 11 月 19 日開催）にて提示した。特に、社会システムにおける良循環を軌道に乗せるため、システムダイナミクスの手法を用いて、この良循環を定量化することを検討している。

平成 26 年度は、「現行技術による低炭素化のポテンシャルと経済影響評価試算」を発行・公表した。家庭の省エネが進み、再生可能エネルギーの導入が進み、産業の製造工程のリサイクルが進展したとき、経済はどのような姿になっていて、低炭素化はどの程度進んでいるかについて、日本経済の応用一般均衡モデルを用いて計算した結果を示した。想定による計算では、家庭の省エネが進み、再生可能エネルギーの導入が進み、産業の製造工程のリサイクルが進展したとき、日本の CO_2 排出量は基準データ比で 30.5%減少するという結果が得られた。また、GDP は横ばいであったが、産業構造変化が示された。

今後は 2030 年、2050 年に、どのような社会となっているかについて複数シナリオを構築することを検討し、シナリオに基づいた試算を行うことにも取り組んでいく。

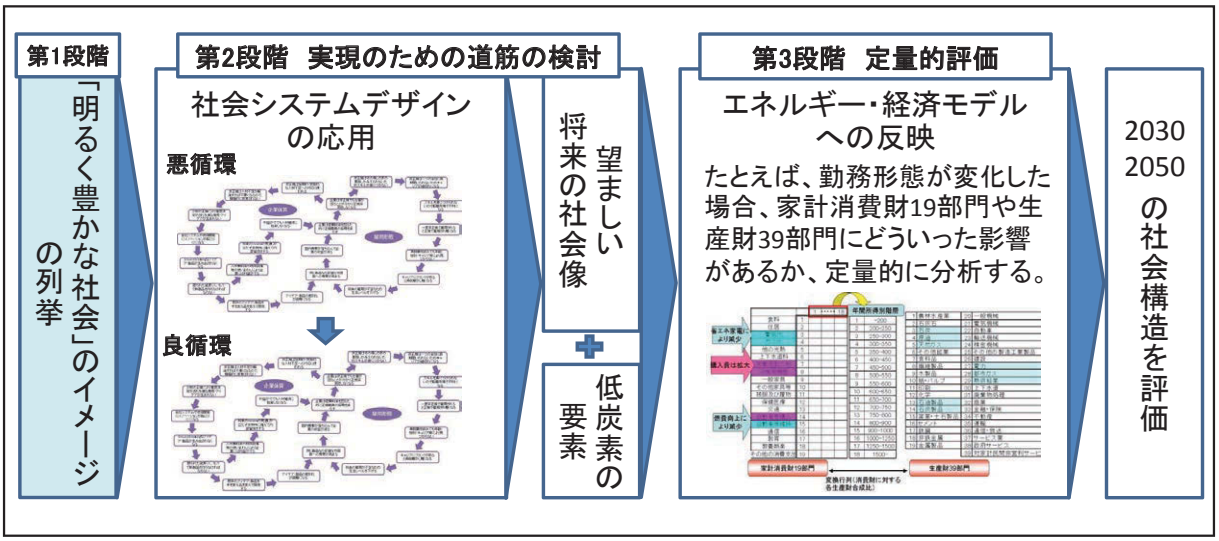


図４　明るく豊かな社会ビジョン策定フロー図

６．国際戦略の検討

温暖化は地球規模の問題であり、LCS では下記の 4 つの視点から、世界経済の成長と地球温暖化の克服の両立に向けた我が国の国際戦略を検討している。

・実質的に GHG 削減につながる、公平かつ実効性のある仕組み
・民間の投資インセンティブを促進し、途上国の経済発展にある様々なビジネスチャンスを活用する仕組み
・セクター別のエネルギー効率、温室効果ガス排出原単位の改善と評価を基に、国内の次期枠組みと国際的な技術移転の枠組みの双方に展開できる戦略
・オールジャパンとして力を集結し、日本国の持続可能な発展と地球規模問題の改善に貢献する仕組み

まずは気候変動緩和技術の海外移転とそのための投資の促進の在り方に着目し、平成 25 年 11 月に「気候変動緩和技術の海外移転の促進」を発行、特にファイナンススキームに焦点を絞り海外技術移転についての提案を行った。

続いて平成 26 年度は「温暖化対策における技術に着目した Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）と他国への技術協力の在り方への提言」（平成 26 年 4 月）で、国内外の気候変動緩和に関する努力を一つのスキーム下で統合するかたちの、技術移転促進のためのフレームワークの提案を行った。

さらに「温暖化対策のための Integrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）の中で検討した途上国における太陽光発電システム利用の発電及び CO_2 排出削減ポテンシャル評価」（平成 27 年 3 月）では、Integrated Contribution Approach による他国への技術協力を想定した際の具体的な効果を、太陽光発電を例にとり海外における削減ポテンシャルを試算し、経済的側面からも影響を評価した。

７．低炭素社会の普及拡大に向けて

７．１ 社会実証実験

７．１．１ 家庭の電力使用量見える化

停電予防連絡ネットワークを発展させ、各家庭の電力消費量をオンタイムで観察・データ収集でき、LCS と家庭相互が連携するシステムを構築した。23 自治体の協力のもと、実験協力家庭への機器設置を完了、データ収集を開始、社会シナリオ研究の成果を導入するとともに、ライフスタイルの変化を促す対策と技術導入のあり方に関する研究を行っている（18 頁 図５）。

平成 26 年度末にはデータ収集開始後 1 年が経過したことから、自治体の要望に応え、1 年間の電力計測データを整理・解析した結果を報告書として全 23 自治体に送付した。今後も協力自治体ごとの環境施策立案にも資するかたちで情報発信する。

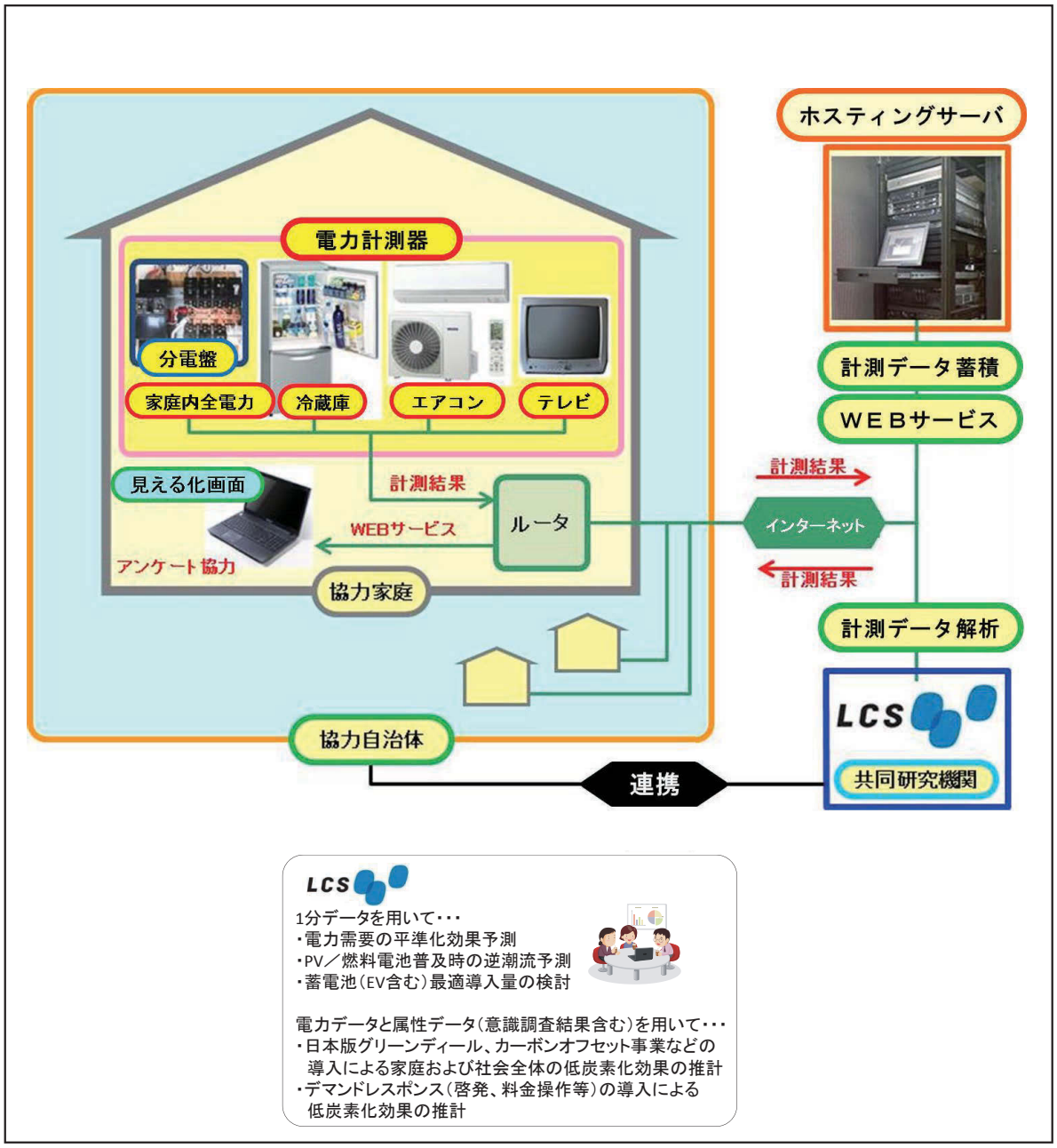


図５　「電力使用量見える化」社会実証実験の仕組み

７．１．２ 電気自動車（EV）のカーシェアリングに関する研究

静岡瓦斯株式会社と共同で、太陽電池と燃料電池を備えたダブル発電住宅との組み合わせを考慮した電気自動車（以下、EV）によるカーシェアリングの実現可能性・環境性・経済性に関する研究を実施している。

本共同研究では、低炭素型交通システムの普及促進に向けた社会実証試験の一つとして、次世代型・低炭素型住宅街区に、EV を活用したカーシェアリングのシステムを試験的に導入し、利用

行動分析および需要調査を実施することにより、カーシェアリング普及モデルを考察する。また、発電システムを搭載した住宅と EV の組み合わせに関する制度設計の研究を行う。

具体的には、EV を活用したカーシェアリングのシステム導入時における、住民の利用状況、利用形態および充電器における充電データを基に、利用行動分析および需要調査を実施し、持続可能なシステムの制度設計を行う。また、EV を活用したカーシェアリングの利用期間に、住宅のエネルギー消費をモニターすることにより、太陽光発電と燃料電池発電の地産地消の可能性等を含む、環境性・経済性評価を行っている。

平成 26 年度は、低炭素交通システムのあり方を検討するための第二段階として、電気自動車（以下、EV）の基本性能の推移を把握すると共に、昨年度から継続し、EV の利用時間帯に応じた従量課金による利用の変化を観察した。その結果、代替交通に利用がシフトし EV 利用が低下することが確認できた。昨年度、当初無料で利用できていたことによる心理的なバイアスが懸念されたが、今年度の研究では課金料金を 2 パターンとし、また利用者に経済性比較情報を提供して検証を行い、そのような要因による利用消失ではないことが確認できた。

次年度以降は引き続き利用者の行動分析、EV の性能分析を継続しながら、これらの結果を活用した VtoG シミュレーションを実施し、経済性検討を行っていく（79 頁に関連資料収録）。

７．２ 地球温暖化への適応戦略

日本の国土の 2/3 は森林であり豊富な森林資源に恵まれているが、木材の自給率は 25%に留まり、他は輸入している。現状の国内での木材生産コストは市場価格を大きく超えており、豊富な国内森林資源を有効に活用するためには大幅な木材生産コストの削減が急務である。さらに、木材生産コストが適正になれば、製材やパルプだけでなく木質バイオマス燃料として広く利用でき、エネルギーの自給率向上、CO_2 削減による地球温暖化への対応に資することができる。

木質バイオマスの検討にあたっては、林業に係るバイオマス研究などの緩和策の検討に適応戦略が強く影響する分野であり、また、低炭素社会システムを社会実装に向けて展開する際の適応策との相互連関や相乗効果に関する技術的検証の観点からも鑑みて、研究を推進する。

７．３ 理解増進

「家庭の電力使用量見える化」社会実験の参加自治体であり、26 年度の LCS シンポジウムにおいても成果報告（ポスター発表）をいただいている足立区が平成 26 年 5 月 31 日～6 月 1 日に開催した「地球環境フェア 2014」に出展した。同フェアでは、ポスター展示（LCS および「電力使用量見える化」社会実験の取組みを紹介）や、省エネハウスの模型の展示を行い、JST の取組みを紹介。省エネハウスの模型は、LCS シンポジウム（12 月 15 日開催）の際にも紹介している。その他、11 月 19 日開催の「あだち環境ゼミナール」にて LCS 研究員が講演、地球温暖化緩和策としてのエネルギー・技術について、一般市民に分かりやすく解説した。

こうした活動を通して、広く一般の方に低炭素社会実現へ向けた LCS の取組みへの理解・参加を促している。

８．関係機関等との連携

８．１ 科学技術振興機構事業への貢献

８．１．１ RISTEX との連携

社会技術研究開発センター（RISTEX）が平成 26 年度に向けて準備を進めていた新規研究開発領域「持続可能な多世代共創社会のデザイン」の推進に当たり、RISTEX 渡辺室長と LCS 山田副センター長が打合せを実施して以降、LCS 研究員が領域の企画・検討の段階で知見の提供を行うな

ど、適宜協力を行った。さらに第11回社会技術フォーラム「持続可能な多世代共創社会のデザイン」（平成26年4月25日）にLCS研究員が参加し、パネルディスカッション等で意見交換した。

RISTEXが主催するFuture Earthに関する取組み、具体的には「フューチャー・アース国内フォーラム（第1回）」（9月18日）や、「JST-ISSC-NRF共催国際シンポジウム“Transformations to Sustainability”」（平成27年1月29日）にLCSメンバーが参加している。

IIASA（国際応用システム分析研究所）の所長・副所長が来日し、LCSで打ち合わせを行った際には、両氏がFuture Earth構想に深く関わることから、大竹理事とRISTEX 津田室長が参加している。

８．１．２ ALCAとの連携

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）とは、LCSの社会シナリオ研究の成果の視点から、ボトルネック課題案の抽出に参画し、連携に努めている。具体的には、松橋研究統括らがALCA橋本和仁事業統括（PD）へ「社会シナリオ第2版」、並びに政策立案のための提案書について、進捗状況を報告した（平成26年4月30日）。

また、第15回・第16回ALCA事業推進委員会が開催され（9月13日、平成27年2月14日）、松橋研究統括が参加した。第16回委員会では、平成27年度公募について、橋本PDより、低炭素技術に関してボトルネックとなっている課題解決を目指す提案を募集するに際し、課題抽出においてLCSと連携したい旨の提案があった。これに基づき「技術のボトルネック抽出」にLCS研究員等が検討に参画、社会シナリオ研究の知見の共有を行い、技術性能向上・製造コスト低減の妨げとなるボトルネックの特定とその解決に向けた研究開発課題を提示するとともに、研究課題提案者に向けた期待する提案等の作成に協力した。さらに、ALCAの新技術説明会のコラボレーションイベントとして「LCS 研究報告会－低炭素技術の定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ－」を開催（平成27年2月24日）、LCSの社会シナリオ研究の成果を紹介した（詳細は36頁 ９．１．４参照）。

８．１．３ SATREPSとの連携

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）は、JSTと独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同で実施している、地球規模課題解決と将来的な社会実装に向けて日本と開発途上国の研究者が共同で研究を行う3～5年間の研究プログラムである。松橋研究統括がSATREPS国内領域別評価会外部有識者を務め、事業活動に参加、知見の共有を図っている。

８．１．４ CREST-EMS領域との連携

JST戦略研究推進部が実施するCREST「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論および基盤技術の創出と融合展開」（EMS）領域とは、同領域の発足当時から藤田研究総括へのLCS活動の紹介、同領域の領域会議への参加、研究代表者の研究施設訪問・意見交換、最強チーム再編プロセスへの陪席など積極的に連携を行っている。

具体的には平成26年度は、LCSの「社会シナリオ第2版」の概要について紹介、意見交換を行うとともに、領域会議（第4回～第6回、平成26年4月13日、5月11日、10月17日－18日）や最終評価会（12月21日－22日）、最強チーム編成会議（平成27年1月25日）に、LCS研究員等が参加した。

８．１．５ CRDS、経営企画部イノベーション企画推進室との連携

研究開発戦略センター（CRDS）フェロー会議等にて「社会シナリオ第2版」を紹介した。また、経営企画部イノベーション企画推進室によるグリーンイノベーション分野戦略プログラムパッ

ケージの検討・策定において、LCS 研究員が継続的に活動に参画、LCS の社会シナリオ研究の成果の共有を図るとともに、データ提供（バイオマス、地熱発電等）や意見交換を行った。

８．２ 国への貢献

８．２．１ 文部科学省「科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学技術委員会」への参加、環境エネルギー課との打合せ

文部科学省 環境エネルギー課が所管する「第 7 期 環境エネルギー科学技術委員会」に LCS 松橋研究統括が委員として参加し、第 6 回委員会（平成 26 年 8 月 12 日）では「社会シナリオ第 2 版」等について紹介、意見交換を行った。さらに、同委員会 事前打合せ（9 月 30 日）において、松橋研究統括が低炭素技術の分析･評価に関して発表するとともに､参加者と意見交換を行った。

環境エネルギー課との打合せ（4 月 16 日）では、文部科学省から松尾環境エネルギー課長ら、LCS から松橋研究統括らが参加し、文部科学省としての期待を示すとともに、LCS から「社会シナリオ第 2 版」およびイノベーション政策立案提案書について紹介、今後の LCS 事業の進め方等について意見交換を行った。

８．２．２ 経済産業省との打合せ

（１）産業技術環境局 環境経済室との打合せ
日時：平成 26 年 5 月 13 日（火）14:30～15:10
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

経済産業省 産業技術環境局 小見山環境経済室長から要請があり、技術的な打合せを実施、社会シナリオ研究の成果「2050 年へ向けた 2030 年の電源」について山田副センター長から紹介するとともに、社会シナリオ研究の内容および考え方の骨子等について意見交換した。継続的にコンタクトをしていきたい旨の要請を受けた。

（２）資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部との打合せ
日時：平成 26 年 9 月 17 日（水）13：00～15：00
場所：JST 東京本部 地下 1 階中会議室
概要：

LCS 松橋研究統括が委員として参加している経済産業省の総合資源エネルギー調査会総合部会基本計画委員会での「停電予防連絡ネットワークに関する研究成果の紹介」を受けて、経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー対策課から、「震災後も消費電力が抑えられている要因」について意見交換の要請があり、技術的な打合せを実施した。経済産業省から髙科政策課長ら、LCS から山田副センター長らが参加し、LCS から家庭の消費電力の分析結果や太陽光発電の導入増加に伴う消費電力減少量の推計結果について紹介、意見交換等を行った。今後も引き続き連携に努める。

８．２．３ 環境省 地球環境局 低炭素社会推進室との打合せ

日時：平成 26 年 10 月 28 日（火）10:00～11:30
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

環境省から瀧口低炭素社会推進室長ら、国立環境研究所から藤野主任研究員、LCS から山田副センター長・松橋研究統括らが参加し、LCS の研究成果である「定量的技術シナリオ」と「定量的経済・社会シナリオ」について紹介した。技術的内容を中心に質疑・意見交換を行うとともに、

今後の協力体制について要請があった。

８．２．４ 日本学術会議との連携、情報発信

（１）フランス・日本シンポジウム「エネルギーの将来のための先端材料科学」への参加
日時：平成 26 年 6 月 30 日（木）～7 月 1 日（火）
場所：日本学術会議講堂（東京・港区）
概要：
日本学術会議主催、在日フランス大使館およびフランス科学アカデミー共催による掲題シンポジウムからの招聘を受け、山田副センター長が「世界的な温暖化対策のための再生可能エネルギーの研究開発の重要性－今後のエネルギー生成のコストと CO_2 排出－」と題して講演、参加者等と質疑応答、意見交換を行うとともにディスカッションに参加した。

（２）国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」開催
日時：平成 27 年 2 月 12 日（木）13：00～17：45
場所：日本学術会議講堂
概要：
LCS、日本学術会議との共催により、世界で起こりつつあるエネルギー変革の現状を知り、我が国の再生可能エネルギーに関する現状の問題点・課題およびその対策について、国の内外の有識者と議論を行い、理解を深めることを目的とした国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」を企画・開催した。
第１部の基調講演では、Shikibu Oishi ドイツ連邦共和国大使館 経済・通商政策担当 上級専門官、Jeffrey A. Miller 米国大使館 エネルギー主席担当官 エネルギー省日本事務所 代表、第 2 部のパネルディスカッションでは、Paul Roberts ニュージーランド大使館 一等書記官、近藤道雄 独立行政法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 所長代理兼上席コーディネータなどが登壇し、各国の再生可能エネルギーの現状や課題を紹介しつつ、各有識者間の意見交換および聴講者からの質問への回答を交え、多様な意見を取り入れながら議論を行い、我が国の再生可能エネルギー導入の課題を抽出した（詳細は 32 頁 ９．１．２参照）。

８．２．５ 内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）との連携体制の構築・成果展開

SIP の「革新的構造材料」岸輝雄事業統括（PD）から「構造材料の軽量化・高耐久化を考えるうえで、日本が直面するエネルギー問題における省エネルギー・低炭素化という課題について、密接に連携していきたい」との要請を受けた。岸 PD は LCS の上席研究員を兼任しており、LCS シンポジウムでパネリストとして登壇いただき、モデレータである山田副センター長らと意見交換を行っている。
また、SIP の「エネルギーキャリア」秋鹿サブ PD から「水素製造コストについて LCS の定量的技術評価をお願いするとともに、今後も連携していきたい」との要請を受け、SIP の研究課題および研究内容について、秋鹿サブ PD、プログラム事務所メンバー・研究者との一連の技術打合せ等を実施した。
かかる連携体制の構築、および成果の展開を通じて、SIP の事業推進に貢献した。

８．２．６ 自由民主党への発信

（１）山田副センター長の講演が書籍に収録
日時：平成 26 年 12 月 8 日（月）
概要：
自由民主党 国家戦略本部より山田副センター長が、「2030 年の日本のあるべき姿と、それが社

会や経済に与える影響」について講演の要請を受け、「2050 年へ向けた 2030 年の電源」と題して、再生可能エネルギーを中心とした 2030 年における電源構成について講演を行った（平成 25 年 12 月 11 日）。その内容が書籍『日本未来図 2030－20 人の叡智が描くこの国のすがた』に収録・発行された。

（２）小宮山センター長が資源・エネルギー戦略調査会で講演
日時：平成 27 年 2 月 3 日（火）
概要：
自由民主党 資源・エネルギー戦略調査会再生可能エネルギー普及拡大委員会で、小宮山センター長が「再生可能エネルギー・省エネルギーの普及拡大策」について講演した。再生可能エネルギーの技術的な展望やポテンシャル・コストを中心に、LCS の社会シナリオ研究成果を発信するとともに、同委員会の「再生可能エネルギー30%以上の提案」に理論的根拠を提示した。

８．３ 研究機関、関連組織等との連携

８．３．１ 日本経済団体連合会（経団連）との打合せ

日時：平成 26 年 8 月 27 日（水）11：00～12：00
場所：経団連会館 20 階会議室
概要：
経団連は、地球規模の温暖化対策への貢献として、低炭素社会実行計画を策定・推進している。LCS の成果発信の一環として経団連 岩間芳仁環境本部長との打合せを設定、経団連の「2030 年目標（低炭素社会実行計画フェーズⅡ）」の取組みについて説明いただくとともに、LCS の「社会シナリオ第 2 版」を紹介した。

８．３．２ NEDO 技術戦略研究センター（TSC）との打合せ

（１）技術戦略研究センターとの連携構築
日時：平成 26 年 9 月 3 日（水）15：30～16：30
場所：JST 東京本部 7 階 会議室
概要：
NEDO から渡邊技術戦略研究センター ユニット長ら、LCS から山田副センター長らが参加。平成 26 年 4 月に発足した NEDO 技術戦略研究センターの組織、位置づけ、ミッション等についてご紹介いただくとともに、LCS から事業発足の経緯、推進体制、取組みの特徴等に併せて「社会シナリオ第 2 版」を中心に最近の社会シナリオ研究の成果について紹介、意見交換を行った。

（２）PVシステムの発電コスト算出方法について意見交換
日時：平成 26 年 11 月 14 日（金）15：00～17：00
場所：JST 東京本部 地下 1 階 入札室
概要：
9 月 3 日に実施した総合的な打合せを受け、NEDO からの要請に基づいて、打合せを実施。NEDO から川口研究員ら、LCS から三森上席研究員らが参加し、「LCS の太陽光発電システムの発電コスト算出方法」について紹介、意見交換を行い、NEDO の技術検討に貢献した。今後、引き続き連携に努める。

（３）事業評価委員会、次期 5 年間事業計画検討会への参画
「第 2 回事業評価委員会」委員、「次期 5 年間事業計画検討会」メンバーとして、NEDO 役職員

の参画をいただいている。

８．３．３ 地球環境戦略研究機関（IGES）との会合

日時：平成 26 年 11 月 19 日（水）13:00～14:30
場所：JST 東京本部別館 4 階 会議室 A
概要：

10 月 14 日に実施した IIASA との会合を踏まえ、日本における IIASA の事務局機能を担っている地球環境戦略研究機関（IGES：Institute for Global Enviromental Strategies）の担当者と打合せを実施し、IGES から片岡シニアコーディネーター等、JST から古旗 LCS 室長、津田 RISTEX 室長らが参加、相互の活動について紹介した。今後も折に触れて意見・情報の交換を行っていく。

８．３．４ 電源開発（株）磯子火力発電所（石炭火力）訪問

日時：平成 26 年 11 月 26 日（木）10:00～12:00
場所：電源開発（株） 磯子火力発電所（横浜市磯子区）
概要：

電源開発(株)から案内をいただき、石炭火力としては世界最高レベルの発電効率（45%）を達成している磯子火力発電所を LCS 研究員が訪問、見学会に参加した。施設・設備や実際の運転状況に係る説明を受けた後、同社担当者と意見交換・質疑を行った。

８．３．５ 東京ガス 千住テクノステーション 訪問

日時：平成 26 年 11 月 27 日（木）15:30～
場所：東京ガス 千住テクノステーション（東京都荒川区南千住）
概要：

自治体との連携の一環として足立区から案内をいただき、区民を対象とした「あだち環境ゼミナール」のプログラムの一環として、受講生等とともに LCS 研究員が東京ガス 千住テクノステーションを訪問した。施設・設備や実証実験（隣接する荒川区立特別養護老人ホームと熱のネットワークを構築し、お互いの施設で余剰となった太陽熱やコージェネレーション廃熱を融通し合う）等の説明を受けた後、同社担当者と意見交換・質疑を行った。

８．３．６ 地球環境産業技術研究機構（RITE）化学研究グループとの打合せ

日時：平成 27 年 1 月 7 日（水）10：00～11:30
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

RITE から中尾グループリーダー、LCS から山田副センター長らが参加し、LCS の社会シナリオ研究の成果の紹介を行うとともに、CO_2 分離・回収技術等の研究開発、CCS 関連技術の動向、今後の連携可能性について意見交換を行った。

８．３．７ 産業技術総合研究所（AIST）安全科学研究部門素材エネルギー研究グループとの打合せ

日時：平成 27 年 1 月 22 日（木）10:00～11:00
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

AIST から玄地安全科学研究部門素材エネルギー研究グループ室長ら、LCS から山田副センター長らが参加し、LCS にて推進している定量的経済・社会シナリオ研究の一環として、民生部門のエネルギー消費実態とその低炭素化に向けたシナリオについて、意見交換を行った。

８．３．８ 電気事業連合会、電力中央研究所との打合せ

日時：平成 27 年 2 月 4 日（水）15:30～16:45
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

低炭素社会の構築を進めるに際し、エネルギーの供給を行っている電気事業者の重要性は極めて大きい。電力中央研究所（電中研）の秋田理事を通じて、電気事業連合会（電事連）との打合せを設定いただき、電事連から電力技術部の但見部長ら、LCS から山田副センター長らが参加した。電事連からは「買取制度」「再生可能エネルギー接続」「電力の安定供給の課題」等について、LCS からは最近の社会シナリオ研究の取組みや技術的検討内容について紹介、意見交換を行った。引き続き、電事連、電中研との良好な関係の構築に努める。

８．４ 地方自治体への貢献

８．４．１ 「停電予防連絡ネットワーク」から「電力使用量見える化」への展開

東日本大震災に端を発する電力不足による大規模停電を未然に防止するために、電力不足が予想される時刻や効果的な節電につながる行動リストなどの情報を、自治体が保有する緊急連絡網を通じて市民に直接通知する取組みを平成 23 年度より「停電予防連絡ネットワーク」として東京電力管内で実施した。平成 24 年夏季に、深刻な電力不足が想定された関西電力管内に拡充、冬季は北海道電力管内についてもシミュレートし、結果を社会シナリオ研究に活用した（平成 24 年冬季で東京電力管内 49 自治体+関西電力管内 5 自治体が加盟）。需給逼迫が想定される日時を対象に節電行動を呼びかけ、協力家庭の約 7 割で節電行動がとられるなど、省エネ行動を呼びかける情報提供の有効性が得られた。平成 25 年度以降、供給予備率が 3%以上確保できる見通しであるとの政府からの発表により、同ネットワークの運用は休止したが、引き続き研究利用を目的としたシミュレートを行うとともに、仮に緊急性が高い状況に陥った場合には参考情報として各自治体に情報提供を行う体制を整えている。

また、停電予防連絡ネットワークを発展させ、地方自治体（足立区や柏市等、計 23 自治体）と連携して、住民の省エネ行動促進に関する社会シナリオ研究調査のためのネットワークを構築（17 頁 ７．１．１ 家庭の電力使用量見える化 参照）。LCS と協力家庭相互が連携するシステムにより、各家庭の電力消費量をオンタイムで観察・データ収集することによって生活での電力消費傾向の定量的な把握を可能とし、地方自治体が行う社会の低炭素化施策の取組みにも寄与した。

実験において LCS の社会シナリオ研究の成果を導入するとともに、今後協力自治体ごとの環境施策立案にも資するかたちで発信していく。

８．４．２ 足立区への貢献

停電予防連絡ネットワークおよび「電力使用量見える化」を実施している自治体の一つである足立区との連携の一環として、同区が開催した地球環境に関するフェア（平成 26 年 5 月 31 日）に出展した。ポスター展示（LCS および「電力使用量見える化」社会実験の取組みを紹介）や省エネハウスの模型展示を実施し、LCS の取組みを紹介するなど、低炭素社会実現へ向けた取組みへの理解、参加を促した。

また足立区が区民を対象として開催した「あだち環境ゼミナール」では（11 月 19 日）、講師として田中主任研究員が参加、「地球温暖化対策としてのエネルギー・技術」と題して、最新事例を織り交ぜながら講演を行い、地球温暖化対策の重要性について理解を促した。

さらに、同区環境部環境対策課から環境関連施策等の企画・推進について相談を受け、今後の連携について意見交換を行うなど（8 月 28 日）、協力関係を構築している。

８．４．３ 秋田県 産業労働部 資源エネルギー産業課との打合せ

日時：平成 26 年 10 月 10 日（金）10：30～12:00
場所：秋田県庁
概要：

定量的技術シナリオ研究において、中小水力発電に係る都道府県別の水力発電電力量の賦存量を試算したところ、全国でも有数の賦存量を有するとともにコストダウンの可能性が高い状態にあり、また地熱発電の導入にも力を入れている秋田県に対し、地域の低炭素化に向けた取組みの推進にあたり自治体が抱えている課題・ニーズを伺った。秋田県から三浦資源エネルギー産業課新エネルギー作業班副主幹ら、LCS から浅田主任研究員らが参加した。

LCS からは社会シナリオ研究の取組み、および中小水力発電の要素技術の構造化とコスト削減の可能性について紹介、秋田県からは洋上風力発電・地熱発電・メガソーラー・小水力発電・バイオマス発電などの再生可能エネルギーの導入状況等を説明いただいた。また、今後の課題として、導入ポテンシャルを考えるだけでなく、偏在化した再生可能エネルギー拠点からの安定した系統接続の構築について伺い、意見交換を行った。

８．４．４ 長野県 環境部 環境エネルギー課との打合せ

日時：平成 26 年 12 月 12 日（金）13：00～15:00
場所：長野県庁
概要：

定量的技術シナリオ研究において、中小水力発電に係る都道府県別の水力発電電力量の賦存量を試算したところ、長野県は全国でも有数の賦存量を有することが確認された。LCSでは、地域の低炭素化に向けた取組みの推進にあたり自治体が抱えている課題・ニーズを探る活動を行っており、その一環として同県を訪問、打合せを実施した。長野県から田中環境エネルギー課 企画幹、LCSから浅田主任研究員らが参加。

LCS からは社会シナリオ研究の取組み、および中小水力発電の要素技術の構造化とコスト削減の可能性について紹介した。長野県からは、再生可能エネルギー導入マニュアル作り、各地域へ出向いての指導や相談会の実施、申請書類作成のサポート、水利権問題の相談、融資の相談等、中小水力発電の導入促進に向けて県が主導して行っているサポート施策について説明、意見交換を行った。

８．４．５ 熊本県 東京事務所 くまもとビジネス推進課との打合せ

日時：平成 26 年 9 月 30 日（火）10:00～11:00
場所：JST 東京本部 4 階 LCS
概要：

熊本県とは、平成 25 年度の LCS シンポジウムにおけるポスター展示での参加以来、バイオガス発電導入に関して協力関係を構築している。熊本県から今村東京事務所くまもとビジネス推進課長ら、LCS から山田副センター長らが参加し、打合せを行った。

打合せの中で、「バイオガス発電の構想において、LCS の政策立案提案書に記載されたガス生成プロセスが非常に有用な情報となっている」「LCS の成果は、自治体での技術導入の道筋作りにあたって目利きツールとなるはず」等の意見があった。今後の社会シナリオ研究に活かしていく。

８．５ 海外研究機関等との連携

８．５．１ Global CCS Institute（GCCSI） 日本地域メンバー会合 2014、勉強会への参加

Global CCS Institute（GCCSI）は、CCS に関する実地の経験に基づく知識を獲得、生成し、そ

れを共有することでCCSの利用を加速化することを目的として2009年に設立された国際的な組織である。GCCSIの日本地域メンバー会合2014に、LCSから山田副センター長らが参加、講演を聴講するとともに質疑応答・意見交換を行った（平成26年6月19日）。

また、LCSの研究員等が世界的CCS動向に関する勉強会に参加、第13回（11月13日）では「CO_2のEOR（石油増産回収）におけるJOGMEC（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）の取組み」や「レポート『世界のCCSの動向2014』の概要」、第14回（12月12日）ではLCSの取組み、最新の成果事例等について紹介するとともに、「インドネシア・グンディCCSプロジェクト」や「サクスパワー・バウンダリーダムCCSプロジェクト」、「GHGT-12参加レポートと産総研地圏グループのCCS関連研究」、第15回（平成27年2月26日）では「COP20の成果と意味」や「日本周辺でのCO_2地中貯留のポテンシャルと課題：I^2CNERの取組み」について、情報収集・意見交換を行った。

８．５．２ 6th Atlantic Workshop on Energy and Environmental Economics（AWEEE）参加

日時：平成26年6月25日（水）～26日（木）
場所：スペイン ガリシア州 トハ
概要：

AWEEEは、スペインの民間研究団体「エネルギーのための経済学」および「ヨーロッパ経済研究センター」によって2004年より隔年で開催され、エネルギー・環境に係る最先端の問題について議論するワークショップである。この中の“Frontiers in the Economics of Energy Efficiency”と題されたラウンドテーブルセッションに田中研究員が参加、社会シナリオ研究の成果に基づく国際戦略について発信するとともに、意見交換を行った。

８．５．３ LCS講演会「アイスランドにおける地熱エネルギー活用の現状と日本とのパートナーシップ」

日時：平成26年7月28日（月）13：30～15：30
場所：JST東京本部 地下1階 中会議室
概要：

在日アイスランド商工会議所 会頭、高輪パートナーズ 取締役であるBolli Thoroddsen氏を講師として招聘し、アイスランドにおける地熱の利用（熱および発電 他）、日本への展開の可能性についてご紹介いただき、意見交換を行った。

８．５．４ EU PVSEC 2014への参加・意見交換等

日時：平成26年9月21日（日）～27日（土）
場所：オランダ　アムステルダム　RAI Convention & Exhibition Centre
概要：

太陽電池を中心とする会議および展示会であるEU PVSEC 2014（29th European PV Solar Energy Conference and Exhibition）に山田副センター長と井上研究員が参加、有識者等との情報収集・意見交換、および井上研究員がカンファレンスにて「高効率シリコン系タンデム型太陽電池の2030年のコスト予測」に関する発表を行うとともに、各種太陽電池の技術開発と展望等について情報収集を行った。

８．５．５ 国際応用システム分析研究所（IIASA）との会合

日時：平成26年10月14日（火）16：00～17：00
場所：JST東京本部 10階 役員応接室3
概要：

国際応用システム分析研究所（IIASA: International Institute for Applied Systems

Analysis）は、地球規模の諸課題の解決に資するシステム分析を中心とする研究を展開し、IPCCのリード・オーサー等を務める専門家を擁する世界有数の国際研究所として活躍している。近年、特に新興国の加盟に伴い、東西問題から南北問題（貧困、食糧、公平性など）に重点がシフトしつつある。IIASAからKabat所長、Nakicenovic副所長、Lee特別アドバイザー、茅日本委員会委員長ら、JSTからは中村理事長ら、大竹理事、LCSから小宮山センター長、松橋研究統括らが参加し、相互の取組みについて紹介し合うとともに、意見交換を行った。

８．５．６ LCS講演会「スマートコミュニティの実現のための新しいビッグデータおよびスマートグリッドエネルギー解析方法の発明と、機械学習技術について」

日時：平成26年10月30日（木）10：00～11：00
場所：JST東京本部 4階 会議室
概要：

米国でスマートグリッドの分析ソフトを作成しているC3エネルギー社の上席副社長 James L. Cannaughton 氏を講師として招聘し、同国におけるビッグデータおよびグリッドエネルギーの解析方法と機械学習技術について紹介していただき、LCS研究員やRISTEX、CRDS、戦略研究推進部研究評価グループ、CREST-EMS領域から担当者が参加し、意見交換を実施した。

８．５．７ 「自立した林業と木質バイオマス利用」の先進事例の調査研究について（スウェーデンでの調査研究）

日時：平成26年11月1日（土）～6日（木）
場所：・Weda Skog 社（森林企業）伐採現場［レクサンド］
　　・Sveaskog 社（国営林業会社）［ストックホルム］ 他
概要：

LCS 山田副センター長、浅田主任研究員、古旗室長が調査研究のためスウェーデンの関係機関等を訪れ、LCS が実施する社会シナリオ研究、定量的技術シナリオについて山田副センター長らから紹介するとともに、スウェーデンにおける自立した林業（樹木の育成から伐採、素材の調達から製材までの効率的な生産工程）、木質バイオマスビジネスにおける設備投資・回収の実情等について、各機関の取組みの視点からご紹介いただくとともに、意見交換を行った。

さらに、森元在スウェーデン日本国大使をはじめ、Ms.Agren環境庁長官、Ms.Forsse農業科学大学学長、Mr.Marklund革新庁長官、Mr.Rantilエネルギー庁シニアアドバイザー等と、スウェーデンにおける自立した林業の現状、スウェーデンの電力構成、日本のエネルギー供給・再生可能エネルギーの寄与度、低炭素技術の研究開発状況等について意見交換を行った。

８．５．８ 米国大使館、米国エネルギー省との意見交換

米国の政策動向に関し、米国大使館 エネルギー主席担当官 エネルギー省日本事務所代表のJeffrey A.Miller氏との強いつながりを持ち、意見交換を行っている。Miller氏はLCSが日本学術会議と共に主催した国際シンポジウム（平成27年2月12日）の基調講演者として「米国とクリーンエネルギー：米国エネルギー省の一見解」についてご専門の立場から知見をいただいた。

さらに、Miller氏を通じて米国エネルギー省（DOE）副長官のDaniel Ponemanから米国のエネルギー政策の紹介、意見交換を行った。

９．情報発信

９．１ 講演会、展示会等を通じた情報発信

９．１．１ シンポジウム「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか」

主催：科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター（LCS）
日時：平成 26 年 12 月 15 日（月）13：30〜17：00
場所：伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール（東京・文京区）
概要：

「明るく豊かな低炭素社会の構築」に向けて、低炭素技術の技術的・コスト的展望に関する定量的な解析、社会への導入のシナリオの検討、低炭素社会の実現を加速する新技術創出に資する研究開発の成果の普及、社会への実装までを見据えた戦略や社会システム設計等について最新の研究成果を紹介するとともに、「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか」について各分野の専門家によって議論するシンポジウムを開催、研究機関や自治体、民間企業等から 207 名が参加した（31 頁 写真１）。

開会にあたり、小宮山宏センター長および原克彦文部科学省環境エネルギー課長より挨拶があり、小宮山宏センター長は、「技術をどう社会につなげてゆくか」は LCS が立ち上げ当初から取り組む中心的な課題であり、将来の主要電源としての再生可能エネルギー導入の議論において、ビジョンとトランジションマネジメント（移行期間のマネジメント）を整理して議論することの重要性について述べた（写真２）。原課長からは「エネルギーの安定確保や地球温暖化防止への対応は緊急の課題であり、我が国においても低炭素社会づくりを今後どのように進めていくかがまさに今問われていること。本シンポジウムでは、今後の LCS の活動の柱となる、低炭素技術をどのように社会に実装していくかがテーマとなっている」との発言があった。

基調講演では、森俊介 LCS 戦略推進委員会委員長/東京理科大学理工学部経営工学科教授より「LCS の活動と展望」と題して、LCS の社会シナリオ研究の全体像と研究成果の現況が紹介された（写真３）。招待講演では、伊藤智明昭和シェル石油株式会社常務執行役員兼ソーラーフロンティア株式会社取締役副社長執行役員より「低炭素社会実現に向けたエネルギー会社としての取り組み」と題して、同社の次世代エネルギー・社会システムの取り組み、太陽電池の研究開発・新しいビジネスモデル等について講演いただき、併せて「CIS 系薄膜太陽電池の将来性検討、宮城県への働きかけに際して、LCS との打合せ・技術評価がとても有効であり、結果として県での工場建設に至った」旨の紹介があった（30 頁 図６）。江崎浩東京大学大学院情報理工学系研究科教授は、「先端インターネット技術による結果としての省エネ」と題し、グリーン東大 ICT プロジェクトで得られた経験則から、「データの中に、誰も知らない『こと（隠れている事実・因果関係）』がある場合が多いこと」、これを引き出すために、「1. スパイラル状の PDCA サイクル、2. スピンアウトする新しい PDCA サイクルを構築すること」の重要性を訴えた。

シンポジウム後半のパネルディスカッションでは、山田興一副センター長のモデレータのもと、「技術と社会をどう結ぶか」をテーマに、新しい科学技術を活用して、日々のくらしから社会の低炭素化を図り、産業の生産性を上げ、新しい産業を創成し、経済が拡大していく「社会のイノベーション」の創出に向けた課題について、各分野の有識者とともに議論した。特に、「明るく豊かな低炭素社会」を支える新しい科学技術（技術の組合せ、エネルギーシステム等）について、時間スケールを考慮し、社会実装や実用化促進のために何が必要か、どのような課題があるか、将来を見据えた基礎研究の重要性を踏まえつつ議論を進めた。岸輝雄 LCS 上席研究員/独立行政法人物質・材料研究機構名誉顧問からは「自動車の構造材料」の視点から、外村正一郎 JST 理事からは「低炭素技術に係る JST の研究開発、創出されたゲームチェンジング・テクノロジー」について、橋本和仁東京大学大学院工学系研究科教授からは「総合科学技術・イノベーション会議、産業競争力会議」に参画する研究者の視点から、伊香賀俊治慶應義塾大学理工学部システムデザ

イン工学科教授からは「見えない価値の見える化による低炭素な住まい・まちづくりの推進」について、堀内勉森ビル株式会社専務執行役員からは「森ビルの環境への取り組み」について講演いただき、最後にLCS松橋隆治研究統括は、「低炭素技術の家庭への導入が進まない原因のひとつとしての限定合理性の問題」を挙げ、技術と制度の革新の整合性を取ることで、明るく豊かな低炭素社会を作ることができると説明するなど、各分野の専門家から低炭素技術に関する先端研究の成果等について紹介された。その後、パネリストはアカデミア・産業界・行政の各々の立場から意見交換を行い「技術と社会をどう結ぶか」をテーマに議論した（写真４・５）。

ポスターセッションでは、LCS の最新の研究成果について、実際に担当した若手研究員等から来賓や参加者に対して発表が行われた（写真６、74～94 頁に研究発表ポスター収録）。

また、LCS の社会シナリオ研究の成果を、わかりやすく提示するため、「省エネ対策を実施すると家庭のエネルギー需要は 1/4 程度まで減らせる」との研究成果を視覚的・立体的に示した模型を展示して一般の来場者に供した。

シンポジウム参加者アンケートでは「幅広いテーマにつき、ポイントを捉えた研究内容になっている。是非、定期的に成果を発表、報告されることを期待している」「招待講演は実例が提示されており説明力があった」「パネルディスカッションの時間がもう少し長いと良かった。とても有意義な内容であった」「省エネ住宅は、CO_2 排出減のみでなく、快適生活につながり、健康生活にもつながる点に、興味を引かれた」といった意見が寄せられるなど好評を博した。

なお、各講演者やパネリストの発表資料・要約を LCS のホームページに掲載しているので、ご参照いただきたい（http://www.jst.go.jp/lcs/sympo20141215/index.html）。

図６　伊藤智明氏による講演資料より

写真１　研究機関や民間企業等から207名が参加した「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか」をテーマとした講演会の様子

写真２　再生可能エネルギーが大量に導入された社会へのトランジションマネジメントの重要性について説明する小宮山宏センター長

写真３ 低炭素社会実現のためのシナリオ研究活動を紹介する森俊介 LCS 戦略推進委員会委員長/東京理科大学理工学部経営工学科教授

写真４ パネルディスカッション「技術と社会をどう結ぶか」でモデレータを務める山田興一副センター長

写真５ 「技術と社会をどう結ぶか」をテーマにアカデミア・産業界・行政の立場から意見交換を行ったパネルディスカッションの様子

写真６ LCS の社会シナリオ研究の最新の成果・データについて発表したポスターセッションの様子

９．１．２ 国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」

主催：科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター（LCS）
　　日本学術会議
日時：平成 27 年 2 月 12 日（木）13：00～17：45
場所：日本学術会議　講堂（東京・港区）
概要：

LCS、日本学術会議との共催により、日本学術会議東日本大震災復興支援委員会エネルギー供給問題検討分科会が平成 26 年 9 月に公表した報告をもとに、世界で起こりつつあるエネルギー変革の現状を知り、我が国の再生可能エネルギーに関する現状の問題点・課題およびその対策について、国の内外の有識者と議論を行い、理解を深めることを目的とした国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」を開催、研究機関や自治体、民間企業等から 289 名が参加した（写真７）。

開会にあたり、大西隆日本学術会議会長より挨拶があり、日本学術会議東日本大震災復興支援委員会エネルギー供給問題検討分科会設置と、報告「再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」が取りまとめられた経緯について説明された。

第１部の基調講演では Shikibu Oishi ドイツ連邦共和国大使館 経済・通商政策担当 上級専門官より、「ドイツの再生可能エネルギーの現状と今後の政策」と題して、ドイツの再生可能エネルギー推進の基礎となった改正再生可能エネルギー法の概要およびエネルギーシフトに関する主要政策の展望について紹介された。次いで、Jeffrey A. Miller 米国大使館 エネルギー主席担当官 エネルギー省日本事務所 代表より「米国とクリーンエネルギー：米国エネルギー省の一見解」と題して、米国の“All-of-the-Above”（利用可能な全てのエネルギー源を活用する）エネルギー政策およびその目標・目的、そして米国エネルギー省が実施する計画について説明された。山田興一副センター長は、「再生可能エネルギーを中心とした電源構成の可能性」と題して、2050 年に至る数種類の電源シナリオを想定して①各種再生可能エネルギー電源の賦存量、②技術進歩による発電コストの時間経過を入れた計算結果、③各種再生可能エネルギーを組み合わせた場合の発電システムの考え方などを、具体的かつ定量的に示した（写真８）。

第２部のパネルディスカッションでは、イントロダクションとして、太田健一郎横浜国立大学工学研究院グリーン水素研究センター センター長･特任教授および瀬川浩司東京大学先端科学技術研究センター附属産学連携新エネルギー研究施設長・教授より、日本学術会議東日本大震災復興支援委員会エネルギー供給問題検討分科会が平成 26 年 9 月に公表した報告「再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」について解説した。続いて、ショートプレゼンテーションとして Paul Roberts ニュージーランド大使館 一等書記官から「ニュージーランドの再生可能エネルギー事情」、近藤道雄独立行政法人産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所所長代理兼上席コーディネータから「Outlook of Solar Photovoltaics」、斉藤哲夫一般社団法人日本風力発電協会企画局長から「風力発電の中長期導入目標と電力系統連系対策」、大崎博之東京大学大学院新領域創成科学研究科先端エネルギー工学専攻教授から「次世代電力ネットワークと超伝導技術」と題して、再生可能エネルギーのポテンシャルや導入の可能性等について発表があった。その後、平沼光公益財団法人東京財団研究員兼政策プロデューサーのモデレータのもと、基調講演をされた 3 名を加え、総勢 9 名のパネリストが「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」をテーマに、各国の再生可能エネルギーの現状や課題を踏まえつつ、各有識者間の意見交換および聴講者からの質問への回答を交え、多様な意見を取り入れながら議論を行い、我が国の再生可能エネルギー導入の課題を抽出した（写真９）。

シンポジウム参加者アンケートでは「知見を得るにふさわしいシンポジウムでした」「海外の事情も含めて、日本のエネルギー事情の中で、いかに再生可能エネルギーを導入していくかの問題

点と解決への課題が良くわかった」「ありきたりのディスカッションでなく、テーマを絞っての議論と関連技術や今後の我が国の検討課題と解決策とそのステップなどわかりやすかった。共に参加している気持ちになれる」等、好評を博するとともに、「日本の再生可能エネルギーの拡大が遅れている理由」「再生可能エネルギー拡大において今後取り組むべき課題」等について意見をいただいた。

なお、各講演者やパネリストの発表資料・要約をLCSのホームページに掲載しているので、ご参照いただきたい（http://www.jst.go.jp/lcs/events/sympo20150212/index.html）。

写真７　研究機関や民間企業等から289名が参加した「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」をテーマとした講演会の様子

写真８　「再生可能エネルギーを中心とした電源構成の可能性」と題した講演を行う山田興一副センター長

写真９　総勢９名のパネリストによるパネルディスカッションの様子

９．１．３ ワークショップ「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究」

東京大学 COI-S と LCS は、人間の低炭素行動への意志決定についての研究を深めており、初期コストや追加的支払いを嫌う傾向が、くらしの省エネ投資促進の障害となっていることに着目し、新たな事業体のデザインも含む包括的なくらしの省エネルギー政策デザインを行っている。平成 26 年度は 2 回のワークショップを開催。国、自治体、研究機関、民間企業の有識者が参加した。

（1）ミニワークショップ－初期投資ゼロ金融による省エネ・再エネ事業推進枠組みの現状と課題－

主催：科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター（LCS）
　　東京大学 COI-S （Center of Innovation Satellite）
日時：平成 26 年 7 月 16 日（水）13:30～16:50
場所：JST 東京本部 別館 2 階セミナー室（東京・千代田区）
概要：

本ワークショップでは、平成 26 年 2 月に開催した英国グリーンディール政策についての国際ワークショップから一歩進み、日本における同様の枠組みの成立を想定した問題点・課題の抽出と対策の検討を行った（写真 10）。

山田興一副センター長の挨拶、松橋隆治研究統括の趣旨説明の後に、関連したスキームを運用している事業者である境内行仁エナジーバンクジャパン株式会社代表取締役社長より「中小企業・自治体向け初期投資ゼロの省エネ・再エネプロジェクト運営の経験と課題」について、鶴田真紹 ONE エネルギー株式会社マネージャーより「家庭向け蓄電池リース事業」について講演いただいた。次いで、高瀬特任 LCS 研究員が「LCS/東京大学 COI からの提案政策」について説明を行った後、現在の日本国内の取組みとして、善明岳大経済産業省環境政策課長補佐から「J-クレジット制度」、鶴崎敬大株式会社住環境計画研究所所長から「国内クレジット プログラム型事業」、井戸井毅環境省地球温暖化対策課長補佐から「家庭エコ診断制度」について講演いただいた。最後に日本における初期投資ゼロの省エネ・再エネ導入のスキームが可能かどうか、どのような形がのぞましいのかについて、参加者および来場者とディスカッションを行った（セミクローズド、参加者 37 名）。

写真 10 「初期投資ゼロ金融による省エネ・再エネ事業推進枠組みの現状と課題」と題したミニワークショップの様子

（2）ワークショップ－初期投資ゼロの「電気代そのまま払い」実証実験と今後の展開・課題－

主催：東京大学 COI-S （Center of Innovation Satellite）
共催：科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター（LCS）
　　プラチナ構想ネットワーク
日時：平成 27 年 3 月 18 日（水）13:00 ～16:00
場所：学士会館 202 号室 （東京・千代田区）
概要：

東京大学 COI-S、LCS、プラチナ構想ネットワークは、自治体・企業等の関係機関の協力のもと、北海道下川町と静岡県長泉町の 2 自治体で「電気代そのまま払い」の実証実験を平成 27 年中頃に

開始予定である。「電気代そのまま払い」は、家庭に省エネ機器を導入し、節電になった金額で機器代を返済していく仕組みである。

LCS 小宮山宏センター長の開会挨拶、松橋隆治研究統括の趣旨説明の後に、「電気代そのまま払い」の実証実験を予定および検討している自治体・企業から実験の概要や現状についてご紹介いただき、「電気代そのまま払い」に必要な支援策や今後の進め方について意見交換を行った。また、村上周三一般財団法人建築環境・省エネルギー機構理事長からは「断熱改修による健康メリット」についてご紹介いただいた後、断熱改修の「電気代そのまま払い」への適用について議論を行った。最後の全体議論の中で、ご参加いただいた住川雅晴 COI ビジョン 3 ビジョナリーリーダーより、「新しい（ビジネス）モデルに早くつなげて、ビジネスの継続性をつくることが重要」との助言をいただいた（セミクローズド、参加者 51 名）。

９．１．４ LCS 研究報告会「低炭素技術の定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ」

主催：科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター（LCS）
日時：平成 27 年 2 月 24 日（火）10：00～11：50
場所：JST 東京本部 別館 1 階ホール
概要：

LCS は、「明るく豊かな低炭素社会の構築」に向けて、低炭素技術の技術的・コスト的展望に関する定量的な解析、社会への導入のシナリオ検討とともに、低炭素社会の実現を加速する新技術創出に資する研究開発の成果の普及、社会への実装までを見据えた戦略や社会システム設計のための取組みを行っている。本報告会は、同日午後に開催された戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）の研究課題による新技術説明会（産学連携・技術移転事業にて実施している、研究成果を発明者自ら企業に対して説明する取組み）に併設したコラボレーションイベントとして、民間企業から広く参加者を募り、 LCS の社会シナリオ研究の成果を紹介し、聴衆の方と意見交換を行う機会として開催、民間企業や研究機関等から 196 名が参加した（写真 11）。

古旗憲一 LCS 企画運営室長の開会挨拶、永井論子 LCS 企画運営室副調査役の LCS 事業紹介の後、LCS の社会シナリオ研究の成果について、4 テーマのプレゼン発表が行われた。

発表者・タイトルおよび概要は以下のとおりである（筆頭者が発表）。

(1) LCS 研究員 井上智弘
「太陽光発電システムー定量的技術シナリオを活用した高効率太陽電池の経済性評価ー」

太陽光発電システムが補助金や固定価格買取制度の支援なく普及を続けるためには、将来のさらなる低コスト化が必要であり、戦略的な技術開発が必要とされている。LCS では太陽光発電システムの「定量的技術シナリオ」を構築し、技術開発の定量的な影響評価をしている。本発表では、各種太陽電池のシステム導入原価のコスト構造を明らかにし、2030 年に発電コスト 5 円/kWh に達する重要技術開発項目と、2050 年に向けた挑戦的な技術開発に対する経済性評価の結果を紹介。特に将来技術については、さらなる高効率化実現のためにタンデム構造を想定し、化合物系太陽電池および結晶シリコン系太陽電池のトップ層の材料として、ペロブスカイト、有機、CIS を対象として分析し、各技術開発のコスト低減への影響を明らかにした（図７）。

(2) LCS 研究員 陳怡靜/LCS 上席研究員 三森輝夫/LCS 上席研究員 岩崎博
「蓄電池のコスト構造と技術シナリオ」

LCS では、性能の向上と製造コストの低減を達成するための要素技術を評価し、その技術の導入効果を定量的に明らかにする蓄電池評価システムを構築している。蓄電池の製造工程を詳細に分析し、現状の製造コストが 17.6 円/Wh であることを示した。また、将来の技術進展、生産規模の拡大や収率改善を考慮し、高容量密度をもつ特定の新規正・負極活物質を組み合わせた電池を設計し、その性能と製造コストを定量的に評価したことから、2020 年に 7.9 円/Wh、2030 年に 5.1 円/Wh に低減の可能性が示された。さらに、製造コストの評価結果に基づいて将来の技術開発課題を明らかにし、高性能蓄電池の実現に向けた科学・技術ロードマップを作成した。

(3) LCS 研究員 加藤大輔/LCS 上席研究員 岩崎博/LCS 上席研究員 三森輝夫
「廃棄物メタン発酵プロセスの高度化に向けた理論的解析方法の開発状況及び結果」

廃水汚泥や食品残渣からのバイオガス生成は、大きなエネルギー発生のポテンシャルを持っているだけではなく、低炭素化にも大きく寄与する。LCS では、嫌気性メタン発酵によってバイオガスを生成し、エネルギーとして利活用するプロセスについて、プロセス設計を実行してバイオガス製造コストを検討した。その結果、バイオガスのさらなる普及には 25%程度のコスト低減によって製造コストを 3 円/MJ 以下にする必要があることが分かった。また、LCS では、国際水協会（IWA）によってまとめられた嫌気性消化モデル（ADM1）を用いて、化

学反応工学に基づくメタン発酵の解析・検討を行っている。本報告では製造コストの検討結果と、反応解析の現状を紹介した。

(4) LCS 特任研究員 門平卓也

「データ活用型材料研究」

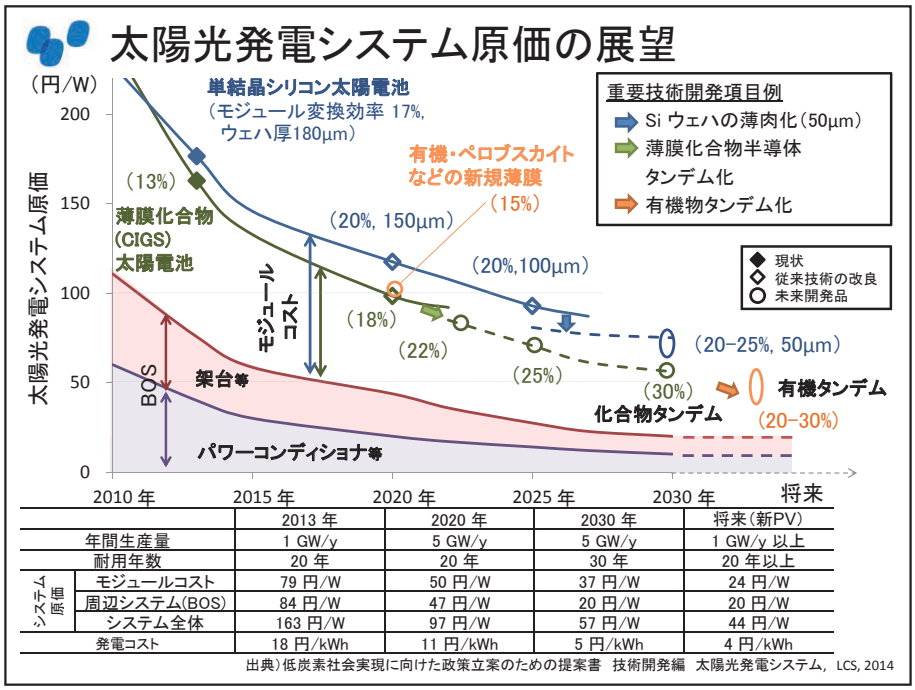
近年、米国「マテリアルゲノムイニシアチブ」発表（平成 23 年 6 月）を端緒として、ハイスループット第一原理計算、ハイスループット材料合成・分析、マルチスケールモデリング、材料データベースなどの活動に注目が集まっている。これらの研究活動は、コンピュータによる系統的かつ高速な情報処理によって、多種多様かつ大量のデータを効果的に利用する「データ活用型研究」であることが特徴であり、また狙い所でもある。本講演では、関連研究を俯瞰する試みについて報告、今後の方向性について議論した。

質疑応答および開催後の個別相談等では、企業や研究機関から多数の質問を受けると共に、情報交換を行った。また、同会場では、発表含む LCS 研究テーマについてパネル展示にて紹介した。

参加者アンケートでは「総括的な研究発表には初めて参加しました。方向付けを理解し、予測の精度を上げる意義を見直しました」、「将来的なコストイメージが分かりやすかった。今後の研究成果、実用への応用を期待しています」等、意見をいただいた。

なお、各発表者の発表概要を LCS のホームページに掲載しているので、ご参照いただきたい（http://www.jst.go.jp/lcs/events/ws20150224/index.html）。

写真 11　研究報告会の様子、定員 100 名を大幅に超える 196 名が参加した



		2013 年	2020 年	2030 年	将来（新PV）
年間生産量		1 GW/y	5 GW/y	5 GW/y	1 GW/y 以上
耐用年数		20 年	20 年	30 年	20 年以上
システム原価	モジュールコスト	79 円/W	50 円/W	37 円/W	24 円/W
	周辺システム(BOS)	84 円/W	47 円/W	20 円/W	20 円/W
	システム全体	163 円/W	97 円/W	57 円/W	44 円/W
発電コスト		18 円/kWh	11 円/kWh	5 円/kWh	4 円/kWh

出典）低炭素社会実現に向けた政策立案のための提案書　技術開発編　太陽光発電システム，LCS, 2014

図 7　井上 LCS 研究員の発表資料より

９．２ 広報活動

９．２．１ プレスリリース

平成 26 年 11 月 19 日に「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案～くらしからの省エネを進める政策デザイン研究報告～と題し、プレスリリースを行った（55～62 頁にプレスリリース掲載）。初期コストや追加的支払いを嫌う傾向がくらしの省エネ投資促進の障害となっていることに着目した新たな事業体デザインも含む包括的なくらしの省エネルギー政策デザインを提案。新聞・雑誌等の掲載から、企業や自治体との取組みへ進展した。

９．２．２ 報道機関による取材・記事（LCS に関して）

「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案したプレスリリース（平成 26 年 11 月 19 日）や国際シンポジウム「日本における再生可能エネルギーの利用拡大にむけて」（平成 27 年２月 12 日）等、様々なマスメディアで報道された。（63～73 頁に関連記事収録）。

番号	掲載日	媒体	記事タイトル
1	2014.11.19	J-Net21 中小企業ビジネス支援サイト	お知らせ・告知 科学技術振興機構(JST)、東京大学 「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案～くらしからの省エネを進める政策デザイン研究報告～
2	2014.11.19	環境展望台：国立環境研究所 環境情報メディア	国内ニュース JST など、「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案
3	2014.11.20	環境ビジネスオンライン	省エネ家電を導入促進 新ビジネスモデル「電気代そのまま払い」
4	2014.11.20	電気新聞（朝刊）	初期負担なく最新家電 JST 東大「電気代で回収」提言
5	2014.11.20	日経バイオテク ONLINE	独立行政法人科学技術振興機構（JST） 「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案
6	2014.11.26	朝日新聞（夕刊）	エコ　教えて 日本の温室効果ガス。排出量が増えてるの？
7	2014.12.1	ガスエネルギー新聞	節約分でローン返済 LCS/東大 燃料電池の購入意欲向上
8	2014.12.4	節電ナビ	ニュース&トピックス 「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案
9	2014.12.8	日経産業新聞	低炭素社会戦略センター 15 日午後 1 時半～5 時、東京・文京の伊藤謝恩ホールで「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか」と題したシンポジウムを開く
10	2014.12.16	電気新聞（朝刊）	低炭素技術応用へ議論 JST シンポ　LCS の取組み紹介

11	2014.12.22	文教ニュース	JST 低炭素社会戦略センター 「明るく豊かな低炭素社会の構築」でシンポジウム
12	2015.1.25	読売新聞（朝刊）	再生エネ国際シンポ開催
13	2015.2.16	ガスエネルギー新聞	独、再エネが最大電源に 日本学術会議が国際シンポ
14	2015.2.23	新エネルギー新聞	シンポジウムリポート 日本学術会議「日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」
15	2015.3.12	電子デバイス産業新聞（朝刊）	LCS 30 年に 3 分の 1 に 蓄電池のコストシナリオ
16	2015.3.19	電子デバイス産業新聞（朝刊）	LCS PV のコストシナリオ 30 年に 5 円/kWh

９．２．３ 報道機関による取材・記事（各研究に対して）

番号	掲載日	媒体	記事タイトル
1	2014.7	関西電力株式会社広報誌　季刊「躍」第 22 号	田中加奈子 国益と地球益のための日本の技術を生かす
2	2014.7.17	日刊工業新聞	黒沢厚志 研究機関から見たエネ政策の変転 水素社会の到来
3	2015.2	OHM 2015 年 2 月号【専門用語の検索 Engine】	松橋隆治 電気代そのまま払い－家庭向け低炭素技術の画期的普及モデル－

９．２．４ 「日経サイエンス」誌での広報記事

番号	掲載日	媒体	記事タイトル
1	2015.1	日経サイエンス 2015 年 1 月号	山田興一、松橋隆治 低炭素社会実現へのシナリオ　「明るく豊かな低炭素社会」の実現を目指して
2	2015.3	日経サイエンス 2015 年 3 月号	加藤大輔、陳怡靜、井上智弘 明るく豊かな低炭素社会を実現するための定量的技術シナリオづくりに挑戦

１０．論文、学会発表、講演等

１０．１ 論文

１０．１．１ 論文（国際）

1. U. Zuhdi, S. Mori and K. Kamegai, Statistical Analysis of Influences of ICT on Industrial Structure Changes from 1985 through 2005: The Case of Japan, Journal of Computers (JCP), Vol.9, No.6, pp.1291-1299, Academy Publisher, 2014.6.
2. U. Zuhdi, S. Mori and K. Kamegai, Analysis of Influences of GDP and ICT on Indonesian Industrial Structural Changes Using Statistical Analysis: 1990-2005, Journal of

Finance and Accountary Volume 17, Academic and Bisiness Research Institute (AABRI),2014.10.

3. S. Hattori, S. Sugiyama, H. Tanaka, Y. Chen and M. Ihara, Poisoning Effect of Sulfur Compounds in Pulse Jet-Rechargeable Direct Carbon Fuel Cells, ECS Transactions, 64(2)211-224(2014), The Electrochemical Society, 2014.11.
4. Y. Chen, H. Tanaka, S. Sugiyama, S. Hatori, T. Izumi and M. Ihara, Influence of Reactions of Carbon Black and Fuel Diffusion Process on Power Generation Characteristics of Rechargeable Solid Carbon Fuel Cells (RSCFCs), ECS Transactions, 64(2)161-171(2014), The Electrochemical Society, 2014.11.
5. X. Zhang, S. Yoshioka, N. Loew and M. Ihara, Microstructure Control of Absorber Sb2S3 and p-Type Semiconductor CuSCN for Semiconductor-Sensitized Solar Cells (TiO2/Sb2S3/CuSCN), ECS Transactions, 64(15)1-13(2014), The Electrochemical Society, 2014.11.
6. T. Kakutani and R. Matsuhashi, Optimal Vehicle-to-Home Energy Transfer Systems for Houses with Fuel Cells and Solar Panels, Journal of Environmental Information Science, Vol.42, No.5, pp19-24, Center for Environmental Information Science, 2014.
7. K. Takase, R. Matsuhashi and Y. Yoshida, Models for Forecasting the Installation of Low-carbon Technologies within the Household Sector, Journal of Environmental Information Science, Vol.42, No.5, pp1-8, Center for Environmental Information Science, 2014.
8. H. Shimada, K. Takizawa, H. Michibata, A. Hagiwara and M. Ihara, Equivalent Circuit Model Analysis of Microstructure-Controlled LSM/ScSZ Composite Cathodes by Powder Slurry Impregnation Method, Journal of The Electrochemical Society, 162(1)F40-F53(2015), The Electrochemical Society, 2015.1.

１０．１．２ 論文（国内）

1. 石本祐樹，黒沢厚志，笹倉正晴，坂田興，「世界及び日本における CO_2 フリー水素の導入量の検討」，日本エネルギー学会誌 Vol. 94, No. 2, pp170-176, 日本エネルギー学会, 2015.3.
2. 海邉健二，大友順一郎，湯本道明，山田興一，「木材チップの製造プロセス評価～製造コスト、エネルギー収支及び二酸化炭素排出量の評価～」，森林バイオマス利用学会誌，Vol.9, No.2, pp.49-56, 2014.12.
3. 黒沢厚志，「バイオエネルギーCCS と気候工学」，環境情報科学，44 巻，1 号，pp50-54，一般社団法人環境情報科学センター，2015.3.30.

１０．２ 学会発表

１０．２．１ 学会発表（国際）

1. Shunsuke Mori，「An Expansion of an Integrated Assessment Model for the Assessment of Adaptation Effects」，International Energy Workshop (IEW) 2014.6.4-6.
2. Kanako Tanaka，「Energy Efficiency for Future Climate Framework」，Sixth Atlantic Workshop on Energy and Environmental Economics, A Toxa (Galicia)，Economics for Energy, 2014.6.25-26.
3. Shunsuke Mori，「The Effects of Sectoral and Regional Partial Participation of Global Warming Mitigation Coalitions based on Multiregional and Multisectoral Dynamic Energy Economic Model THERESIA」，22nd International Input-Output Conference, International Input-Output Association (IIOA) (Lisbon,Portugal), 2014.7.14-18.

4. Y. Chen, H. Tanaka, S. Sugiyama, S. Hatori, T. Izumi, and M. Ihara, 「Influence of Reactions of Carbon Black and Fuel Diffusion Process on Power Generation Characteristics of Rechargeable Solid Carbon Fuel Cells(RSCFCs)」, 2014 ECS and SMEQ Joint International Meeting (226th ECS Meeting) (Cancun, Mexico), The Electrochemical Society, 2014.10.5-9.
5. S. Hattori, S. Sugiyama, H. Tanaka, Y. Chen, and M. Ihara, 「Poisoning Effect of Sulfur Compounds in Pulse Jet-Rechargeable Direct Carbon Fuel Cells」, 2014 ECS and SMEQ Joint International Meeting (226th ECS Meeting) (Cancun, Mexico), The Electrochemical Society, 2014.10. 5-9.
6. X. Zhang, S. Yoshioka, N. Loew, and M. Ihara, 「Microstructure Control of Absorber Sb2S3 and p-Type Semiconductor CuSCN with Semiconductor-Sensitized Solar Cells (TiO2/Sb2S3/CuSCN)」, 2014 ECS and SMEQ Joint International Meeting (226th ECS Meeting) (Cancun, Mexico), The Electrochemical Society, 2014.10. 5-9.
7. Sho Aihara, Ryuji Matsuhashi, 「Simulation Analysis on the Operation Model of Household Power Generation and Storage」, International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2014), International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), 2014.10.19-22.
8. Shunsuke Mori, Yuya Makishita and Kazuhisa Kamegai, 「A Two Stage Energy Planning Model Integrating Power Expansion and Regional Energy Systems for the Assessment of Solar and CGS」, 14th IAEE European Energy Conference, International Association for Energy Economics (IAEE), 2014.10.28-31.
9. Toshihide Sato, Tomoko Iwata and Ryuji Matsuhashi, 「Analysis of Smoothing Effect of Residential Electricity Demand Using Measured Data」, 2014 4th International Conference on Power and Energy Systems (ICPES 2014), International Association of Computer Science & Information Technology (IACSIT)(Singapore), 2014.11.21-23.

１０．２．２ 学会発表（国内）

1. 黒沢厚志，「統合評価モデルの構造と気候モデルとの連携」，日本地球惑星科学連合 2014 年大会，日本地球惑星科学連合，2014.4.28-5.2.
2. 相原翔，松橋隆治，「電力需要家における蓄電池の運用についての評価」，第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会，エネルギー・資源学会，2014.6.10-11.
3. 黒沢厚志，「気候工学の現状と課題」，第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会，エネルギー・資源学会，2014.6.10-11.
4. 久保早智子，森俊介，亀谷和久，「家計調査に基づく自動車購買行動の分析」，第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会，エネルギー・資源学会，2014.6.10-11.
5. 下川史人，森俊介，亀谷和久，「世界化石燃料市場短期モデルの構築と需給シミュレーション」，第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会，エネルギー・資源学会，2014.6.10-11.
6. 神崎浩之，森俊介，亀谷和久，「生産価格の地域差を考慮した天然ガス需給世界市場分析」，第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会，エネルギー・資源学会，2014.6.10-11.
7. 李新宇，島田寛之，田中裕樹，伊原学，「Ruddlesden-Popper 構造を持つ Pr2-xBa1+xSc2O7 のイオン伝導特性の評価及び電解質とする固体酸化物燃料電池の発電特性」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
8. 杉山志織，服部紗由理，陳頴，李新宇，伊原学，「パルス噴射 RDC 燃料電池における燃料供給頻度依存性と温度特性の評価」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.

9. 服部紗由理，杉山志織，陳頴，伊原学，「パルス噴射 RDC 燃料電池における硫黄化合物による電極劣化と燃料噴射間隔の関係」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
10. 陳穎，杉山志織，服部紗由理，和泉貴明，伊原学，「RSC 燃料電池における燃料カラム中の物質移動および反応性と発電特性の関係」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
11. 張茜，吉岡翔平，秋田大，山田開里，村上和生，伊原学，「半導体増感太陽電池(TiO2/Sb2S3/CuSCN)における幾何学的および化学的構造制御と発電特性の関係」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
12. 秋田大，Noya Loew，山田開理，Xiaomei Zhang，小松茂弘，伊原学，「局在表面プラズモンによる有機薄膜太陽電池の光活性層の吸光度変化とセル特性」，化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
13. 山田開理，村上和生，秋田大，張暁梅，Anatolii Lukianov，Alain Fave，伊原学，「ポーラス Si/金属ナノ粒子複合材料の光学特性と太陽電池の整流特性」，2014 年化学工学会第 46 回秋季大会，化学工学会，2014.9.17-19.
14. 杉山志織，服部紗由理，陳頴，李新宇，伊原学，「パルス噴射ＲＤＣ燃料電池における燃料供給頻度依存性および中温作動化の検討」，2014 年電気化学秋季大会，電気化学会，2014.9.27-28.
15. 服部紗由理，杉山志織，陳頴，李新宇，伊原学，「ベンゾチオフェン添加によるパルス噴射 RDC 燃料電池の劣化特性と燃料噴射間隔の関係」，2014 年電気化学秋季大会，電気化学会，2014.9.27-28.
16. 海邉健二，大友順一郎，湯本道明，山田興一，「木材チップ製造工程のコストおよび環境影響評価」，日本木材学会北海道支部・平成 26 年度（第 46 回）研究発表会，日本木材学会北海道支部，2014.11.12.
17. 杉山志織，服部紗由理，陳頴，李新宇，伊原学，パルス噴射リチャージャブル・ダイレクトカーボン燃料電池における燃料供給頻度および作動温度の発電特性への影響，第 23 回 SOFC 研究発表会，SOFC 研究会，2014.12.16-17.
18. 松井徹，黒沢厚志，「水素等に関する日本の中長期エネルギーシステム分析」，第 31 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス，エネルギー・資源学会，2015.1.27-28.
19. 黒沢厚志，「気候変動対策に関する国際動向－科学，政策，CCS」，低温工学・超電導学会 2014 年度　第 6 回冷凍部会例会，低温工学・超電導学会，2015.1.30.
20. 宮崎顕也，大友順一郎，「円筒横縞形 SOFC セルスタックの連成解析に基づく発電性能評価」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.
21. 秋田大，Noya Loew，伊原学，「有機薄膜太陽電池の高効率化に向けた金属ナノ粒子の粒径依存性の検討」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.
22. 服部紗由理，杉山志織，陳頴，伊原学，「硫黄含有燃料を用いたパルス噴射 RDC 燃料電池の燃料噴射間隔制御による劣化抑制」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.
23. 和泉貴昭，陳頴，李新宇，杉山志織，伊原学，「固体酸化物燃料電池を利用した CO_2/H_2O 電解反応機構の検討」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.
24. 島村亮汰，野田洋平，李新宇，杉山志織，服部紗由理，和泉貴昭，伊原学，「ペロブスカイト型酸化物の燃料極添加による固体酸化物燃料電池の電気化学特性の変化」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.
25. 村上和生，山田開理，秋田大，伊原学，「太陽電池への応用を目的とするポーラス Si への金属ナノ粒子導入法と修飾物の影響」，化学工学会第 80 年会，化学工学会，2015.3.19-21.

１０．３ シンポジウム・ワークショップ

1. 「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究」ミニワークショップ－初期投資ゼロ金融による省エネ・再エネ事業推進枠組みの現状と課題－，JST 東京本部 別館 2 階セミナー室，2014.7.16.
   ・山田興一 開会挨拶
   ・松橋隆治 趣旨説明
   ・高瀬香絵「LCS/東京大学 COI からの提案政策」
   ・松橋隆治 パネルディスカッション モデレータ
2. シンポジウム「LCS シンポジウム－低炭素技術をどう社会につなげてゆくか－」，伊藤謝恩ホール，2014.12.15.
   ・小宮山宏 開会挨拶
   ・山田興一 パネルディスカッション「技術と社会をどう結ぶか」モデレータ
   ・松橋隆治 パネルディスカッション「技術と社会をどう結ぶか」パネリスト
   ・森俊介 基調講演「低炭素技術をどう社会につなげてゆくか －LCS の活動と展望－」
3. シンポジウム「国際シンポジウム－日本における再生可能エネルギーの利用拡大に向けて－」，日本学術会議講堂，2014.2.12.
   ・山田興一 基調講演「再生可能エネルギーを中心とした電源構成の可能性」
4. LCS 研究報告会「先端的低炭素化技術開発事業（ALCA）新技術説明会コラボレーションイベント－低炭素技術の定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ－」
   ・井上智弘「太陽光発電システム－定量的技術シナリオを活用した高効率太陽電池の経済性評価－」
   ・陳 怡靜「蓄電池のコスト構造と技術シナリオ」
   ・加藤大輔「廃棄物メタン発酵プロセスの高度化に向けた理論的解析方法の開発状況及び結果」
   ・門平卓也「データ活用型材料研究」
5. 「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究」ワークショップ－初期投資ゼロの「電気代そのまま払い」実証実験と今後の展開・課題－，学士会館 202 号室，2015.3.18.
   ・小宮山宏 開会挨拶
   ・松橋隆治 趣旨説明

１０．４ 講演

１０．４．１ 講演（国際）

1. Atsushi Kurosawa,「R&D Investments in Japan's New Energy and Climate Technology Strategy」, Modelling and Analyses in R&D Priority-Setting and Innovation, IEA Committee on Energy Research and Technology, Experts' Group on R&D Priority - Setting and Evaluation, 2014.4.23-24.
2. Kanako Tanaka,「Energy Efficiency for Future Climate Framework」(Roundtable:Frontiers in the Economics of Energy Efficiency), Sixth Atlantic Workshop on Energy and Environmental Economics (A Toxa, Galicia), Economics for Energy, 2014.6.25-26.
3. Koichi Yamada,「Importance of the renewal energy R&D for global warming mitigation －Cost and CO_2 emissions of future power generation－」, France-Japan Symposium on Advanced Materials for Energy Future: Towards Reliable, Durable and Safe Materials for Energy Production and Storage (The Auditorium, Science Council of Japan, Tokyo), 2014.6.30.-7.1.
4. Toshihiro Inoue, Keiko Waki, Koichi Yamada,「Cost Estimates for PV Manufacturing

through 2030－Potential for reducing costs using high－efficiency Si-based tandem solar cells (Visual Presentation)」, 29th European PV Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC 2014) (Amsterdam), 2014.9.22-26.

１０．４．２ 講演（国内）

1. 松橋隆治,「グリーン成長とエネルギーシステム研究」, 東京大学生産技術研究所, 2014.5.26.
2. 山田興一, 「再生可能エネルギー利用の将来」, 未来のエネルギー選択ワールドカフェーみんなで話そう、四国に広げる価値あるアイデアー, 公益社団法人日本青年会議所 四国地区協議会 エネルギー・防災確立委員会, 2014.6.8.
3. 松橋隆治,「エネルギー政策と気候変動対策を考慮したグリーン成長と科学技術の貢献」, 公益社団法人自動車技術会 電気動力技術部門委員会, 2014.9.12.
4. 大友順一郎, 「燃料電池システムの発電特性とコスト分析に基づく技術開発シナリオ」, 第21回旬の技術・見学講演会 次世代エネルギーシステムにおける電池技術の役割 ー電池技術の基礎と東京工業大学環境エネルギーイノベーション棟の取り組みー, 化学工学会関東支部、化学工学会エネルギー部会燃料電池・電池分科会, 2014.10.17.
5. 伊原学, 「太陽電池、燃料電池などの発電機器とエネルギー消費機器が一体化するエネルギーシステム、そして将来への展望－環境エネルギーイノベーション棟とスマートグリッド“エネスワロー”」, 第21回旬の技術・見学講演会 次世代エネルギーシステムにおける電池技術の役割－電池技術の基礎と東京工業大学環境エネルギーイノベーション棟の取り組みー, 化学工学会関東支部、化学工学会エネルギー部会燃料電池・電池分科会, 2014.10.17.
6. 伊原学, 「東京工業大学　環境エネルギーイノベーション棟を中心としたキャンパスのスマートグリッド構想」, 平成 26 年度第 3 回事業講習会, 一般社団法人建築設備技術者協会, 2014.10.24.
7. 伊原学, 「安全安心な低炭素社会に向けた東工大の挑戦」, 東工大キャンパススマートグリッド“グリーンヒルズ構想”中核施設「環境エネルギーイノベーション棟」見学会, 日本冷凍空調学会, 2014.11.11.
8. 田中加奈子, 「IPCC 第5次評価報告書第3作業部会10章『産業』」, エネルギー・資源学会平成26 年度第1 回講習会, エネルギー・資源学会, 2014.11.14.
9. 伊原学, 「エネルギー講座」, 化学技術基礎講座「知っておきたい化学プラントの基本原理、工業化プロセスの要諦を学ぶー化学技術者のための化学工学ー」, 日本化学会産学交流委員会, 2014.11.17.
10. 松橋隆治,「低炭素社会実現のための社会シナリオと産業界への期待について」, 一般社団法人日本経済団体連合会, 2014.11.19.
11. 田中加奈子, 「地球温暖化緩和策としてのエネルギー・技術」, あだち環境ゼミナール, 足立区, 2014.11.19.
12. 伊原学, 「東京工業大学のエネ・スワローの世界」, ビジネス・オープン・セミナー「インターネット的発想によるスマート・コミュニティ・プランの作り方」, 東京大学グリーン ICT プロジェクト (GUTP) , 2015.1.23.
13. 小宮山宏, 「再生可能エネルギーの普及拡大について」, 資源・エネルギー戦略調査会 再生可能エネルギー普及拡大委員会, 自由民主党, 2015.2.3.
14. 田中加奈子, 「気候変動への取り組みをどう考えるか」, 2014 年度 EPOC 低炭素社会分科会セミナーーIPCC など世界動向と都市圏の 2020 年低炭素モデルー, 環境パートナーシップ・CLUB (EPOC/エポック) , 2015.2.16.

１０．５ 出版物、雑誌寄稿等

1. 小宮山宏，山田興一 他〔著〕自由民主党国家戦略本部〔編〕，「日本未来図 2030－20 人の叡智が描くこの国のすがたー」，日経 BP 社，2014.12.8
2. 黒沢厚志，「東京スカイツリー地区熱供給：日本一高い塔の地下で」，エネルギー・資源，Vol.35，No.4，2014，エネルギー・資源学会，2014.7.
3. 田中加奈子，「IPCC を眺めながら日本を考える」，JX 日鉱日石リサーチ ライブラリー「特別寄稿」，JX 日鉱日石リサーチ，2014.7.11.
4. 田中加奈子，「IPCC 第五次評価報告書統合報告書が伝えること」，環境情報科学，44 巻 1 号，pp1-6，一般社団法人環境情報科学センター，2015.3.30.

１０．６ その他の成果

1. 相原翔，「革新技術を導入した低圧および一括受電住宅用エネルギーマネジメントシステムの設計に関する研究」，LCS ディスカッションペーパー（LCS-FY2015-DP-01），2015.3.31.

１１．委員会活動等、研究者との情報交換（LCS 講演会等）

１１．１ 委員会活動等

番号	任期・活動日	主催者	委員会・委員名	就任者
1	2002.7～	一般社団法人日本経済団体連合会	環境自主行動計画第三者評価委員会 委員	松橋隆治
2	2005.4～	社団法人日本動力協会	技術委員会 委員長	松橋隆治
3	2006.5～	エネルギー資源学会	企画実行委員会 委員	松橋隆治
4	2010.5～ 2014.4	気候変動に関する政府間パネル（IPCC）	IPCC 第五次評価報告書第三作業部会 代表執筆者	田中加奈子
5	2010.11～	文部科学省研究開発局、経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部	高速増殖炉サイクル実用化研究開発（FaCT）プロジェクト評価委員会 委員	山田興一
6	2012.3～ 2014.11	気候変動に関する政府間パネル（IPCC）	IPCC 第五次評価報告書統合報告書 査読編集者	田中加奈子
7	2012.12.13～ 2017.2.21	経済産業省	産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会 鉄鋼ワーキンググループ 委員	松橋隆治
8	2013.2.1～ 2017.1.31	公益財団法人日本適合性認定協会	温室効果ガス（GHG）認定委員会 委員	松橋隆治
9	2013.3.8～ 2015.2.14	文部科学省	科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学技術委員会 委員	松橋隆治
10	2013.4.1～ 2015.3.31	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	NEDO 技術委員	松橋隆治

11	2013.4.1～ 2016.3.31	株式会社国際協力銀行（JBIC）	地球環境保全業務における温室効果ガス排出量削減の測定・報告・検証にかかるガイドライン（J-MRV ガイドライン）アドバイザリー・コミッティ 委員長	松橋隆治
12	2013.4.30～ 2015.3.31	内閣府	総合科学技術会議評価専門調査会 委員	松橋隆治
13	2013.6.1～ 2015.3.31	北九州市	北九州市低炭素新メカニズムコミッティ 委員	松橋隆治
14	2013.8.1～ 2016.3.31	株式会社国際協力銀行（JBIC）	地球環境保全業務における温室効果ガス排出量削減の測定・報告・検証にかかるガイドライン（J-MRV ガイドライン）アドバイザリー・コミッティ 委員	黒沢厚志
15	2013.8.21～	経済産業省	総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 委員	松橋隆治
16	2013.9.04～	みずほ情報総研株式会社	J-クレジット制度認証委員会 委員長	松橋隆治
17	2013.9.24～	株式会社三菱総合研究所	J-クレジット制度運営委員会 委員	松橋隆治
18	2013.10.1～ 2014.9.30	公益財団法人日本適合性認定協会	温室効果ガス（GHG）技術委員会 委員	松橋隆治
19	2013.11～	内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）	内閣府総合科学技術・イノベーション会議 エネルギー戦略協議会 構成員	田中加奈子
20	2013.11.4～ 2015.11.3	文京区	文京区地球温暖化対策地域推進協議会 委員	松橋隆治
21	2013.12.～ 2015.12	経済産業省	産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会製紙・板硝子・セメント等ワーキンググループ 委員	田中加奈子
22	2013.12.～ 2015.12	経済産業省	産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会電子・電機・産業機械等ワーキンググループ 委員	田中加奈子
23	2013.12.14～ 2017.2.21	経済産業省	産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会 自動車・自動車部品・自動車車体ワーキンググループ 委員	松橋隆治

24	2014.1.22～ 2015.3.31	一般財団法人リモート・センシング技術センター、日本気象協会、公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)	気候変動に関する政府間パネル（IPCC)国内連絡会 メンバー	田中加奈子
25	2014.3～ 2015.8.31	独立行政法人科学技術振興機構 地球規模課題国際協力室	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム国内領域別評価会 外部有識者	松橋隆治
26	2014.3.10～ 2015.3.31	環境省総合環境政策局	環境省 第Ⅱ期 環境経済の政策研究審査・評価会 委員	森俊介
27	2014.4.1～ 2015.3.31	一般財団法人日本規格協会	環境管理規格審議委員会 委員	松橋隆治
28	2014.4.1～ 2015.3.31	独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター（CRDS)	環境・エネルギー研究戦略会議 委員	松橋隆治
29	2014.4.1～ 2016.3.31	公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE)	科学技術諮問委員会 委員	松橋隆治
30	2014.5.28～ 2016.3.31	経済産業省	産業構造審議会 臨時委員	森俊介
31	2014.5～ 2015.3	公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)	気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第五次評価報告書第三作業部会幹事会 委員	田中加奈子
32	2014.5～	経済産業省	産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会 委員	田中加奈子
33	2014.7.9～ 2015.2.27	一般財団法人エネルギー総合工学研究所	ISO/TC242,TC257 合同国内審議委員会および ISO50003JIS 原案作成委員会 委員	松橋隆治
34	2014.7.18～ 2015.3.31	環境省地球環境局、独立行政法人国立環境研究所	国立環境研究所 環境研究総合推進費 2-1402 アドバイザリーボード 委員	森俊介
35	2014.8～ 2015.3	環境省地球環境局	2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討会 委員	高瀬香絵
36	2014.8.4～ 2015.3.31	公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE)	地球温暖化対策国際戦略技術委員会 委員長	松橋隆治
37	2014.9.30～ 2015.3.31	公益財団法人地球環境産業技術研究機構	地球温暖化対策国際戦略技術委員会 委員	森俊介
38	2014.10.8～ 2014.10.27	資源エネルギー庁新エネルギー対策課	太陽エネルギーFIT 事業プロジェクト評価検討会 委員	田中加奈子

39	2014.10.10～ 2015.3.31	環境省総合環境政策局、株式会社野村総合研究所	平成26年度環境産業市場規模検討会 委員	森俊介
40	2014.11～ 2015.3	エネルギー・資源学会	エネルギー･資源学会 編集実行委員会 委員	高瀬香絵
42	2014.11.4～ 2015.3.30	文部科学省研究振興局基礎研究振興課素粒子・原子核研究推進室、株式会社野村総合研究所	国際リニアコライダー計画に関する波及効果および素粒子・原子核物理学分野調査検討委員会 委員	森俊介
42	2014.12.13～ 2017.2.21	経済産業省	産業構造審議会 地球環境小委員会 委員	松橋隆治
43	2015.1.28～ 3.16	株式会社三菱総合研究所	利子補給事業検証・評価委員会 委員	田中加奈子

１１．２ 研究者との情報交換（LCS講演会等）

外部等の研究者を招聘して4件のLCS講演会等を行い、低炭素社会実現のための科学技術、社会および経済の課題を議論する中で、今後のシナリオ研究推進のために貴重な意見を得た。

番号	開催日	講演者所属・氏名	講演タイトル
1	2014.7.28	在日アイスランド商工会議所 会頭 Bolli Thoroddsen	アイスランドの地熱発電に関する現状について
2	2014.7.31	東京都市大学 学長 北澤 宏一	再生可能エネルギーの拡大について
3	2014.8.25	コンサルタント 富山 能幸	シリコン電極の取扱方法および性状について
4	2014.10.30	C3 Energy Executive Vice President James L. Cannaughton	スマートコミュニティ実現のための新しいビッグデータおよびスマートグリッドエネルギー解析方法の発明と、機械学習技術について

付　　録

1．低炭素社会戦略センター メンバーリスト（平成 27 年 3 月時点）

（敬称略）

センター長	小宮山 宏
副センター長	山田 興一
研究統括	松橋 隆治
上席研究員	横山 禎徳
上席研究員	三森 輝夫
上席研究員	岩崎 博
上席研究員	岸 輝雄
上席研究員	西川 浩
特任研究員	大友 順一郎
特任研究員	吉田 好邦
特任研究員	脇 慶子
特任研究員	吉岡 剛
特任研究員	森 俊介
特任研究員	高瀬 香絵
特任研究員	井原 智彦
特任研究員	水崎 純一郎
特任研究員	小関 敏彦
特任研究員	井上 純哉
特任研究員	下山 淳一
特任研究員	門平 卓也
特任研究員	佐藤 俊秀
特任研究員	伊原 学
特任研究員	宇都木 玄
特任研究員	橋本 侑樹
特任研究員	井上 雅文
特任研究員	小澤 暁人
特任研究員	越 光男
主任研究員	田中 加奈子
主任研究員	松田 成信
主任研究員	浅田 龍造
研究員	磐田 朋子
研究員	加藤 大輔
研究員	井上 智弘
研究員	陳 怡靜
研究員	植木 健文
研究員	石川 環
客員研究員	黒沢 厚志
客員研究員	野見山 隆一
客員研究員	今清水 正巳
客員研究員	宮川 俊彦
客員研究員	工藤 祐揮
客員研究員	柏木 穂孝
客員研究員	野村 昇
理事長	中村 道治
執行役	小原 英雄
企画運営室長	古旗 憲一
副調査役	深井 幸代
副調査役	永井 諭子
主査	藤田 康枝
主査	渡邊 篤
主査	中島 章光
フェロー	板谷 利香
フェロー	甲斐田 磨美
フェロー	當間 英子
フェロー	原 小夜子
調査員	上田 麻希
調査員	笠水上 祐子
事務補助員	堀内 恵美

２．次期５年間事業計画案

◆目的１：明るく豊かな低炭素社会の姿とそれに至る道筋を明らかにする

○ 2050 年の社会の具体性のある選択肢の提示：

新しい科学技術が活用され、日々のくらしからの社会の低炭素化が図られ、産業の生産性が上がるとともに、新たな産業が創成され、経済が拡大していく「社会のイノベーション」が創出する、2050 年の「明るく豊かな低炭素社会」の姿について、具体性のある複数の選択肢として提示する。

○ 2030 年の社会へ向かう道筋の明示：

2050 年の社会の姿から見て、「明るく豊かな低炭素社会」の基盤となる低炭素技術の、2030 年の社会へ向かう道筋を明らかにする。

選択肢等の提示にあたっては、社会シナリオの実現可能性を担保する意味から、シナリオを一般市民に分かりやすく伝えることに留意する。

◆目的２：低炭素技術の進展・研究開発の方向性を提示する

【今後の新たな取組み】

○ エネルギー供給源の多様化に対応した、低炭素技術の統合的な評価：

エネルギー供給源の多様化に対応し、低炭素技術の統合的な評価を開始する。低炭素技術を組み合わせた、低コストで安定的な需給を実現する電力・エネルギーシステムを比較・検討する。特に、再生可能エネルギー導入のために解決すべき「送電網の強化」に向けた課題について分析を進め、提言を行う。具体的には、再生可能エネルギー大量導入に伴って生じる電力系統の周波数、電圧、過渡安定度の問題に対し、送電線、連携線の強化、系統制御技術の向上、蓄電池等の導入、需要側のデマンドレスポンスの導入による問題解決を検討する。

エネルギー供給源については、再生可能エネルギーに加え、火力・原子力等、幅広くさまざまな供給源を前提として、低炭素化・経済性・供給安定性、社会とのつながり・技術的可能性を含めて検討する。なお、原子力発電の比率・コスト構造等については、2030 年の電源構成（エネルギーミックス）について、経済産業省が中心となって検討が行われており、その他の意見も参考にしながら国全体で意思決定がなされるものと考える。次期５年間事業計画の成果は、これらのプロセスにも資する形で情報発信を行っていく。

○ 技術評価と社会実装の現場の間のフィードバック：

本事業の成果が企業や自治体等の取組みに取り入れられた事例で得られる知見・データから、その普遍的要素や特殊な要素を分析するなど、社会実装の現場で得られる課題をシナリオにフィードバックする。

【継続して発展させていく取組み】

○ 社会シナリオの精度、取り込み速度の向上：

2050 年の社会では、現在普及している技術だけでなく、萌芽段階の新しい技術が基盤となりうることを考慮する必要がある。

低炭素技術の性能やコスト、CO_2 排出削減効果等の、将来の技術進展を見込んだ経時発展について、最先端の研究開発の技術・システムに関する知見・データ等を取り入れることにより、技術の進化、社会情勢の変化に対応した精度の高いシナリオに進展させ、低炭素社会システムの社会実装の実効性を高める。併せて、「低炭素技術設計・評価プラットフォーム」を発展させる。

また、常に最先端の研究開発の動向を取り入れ、社会の低炭素化及び経済活性化の見通しの定量化、実社会・実生活につながる方策の検討をより早く・広く・正確に進めることのできる仕組みづくりを行う。

○ 短期的・中長期的な見通しによる、評価対象とする低炭素技術の拡張：

2030 年の社会へ向かう低炭素技術の進展・研究開発の方向性を提示するために、太陽電池や蓄電池、燃料電池、風力、中小水力、地熱等の再生可能エネルギー関連技術及び再生可能エネルギーを安定的に供給する技術に加え、短期的に重要とされている化石燃料の高効率利用技術、中長期的に重要とされている CCS、継続的な取組みが必要とされている省エネルギー技術等まで評価の対象を拡げ、コストや CO_2 削減効果、環境性等の将来見通しを定量的に示す。

○ 低炭素社会実現に向けてコアとなる重要研究課題の特定：

我が国として取り組むべき研究開発課題、それらを克服すべき時期、それを解決する手法等を提示する。さらに、ボトルネックとなる具体的な課題を抽出することにより、低炭素社会実現に向けてコアとなる重要研究開発課題を特定する。

○ 科学技術・研究開発戦略の策定に資する取組み：

低炭素技術の導入・普及が促進される技術進展の在り方、研究開発の方向性・具体的な課題・戦略を提示するとともに、関係機関・組織との連携・協力において、科学技術・研究開発戦略策定の効率的な推進に資する知見を提供する。

◆目的 3：低炭素社会システムを社会実装に向けて展開する

【今後の新たな取組み】

○ 《社会システムの構築 1》低炭素化につながる個人の消費行動や市場等の変化が期待できる仕組みづくり：

より良いくらしと低炭素化が同時に実現する社会のイノベーションの創出を目的として、人文・社会科学等の知見を幅広くとりいれる。関係機関・組織、低炭素技術の実社会・実生活への導入・普及に資する知見を有する専門家等との連携・協力の推進、社会実装に向けたネットワークの拡大等により、低炭素化につながる個人の消費行動や市場等の変化が期待できる仕組みを設計する。

○ 《社会システムの構築 2》家庭部門におけるエネルギー消費量の増大を効率的に抑えることのできる仕組みづくり：

社会実装に向けた実効性のある取組みの一つとして、家庭部門におけるエネルギー消費量の増大を効率的に抑えることのできる、ICT による電力・エネルギーネットワーク技術等を活用した、安全かつ安定的で社会の負担の少ない需給制御システムを設計する。

【継続して発展させていく取組み】

○ 《社会システムの構築 3》技術と経済･社会の相互のフィードバックを図りながら、低炭素社会システムをトータルで検証：

低炭素社会システムの構築にあたり、定量的技術シナリオ研究を定量的技術システム研究として、定量的経済・社会シナリオ研究を定量的経済・社会システム研究として、各々を展開するとともに、それらから得られる知見･データによる裏付け、相互のフィードバックを継続、統合的に推進する。

革新的技術を含む低炭素技術の性能やコスト、CO_2 排出削減効果等の将来の技術進展を見込んだ経時発展と、その経済活性化の見通しを低炭素社会システムの構築に反映、社会実装に向けた取組みで得られた知見・データを取り込む等、トータルで検証するとともに、定量的技術システムと定量的経済・社会システムを統合する

統合モデルシミュレーションの開発・活用を継続する。

産業構造、社会構造、生活様式、技術体系等の相互連関や相乗効果の変化・影響を評価し、シナリオに反映させることにより、低炭素社会システムの社会実装の実効性を高める。

◆目的４：多様な地域の発展を起点とした低炭素社会システムを検討する

【今後の新たな取組み】

○ 地域の発展を起点とした仕組みづくり：

地域の低炭素化に向けた取組みが、低炭素技術導入の短期の誘導策に頼らずに経済的に自立したものに発展し、それら取組みの経済性の高さをもって国全体として大きな力を発揮できるよう、地域特性が活かされ、地域産業の振興・雇用創出等により地域経済が活性化し、市民のより良いくらしと地域の低炭素化が同時に実現される仕組みを設計する。

自治体等と連携・協力して低炭素技術が実社会・実生活に導入・普及する方策を検討するなかで、普遍的要素を見出すこと等により他地域にも展開できる、経済性の高い方策に発展させていく。

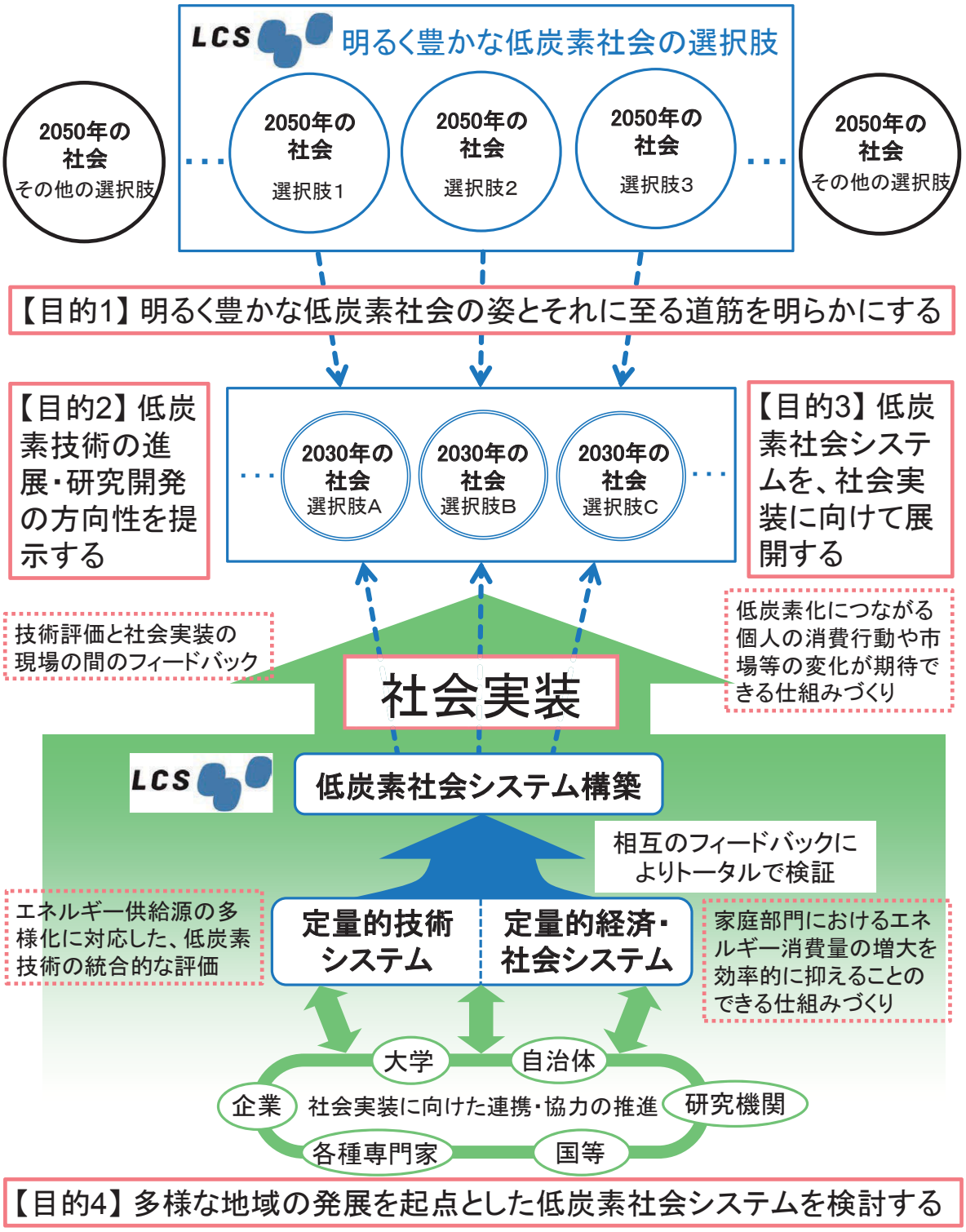
【継続して発展させていく取組み】

○ 海外研究機関等との知見の共有：

海外研究機関等との連携・協力を通じて、国内外における地域特性を考慮した低炭素化の実現につながる知見等を共有することにより、我が国及び他国双方の課題の整理・検討に役立てるとともに、解決に向けた道筋を提示する。

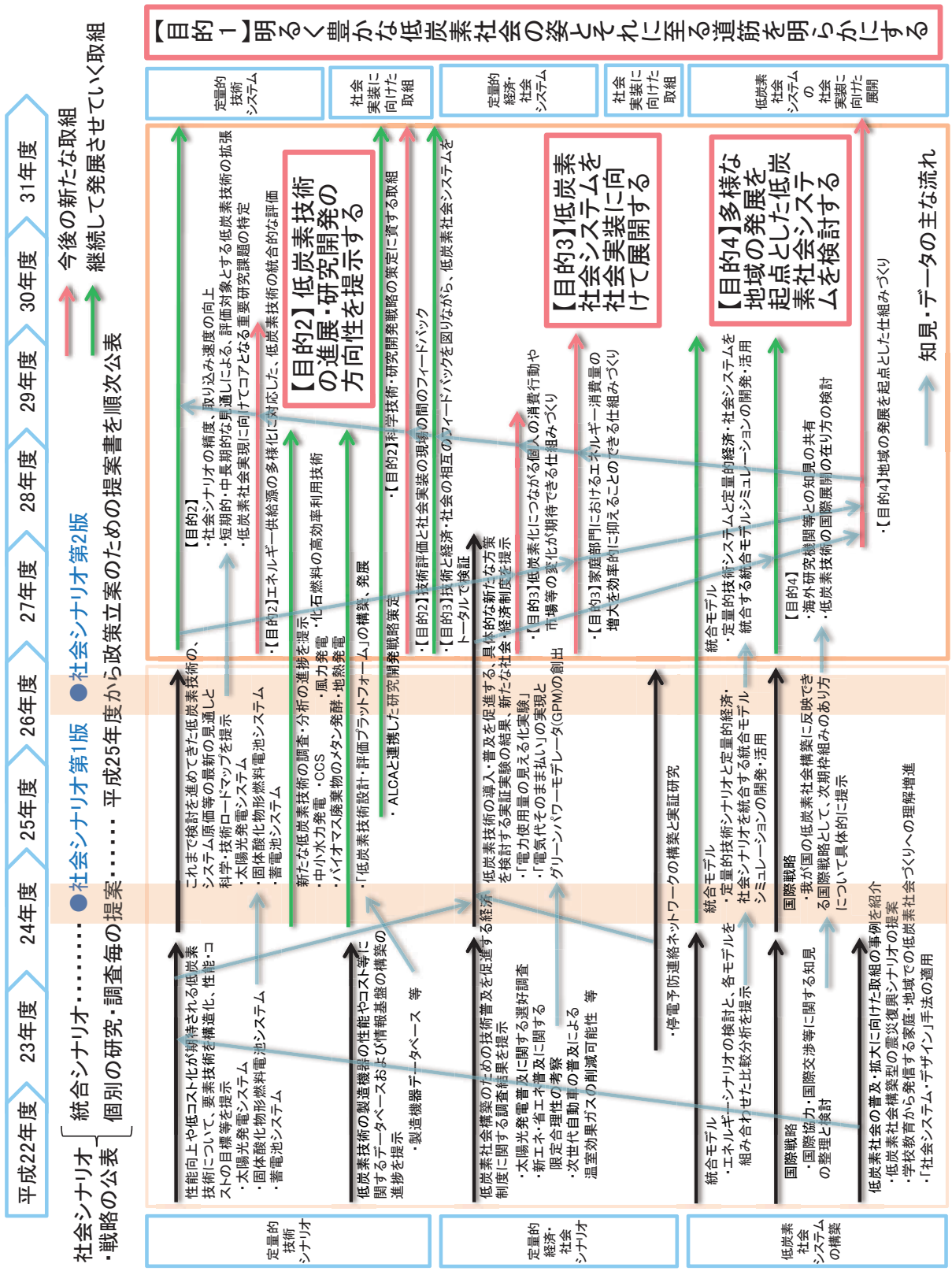
○ 低炭素技術の国際展開の在り方の検討：

低炭素技術の導入・普及による経済効果・CO_2 排出削減効果の評価結果等を活用して、我が国を含む世界の低炭素化と経済活性化につながる、低炭素技術の国際展開の在り方を提案、シナリオに反映させる。



次期５年間事業計画案の目的（イメージ）
※朱枠：新たな取組みに関する説明

概略工程表


平成22年度
23年度
24年度
25年度
26年度
27年度
28年度
29年度
30年度
31年度
社会シナリオ・戦略の公表
統合シナリオ
個別の研究・調査毎の提案
●社会シナリオ第1版
●社会シナリオ第2版
平成25年度から政策立案のための提案書を順次公表
今後の新たな取組
継続して発展させていく取組
【目的1】明るく豊かな低炭素社会の姿とそれに至る道筋を明らかにする
定量的技術システム
社会実装に向けた取組
定量的経済・社会システム
社会実装に向けた取組
低炭素社会システムの社会実装に向けた展開
【目的2】低炭素技術の進展・研究開発の方向性を提示する
【目的3】低炭素社会システムを社会実装に向けて展開する
【目的4】多様な地域の発展を起点とした低炭素社会システムを検討する
知見・データの主な流れ
定量的技術シナリオ
定量的経済・社会シナリオ
低炭素社会システムの構築

３．プレスリリース

平成２６年１１月１９日
科学技術振興機構（ＪＳＴ）
Tel：03-5214-8404（広報課）
東京大学 大学院工学系研究科
Tel：03-5841-1790（広報室）

「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案
～くらしからの省エネを進める政策デザイン研究報告～

ポイント

○「電気代そのまま払い」の実現には、家庭が金融機関などから信用を得やすくする工夫が必要。
○冷蔵庫の買い替えなら約６～１２年で返済が終わると試算される。
○当面は冷蔵庫・エアコン・照明機器の買い替えをすることが現実的。

ＪＳＴ（理事長　中村 道治）低炭素社会戦略センター[注1)]（「ＬＣＳ」：センター長　小宮山 宏）と東京大学は、「電気代そのまま払い」（図１）の実現に向けた枠組み作りを提案します。

家庭に省エネ対策を導入することで、エネルギー需要を大幅に削減できる可能性があります。一方で、初期費用やローンの支払いを嫌う傾向が、低炭素技術の導入を進める上で障壁となっています。そのため、個人の購買意欲を高め、低炭素技術を導入しやすくする仕組みとして、ＬＣＳと東京大学は共同で「電気代そのまま払い」（図１）を提案してきました。さらに、ＬＣＳで実施したアンケート調査（図２）や英国のグリーンディール（図３）の実情調査の結果、「電気代そのまま払い」の実現には、ローンを組みやすくするために、家庭が金融機関などから融資を受けやすくする工夫と、省エネに対する提案や返済の手続きを一括して代行するワンストップサービスの枠組み作りが必要であることが分かりました。

「電気代そのまま払い」は、家庭の低炭素技術導入に必要な初期投資を金融機関などが融資し、導入によって得られる電気代の節約分をローン返済に充てることで、初期費用がゼロでもできる低炭素技術導入を実現します。さらに月々の電気代の支払額は今までの水準以下とし、返済が終了した後は家庭が節約メリットを享受できるようにするものです。例えば１９９０年頃製造の冷蔵庫を最新機種に買い替えると、年間約１万８千円の電気代の節約となり、本体価格１０～２０万円の場合、約６～１２年で返済できます。ワンストップサービスの制度の実施にあたっては、環境省が進める「家庭エコ診断」[注2)]の活用を、制度に参入する事業者の認証には、国がすでに実施している「Ｊ－クレジット制度」[注3)]の活用を考えており、さらにこれらの制度との相乗効果を期待しています。

英国の実情調査をもとに、日本の金融機関、関係する省庁の政策担当者、研究機関などとの意見交換の一環として、ＬＣＳと東京大学 大学院工学系研究科 松橋 隆治　教授の研究室（ＣＯＩ－Ｓ[注4)]）は共同で「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究国際ワークショップ－英国グリーンディールを参考に」を開催、その結果を報告書としてとりまとめ、公表しました（＊１）。

東京大学とＬＣＳは今後も協力して、「電気代そのまま払い」を軸としたくらしの省エネを実現すべく、ステークホルダー間の調整、社会実装のための実証実験やワークショップの開催などを進めていきます。

＜研究の背景と経緯＞

「日々のくらし」（家庭、オフィス、運輸）からのCO_2排出はエネルギー起源CO_2排出量全体の５８％を占めており（図４）、そのなかでも「家庭」の占める割合は２０％となっています。また、くらしが変わることによる産業構造変化も含めるとその影響はより大きくなることから、低炭素社会の実現には、くらしからの低炭素化が必須であるとＬＣＳは考えます。これまでＬＣＳの試算では、家庭に省エネ対策を導入した際のエネルギー需要は、約１／４まで削減できる可能性があるという結果を得ています（図５）。（平成２４年７月２５日プレス発表　科学技術振興機構報　第８９８号
http://www.jst.go.jp/lcs/documents/presentations/item/20120725press_shiryo.pdf）

一方で、初期費用や新たなローンを背負うことを嫌う傾向が、家庭での低炭素技術導入（太陽光発電やＬＥＤ照明の導入、省エネ家電の購入など）の促進に対するネックとなっており、対策を遅らせているという現状があります。これに対し、ＬＣＳでは社会シナリオ研究テーマの１つとして、東京大学と共同で「人間の低炭素行動への意思決定についての研究」を進めており、その一環として新たな事業体のデザインを含む包括的なくらしの省エネルギー政策デザインを行ってきました。

＜研究の内容＞

「電気代そのまま払い」は、家庭における低炭素技術の導入に必要な初期投資を金融機関などが融資し、導入によって得られる電気代の節約分をローン返済に充てることによって、家庭での初期費用ゼロで低炭素技術導入が実現できます。さらに月々の電気代の支払額は今までと変わりません。そして、ローン返済終了後には、省エネ分のメリットを家庭で享受することができます。

ＬＣＳでは、「電気代そのまま払い」の枠組みを日本で実現し、くらしからの低炭素化の仕組みを整備するために、アンケート調査（平成２５年３月、１２月実施）による「電気代そのまま払い」の低炭素機器導入促進に対する効果を検証し、先行事例である英国グリーンディール政策の実情の調査（平成２５年７－８月）を行っています（＊２）。さらに日本の金融機関、関係する省庁の政策担当者、研究機関などとの意見交換（国際ワークショップ、ミニワークショップ開催を含む）を行い、各種省エネ対策に基づく事業の経済性評価を行ってきました。意見交換の一環として、ＬＣＳと東京大学 大学院工学系研究科 松橋研究室（ＣＯＩ－Ｓ）は共同で開催した「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究国際ワークショップ－英国グリーンディールを参考に」を報告書としてとりまとめ、公表しました（＊１）。

アンケートの結果、太陽光発電・太陽熱温水器・燃料電池・冷蔵庫の買換え・ＬＥＤ電球への買換え・ペアガラスへの交換の全省エネ対策において、「電気代そのまま払い」がある場合とない場合の購入意志を比較すると、例えば冷蔵庫では「ない場合」は５２％であるのに対し、「ある場合」は、７７％にまで上昇し、「電気代そのまま払い」が購入意志へ大きく影響することが分かりました（図２）。また、英国グリーンディール（住宅の断熱改修が中心）の実情調査より、「電気代そのまま払い」の実現には、家庭が信用を得やすくするようなさまざまな工夫をする必要があることが分かりました。各家庭の信用調査を個別に行うにはコストが高く、手数料がかかることになります。英国では、不払い率の低い電気料金に支払額を上乗せして初期費用の返済分を回収することにより、融資元からの信用

を得やすくしています。このような公共料金などに上乗せすることで、家庭の収入レベルにかかわらず、金融機関などから融資を受けやすくするという考え方は、日本でも適用できると考えられます。

一方、英国グリーンディール政策では、住宅の断熱改修が主要な対象となっていますが、日本では断熱改修が構造上高コストであり、かつ住宅の耐用年数が短いことから、対象としては適切ではありません。日本の場合は、比較的短期で投資回収を行うことができる冷蔵庫・エアコン・照明機器の買換えを当面の対象とすることが現実的です。そのほか、太陽光発電、太陽熱温水器についても、補助制度との兼ね合いによっては対象とすることが可能です。また、現時点ではコストが高く投資回収年数が長期になってしまう燃料電池・蓄電池についても、ＬＣＳによるコストの見通し（＊３）によれば、２０２０年・２０３０年には大幅なコスト低下が見込まれることから、対象となり得るとの結論を得ました。この結果から「電気代そのまま払い」は当面、冷蔵庫・エアコン・照明機器の買換えについて枠組みを整備することで、近い将来に太陽光発電・太陽熱温水器・燃料電池・蓄電池への展開を考えています。

「電気代そのまま払い」が社会に実装されれば、すでに環境省主導で実現している「家庭エコ診断」との相乗効果により、機器選定までワンストップで行うことができるようになり、制度利用者が大幅に増加することが期待されます。「家庭エコ診断」においては機器の推奨は可能であるものの、公平性のためのルールづくりが求められるなど、「電気代そのまま払い」のワンストップサービス実現へ向けて課題も明らかになってきました。さらに、取引に係るトラブルを回避すべく信頼性の高い事業のみを認証するために、既存のＪ－クレジットの認証制度を活用することも提案しています。また、より多くの世帯を扱うことができるようにするには、自動化・ＩＴ化を前提とする、またはほかの収益事業（たとえば高圧一括受電など）と併せて行う、といった工夫が必要であることも分かりました。

調査結果、構想概要、海外の先進事例及びその担当者や国内の政策担当者との意見交換の詳細などについては、末尾の提案書・報告書をご参照ください（＊１・２・３）。

＜今後の展開＞

東京大学とＬＣＳは今後も協力して、日本のくらしの省エネルギー化、そして家庭が再生可能エネルギー普及の中で積極的な役割を果たすことができる時代を実現するための政策提案を進めてゆきます。具体的には、自治体・企業等、各ステークホルダーのご協力のもとに実証実験を企画してまいります。冷蔵庫の買換え、そして家庭エコ診断から機器推奨、金融まで含めた実証実験を自治体の協力のもとで行うことにより、より具体的な障壁を明らかにし、「電気代そのまま払い」の実現に向けて、研究を進めていきたいと考えています。

＜参考図＞

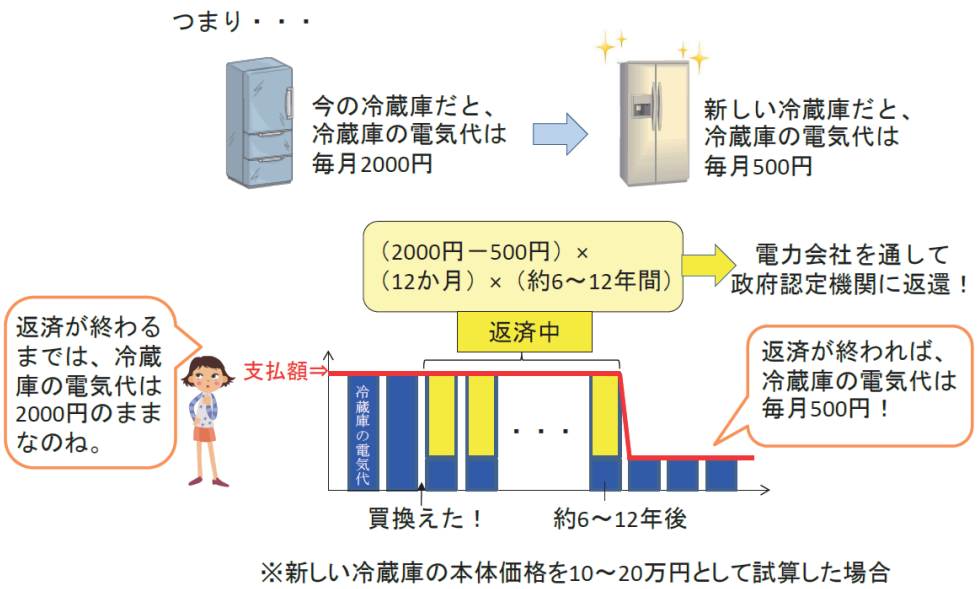


図１　「電気代そのまま払い」のイメージ

古い冷蔵庫・エアコン・照明機器を高効率の最新のものに買い替えることや、太陽光発電・太陽熱温水器などの購入を促進する仕組み。家庭は初期費用を支払わず、一定期間、省エネ前と同じ光熱費を支払う。一定期間の節約になった光熱費分が、電力会社などを通じてファンド（金融機関）に返済される。返済終了後は、節約になった分を家庭が享受できます。

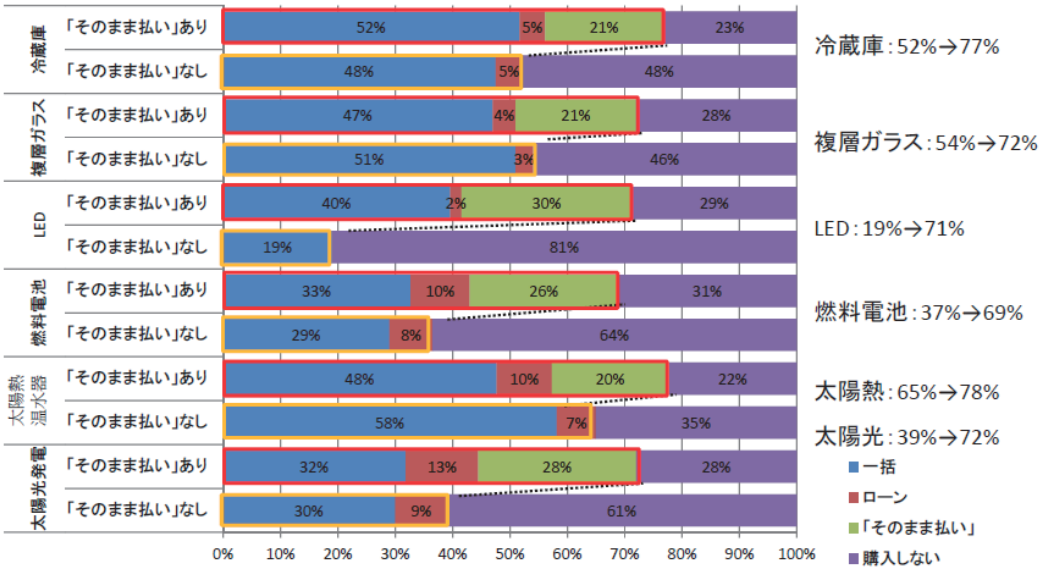


図２　電気代そのまま払いがない場合とある場合の購入意思比較

（平成２５年３月実施　ＬＣＳアンケート調査より）

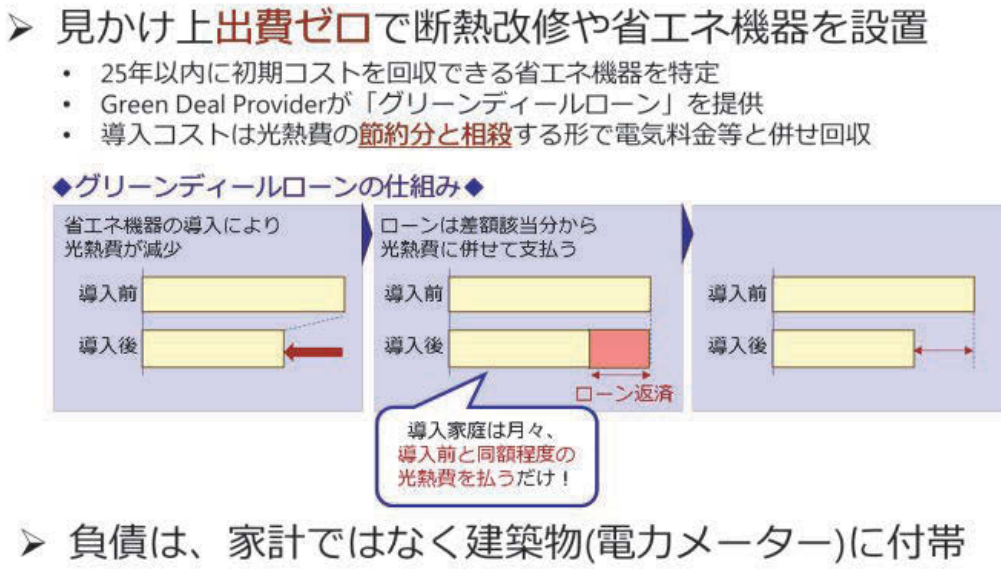


図３　英国グリーンディールの仕組み

住宅の断熱改修をＣＯ$_2$排出削減対策として英国で平成２５年１月より実施されている。各家庭に対する、必要な省エネ対策を特定し、費用の概算を見積もるアドバイザ（省エネ診断士）と省エネ機器の導入に関する雑務やローンの手続きをワンストップで行うグリーン・ディールプロバイダの介入により、家庭に対する省エネ化の障壁をなくしています。

返済は、節約された電気料金から支払われ、引越しをした際は、ローンを不動産とともに残すことができます。また、節約される電気代から支払いをするため、初期費用が家庭にとって理論上ゼロになります。（電気代の不払い率は低いため、債務不履行になることが少なく、消費者が費用を支払う仕組みであることから、行政府の負担も軽くなります。）

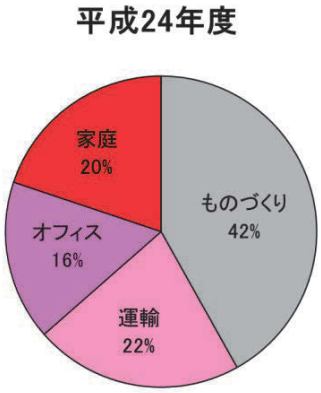
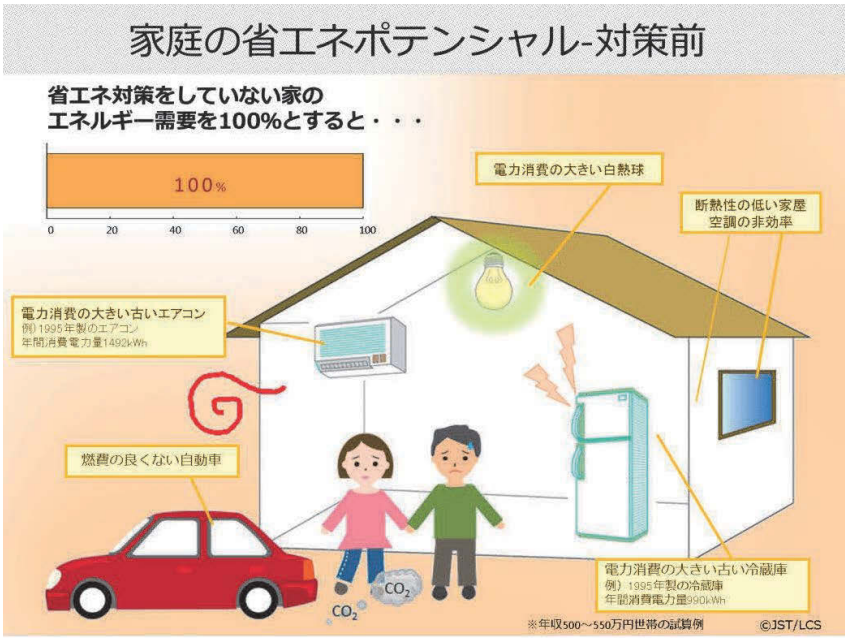


図４　日本の部門別ＣＯ$_2$排出構造（平成２４年度）

（エネルギー・経済統計要覧平成２６年版よりＬＣＳ作成）



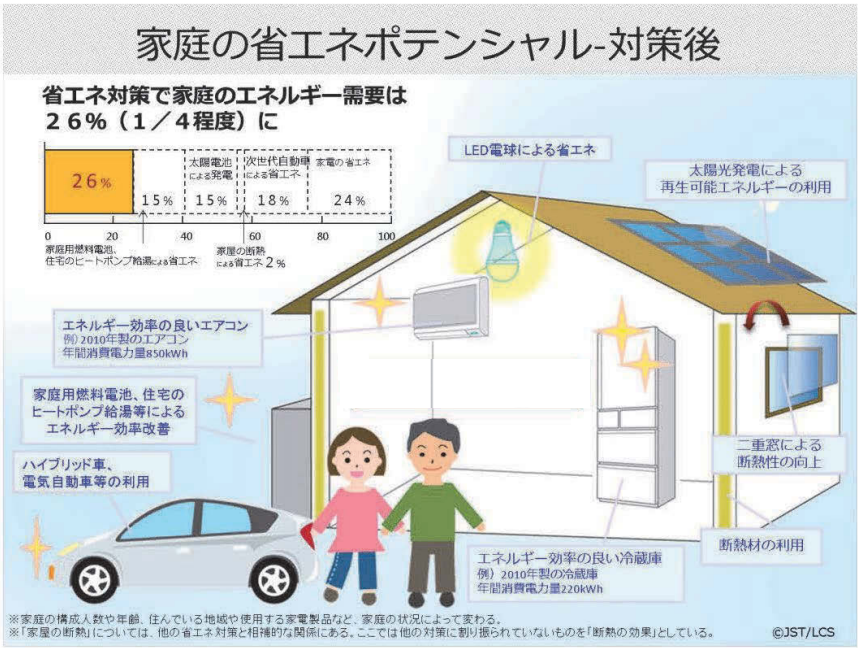


図５　低炭素技術導入による家庭のエネルギー需要変化（試算）

ＬＣＳによる試算では、古い家電や燃費の悪い自動車を利用している世帯について、高効率の家電や燃費の良い車に買換え、太陽光発電や燃料電池を設置し、ペアガラスに入れ変えるなどを行うことで、同じエネルギーによる便益を得ながら、消費量は約４分の１程度まで減らすことができると考えています。

＜用語解説＞

注１）低炭素社会戦略センター

明るく豊かな低炭素社会を実現するために、これからの日本がどのようなシナリオをとるべきか、そのために必要となる戦略は何かを研究し、政策立案のための提案を行っています。

注２）家庭エコ診断

地球温暖化や省エネ家電などに関する幅広い知識を持った診断士が、各家庭の実情に合わせて実行性の高い省CO_2・省エネ提案・アドバイスを行う制度です。家庭部門の温室効果ガス排出削減を進めるため、環境省が推進しています。

注３）Ｊ－クレジット制度

省エネ設備の導入や再生可能エネルギーの活用によるCO_2の排出削減量や適切な森林管理によるCO_2の吸収量を、クレジットとして国が認証する制度です。

注４）ＣＯＩ－Ｓ

ＪＳＴの研究成果展開事業センター・オブ・イノベーション（ＣＯＩ）プログラムにおいて、ＣＯＩ拠点を構成する中核機関が掲げるビジョンを補完し研究開発を分担する機関（サテライト）を指します。東京大学 大学院工学系研究科 松橋研究室は、九州大学を中核機関とするＣＯＩ拠点である「共進化社会システム創成拠点」のサテライトとして研究開発を進めており、ＣＯＩプログラムによる支援を受けています。

なお、ＣＯＩプログラムは、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジ・ハイリスクな研究開発を支援する事業で、大学などが総力を結集し、企業が事業化をリードする、世界と戦える大規模産学連携研究拠点（ＣＯＩ拠点）を形成し集中的に研究開発を実施することにより、世界市場にインパクトを与える成果の持続的な創出を図ります。

＜提案書・報告書＞

＊１「くらしからの省エネを進める政策デザイン研究国際ワークショップ－英国グリーンディール政策を参考に－」（平成２６年９月刊行）
(http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/ws01.html)

＊２低炭素社会実現に向けた技術および経済･社会の定量的シナリオに基づくイノベーション政策立案のための提案書（技術普及編）「家庭の省エネ促進と省エネ価値市場創世のための政策パッケージデザイン」「電気代そのまま払い」の実現とグリーンパワーモデレータ（ＧＰＭ）の創出（平成２６年２月）
(http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/item/fy2013-pp-08.pdf)

＊３低炭素社会実現に向けた技術および経済･社会の定量的シナリオに基づくイノベーション政策立案のための提案書（平成２５年度　総合編）「明るく豊かな低炭素社会」の実現を目指して（平成２６年６月）
(http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/item/fy2014-pp-00.pdf)

＜お問い合わせ先＞

科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター 企画運営室
〒102-8666 東京都千代田区四番町５番地３
古旗 憲一（フルハタ ケンイチ）、永井 諭子（ナガイ サトコ）、中島 章光（ナカジマ アキミツ）、
高瀬 香絵（タカセ カエ）
Tel：03-6272-9270　Fax：03-6272-9273

＜ＣＯＩ－Ｓの研究に関すること＞

東京大学 大学院工学系研究科 松橋研究室（ＣＯＩ－Ｓ）
〒113-8656 東京都文京区本郷７－３－１
高瀬 香絵（タカセ カエ）、小森 節子（コモリ セツコ）
E-mail: takase@enesys.t.u-tokyo.ac.jp
komori@enesys.t.u-tokyo.ac.jp

電話でのご連絡は、上記　科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター 企画運営室にお願いいたします。

＜報道担当＞

科学技術振興機構 広報課
〒102-8666 東京都千代田区四番町５番地３
Tel：03-5214-8404　Fax：03-5214-8432

東京大学 大学院工学系研究科 広報室
〒113-8656 東京都文京区本郷７－３－１
Tel：03-5841-1790 Fax：03-5841-0529

４．報道機関によるLCS関連記事

著作権上の理由から Web 上では掲載しておりません。
ご覧になりたい方は以下よりお問い合わせ下さい。
https://form.jst.go.jp/enquetes/lcsinquiry

「明るく豊かな低炭素社会」の実現を目指して

—JST 低炭素社会戦略センターの取組—

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

科学技術を基盤に新しい日本の経済・社会の発展に寄与する持続可能で明るく豊かな低炭素社会づくりに貢献

目標

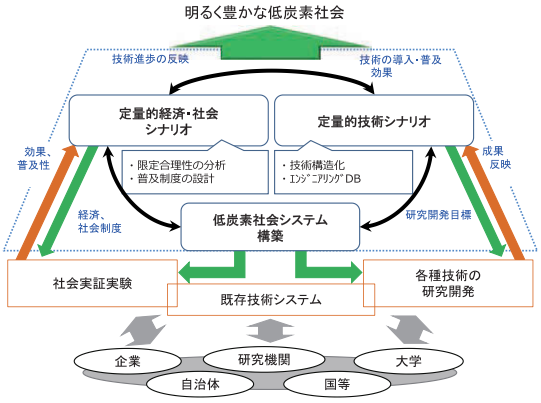
◆我が国の経済・社会を持続可能な形で発展させる社会システムの構築を目標とし、日々のくらしの中で低炭素化を成し遂げていく社会を設計
◆時間軸に対する不確実性を乗り越え、低炭素社会への移行を促進するシナリオの提示
◆低炭素社会を実現するためのシナリオに基づき個人・地域社会・国家レベルの戦略を提言

低炭素社会実現に向けた社会シナリオ研究

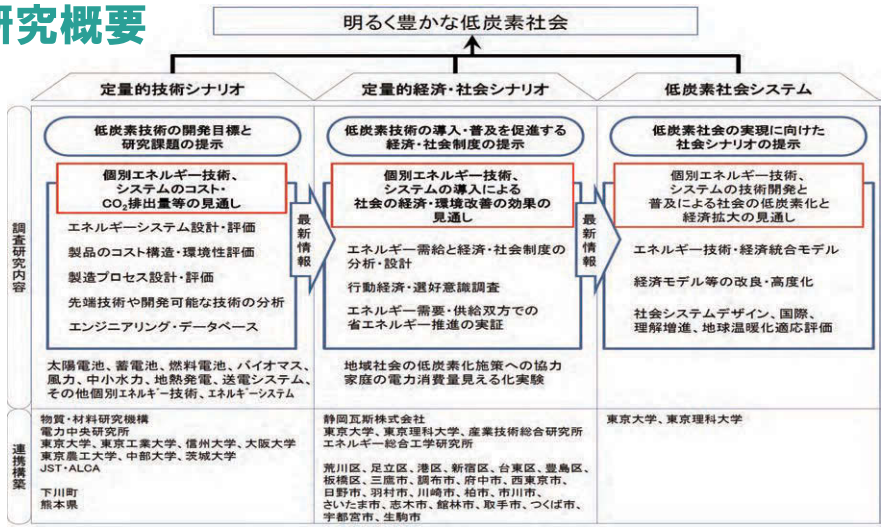
◆ **定量的技術シナリオ**
大学、企業、研究機関等で行われている革新的技術開発や既存の技術システムの技術進歩等の進捗を取り込みながら、技術の構造化を通じて、技術の性能やコスト、CO_2排出削減効果を検討

◆ **定量的経済・社会シナリオ**
低炭素社会構築に向けて導入すべき経済制度と社会制度を分析・設計して、日本全体の経済効果やCO_2排出削減量を定量化

◆ **低炭素社会システムの構築**
地域特性にあわせた持続可能な低炭素社会システムを検討



調査研究概要



（定量的経済性・環境負荷評価のための）
低炭素技術評価プラットフォームの概要

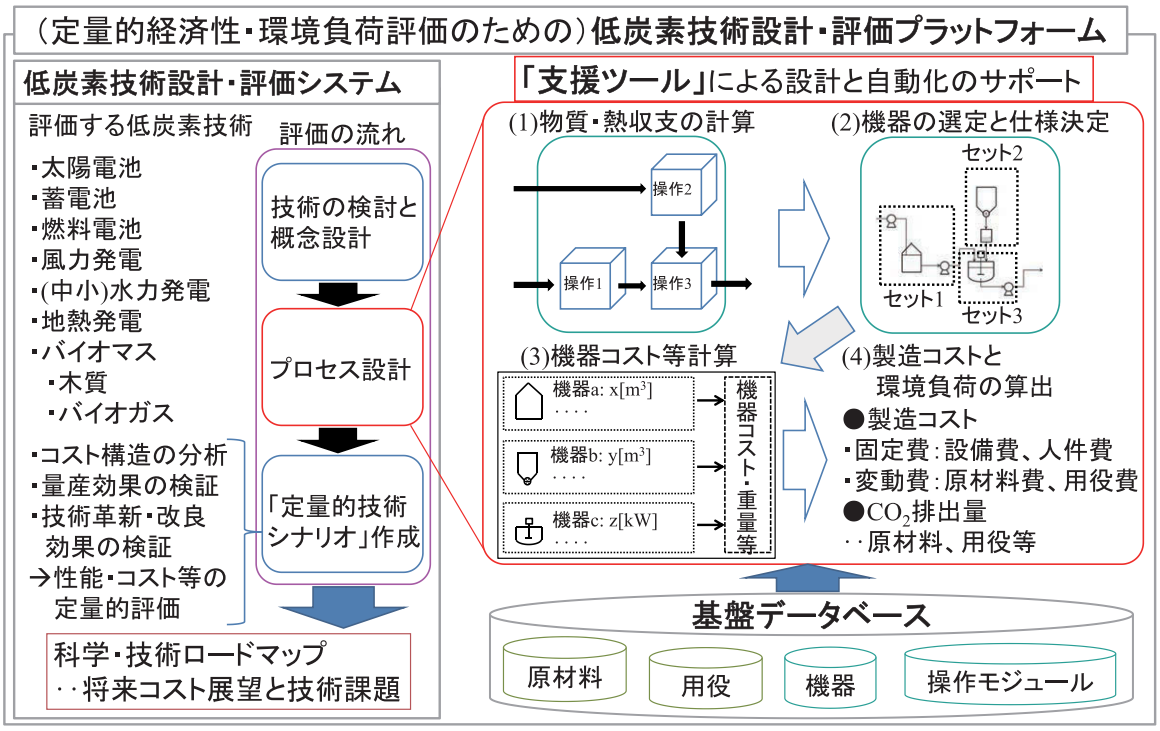
―要素技術構造化に基づく定量的技術シナリオの構築―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

概要

LCSでは、低炭素技術の経済性・環境負荷を定量的に評価するための「低炭素技術設計・評価プラットフォーム」を構築している。LCSでは様々な低炭素技術のプロセス設計に基づく定量的評価を迅速におこなうために、プロセス設計を支援し、その計算の大部分を自動化するための支援ツールを開発している。また、低炭素技術の定量的評価に特化したデータベースを構築している。特に、「機器データベース」は、化学操作、加工組立、物流、用役の約100種類の操作に用いられる機器のコスト・重量等のデータからなり、様々な低炭素技術で用いられる最新の機器を網羅している。今後、必要に応じて支援ツールやデータベースの拡充を図っていく。

低炭素技術評価プラットフォームの構成



「支援ツール」と「基盤データベース」の概要

●「低炭素技術設計・評価システム作成支援ツール(以下、支援ツール)」は、(1)物質・熱収支の計算、(2)機器の選定と仕様決定、(3)機器コスト等の計算、(4)製造コストとCO_2排出量の算出、からなるプロセス設計を支援するとともに、各手順の自動化を支援する。「支援ツール」の利用によって、特に生産量の変更や一部工程の置き換えが容易になるため、量産効果や技術改良効果を迅速に評価することが可能となる。また、「支援ツール」は高い拡張性を持つため、現在の技術だけでなく、将来の新しい機器や原材料、プロセス技術などが与えるインパクトの定量的評価を容易におこなうことを可能にする。

●「基盤データベース」は、機器や原材料などの定量的なデータベースからなる。特に、「機器データベース」は、化学操作、加工組立、物流、用役等の約100種類の操作に用いる様々な機器のコスト・重量等のデータからなり、経済性や環境負荷の定量的な評価に不可欠である。また、「操作モジュールデータベース」は様々な操作について、物質収支の計算や、機器の選定と仕様決定手順が使いやすい形でまとめられたものである。

太陽光発電システムのコスト構造と技術シナリオ（2）

―高効率タンデム型シリコン系太陽電池の経済性評価―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

概要

低炭素社会戦略センターでは、太陽光発電システムの定量的技術シナリオを構築している。昨年度は、2030年にむけた各種太陽電池システム導入原価の低減可能性を示した[1]。単結晶シリコン太陽電池（単Si）ではモジュール変換効率22%程度が見込まれている。CIGSでは原理的にはモジュール変換効率30%を超える高効率化の余地がある一方、資源制約や安全制約を考慮する必要がある。本研究では、資源が豊富な結晶シリコン系太陽電池を対象に、さらなる高効率化実現のため、タンデム構造のトップ層の材料として、ペロブスカイト（有機無機ハイブリット結晶構造）、有機、CIGSを想定した。昨年度のコスト構造分析に加え、タンデム構造の製造工程を分析し、各技術開発のコスト低減への影響を明らかにした。

高効率タンデム型シリコン系太陽電池の技術シナリオ

分析対象とした結晶系シリコン太陽電池の技術シナリオについて、主要な設計条件を図１に示す。シリコン基板のウェハ厚、トップ層の材料、モジュール変換効率、生産性などにおける技術指標を設計し、技術シナリオを構築した。

トップ層に想定した有機・ペロブスカイト等の新規薄膜は、原材料費が廉価で、塗布による製造が可能であるため、低コスト化の期待が高いが、高効率化の実現が困難である。本分析では、2030年以降にモジュール変換効率30%を達成すると仮定した製造原価のコスト構造を分析した（図２）。この結果、技術が進むと現状（163円/W_p [1]）の1/3へのコスト低減の可能性が示された。一方、高効率化を達成しても、製造工程（MOCVDなど）によっては製造コストが非常に高くなる。また、例えば図３の赤字に示すように2020年の技術開発目標（Si-ingot必要量とモジュール変換効率）について単層（100μm, 20%）とタンデム型（200μm, 22%）を比較し、異なる技術開発目標を定量的に評価した。

新技術を取り入れた太陽電池の経済性評価により、重要技術開発項目、達成時期、促進方法を明らかにしている。

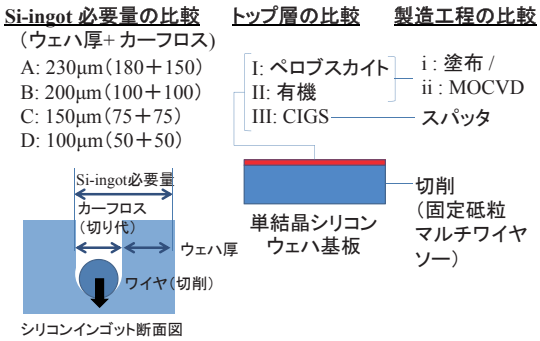


図1. 高効率結晶シリコン系タンデム太陽電池の技術シナリオ

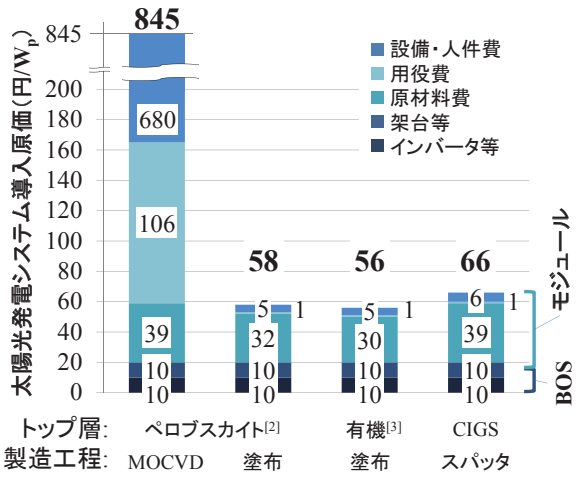


図2. 高効率シリコン系タンデム太陽電池のコスト構造
（モジュール変換効率30%, 2030年以降）

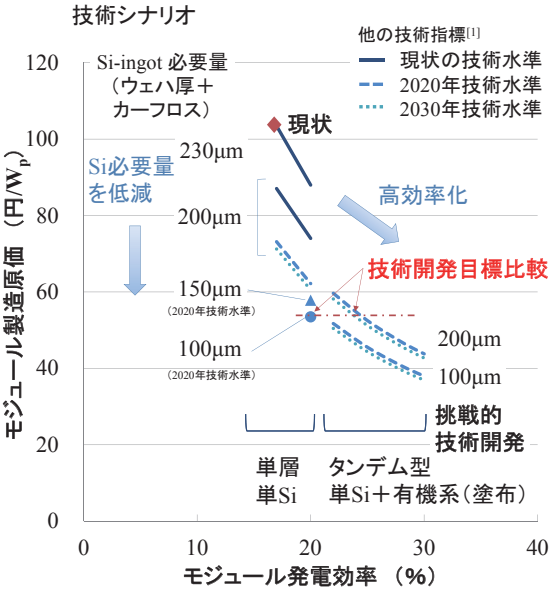


図3. 技術シナリオによるモジュール製造原価の比較
―ウェハ厚、モジュール変換効率、技術水準および
単層と高効率タンデム型のシリコン系太陽電池の比較―

References
[1]「低炭素社会の実現に向けた技術および経済・社会の定量的シナリオに基づくイノベーション政策立案のための提案書
技術開発編 太陽光発電システム－要素技術の構造化に基づく定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ」, LCS, FY2013-PP-02, 2014
[2]M. Liu, MB. Johnston, HJ. Snaith, “Efficient planar heterojunction perovskite solar cells by vapour deposition”, Nature 501, 395-398, 2012
[3]M. Hosoya et al. “Development of organic thin film photovoltaic modules”, the 73th fall meeting of Japan Society of Applied Physics, 2012

燃料電池システムのコスト構造と技術シナリオ（2）

―固体酸化物形燃料電池コンバインドシステムの定量的技術シナリオの構築―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

概要

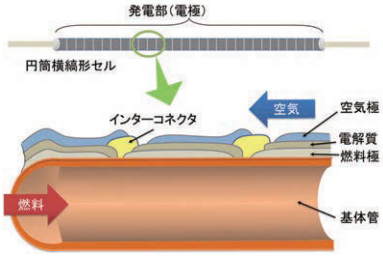
中・大型固体酸化物形燃料電池（SOFC）システムの着実な普及に向けて、250 kW SOFCコンバインドシステム（220 kW SOFCモジュールシステム/ 30 kW マイクロガスタービン）を対象に、以下の2点の視点に基づき、技術革新がもたらすコスト構造への影響評価を行った。

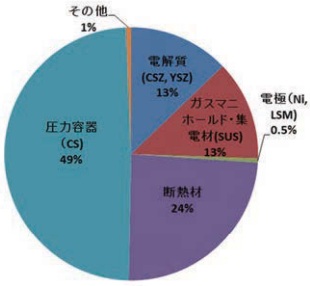
①円筒横縞形SOFCセルスタックの発電性能（発電効率、出力密度）の評価

②円筒横縞形SOFCモジュールの製造プロセスのコスト分析

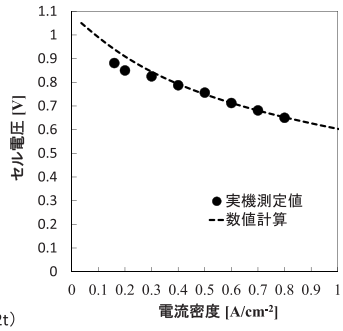
以上の結果から算出される製造コストおよび発電性能に基づき250kW SOFCコンバインドシステムの技術シナリオを提示した。生産スケールの拡大や出力密度を現状の80W/cell-stackから120W/cell-stackに向上させることで、発電コストを12円/kWh程度まで低減できることが示された。

円筒横縞形SOFCセルの発電性能評価





SOFCモジュールの構成材料重量比率（全重量：12t）



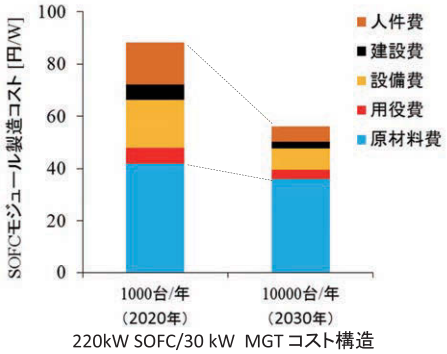
円筒横縞形SOFCセルモジュールのコスト構造と技術シナリオ

表1　SOFC（中・大型）の技術シナリオ (220kW SOFC/30kW MGT)

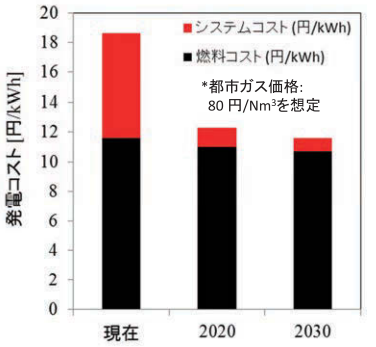
	現在	2020	2030
生産スケール (生産台数/年)	< 10	1000	10000
発電効率 (%)	55	58	60
寿命 (年)	10	15	20
出力(W/cell-stack)	80	100	120
モジュールコスト (円/W)	428	88	56
ガスタービン (円/W)	200	150	100
BOS コスト (円/W)	90	44	37
システムコスト (円/W)	491	139	98

表2　技術シナリオ実現に向けた技術課題

1. SOFCモジュールの小型化・出力密度向上
2. 発電効率の向上
→ セルデザインの改良/電極材料開発（空気極：Mn系→Co, Ni系）
3. 高寿命化・耐久性向上　→ 界面劣化機構解明、界面構造の最適化
4. 生産技術の向上　→ 成形・印刷・焼成の各工程の速度向上



220kW SOFC/30 kW MGT コスト構造
(100 W/cell-stack → 120 W/cell-stack)



生産規模の拡大、セル設計や材料開発による発電効率と出力密度の向上により、SOFCコンバインドシステムコストを約100円/W程度に低減することが可能であり、都市ガス価格が80 円/Nm³の想定では、発電コストは約12円/kWhである（火力発電所のLNG価格（60円/Nm³）を仮定すると、発電コストは約9円/kWh）。今後は、セルモジュールの小型化や材料開発や寿命向上に向けた取り組みに加え、製造技術の改善に向けた技術開発が必要である。

蓄電池のコスト構造と技術シナリオ（2）

―高容量化活物質を用いた新型リチウムイオン電池の製造コスト―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

概要

低炭素社会戦略センター（LCS）では、性能の向上と製造コストの低減を達成するための要素技術を評価し、その技術の導入効果を定量的に明らかにする蓄電池評価システムを構築している。

本研究では、高性能蓄電池の開発に必要な研究課題の明確化を目的とする。新たな正極活物質（酸化リチウム系・・・水野型）と負極活物質（シリコン系）を用いた新規電池を設計し、図1に示すように製造プロセス設計手法により、電池を評価した。酸化リチウム系正極活物質とシリコン系負極活物質の利用により、製造コストは12.5円/Wh_{ST}→5.0円/Wh_{ST}まで低減の可能性がある。（表1、図2）

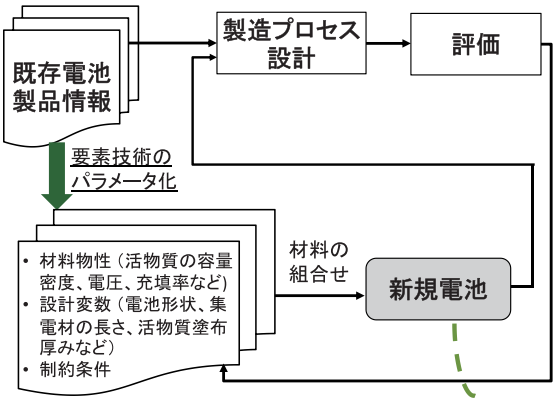


図1 蓄電池設計評価

高容量化活物質を用いた電池設計 ：円筒型（18650型）を例として

正極：Co系→Li酸化物系；**負極**：黒鉛→シリコン系

表1 各評価ケースの仕様比較

	Base Case[1]	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
正/負極活物質	Co系/黒鉛	Li酸化物系[2]/黒鉛	Li酸化物系/シリコン系[3]	Li酸化物系/黒鉛	Li酸化物系/シリコン系**
サイズ	18mm φ × 65mm				
正/負極容量密度 [mAh/g]	150/400	200/290	200/910	580*/400	580*/910
電圧 [V/電池]	3.6	2.5	2.5	2.5	2.5
容量 [Ah/電池]	2.4	2.4	2.8	4.6	6.3
蓄電容量 [Wh_{ST}/電池]	8.6	6.0	7.0	11.6	15.8
エネルギー密度 [Wh_{ST}/kg]	200	160	200	320	440
製造コスト[円/Wh_{ST}]	**12.5**	**13.1**	**10.2**	**7.2**	**5.0**

【製造条件】年産10GWh_{ST}；収率：90%　　*Li酸化物系正極活物質の容量密度理論値
**SiO:C=60wt%:40wt%

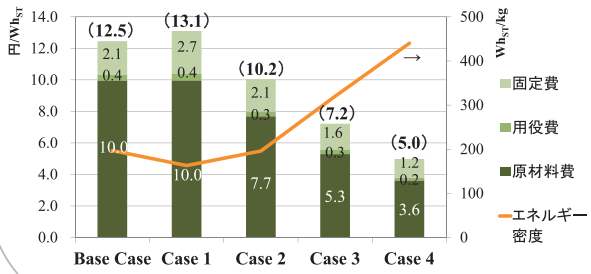
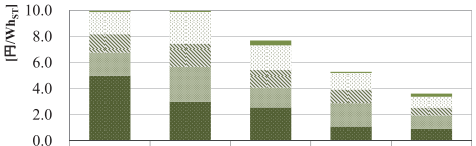


図2 蓄電池システムのコスト構造分析

- Li酸化物系正極（200 mAh/g）とシリコン系負極活物質の利用により、製造コストは12.5円/Wh_{ST}→10.2円/Wh_{ST}に削減できる。更に、Li酸化物系正極が容量密度理論値まで開発できれば、5.0円/Wh_{ST}に低減の可能性が示された。
- 正・負極原材料費の削減効果が大きいため（正極材料：5.0→0.9円/Wh_{ST}、負極材料：1.8→1.0円/Wh_{ST}）、正・負極材共に微細構造設計、製造技術などの開発が必要である。（図3）



	Base Case	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
その他	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2
電解液	1.7	2.4	1.9	1.3	0.8
セパレータ	1.4	1.8	1.4	1.1	0.6
負極材料	1.8	2.7	1.5	1.8	1.0
正極材料	5.0	3.0	2.6	1.1	0.9
合計	**10.0**	**10.0**	**7.7**	**5.3**	**3.6**

図3 構成部材別における原材料費内訳

まとめと展望

- 高容量密度活物質（酸化リチウム系正極とシリコン系負極）を利用した電池の製造コストは12.5円/Wh_{ST}→5.0円/Wh_{ST}まで削減可能である。
- 今後は、活物質以外の部材（セパレータ、電解液）の高性能化におけるコスト比較も進めていく。

Reference

[1]『低炭素社会実現に向けた技術および経済・社会の定量的シナリオに基づくイノベーション政策立案のための提案書：蓄電池システム―要素技術の構造化に基づく定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ』独立行政法人科学技術振興機構　低炭素社会戦略センター(LCS). 平成26年3月

[2] Shin-ichi Okuoka, Yoshiyuki Ogasawara, Yosuke Suga, Mitsuhiro Hibino, Tetsuichi Kudo, Hironobu Ono, Koji Yonehara, Yasutaka Sumida, Yuki Yamada, Atsuo Yamada, Masaharu Oshima, Eita Tochigi, Naoya Shibata, Yuichi Ikuhara, Noritaka Mizuno. A new sealed lithium-peroxide battery with a Co-doped Li_2O cathode in a superconcentrated lithium bis(fluorosulfonyl)amide electrolyte. *Sci. Rep.*, **4**, 5684 (2014)

[3] 特開2013-8654（信越化学）

電気自動車（EV）普及モデルとしての カーシェアリングの可能性検討

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

目的

・W発電（太陽光と燃料電池）とエネルギーの見える化ユニットを採用した次世代・低炭素型住宅街区に、電気自動車（EV）のカーシェアリングシステムを導入。
・EVカーシェアリングシステムの利用行動分析および需要調査を実施。
・これまでは、EVカーシェアリングの利用行動分析に加えEV性能分析を行ったため、使用料を無料として実施。
・今回は、2016年電力全面自由化、これによる電力需給逼迫時のVtoGとしてのEVの活用を想定し、2013年12月～2014年2月の3ヶ月間に仮想的な課金を行い、利用変化を分析。

研究概要

研究体制

■LCSと静岡ガスとの共同研究

システム

■EV（日産リーフ）を2台導入（ブルー、シルバー）
■研究参加宅18軒に充電用コンセント（200V）を設置
“自宅での満充電返し”を基本ルールとして充電
電力の計測、充電時間帯の調査

HP・携帯サイト

■電気自動車予約システムを用意
⇒利用頻度、利用時間帯の調査

課金設定

■40円/15min、
冬季（12月～2月）17時～20時の3時間

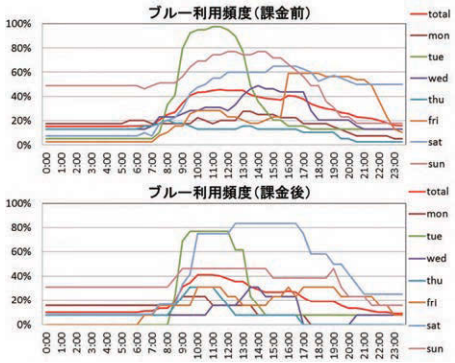
<設定条件>

充放電効率	①	0.66
ナイトタイム価格	②	5.9円/kWh
充電電力原価	③=②/①	9円/kWh
EV蓄電容量		24kWh
放電出力※1	④	4kW
北九州CPP	⑤	50円/kWh
差額	⑥=⑤-③	41円/kWh
課金	⑦≒⑥×④	160円/hr = 40円/15min

※1 ピーク時間帯の17時～20時で蓄電容量24kWhの半分（12kWh）を放電するものとする。

結果

■課金前後での時間帯別利用度数をまとめた。
（EV2台のうち1台の結果をグラフに示す。）
■主なブルー利用者は、自家用車を1台保有しているが、常に夫が通勤に使用。
⇒課金後もEVカーシェアリングを利用
■主なシルバー利用者は、自家用車を2台保有。
⇒課金後は自家用車の使用を優先。



課金前後の利用頻度
課金前は2013年4月～11月、2014年3月の9ヶ月間
課金後は12月～2月の3ヶ月間のデータ

課金前後の総利用率の変化

総利用率	ブルー	シルバー
課金前	27%	73%
課金後	19%	26%
差	-8%	-47%

考察と今後の展開

■当初無料で利用できていたEVカーシェアに課金をしたことにより、心理的バイアスによる利用消失が予想されるため、今後も課金を継続。
■利用者に合理的情報（課金時利用での経済メリット）を提供し、利用変化を分析。
■LCSとはこれまでEV性能について検証。今後は、社会システムとEVの調和を目指し研究。

低炭素社会実現に向けた
木質バイオマス利用システムの構築(2)

―木材チップの製造コスト及び環境影響評価―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

目的

木質バイオマスが豊富にある農山村地域を対象にその資源を十分に活用するため以下のことを明らかにする。

(1)森林生産からエネルギー利用までの各プロセスにおける経済性と環境性を把握と高効率・低コスト化の鍵となる技術的な課題の抽出

(2)森林の造林からエネルギー利用まで一貫した経済合理性のある木質バイオマスのエネルギー利用のプロセス設計

(1)(2)の視点に基づき、製造地域周辺で消費される傾向が強く、今後の需要の拡大が見込まれる木材チップに焦点をあて、北海道中部の木材チップ製造工場をモデルとした製造工程の分析結果を報告する。

方法

◆ 木材の伐採から木材チップ流通までのプロセス毎に詳細な積上げ法によりコストやエネルギー収支を算出し、経済性・環境性の把握。併せて現在の主なエネルギー源である化石燃料等との優位性について検討

◆ 製造規模や個別プロセス、新技術導入など諸条件の変更に柔軟に対応できる技術システムの設計

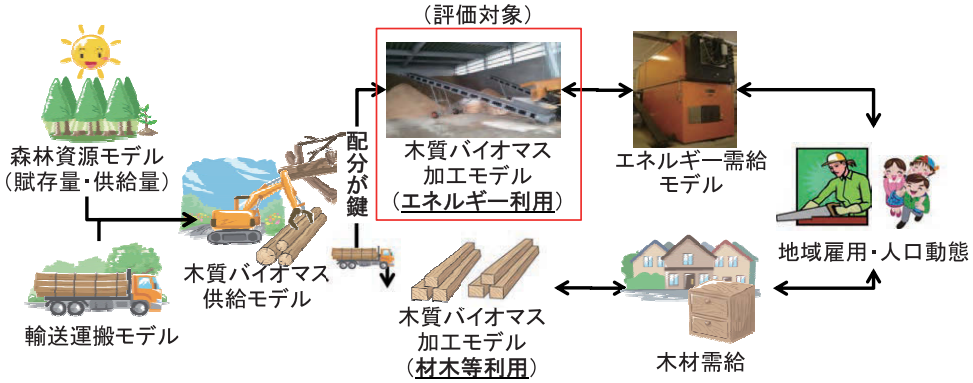


図1　木質バイオマス利用のための低炭素社会モデル

結果

木材チップ製造コストは本モデルにおいて21,600 円/t、単位熱量当たりの木材チップ製造コストは1.8 円/MJと算出され、木質ペレット及び化石燃料と比較してそのコストは同等程度であった。更なるコストダウンのために今後は規模の拡大や、工程の見直しなどを検討する。

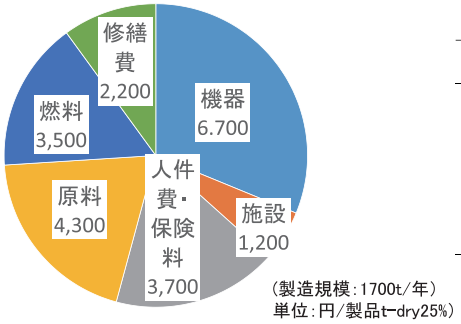


図2　木材チップ製造にかかる費用

表1　単位熱量当たりの単価

原料・燃料種	発熱量	重量当たり単価	熱量当たり単価
木材チップ	11.9 MJ/kg	21.6円/kg	1.73円/MJ
木質ペレット	16.3 MJ/kg	31～41円/kg	1.89～2.54円/MJ
原油	38.2 MJ/L	67.3円/L	1.76円/MJ

まとめ

単位熱量当たりの木材チップ製造コストは他の燃料と比較して同等程度であったが、単位重量当たりの発熱量は低いため、実際の使用にあたっては1/2程度にコストダウンしないと経済的に成立しない。今後は、林業全体のコスト低減も含め、木質バイオマス利用システム全体のコスト低減の中で検討を続ける。

森林未来都市しもかわ

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

低炭素社会の構築に向けて

下川町は、北海道北部に位置し、人口は約3,600人、面積は64,420ha（東京都23区とほぼ同じ）を有し、その内約58,000haが森林である。

地域の雇用確保と地元製材工場への木材の安定供給のため、「循環型森林経営（伐採→植林→育林→・・・）を基本として、環境・経済・社会に配慮し世界的に適切な森林管理の証であるFSC森林認証を取得し、4,680haの町有林を有し持続可能な森林経営を実践している。

地域資源である森林を活用し、低炭素社会の構築のため、平成16年度より木質ボイラーを積極的に公共施設（10施設）に導入し、二酸化炭素の削減とともに地域経済の活性化を実践し、公共施設の暖房等の内、約6割が木質ボイラーを利用している。

そうした中、平成23年12月、政府が進める「環境未来都市」の選定を受け、森林バイオマスを中心とした再生可能エネルギーによるエネルギーの完全自立や森林総合産業などを進め、人々が森林から学び、楽しみ、心身の健康を得ながら、子供から高齢者・障がい者までもが互助と協働により快適な暮らしを創造し続ける町を目指している。

低炭素な一の橋バイオビレッジ

環境未来都市の事業として、一の橋バイオビレッジを実施している。

一の橋地区は、市街地より東へ約8kmに位置する人口約150人の小規模集落である。この地区の自立的かつ安定的な暮らしを実現するため、平成22年度から地域おこし隊を導入して、様々な生活支援サービスを実施するとともに、地域住民との議論を重ね「一の橋バイオビレッジ」の将来像を描き、平成26年3月にエネルギー自給型の集住化モデル住宅が完成した。

集住化モデル住宅は、長屋風の廊下で繋がった高気密・高断熱の26戸と宿泊ハウス2戸の省エネルギー住宅であり、木質ボイラー（2基）による一の橋地区地域熱供給システム施設から温水を送ることにより暖房と給湯に利用している。その他に障がい者支援施設や住民センター、農業用ハウスにも温水を送り、森林バイオマスを中心とした低炭素な社会を実践している。

一の橋バイオビレッジ全体

一の橋地区地域熱供給システム施設

また、木質ボイラーの余剰熱を利用し、王子ホールディングス株式会社が「医療植物研究室」を設置して、薬用植物の栽培試験を開始している。さらに、下川町ではシイタケの栽培も行われ、新たな産業と雇用創造が行われている。

薬用植物の栽培試験（王子ホールディングス㈱）

シイタケ栽培

低炭素社会戦略センターとの連携

下川町が目指す森林バイオマスを中心とした低炭素社会の実現には、高度な科学技術が必要不可欠である。そうしたことから、低炭素社会戦略センター（LCS）の協力のもと、低炭素社会の実現に向けた技術及び経済・社会の定量的なシナリオに基づくイノベーション政策など助言をいただきながら、森林・林業地のモデルとなるよう推進する。

バイオマス廃棄物の
メタン発酵による利活用(2)

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

概要

廃水汚泥や食品残渣からメタンを生成するプロセスは低炭素化・汚泥減容化などに有効であり、更なる普及にはコスト削減が必要である。そのために嫌気性消化モデルを用いて、反応工学に基づく解析・検討を行い、コスト削減の可能性など検討した。

検討内容と結果

国際水協会(IWA)の嫌気性消化モデル(ADM1)を用いて、メタン生成反応を模擬した。反応は図1の反応モデル(素反応機構)に示すように、複雑な逐次併発反応である。反応係数は、余剰活性汚泥を原料し、中温(35℃)で処理するケースで報告されている数値を用いた。差分法で計算し、時間刻み(Δt)は0.05日である。尚モデル計算では、水素濃度などのスイッチング関数を省略し、代わりに異種間水素伝達反応速度係数を小さくした。

反応生成物の濃度変化を図2-1、2-2、原料汚泥あたりのメタン発生量を図3に示す。尚原料余剰汚泥のCOD初濃度は、5wt%とし、有機物初濃度は100g-COD/L、菌体初濃度は合計で8g-COD/L として計算した。

中温でのメタン発酵処理の実績値は、滞留時間20~30日でメタン発生量は10~13Nm^3/m^3-スラリー 程度であり、計算結果(図3)は滞留時間30日で10Nm^3/m^{3}となり、ほぼ近似している。図2-1から、高級脂肪酸の分解が遅いことがわかる。

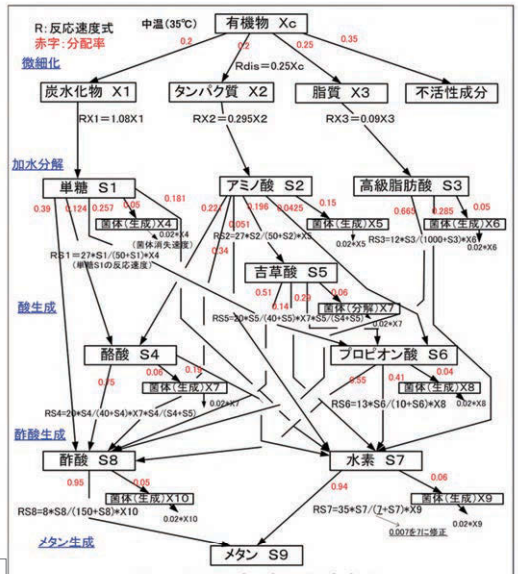


図1 メタン発酵 素反応速度式

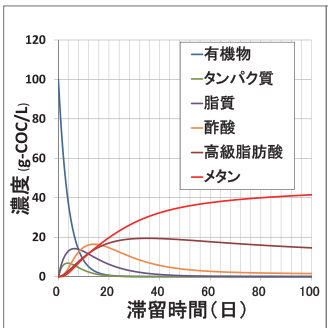


図2-1 反応生成物 濃度変化
(有機物初濃度 100g-COD/L)

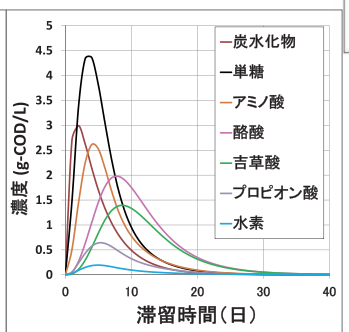


図2-2 反応生成物 濃度変化
(有機物初濃度 100g-COD/L)

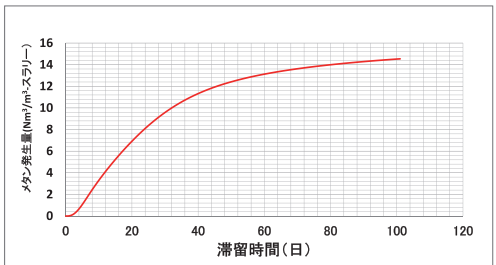


図3 メタン発生量推移

各種菌体の初濃度の影響と有機物から炭水化物・タンパク質・脂質に物理的に可溶化する微細化工程の反応速度係数の影響を検討した。

図4に菌体初濃度(滞留時間25日の場合)の効果を示す。菌体の初濃度を2倍(16g-COD/L)すると、メタン発生量は20%増加する。これは、例えばメタン発酵後の汚泥(消化汚泥)の一部リサイクルの効果に関連する。

同様にして、微細化の反応速度係数(基本ケース:0.25/day)を変化させたところ、微細化速度を10倍にすると、発生量は約20%増加することがわかった。

今後、反応モデルをさらに整理して、報告されている反応係数を利用し、各種のシステムの構成とその効果を評価しコスト削減の可能性を検討する。

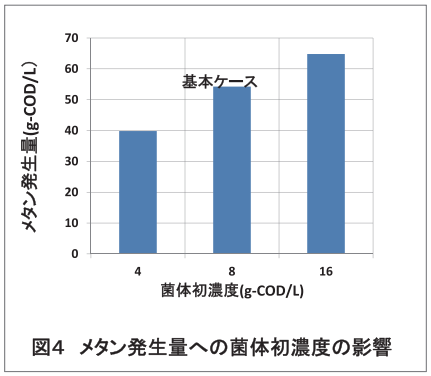


図4 メタン発生量への菌体初濃度の影響

中小水力発電のコスト低減(2)

―コスト低減の定量的評価―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

中小水力発電のコスト構造とコスト低減

概要: 中小水力発電は、概ね3万kW以下の発電出力のものであり、その未開発賦存量は発電出力基準で約900万kW程度とされている(環境省調査)。各々の発電出力は小規模であり200kW程度の規模の発電所では、現在の発電原価が40円/kWh前後であり、普及のためにはこの1/3程度にコストダウンを行う必要がある。候補地が2万地点と多いことから電機設備費、土木工事費ともに標準化と量産化が期待でき、発電原価15円/kWh以下が可能な計算結果を得た。

図1にモデル化した200kW程度の発電所について、従来計算による総建設費と発電原価および、コストダウン計算によるそれらの比較を示す。従来計算は、「水力発電計画工事費積算の手引き(平成24年度　新エネルギー財団)」を用いて行い、コストダウン計算では約2万の未開発地点の量産効果を考慮し、土木工事費等は一般土木工事積算資料を用いた。また、水車、発電機等は材料費率の分析から市販の類似品の市場価格を参照した。その結果、量産や標準化などにより、建設費を現状の1/3程度に抑えられる可能性のあることが分かった。計算条件として流量は一律0.5m^3/sとし、落差と水路長を変化させることで発電出力を変えた。発電出力が100kW以上では、発電原価はほぼ一定(15円/kWh以下)となっているが、この例では発電出力が増すと、単位発電電力量当たりの発電機関係費は減少し、水路工事費は増加するため、互いに相殺して発電原価が一定となるためである。図2に例として212kWの発電所モデルの建設コスト構造を示す。建設費は水路工事費が大半を占めていることが分かる。

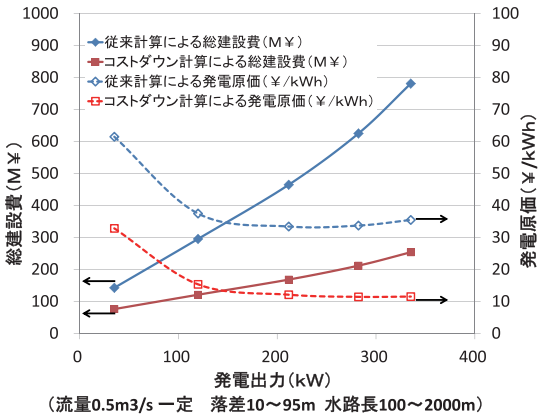


図1　発電出力と総建設費および発電原価の関係
(従来計算とコストダウン計算の比較)

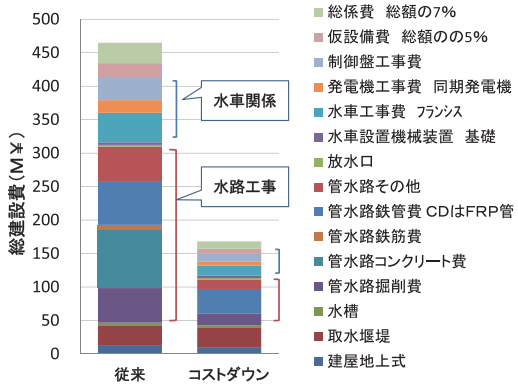


図2　従来計算とコストダウン計算の建設コスト構造の比較
(流量0.5m3/s,　落差60m,　水路長1000m　発電出力212kWの計算例)

都道府県別発電電力量と発電原価の計算結果

図3にコストダウン計算方法を用いて、全国の主な都道府県別発電電力量と発電原価、およびこれらに影響の大きい設備利用率との関係を計算した結果を示す。計算には各都道府県の代表的な水系の流量データと既設の発電所の平均的な河床勾配使用した。環境省の調査結果に対し、設備利用率を60%から平均40%に調整することで、全国の発電電力量を約22%増加(約47→58TWh)でき、発電原価は加重平均で13円/kWh程度に抑えられる可能性のあることが分かった。

本稿では全国についての概算を示したが、今後は各地点固有の条件を把握し、適切な開発条件などを検討したうえで、普及に向けた開発優先順位などの提案を行う。

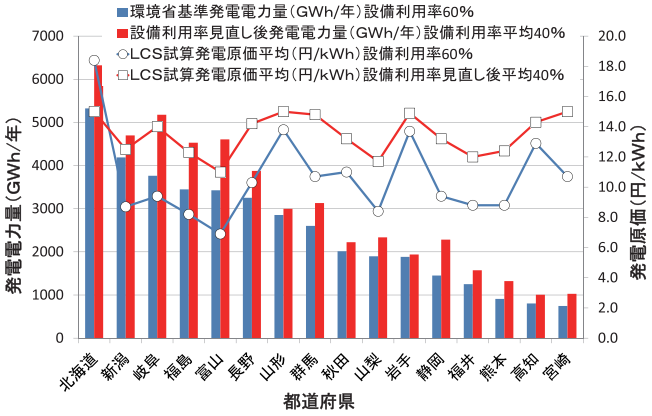


図3　主要都道府県別年間発電電力量と発電原価の比較
(環境省報告書(設備利用率60%)と設備利用率
見直し後(平均40%)の比較。有効落差平均50m)

地熱発電コスト試算(1)

―要素技術構造化に基づく定量的評価―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

概要 国内の地熱発電所について公開されたデータをもとに発電出力と発電効率を計算し、発電出力を増やすためにシングルフラッシュ（SF）式とダブルフラッシュ（DF）式の比較を行った。
生産井から得られる二相流体の入口エンタルピーが低い（蒸気の比率が低い）場合、SF式に比べDF式の方が発電出力は15～20%増加し、発電コストも低減できることが分かった。

熱源と発電効率の関係

計算した発電効率と二相流体のフラッシャー入口温度の関係を図1に示す。二相流体の温度が高くなると共に発電システムの発電効率が上がることが分かる。

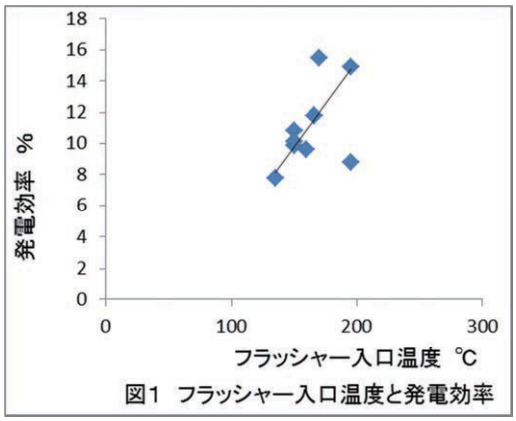
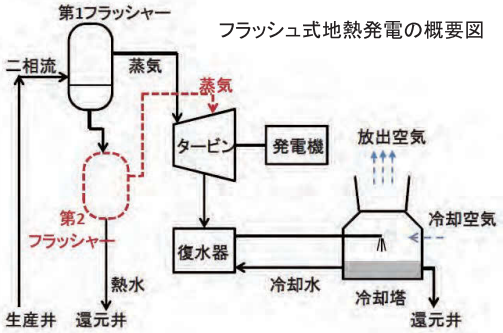


図1 フラッシャー入口温度と発電効率



フラッシュ式地熱発電の概要図

13地点を選び、二相流体入口エンタルピーと発電効率を計算した結果を図2に示す。入口エンタルピーと発電効率はほぼ比例関係にある。2000kJ/kgを超える高エンタルピー群と、1500kJ/kg以下の低エンタルピー群に分かれる。低エンタルピー群のSF式発電所をDF式にすることにより発電効率が高くなり出力が増加する。SFとDFの比較計算結果を表1、図2に示す。図2にはSFをDFにした計算例を△で示してある。

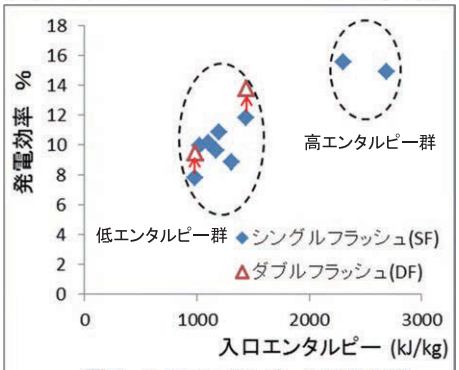


図2 入口エンタルピーと発電効率

図2の高エンタルピー群からSF式発電所を1つ、低エンタルピー群から2つ選び、SF式とDF式の発電出力、発電効率、発電コストを計算した。

表1 SFとDFの比較計算結果

	高エンタルピー群		低エンタルピー群		低エンタルピー群		単位
	SF	DF	SF	DF	SF	DF	
入口エンタルピー	2300	2300	1440	1440	980	980	kJ/kg
1次フラッシュ温度	167	167	158	158	129	129	℃
2次フラッシュ温度	――	105	――	105	――	105	℃
発電出力	29.8	30.6 (+3%)	55.4	62.9 (+14%)	27.8	32.5 (+17%)	MW
発電効率	15.5	16.0	11.8	13.5	7.8	9.2	%
発電コスト	7.4	7.2 (−2%)	6.1	5.7 (−7%)	8.1	7.5 (−7%)	¥/kWh

高エンタルピー群のSF式発電をDF式に変えても発電出力は3%しか増加しないが、低エンタルピー群ではDF式を採用することにより発電出力は+14～17%増加し、発電コストも下がり、経済性の面でも有利である。

まとめ シングルフラッシュ式とダブルフラッシュ式で発電出力、発電効率、発電コストの比較を行い、入口エンタルピーによるがダブルフラッシュ式の優位性が確認できた。
今後は、スケール付着の問題、坑井掘削費の低減などに取り組み、地熱発電の拡大を目指す。

参考：わが国の地熱発電所設備要覧2000年(日本地熱調査会)、地熱発電の現状と動向2013年(火力原子力発電技術協会)

データ活用型材料研究（1）

―低炭素社会構築につながるデータ活用型材料研究の提案に向けて―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

データ活用型材料研究ツールに関する考察

可視光を使い切るタンデム構造型太陽電池の実現を例に

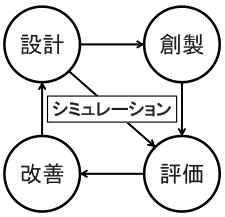
要求に従い、何をどのように作るか、予測モデルを用いながら材料/部材をデザインする

バンドギャップ、吸収透過、界面接合性等を考慮して、タンデム構造を設計、候補を絞込み

原因追求と予測モデルの更新

設計どおりに特性・性能が発揮されない理由を突き止め、改善策を考える

新プロセスの設計・評価



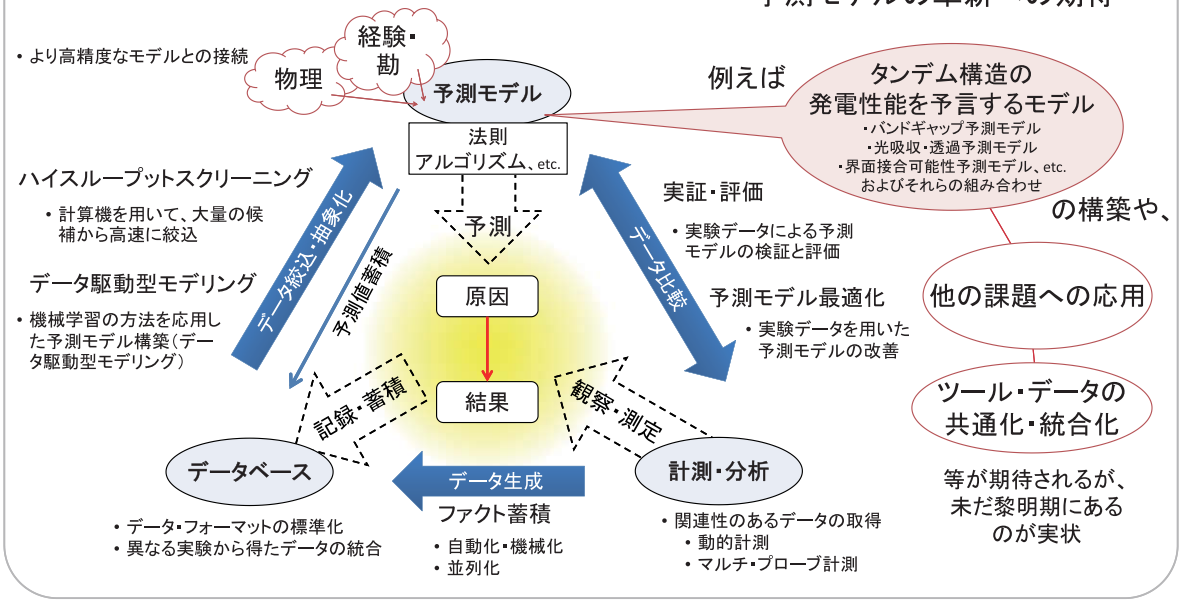
実験により、材料/部材を得る

実際に積層させてタンデム構造を作製

得られた材料/部材の特性および性能を確認する

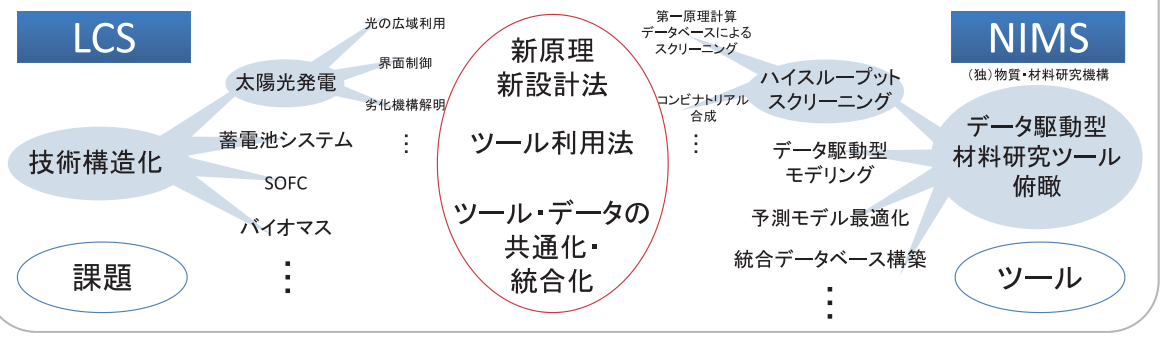
実際の発電能力を確認
どこで何が起きているのか観察

ポイントは効果的な「予測モデル」の構築 ➡ データの活用を通じた予測モデルの革新への期待



今後の展開

低炭素社会構築につながるデータ活用型材料研究の提案に向け、NIMSと協働してその可能性を具体的に追求する



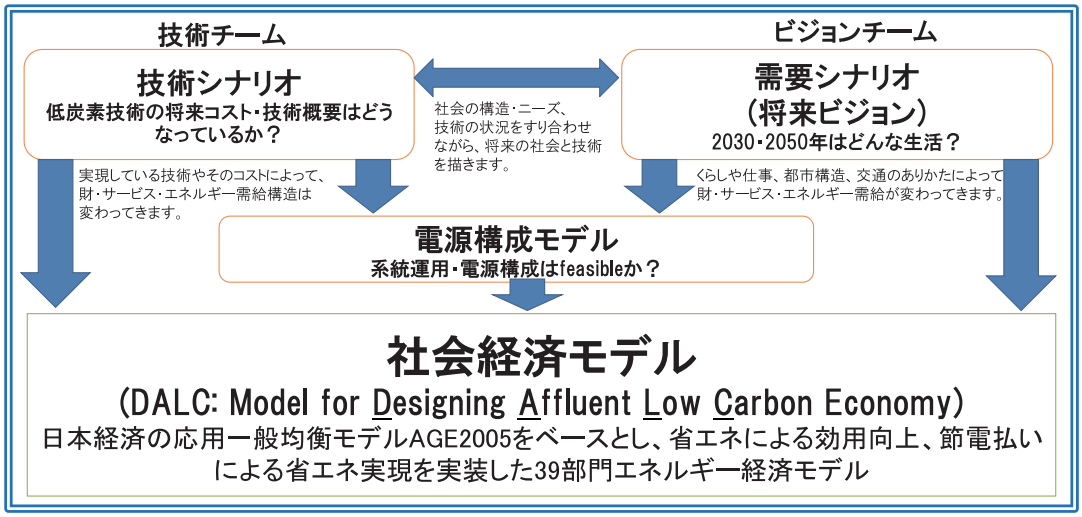
付録

将来の技術進展による経済・社会への影響

―技術シナリオ・将来ビジョン（需要）からどのような未来が描けるか?―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

社会経済モデルDALCには、技術シナリオチーム、将来ビジョンチームが描いた将来の技術・社会の姿を統合し、電源構成モデルによって技術的整合性をとった未来を定量的に描きます。

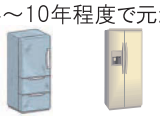


社会経済モデルDALCは、従来モデルでは経済にマイナスの影響とされた省エネ・再エネの取組について、家庭については効用増をもたらす効果を考慮しています。

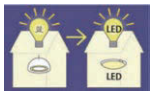
■従来経済モデル■	■ DALCモデル■
合理的経済人→変更はコスト増	人は限定合理的→コスト減となる変更もある
→低炭素化アクションは全てコスト増	→コスト増とならない低炭素アクションもある

コスト増とならない低炭素アクションとは？

古い冷蔵庫を買い替える
→約4～10年程度で元がとれます*。



白熱灯からLED照明に入れ変える
→約1～6年程度で元がとれます*。



太陽光発電・太陽熱温水器を設置します。
→約7～10年程度で元がとれます*。

*機器コスト・電力価格・効率想定によって投資回収年数には幅があり、示した幅に入らない場合もあります。

DALCモデルによる試算例

このような低炭素施策を実施した場合

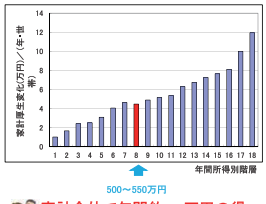
温暖化対策に効果のある取組	①産業部門では各業種が省エネ法の努力目標に従い、年当たり1%のエネルギー原単位の改善を実施（2030年） ②石油化学を除く産業部門において2005年の重油等石油製品燃料利用の80%が天然ガスに転換（2030年） ③物流の効率化により、輸送部門のCO_2排出量を最大44%削減（2030年） ④住宅用太陽電池、メガソーラーを含め、太陽光発電の容量が5300万kW（2030年） ⑤風力発電の容量は2000万kW（2030年）
家庭での省エネに効果のある取組	⑥次世代省エネ住宅（平成11年基準）は、建築研究所の推定を基にして2030年に存在する住宅の約48%まで増加 ⑦家電製品、自動車のトップランナー制度を継続 ⑧次世代自動車の普及加速（2030年において自家用乗用車の51%） ⑨LEDの普及による照明の効率化 ⑩住宅用太陽光発電を1600万世帯（2030年）に導入 ⑪ 家庭用燃料電池を720万世帯（2030年）に導入 ⑫ ヒートポンプ給湯を530万世帯（2030年）に導入

CO_2排出・GDP・家計厚生への影響を計算

エネルギー起源CO2排出量（1990年比）基準値：10.6億トン-CO2	▲26.9%
実質GDP（2005年実績値：506 兆円）	617兆円
家計の厚生額変化	2.76兆円

低炭素化施策は、
特にくらしを対象とした場合、
家計に得をもたらすものも
多く存在します。

所得階層別家計厚生への影響



家計全体で年間約4.5万円の得
《温暖化対策＋家庭での省エネ》

消費電力と節電の動向の分析

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

概要

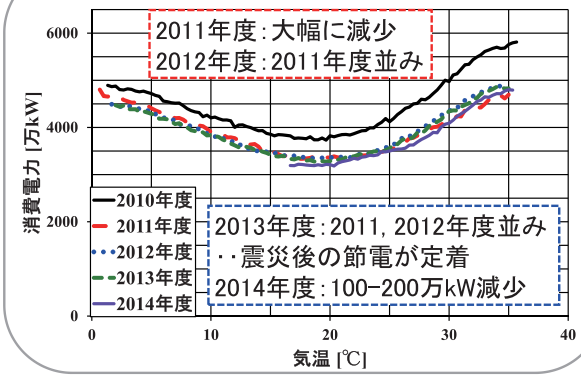
- 沖縄を除く9電力会社管内における2010～2014年度の消費電力の動向を分析
- 2013年度の消費電力はほぼ2012年度並み
  ・・東電、関電、9社合計いずれも同様の結果
  →震災後の節電が全国的に定着
- 2014年の消費電力が2013年と比べてやや減少
  ・・太陽光発電の普及による発電増加量と一致
- 「家庭の電力使用量見える化実験」等を実施中
  ・・家庭・業務・産業の各部門別の分析に活用

9社合計値

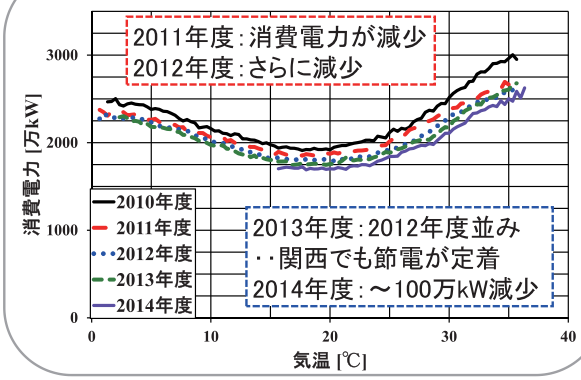
年度	ピーク電力[GW]			発受電電力量[TWh]
	夏季最大	冬季最大	年間最小	
2010	176 (8/23)	156 (1/31)	115 (5/13)	979
2011	155 (8/10)	154 (2/2)	107 (5/31)	927
2012	154 (7/27)	144 (1/18)	107 (5/11)	913
2013	158 (8/9)	148 (2/14)	106 (5/17)	912
2014	151 (7/25)		104 (5/23)	
2013/2010	89.4%	95.1%	92.4%	93.2%

2013年度消費電力はほぼ2012年度並み
→全国的に節電が定着

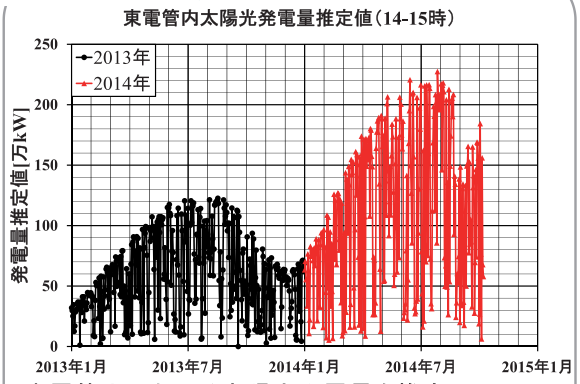
東電管内



関電管内



最近の太陽光発電量の増加



東電管内における太陽光発電量を推定
・・発電量推定最大値が120万kW→230万kWに増加
→2014年度に減少した消費電力量と一致

LCSの取り組みと今後の分析

●LCSの取り組み
- 「停電予防連絡ネットワーク」(2011-2013年度)
  ・・独自の予測モデルを基に、自治体経由で市民に節電警報を発信（現在は緊急時のみ情報発信中）
- 「家庭の電力使用量見える化実験」(2013年度～)
  ・・約300世帯の電力使用状況をリアルタイムに測定
  →家庭の消費電力の詳細な分析が可能に

●今後の分析で目指す内容
- 「見える化実験」で得られるデータ等を活用して、家庭・産業・業務の各部門の消費電力と節電の動向を解明
- 2014年度消費電力が減少した要因を探るとともに、太陽光発電を始めとする再生可能エネルギー普及の影響を定量的に評価

民生部門における節電・省エネ推進
―家庭の電力使用量見える化実験―

家庭の電力使用量見える化実験

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

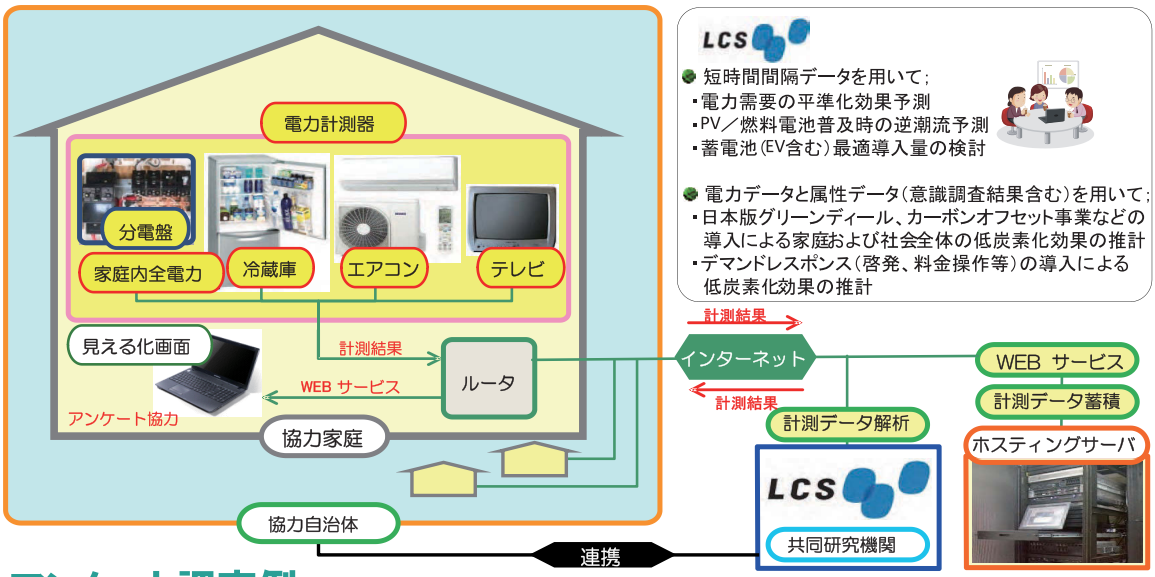
家庭における節電・省エネの重要性

日本の二酸化炭素排出量に占める民生部門からの排出割合は、直接排出分と電力利用による間接排出分を合わせると36%、うち、家庭部門は20%に達している(2012年)。1990年から2012年の伸び率は家庭が2.1%と、他部門と比較しても大きい(産業-0.4、業務1.7、運輸0.4%)。近年、家庭のなかで、エネルギー消費量のうち電力の占める割合は5割近くと高い。家庭における、節電や省エネ方策を検討・実施していくことは、低炭素社会実現に大きく寄与する。

LCSの見える化実験

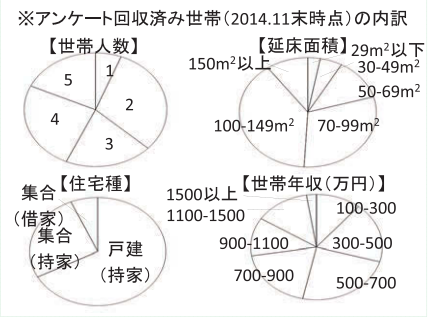
H25年より、ライフスタイルの変化を促す対策と技術導入のあり方に関する研究を、地方自治体と共同で行っている。東電管内23自治体、関電管内1自治体の一般家庭約230世帯の電力使用状況を1分、30分単位で測定し、ネットワーク経由でクラウドサーバにデータを蓄積し、更に双方向通信システム「i-cosmos」で繋ぎ、各家庭等の電力消費量をオンタイムで観察・データ収集し、LCSと家庭相互が連携するシステムを構築した。

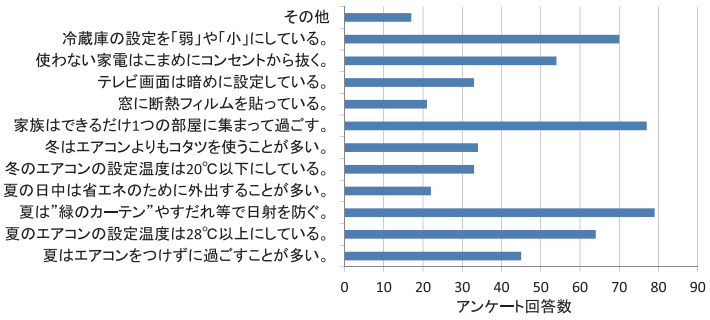
具体的には、自治体と連携し、各家庭に設置した装置から、クラウドサーバ、インターネットを通じてデータをリアルタイムで収集する。また、人間の低炭素行動への意志決定についての研究を深め、初期コストや追加的支払いを嫌う傾向がくらしの省エネ投資促進の障害となっていることに着目、新たな事業体設計も含む包括的なくらしの省エネルギー政策をデザインする。



アンケート調査例

協力家庭から、世帯属性、使用家電など事前アンケート調査の回答を得ている。日本平均と比較すると一人世帯が少なく、世帯年収が高いなどの特徴がある。節電・省エネに関する設問では節電に関して意識が高いことがわかる。属性によるエネルギー消費の分析や、節電意識の消費実態への影響から最適な節電アドバイスの検討などにより、低炭素社会設計が可能となる。





家庭部門におけるエネルギー需給の分析

―独自のアンケート調査にもとづく家庭エネルギー消費の再現―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

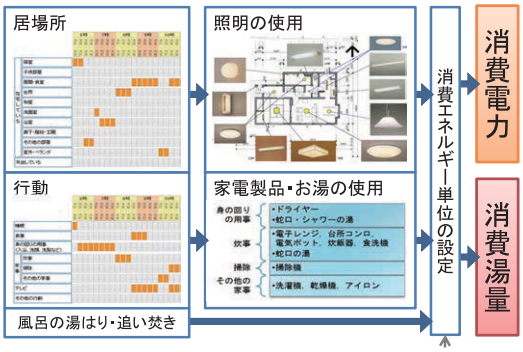
研究の概要

空調熱負荷計算ではNHK生活時間帯調査を基にして季時別のエネルギー需要を設定する方法が広く用いられている。しかしながら、同調査が必ずしもエネルギー消費量の推定を目的としたものではないこと、また食事などの世帯構成員の行動の従属性が表現できないことが問題としてあげられる。そこで本研究では、NHK調査に代わる**独自のアンケート調査**によって得られた実際の生活行動・機器使用に関する情報から家庭のエネルギー消費を再現した

アンケート調査

対象日
(冬) 2014年1月16日～23日, (夏) 2014年8月18日～25日
方法
インターネットによる全国調査
対象者
(男性) 20歳以上で学生以外, (女性) 30歳以上の主婦
調査内容
(1) 個人属性
(2) 所有する給湯器・空調機器の種類
(3) 対象日における15分ごとの居場所とそのときの行動
(4) 15分ごとの行動に伴う家電製品・お湯の使用
(5) 風呂の湯はり・追い焚きの時間帯
(6) 1ヶ月あたりの光熱費
(7) 家庭での省エネ行動
(8) 夫・子の睡眠・食事・入浴・外出時間帯
（主婦のみ回答）

エネルギー消費の再現手法



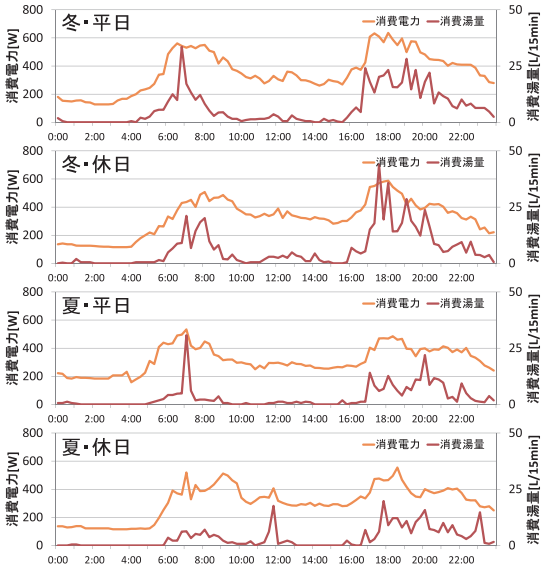
家電		消費電力 [W]
身の回りの用事	ドライヤー	775
	温水便座	35
炊事	電子レンジ	1141
	IHコンロ	511
	電気ポット	1201
	炊飯器	1200
	食洗機(洗浄)	65
	食洗機(乾燥)	1100
	冷蔵庫	80
掃除	掃除機	776
洗濯	洗濯機	320
	乾燥機	1100
	アイロン	1068
娯楽	テレビ	107

照明	消費電力 [W]
寝室	186
子供部屋	70
居間・食堂	168
台所	66
和室	100
洗面室	54
浴室	24
廊下・階段・玄関	54
その他の部屋	70

給湯	消費湯量 [L/15min]
お湯はり	150
追いだき	30
身の回り(蛇口)	30
身の回り(シャワー)	50
炊事	50

再現結果

エネルギー消費カーブ（夫婦2人世帯，戸建住宅）



今後の課題

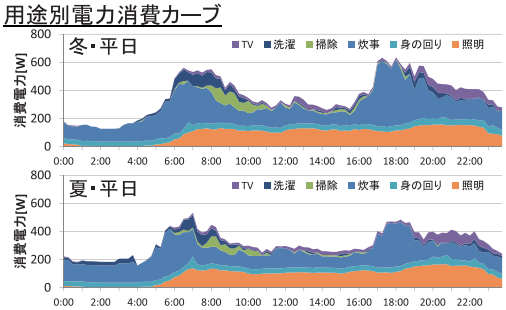
✓住宅の熱負荷計算によって空調需要を加味する
✓再現結果を統計値と比較して，妥当性を評価する

研究の応用

ボトムアップ型の再現手法をとり，さらに独自のアンケート調査によってエネルギー消費に関する情報を多く収集しているので，再現されたエネルギー消費を様々な目的に応用できる

✓消費電力の用途が分かる
→ **時間帯に応じて効果的な省エネアドバイスを提供**

用途別電力消費カーブ



✓世帯属性のカスタマイズが可能
→ **多様な世帯属性におけるエネルギー消費を再現**

✓家族どうしの生活行動の関係性が分かる
→ **家族の団欒による省エネ効果を評価**

付録

日常生活における環境配慮行動の分析

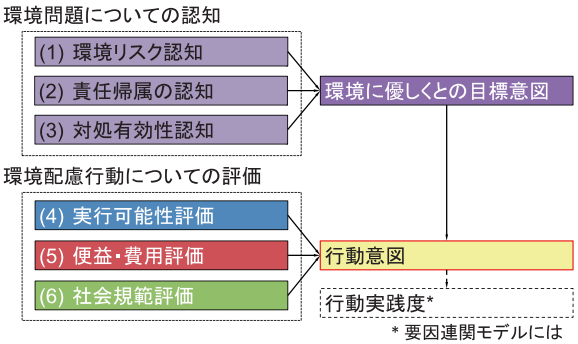
―食生活に関連する環境配慮行動の規定因分析―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

食生活と環境配慮行動

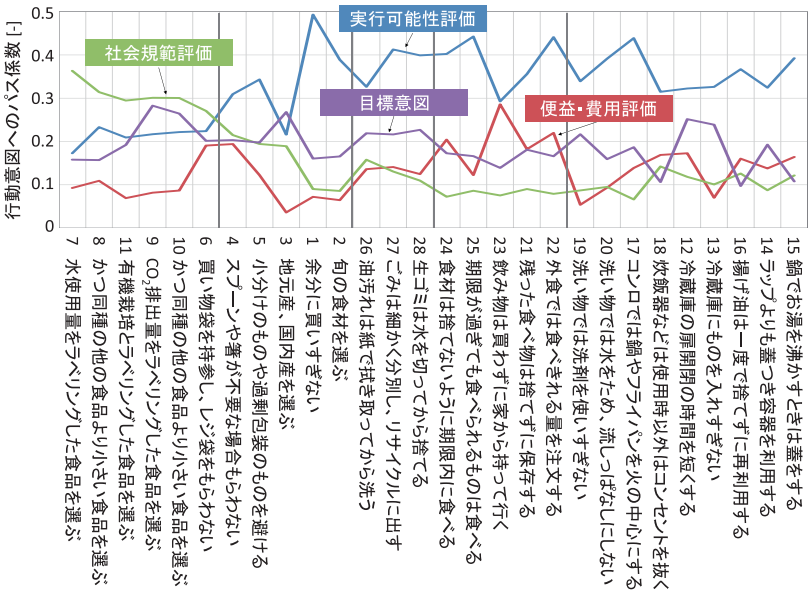
食生活は、日々の消費者自らの判断が反映されている一方、さまざまな環境問題に結びついています。皆が関わる食生活において、さまざまな環境配慮行動を実施しない理由がわかれば、取り組みやすい環境配慮行動を提案でき、日常生活からの環境負荷の削減が期待できます。

そこで、要因連関モデル[1)]を用いて、食生活における環境配慮行動の規定因（ある環境配慮行動について、どのような属性の消費者が実践しようと思うのか？あるいは、どのような要素が実践させようと思わせるのか？）を分析しました。



要因連関モデル

環境配慮行動の規定因分析の結果



都市部に住む計500人の20~30代の成人（男子学生100、女子学生96、男性社会人150、女性社会人154）を対象に調査しました。

調査結果を解析したところ、どのグループでも環境リスク認知が目標意図に対して、実行可能性評価が行動意図に対して最も強く相関しました。つまり、環境問題の深刻さのアピールや環境配慮行動に関する制度・教育が、環境配慮行動の促進に効果的であるといえます。多くの行動において実行可能性が重視されましたが、ラベリングでは社会規範がより重視されました。女性は目標意図、環境リスク認知、責任帰属の認知および対処有効性認知で、男性に比べて有意に高い値を示しました。一方、学生と社会人の間には有意な差は見られませんでした。行動意図と行動実践度の間の決定係数は0.196~0.507と低めでしたが、いずれの行動においても有意でした。行動意図は確かに行動実践度に影響しますが、他の要素も影響しているのではないかと考えられます。

今後は、それぞれの環境配慮行動の環境負荷低減効果を定量化するとともに、消費者属性や環境配慮行動の種類による取り組みやすさの違いを詳しく分析することによって、実際に環境負荷を低減できる環境配慮行動の提案につなげていく予定です。

1) 広瀬幸雄. 社会心理学研究, Vol.10, No.1, pp.44-55, 1994.

荒川区の
低炭素地域づくりの取組み

―区民・事業者・行政が協働して身近な取組を広げます―

荒川区
区政は区民を幸せにするシステム

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

荒川区低炭素地域づくり協議会の活動

荒川区環境清掃フェアに出展

協議会コーナーでは「こんなエコに取り組む！」という宣言をしていただき、「エコチャレンジ宣言」の木が見事に茂りました。

▲みんなの「エコチャレンジ宣言」の木

環境特別講演会を開催「もったいないが食育の基本」

「歌う料理人」森野熊八さんをお招きし、講演会を開催しました（10月25日）。

笑い声が会場の外まで漏れるほどの楽しい雰囲気の中、「もったいない」という気持ちの大切さを学びました。

▲対話しながらの講演

あらかわ七夕ライトダウンキャンペーンを実施

「クールアース・デー」の7月7日、夜8時～10時の2時間について、区と協力してライトダウン（消灯）しようと呼びかけました。

▲区役所でのライトダウン

▲親子WSで作成した手作りキャンドル

▼「おうちでライトダウン宣言」

実行委員会が大活躍！

▲アイディア・企画提案

▲事業の進行運営

荒川区の省エネ・節電対策

あら坊・あらみぃエコカード

▲スタンプカードになってます

街なか避暑地に来場された方や区が実施する環境イベントに参加した方に配布。20個スタンプを貯めると素敵な景品と交換することができ、スタンプを集めながら、節電も出来ると好評でした。

※平成26年度は1，528名の方が　景品交換しました。（10月31日現在）

街なか避暑地/ほっとサロン

自宅の冷房や暖房を停止し区立施設を利用していただくことで、家庭のエネルギー使用量を減らすことができる「元祖・本家あらかわ街なか避暑地」「街なかほっとサロン」。

ご家族で楽しめるイベント等も開催しました。平成26年度の「街なか避暑地」は、7月～9月に53施設で実施し、延べ68万人が利用しました。

省エネマイレージコンテスト

区民の皆様に家庭における無理のない省エネ・節電に引き続き取り組んでいただくため、省エネマイレージコンテスト2014を実施しました。前年同月より電気とガスの使用量を削減した世帯に、抽選等により「区内共通お買い物券」を差し上げました。

※平成26年度は186名の方が応募しました。（10月31日現在）

※　荒川区は、LCSの低炭素社会実現に向けた「家庭の電力見える化実験」に参加協力をしています。

人材育成と連携で低炭素を目指す

―地球にやさしいひとのまち　足立区―

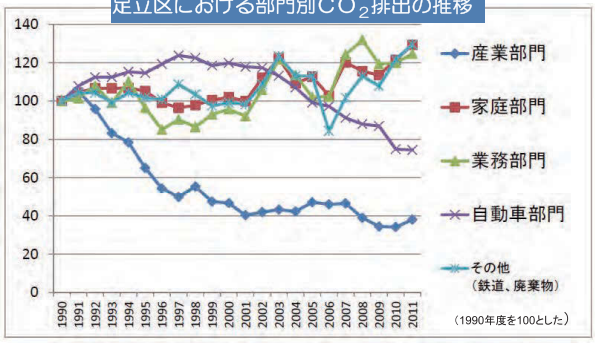
低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

足立区の現状と課題

足立区は東京北部の人口約67万人の都市で、住宅都市と中小企業を中心とした商工業都市の性格をあわせ持ち、下町情緒あふれる地域から再開発で新しく整備されたエリアや点在する農地など多様な町並みが広がっています。

区内の二酸化炭素排出量は、家庭、業務、自動車で全体の85%を占め、このうち家庭、業務では排出量が増加傾向にあり、次のような様々な施策を推進しています。

足立区における部門別CO_2排出の推移



体系的な環境学習と先導的な役割を担う人づくり

足立区では幼児期から発達段階に応じて環境学習を推進しており、一人ひとりの環境に対する意識を高め、行動を促すとともに地域で先導的な役割を担う人材の育成を目指しています。

今年度から中学生向けと大人向け二つの環境学習講座を新設しました。この講座は一方向の講義だけではなく、講師とともに考え話し合うことや施設の見学など、環境について総合的かつ体系的に学ぶもので、ＬＣＳにも講師としてご協力いただいています。

①

②

③

①環境ワークブック
区内すべての小学五年生が、夏休みに家庭の電気使用量を記録し、家族ぐるみで省エネ対策に取り組みます。

②あだち環境かるた
読み札は、区内の小学生が考えました。

③環境学習講座の施設見学会
中学生向けの講座で未来の環境スペシャリスト発掘を目指します。

他の地域や研究機関との連携

足立区では、外部と連携した低炭素施策も進めています。

今年春の環境イベント「地球環境フェア」では、開催に伴うCO_2排出量4トンを、高知県などと連携し、「カーボン・オフセット」を実施しました。今後も、区内では難しい森林整備や自然保護、生物多様性の理解、大規模な再生可能エネルギーの導入などについて、提携を結んでいる友好自治体など他の地域と連携した取組みをさらに拡大していく予定です。

大学や研究機関とも連携しており、特にＬＣＳとは、講師やイベントの参加、家庭の電気使用量見える化実証試験、環境基本計画の策定などで連携してきました。

ＬＣＳには、先進的な実証試験や、科学的知見に基づく効果的な低炭素施策の提案などを期待しており、今後も足立区の低炭素化に向けて連携を強化していきます。

足立区 Adachi city　高知県 Kochi Prefecture

≪地球環境フェア≫
CO2を出してしまう活動

±0

≪高知県の森林≫
森林整備でCO2吸収量を増やす活動

「電気代そのまま払い」の制度設計と社会実装

―家庭の省エネによる低炭素化と経済活性化の同時達成を目指して―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014年12月15日

電気代そのまま払いとは？

節電になった金額で機器の買換え代を払います。

例）
古い冷蔵庫だと、冷蔵庫の電気代は毎月2000円 ➡ 新しい冷蔵庫だと、冷蔵庫の電気代は毎月500円

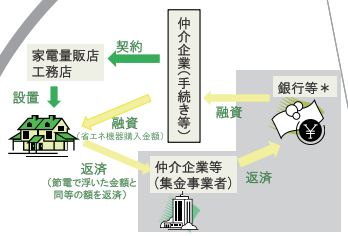
電気代が安くなった分1500円を毎月電気代上乗せで返済
（電気代としての支払い額は、買換え前と変わらない。）

6年半で返済終了（利子・手数料5%＊）

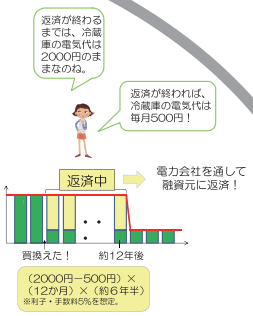
7年目からは月々電気代が安くなる。

＊冷蔵庫価格10万円、利子・手数料5%の元利均等返済の場合

ワンストップで全てが行えるようにし、家庭にとっての手続きを簡素化します。



＊銀行・ファンド・リース会社などを想定。



家庭エコ診断制度（環境省）を活性化し、実効性を高め、CO2クレジット創出も行うことができます。

家庭エコ診断 ➡ 節電払い ➡ CO_2クレジット

低炭素：CO_2排出抑制

低炭素機器導入の効果

消費の活性化　家計の節約

家計にとってもうれしく、消費も活性化し、CO2排出量も抑制（低炭素化）できます。

他国にも類似した取組があります。

その①：英国グリーンディール

英国では、2013年1月から、家計の出費なく家庭の省エネ改修や設備導入が行える政策をスタート。2014年9月までに約33万件の省エネ診断、他の政策と併せ94万件の省エネ策＊が実施されました。（英国世帯数：約2600万）

対象省エネ策
All of these are eligible for Green Deal

Hot water
- Hot water cylinder jacket
- Cylinder thermostat
- Waste water heat recovery devices for showers

Windows and doors
- Replacement glazing
- Secondary glazing
- High performance external doors

Heating
- Condensing boiler (gas or oil)
- Fan-assisted storage heater
- Flue gas heat recovery device
- Heating controls (e.g. remotely controllable thermostats, zone controls, smart radiator valves)
- Warm-air unit

Insulation
- Cavity wall insulation
- Solid Wall Insulation
- Draught proofing
- Loft or roof insulation
- Room in roof insulation
- Under-floor insulation

Micro-generation and renewables
- Air source heat pumps
- Biomass boilers and heaters
- Ground source heat pumps
- Micro wind generation
- Micro CHP
- Water source heat pumps
- Solar water heating
- Solar Photovoltaics

Note: additional measures and technologies are available for non-domestic properties

出典：Alan Clifford, "Green Deal: the story so far", presentation at Tokyo Green Deal Seminar, 24 February 2014 (http://www.jst.go.jp/lcs/result/ws20140224/index.html)

LCSと東京大学COI-Sサテライトの共催で、2014年2月に英国エネルギー気候変動省等より政策担当者を招聘し、日本の政策担当者にも依頼し、国際ワークショップと意見交換会を開催しました。同様の政策を行う担当者との意見交換によって、実務上の工夫・アイデアについて多くの示唆を得ることができました。

2014年2月@学士会館

その②：米国PACE(Property Assessed Clean Energy)

米国では、業務・家庭部門の省エネ再エネ対策について、初期投資ゼロにて導入し（自治体が設備の導入を行う不動産の課税評価額の20%分の地方債を発行する等して費用を供給、担保は該当不動産）、返済は固定資産税に20年までの長期で小額ずつ上乗せすることで回収するという仕組み（PACE, Property Assessed Clean Energy）が行われています。
2014年11月時点で31州1特別地区において法制化され、25州1特別地区において実際のプロジェクトが実施中または準備中となっています。

実証実験から社会実装を目指しています。

フェーズ1 実証実験
GPMプロジェクトが主体となり数世帯程度の実験を行います。
期間は1～3年を想定。
事業を"ひと回し"して各ステークホルダーが役割の確認、諸問題をクリアすることが目的です。

フェーズ2 モデル事業
実証実験の結果を踏まえ、GPMプロジェクトと営利企業との協働でモデル事業を開始。事業スキームを洗練させていきます。
事業体の立ち上げ資金は補助金等が必要になると想定されますが、2～3年を目途に自立運営に移行します。

フェーズ3 横展開（社会実装）
一般の事業者が本スキームを事業として活用出来るよう、モデル事業で明らかにされる課題を解決、社会制度を整備します。
事業者が同スキームをもとにした営利事業を展開することで、低炭素に資する事業が活発になることが期待されます。

プラチナ構想ネットワークの協力等によって、実証実験参加自治体・事業者を募集しています。
これまでいくつかの自治体・事業者から関心をいただいており、うち2件は既に動き出しています。

環境未来都市 下川町（北海道）
まずは古い冷蔵庫の買換えを、「電気代そのまま」の枠組みで実現する予定です。家庭エコ診断や地域に即した再エネ導入についても、今後検討の予定です。

静岡県内マンション
下川町同様、まずは古い冷蔵庫の買換えを、「電気代そのまま」の枠組みで実現する予定です。
家庭エコ診断から機器選定・返済まで行うワンストップサービスを目指します。
静岡ガス株式会社との共同研究として行っています。

➡ 2015年度内に実証実験を開始予定

本研究についてのプレスリリースを行いました。

科学技術振興機構（JST）と東京大学 大学院工学系研究科は、平成26年11月19日に、本研究に関するプレスリリースを行いました。

プレスリリース：「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案～くらしからの省エネを進める政策デザイン研究報告～
http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141119/index.html

LCS の国際戦略研究：
統合的貢献アプローチの温暖化緩和枠組みへの応用

―世界の中で日本が進むべき持続可能で発展する低炭素社会への道―

低炭素社会戦略センターシンポジウム
2014 年 12 月 15 日

LCSにおける国際戦略研究のねらい

低炭素技術の導入・普及による経済効果・CO_2排出削減効果の評価結果等を活用して、日本の低炭素化と経済成長につながる、低炭素技術の国際展開の在り方を提案し、シナリオに反映させる。

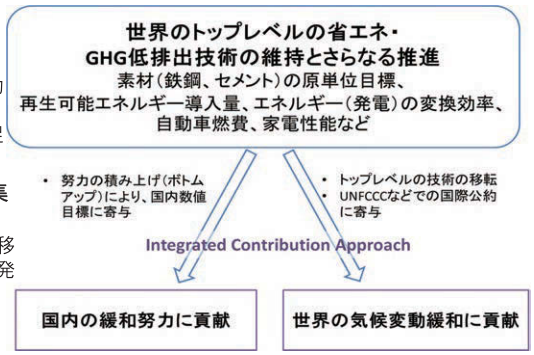
将来の温暖化ガス（GHG）削減に向け、国内の対策のみならず、世界の国際的な枠組みについて検討が進められている。日本の国益と地球益双方に重みを置き、技術の発展を促し、経済面・環境面から持続可能な社会を世界規模で実現するための国際戦略が重要である。特にLCSで検討している太陽電池など再生可能エネルギー利用技術や、省エネ家電など日々の暮らしにおける技術、あるいは、日本が先進する発電部門や製造部門の高効率化技術は、今後の世界の発展においてGHG削減ポテンシャルが高く見込まれ、導入が期待される。国際戦略の展開により、国内の技術開発環境も向上し、性能改善、技術革新、経済発展にも好影響となり、低炭素社会設計に役立つ。

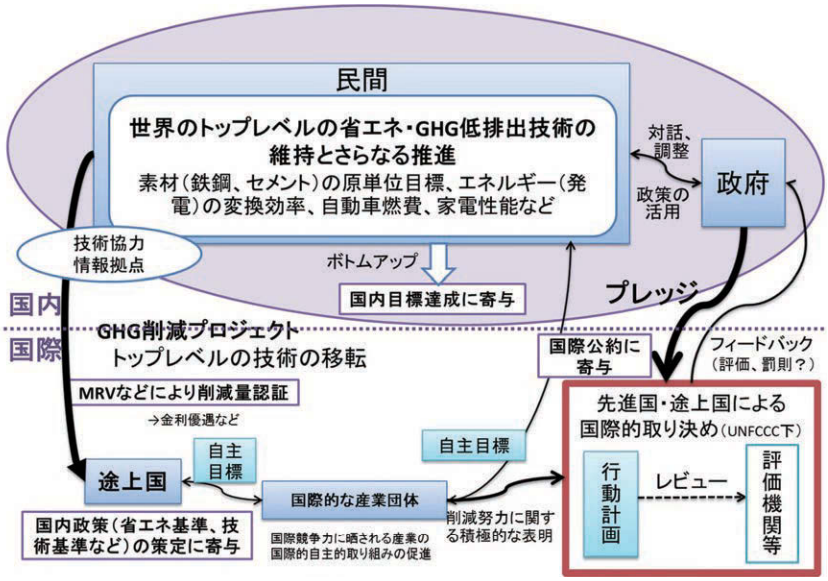
LCSからの次期枠組みに関する提案の基本となる4つの視点

- 実質的にGHG削減につながる、公平かつ実効性のある仕組み
- 民間の投資インセンティブを促進し、途上国の経済発展にある様々なビジネスチャンスを活用する仕組み
- セクター別のエネルギー効率、温室効果ガス排出原単位の改善と評価を基に、国内の次期枠組みと国際的な技術移転の枠組みの双方に展開できる戦略
- オールジャパンとして力を集結し、日本の持続可能な発展と地球規模問題の改善に貢献する仕組み

LCSからの提案内容

- 技術力を基本としたIntegrated Contribution Approach（統合的貢献アプローチ）を国内・国際戦略に利用
  - 日本が得意とする技術に着目し、分野別の効率改善など削減行動努力の積み上げによる目標を設定し、国内外に削減成果を明示
  - 高水準の省エネ及び低炭素技術開発への支援環境向上や普及促進、また、諸外国への技術協力・移転促進のための法律などの整備
- 省エネ・環境技術の国内普及促進及び海外移転に関する情報集積・分析拠点の設置
  - 国内の技術貢献・普及制度及び海外への省エネ・GHG削減技術移転・協力に関するデータを公平中立な方法論により集積し、分析、発信する拠点を国内に設置
- 技術の海外移転及び投資の促進
  - 日本発技術の貢献度を定量的に明確化（MRVの徹底）
  - 技術移転・投資案件の融資への効率的なアクセスのためのスキームを整備





期待できる効果

- 技術の高いレベルの維持とさらなる向上は日本をはじめ世界全体のGHG排出削減に貢献し、国内の産業育成・発達を促し、海外展開による市場拡大により経済を活性化
- 日本の強みである技術力を活かす。実施において、既存の法規制の施行で培った経験と築かれた制度枠組みが十分活用でき、大きな障壁がなく削減行動の目標を掲げ、達成プロセスを管理することが可能
- 世界最高水準の省エネ技術を更に発展させるという目標を掲げることと、海外へ技術協力を行い定量的に示すことは、国際的にも有効な情報発信
- 世界全体の技術協力・移転を促進し経済発展を促し、技術開発レベルを向上するための枠組みとなるため、国際協力関係を構築しやすい

「低炭素社会戦略センター　年度報告書（平成 26 年度）」

平成２７年４月

国立研究開発法人 科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター

〒１０２－８６６６　東京都千代田区四番町５－３　サイエンスプラザ４Ｆ
電　　話　０３－６２７２－９２７０
ファックス　０３－６２７２－９２７３
http://www.jst.go.jp/lcs/
©２０１５　ＪＳＴ/ＬＣＳ
許可無く複写／複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

ミックス
責任ある木質資源を
使用した紙
FSC® C020493

この印刷物は、FSC® の基準に従って
認証された適切に管理された森からの
木材を含んだ用紙で印刷しています。