

めざせ！ 世界をリードする 脱炭素技術

日本エレクトロヒートセンター（JEHC）は「第19回エレクトロヒートシンポジウム」をウェブ開催した。今回のテーマは「電気の子カラでGXに貢献 めざせ！世界をリードする脱炭素技術」。気候変動が日々の暮らしやビジネスに従来以上に大きな影響を及ぼす今、企業はどのようなアクションを起こすべきか。産業界の脱炭素の切り札である「電化」をどう活用すべきか。持続可能な未来に向けた政策や企業の取り組みの最前線を紹介する。

エネルギー政策の方向性について

経済産業省資源エネルギー庁 長官官房
総務課 戦略企画室 室長

小高 篤志氏



基調講演

わが国がグリーン・トランスフォーメーション（GX）実現への取り組みを進める中で、デジタル変革（DX）に伴う電力需要の増加の可能性など将来に向けた不確実性は高まっています。また、GXとDXが進む中、サプライチェーン（供給網）強化を図る必要があります。こうした中、GXに資する取り組みを後押しすべく、産業構造・産業立地・エネルギーを総合的に検討し、2040年を見据えた「GX2040ビジョン」を策定することとしています。

エネルギー分野に関しては、増加する可能性のある電力需要に対しては、可能な限り脱炭素電源の供給で対応する必要があるとされています。このため、再生可能エネルギーと原子力は、二者択一ではなく両方活用することが必要で、あわせて、火力の脱炭素化を進める必要があります。石炭火力の稼働を抑制しつつ、トランジション（移行）期の低炭素電源としてガスを火力を活用し、LNG

(液化天然ガス)の長期安定供給を確保することも重要である。欧州でも新規にLNGの長期契約の締結が進んでいます。次世代の産業基盤を支えるデータセンター・半導体工場や、わが国が強みを持つ素材産業などには、安定的な脱炭素エネルギーの供給が不可欠となります。脱炭素エネルギーの供給拠点には地域偏在性が存在することから、効率的・効果的な立地誘導も必要です。

需要側においては、引き続き徹底した省エネルギーや電化による非化石転換が重要である中、ヒートポンプが力ギになります。日本は世界トップクラスの技術を有しております。国内外での普及が期待されます。

熱需要の脱炭素化のためには、次世代エネルギー源による非化石転換が必要です。このため、水素などの大規模な利用拡大につながり、幅広い事業

業者を擁護する供給拠点对する支援や、化石原料燃料との価格差に着目した支援を行います。

また、日本はアジア諸国と連携し、アジア・ゼロエミッション共同体(AZEC)において、地域全体での脱炭素技術の普及に貢献してまいります。これにより、日本の技術力が国際的に認められ、日本の国際的なプレゼンス向上に寄与することを目指しています。

以上のような論点を踏まえ、わが国のGX実現に向けた現実的なルートを目指すと、エネルギー政策の基本的な方向性を示す次期「エネルギー基本計画」について一体的に検討を進めてまいります。十分な脱炭素エネルギーを確保できない状況に、わが国の経済成長が阻害され、産業競争力が低下することがないよう、多面的かつ現実的に、検討を進めてまいります。

シンポジウム開催にあたって

日本エレクトロヒートセンター
代表理事・会長

内山 洋司



製造業の省エネ・脱炭素両立

近年、世界的に異常気象が多発していますが、背景には地球温暖化があります。さまざまな悪影響が出ており、2030年までに熱波による800万人の労働力損失と350兆円規模の経済損失を指摘する声もあります。

こうした状況を受け、世界各国は50年までのカーボンニュートラル(温室効果ガス排出量実質ゼロ)実現を目指し、具体的な温室効果ガス削減目標を掲げています。日本も30年までに温室効果ガス排出量を13年度比46%削減する目標を設定しています。

カーボンニュートラルの実現に不可欠なのが電化です。日本の電化率は1990年の20%から2020年に29%まで上昇していますが、産業部門(25%)と運輸部門(2%)の電化率は全体よりも低く、課題になっています。製造業の中でも鉄鋼業(16%)と化学工業(9%)の電化率が低く、抜本的な構造転換が必要になっています。工場などの熱の利用は、まだ化石燃料に依存しているのが実態です。

電化の力を握るのが産業用ヒートポンプと電気加熱技術です。これらの技術は従来の化石燃料の加熱方式に比べてエネルギー効率を大幅に向上し、二酸化炭素（CO₂）排出量を削減する効果が期待されています。

産業用ヒートポンプは廃熱を再利用する仕組みで、90度C以上の温水や165度Cの蒸気を生成でき、さまざまな産業分野で省エネルギーと脱炭素化の一翼を担っています。導入数は年々増加しており、20年時点で累積6000台を超えています。主に空気・水を熱源とするシステムが普及しています。業種別では機械（25%）、電気電子、食品飲料、石油化学の順で多くなっています。

また、赤外線加熱や誘導加熱といった電気加熱技術も、製品の急速加熱や精密な温度制御が求められる製造現場で普及しています。これにより、エネルギー使用量とCO₂排出量を40%以上削減する事例もあり、産業界全体の導入が進んでいます。

従来のガス加熱方式では有効熱量が8～13程度にとまっていたのにに対し、電気加熱方式では70%近くまで向上したとの報告もあり、省エネの効果の大きさがわかります。ユーザーが製品を不安なく使って、コストも適切な環境をつくることのできる普及が見込めます。

工場のデジタル化が加速していますが、「デジタル化も一つの『電化』です。デジタル化と電気加熱技術を組み合わせることで、工場生産性はさらに向上し、工場の生産性はさらなる電化社会の実現を期待しています。」

来たるカーボンプライシング制度に向けて ～GX政策を読み解く～

三菱総合研究所 エネルギー・サステナビリティ事業本部 GXグループ 研究員

高木 航平氏



特別講演

2023年5月に成立したGX推進法は、今後10年間で20兆円の脱炭素投資を支援し、カーボンプライシング（CP、炭素の価格付け）制度を導入する重要な政策です。20兆円支援は幅広い分野を対象に実行されます。すなわち、13兆円の使途は示されて、製造業、新産業育成（半導体、蓄電池、次世代再生エネルギー技術などの工場投資の補助）、水素・アンモニア関連技術（サプライ

者向け支援（省エネ型住宅、電動車の導入補助など）などが対象になっています。

CP制度には化石燃料賦課金と排出量取引制度（ETS）の二本柱が据えられ、26年にはETSが本格化します。当社に分析すると、化石燃料賦課金で数百円から数千円、有償オークションで数千円から数万円程度になると予測します。

CP制度の導入は企業経営において新たな課題とチャレンスをもたらします。グリーン・トランスフォーメーション（GX）政策は製造業と消費者の生活に幅広く関わり、脱炭素社会への移行を目指しています。企業はCO₂コストの適切な価格転嫁とともに、排出量削減に向けた技術導入や製造プロセスの革新を求められます。

特に製造業は省エネ技術への投資を加速し、国内外の市場で持続可能な事業基盤を築くことが期待されています。CO₂コストを事業計画に組み込み、脱炭素のための新しい投資を重ねるモデルを構築できるかが成長のカギになります。

日本国内のエネルギー多消費型産業は、電化へのシフトも一つの選択肢になるはずです。製造過程での電力利用を進めることを期待します。

ここでCO₂を削減し、排出削減コストを低減しつつ、脱炭素に貢献できます。

脱炭素化への対応としては電化以外にも水素・アンモニア利用、天然ガスなどのクリーン化、CO₂のクレジット購入などの選択があります。電化が最も商用化が進んでいます。電化は脱炭素社会の実現において重要な役割を果たします。企業の脱炭素戦略の中で電化の位置付けを再確認する必要があります。

脱炭素社会の実現に向けて、企業が連携しながらコストの適正な負担と効果的な排出削減対策を進める姿勢が求められます。企業と消費者がそれぞれの役割を果たし、持続可能な社会を目指すことで、日本全体がカーボンニュートラル社会の実現に向けて大きく前進することを期待します。

GXに貢献する「エレクトロヒート」の未来

ものづくりなでしこ 代表理事
(富士電子工業 代表取締役社長)

渡邊 弘子氏



特別講演

日本全体ではまだ女性の活躍の場が諸外国に比べて限られているのが現実です。こうした危機意識から、モノづくりに携わる全国の中小企業の女性経営者を集め、「ものづくりなでしこ」の前身となる会を2012年に立ち上げました。

日本でも少しずつ変化は起きていますが、男女格差を数値化した「ジェンダー・ギャップ指数」は146カ国中113位です。同じ正規雇用でも

男女では約200万円の給与格差が生まれています。

ダイバーシティー経営は多様な人材を活用してイノベーションを生み出し、経営成果につなげる手法です。経営層による価値観の多様性に対する理解が重要になります。

私は高周波誘導加熱装置（IH）の製造・販売や金属の熱処理加工を手がける富士電子工業の社長を務めています。自動車・工作機械・産業機械

などの分野で世界20カ国以上に製品を提供しています。特にランクシャフトの焼き入れ設備では国内シェア80%、海外シェア20%を握っています。

職場には働く母親もたくさんいます。ただ、以前は若手や女性が働きにくい典型的な古いモノづくりの会社でした。今の時代でしたら、パワハラといわれかねない事態もありました。社内のルールが不明確なため場当たり的な判断も少なくありませんでした。結果的に社員の定着率も良くありませんでした。どうにかして、会社を変えられないかと考え、いろいろな取引先などを参考に、ダイバーシティ経営を実践しました。

取り組みは大きく二つです。一つがデジタル化の推進です。例えば、残業時間の管理を手作業から電子化し、グループワ

エを導入して業務効率化を実現しています。

もう一つが制度の改革です。事業面では組織を見直し、企画室を新設し、海外貿易業務や人材採用・教育などの機能を一元化しました。福利厚生仕組みも見直しました。育児介護中の社員に対する柔軟な勤務時間制度を導入しました。ほかに子ども手当を充実させたり、奨学金返済支援制度も始めたりしました。

これらの取り組みにより、離職率が大幅に減少しました。特に育児休暇取得後の退職者がゼロになり、女性管理職も増加しています。ただ、制度はあくまでも制度です。重要なのは経営層の意識です。多様な価値観を理解して、さまざまなバックグラウンドを持つ従業員の力を最大限に生かすことができるはずです。

第19回

エレクトロヒートシンポジウム

電気のチカラでGXに貢献

技術発表 2 電磁波加熱

マイクロ波加熱製鉄プロセスの開発における廃プラスチックの利用可能性

これまで、ポリエチレンと鉄鉱石を模擬試料として使用し、マイクロ波加熱により、廃棄プラスチックの熱分解と鉄鉱石の還元反応を短時間で同時に進行させることに成功しています。

脱炭素への関心が高まる昨今、電気を熱源としたヒーターのお問い合わせを多くいただいています。新熱業は創業より自社でオーダーメイドシースヒーター設計・製造・販売に注力してきました。

シース径1・8³/₈インチの「細径シースヒーター」は長さ、抵抗値を比較的自由に設定できるため、当社で得意とする複雑なヒーター曲げを応用し、省スペース加熱や小型ホットプレート^①の熱源として活躍しています。その他、シースヒーターを使用した気体加熱器や過熱水蒸気発生器の設計、製造にも力を入れています。気体加熱器は特殊構造の採用により、熱効率がよく、クリンに不活性ガスを出口温度500度Cまで加熱できます。過熱水蒸気発生器は対流・放射・凝縮の複合伝熱によって、急速な加熱ができ、低酸素状態での加熱用途で使用されています。

当社ホームページでは実験動画や技術資料なども掲載しておりますので、ぜひこの機会にご覧ください。



九州大学

大野 光一郎氏

技術発表 4 赤外線加熱

赤外線・熱風ハイブリッド炉による塗装乾燥工程の革新

コーテックは業界唯一の月刊技術誌「塗装技術」の発行元です。いま塗装業界は重要な転換点にあります。

これまでの社会的課題であった揮発性有機化合物（VOC）排出抑制のため、有機溶剤型塗料から水性、無溶剤の粉体塗料への転換に尽力してきました。しかし、これらの塗料は「蒸発速度が遅くなる」「硬化反応温度が高くなる」ため、多くの場合に加熱炉の負荷が増えました。一般に塗装工場のエネルギー費の半分以上を炉が占めています。このため、塗装ラインのCO₂排出量は逆に増えたという皮肉な結果を招きました。

今ある塗料や工程を変えずに、省エネ、コストダウン、CO₂の排出削減を実現できる「赤外線・熱風ハイブリッド」に期待が集まっています。塗装を通じて国内産業の省エネ・環境対策を進めるため、日本エレクトロヒートセンターに協力をいただいたながら、月刊「塗装技術」ではこの技術情報の発信を推進しています。



コーテック

堀 恒夫氏

技術発表 6 ヒートポンプ①

補助金も活用可 MVR型蒸発濃縮装置でCO₂排出量最大90%超カット！

近年、さまざまな分野において省エネ、低・脱炭素、省CO₂への関心が高まり、皆さまの中にも実現へ向けた動きかけを求められている方がいるかと思います。

ササクラはよりよい環境づくりのために、多くの製品を展開しています。今回ご紹介したMVR（自己蒸気機械圧縮）型濃縮装置は、従来多量の蒸気が必要としていた蒸発濃縮装置にヒートポンプ（蒸気圧縮機）を取り入れることで、廃熱となる発生蒸気を再利用でき、大幅なエネルギー消費量の削減を可能とします。

当社の蒸発濃縮装置は排水処理や生産プロセスで利用され、自動車、電子、化学など、さまざまな分野の工場で省エネ化の実現に貢献しています。濃縮処理で悩んでいるお客さま、工場の省エネ化や濃縮工程の改善を考えているお客さまは、ぜひこの機会にお問合わせください。



ササクラ

鈴木 冴佳氏

技術発表 8 ヒートポンプ③

IEAヒートポンプ技術協力プログラムAnnex 58(高温ヒートポンプ)の参加報告

国際エネルギー機関（IEA）ヒートポンプ技術協力プログラムの枠組みで、2021年1月から23年12月までの3年間にわたって実施された、Annex 58という高温ヒートポンプの普及に向けた国際共同研究プロジェクトに参加しました。以下の四つについて活動し、幅広いステークホルダーに向けて情報発信しました。

一つ目に、供給温度100度C以上の高温ヒートポンプの技術動向を調査し、20年代に商用化が想定される技術を整理しました。二つ目に、高温ヒートポンプと生産プロセスとの統合に関するコンセプトを作成し、代表的な加熱プロセスへのヒートポンプの適用可能性を示しました。

三つ目に、顧客企業に向けて、工場にヒートポンプ導入を検討する際の簡単なガイドラインを作成しました。四つ目に、高温ヒートポンプの仕様や試験方法に関する情報を整理し、今後各国で試験規格などを策定する際の参考となる情報を提供しました。



電力中央研究所

甲斐田 武延氏

技術発表 10 業務用電化厨房

IoT-K-PFを利用した様々な厨房機器の管理と衛生管理を一元化できるシステム

厨房機器メーカー11社が参画する「インターネットオブキッチンプラットフォーム（IoT-K）」は、冷蔵庫やオーブンといったさまざまな業務用厨房機器のIoTデータを一元管理することができ、プラットフォームです。厨房機器から取得したデータを、メーカーの垣根なく標準化された形で保存・配信し、ステークホルダー間で共有することができま。

フクシマガリレイではIoT-Kを用いて厨房の衛生管理を支援するサービス「HACCP Explorer」を開発・販売しています。

このサービスではIoT-Kから取得したデータを用いて、食品衛生に不可欠な「温度管理」「運転状態の管理」「機器の異常管理」を自動的に行うことが可能です。

当社コールセンターとの連携により機器の故障にも素早く対応、管理記録のデジタル化も含め、お客さまの衛生管理業務をより手軽に、より厳格にサポートします。



フクシマガリレイ

北川 貴博氏

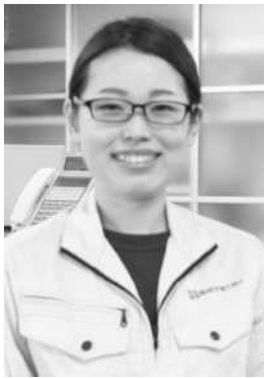
技術発表 1 抵抗加熱

シースヒータを組込んだ製品と技術のご紹介

脱炭素への関心が高まる昨今、電気を熱源としたヒーターのお問い合わせを多くいただいています。新熱業は創業より自社でオーダーメイドシースヒーター設計・製造・販売に注力してきました。

シース径1・8³/₈インチの「細径シースヒーター」は長さ、抵抗値を比較的自由に設定できるため、当社で得意とする複雑なヒーター曲げを応用し、省スペース加熱や小型ホットプレート^①の熱源として活躍しています。その他、シースヒーターを使用した気体加熱器や過熱水蒸気発生器の設計、製造にも力を入れています。気体加熱器は特殊構造の採用により、熱効率がよく、クリンに不活性ガスを出口温度500度Cまで加熱できます。過熱水蒸気発生器は対流・放射・凝縮の複合伝熱によって、急速な加熱ができ、低酸素状態での加熱用途で使用されています。

当社ホームページでは実験動画や技術資料なども掲載しておりますので、ぜひこの機会にご覧ください。



新熱工業

飛田 朋子氏

技術発表 3 誘導加熱

誘導加熱の高温炉への適用

カーボンニュートラルを達成するために熱処理用の熱源を電化することが注目されています。電気加熱にも数々の方法がありますが、熱処理の目的、加熱方式の特徴や加熱対象物の特性、および加熱サイクルなどさまざまな条件を検討して最適な加熱方法を選択する必要があります。

富士電波工業では直接加熱、選択加熱、局所加熱、急速加熱などの特徴がある誘導加熱で、2000度Cを超えて3000度C程度まで昇温可能な高温炉を製造しています。誘導加熱で高温の熱処理炉を構築するためには特有の配慮が必要ですが、材質、断熱方法、配置、周波数などを最適に組み合わせることで実現しています。

当社ではお客さまの要望をお伺いして、用途に合わせた仕様の装置を誘導式・抵抗式のいずれでも電源を含めて製造しています。また、社内には受託実験装置（ハイマルチ、拡散接合炉、真空溶解炉など）も用意しており、加熱実験も承っています。



富士電波工業

阿部 拓氏

技術発表 5 アーク加熱

電炉による「脱炭素社会」と「循環型社会」への貢献

近年、鉄スクラップを主原料とする電気炉製鋼法は、脱炭素社会の実現に向けて大きく注目されています。電炉鋼の製造時二酸化炭素（CO₂）排出は、天然資源由来の転炉鋼と比較して約1分の1と小さく、将来的な電炉鋼の普及・拡大はわが国の資源循環と脱炭素を一層加速させるものです。

膨大な電力を消費する電気炉製鋼法は、再生可能エネルギーとの親和性が高く、再生エネへの転換を進めることで、飛躍的なCO₂排出削減が可能です。東京製鉄・九州工場では、春秋シーズンに九州電力管内で太陽光発電が電力需要を上回る場合、追加で昼間帯に電気炉操業を実施する「デマンド・レスポンス（DR）」に取り組んでいます。需要家が電力需要を創出することで出力制御を回避し、電力系統の調整弁として機能する「上げDR」は、電気炉の持つ役割を広げる取り組みであり、再生エネと共存する社会の構築に向けた一つのヒントになるものと考えています。



東京製鐵

有賀 優氏

技術発表 7 ヒートポンプ②

新型モジュールチラー「HEXAGON GX」と遠隔監視制御・システム性能診断サービスについて

新型モジュールチラーは、オールアルミ製マイクロチャネル空気熱交換器を採用したことで、冷媒の充填量を削減し地球温暖化への影響を約80%削減しました。圧縮機の改良も加え、全機種で業界トップクラスの省エネ性能を達成しました。

さらにポンプ動力の削減や、潤滑油ヒーターの制御、送水温度可変制御も加え、機器単体の性能だけでなく、熱源システムとしての省エネ性能が向上。使用範囲も外気温15度C、出口温度15度Cまで拡大。急速立ち上げ運転も従来の2倍まで向上させました。オプションサービスのアプライドシステム性能診断サービスは、チラーの運転を最適化するチューニングを行います。1カ月で消費電力を約19%（11万円相当）削減した実績があります。ほかにも遠隔監視制御のエコネットによって①故障予知②AIによる故障対応③運転データの分析とフロン排出抑制法への対応で省人力化にも貢献します。



ダイキン工業

渡辺 直樹氏

技術発表 9 ヒートポンプ④

洗浄工程向け循環加温ヒートポンプ「Eco de ヒート EX」の開発

金属部品の洗浄工程では、60度C程度に加温した洗浄液で部品を洗浄しています。従来、洗浄液を加温する熱源には、蒸気ボイラや電気ヒーターが利用されてきましたが、工場の脱炭素化を志向するお客さまからは、ヒートポンプによる加温ニーズが多くなっています。

一般にヒートポンプで汚れた洗浄液を加温する場合、熱交換器に汚れが付着し効率が低下するため、定期的に熱交換器の分解清掃が必要になるなど、コストやメンテナンス性に課題がありました。

そこで開発したヒートポンプでは、冷凍で洗浄液を直接加温する方式とし、新たに熱交換器を開発したことで、清掃メンテナンス性が各段に向上しました。

この結果、従来のヒートポンプと比べ、高効率かつ省スペース化を実現するとともに、ヒートポンプの導入コストも削減でき、お客さまの導入障壁を低減しました。



中部電力

中山 浩氏

出展者一覧

MDI(株) L-TRISE(株) 大阪大学大学院 大阪大学大学院 沖縄電力(株) (株)加島 カツラギ工業(株)	関西電力(株) 九州大学大学院 九州電力(株) (株)生活デザイン研究所 国土館大学 コベルコ・コンプレッサ(株) (株)ササクラ	四国電力(株) 島田理化工業(株) (一財)省エネルギーセンター (株)テクノカシワ 第一高周波工業(株) (株)ダイキンアプライドシステムズ ダイキン工業(株)	谷口ヒーターズ(株) 中国電力(株) 中部電力ミライズ(株) (株)テクノカシワ 電気興業(株) 電気事業連合会 (一財)電力中央研究所	東京商工会議所 東京電機大学 東京電力エナジーパートナー(株) 東北大学大学院 東北電力(株) トクデン(株) 日本キャリア(株)	日本電熱(株) (一財)ヒートポンプ・蓄熱センター (株)日立プラントサービス (株)広葉 (株)富士経済 富士電機(株) 富士電子工業(株)	富士電波工機(株) 富士電波工業(株) (株)ブラウテック (株)広葉 北海道電力(株) ほっとコンサルティング(株) (株)前川製作所	三浦工業(株) ミクロ電子(株) 三菱重工サーマルシステムズ(株) 三菱電機(株) メトロ電気工業(株) 山形大学大学院 電化厨房ドットコム (一社)日本エレクトロヒートセンター
---	---	---	--	---	---	--	--