脱炭素イノベーションの実現

日本エレクトロヒートセンターは「第15回エレクトロヒートシンポジウム」をウェブにより開催した。エレクトロヒート（電気利用による加熱・冷却）システムの技術向上と普及・拡大を目指しており、今回は「〝産業電化〟による省エネ・脱炭素イノベーションの実現」がテーマ。講演動画の公開期間は10月20日―11月20日の予定だったが聴講者が多く、11月30日まで延長した。菅義偉首相による2050年までの温室効果ガス排出実質ゼロ宣言もあって製造業をグリーン化する電化への関心が高まり、初のウェブ開催は盛況だった。

シンポジウム開催にあたって

エレクトロヒート普及に期待

日本エレクトロヒートセンター
代表理事・会長
内山　洋司

今年も猛暑や豪雨が世界を襲いました。気候変動リスクは建設、観光などさまざまな社会経済活動や労働者の雇用にも影響を与え、その経済損失は計り知れません。

欧州や米国ではサステナブルな社会づくりを目指す経済プランが提案されました。国内では2030年度に二酸化炭素（CO_2）を13年度比26％削減、50年までに80％の削減を目標としています。国の長期戦略では今世紀末までのできるだけ早期にCO_2排出量ゼロを目指すとしています（20年9月時点）。

脱炭素社会の実現には、エネルギー供給側である電源の脱炭素化とともに需要側の省エネ、脱化石燃料が求められています。国内のCO_2排出量は、電力部門が40％で、残り60％は電力以外からですが、最終エネルギー消費では電力以外が74％を占め、電力以外の部門での大幅な省エネが求められています。

電力以外の部門別のエネルギー消費は製造業が最も多く、その消費エネルギーの実に63％が化石燃料であり、8割は鉄鋼業と化学工業が占めています。また、熱の利用用途では直接加熱とボイラ用熱源に全体の約半分が使われており、製造業には脱化石燃料を実現するポテンシャルが最も大きいことを示しています。

電気加熱は雰囲気加熱と異なり、製品の必要な部分を直接加熱できるため加熱時間が短縮され、製造ロット数が増加し、結果として生産性の向上による省エネが実現できます。また、作業環境もクリーンで安全です。現在、その用途は溶解、熱処理、乾燥、合成、調理、殺菌、解凍などに広がり、多くのユーザーに利用されつつあります。

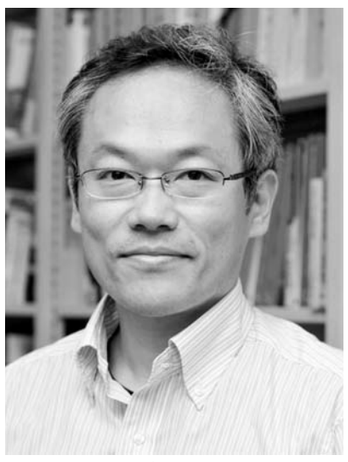
一方、工場の熱供給には①低温排熱が大量に放出されている②ボイラで蒸気を供給する場合、配管、ドレインなどで50％近くの熱損失が発生している（実測値）③蒸気は一定の高温で熱を供給するため、使用温度帯によりエクセルギーロスが発生している④生産プロセスに加熱と冷却が存在する場合も別々に供給されている―などの課題があります。

蒸気ボイラを産業用ヒートポンプに置き換えると、熱の無駄が大幅に改善されます。省エネ性が向上し再生可能エネルギーを活用できるヒートポンプは、脱炭素社会の構築に欠かせない技術です。現在、100度C以下の温度領域で食品・飲料をはじめ、さまざまな業種で導入が進んでいます。

電気による加熱である〝エレクトロヒート〟は脱炭素社会に欠かせない技術であり、その普及によって日本の製造業に省エネ・脱炭素のイノベーションを創出することが期待できます。エレクトロヒートのさらなる普及には、優れた加熱・冷却技術をユーザーの素材、製品にマッチングさせることが重要です。本シンポジウムがメーカーとユーザーのプラットフォームとなることを期待しています。

温暖化対策やデジタル化を踏まえた日本の製造業への期待

◆ 基調講演 ◆



東京大学
公共政策大学院院長
大橋　弘氏

我が国の製造業を取り巻く環境は大きく変化しています。新型コロナウイルスの流行によって経済社会の不確実性が高まっています。ポストコロナにおいては、激甚化する自然災害や気候変動問題も経営リスクです。足元では新型コロナ対策が重要な問題ですが、中長期的な地球温暖化や自然災害の激甚化への対応にも両にらみで取り組むべきでしょう。

製造業への就業者は緩やかに減少しています。若手の確保は課題ですし、人材不足を補完する目的としてデジタル技術の需要が高まり、ビッグデータ活用による業界構造の変化が起きようとしています。「我が社には関係ない」と思うのか、それとも「経営に取り込もう」と考えるのかで将来の行く末に影響すると思われます。

さらにグリーン調達、特定技術を使用した製品に対する輸出管理強化への感度も求められます。さまざまな課題は感染症対策の「新しい日常」への移行に伴い、より深刻化しているのだと思います。

こうした社会情勢を踏まえると、製造業が向かう方向として「デジタル化」と「グリーン化」があるのではないでしょうか。ベクトルの向きは異なるかもしれませんが、どちらも手綱を握っておくべきです。2本の柱を支えるのは、強くてしなやかなサプライチェーンでしょう。ポストコロナ時代への対応が製造業に求められています。

グリーン化においては使うエネルギーの中身が重要です。水力や再生可能エネルギー、原子力といった国産エネルギーの活用が大きな視点であり、再生エネを低コスト化して需要に合う形で導入することが大きな論点です。

工場のデジタル化は電化に通じます。熱の制御性において電化に勝るものはありません。電化による制御によって稼働データを集めやすくなり、再現性が高まります。これがデジタル化です。もちろん設備更新には投資が必要ですが、始めないとデジタル化は引き寄せられないのも事実です。

機器メーカーを含めた業界が一体となって議論し、技術革新の方向性を決めていくことが重要です。そのプラットフォームの役割を日本エレクトロヒートセンターが担えるのではないでしょうか。

電化はグリーン化にも、デジタル化にも資することを念頭におくべきです。デジタル化とグリーン化はベクトルが違うと話しましたが、電化の観点で考えると方向性は一致します。電比率を高めると、デジタル化もグリーン化もできる一石二鳥になります。

ただし、経営者は日々の経営で頭を悩ませています。国には時間軸を持ちながら、政策誘導していくことを求めたいです。現状維持のバイアスがかかる中で、いかにイノベーションを起こしていくのかを、国とともに考えないといけません。デジタル化とグリーン化を成し遂げた企業が報われる社会を作る必要もあるでしょう。

DXで加速するe―F@ctory

―ものづくりトランスフォーメーションの現実と未来―

◆ 特別講演 ◆

三菱電機 FAシステム事業
本部 役員技監 工学博士
小山　健一氏

貿易摩擦や自然災害、非連続な技術革新といった不確実性が製造業の課題となっています。解決のキーワードとして企業の変革力「ダイナミック・ケイパビリティ（組織の経営資源を再結合・再構築する能力）」があり、その実現としてデジタル・トランスフォーメーション（DX）が重要です。また、世の中の変化に追随できる設計力や人材も必要と考えています。

企画から設計、生産、販売、保守までのエンジニアリングチェーンを一気にIT化しようと思っても進みにくいです。しかし視点を変えると、現場では普通に関係者が集まって議論をしています。そこにデジタルを持ち込むとIT化が進みます。実世界の強みをサイバー空間に生かす考え方がよく、製造業では「現場起点のDX」が重要です。三菱電機は「e―F@ctory」を展開しています。FAとITを統合する考えであり、まさに現場起点です。

設計にデジタルを持ち込むと、問題を事前検討するフロントローディングが簡単にでき、生産の立ち上げにかかる時間を短縮できます。手戻り費用も削減し、品質向上も見込まれます。

製造でもリモートワークが可能なところは実行すべきでしょう。生産技術、設備設計、保守の各担当者は自宅や外出先からでもリモート監視によって生産ラインの状況を瞬時に共有し、不具合に対処できます。

保守・メンテナンスにおいてもデジタル化を進められます。三菱電機は予知、予防、事後のトータル保全のラインアップを進めています。装置レベルではすぐに採用できる稼働監視から、高度な監視・診断ができる製品をそろえています。ラインレベルでは全体の挙動をリアルタイムで診断できる人工知能（AI）技術「Maisart」があり、ベテランの知見に頼らなくても状況判断が可能です。

次にDX導入で必要な技術を説明します。現場は複数のメーカーの機器やITシステムを使っており、できるだけオープン化・協調化を進めるべきでしょう。オープン戦略として通信ネットワーク「CC―Link IE TSN」、賛同した900社以上の企業や団体とともに課題を解決する「e―F@ctoryアライアンス」、オープンプラットフォーム「EDGECROSS」、そして三菱電機はスタートアップ企業と議論するオープンイノベーションも推進しています。

ロボットは「行動のDX」として活用します。三菱電機は人と働く協働ロボットで人手不足の解消に貢献していきたいです。

AI活用による技術継承において「Maisart」はさまざまな製品に搭載され、熟練者の知見の代わりに使っています。例えばレーザー加工機では、加工状態を光と音で診断し、自動でパラメーターを調整し、品質を向上できます。

第5世代通信（5G）を使ったローカル5Gは技術検証中で、作業の効率化や協働作業、自律制御などへの活用に期待しています。紹介した技術と現場起点のDXにより、皆さまのモノづくりに貢献していきたいと考えています。

赤外線加熱による粉体塗装乾燥の省エネ革新

◆ 特別発表 ◆

小松電業所
代表取締役社長
塚林　幸作氏

小松電業所は石川県小松市に本社を置き、建設機械の外装部品をはじめとする建設機械・鉱山用機械部品を一貫して生産している企業です。

近年、世界的な建機需要の高まりに伴い、生産量を年々増加させる必要がありました。特に当社では上塗り塗装工程はネック工程であったため、生産性の改革が求められました。

本案件は建機部品の塗装乾燥において、従来の熱風方式に対して、赤外線加熱を新たに追加するという新しい発想を持った取り組みです。新しい取り組みというリスクを背負いながらも抜本的なプロセス改善に挑戦した結果、大きな省エネと生産性向上を実現しました。

当社での大きな省エネ施策については、主に生産技術部が起案し、関連部門などで議論して、改善に取り組んでいます。また、本案件の取り組み体制としては、エスジーが赤外線加熱を活用した高効率な塗装乾燥システムに関する技術検討を担い、日本エレクトロヒートセンターがエネルギー消費量の計測・評価および本件の省エネ技術の普及・拡大を担いました。

従来、一般的に機械部品の塗装乾燥には、熱風炉が使用されます。国内ではどのような形状でも昇温・温度キープが可能な熱風炉が標準的に採用されており、どの塗料メーカーでも熱風仕様の乾燥条件を推奨しています。

しかし、熱風では製品の昇温に時間を要するため、必然的に炉の全長が長くなり、ガスの多消費が課題でした。そこで「塗装乾燥＝熱風乾燥」といった半世紀以上にもわたる既成概念を払拭し、赤外線加熱に着目して、熱風加熱に赤外線ヒーターを併用したハイブリッド炉の導入を決定しました。

高エネルギー密度の赤外線加熱を活用したことで、炉長および炉容積を4割ほどコンパクト化しました。設備導入後は、赤外線の最適な照射位置・強度について製品別に実証試験を繰り返し、データに基づく合理的な条件を確立しました。さらに塗膜の外観や色差などへ温度の影響を確認しながら、炉内温度やラインスピードなどの条件を調整することで生産性向上と省エネ化に努めました。

これにより、ハイブリッド型の乾燥炉のエネルギー消費原単位は従来比78％低減でき、年間エネルギー消費量も従来比58％（年間426キロリットル）削減できました。

現在は今回更新した乾燥炉とは別の乾燥炉（下塗り用）に対しても、赤外線を活用したハイブリッド炉への改造を検討しています。並行して、イニシャルコスト削減に向けた公的補助金申請の可否なども併せて検討していきます。

今後も継続した改善活動を通じて、社員にとってやりがいある職場を醸成し、さらには社会の発展に貢献していく所存です。

お問い合せ
主催
一般社団法人
日本エレクトロヒートセンター
JAPAN ELECTRO－HEAT CENTER
JEHC
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町13-7 日本橋大富ビル6F
TEL:03-5642-1733　FAX:03-5642-1734
E-mail:office@jeh-center.org
http://www.jeh-center.org

〝産業電化〟による省エネ・

技術発表1　赤外加熱
赤外線加熱式鋳造製品不良検査装置「ブローホールチェッカーIBC―1」の開発

日本ルツボ　築炉事業部
赤司　登氏

アルミダイカスト工場では生産中にサンプリングした製品を530度C程度に加熱し、泡（ブリスター）の生成により製品内部のガスの有無を簡易的に検査するブリスター試験が活用されています。

従来の検査方法では装置内で熱風を循環させて製品を加熱する方法などが採用されていましたが、製品を約20―30分加熱する必要があり、生産性向上の観点から加熱時間の短縮が求められていました。

本検査機では赤外線ヒーターによる急速加熱を採用し、検査体（ADC12）を短時間に530度Cまで到達させることに成功しました。

ブリスターを精度良く発生させるためには昇温後に検査体の温度を一定時間保持する必要があります。赤外線加熱では急速昇温ができる半面、温度がオーバーシュートしやすく制御することが難しいのですが、一定の温度に到達したら圧縮エアーを注入することで温度をコントロールできるようにしました。

また、短時間検査を可能にし、赤外線ヒーターの輻射（ふくしゃ）による検査体の直接加熱や、断熱性能の高い炉構造による省エネ化を実現しました。

技術発表2　ヒートポンプ技術①
欧州における産業用ヒートポンプの市場概観と技術開発動向

電力中央研究所　エネルギーイノベーション創発センター　主任研究員
甲斐田　武延氏

近年、欧州では脱炭素化のための高効率な産業電化技術として、産業用ヒートポンプが期待されています。

現在8カ国、15のメーカーから29の産業用ヒートポンプが販売されています。

160度Cまで供給可能な製品も登場しましたが、供給温度が100度C未満の製品の割合が多く、これらは食品工場での導入事例が多く見られます。なかでも2019年にノルウェー・TINEの乳製品工場に導入された事例では、同国の豊富な水力発電と太陽光による自家発電で供給される脱炭素電源で、マイナス1・5度―プラス95度Cまでの熱需要に対して、ヒートポンプの冷温同時取り出しを有効活用し、工場のオール電化を達成しています。

開発動向については、100度C以上の供給が可能な五つの乾燥工程用ヒートポンプの開発が進行中です。また、蒸気ボイラ代替としての蒸気供給ヒートポンプの開発も進行中であり、新たに三つの水蒸気圧縮機も開発が進められています。大容量高温ヒートポンプの性能評価が可能な試験設備も建設されるなど、産業用ヒートポンプの開発と実証が強化されています。

技術発表3　ヒートポンプ技術②
新開発ヒートポンプを利用した「超省エネアンモニア回収システム」の開発

木村化工機　開発部
池田　博史氏

主要な基礎化学品であるアンモニアは、水素キャリアやCO_2を発生しない燃料資源として注目されています。国内では年間約90万トンのアンモニアが製造されていますが、主に天然ガスや大気窒素を原料とするハーバー・ボッシュ法によって作られています。その製造におけるCO_2排出量は国内で年間約200万トン（環境省発表）と推定され、CO_2排出の大きな要因となっています。

CO_2排出を減らしつつアンモニアの利用を高めるには、アンモニアを再利用する循環型社会の構築が必要。当社は蒸留システムの省エネ化に長年取り組んでおり、内部熱交換型蒸留塔（HIDiC）の実用化開発や、産業用の汎用ヒートポンプを利用した省エネ型メタノール蒸留システムを建設しました。さらにエネルギー消費高効率型ヒートポンプを組み込んだ、超省エネ型蒸留装置を開発してきました。このシステムを応用し、希薄アンモニア排水から極めて高効率かつ省エネでアンモニアを回収するシステムを開発。従来型の蒸気加熱型のストリッピング装置と比較して、約76％のCO_2削減率を達成しました。

技術発表4　ヒートポンプ技術③
自動車塗装工程における排熱回収システム導入を中心とした省エネルギーの取り組み

日本ファシリティ・ソリューション　O&Mサービス部
松元　寛氏

自動車塗装工程では「温める」「冷やす」を繰り返します。この工程での排熱を活用するため、SUBARU矢島工場における塗装工場の建て替えに際して、ヒートポンプを活用した排熱回収システムを導入し、加熱・冷却に関わるエネルギー使用を合理化した事例を紹介します。

具体的には①放熱ロスなどの削減を目指した蒸気レスシステムの採用②冷却塔から排出していたコンプレッサーなどの排熱を回収し、効率的に温熱を製造する熱回収ヒートポンプの導入③冷熱製造時に生まれる温熱を加熱工程へ利用できる熱回収ターボ冷凍機の導入―を実施しました。

さらにシステム導入後はSUBARU環境課の主導により、生産部門・施設管理部門とエネルギーサービス事業者である当社が連携することで、温湿度・塗装仕様など常に変化する状況に応じたチューニングを実施しました。

これらの取り組みにより、従来の「ターボ冷凍機と蒸気ボイラシステム」と比べ、1次エネルギー消費量換算で37・0％削減（従来比マイナス1410キロリットル）、CO_2排出量換算で38・9％削減（従来比マイナス2778トン）を達成しました。

技術発表5　誘導加熱技術
省エネに貢献する誘導加熱用新型PWM（パルス幅変調）インバータの開発・製品化

島田理化工業　生産本部IH技術統括
石間　勉氏

工場の省エネへの取組みが拡大する中、大電力を使用する誘導加熱装置は、電源の高効率化が強く求められています。

当社では省エネニーズに応える電源効率の向上と大出力化を実現した新型インバーターを開発し、市場投入しました。

独自のPWM技術により電源効率・電源力率・出力力率で約95％、小型軽量化（当社比約2分の1）を実現しています。

主な仕様は①インバーター回路をPWM電圧制御方式にすることにより、最大約30％の省エネ化（当社製SBT―EL／EHシリーズで非磁性ワーク加熱時との比較）を実現②内蔵インバーターユニットの並列接続で、最大2400キロワットまで出力対応可能③大型タッチパネルを採用し、画面上で多段階加熱などのプログラム設定や、メンテナンス情報表示が可能④受電12パルス制御により、電源高調波への対応が容易―という特徴があります。

今後は誘導加熱の顧客だけでなく、OEM販売により、システムメーカー製品の装置へ組み込み可能な電源としても、幅広く提供していく計画です。

技術発表6　電化厨房①
茹で釜の自動制御による省エネルギーの取り組み

中部電力ミライズ　法人営業本部
恩田　茂氏

当社は顧客とともに現場の課題に深く入り込み、省エネや生産性向上を図る「開発一体型ソリューション」に力を注いでいます。

丸亀製麺では麺を茹（ゆ）でる工程のヒーター出力とさし湯量の調整は、熟練従業員の経験に任されています。複数店舗で調査・計測をした結果、恒常的にヒーター出力が高めで、さし湯も多めになる傾向がみられました。そこで丸亀製麺を展開するトリドールホールディングスとニチワ電機と当社の3社は、ヒーター出力とさし湯量を自動制御できる装置と茹で釜を共同開発しました。

テストキッチンや店舗で検証を行い、麺の茹で上がりを確認しつつ、熟練従業員の経験を塩分濃度に置き換えて測定し、ヒーター出力・さし湯量の最適値を設定しました。また、来客数・注文数などから、曜日別・時間帯別のヒーター出力・さし湯量の最適値を設定し、容易に操作できる仕様を目指しました。その結果、従来と比べ電力使用量を約3割、さし湯の約5割の削減に成功。大幅な省エネを実現するとともに、省力化・生産性向上にも寄与することができ、2019年度省エネ大賞経済産業大臣賞を受賞しました。

技術発表7　電化厨房②
「食の安全・安心を守る！」業務用厨房機器共通IoTプラットフォーム開発の続報

日本エレクトロヒートセンター　電化厨房委員会　業務用厨房機器IoT構築WG
関口　太郎氏

北川　貴博氏

吉岡　克己氏

日本エレクトロヒートセンターは食品データの記録や保存業務負荷の軽減と「安全・安心」な食品提供を可能にするために、厨房施設内の厨房機器データをIoT（モノのインターネット）で一元的に集約し、保管・配信するための共通基盤のCCP研究開発を行っています。2021年4月から本格運用に入ります。

当開発事業は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業に採択されました。厨房機器メーカー10社やシステム事業者らで構成する「業務用厨房機器IoT構築ワーキンググループ」により、各種厨房機器への集中管理装置の実装によるフィールド試験や、食品衛生法改正に伴う国際的な食品衛生管理基準（HACCP）に沿った温度管理による労働環境改善や、深刻な人員不足問題の解消、働き方改革への柔軟な対応など、さまざまな業務革新が期待されます。

また、厨房機器メーカーにおいても自社製品開発へのフィードバックや故障予兆診断・予防保全技術への応用など、モノづくり現場の技術革新にも大きく貢献する可能性があります。まさにメーカーとユーザーをつなぐIoTの世界が実現しようとしています。

技術発表8　レーザー加熱技術
産業界で実用化が進む半導体レーザによる熱処理技術

丸文　システム営業第2本部
江嶋　亮氏

半導体レーザーは加工対象物に均質かつ局所的に入熱することから、焼き入れや肉盛りを行うに最適なレーザーです。硬化させたい材料にレーザーを当て、急速に温度を上昇させた後、急激に冷却することで焼きが入る。レーザー焼き入れは、局所的な部分焼き入れが可能。入熱量を最小限に抑えることができ、歪みの少ない焼き入れが可能となります。また、ほかの焼き入れ工法とは違い、材料表面付近のみに強固な焼きが入るため、自己冷却による焼き入れができ、冷却水などを使用しません。さらに、従来工法に比べて消費電力が少ない新工法であり、電気代削減にも貢献します。

レーザー光の熱により溶融する溶融池に粉末や線材を供給するレーザー肉盛りは、基材への熱影響も限定的であることから希釈が少なく、耐摩耗や耐腐食などの目的で肉盛りする際に、材料の特性を最大限生かせます。近年、200マイクロメートル程度の膜厚を作る通常のレーザー肉盛りよりも、さらに薄膜となる20マイクロメートルの極薄膜のハイスピードレーザー肉盛りへの関心が集まっています。溶射やメッキの代替工法としての適用が始まろうとしています。

第15回エレクトロヒートシンポジウム

共催
日刊工業新聞社

後援
経済産業省／環境省

協賛
（一社）エネルギー・資源学会
（一社）遠赤外線協会
（公社）化学工学会
（一財）省エネルギーセンター
（一財）素形材センター
（一社）地球温暖化防止全国ネット
（一社）電気学会
電気事業連合会
（一社）電子情報技術産業協会
（一財）電力中央研究所
（一社）日本印刷産業連合会
（一社）日本機械学会
（一社）日本機械工業連合会
（公社）日本技術士会
（一社）日本工業炉協会
（一社）日本工作機械工業会
（一社）日本産業機械工業会
（一社）日本自動車部品工業会
（一社）日本鍛造協会
（一社）日本鋳造協会
（一社）日本鋳鍛鋼会
（一社）日本厨房工業会
（一社）日本電気協会
（一社）日本電機工業会
（特非）日本電磁波エネルギー応用学会
（公社）日本冷凍空調学会
（一社）日本冷凍空調工業会
（一社）農業電化協会
（一財）ヒートポンプ・蓄熱センター

私たちはエレクトロヒートシステムで「脱炭素社会」に貢献します

第15回 エレクトロヒートシンポジウム 出展企業・団体

電気加熱

アロニクス㈱
https://www.alonics.co.jp/
精密な誘導加熱装置により、お客様の理想とする加熱を実現します！
初回無償サンプルテストで効果をお試しください。

インダクトサームグループジャパン㈱
https://inductothermgroup.jp
誘導技術のインダクトサームグループ日本法人。
様々な誘導製品と確かなアフターサービスを神戸からお届けしています。

㈱加島
https://kashima-hot.co.jp/
電熱技術で
暮らしも心も温めるヒーターの
トータルプランナー

カツラギ工業㈱
http://www.katsuragi.co.jp/
英知と創造で未来を拓く

高周波熱錬㈱
https://www.k-neturen.co.jp/
―より強く,よりしなやかに―
ファイン・ヒート・テクノロジー地球に優しいダブル・エコ技術【無公害&省資源】

島田理化工業㈱
https://www.spc.co.jp/
高周波誘導加熱技術により、自動車、気化器、電機、半導体から食品まで、あらゆる産業分野の加熱処理で貢献します。

昭和鉄工㈱
https://www.showa.co.jp/
1883年に福岡の地で創業した昭和鉄工は、長い歴史で培った熱技術をコアにした製品・事業を全国で展開しています。

第一高周波工業㈱
http://www.dhf.co.jp/
強靭DNA
世界をフィールドにクリーンな加熱技術であつくなろう！

タツタ電線㈱
http://www.tatsuta.co.jp/
Connect to the next.
今日の安心と、明日の革新のため、
タツタは、つなぎ続ける。

富士電機㈱
https://www.fujielectric.co.jp/
富士電機は、エネルギー・環境事業を通して、安全・安心で持続可能な社会の実現に貢献します。

富士電子工業㈱
http://www.fujidenshi.co.jp
創業以来、高周波誘導加熱のエキスパートとして、従来の枠にとらわれない精密硬化技術を追及。

富士電波工業㈱
http://www.fujidempa.co.jp/
弊社は、お客様のものづくりと環境と調和した社会づくりに確かな技術で貢献し続けます。

ヘレウス㈱
http://www.heraeus-noblelight.jp/
真空紫外から中波長赤外領域までの光で、お客様の生産工程に最適なプロセスソリューションをご提供

ミクロ電子㈱
https://www.microdenshi.co.jp/
1973年の創立以来、ゴムや自動車を始め食品、医薬等様々な業界に工業用マイクロ波加熱装置を納入し高い信頼を得ています

㈱三井E&Sパワーシステムズ
https://www.mesps.co.jp/
株式会社三井E&Sパワーシステムズは、平成30年4月1日に三井造船グループの100%子会社2社の合弁で出来た会社です。

ヒートポンプ

MDI㈱
https://www.mdirect.jp
熱交換を通じて世界を救う

鹿島建設㈱
https://www.kajima.co.jp/
鹿島は"100年を作る会社"として未来を見据えて環境・エネルギーの課題解決に取り組み、社会へ貢献していきます。

木村化工機㈱
https://www.kcpc.co.jp/
価値ある技術・製品・サービスを提供し顧客の期待とニーズに応え、健全な企業活動を通じて社会の発展に貢献する。

㈱神戸製鋼所
https://www.kobelco.co.jp/
「KOBELCO」が信頼の証として、世界中のステークホルダーから支持されるよう、様々な社会のニーズに応えていきます。

サイエンス㈱
http://www.science-inc.jp
排熱回収ヒートポンプと浴場用ろ過装置の開発から保守まで

㈱ササクラ
http://www.sasakura.co.jp/
水を造り、熱を活かし、音を究め、よりよい環境をつくる

ダイキン工業㈱
https://www.daikin.co.jp/
空気で答えを出す会社　空気の可能性を信じ、追い求め、新しい価値をくわえてこれまでになかった空気を世界へ届けます

東芝キヤリア㈱
https://www.toshiba-carrier.co.jp/
人と、地球の明日のためにヒートポンプで未来を創る『ヒートポンプソリューションカンパニー』として提案いたします

日立グローバルライフソリューションズ㈱
https://www.hitachi-gls.co.jp/
生活ソリューションカンパニー。

富士電機㈱
https://www.fujielectric.co.jp/
富士電機は、エネルギー・環境事業を通して、安全・安心で持続可能な社会の実現に貢献します。

㈱前川製作所
http://www.mayekawa.co.jp/ja/
マエカワは「熱技術」を核に、ものづくりを通して環境対策に貢献します。

三浦工業㈱
https://www.miuraz.co.jp/
熱・水・環境の分野で、環境に優しい社会、きれいで快適な生活の創造に貢献します。

三菱電機㈱
https://www.mitsubishielectric.co.jp/
三菱電機グループは技術、サービス、創造力の向上を図り、活力とゆとりある社会の実現に貢献すべく活動しています。

エネルギー

関西電力㈱
https://www.kepco.co.jp/
省エネ・省CO_2はもちろん、技術継承や業務効率化など、お客さまの幅広いお悩みにも関西電力はお役に立ち続けます。

㈱四国総合研究所
https://www.ssken.co.jp/
確かな未来へ、"わくわく"を形に

中部電力ミライズ㈱
https://miraiz.chuden.co.jp/
エネルギー事業を通じて培ってきた技術力や提案力を活かし、もっとお客さまのそばへ、とどける。よりそう。つなげる。

東京電力エナジーパートナー㈱
https://www.tepco.co.jp/ep/
お客さまのニーズに合わせたエネルギーや設備のベストミックスをご提供

電化厨房

㈱AIHO
https://www.aiho.co.jp
業務用厨房機器メーカーのアイホーは、機器の製造・販売から衛生的で快適な厨房づくまで、厨房をトータルサポート。

(一財)電力中央研究所
https://criepi.denken.or.jp/
幅広い分野の専門家が結集し、科学技術研究を通じて電気事業と社会に貢献するために創設された電気事業共同の研究機関

㈱中西製作所
https://www.nakanishi.co.jp/
安全で衛生的なシステム・機器を提供し、豊かな食生活を創造する「食文化のトータルコーディネーター」

ニチワ電機㈱
http://www.nichiwadenki.co.jp/
弊社は電気厨房の専門メーカーであり、労働生産性向上に貢献できる自動化調理機器を多数製造販売しております

㈱フジマック
https://www.fujimak.co.jp/
フジマックは料理のプロフェッショナルであるお客様に、最高のパフォーマンスを発揮して頂ける厨房を創造しています。

(一社)日本エレクトロヒートセンター
https://denkachubo.com/
HACCPへの相性がよく、クール(暑さ知らず)でクリーン(清潔)な業務用電化厨房システムの総合情報をお届けします

大学・団体・研究機関等

国士舘大学理工学部人間情報学系二川研究室
https://www.kokushikan.ac.jp/
夢の実現に向けた技術の研究開発

(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
https://www.nedo.go.jp/
イノベーションを加速しスピーディーに成果を社会へ

(一財)省エネルギーセンター
https://www.eccj.or.jp/
中小企業などの無料省エネ・節電診断、無料講師派遣などを実施。詳しくは「省エネ・節電ポータルサイト」でご案内しています。

東京都市大学大電流エネルギー研究室
https://hicel.org/
超高温プラズマを計測通信制御とシミュレーションを駆使し，自由自在に操る！

日本学術振興会産学協力委員会R024電磁波励起反応場委員会・日本電磁波エネルギー応用学会(JEMEA)
http://microwave-r024.org/
R024委員会とJEMEAは、電磁波エネルギー技術により、物質循環型社会と環境低負荷な化学産業の実現に貢献します。

(一財)ヒートポンプ・蓄熱センター
https://www.hptcj.or.jp/
"「蓄える」という視点でエネルギーの明日を考える"をコンセプトに、ヒートポンプ・蓄熱システムの普及を推進しています。

㈱富士経済
https://www.fuji-keizai.co.jp/
環境・エネルギー分野の市場調査なら、フィールドリサーチの富士経済。エレクトロヒート関連、脱炭素分野においても、豊富な調査実績があります。

(一社)日本エレクトロヒートセンター
http://www.jeh-center.org/
エレクトロヒートシステムによる"産業電化"でものづくりのイノベーションと省エネ・脱炭素推進に貢献します