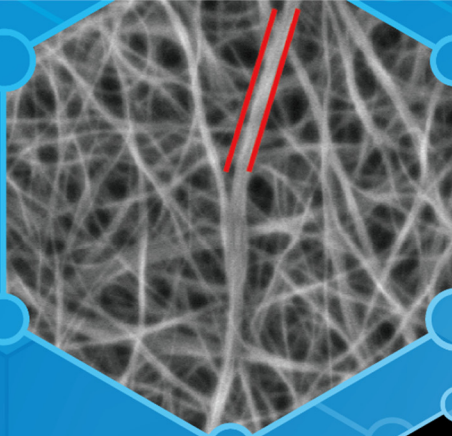
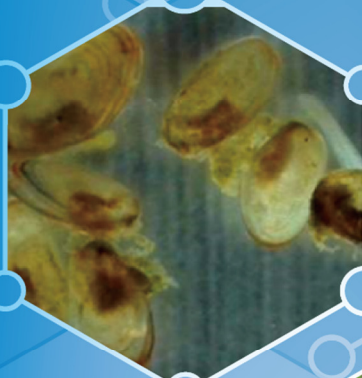


Annual Report 2023

2023年度 総研アニュアルレポート



九州電力株式会社
総合研究所

目 次

ごあいさつ	1
総合研究所のビジョン	2
総合研究所の重点取り組み	3
技術開発の実施状況	4
組織情報	6
トピックス	8

研究紹介

I 脱炭素社会の牽引	9
II エネルギーサービスの高度化	16
III スマートで活力ある社会の共創	21

社内外へのお役立てに向けた取り組み

社外委員等活動状況	26
社外発表実績、社外表彰実績	27
知的財産の取り組み	28
研究設備レンタル及び技術コンサルティング	32

総合研究所 Annual Report 2023の発刊にあたって

九州電力株式会社

執行役員 テクニカルソリューション統括本部

総合研究所長 松本 一 道



昨年度はOpenAI社のChatGPTに代表されるように生成AIの活用が一般的になり、大きく世界を変えました。また、機械学習の様々な分野への適用も進んだ一年でした。

今後は様々な分野で更にデジタル化が進み、半導体製造やハイパースケールデータセンター向け電力需要は今後ますます増大すると予測されます。また、脱炭素の潮流は若干現実的なトランジションを意識したものに変わってきています。しかし、エネルギー供給の不安定性はウクライナ侵攻、ガザ地区紛争で、緊張感が高いままです。

テクノロジーが今後のエネルギー供給、カーボンニュートラル（脱炭素）、社会課題解決のキーポイントであるのは間違いのないと思います。制度や仕組みが追いつかないほどに、現代テクノロジーは指数関数的な進歩を遂げている今、電力の安定供給に向けた技術開発、電気を軸に様々な社会課題解決に向けた技術開発は、スピードが求められており、当社単独でできる時代ではなく、他者との共同研究や他者技術との組み合わせが最も効果的であると考えます。

総合研究所は、九州電力グループの技術シンクタンクとして、様々な課題解決に応じられるよう、従来の電力安定供給に加え、「カーボンニュートラル」、「電気を軸にしたエネルギーサービスの高度化」、「デジタル化に対応したスマートで活力ある社会の共創」に向け、技術開発・他社とのコラボレーションを幅広くかつ果敢に進めることとしています。

一方で、開発した技術を価値化できるように、昨年策定した「九州電力の知財戦略」に基づき、技術起点の事業化も強化する体制を構築していくこととしております。

研究開発の内容は当アニュアルレポートをご一読いただけるとその一端が分ると思います。当研究所ではここで紹介する以外の研究開発も行っております。

電気、エネルギーにかかる多様な課題の解決に向け、社内外皆さまのご意見、疑問やお申し出は、歓迎いたします。どうぞ九州電力総合研究所をご活用ください。

2024年7月

総合研究所のビジョン

研究・技術開発を通じ、

『技術』を「きずき」「みがき」「つなぐ」

ことで、お客さまと共に新たな価値を創ります

技術を「きずき」、確固たる基盤をつくりつづけます

技術を「みがき」、変革にも迅速かつ柔軟に対応しつづけます

技術を「つなぎ」、新たな価値を創造しつづけます



総合研究所のビジョン制定の目的

取り巻く環境が大きく変化する中、
「九電グループ経営ビジョン」を踏まえ
総合研究所員・外部パートナーが
同じベクトルで価値共創の実現を
進めていくために、「将来のありたい姿(想い)」
を共有する必要があると考え、
『総合研究所のビジョン』を策定（2019年4月）

総合研究所の重点取組み

近年、IoTやAIなどのデジタル技術をはじめとするテクノロジーの発展は目覚ましく、我々の生活様式を変化させると共に、これまでにない新たな事業分野が創出されるなど産業・ビジネスにおいても大きな変革をもたらしています。

九州電力の技術開発戦略

テクノロジーの活用によってさまざまな価値創出が期待でき、九電グループが推進するサステナビリティ経営の実現に大きく貢献できることから、より効果的かつ効率的に技術開発に取り組むために「九州電力の技術開発戦略」を策定しました（2023年12月）。

〔技術開発戦略〕

- 3つのマテリアリティ「脱炭素社会の牽引」、「エネルギーサービスの高度化」、「スマートで活力ある社会の共創」の解決に必要な技術開発を推進し新たな価値を創出する
- 「技術開発を通じた価値創出」の取組みを下支えする「技術開発の基盤」として、「先進技術調査」や「社会経済研究」等の強化を図る

テクノロジーの力で持続可能な未来を創る

電気（エネルギー）事業への貢献

地域・社会への貢献

エネルギーサービスの高度化



お客さま

保全・運用
高度化
安定供給
電力品質維持
保全・運用
効率化
コスト低減
スマート保安

脱炭素社会の牽引



地球環境

再エネ開発
蓄電技術
電化推進
DER利活用
地域エネルギー
水素・アンモニア
GHG排出抑制
CCUS
循環型社会形成
原子力最大限活用

スマートで活力ある社会の共創



地域

地域課題解決
地域活性化
DX推進
スマート農林水産業
新たなサービス創出

技術開発を通じた価値創出

技術開発の基盤

社会経済研究



電気事業制度

経済 金融 経営

先進技術調査

AI データサイエンス
量子コンピューティング

技術開発の重点実施項目

総合研究所は九州電力技術開発戦略における「脱炭素社会の牽引」の解決に資する技術開発、及び「技術開発の基盤」に関する取組みを重点実施項目に設定し取り組んでいきます。

脱炭素社会の牽引 電源の低・脱炭素化や電化推進などに資する技術開発を推進

先進技術調査 新たな取組み領域の開拓に向け、Deep Techについての動向を注視

社会経済研究 電力事業制度や経済・金融分野など経営基盤に関する調査研究を強化

「エネルギーサービスの高度化」については、S+3Eの観点から必要な技術開発を継続すると共に、「スマートで活力ある社会の共創」についてもカーボンニュートラル実現に向けた取組みを通じて、多様化する地域・社会の課題に対するソリューションを提供し九州の持続的発展に貢献していきます。

技術開発の実施状況

総合研究所では、「九電グループ経営ビジョン2030」に掲げる「2030年のありたい姿」並びに「九電グループカーボンニュートラルビジョン2050」及び「九電グループカーボンニュートラルの実現に向けたアクションプラン」に基づき、エネルギーサービス事業における「S+3E」を堅持しつつ、社会と当社グループのサステナビリティを実現する上で優先的に取り組むべき経営上の重要課題（マテリアリティ）解決に必要な技術開発に取り組んでいます。

2023年度は44件の研究に取り組みました。主な研究件名は、以下のとおりです。

《件名の末尾に★を付記したものは、「研究紹介」で内容を掲載しています》

I 脱炭素社会の牽引



電源の低・脱炭素化

グループ名	研究件名
低炭素化技術	ナノカーボン技術を応用した高効率な水電解電極の開発★
	水素エネルギー技術動向調査
	バイオガス燃料電池に関する研究
	LNG火力発電所におけるLNG冷熱を利用したCO ₂ 回収システムに関する研究
	水素燃焼技術に関する基礎研究
地域エネルギーシステム	再生可能エネルギーアグリゲーション実証事業★

環境負荷の低減

グループ名	研究件名
社会インフラ	耐塩害低炭素型コンクリートの開発
	木質バイオマス灰とフライアッシュを用いたジオポリマーの物性に関する調査研究
低炭素化技術	カーボンリサイクル技術開発動向調査★

電化の推進

グループ名	研究件名
電化推進技術	蒸気ボイラ給水予熱特化型CO ₂ ヒートポンプの開発
	産業分野における需要設備の電化メリット訴求方策の検討★
	商用EV向けEMSの開発
	法人向けEV充電サービスの開発★
農業電化	トマト栽培におけるヒートポンプ周年利用技術に関する実証研究
	ナス栽培におけるヒートポンプ周年利用技術に関する実証研究★

Ⅱ エネルギーサービスの高度化



エネルギーの安定供給

グループ名	研究件名
化学・金属	AIによる火力発電所ボイラチューブ材余寿命評価技術の開発
	高クロム鋼厚肉溶接部の余寿命評価技術の高度化に関する研究フェイズ2
	原子力発電所におけるDXを活用した機器点検の効率化及び技術継承支援に関する研究
	電氣的パルスによる海水水路への貝類付着防止に関する研究★
	火力発電ボイラ低合金鋼のクリープ余寿命評価の高度化に関する研究
	1次系水処理技術の最適化及び廃樹脂量低減に向けた研究★
地域エネルギーシステム	新大分発電所における脱ヒドラジン水処理法の適用化研究
農業電化	次世代配電ネットワーク構築に関する研究
	環境アセス重要種の保全・増殖に関する研究

低廉なエネルギー

グループ名	研究件名
化学・金属	松浦発電所排脱排水設備の運用効率化に関する研究
ネットワーク技術	配電線の事故原因および事故発展リスクの推定精度向上に関する研究
	高耐食高分子材料の適用に関する研究
	避雷装置の劣化状況把握に関する研究
	GIS、画像データ等の活用による配電業務の効率化、高度化に関する研究
	部分放電測定手法の高度化に関する調査研究
	ダイナミックレーティングを適用した際の変圧器寿命への影響評価に関する調査研究★
	ケレン管理・検査工程の自動化等に関する調査研究★
	ブッシングのアルカリシリカ反応に伴う劣化推定の自動化に関する研究
社会インフラ	変電所構内22kV以上のCVケーブルの絶縁劣化診断に関する研究
	電気事故現象解析に必要な測定性能に関する研究
	スペクトル解析とAIを用いた社会インフラ設備の劣化診断手法の開発
	RC(レベニューキャップ)制度第2規制期間に向けたコン柱の劣化評価に関する研究

エネルギーサービスを核としたソリューションの提供

グループ名	研究件名
化学・金属	AE法による風車軸受診断技術の適用研究
ネットワーク技術	雷エネルギー測定システムの活用に関する研究

Ⅲ スマートで活力ある社会の共創



スマート社会の実現

グループ名	研究件名
地域エネルギーシステム	分散型電源を活用したマイクログリッドの運用技術の検証★
	実フィールドにおける地域エネルギーシステム構築・運用に関する研究
	地域エネルギーシステムに関する制度動向調査
	配電系統や小規模系統等におけるGFLの課題把握及びGFMによる改善効果検討

地域の活性化

グループ名	研究件名
農業電化	植物工場におけるイチゴ栽培の高度生産技術に関する実証研究★

組織情報（各グループの業務紹介）

総合研究所の組織体制は、研究に関する企画・計画・運営・知財管理等を行う「スタッフグループ」と分野毎に研究に取り組む「研究グループ」で構成しています。各グループの主な担当分野や業務内容は以下のとおりです。

スタッフグループ（2グループ）

研究企画グループ

- 技術開発戦略策定・統括
- 社会経済研究
- 研究所業務運営統括
- 研究企画・計画
- 組織・人事計画、人材育成
- 産学官連携 など

知財・共創推進グループ

- 研究成果等保有技術活用促進
- 全社の知的財産出願、管理、活用促進
- 研究実績管理
- 研究成果管理
- 他企業連携 など

研究グループ（7グループ）

化学・金属グループ

- 化学分析・評価技術
- 腐食・防食技術
- 環境保全・修復技術
- 設備寿命評価技術
- 非破壊検査技術
- 設備健全性評価技術（水質、金属）

社会インフラグループ

- 社会インフラ設備基盤の調査・計測・評価技術
- 社会インフラ設備の調査・劣化診断・余寿命評価・耐震性等健全性評価技術
- 社会インフラ設備に関する新技術・新素材の開発

ネットワーク技術グループ

- 変電、送電、配電設備保全高度化技術
- 電気絶縁技術
- 雷害対策関連技術

低炭素化技術グループ

- 水素・アンモニア等の脱炭素燃料関連技術（製造、熱・電気利用、火力混焼他）
- バイオマス燃料、CCUS技術（CO₂分離・回収・利用・貯蔵など）

電化推進技術グループ

- 産業部門の電化推進技術（ヒートポンプ、電気加熱など）
- 運輸部門の電化促進技術（充放電インフラ、電力貯蔵など）

地域エネルギーシステムグループ

- エネルギーマネジメント技術（VPP、xEMS）
- 次世代配電系統関連技術
- DER活用による次世代エネルギーシステム関連技術
- 地域エネルギーシステム構築コンサルティング支援

農業電化グループ

- 農業分野の省エネルギー・電化促進技術（ヒートポンプ利活用、植物工場技術等）
- 微生物利活用技術
- 社内外技術支援（ヒートポンプ利用技術、栽培技術等）

研究施設のご紹介

農業電化試験場（佐賀市）



管理棟

- ・ 1946年に九州配電(株)農事電化指導農場として発足
- ・ 1951年に九州電力(株)電化試験農場として承継、現在に至る
- ・ 管理棟、ガラスハウス、硬質フィルムハウス、ビニールハウスで構成
- ・ ヒートポンプ利用技術や養液栽培技術に関する施設園芸研究等を実施
- ・ 今後も引き続き、九州の主要な産業である農業分野の成長・発展に寄与する研究を推進

上寺いちご園（朝倉市）



育苗棟

生産棟

- ・ 2019年に農業省力化や生産性向上につながるスマート農業の普及を目指したオール電化栽培ハウスとして開設
- ・ これまで培ってきた農業電化の技術や知見を活かし、統合環境制御等による年間を通じたイチゴ栽培技術の確立に向けた実証試験を実施中
- ・ 生産したイチゴは地元朝倉市にある「道の駅」などで販売

薩摩川内試験場（薩摩川内市）



太陽光発電

模擬配電線路

- ・ 2013年にスマートグリッド実証試験のための模擬配電試験設備を構築
- ・ 太陽光発電が大量に導入された場合における配電線の電圧面の課題に対する対策の導入効果を技術的に検証
- ・ これまでに、電力品質改善のための電圧調整機器の動作試験等の各種試験を行い、現場への実装に向けた成果を供出
- ・ 今後は、オフグリッドにおける電力品質、系統保護等の試験を計画

総合研究所の研究成果が 電力土木技術協会・土木学会西部支部から表彰されました 【社会インフラグループ】

この度、社会インフラグループの研究成果が、電力土木技術協会より「高橋賞」と「技術奨励賞」を、土木学会西部支部より「奨励賞」を受賞いたしました。

授賞式の様子



高橋賞、技術奨励賞授賞式（電力土木技術協会）



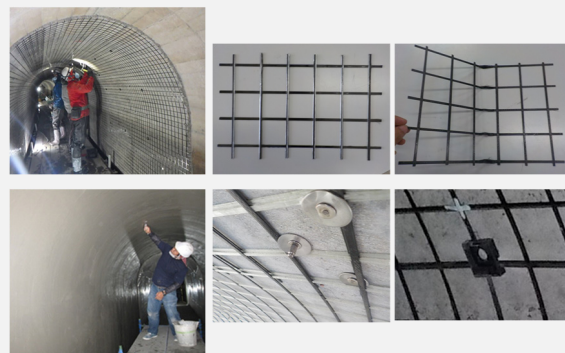
奨励賞授賞式（土木学会西部支部）

受賞した研究の概要

● FRP格子筋とポリマーセメントモルタルを用いた導水路補強工法の合理化

（研究期間：2020～2022年）

経済産業省は、再生可能エネルギーの普及促進を目的に、固定価格買取（FIT）制度を導入しています。その内、水力発電においては、「FIT制度での売電にあたり、水力発電所には発電設備の更新・改良が必要である」と規定しています。導水路トンネルの改良工法として当社では、繊維強化プラスチック（FRP）格子筋とポリマーセメントモルタル（PCM）吹付による補強工法を多数の現場で採用しています。一方、当社総合研究所では、本工法で使用する従来品の改良案を整理し、「材料のコスト低減を目的としたFRP格子筋」、「施工効率向上及びPCM表面形状の品質向上に資するアンカー」を開発し、社内の導水路補強工事へ実装しました。



● AIによる導水路覆工コンクリート背面空洞分析支援システムの開発

（研究期間：2019～2020年）

導水路覆工コンクリートの背面空洞調査は、一般に電磁波レーダー探査機が用いられています。しかしながら、この探査機から得られる情報を用いての背面空洞の有無の判定は、技術者の経験に基づく分析ノウハウに左右され、その制度も個人によってばらつきがあります。そこで判定精度の高いベテラン技術者のノウハウを整理し、人工知能（AI）化による背面空洞分析支援システムを開発しました。



担当研究者からの一言

今回の受賞にあたり、本研究に携わられた皆様方、試験等の実施にあたり多くの関係者のご協力が不可欠でした。ご協力に感謝申し上げます。
今後も研究成果の社外発信を続けて技術力向上に努めます。



上野貴行

ナノカーボン技術を活用した高効率な水電解電極の開発

【研究期間2022～2024年、低炭素化技術グループ】

目的・背景

政府は、2050年のカーボンニュートラル^{*1}実現を宣言し、第6次エネルギー基本計画において2030年度の電源構成で水素^{*2}・アンモニアを1%程度とすることを示しました。当社は、特に火力発電所の低・脱炭素化を一層推進していく必要があります。水電解は火力燃料になる水素を製造する技術です。本研究では、将来の火力発電所での水素活用を見据えつつ、実用化に向けた技術開発と課題抽出等を実施します。

成果の概要

水電解電極触媒の開発

水電解とは、電気エネルギーを使って水を水素と酸素に分解する技術です。水電解の電極には金属触媒^{*3}として、白金などの貴金属も利用されており、高コスト化の要因の一つとなっています。また、稼働時間が長くなると、この金属触媒が凝集し効率が低下してしまうことも課題です。

当グループではこれらの課題解決に向けて、東京大学大学院工学系研究科と共同研究を進めています。本共同研究では、東京大学未来ビジョン研究センター^{*}が保有するカーボンナノチューブ（CNT）^{*4}関連技術等を応用します。従来の電極と比較して、高い電解効率で、白金等の貴金属使用量を低減した電極材料を開発し、水素製造コストの低減を目指します。

現在までに貴金属等の触媒金属使用量低減を可能とし、高効率化のためのキーパラメーターを抽出しました。更なる高効率化のために電極触媒設計から水電解デバイス設計まで、それぞれの要素技術を精査していきます。

※東京大学未来ビジョン研究センター研究担当

副センター長 坂田一郎 教授（東京大学大学院工学系研究科教授、総長特別参与）
古月文志 特任教授

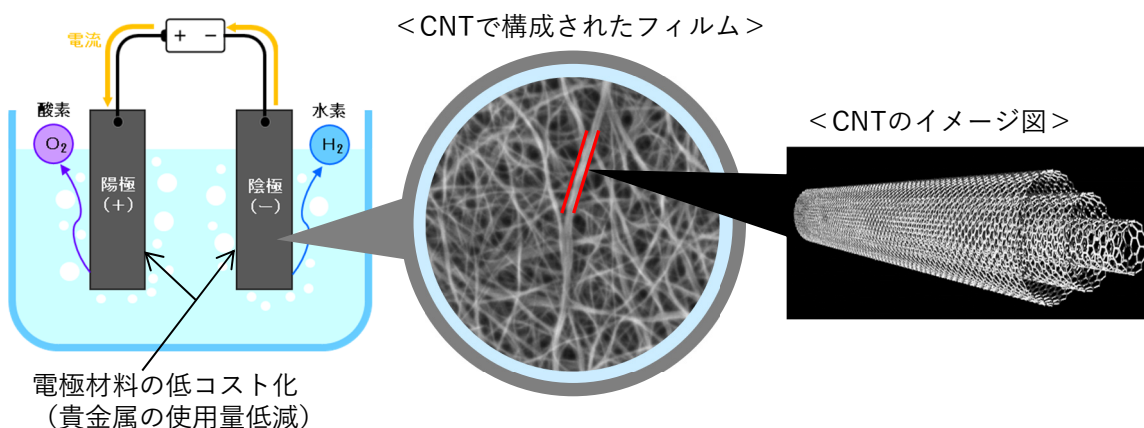


図1 水電解のイメージ図

今後の展開

将来の火力発電所での水素混焼や地域エネルギーシステムでの水素利活用を見据えて、産官学を巻き込んだネットワークの形成や実用化への課題抽出等を並行して実施します。

代表研究者からの一言

本研究領域はカーボンニュートラルな社会に必要な不可欠な技術であるだけでなく、水素やCNTなど世界最先端の研究を取り扱う面白さもあります。課題を一つずつ着実に解決し、早期の社会実装につなげます。九州から世界を照らしていきます。



濱崎祐樹

再生可能エネルギーアグリゲーション実証事業

【研究期間2021～2023年、地域エネルギーシステムグループ】

目的・背景

FIP制度^{*1}の導入等を踏まえて、変動性の高い太陽光（以下、PV）発電設備と蓄電池を組み合わせ、需給バランス確保のための再エネ発電量予測や、リソース制御に必要な技術等の技術実証を行いました。

なお、本実証は、経済産業省資源エネルギー庁の「蓄電池等分散型エネルギーリソース次世代技術構築実証事業」の補助金を受けて、東芝ネクストクラフトベルケ（株）のコンソーシアムの一員として実施しました。

成果の概要

PV発電量予測の高度化

アグリゲータ^{*2}が九州エリア内のPV発電所（14発電所、40.6MW）を束ねてバランシンググループ^{*3}を形成し、その発電電力を卸電力市場等に売電することを想定します。その際、アグリゲータが売電収益を最大化するには、インバランス^{*4}精算に係るコストを最小化するため、発電量予測の精度について検証しました。

アグリゲータが、卸電力市場との取引などの各イベントで翌日発電計画を策定、または修正するタイミングを2日前7時、前日7時、前日17時、当日7時、当日ゲートクローズ^{*5}（以下、GC）1時間前、当日GCとして、予測値と実績をMAPE^{*6}で評価しました。なお、発電量予測の誤差評価は日射のある時間帯（6～18時）としました。

評価の結果を図1に示します。月毎に予測誤差の大きさは異なる傾向にありましたが、総じて予測タイミングが実需給に近いほど精度が向上することを確認しました。しかし、その改善効果は2%程度であり、当日GCの予測誤差（5%程度）の方が大きいことも分かりました。さらに、7、8月の予測誤差が他月に比べて大きめの傾向にあることを民間気象会社に確認したところ、「積雲が発生する時期には小スケール（数十m～数百m）の雲が発生しやすく、このような雲は予測が難しい傾向にある」ということがわかりました。

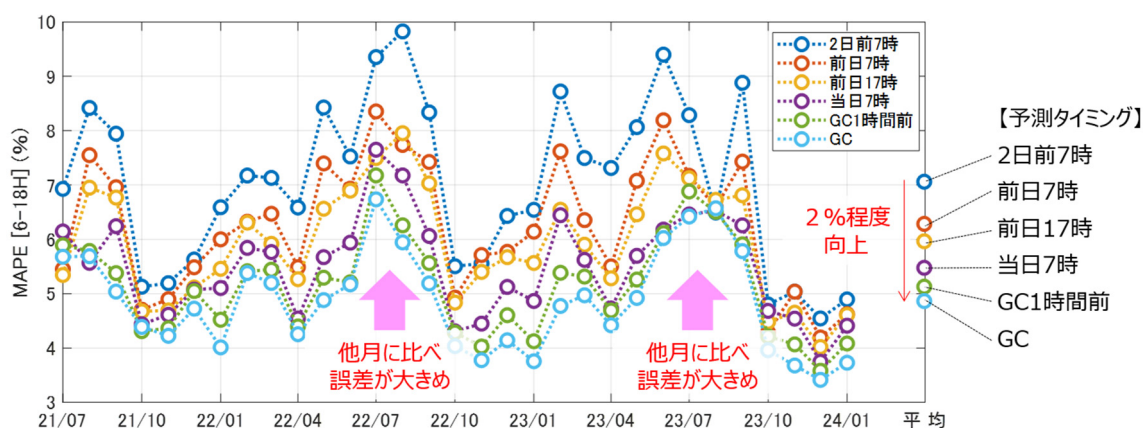


図1 PV発電量予測結果（月毎）

再エネアグリゲーションに必要なDERの最適運用

アグリゲータがPV発電所を束ねて運用する場合（図2）の行動として、表1の8つのシナリオを設定しました。同表において、「全量」とはPV発電量予測の全量をスポット市場に入札すること、「1σ下限」とは日射量予測のブレを考慮し1σ（68.3%）の信頼区間幅の下限値をスポット市場に入札することを示しており、「全量」に対して低めのPV発電量予測となります。なお、信頼区間幅の情報については、日射量予測の付加情報として民間気象会社から配信を受けることができます。

*1：FIP制度

固定価格で買い取るFIT制度と違い、再エネ発電事業者が卸市場などで売電した時、その売電価格に対して一定のプレミアム（補助額）を上乗せすることで再エネ導入を促進する制度。なお、再エネ発電事業者は発電する再エネ電気の見込みである「計画値」をつくり、実際の「実績値」と一致させることが求められる。Feed In Premiumの略称

*2：アグリゲータ

需要家が持つエネルギーリソースを束ね、需要家と電力会社の間に立って、電力の需要と供給のバランスコントロールや、各需要家のエネルギーリソースの最大限の活用に取り組む事業者のこと

*3：バランシンググループ

インバランスを算定する対象となる単位。小売電気事業者の「需要バランシンググループ」と発電事業者の「発電バランシンググループ」がある

*4：インバランス

実需給における計画と実績の差をインバランスといい、インバランスは一般送配電事業者が調整力を用いて補填・吸収する。インバランスを発生させた者は、インバランス分の電気について一般送配電事業者との間で事後精算

*5：ゲートクローズ

系統利用者（発電事業者、小売電気事業者）から系統運用者への需給計画の提出締切。現状、実需給の1時間前

*6：MAPE

平均絶対パーセント誤差
Mean Absolute Percentage Errorの略称

また、需給計画変更の各タイミングでは、スポット市場約定量とその時点のPV発電量予測の差分について時間前市場を活用し取引を行います。

検証期間（2022年4月～11月）における各シナリオの収支結果を図3に示します。同図より、シナリオ5（日射量予測の1 σ 下限をPV発電計画としてスポット市場取引のみ実施）がアグリゲータの収益最大化につながることを確認しました。

また、不足インバランス料金は、需給ひっ迫時に200円/kWh（2024年度以降、600円/kWh）まで上昇する可能性があるため、現行制度下においては可能な限り最小化することが望ましいと考え、不足インバランスが最小となるシナリオ5が妥当と考えられます。

よって、アグリゲータは収益最大化のために、シナリオ5の需給管理を選択すると予測しました。

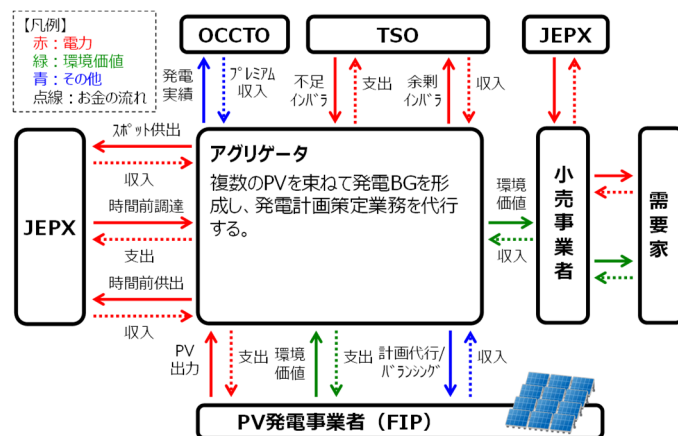


図2 アグリゲータと各アクターとの関係

表1 アグリゲータの行動シナリオと設定

シナリオ	需給計画		需給計画変更	
	前日7時	当日7時	GC1時間前	GC
1	スポット市場(全量)	時間前市場(前日差)	時間前市場(前日差)	時間前市場(前日差)
2				
3				
4				
5	スポット市場(1 σ 下限)	時間前市場(前日差)	時間前市場(前日差)	時間前市場(前日差)
6				
7				
8				

設定項目	設定内容
PV発電計画の策定	・日射量予測を基に策定（シナリオ1～4） ・日射量予測（1 σ 下限）を基に策定（シナリオ5～8）
スポット市場取引	JEPX 九州エリアスポット市場価格の実績値を使用
時間前市場取引	JEPX 九州エリアスポット市場価格の実績値を使用 ・時間前市場から電力を調達する場合には、市場価格の高値を使用 ・時間前市場へ電力を供出する場合には、市場価格の安値を使用
インバランス料金	インバランス料金情報公表ウェブサイトのインバランス料金単価の実績値を使用
プレミアム単価	資源エネルギー庁 再エネ特措法改正関連情報(ウェブ)の「FIP制度の簡易シミュレーション」を基に算定
環境価値	JEPX 非化石価値取引市場取引結果を使用
バランスングコスト	資源エネルギー庁 再エネ特措法改正関連情報(ウェブ)の「FIP制度について」を基に2022年度は1.0円/kWh

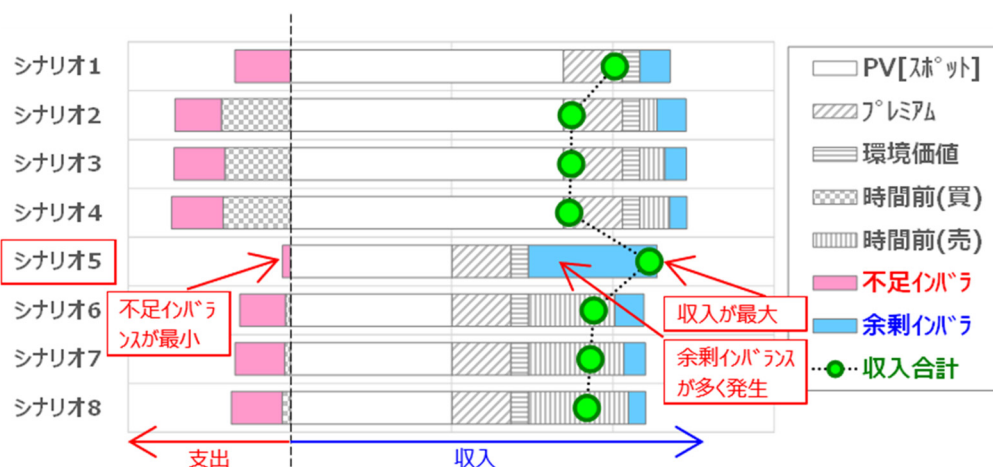


図3 アグリゲータの収益最大化のためのシナリオ予測

電力・ガス取引監視等委員会への提言

現行のインバランス料金制度では、アグリゲータが余剰インバランスを収入源と誤認し、系統内に多くの余剰インバランスを生み出す虞があります。また、一般送配電事業者にとっては、余剰吸収と調整力確保に係る費用が膨らみ、ひいてはエネルギー供給強靱化法の再エネ主力電源化（最大限の導入と国民負担抑制の両立）にとって望ましくない状況を生み出す虞があります。本件は、2023年9月に電力・ガス取引監視等委員会に提言し、重要な示唆として認識いただくことができました。

代表研究者からの一言

電力の安定供給と経済運用を市場原理を用いて両立させ、真に国民の利益となるように制度を構築することは容易でないと思います。一方で、本考察と同様に新たな制度で課題が見つかる場合もあると思います。今後も電気事業に係る関連制度や国の審議会の内容をウォッチして情報をアップデートしつつ、社内外に対し情報発信できるよう努めてまいります。



鈴木直人

カーボンリサイクル技術開発動向調査

【研究期間2022年～、低炭素化技術グループ】

目的・背景

当社は、2021年4月に「九電グループカーボンニュートラルビジョン2050」を策定しており、今後カーボンニュートラル実現に向け計画の具現化が必要となっています。本研究のCCUS^{*1}/カーボンリサイクル^{*2}技術は、カーボンニュートラル実現への寄与が期待される分野です。このため最新技術動向の把握や実現可能性評価を継続して実施していきます。

成果の概要

カーボンリサイクル技術の前提となる二酸化炭素（CO₂）分離回収について、主に火力発電所に適用可能な化学吸収法に注目し調査を行い、LNG冷熱を利用したCO₂分離回収システムの適用について個別研究を実施しています。

また、排出されたCO₂を地下帯水層や鉱物化などを用いた貯留技術について、国の政策動向や技術実証の動向を確認・調査しています。

※研究担当

総括、バイオマス^{*3}担当：小宮山副主幹研究員

CCUS調査全般：中尾研究員

CO₂分離回収担当：谷口研究員

DACCS担当：副島副主幹研究員

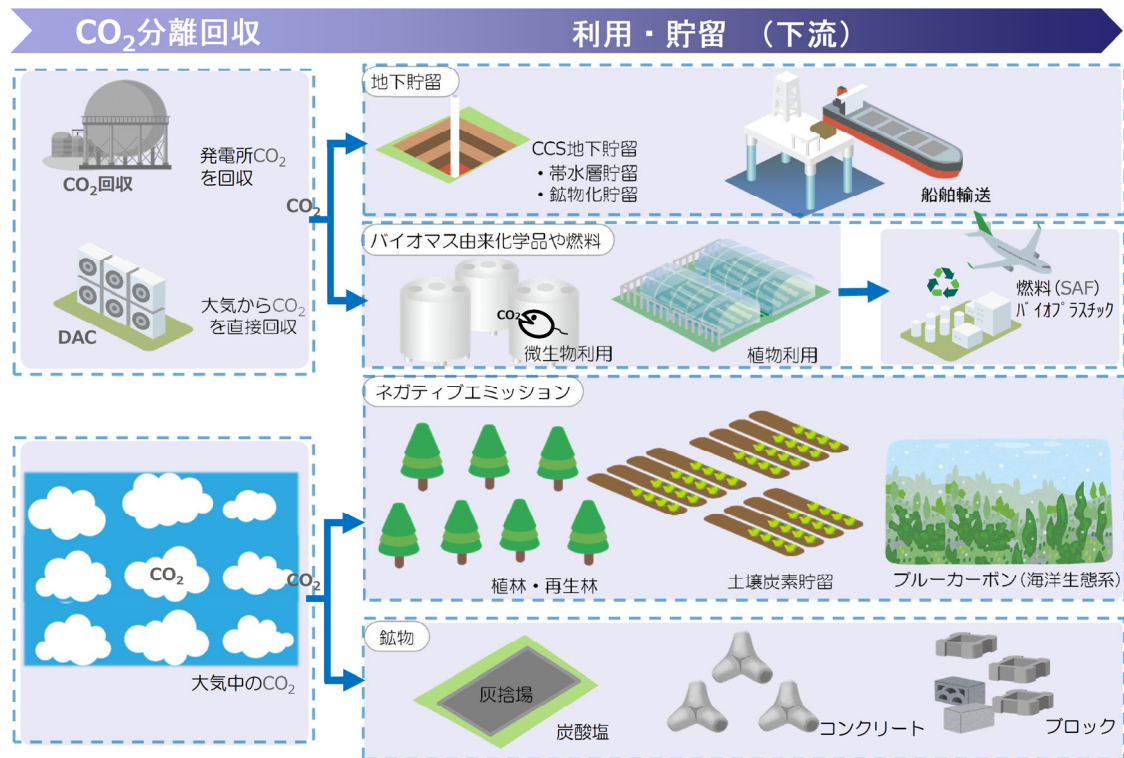


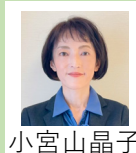
図1 火力発電の低・脱炭素化に向けた研究開発マップ（CCUS/カーボンリサイクル）

今後の展開

今後も新技術開発動向や経済性等を調査し、将来有望な基礎研究について、企業・大学との共同実施に向けて取り組みます。

代表研究者からの一言

2050年カーボンニュートラル宣言以降、カーボンリサイクルの分野は現在、さまざまな新規技術が研究されています。有望な技術を見極め、技術開発に繋げることで電力の低炭素化に継続して取り組んでいきます。



小宮山晶子

*1: CCUS

CO₂を分離・回収し、利用・貯留する技術
Carbon dioxide Capture, Utilization and Storageの略称

*2: カーボンリサイクル

CO₂を資源と捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーション^(注)による素材や燃料への再利用技術とともに、大気中へのCO₂排出を抑制していくこと

(注) メタネーションとは、水素とCO₂から都市ガス原料の主成分であるメタンを合成すること

*3: バイオマス

動植物などから生まれた生物資源の総称

*4: CCS

排出されたCO₂を分離回収し、安定した地層に貯留する技術
Carbon dioxide Capture and Storageの略称

*5: DAC

大気中のCO₂を直接回収する技術
Direct Air Captureの略称

*6: SAF

持続可能な航空燃料
Sustainable Aviation Fuelの略称

*7: ネガティブエミッション

大気中のCO₂を削減する技術。
植林や岩石の風化促進などの自然プロセスを人為的に加速させる手法、バイオマス発電と組み合わせた手法、DACを利用した手法など

産業分野における需要設備の電化メリット訴求方策の検討

【研究期間2023～2024年、電化推進技術グループ】

目的・背景

*1：ヒートポンプ

気体は圧縮すると温度が上がり、膨張させると温度が下がる性質があり、この性質を利用して電気を動力源に加熱や冷却を行う電気ヒートポンプがある

*2：エレクトロヒート

電気エネルギーを直接または間接的に利用した加熱・冷却のこと

幅広い温度帯の熱需要がある産業分野の生産工程においては、ヒートポンプ^{*1}、誘導加熱、赤外線加熱といった様々な電化技術があり、また、研究開発も日々進められています。

一方、産業分野は電化が進んでいるとはいえず、その背景には、工場毎に生産状況が異なり個別に設計をすることがあることや、電気加熱機器はイニシャルコストが一般的に高いこと等が考えられます。

しかし、電化には、作業環境の改善や生産時間の短縮など多くのメリットもあります。このメリットをアピールすることができれば、電化を推進する一助となるのではないかと考えました。



図1 エレクトロヒート^{*2}技術領域

(出典:日本エレクトロヒートセンター)

成果の概要

アンケート調査実施

電化メリットを訴求するにあたり、まずは「工場で働く人々が実際にメリットを感じているのか実態を知りたい」という思いから、事業者や作業員の生の声を把握するため、不特定多数の工場勤務者に対して匿名によるWEBアンケートを実施しました。

【調査方法】 WEBアンケート

【調査対象】 3年以内に燃焼機器から電気加熱機器に変更した経験を有する工場勤務者

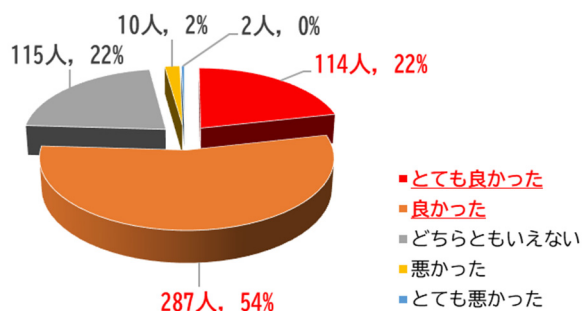
【有効回答】 757人

アンケート調査の評価

自身の工場の電気加熱機器について認知している人(528人)のうち、76%が「電化について満足している」という結果が得られ、導入お客さまの電化に対する評価が高いことが分かりました。

他にも「作業時の安全性の向上」、「生産量や生産できる品種の増加」、「夏季の温度・湿度が快適になった」と実感している人が多いことを確認できました。

【電化後の評価】



【電化機器導入時の課題(主なもの3点)】

- ・ 社内調整
- ・ エンジニアリング人材不足
- ・ イニシャルコスト

【作業環境の重視度(主なもの3点)】

- ・ 安全性
- ・ 操作性（温度調整等）
- ・ 環境性（温度・湿度）

今後の展開

今回のアンケート結果をもとに、引き続き統計的手法を用いた深掘り分析を行い、需要設備の電化訴求方策について具体的な展開を進めてまいります。

代表研究者からの一言

これまでのやり方を変えることは、製造業の方々にとっては勇気のいることですが、電化でしか得られない様々なメリットがあります。これを広く知っていただくことで電化機器導入を後押し、カーボンニュートラルに貢献していきたいと考えています。



武原理菜

法人向けEV充電サービスの開発

【研究期間2023～2025年、電化推進技術グループ】

目的・背景

運輸部門における電化を着実に進めていくため、国では2035年までに乗用車の新車販売の電動車割合を100%とすることなどを目標に掲げ、各種技術開発、普及拡大の取り組みが展開されています。

EV*1普及拡大には、充電インフラの整備・拡大も必要不可欠であり、九電グループとして充電インフラや各種サービスの提供に取り組んでいます。

本研究では、乗用車と比較して電動化が遅れており、今後普及が見込まれる法人向け商用EVをターゲットにした技術開発とサービス実証を行っています。

成果の概要

EV用充放電器の開発

EVは充放電設備やエネルギーマネジメントシステム（EMS）*2などと組み合わせて、経済性や環境性を高めることが可能です。また、EVを非常災害時のバックアップ電源としての活用など、いわゆるレジリエンス強化対策としても有効です。

本研究では、2023年3月に開発した電気バス向け大容量充放電器のノウハウを活かし、更なる低コスト・省スペース化を志向した新たな充放電器の開発に取り組んでいます。



図1 大容量充放電器
(九電テクノシステムズ販売)

EVバス向けEMSの開発

路線バスは運行計画が定まっていることから、電化し易いモビリティであり、各種補助金が増額されるなど、本格導入に向けスタートし始めている状況です。路線バス事業者さまも計画的に導入を進めていますが、充電に伴う電気料金の上昇や電欠による運行計画への影響等を懸念されております。

稼働率が高くエネルギー消費量も多い路線バスの電動化は、CO₂排出量削減に効果的であることから、上記課題解決の取組みとして、本研究では、事業所のエネルギーマネジメント*3のみならず、EVバスのモビリティマネジメント*4を包含したEMS開発に取り組んでいます。将来的には、バス事業者以外への展開も視野に検討しています。

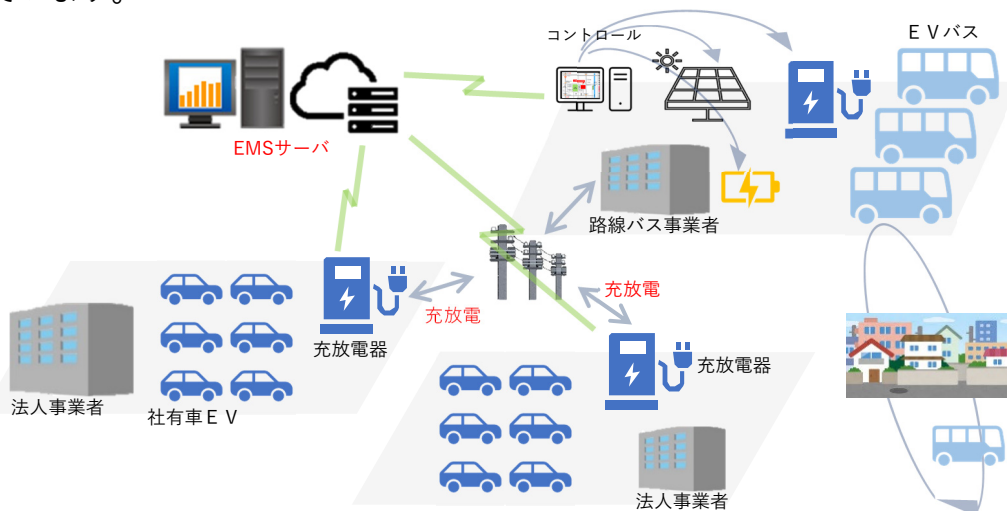


図2 充放電システム、EMS活用イメージ

代表研究者からの一言

これまで実施してきた電気バス向け大容量充放電器開発やSOC消費量予測の研究などで得られた知見を活用し、「売れる」サービスを検討します。

九州の電化の推進、収益向上に貢献できるよう、引き続き研究開発を展開していきます。

*1 : EV

電気自動車
Electric Vehicleの略称

***2：エネルギーマネジメントシステム(EMS)**

情報通信技術を用いて、電力使用量の見える化、節電のための機器制御などを行うエネルギー管理システム
Energy Management Systemの略称

*3：エネルギーマネジメント

事業所の電力使用状況をモニタリングしながら、充電タイミングの自動制御など、EVの効率的な充電と電気料金のコスト抑制（電力ピークカット）を両立させる機能を実現

*4：モビリティマネジメント

数十台のEVバスの運行計画を管理しながら電欠しない充電計画を作成するなど、EV運行マネジメントを実現



荒木友徳

ナス栽培におけるヒートポンプ周年利用技術に関する実証研究

【研究期間2022～2025年、農業電化グループ】

目的・背景

農業分野における脱炭素化及び電化推進の取組みとして、九州において施設園芸での栽培が盛んな作物を対象に、農業用ヒートポンプ^{*1}の導入促進を目指した研究を展開しています。本研究では、九州で全国の40%程度の出荷量を占める冬春ナス栽培（農業ハウスでの加温栽培）を対象に、ヒートポンプ周年利用技術の有効性について現地実証試験を行っています。

成果の概要

実証試験の方法

福岡県農林業総合試験場筑後分場さま（福岡県は全国有数の冬春ナス「博多なす」産地を有する）と共同で、同分場内のビニールハウス（1.4a）2棟を用いて、ナス栽培における高温期の夜間冷房（以下、夜冷）による収量増や品質向上、及びヒートポンプと灯油加温機のハイブリッド運転^{*2}による暖房コスト低減効果、CO₂排出量削減効果等について検証しています。

表1 栽培カレンダー

8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
定植	夜冷	定植後			昼・夜間の暖房					夜冷	春季高温期



図1 実証ハウス（外観）



図2 試験ハウス（内部）



図3 栽培状況

高温期の夜冷による収量増及び品質向上効果

定植^{*3}後の夜冷では、10～11月の収量が増加する傾向（+4%）、品質はつやなし果^{*4}が減少し、可販果率が高まる傾向（+2.2^割）を確認できました。春季高温期の夜冷では、夜間の外気温が低く推移したため顕著な効果は確認できませんでした。

暖房コスト低減効果

灯油加温機のための暖房に対して、ハイブリッド暖房は灯油消費量▲60%程度の削減効果があり、暖房の運転コスト▲10%の低減効果を確認できました。

CO₂排出量削減効果

ハイブリッド暖房はCO₂排出量を▲33%（1.6t-CO₂/年/1.4a）削減することができました（図4）。

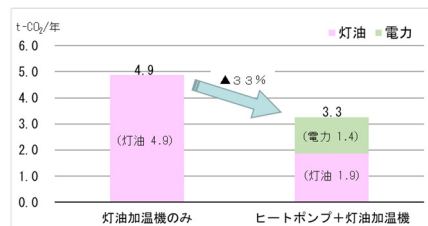


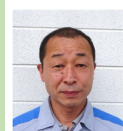
図4 CO₂排出量の比較

今後の展開

2025年6月までの3か年で計3作の栽培試験を行い、ヒートポンプ周年利用技術の有効性について検証結果を取りまとめます。最終的には、ヒートポンプ導入に伴う増分経費に対して、暖房の運転コスト削減と夜冷による増収の効果を見積もり、収益向上効果を明らかにする計画です。

代表研究者からの一言

世界的に年々気温が上昇する中、施設園芸における夜冷技術は重要度が増すものと考えられます。外気温等の環境条件で効果も変わってくるため、技術確立のためには反復検証が必要で、最適な夜冷温度条件についても今後検証していきたいと考えます。



田道和幸

電氣的パルスによる海水水路への貝類付着防止に関する研究

【研究期間2023年、化学・金属グループ】

目的・背景

火力発電所では、発電に利用した蒸気を復水器で冷却して液体に戻し再利用するために、海水を利用しています。このとき海水とともにイガイやフジツボの幼生が流入し、水路の壁面に付着・成長するため、それらが水路の抵抗となって海水の流れを阻害したり、復水器の損傷要因となることから、定期的な水路除貝工事を余儀なくされています（図1）。

当グループでは、このような海水システムの運用コストを低減するため、イガイやフジツボの壁面への付着を抑制する研究に取り組んでいます。本稿では、電氣的なパルスパワーを利用したイガイ幼生の付着抑制技術に関する熊本大学様との共同研究について紹介します。

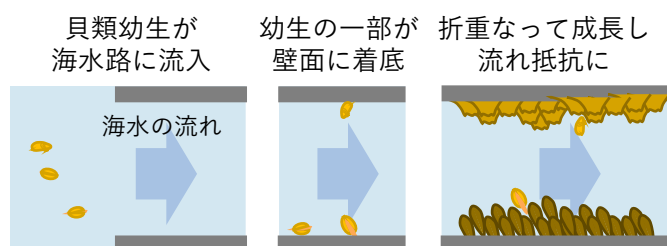


図1 発電所海水水路での貝類付着による流れ阻害

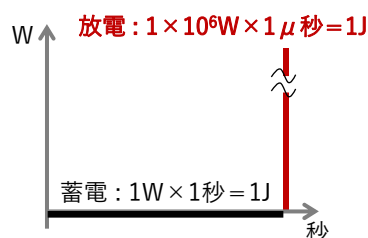


図2 パルスパワーの概念

パルスパワーについて

パルスパワーとは、コンデンサーで蓄積した電気エネルギーを短時間で一気に放出する技術で、例えば1Wで1秒間充電したエネルギーを1 μ 秒間で放出すると、諸損失を無視すれば 1×10^6 W（1,000kW）の瞬時大電力を得られます（図2）。このような原理に基づきパルスパワーは、医療、産業、漁業など様々な分野で活用、また活用に向けた研究が進められています。

成果の概要

パルス電流による実験

パルス電流法は、電極間にパルスパワーを印加して海水に通電し、その電氣的刺激によってイガイ幼生に一時的な強いストレスを与える方法です。実験は、シャーレ上に設置した電極間に人工海水を満たしたうえでイガイ幼生を投入して実験環境を作成。様々な電氣的条件でパルス印加してイガイ幼生に電気刺激を与えた後、30分間のイガイ幼生の壁面付着状況や動作状況を確認しました（図3）。

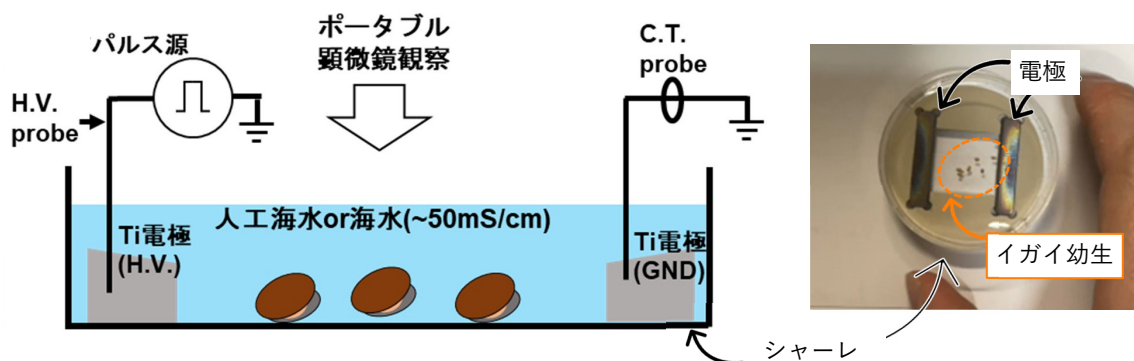


図3 パルス電流による付着抑制実験

衝撃波による付着抑制実験

衝撃波法は、海水中に設置した電極間のごく狭い範囲にパルスパワーを作用させて、電極間の海水を絶縁破壊することで海水中に衝撃波を発生させ、この衝撃波によって海水中のイガイ幼生に一時的なストレスを与える方法です。実験では、海水及びイガイ幼生を投入した内径50mmのリアクター内で様々な条件で電気パルス印加をして衝撃波を発生し、その後イガイ幼生をシャーレに移動して、パルス電流法と同様に30分間の付着状況等を確認しました（図4）。

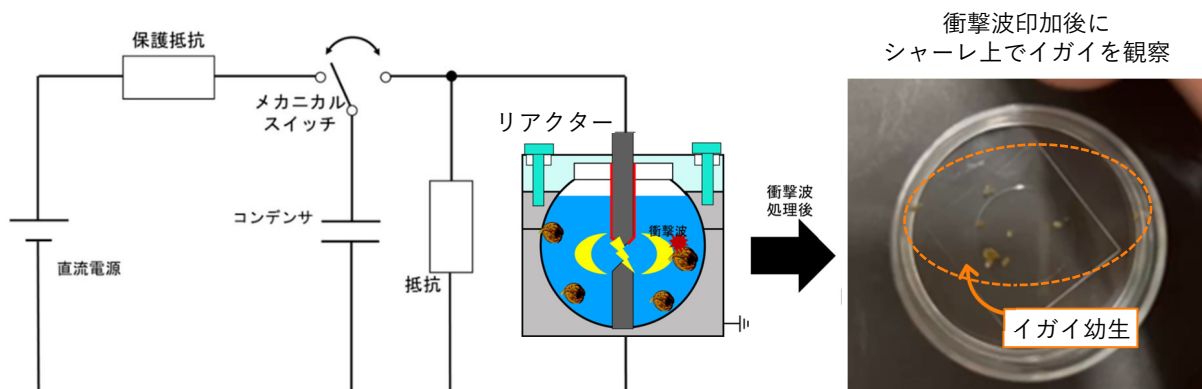


図4 衝撃波による付着抑制実験

パルスパワーによるイガイ幼生の付着抑制効果

イガイ幼生のシャーレ壁面への付着状況は、シャーレを円状に揺らしたときのイガイ幼生の揺れにより確認しました。また、イガイ幼生は通常は殻の中のエラの動きや、殻の間から出す足を使っての移動を観察できますが、パルスパワーによる一時的ストレスによりこのような動きが鈍くなります（図5）。このようなイガイ幼生の不活化状況を顕微鏡にて観察しました。

実験の結果、電流法及び衝撃法ともに、一定以上のパルスパワーエネルギーを投入すればイガイ幼生の付着を防止できることを確認しました。また、投入エネルギーとイガイ幼生の壁面付着率及び不活化程度との関係が得られ、同等の投入エネルギーであれば、パルス電流法の方が比較的に不活化率が高く、イガイ幼生に対するパルス電流と衝撃波それぞれの作用の仕組みが影響していると考えられました。



図5 イガイ幼生の確認状況

今後の展開

発電所海水系統のイガイやフジツボ付着防止にパルスパワーを適用するには、運用コストの観点で投入エネルギーの低減が課題と確認しました。引き続き、より低い投入エネルギー密度及び低コストでの海生生物付着抑制技術研究に取り組みます。

代表研究者からの一言

当社が目指すカーボンマイナス実現に向け、供給力及び調整力面で重要な役割を担う火力発電の供給信頼度維持向上及びコスト低減に、果敢に取り組みます。



渡邊 肇

1次系水処理技術の最適化及び廃樹脂量低減に向けた研究

【研究期間2023～2026年、化学・金属グループ】

目的・背景

原子力発電所における定期検査の工程最適化や、過去の研究成果を活用した放射線被ばく低減及びイオン交換樹脂廃棄量低減について検証し、更なる原子力発電所の安全・安定運転に貢献できるよう水化学の立場から研究を実施しています。

具体的には、①定期検査時の放射性物質除去法の高度化、②放射性物質の生成を抑制する水質管理方法の最適化、③新たな被ばく低減技術、④廃樹脂量低減に向けた運用改善評価について実施しています。

放射性物質の生成を抑制する水質管理方法の最適化

原子力発電所では、様々な被ばく低減対策を実施し、定期検査などにおける作業員の被ばく線量の低減に努めています。しかしながら、被ばく低減対策には終わりではなく、更なる低減技術の開発が必要と考えており、総合研究所においても積極的な取組を行っているところです。

本研究では、被ばく低減対策に関する項目として②放射性物質の生成を抑制する水質管理方法の最適化について紹介いたします。

研究対象

本研究はPWR^{*1}原子力発電所の1次冷却材システムを研究対象としています。本システムは、原子炉で発熱した熱を回収し蒸気発生器で放射性物質を含まない2次側系統と熱交換し蒸気を発生させるシステムであり、放射性物質を含んだ水が1次冷却材ポンプによって循環しています(図1)。

放射性物質の移動

1次冷却材システムの構成材料が腐食(溶出)し、1次冷却材中に放出され、原子炉内で放射化し、炉外へ移行・沈着するなど、1次冷却材システムでは、放射性物質の移動が発生すると考えられています(図2)。この沈着した放射性物質が被ばく線量に起因しますので、腐食(溶出)、移行、沈着について抑制することで被ばく低減対策に寄与できると考えています。このうち、本研究では腐食(溶出)の抑制について着目し、研究を実施いたしました。

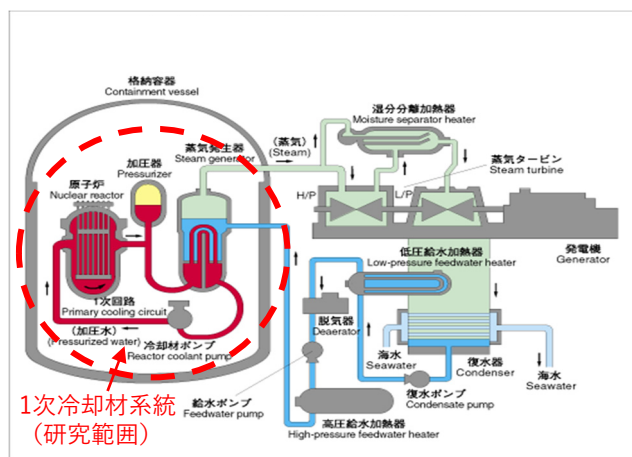


図1 PWR原子力発電所系統と研究対象

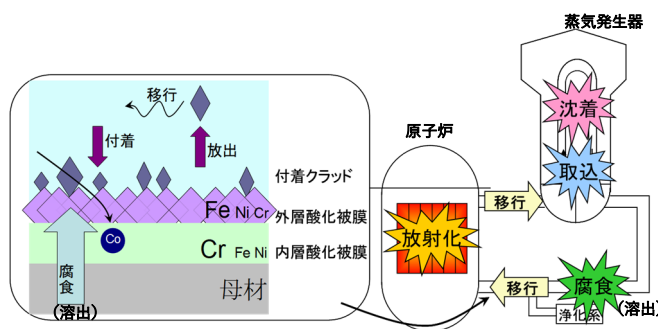


図2 PWR原子力発電所の放射性物質挙動

成果の概要

研究の考え方

被ばく低減対策として、1次冷却材システムへの放射性コバルト取込抑制のために国内PWRプラントで1次冷却材への亜鉛注入^{*2}適用が進み、当社もすべてのプラントで適用し、効果が確認されています。しかし、被ばくに寄与する放射線量はプラント毎に相違がありました。その要因として大型機器更新工事により、更新材料から1次冷却材に鉄が供給され、蒸気発生器の酸化被膜に影響を与えていることが考えられました。鉄供給が蒸気発生器からのNi溶出を抑制し、主要な放射線源であるコバルト-58^{*3}の生成量が低下したと想定し、その解明のため本研究を実施しました。

*1: PWR

加圧水型原子炉の略で原子炉の一種。核分裂反応によって生じた熱エネルギーで、1次冷却材である加圧水を300℃以上に熱し、蒸気発生器を通して高温高圧蒸気を得る方式
Pressurized Water Reactorの略称

*2: 亜鉛注入

被ばく低減の観点から、1次冷却材システムへ亜鉛を2～8 μg/L程度注入する技術

*3: コバルト-58

放射性同位元素の一つで、半減期が70.86日で質量数58のニッケル(Ni)の中性子反応で生成する

Fe供給による被ばく低減効果の解明

1次系統内への鉄供給と亜鉛注入を模擬した水質環境下におけるラボ試験を実施し、コバルト-58の生成の元となる母材からのニッケルの溶出量を比較しました。その結果、鉄供給を行った方が、ニッケル溶出量が経時的に低下する傾向を確認できました。これにより、亜鉛注入実施前に鉄供給が行われたことで、ニッケル溶出抑制に寄与することが示されました。さらに、亜鉛注入をすでに実施しているプラントで鉄供給があった場合のニッケル溶出量は、亜鉛注入だけ実施した場合より低減できると評価することができました(図4)。なお、鉄供給時は、亜鉛注入濃度を低下させることで初期腐食によるニッケル溶出を抑制できることも確認できました(図5)。



図3 試験装置外観

本研究成果の実機適用性

大型機器更新工事で持ち込まれる鉄供給時の亜鉛注入濃度を低下させて注入することで鉄供給の効果を高められるため、本技術についての実機適用を検討していくこととしています。

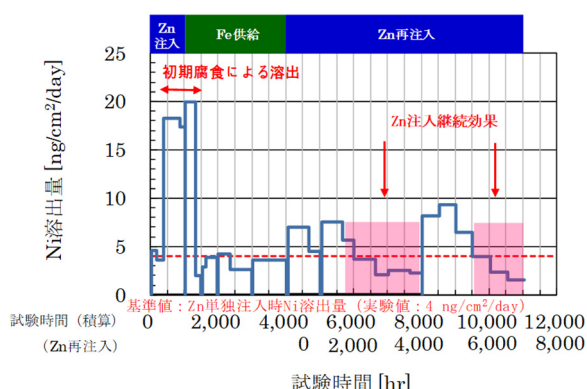


図4 ニッケル溶出量の経時変化

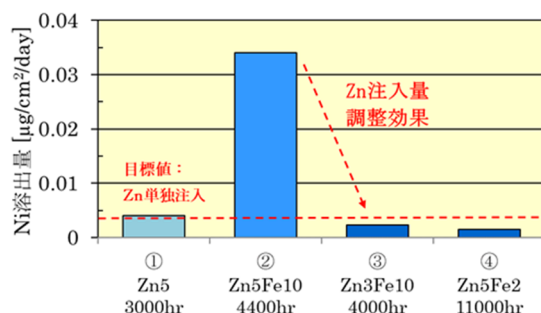


図5 鉄供給と亜鉛注入併用条件によるニッケル溶出量の比較

実績(社外発表・投稿・社外表彰など)

社外発表

「Nickel (Ni) elution-suppressing effect from 690TT by iron supply to the primary coolant」原子力構造工学国際会議(SMiRT27)〔2024年3月〕

今後の展開

本研究の実施により、定検停止工程の最適化、被ばく低減及び廃樹脂量低減対策を図り、更なる原子力発電所の安全・安定運転に貢献していきたいと考えています。

代表研究者からの一言

原子力プラントの安全・安定運転は、何よりも優先すべき永遠のテーマであり、緊張感とスピード感を持って課題解決を図るため、常に広い視野と柔軟な発想力で研究に取り組んでいきます。



榎園 豊

ダイナミックレーティングを適用した際の変圧器寿命への影響評価に関する調査研究

【研究期間2023年、ネットワーク技術グループ】

目的・背景

再生可能エネルギーの大量普及に伴い、電力系統内の変圧器が過負荷する場合の対策として、変圧器ダイナミックレーティング^{*1}が注目されていますが、変圧器寿命^{*A}短縮等の懸念もあり、その適切な実施には、定量的な検討が必要です。このため、（一財）電力中央研究所が開発した、変圧器の熱回路モデルとそれに基づく重合度推移計算プログラム（図1、2）を用いて、運用継続可能な過負荷限度評価、過負荷の変圧器寿命や運用コストへの影響評価を行いました。

※A 変圧器の主な寿命決定要因は巻線絶縁紙の熱劣化による機械的強度の低下とされており、その指標として絶縁紙の平均重合度^{*2}が用いられる

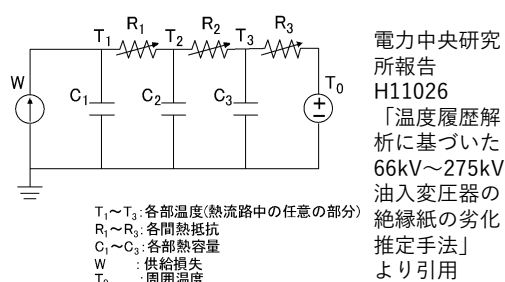


図1 温度履歴計算のための変圧器熱回路モデル

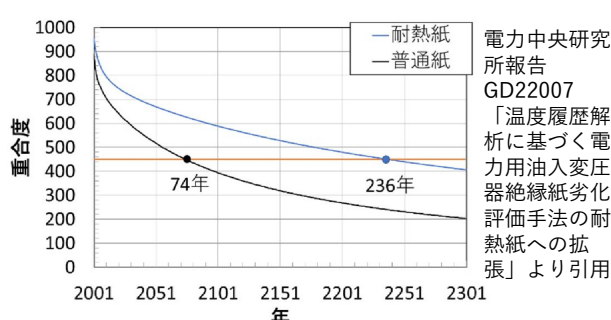


図2 変圧器巻線平均重合度推移の算出例

成果の概要

運用継続可能な過負荷限度評価

変圧器24台について、変圧器試験成績書をもとに、変圧器熱回路モデルを用いて、変圧器材料の温度限度^{*B}に達する過負荷限度（定格容量基準）を計算しました。その結果、変圧器試験成績書における定格負荷時の巻線平均温度上昇値が高いほど過負荷限度は低くなること、耐熱紙^{*3}を用いた変圧器は普通紙を用いた変圧器より高い温度上昇で設計されているため過負荷限度が低く、普通紙を用いた変圧器を想定して策定された過負荷運用指針を耐熱紙を用いた変圧器に適用する際は注意が必要であること^{*C}が分かりました（図3）。

※B 図4に示すような巻線過熱による絶縁油の気泡発生時は変圧器停止が必要なため、気泡発生の虞がある巻線温度150℃を温度限度と設定

※C ただし、現在の過負荷運用指針には抵触しないことを確認済み

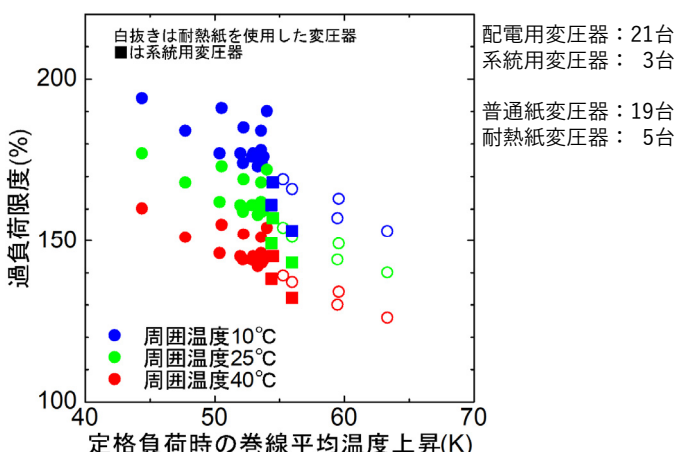


図3 巻線温度上昇と過負荷限度の関係



図4 巻線部絶縁油からの気泡発生例

*1: ダイナミックレーティング

設備温度や電流を時々刻々把握し、潜在的な設備能力を最大限活用する運用技術

*2: 平均重合度

紙の主要構成物質であるセルロース分子のつながり数の平均値。劣化すると分子は切断されて短くなり、機械的強度も低下

*3: 耐熱紙

繊維の機械的強度低下を防ぐため、漂白されていない普通紙（クラフト紙とも呼ばれる）、に添加物を加え、熱劣化による機械的強度の低下をさらに抑制したもの

電気学会論文誌B 121巻4号
平成13年「油入変圧器過負荷運転時の気泡発生限界温度」より引用

過負荷の変圧器寿命への影響評価

特定の時期の夜間に生じる負荷①（防霜ファンに起因）と通年で生じるマイナスの負荷②（太陽光発電に起因）を有する、普通紙※Dを用いた変圧器Aについて、実負荷（図5）を基準として負荷が増大※Eしたと想定した場合の変圧器寿命への影響を評価しました。その結果、表1に示すように、負荷①のような短期間の過負荷運用を想定する場合は、寿命への影響が小さいことが分かりました。

※D 耐熱紙を用いた変圧器については、図2に示すように普通紙を用いた変圧器より非常に長寿命のため、検討対象外

※E 負荷①については、3～4月の夜間負荷を一定の割合で増加
負荷②については、通年のマイナス負荷を一定の割合で増加

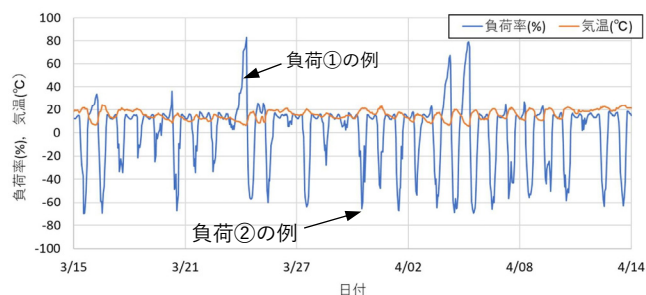


図5 変圧器Aの負荷率と気温(3月～4月)

表1 過負荷運用した場合の変圧器Aの寿命(年)

負荷条件	防霜ファン			太陽光発電設備		
	巻線最高温度(°C)	平均重合度450(年)	平均重合度350(年)	巻線最高温度(°C)	平均重合度450(年)	平均重合度350(年)
100%	68.3	61.2	104.6	68.3	61.2	104.6
120%	69.8	60.8	103.8	80.0	55.3	94.4
140%	84.2	60.1	102.7	92.4	48.9	83.6
160%	98.8	59.3	101.4	105.1	42.6	72.8

寿命(平均重合度)設定根拠
450: JEM規格値
350: JEM規格値と海外で一般に用いられる値(250)の中間値

過負荷の変圧器運用コストへの影響評価

図2における過負荷限度が平均的である、普通紙を用いた変圧器Bについて、運用コストを、設置時の変圧器コストと更新までの累計保守コストの合計とし、その年平均值を指標として、過負荷の変圧器運用コストへの影響を評価しました。その結果、修繕費の増加率 β が大きい場合は過負荷運用のメリットを得易いこと、計算寿命50年以上の変圧器を、高経年設備更新ガイドライン^{*5}に則り50年で更新する場合は β が0でも過負荷運用のメリットがあること、が分かりました(図6参照)。

*4: 修繕費の増加率

電力設備は、一般に経年により修繕費が増加する傾向があることが知られており、経年に修繕費が比例するとした場合の比例係数

*5: 高経年設備更新ガイドライン

電力広域的運営推進機関(OCCTO)によって策定され、送配電設備の高経年化に伴う設備更新に関する指針を提供するもの

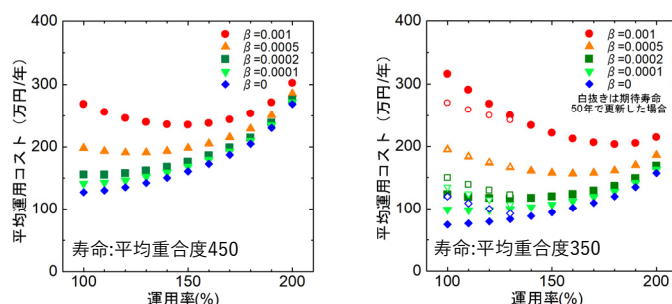


図6 保守コストを考慮した場合の変圧器Bの年平均運用コスト

変圧器コストは工事費も含め 6000 万円と仮定し、運用率の上昇により等価的にその台数分活用したとして、運用率(運転実績に対する比率)で除して評価した。保守コストは修繕費とし、変圧器コストに対し修繕費の増加率 β で経年に対して増加すると仮定した。平均重合度が寿命レベルに到達するまで変圧器を使用した場合の運用コストを寿命期間で割った値(平均運用コスト)で比較した。

今後の展開

本研究成果により、変圧器の能力が最大限に活用されることを期待しています。引き続き、変電設備の効率的な運用・更新に資する研究に取り組む予定です。

代表研究者からの一言

変圧器のダイナミックレーティングについて、運用継続能力、寿命、運用コストといった、様々な観点での評価が必要ということが本研究を通じて理解できました。今後も広い視野を持って研究に取り組んでいければと思います。



田口 彰

ケレン管理・検査工程の自動化等に関する調査研究

【研究期間2023～2024年、ネットワーク技術グループ】

目的・背景

鋼構造物については、防錆塗装を実施し鋼材の延命化を図っています。防錆塗装においては、特に鋼材表面の素地調整（ケレン）が非常に重要ですが、素地調整の作業品質については、目視で仕上がりを確認しており、人の主観による判定のため、判定結果に差異が生じることがあります。

このため、本研究では、目視によらず機器等による測定データに基づき客観的に評価できる手法の実現を目指し、様々な検査技術の適用可能性を調査しています。

成果の概要

ケレンに求められる要件

一般的に素地調整においては、鋼材表面の錆、劣化塗膜、汚れ、粉化物、塩分、水分等、様々な異物の除去と塗料の密着性を高めるための鋼材表面の目粗しが必要ですが、当研究においては、錆の除去、密着度の低下した塗膜の除去、表面の目粗しに着目し自動判定要件（検証の視点）を整理しました。

ケレン検査に適用可能と思われる技術の選定

様々な非破壊検査手法がある中で、各検査法の検査対象や検査原理からケレン後の鋼材表面の検査に適用できる可能性のある検査手法を絞り込みました。

また、絞り込んだ検査手法に対して、測定精度、定量性、計測範囲、可搬性、検査時間、コスト等を踏まえ、ハイパースペクトルイメージング*1及び光学画像解析に着目し検証を進めることとしました。

検証状況

現在、上記「素地調整に求められる要件」に基づきケレン後の残錆量や塗膜の残り具合の異なる試験サンプルを製作し、実験室内でハイパースペクトル等の技術を適用し、ケレン状態の違いを識別できるか検証を進めています。

*1：ハイパースペクトルイメージング

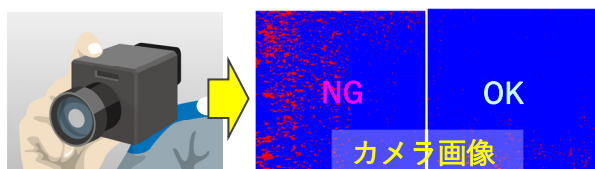
光を非常に細かく分光することで、人間の目では評価困難な物性の違いや、見えない現象を可視化する技術

現在



人の主観による目視判定

将来



現場でカメラ画像等からケレン状態を確認



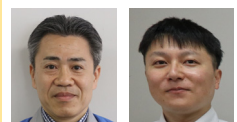
測定データに基づく自動判定
(機器やAI等を活用)

今後の展開

現在、実験室内で検証を進めておりますが、ケレン状態の違いを識別・定量的に状態把握ができた項目については、今後、屋外環境にて同様の検証を進めていきます。一方、ケレン状態が識別できなかった項目等については、別のアプローチ方法を検討し、再度、実験室内の検証を進めていきます。

代表研究者からの一言

鋼構造物への防錆塗装は社内外で広く適用されており、数値データに基づく検査が確立できれば、検査の精度向上が図られるとともに、検査方法の見直しなど効率化・波及効果は非常に大きいものと想定されます。そのため、今後も研究協力先と連携して実現に取り組んでいきます。



清水俊泰 竹中悠一郎

分散型電源を活用したマイクログリッドの運用技術の検証

【研究期間2021～2026年、地域エネルギーシステムグループ】

目的・背景

*1：分散型電源

太陽光発電設備、風力発電設備などの再生可能エネルギーや蓄電池、EVなど

*2：地域マイクログリッド

平常時は電力会社からの電気と分散型電源を効率よく利用し、災害等の非常時にはエリア内でエネルギーの自給自足を行う仕組み

*3：エネルギーマネジメントシステム (EMS)

エネルギーの使用状況を可視化・管理し、各種機器を制御することでエネルギー利用の最適化を行うシステム

*4：オフグリッド

電力会社からの電気が切り離され、その地域内の分散型電源等で自立的に電力供給されている状態

2050年のカーボンニュートラルに向けて再生可能エネルギーの導入が進む中、エネルギーの地産地消や災害時のレジリエンス強化への地域ニーズが高まり、各地で分散型電源^{*1}を活用した地域マイクログリッド^{*2}の構築及び運用に向けた取り組みが進められています。

当グループでは、地域マイクログリッドに係るコンサル技術や運用ノウハウの獲得に向けて、実地点における運用方法の検討や、模擬設備を使用した実証試験を行っています。

成果の概要

マイクログリッド導入効果の評価

実地点における電力使用量や太陽光発電量などを基に、エネルギーマネジメントシステム (EMS) ^{*3}を模擬したシミュレーションを行いました (図1)。

環境性 (太陽光発電利用率など) や経済性 (電気料金など) を考慮したエネルギーシステム構成や、マイクログリッド導入効果を評価することができました。

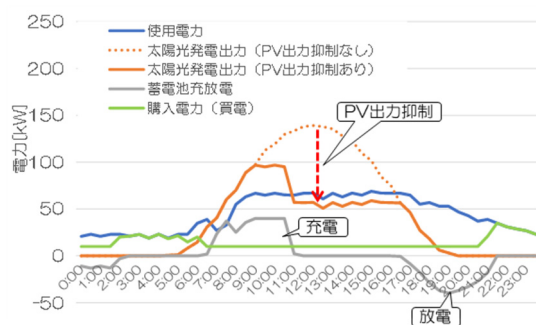


図1 シミュレーション例

模擬設備による実証試験

鹿児島県薩摩川内市にある実証試験場 (図2) にて、オフグリッド^{*4}運用時における地域マイクログリッドの課題把握を目的に、2023年度より実証試験を行っています。蓄電池を主電源としたオフグリッドシステムで、負荷変動試験や太陽光連系試験などを行い、蓄電池システムや電力品質への影響や技術的な課題などの把握に取り組んでいます。



図2 実証試験場

今後の展開

実証試験で把握した地域マイクログリッドの課題については、解決策の検討と実証による効果の検証を行い、地域の課題解決に向けた技術の確立を目指します。

代表研究者からの一言

マイクログリッドの研究を通じて、カーボンニュートラル実現やレジリエンス強化などの地域ニーズに貢献します。



上田泰則



河野修久

植物工場におけるイチゴ栽培の高度生産技術に関する実証研究

【研究期間2018～2025年、農業電化グループ】

目的・背景

高齢化や就農人口の減少など農業の抱える課題の解決や、農業分野における脱炭素化に向けて、総合研究所の強みである農業電化で培った技術・知見を活かし、農業の省力化や生産性向上に繋がるスマート農業^{*1}の普及を目指した研究に取り組んでいます。

本研究では、福岡県朝倉市に2019年開設したイチゴ栽培の実証施設「上寺(かみでら)いちご園」において、高度な環境制御技術を用いて、苗の育成から収穫までの栽培技術の確立に取り組んでいます。

成果の概要

栽培システムの概要

オール電化の太陽光利用型植物工場^{*2}において、温湿度や給液（水分と肥料の供給）管理などを自動化して収穫時期をコントロールし、高収穫量で品質の高いイチゴの栽培検証をしています。

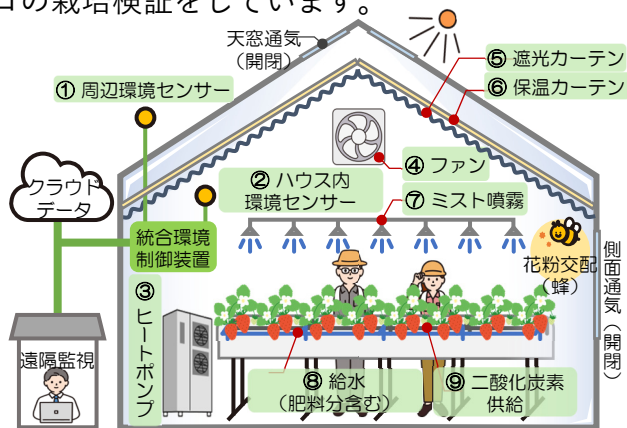


図1 太陽光利用型植物工場（イメージ）

表1 主な機能

①	屋外の気温や日射量などのデータを統合環境制御に活用
②	ハウス内の温度、湿度、CO ₂ 濃度のデータを統合環境制御に活用
③	ハウス内の温度調節を行う冷暖房機器
④	ハウス内の空気を循環させ温度を均一化
⑤	太陽光に応じて自動開閉し温度調節
⑥	冬場の暖房効果を高め自動開閉
⑦	生育に最適な湿度を保持
⑧	日射量に応じて水、液肥を自動供給
⑨	光合成促進のためにCO ₂ 供給

栽培方法（超促成栽培）

一般農家が行う通常栽培では12月から収穫を開始しますが、本研究では2か月早い10月から収穫を開始する栽培方法「超促成栽培」の技術を獲得し、高単価販売が期待できる年内の収穫量を高める取り組みを行っています。

2作目となる2023年作では、1作目の課題に対策を講じ、定植時期の最適化やきめ細やかな温度・給液管理により、3作目につながる一定の成果を得ることができました。

表2 「通常栽培」と「超促成栽培」の栽培スケジュールの比較

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
通常栽培 (冬春1作 [*])			定植				収穫（6か月）					
超促成栽培		定植		早期収穫 (2か月)			高品質・多収量 (5か月)					

※栽培品種^{*3}は「かおり野」、「恋みのり」など

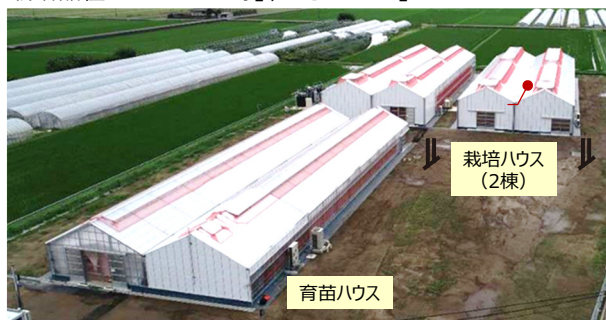


図2 上寺いちご園全景



図3 栽培ハウス（内部）

*1：スマート農業

ロボット技術や情報通信技術(ICT)を活用して、省力化・精密化や高品質生産を実現する等を推進している新たな農業

*2：植物工場

環境及び生育のモニタリングを基礎として、高度な環境制御と生育予測を行うことにより、野菜等の植物の周年・計画生産が可能な栽培施設その形態は、「太陽光利用型」と「完全人工光型」の2種類に分類

*3：栽培品種

イチゴの品種は収穫開始時期により早生型と晩成型の大きく2つに分かれる。「かおり野」は収穫開始が早い早生型であり、「恋みのり」や福岡県の人気の高い品種「あまおう」は収穫開始が遅い晩成型に分類

超促成栽培技術の確立

2022年の超促成栽培（1作目）で発生した課題に対し、2023年作では様々な対策を講じて栽培検証を行いました。その結果、課題解決の成果が上げられた一方、新たな課題も発生しており、更なる栽培技術の向上に取り組んでいます。

病気の抑制と省力化対策

育苗時の給液を自動化し、水はねによる病害（イチゴ炭疽病^{*4}等）の抑制と手散水作業の削減による省力化を達成



育苗ポットと点滴チューブにより苗に自動給水

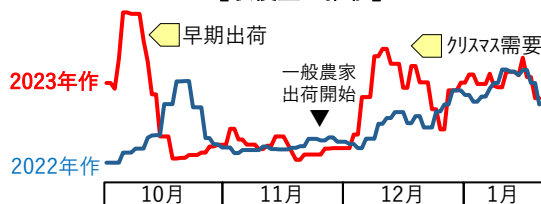
*4：イチゴ炭疽病

イチゴ栽培の重要病害の一つで、カビ（糸状菌）により葉柄やランナー等から病斑が拡大し最終的に株が枯れる。高温多湿を好み、水滴が当たると、その跳ね返りにより被害が拡大

収穫量の確保

定植時期の早期化や最適な環境制御により、花芽分化を促進させ、高単価期である年内収穫量の目標を達成（昨年比19%増）。通期では、最終目標6トンに対して4月末で5トン/10aを達成

【収穫量の推移】

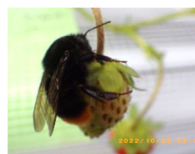


高温期の不受精果対策

高温期における花粉交配用ハチの種類を工夫した受粉対策により不受精果^{*5}を低減でき、10月初旬から高品質なイチゴを多く収穫（百貨店にて高価格販売）



不受精果



マルハナバチ

*5：不受精果

受粉用バチの訪花不足などによるイチゴの奇形果のこと。一般的に受粉は西洋ミツバチを利用するが、人工授粉や無菌ハエ利用もある

多段式栽培における補光技術

ハウス有効利用による収穫量増の方策として多段式栽培があり、日照不足となる下段部栽培棚へのLED照明による補光技術を検証中（電力中央研究所と連携）



LED照明による補光状況（上棚底部に設置）

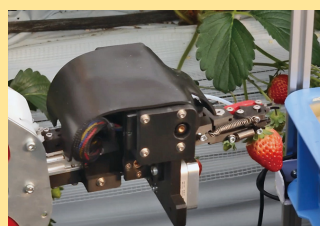
事業性評価

スマート農業の一般農家への普及に向け、家族経営の新規就農者を対象とした提案モデルを検討しています。

地元の道の駅や青果市場での販売検証結果、初期設備投資方法（補助金活用など資金調達）や省力化、化学農薬に頼らない防除技術、脱炭素化への貢献などを含め、オール電化の植物工場のメリットを活かした総合的な提案を目指しています。

【参考】イチゴ収穫ロボット開発への協力

地場メーカの(株)アイナックスシステムの自動収穫技術の開発・機能向上に協力し、検証フィールドとして提供しています。

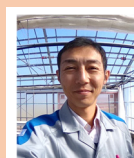


今後の展開

- 超促成栽培技術の確立に向け、第3作(2024年)の実証を行い技術・ノウハウを蓄積
- 農家への提案モデルの作成や実証施設を活用した事業展開について検討

代表研究者からの一言

栽培時期をコントロールして高単価期にイチゴを出荷する技術を農家の皆さまに展開するため、データを基にした評価・分析を繰り返しながら、栽培ノウハウの精度向上に努めています。また温室効果ガスの見える化や省力化対策にも取り組んでいます。



田川 直

社内外へのお役立てに向けた取り組み

総合研究所では、九電グループの内外を問わず、他企業・メーカーと連携し共創テーマの創出や地域課題の解決に取り組んでおります。

社外委員等活動状況

総合研究所では、九州域内外において、様々な産学官連携活動を行っております。
ご興味のある活動がございます場合は、巻末の「お問合せ先」までご連絡ください。

(2024年6月現在)

分類	団体・委員会名		委員等の就任状況	担当グループ
電力大の活動	電気事業連合会	技術開発専門委員会	委員：所長	研究企画
		研究企画部会	委員：副所長	研究企画
		電化推進技術検討会	委員：グループ長	電化推進技術
		水素技術検討会	委員：グループ長	低炭素化技術
		CO ₂ 削減技術検討会	委員：グループ長	低炭素化技術
		浮体式洋上風力技術検討会	委員：課長	研究企画
	電力中央研究所	研究開発委員会	委員：所長	研究企画
産学連携の活動	IERE(電力研究国際協力機構) 国内電力連絡会		委員：所長	研究企画
	パワーアカデミー	企画委員会	委員：副所長	研究企画
	九州パワーアカデミー	企画委員会	委員：所長	研究企画
		研究部会	委員：副所長	研究企画
	九州オープンイノベーションセンター	教育部会	委員：副所長	研究企画
		企画委員会	委員：所長	研究企画
	人材育成助成対象選考委員会		委員：所長	研究企画
無線送電	九州工学教育協会		副会長：所長	研究企画
	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 (ARCCROSS)		運営委員：副所長	研究企画
	無線送電	無線送受電技術委員会	委員：副所長	研究企画
		無線送電実証衛星技術委員会	委員：副所長	研究企画
	超電導	低温工学・超電導学会 九州・西日本支部	副支部長：副所長	研究企画
	高電圧	電気学会 高電圧技術委員会	委員：グループ長	ネットワーク技術
	新エネルギー	日本エネルギー学会 西部支部	幹事：グループ長	低炭素化技術
その他	水素	福岡県水素グリーン成長戦略会議	幹事：所長	研究企画 (低炭素化技術)
		水素エネルギー産業化実務者会議 (九州経済連合会 九州地域戦略会議 再生可能エネルギー産業推進委員会傘下)	委員：グループ長	低炭素化技術
		「壱岐市におけるRE水素システム実証試験」に係る有識者助言委員会	オブザーバー：グループ長	低炭素化技術
		大分県エネルギー産業機業会 水素関連産業分科会	オブザーバー：グループ長	低炭素化技術
	炭素分離・回収・利用・貯留	地球温暖化対策 (CCS) 連絡会	構成員：グループ長	低炭素化技術
		アジアCCUSネットワーク	サポーター：メンバー： 副主幹研究員	低炭素化技術
	電気自動車 (EV)	カーエレクトロニクス事業運営委員会	委員：副所長	研究企画
電気加熱	人工知能(AI)		運営諮問委員：所長	研究企画
	日本エレクトロヒートセンター	誘導加熱技術部会	委員：グループ長	電化推進技術
		ヒートポンプ技術部会	委員：主幹研究員	電化推進技術
		電磁波加熱技術部会	委員：副主幹研究員	電化推進技術

分類	団体・委員会名	委員等の就任状況	担当グループ
金属・材料 その他 土木・建築	表面技術協会 九州支部	幹事：グループ長	化学・金属
	カーボンニュートラル実現のための耐熱材料委員会	委員：グループ長	化学・金属
	土木学会 環境技術小委員会	委員：グループ長	社会インフラ
	土木学会 西部支部	委員：グループ長	社会インフラ
	応用地質学会 九州支部・九州応用地質学会	委員：グループ長	社会インフラ
	地盤工学会 九州支部	委員：グループ長	社会インフラ

社外発表実績

2023年度は、主に以下のような社外発表を行いました。

今後も積極的に研究開発成果など技術開発の活動状況を社外へ情報発信してまいります。

年月日	発表・投稿先	方法		発表件名	担当グループ
		発表論文	講演投稿		
2023/05/01	電気現場 「2023年11月号」		○	放電出力を高めたEV用充放電器の開発	電化推進技術
2023/07/06	日本コンクリート工学会 年次大会「年次大会論文集Vol.45」	○	○	繰り返し载荷を行ったコン柱の物性値の変化とスペクトルの変化に着目した建替評価に関する実験的検討	社会インフラ
2023/08/22	電気新聞		○	高効率な水電解触媒の開発 水素製造の研究、東大と	低炭素化技術
2023/09/01	電力土木「2023年9月号」		○	導水路トンネル補強工事の施工品質向上とコスト低減効果に寄与する製品開発	社会インフラ
2023/09/06	電気学会 電力・エネルギー部門大会	○		変動性再エネを需給管理するアグリゲータの行動予測と需給調整の課題に関する一考察	地域エネルギーシステム
2023/09/06	電気学会 電力・エネルギー部門大会	○		重回帰分析を用いた実負荷推定手法の検討	地域エネルギーシステム
2023/09/15	土木学会 令和5年度全国大会	○		振動中の加速度に着目した配電柱の劣化評価に関する検討	社会インフラ
2023/10/13	国際学術誌 Nature Communications		○	Layered platinum nanoparticles atomically immobilized on single-walled carbon nanotubes for long-term electrocatalytic hydrogen evolution.	低炭素化技術
2023/10/30	プレスリリース 2023.1030 (九州電力、住友商事、住友商事九州)		○	量子技術を活用した人流の最適化により災害時の被害を抑制－エネルギー分野における量子技術活用を共同検討－	知財・共創推進
2023/11/15	2023年度九州大学オープンイノベーションワークショップ		○	商用EV向け大容量充放電器の開発	電化推進技術
2023/11/16	日本材料学会 高温強度・破壊力学合同シンポジウム 第61回 高温強度シンポジウム	○		火SUS304J1HTB鋼の長時間クリープ破断寿命の温度外挿による推定	化学・金属
2023/12/07	土木学会 西部支部技術発表会	○		AIによる導水路覆工コンクリート背面空洞分析支援システムの開発	社会インフラ

社外表彰実績

2023年度は、これまでの研究の内容や成果が評価され、以下のように受賞しました。

賞 名	表彰件名	受賞グループ
2023年度(第72回)電機工業技術功績者表彰(重電部門) 優良賞	大容量充放電器の開発	電化推進技術

知的財産の取組み

知的財産活動

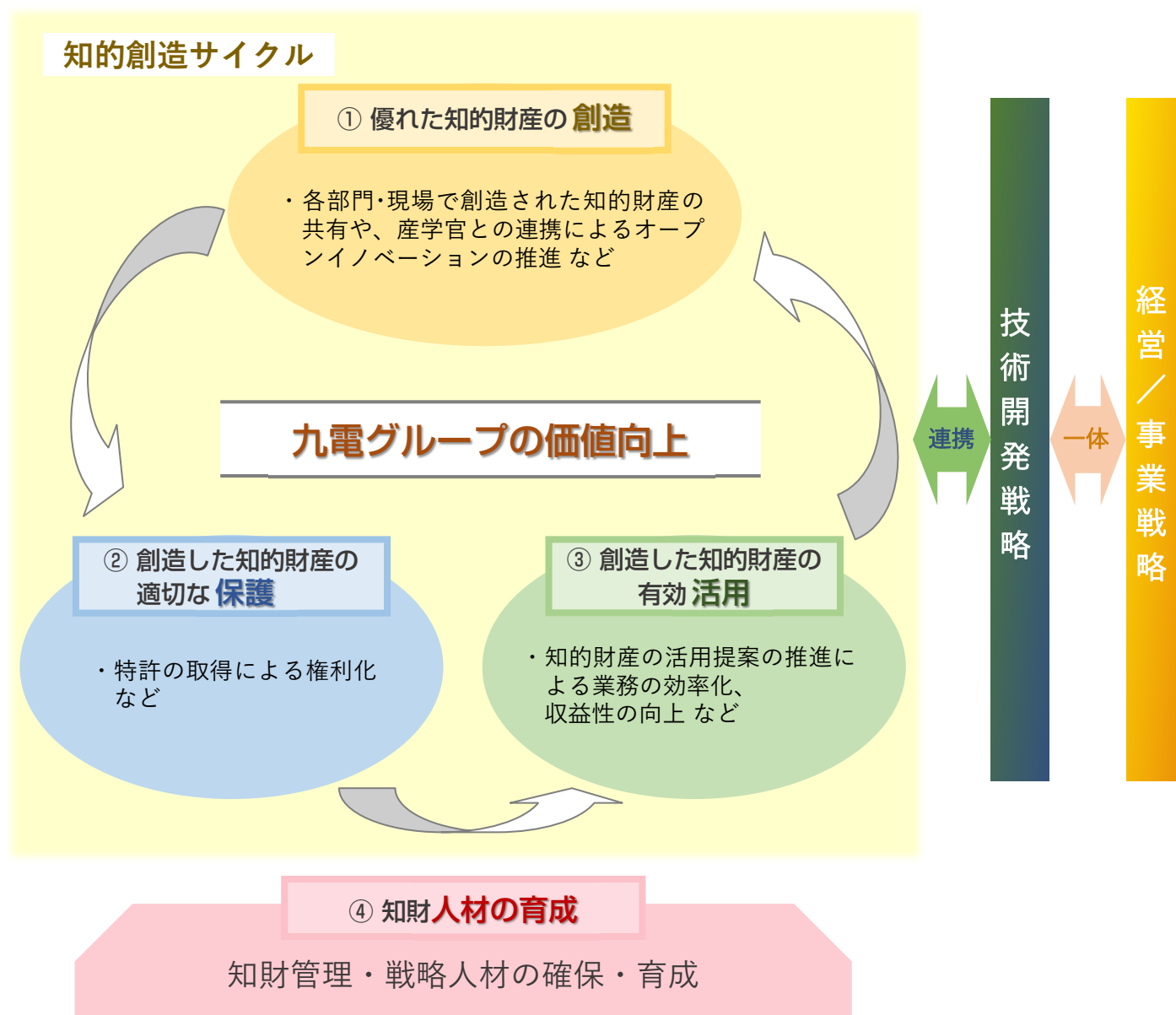
① 知財戦略

コーポレートガバナンス・コードの改訂（2021年6月）を踏まえて策定された知財・無形資産ガバナンスガイドラインにおいて、企業は知財戦略を構築し実行していくことが期待されており、当社では「知財戦略の基本方針」を策定し、知財に関する取り組みを着実に推進していきます。

基本方針

創造・保護・活用の知的創造サイクルを廻すことにより企業価値を向上させ、技術開発戦略との連携により、経営／事業戦略に知財面から貢献します。

【全体像】



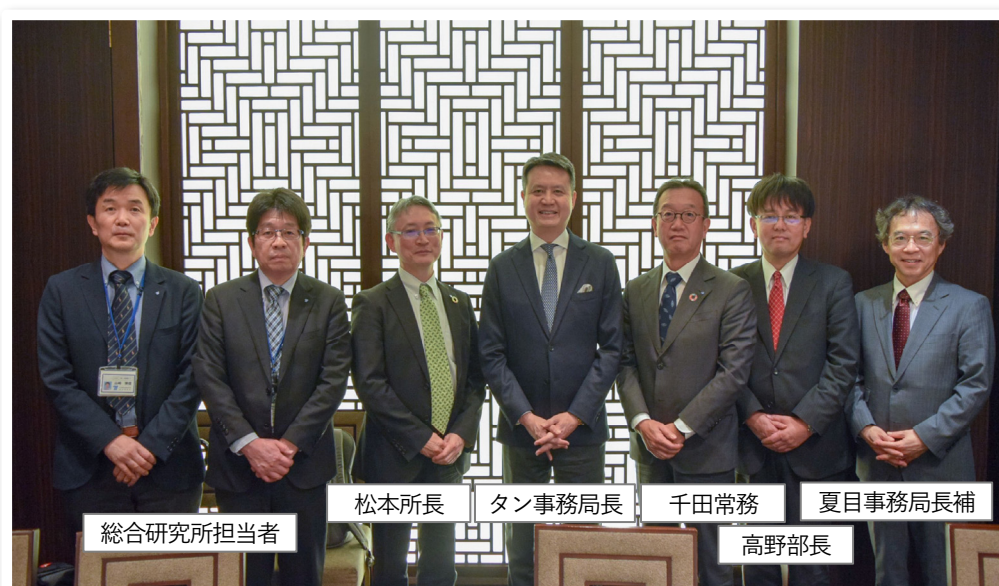
(注) 経済産業省 戦略的な知的財産管理に向けて（2007.4）を参考に作成

② 世界知的所有権機関（WIPO）との意見交換、WIPO GREENへの参加

2024年2月19日(月)、国連機関の一つである世界知的所有権機関（WIPO※1）のダレン・タン事務局長他と千田常務（TS統括本部長）、松本所長（総合研究所）及び高野部長（コーポレート戦略部門）は、脱炭素などSDGsの取り組みと知的財産活用の関係について、意見交換を行いました。

※1 WIPO：World Intellectual Property Organizationの略称

特許などの国際出願窓口であり、特許、商標、著作権などの知的財産権の保護と利用を促進するための国際連合の知財専門機関



今回の意見交換をきっかけとして、WIPOが運営する環境技術の開発と普及を後押しする「WIPO GREEN」に参加します。総合研究所では、今後もカーボンニュートラルの実現に向け、新技術の研究開発や、高度化に継続的に取り組んでいきます。

地域貢献に向けた取り組み

自治体主催の知財マッチング会への参加や自治体知財コーディネーターとの意見交換を実施

各自治体*主催の知財マッチング会への参加や知財コーディネーターを通じた地元の中小企業への当社保有技術の紹介など、自治体との連携により地域への支援を継続します。

* 福岡県、長崎県、香川県、鳥取県、神奈川県川崎市 など

知的財産の保有と活用

当社では、知的財産権を総合研究所で一元管理しており、2023年度末現在、国内特許96件、海外特許65件、国内商標111件、海外商標3件、及び国内意匠1件の知的財産権を保有しています。

なお、特許については、2023年度「1件」の出願と「7件」の登録となりました。

2019～2023年度 特許出願・登録実績

(件)

年 度		2019	2020	2021	2022	2023	5か年平均
出 願	国内	10	9	7	10	1	7.4
	海外	4	3	0	0	0	1.4
	計	14	12	7	10	1	8.8
登 録	国内	3	4	3	1	7	3.6
	海外	9	0	1	1	0	2.2
	計	12	4	4	2	7	5.8

※ 2019年度は九電送配分社化前の数値

新規特許登録のうち、主な内訳 (2件)

	特許の名称	共同出願人	登録番号	登録日
国内	診断方法、エッジ装置、部分放電オンライン診断システム及びプログラム	—	7402956	2023/12/13
	コンクリート構造物の補強工法及び補強構造	西技工業(株)、 前田工織(株)	7457630	2024/3/19

これまでに得られた特許やノウハウは、Zero Drive^{※1}(データ保護システム)、K-hatリーフβ型^{※2}(藻場増殖礁)などのように、他企業でも活用いただいています。

また、CertCONNECT^{※3}(電子メールなりすまし対策)は、今後の活用拡大が期待されます。

※1 「Zero Drive」は、ハミングヘッズ(株)の登録商標です。

※2 「K-hatリーフβ型」は、住友大阪セメント(株)の商品名です。

※3 「CertCONNECT」は、Qsol(株)の登録商標です。

特許関連ライセンス新規契約締結実績

(件)

年度	2019	2020	2021	2022	2023
契約件数	0	3	2	2	0

九州電力の保有特許
はこちら



(九州電力ホームページ)

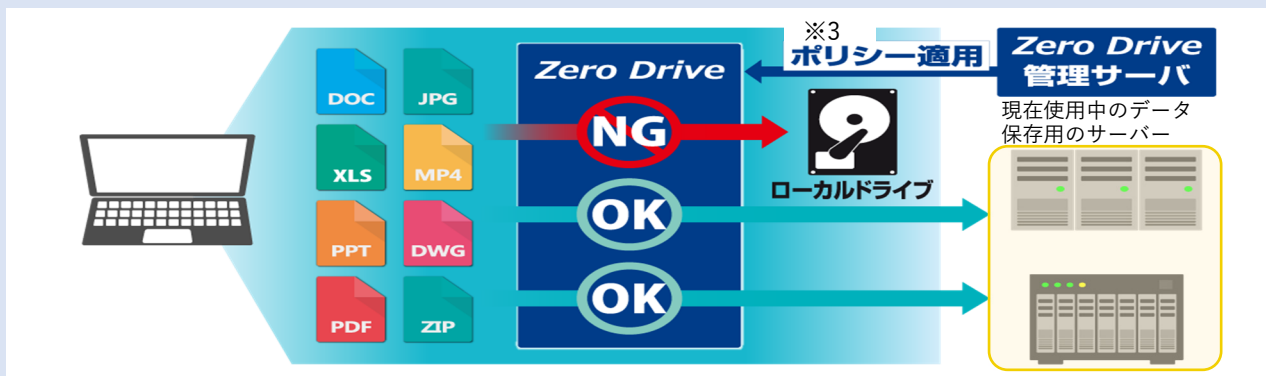
有効活用されている知的財産の紹介

Zero Drive※1(データ保護システム)

本技術は、従来のVDI方式※2と同様にパソコンのデータレス環境を提供しながら、VDI方式などのような高性能なサーバーやパソコンが不要で、現在使用中のサーバー及びパソコンが利用できるため、コストは10分の1程度ですみます。

また、従来のVDI方式と同様に個別パソコン(ローカルドライブ)へのデータ等の保存は禁止されます。

Zero Driveは、特許の共有権利者であるハミングヘッズ(株)より開発・販売されており、当社でも全社員が使用するパソコンに導入されテレワークの推進に寄与しています。



※1 「Zero Drive」は、本特許の共有権利者であるハミングヘッズ(株)の登録商標です。

※2 Virtual Desktop Infrastructureの略で、デスクトップ仮想化と呼ばれ、サーバ上にあるデスクトップ環境を遠隔地にある端末に転送して利用することです。

※3 ここで言うポリシーとは、システム管理者が運用方針に基づいて記述した設定ファイルや運用ルール等です。

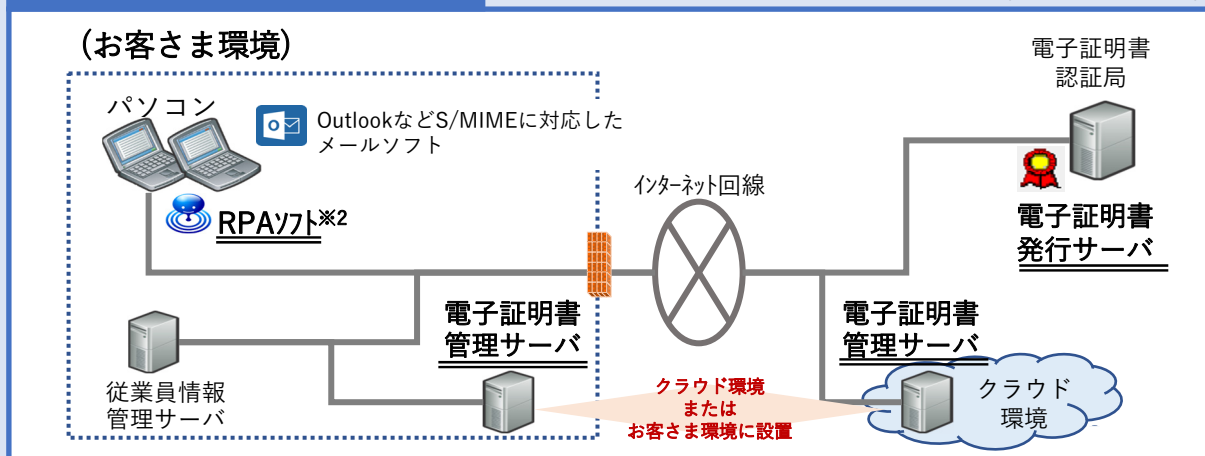
※4 上の図はハミングヘッズ(株)のホームページより引用したものを一部加工したものです。

CertCONNECT※1(電子メールに電子証明書を付与するなりすまし対策)

本技術は、従来、手動で実施していた電子証明書の導入における煩雑な手続き(本人確認やPCへの配布・設定など)を自動化し、ヒューマンエラーによる電子証明書の誤発行やパスワードの漏えい等を防止するためのシステムです。本技術により、当社で全社員が利用する電子メールに電子証明書が付与され、なりすまし対策に寄与しています。

サービスご提供イメージ

※ 太字 + 二本下線はサービス提供



※1 「CertCONNECT」は、サービスを提供するQsol(株)の登録商標です。

※2 RPA：(Robotic Process Automation)の略称。従業員に代わって電子証明書のインストール、メールソフトへのS/MIME設定を行うもの。

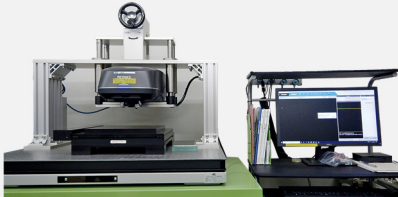
※3 本特許の権利者は、九州電力(株)、(一財)日本情報経済社会推進協会、ハミングヘッズ(株)、(株)アシストです。

研究設備レンタル及び技術コンサルティング

● 研究設備レンタル

総合研究所では、研究設備レンタルを行っています。

研究設備の例

設備・装置名	用途
デジタルマイクロスコープ 	サンプル表面の細かな凹凸、キズをはっきりと観察でき、これらの大きさや長さを計測できる装置
形状解析レーザ顕微鏡 	サンプル表面を低倍率（広範囲）及び高倍率（狭範囲）で観察でき、サンプル表面の状態・深度等データの採取及びデータ解析ができる装置
恒温恒湿槽 	材料・機材等の温度及び湿度に関する耐候性能を検証するための加速劣化試験

※なお、研究設備レンタルの詳細については、下記ホームページをご参照ください。

https://www.kyuden.co.jp/service_tech_rental_index.html



(HPリンク)

● 技術コンサルティング

総合研究所では、保有技術を活用した技術コンサルティングを行っています。
お客さまからのニーズ等がございましたら、ご相談ください。

技術コンサルティング実績の例

件 名	内 容
火力発電用ボイラーの余寿命評価	ボイラー過熱器の材料検査に基づく余寿命評価
バイオマス発電燃料への適用性評価	牛糞の発電用燃料としての適用性評価

※なお、技術コンサルティングの詳細については、下記ホームページをご参照ください。
https://www.kyuden.co.jp/service_tech_consulting_index.html



(HPリンク)



主な拠点からのご案内

- 福岡空港から
 - ・タクシーにて、約25分
 - ・地下鉄空港線に乗り、「博多駅」にて下車後、西鉄バスに乗り換え
- JR博多駅から
 - ・博多駅前A(美野島方面)乗場で西鉄バス(47、47-1番)に乗りし、「清水四丁目」で下車後、徒歩1分
- 西鉄大橋駅から
 - ・駅東側乗場で西鉄バス(47、47-1番)に乗りし、「清水四丁目」にて下車後、徒歩1分
- 弊社本店から
 - ・渡辺通一丁目電気ビル共創館前(大橋方面)乗場から西鉄バス(W番)乗りし、「南市民センター前」にて下車後、徒歩5分

九州電力株式会社 総合研究所 Annual Report 2023

2024年7月発行

〔お問合せ先〕

九州電力株式会社
テクニカルソリューション統括本部
総合研究所 知財・共創推進グループ

〒815-8520 福岡市南区塩原二丁目1番47号

Phone 092-541-3090(代表)

E-mail souken_innov@kyuden.co.jp



ずっと先まで、明るくしたい。