

環境技術開発

取り組みの背景・考え方

Daigasグループにとって、技術は企業競争力のベースであり、研究開発は最も重要な企業差別化戦略の一つであると考えています。CO₂排出削減に貢献する技術開発により低炭素化を加速させつつ、都市ガス原料や電源のカーボンニュートラル(以下、CN)化につながる技術の研究開発に挑戦していきます。天然ガスの高度利用から、再生可能エネルギーの活用、メタネーションをはじめとするガスのCN化技術の研究開発まで様々なテーマに積極的に取り組み、CN実現に貢献する技術開発を進めていきます。

カーボンニュートラル化に資する新たな技術開発

Daigasグループでは、再生可能エネルギーから作り出される水素と、CO₂から合成するe-メタン^{*}が、都市ガスのCN化の鍵になると考えており、2030年からのe-メタン本格導入に向けて、多様なメタネーション技術の確立を進めています。また、大阪ガスがこれまで培ってきたガス合成・触媒技術、燃焼技術、材料技術を生かし、さらなるCN化に資する技術開発を推進しています。例えば、お客さまの用途に合わせた様々な天然ガスの燃焼技術を開発してきたノウハウを生かし、水素やアンモニアの燃焼技術を開発しています。(株)豊田自動織機とは、アンモニアの小型エンジンシステム開発に取り組んでいます。また、バイオマスからCNな水素や電気を製造する技術として、ケミカルルーピング燃焼技術の開発にも取り組んでいます。エネルギー以外にも、放射冷却素材である「SPACECOOL[®]」の開発・販売を行っています。当社のカーボンニュートラルリサーチハブでは、これらの研究開発や情報発信・アライアンスを行っています。取り組みをさらに加速すべく、大阪市西島地区に新たな研究開発拠点を整備し、2025年度の本格稼働を目指しています。

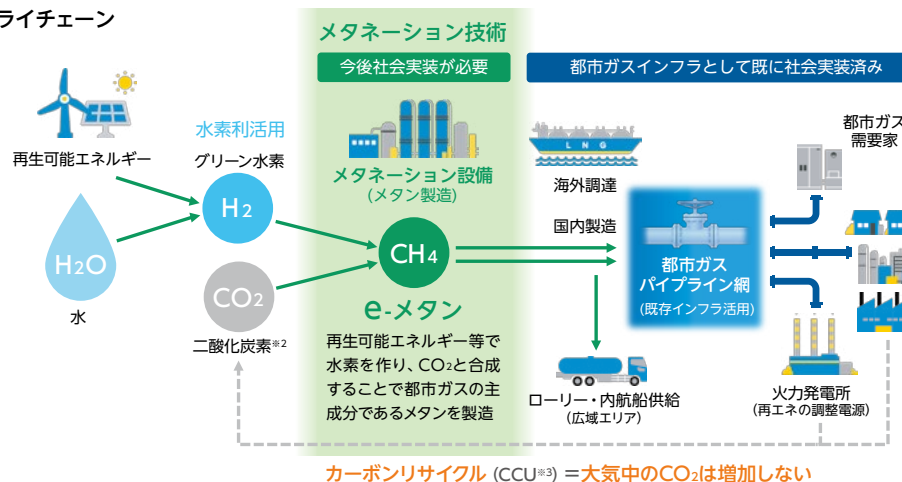
※ グリーン水素等の非化石エネルギー源を原料として製造された合成メタンに対して用いる呼称

メタネーション技術が生み出すカーボンニュートラル化の鍵e-メタン

大気中に排出されるCO₂を再利用し、水素と合成することで生成するe-メタンは、CNな水素キャリア^{※1}の一つです。

e-メタンは都市ガスとほぼ同じ成分であることから、都市ガスの既存インフラやお客さま先の燃焼機器がそのまま使え、トランジション期からのシームレスなCN化が可能なため、社会実装コストを低減できるメリットがあります。

■ e-メタンの供給サプライチェーン



※1 水素キャリア: 気体のままでは貯蔵や長距離の輸送の効率が低い水素を、効率的に貯蔵・運搬・利用できるようにした水素化合物

※2 バイオ由来のCO₂や将来的にはDAC(Direct Air Capture: 大気中の二酸化炭素を直接吸収・除去する技術)由来のCO₂も活用する可能性がある

※3 CCU: 二酸化炭素の回収・利用
(Carbon dioxide Capture and Utilization)

e-メタン導入を実現する3つのメタネーション技術確立に向けた取り組み

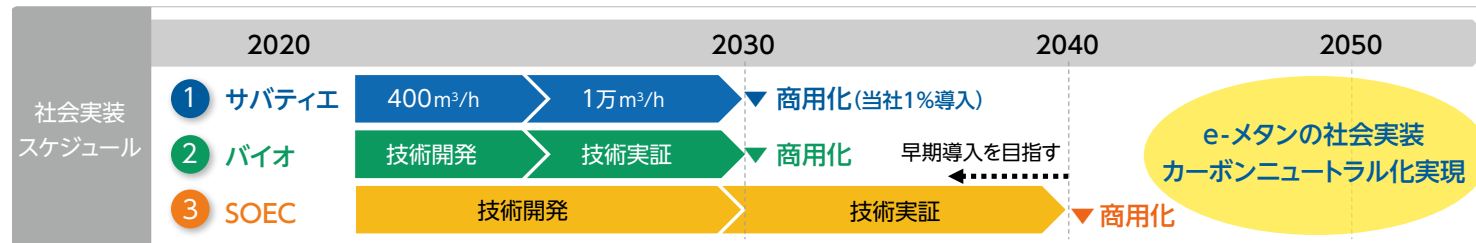
既往技術であるサバティエメタネーションの大規模化に取り組むとともに、地産地消のエネルギー創出技術であるバイオメタネーションの実用化、革新技術である高効率なSOECメタネーションの早期導入を目指します。

①サバティエメタネーション(既往技術)^{*1}：既往技術のため、大規模化による早期の社会実装が可能

②バイオメタネーション(革新技術)^{*2}：地産地消のエネルギー製造・利用が可能

③SOECメタネーション(革新技術)^{*3}：高効率化によるエネルギーコスト低減が可能

■ メタネーション技術の社会実装ロードマップ



※1 再生可能エネルギー由来等の水素と、CO₂を触媒反応させることによってメタンを合成する技術

※2 微生物のはたらきによって二酸化炭素と水素からメタンを作る技術

※3 再生可能エネルギー等により水やCO₂をSOEC電解装置で電気分解して水素や一酸化炭素を生成し、これを触媒反応させることによりメタンを合成する技術

SOECメタネーション開発の進捗

大阪ガスは2021年にSOECメタネーション技術の実現のキーとなる金属支持型SOECの実用サイズセルの試作に国内で初めて成功しました。

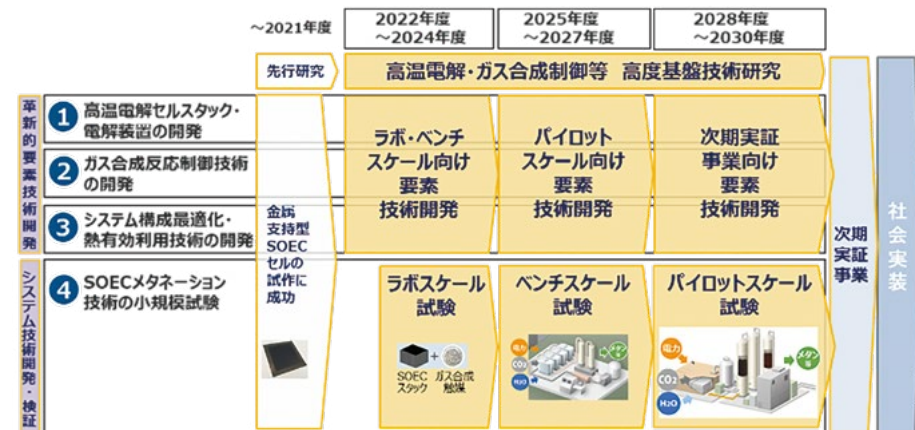
2022年4月には、国立研究開発法人産業技術総合研究所と、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構が公募した「グリーンイノベーション基金事業／CO₂等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト」の研究開発項目の一つである「合成メタン製造に係る革新的技術開発」に対して「SOECメタネーション技術革新事業」を提案し、採択されました。

本事業の事業期間は2022年度から2030年度の9年間で予定しており、SOECメタネーションに関する技術を結集し、世界最高レベルのエネルギー変換効率を実現する合成メタン製造技術の確立を目指しています。

小規模試験として、2022年度から2024年度にはラボスケール試験装置を完成させ、試験ではエネルギー変換効率60%以上を確認しました。

2025年度以降、段階的にスケールアップを図った試験を行っていく予定です。

■ 「SOECメタネーション技術革新事業」スケジュール



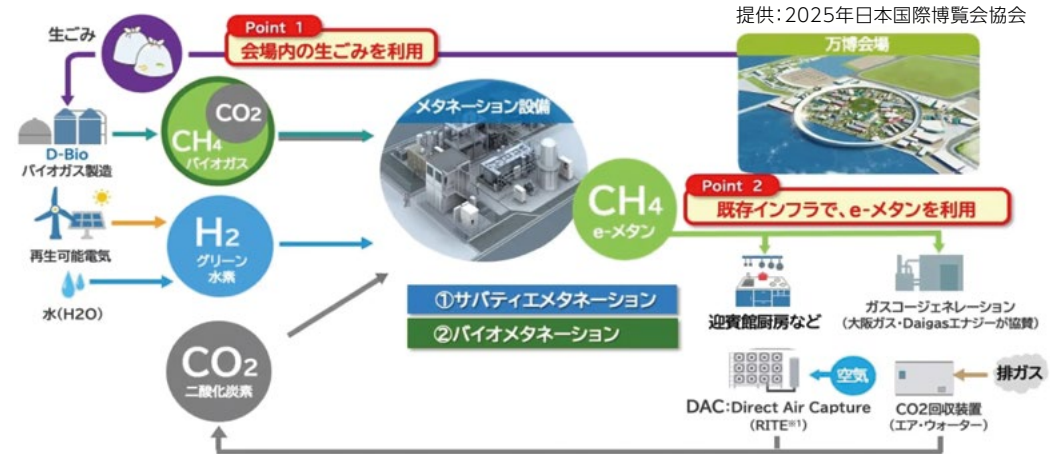
2025大阪・関西万博のテーマ「いのち輝く未来社会のデザイン」の実現に向けたDaigasグループのカーボンニュートラルに関する技術開発

万博会場内でのe-メタン製造実証

大阪・関西万博(©Expo 2025)の会場内で発生する生ごみを発酵してできるCO₂や、会場内で回収予定のCO₂と、会場内で製造するグリーン水素をメタネーションにより合成し、e-メタンを作る(一般家庭170戸分)実証を行っています。

製造したe-メタンは会場内のガス消費機器へ供給され、迎賓館のガス厨房や熱供給施設内のガスコージェネレーション・ガス空調で利用されています。

■ 実証イメージ

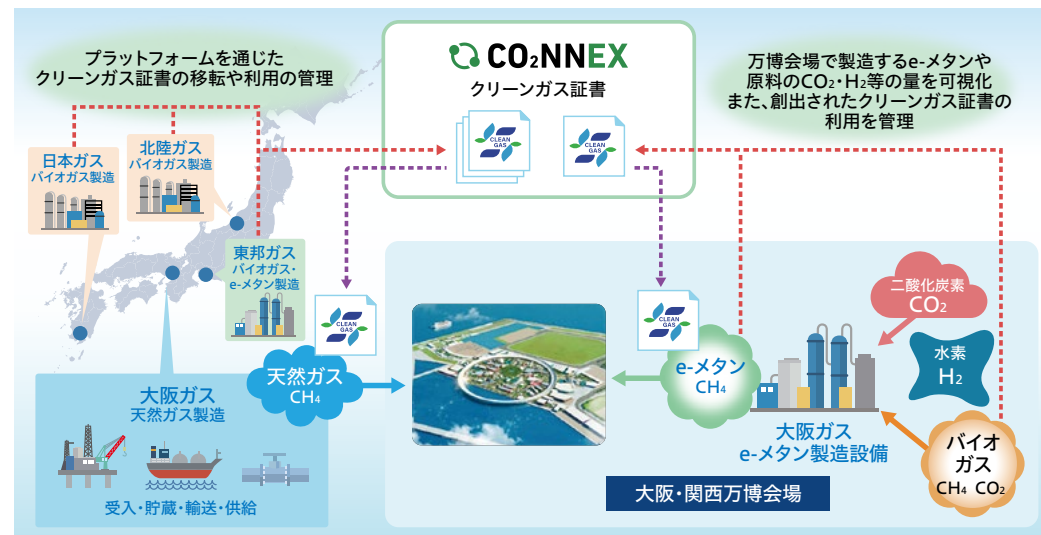


e-メタンの環境価値の移転を可能とする「CO₂NNEX®」の運用

都市ガスではe-メタンの供給が進むため、電力での非化石証書と同様にe-メタン・バイオガスの環境価値を移転できるクリーンガス証書の民間運用が開始されました。今後、e-メタンや環境価値の取引量が増加することから、クリーンガス証書における環境価値移転のシステムが必要になります。大阪ガスは三菱重工業(株)と協力して、e-メタンの環境価値の移転を可能とする都市ガス業界初のシステム「CO₂NNEX®」を開発し、大阪・関西万博で運用しています。万博では、「CO₂NNEX®」を用いて、全国で製造されるe-メタンやバイオガスより得られたクリーンガス証書を、当社が供給する天然ガスに転移し利用することで、万博内のカーボンニュートラル化に貢献しています。

※CO₂NNEXは三菱重工業(株)の登録商標です

■ CO₂NNEX®によるクリーンガス証書移転の取り組み



水素・電力・CO₂を同時製造するケミカルルーピング燃焼技術の開発

酸化鉄の酸化還元作用を利用して電力、水素、CO₂を同時に製造することのできるケミカルルーピング燃焼 (CLC^{※1}) 技術^{※2}の開発に取り組んでいます。CLC技術は、酸化鉄を循環させながら燃料や水、空気と反応させることで電力、水素、CO₂を同時に取り出すことのできる技術です。燃料には、バイオマスや有機廃液を用いることが可能です。燃料にカーボンニュートラルなバイオマスを用いた場合には、グリーンな電力と水素、バイオマス由来のCO₂、燃料に有機廃液を用いた場合には、廃棄物をリサイクルした電力・水素・CO₂の製造・供給の実現が期待されます。

一方、バイオマスや有機廃液を燃料に水素を製造しようとするCLC技術の実装例は過去なく、実用化に向けては装置設計技術確立に向けた要素技術開発やプロセス実証等の技術課題を解決していく必要があります。Daigasグループは本技術を活用して、バイオマスや有機廃液を燃料とした電力・水素・CO₂を製造し、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーを志向するお客さまへ供給することを目指しています。

※1 CLC:Chemical Looping Combustion

※2 NEDO助成事業「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/次世代火力発電基盤技術開発/CO₂分離・回収型ポリジェネレーションシステム技術開発」

SPACECOOL社による新商材「放射冷却素材『SPACECOOL[®]』」

～世界最高レベルの冷却性能でカーボンニュートラル社会実現にも貢献～

大阪ガスが開発し、SPACECOOL社が製造・販売を手掛けるゼロエネルギーで冷却できる放射冷却素材「SPACECOOL[®]」は、直射日光下において、宇宙に熱を逃がすことで、エネルギーを用いずに外気温よりも温度低下^{※1}を実現する素材であり、社会全体のカーボンニュートラル化にも貢献できると考えています。

実証実験においては、直射日光が当たった状態で、最大約10℃^{※2}建造物の内部温度が低くなったことを確認しており、世界最高レベル^{※3}の冷却性能を実現しています。

本素材は、フィルムやマグネットシート、ターポリンなどの製品があり、地球温暖化対策、省エネおよび冷却快適商材としての活用が期待できます。

また、2025年開催の大阪・関西万博では（一社）日本ガス協会が出展するガスパビリオンに本素材が採用されており、ガスパビリオンの空調負荷を軽減し、CO₂排出量の低減にも貢献します。

今後、国内外において本素材の普及を促進し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきたいと考えています。

※1 大阪ガス独自の光学制御技術を用い、太陽光の入射を抑え、熱ふく射による放熱を大きくした材料設計により実現

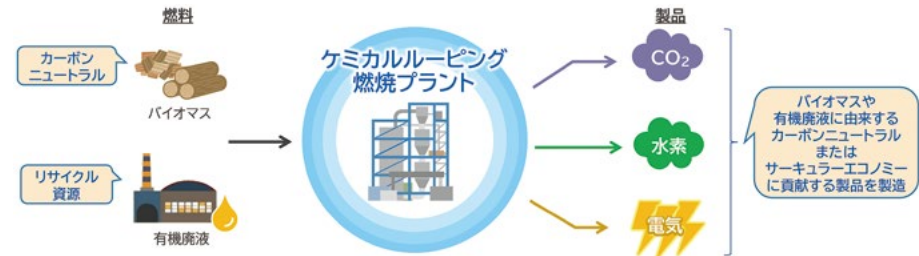
※2 大阪市此花区の大阪ガスエネルギー技術研究所（現先端技術研究所）にて計測

※3 公開されている論文を用いた当社調べによる



提供：（一社）日本ガス協会

■ 大阪ガスが目指すCLC技術実用化の姿



再生可能エネルギー発電量予測技術の開発

Daigasグループは、カーボンニュートラル社会の実現に向けて太陽光発電所をはじめとした再生可能エネルギー（以下、「再エネ」）発電所が増加していくことを見据え、再エネ発電量予測技術の開発と予測精度の向上に取り組んでいます。

例えば、太陽光発電所から得られる電力について、従来はFITと呼ばれる一定価格での買取方式で取り引きされていましたが、近年は新しい買取方式であるFIPが実施される等、FIT以外のスキームで稼働する太陽光発電所が増えており、インバランスコスト^{*}を支払うリスク等の観点で、発電事業者が事前に発電量を精度よく予測する必要性が高まっています。当社グループでは、長年蓄積した流体解析の知見をもとに、気象会社レベルの気象予測技術を開発し、太陽光発電量の高精度な予測を実施してきました。今後は太陽光発電に風力発電なども加え、再エネ発電量のさらなる予測精度の向上にも取り組んでいきます。

※インバランスコスト：発電所を稼働する際、発電量の計画と実績にズレが生じた場合に発生する、金銭的ペナルティ

世界初、現行の5倍の寿命を実現する「超長寿命」蓄電池の開発に向けた取り組み

蓄電池市場は、車載用・定置用などの複数の用途向けに世界で拡大し続けると見込まれています。日本においても、蓄電池は2030年度の温室効果ガス削減目標や2050年のカーボンニュートラルの達成に向けて、自動車の電動化や再生可能エネルギーの主力電源化を達成するための最重要技術の一つとして位置づけられています。

グループ会社の(株)KRIは、先進的研究開発機能とコンサルティング機能を併せ持つ総合的な民間受託研究会社として、エネルギー・環境技術、材料技術を中心とする受託研究・分析評価を手掛けることでお客さま事業の支援を行うとともに、自社研究により新たな技術シーズの掘り起こし、新たな価値の創造に取り組んでいます。そのなかで蓄電池については、特に重点分野の一つとして受託研究開発事業の拡大に取り組んでいます。「超長寿命」蓄電池の開発については、2030年社会に必要な蓄電池の方向性である「超長寿命化」を目指し、KRIの「超長寿命化コンセプト」に賛同していただけるメーカーの皆さまと一緒に「材料・電極・電池」「診断・運用」の2側面から「超長寿命化」について議論・開発を進めてきました。

(株)KRIは、現行の5倍の寿命を実現する「超長寿命」リチウムイオン電池(LIB)^{*1}基盤技術の完成・目標到達に目途が得られたため、2025年度から10Ah(400Wh/L前後)^{*2}のユーザー求評用サンプルの供給を開始します。なお、これには2024年2月に子会社化したエス・イー・アイ(株)の試作実証技術の活用を想定しています。

最終的には、電気自動車に搭載されている従来の30kWhの電池寿命(例えば保証16万km)を、5倍以上にすることを目指します。

※1 正極にリチウムを含む酸化物、負極に炭素材料を用いた電池で、蓄電池の種類の一つ。小型化が可能で高性能。モバイル機器や電気自動車のバッテリーなど様々な用途で利用されています

※2 概ね電動バイクに搭載する程度の容量

EV蓄電池の劣化診断・寿命予測モデルの実証実験の開始について

大阪ガスと(株)KRIは、Daigasグループで利用する電気自動車(以下「EV社用車」)から取得するデータを用いて、EV蓄電池の劣化診断および寿命予測モデルの実証実験を2024年10月に開始しました。

2050年のカーボンニュートラル実現に向け、日本全体のCO₂排出量の20%弱を占める運輸部門の脱炭素化は重要であり、電源の脱炭素化に合わせたEVの普及拡大が有効な手段として位置づけられています。

当社グループは、2030年度の社用車CO₂排出ネット・ゼロ化を目標として掲げ、2024年8月から、社用車へのEV導入を開始しています。

一方で、EVに搭載される蓄電池の劣化状態は利用環境(外気温、充放電方法・頻度、運転パターンなど)により異なることから、個々の蓄電池の劣化状態を把握し、その残存寿命や内部状態を推定することが、蓄電池を長期にわたり活用するうえでの課題となっています。

本実証では、EV社用車に搭載されている蓄電池のデータを取得し、得られたデータを解析することで、本技術の実用化に向けた詳細設計および精度検証を実施します。

これにより、状態が異なる個々のEV蓄電池に対して、劣化状況の見える化や残存寿命の予測、および適切な運用状態にない場合のアドバイスを行うことが可能となります。これらを通じて、個々の

EV蓄電池の劣化状態・残存寿命を適切に把握したうえでEVを長期利用することが可能となるため、EVのライフサイクルの長期化が期待できます。

2025年度を目途に当社グループ内での本技術の実用化を目指し、その後、対外的なサービス展開を通じて、リース事業におけるEV取り扱いの普及やEV中古車市場の拡大などに貢献していきます。

今後は、リユース蓄電池を活用した系統用蓄電池事業などの定置用蓄電池分野への活用も含めて、蓄電池を利用した幅広い事業への本技術の適用にも取り組んでいきます。

定置用蓄電池向けの劣化診断・寿命予測技術を開発

大阪ガスと(株)KRIは、(株)KRIが持つ技術を活用し、系統用蓄電池^{*3}などを対象とした「定置用蓄電池向けの劣化診断および寿命予測の技術」を開発しました。

近年、再生可能エネルギーの導入拡大が進み、再エネの出力変動の抑制に寄与する蓄電池の必要性がますます高まっています。当社は2023年2月に系統用蓄電池事業への参入を意思決定し、現在、国内では3カ所での取り組みを進めています。

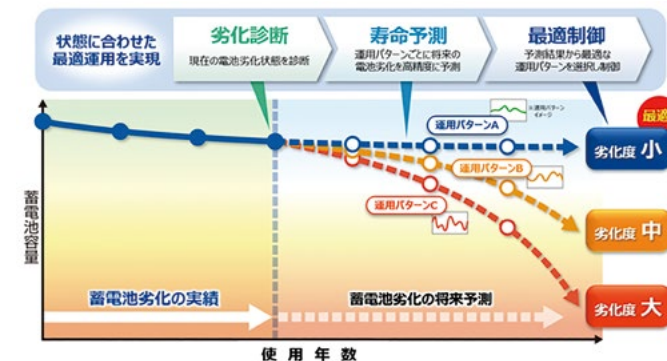
一方で、蓄電池はその特性上、劣化状態に応じて適切な充放電制御を行わなければ、急劣化を引き起こし、安全性の低下につながる可能性があります。特に大型の定置用蓄電池においては、長く安全に使用し続けるために運用技術の開発が求められています。

本技術は、運用中の電圧、電流、温度といったモニタリングデータなどから蓄電池の劣化状態を診断することに加え、運用パターンごとの将来劣化を予測するものです。また、物理現象に基づく理論モデルとデータを併用することで、データのみを用いた従来の予測手法と比較して、幅広い運用パターンの選択肢から最適な運用方法を抽出することが可能となります。これにより劣化の進行を抑えた、蓄電池の長期運用が期待できます。

今後は、本技術を段階的に自社の蓄電池事業へ適用し、実用化に向けた詳細設計を進めるとともに、本技術と当社が培ってきた電力トレーディングのノウハウを組み合わせることで、蓄電池の長寿命化と安全性、電力市場取引引きの経済性を両立する蓄電池の最適な運用を導き出すシステムの構築を目指します。

また、蓄電池事業全般においては、Daigasグループの総合力を発揮し、参画済みの系統用蓄電池事業に加えて、再エネ併設型の蓄電池についても検討を進め、国内トップクラスの蓄電池運用事業者になることを目指します。

※3 電力系統に直接接続された大規模な蓄電池のこと



大阪ガスの実験集合住宅「NEXT21」が各賞を受賞

大阪ガスの実験集合住宅「NEXT21」は、「第44回 緑の都市賞 国土交通大臣賞」「第23回 緑化技術コンクール 都市緑化機構会長賞」「2024年度 グッドデザイン賞」を受賞しました。

「NEXT21」は、環境共生住宅の実証モデルとして、都市部において人と自然が共存できる住まいを実現するための取り組みを続けており、これらの受賞は、30年にわたる居住実験の成果が高く評価されたものです。

■ 主な取り組み内容

● エネルギー実験

効率的なエネルギーシステム、健康・快適な住空間、災害に備える住まいなどの実験に取り組んでいます。

● 環境共生活動

居住者が植栽管理や屋上菜園での地元野菜の栽培を通じ、環境保護活動を継続しています。

● 地域コミュニティ形成

建物のライトアップ、音楽会、防災訓練、料理教室などを通じ、地域に根差した活動を行っています。