

2026 年度「エネルギー・環境分野における革新的技術の国際共同研究開発」
研究開発課題（案）

【課題-1】	逆浸透膜の再生利用を含む高度淡水化技術の国際共同研究開発
政策的位置づけ	○革新的環境イノベーション戦略 ⑦製造：CO₂ フリー水素製造コスト 1/10 の実現 ○2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 ②水素・燃料アンモニア産業（水素） ○インフラシステム海外展開戦略 2030 経済安全保障等の新たな社会的要請への迅速な対応と国益の確保 P12
課題設定理由	地球規模で水資源の逼迫が顕在化し、気候変動の影響による水ストレスの深刻化が加速する中、海水淡水化技術への関心と需要は急速に高まっている。淡水化ニーズが特に大きな地域との国際連携は、日本の淡水化システムの競争力強化・市場獲得、経済安全保障の強化に資すると考えられる。さらに、当該システムの高度化は水素製造に必要な高純度水の製造コスト削減にも寄与し、脱炭素社会の実現に向けた技術的基盤の強化にもつながる。一方、現在世界の淡水化技術の主流を占める逆浸透（RO）膜法においては、主要な運用コスト要因である人件費や薬品費の低減に加え、動力費の低減や埋立処分対象となる使用済 RO 膜の再生利用等に関する技術の確立が強く求められている。 本課題では、日本が有する物質同定技術等と海外が有する動的計測技術等を融合して RO 膜のファウリング特性を把握し、RO 膜の再生化学修飾技術を確立することにより RO 膜交換費用を約 30%削減するとともに次世代 RO 膜の設計指針を獲得する。前処理においては、セラミックス膜等を用い動力費を従来技術比で 30%削減する技術を確立することにより、廃棄物を含めた運転費用の削減を実現する革新的な淡水化技術を開発する。現地の実海水を用いた国際共同研究を通じて、これらの技術を検証し、運転条件の最適化に反映させることで、淡水化システムの運転人件費を 10%以上削減することを目指す。加えて、再生 RO 膜や次世代 RO 膜の在り方も見据えた国際規格化の検討を進め、世界の淡水化における市場獲得に向けて、日本の関連産業の一層の競争力強化を図る。
国際共同研究に求められる技術テーマ（例）	・膜ファウリングの同定・動的計測技術 ・使用済 RO 膜の化学修飾再生技術 ・セラミックス膜による前処理技術 ・DX によるトータル運転制御技術 ・再生 RO 膜の国際規格化 ※上記に限定するものではない。

【課題-2】	SiC ウェハ製造・評価技術の確立ならびに標準化提案に向けた国際共同研究開発
政策的位置づけ	○半導体・デジタル産業戦略 産業用スペシャルティ半導体「ステップ2 次世代技術の確立 SiC パワー半導体等の性能向上・低コスト化を実現」P163
課題設定理由	次世代パワー半導体の基盤材料として注目される炭化ケイ素（SiC）ウェハの製造技術は、脱炭素社会の実現に向けた電力変換効率の向上に不

	可欠な技術である。最近の SiC ウェハ市場では中国系企業による積極的な設備投資を背景に急速な低価格化が進展しているが、その多くはコスト競争力に基づくものではなく、政策的価格による市場投入であり、技術的課題（結晶欠陥等のマイクロレベルの課題や大口径化に伴うマクロレベルの課題）は依然として未解決である。品質面においても、応用側が求めるワンチップ大容量デバイスへの対応は不十分であり、メーカー間で欠陥種の種類や割合に顕著な差異が存在する等、品質の安定性に欠け、半導体事業として健全なサプライチェーンの構築には至っていない。 本課題では、製造方法に依存しない共通評価技術の確立を軸に、日本の SiC ウェハ製造に関する数値解析・設計技術等と欧米の評価・エピタキシャル成長技術等を相互補完的に統合した国際共同研究を推進する。その際、単なる現状技術の統合にとどまらず、各技術の高度化・最先端化を図り、得られた知見を迅速に製造プロセスへフィードバックし、改善実証を行う。さらに、ウェハメーカーとデバイスメーカーの双方で共通利用可能な評価手法と品質指標を、各社のニーズを反映しつつ策定し、国際標準化提案を視野に入れた活動を欧米と連携して推進することで、既存事業との差異（評価技術の標準化と製造プロセス最適化を一体で進める点）を明確化する。これらの取り組みにより、日本の SiC 産業の国際競争力強化を目指す。
国際共同研究に求められる技術テーマ（例）	・ SiC ウェハ評価技術及びエピ製造技術 ・ 原子レベルでの欠陥物理、およびその発生原因の解明 ・ 単結晶成長およびエピ成長の総合数値解析技術 ・ マクロ品質・マイクロ品質を統合した総合結晶成長設計技術 ※上記に限定するものではない。

【課題-3】	次世代型地熱発電の実用化に向けた革新的要素技術に関する国際共同研究開発
政策的位置づけ	○第7次エネルギー基本計画 ④地熱発電 ○革新的環境イノベーション戦略 ②地下の超高温・高圧水による高効率発電（超臨界地熱発電）の実現 ○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 ①洋上風力・太陽光・地熱産業(次世代再生可能エネルギー)
課題設定理由	2025年2月に決定した「第7次エネルギー基本計画」において、地熱資源の潜在力を最大限に引き出し、茂呂課題を克服した上で、競争力を有する電源としての確立を目指す方針が明示された。特に次世代型地熱技術（超臨界地熱、クローズドループ、EGS）の開発と、その早期実証に向けた取り組みが重要施策として掲げられている。次世代型地熱発電は、従来型に比して発電出力が高く発電コストの低減が見込まれているが、高温・高圧環境に対応可能な掘削技術の確立、持続的生産が可能な坑井構造の設計、高温環境下における耐腐食性を考慮した発電設備等、克服すべき課題は多岐にわたる。 本課題では、次世代型地熱発電の実用化に向け、こうした課題の解決に資する革新性と実効性を兼ね備えた要素技術を広範に対象とする。日本国内における次世代型地熱技術の実証可能な現場は限られており、現時点では、地表調査や物理探査に基づく予備的な検討が中心となっている。一方、欧米等においても国家的支援の下、次世代型地熱技術の研究開発が進行しており、現地での技術検証を行う環境が整ってきた。我が国としては、これらの先行する諸国の開発プロセスに早期段階から関与

	し、国際的な技術潮流を取り込みつつ、日本企業が将来的に地熱分野で優位性を確保することが重要である。 EGS : Enhanced Geothermal Systems
国際共同研究に求められる技術テーマ (例)	・超臨界地熱流体に適応可能な素材の検討 ・持続的生産が可能な掘削技術、坑井構造の設計 ・高温環境下における耐腐食性を考慮した発電設備のエンジニアリング ・次世代型地熱資源に適用可能な地下情報の調査・分析手法 ※上記に限定するものではない。

【課題-4】	電力需要の柔軟性確保に向けた革新的技術の国際共同研究開発
政策的位置づけ	○2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 ⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業 ○革新的環境イノベーション戦略 ⑤系統コストを抑制できるデジタル技術によるエネルギー制御システムの開発、⑬分野間の連携による横断的省エネ技術の開発・利用拡大
課題設定理由	再エネ主力電源化と需要電化の進展に伴い、電力需給の調整力として、需要側のリソースの活用は今後更に重要となる。国内では、スマートメーターを活用した DR (デマンドレスポンス) の実証や、標準的な制御技術・通信プロトコルの検討等が行われているが※、将来的には、アグリゲータ等が複数メーカー機器や EV 等を統括制御することが想定される。この際、異なる通信・データフォーマットへの対応コストが障害となる可能性がある。これらの課題を解決するためには、電力価格の変動に合わせて家庭内機器 (EV、給湯器、空調等) を自動的に調整する仕組みと、その制御方法を検証することが不可欠である。特に、日本では未導入のリアルタイムプライシング (RTP) 制度下での検証が求められるが、国内では制度環境が整っていないため、RTP 制度が先行する海外での実証を通じて、国内制度設計に反映することが必須である。 本課題では、こうした実証が可能な海外研究機関との国際共同研究により、異種機器の統合制御や DR ready 要件に対応した新たなロジック・アルゴリズムを開発し、標準化・相互運用性確保の指針を策定する。これにより、特定メーカーに依存せず、市場からのシグナルに適切に対応する柔軟な制御技術を確立し、将来の電力システムの効率化と CO₂削減に貢献する。 ※NEDO 事業「電力系統の混雑緩和のための分散型エネルギーリソース制御技術開発」、「電源の統合コスト低減に向けた電力システムの柔軟性確保・最適化のための技術開発事業 (日本版コネクト&マネージ 2.0)」 (用語解説) <u>再エネ主力電源化</u> : 再生可能エネルギー (太陽光、風力等) を電力供給の中心とすること。 <u>需要電化</u> : 暖房・給湯・輸送等、従来ガスや石油で行っていたエネルギー利用を電力に置き換える動き。 <u>需要側リソース</u> : 電力需要家が保有する設備や機器 (蓄電池、EV、給湯器、空調等) を指し、需給調整に活用可能な資源。 <u>DR (デマンドレスポンス)</u> : 電力需給バランスを保つため、需要側が電力使用量を一時的に増減させる仕組み。 <u>アグリゲータ</u> : 複数の需要側リソースを束ね、電力市場や系統運用に参

	加する事業者。 <u>リアルタイムプライシング（RTP）</u>：電力価格をリアルタイムで変動させる料金制度。 <u>DR ready 要件</u>：機器が外部からの制御信号（価格情報等）に応答できるための仕様・条件。 <u>相互運用性</u>：異なるメーカーやシステム間でデータや制御信号をやり取りできる能力。 <u>ロジック・アルゴリズム</u>：機器制御のための論理構造や計算手順
国際共同研究に求められる技術テーマ（例）	・アグリゲータ等の事業者が異なる通信・データフォーマットを取り扱い多様な機器の制御を可能とするロジック・アルゴリズムの開発 ・システム間の相互運用やデータ連携、情報セキュリティ・プライバシー確保のための新たな基盤技術の開発 ・系統状況に連動した価格シグナルに応じて需要リソースを適切に応動させるための統合型制御技術や電力潮流・電力品質等の簡易予測手法の開発 ※上記に限定するものではない。

FY2026 Research and Development Program for Promoting Innovative Energy
and Environmental Technologies Through International Collaboration
Research and Development Challenges (Proposal)

Challenge 1	Joint international research and development on advanced desalination technologies, including the reuse and regeneration of reverse osmosis membranes
Policy Positioning	<u>Innovative Environmental Innovation Strategy</u> 7) Manufacturing: Reducing 90% of the cost of CO ₂ -free hydrogen manufacturing <u>Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050</u> 2) Hydrogen and fuel ammonia industry (hydrogen) <u>Infrastructure System Overseas Promotion Strategy 2025</u> Rapid responses to new societal demands, including economic security, and the safeguarding of national interests p. 12
Background	As water resources become increasingly constrained globally and water stress driven by climate change intensifies, interest in and demand for seawater desalination technologies are rising rapidly. International collaboration with regions where desalination needs are particularly acute is expected to enhance the competitiveness of Japan's desalination systems, expand market opportunities, and strengthen economic security. Furthermore, the advancement of such systems contributes to reducing the cost of producing high-purity water required for hydrogen production, thereby reinforcing the technological foundations necessary for the realization of a decarbonized society. Meanwhile, in reverse osmosis (RO) membrane technology, which currently accounts for the majority of global desalination capacity, there is a strong need not only to reduce labor and chemical costs, which are major components of operating expenses, but also to establish technologies that lower energy consumption and enable the regeneration and reuse of spent RO membranes that are currently disposed of in landfills. Under this initiative, Japan's materials identification technologies will be integrated with international advanced dynamic measurement technologies to characterize the fouling behavior of RO membranes. Establishing regenerative chemical modification technologies for RO membranes aims to reduce RO membrane replacement costs by approximately 30% and to derive design guidelines for next-gen RO membranes. In the pretreatment process, innovative desalination technologies will be developed to reduce operating and waste-related costs by implementing techniques such as ceramic membrane use that reduce power consumption by 30% compared with conventional technologies. Through international joint research using seawater at overseas sites, these technologies will be validated and reflected in the optimization of operating conditions, with the goal of reducing labor costs for desalination system operation by more than 10%. In addition, efforts will be made to examine international standardization for regenerated RO membranes and next-gen RO membranes, further strengthening the competitiveness of Japan's related industries and supporting the

	acquisition of global market share in the desalination sector.
Technical themes required for international joint research and development (examples)	• Identification and dynamic measurement technologies for membrane fouling • Chemical modification and regeneration technologies for spent RO membranes • Pretreatment technologies using ceramic membranes • Integrated operational control technologies enabled by digital transformation (DX) • International standardization for regenerated RO membranes *Not limited to the above

Challenge 2	Joint international research and development toward the establishment of SiC wafer manufacturing and evaluation technologies and the proposal of international standardization
Policy Positioning	<u>Semiconductor and Digital Industry Strategy</u> Specialty semiconductors for industrial purposes: Step 2: Realization of Next-Gen Semiconductor Technology - Enhancing the performance of SiC power semiconductors and reducing the cost thereof p. 163
Background	Manufacturing technologies for silicon carbide (SiC) wafers, which are attracting attention as foundational materials for next-gen power semiconductors, are indispensable for improving power conversion efficiency in the drive for a decarbonized society. In the recent SiC wafer market, rapid price declines have occurred amid aggressive capital investment by Chinese companies. However, much of this price reduction is not based on intrinsic cost competitiveness, but rather on market entry through policy-driven pricing, and technical challenges remain unresolved, including micro-level issues such as crystal defects and macro-level challenges associated with increasing wafer diameters. From a quality perspective, responses to application-side demands for large-capacity, single-chip devices remain insufficient, and significant disparities among manufacturers in defect types and proportions persist, leading to instability in quality. As a result, a sound and sustainable supply chain for the semiconductor industry has yet to be established. Under this initiative, international joint research and development will be promoted, centered on the establishment of common evaluation technologies independent of manufacturing methods, through the complementary integration of Japan's numerical analysis and design technologies for SiC wafer manufacturing with evaluation and epitaxial growth technologies from Europe and the U.S. Rather than merely integrating existing technologies, the project will advance and further sophisticate each technology and rapidly feed the resulting knowledge back into manufacturing processes to verify through demonstrative improvements. In addition, evaluation methods and quality metrics that can be commonly utilized by both wafer manufacturers and device manufacturers will be formulated while reflecting the needs of individual companies, and activities will be promoted in collaboration with Europe and the U.S. with a view toward proposing international standardization. Through these efforts, the project will clearly differentiate itself from existing initiatives by pursuing the standardization of evaluation technologies and the integrated optimization of manufacturing processes,

	ultimately aiming to strengthen Japan's SiC industry's international competitiveness.
Technical themes required for international joint research and development (examples)	• SiC wafer evaluation technologies and epitaxial growth technologies • Elucidation of defect physics at the atomic level and the mechanisms underlying defect formation • Integrated numerical analysis technologies for single-crystal growth and epitaxial growth • Comprehensive crystal growth design technologies integrating macro- and micro-scale quality *Not limited to the above

Challenge 3	Joint international research and development on innovative component technologies toward the practical application of next-gen geothermal power generation
Policy Positioning	<u>Seventh Strategic Energy Plan</u> 4) Geothermal power generation <u>Innovative Environmental Innovation Strategy</u> 2) Achieving highly efficient power generation using ultra-high-temperature and high-pressure underground fluids (supercritical geothermal power generation) <u>Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050</u> 1) Offshore wind, solar, and geothermal industries (next-gen renewable energy)
Background	Adopted in February 2025, the Seventh Strategic Energy Plan clearly articulates a policy direction to maximize the potential of geothermal resources, overcome existing challenges, and establish geothermal power as a competitive source of electricity. In particular, the development of next-gen geothermal technologies, such as supercritical geothermal systems, closed-loop systems, and EGS*, and efforts to demonstrate them at an early stage are identified as key policy measures. Next-gen geothermal power is expected to deliver higher power output and lower generation costs compared with conventional geothermal systems. However, a wide range of challenges remain to be addressed, including the development of drilling technologies capable of operating under high-temperature, high-pressure conditions, the design of well structures that enable sustainable production, and the engineering of power generation equipment with sufficient corrosion resistance for high-temperature environments. Under this initiative, a broad range of elemental technologies that combine innovation with practical effectiveness will be targeted to help resolve challenges in the practical application of next-gen geothermal power generation. Within Japan, sites suitable for demonstrating such technologies are limited, and at present, efforts are primarily focused on preliminary studies based on surface surveys and geophysical exploration. Meanwhile, in Europe, the U.S., and other regions, research and development of next-gen geothermal technologies are advancing under national-level support, and environments for on-site technological validation are increasingly being established. For Japan, it is therefore essential to engage early in the development processes of these leading countries, incorporate global technological trends, and ensure that

	Japanese companies secure a competitive advantage in the geothermal sector. *EGS: Enhanced Geothermal Systems
Technical themes required for international joint research and development (examples)	• Investigation of materials applicable to supercritical geothermal fluids • Drilling technologies and well structure design enabling sustainable production • Engineering of power generation equipment with consideration for corrosion resistance in high-temperature environments • Survey and analysis methods for subsurface information applicable to next-gen geothermal resources *Not limited to the above

Challenge 4	Joint international research and development on innovative technologies to ensure flexibility in electricity demand
Policy Positioning	<u>Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050</u> 12) Housing and building sector and next-gen power management industry <u>Innovative Environmental Innovation Strategy</u> 5) Development of energy control systems using digital technologies to reduce grid-related costs 23) Development and expanded deployment of cross-sectoral energy-saving technologies through inter-sector collaboration
Background	As the adoption of renewable energy as a primary power source and demand electrification continue to advance, the use of demand-side resources to balance electrical supply and demand will become increasingly important. In Japan, demonstration projects for demand response (DR) using smart meters, as well as studies on standardized control technologies and communication protocols, are currently underway*. Looking ahead, however, it is anticipated that aggregators will assume responsibility for the integrated control of devices from multiple manufacturers, including EVs. When this occurs, the costs associated with accommodating unified communication protocols and data formats may become a significant barrier. To address these challenges, it is essential to verify mechanisms and control methods that automatically adjust household devices (EVs, water heaters, and air-conditioning systems) in response to fluctuations in electricity prices. In particular, verification under a real-time pricing (RTP) scheme, which has not yet been introduced in Japan, is required. However, as the institutional environment for implementing RTP domestically has not yet been established, it is necessary to conduct demonstrations in overseas markets where RTP systems are already in place and reflect the results in the design of Japan's future institutional framework. Under this initiative, international joint research with overseas research institutions capable of conducting such demonstrations will be carried out to develop new logic and algorithm technologies that enable integrated control of unified devices and compliance with DR-ready requirements, and to formulate guidelines for ensuring standardization and interoperability. Through these efforts, flexible control technologies that are not dependent on specific manufacturers and can respond

	appropriately to market signals will be established, thereby improving the efficiency of future power systems and reducing CO₂ emissions. *NEDO Projects: Development of Flexible and Distributed Energy Resources Control Technology to Mitigate Congestion in Power Systems and Technology Development to Ensure Flexibility and Optimize Power Grids for Integration Cost Reduction (NEDO Connect & Manage 2.0) Definition of Terms <u>Demand electrification</u>: The shift toward replacing energy uses traditionally reliant on gas or oil, such as heating, hot water supply, and transportation, with electricity <u>Demand-side resources</u>: Equipment and devices owned by electricity consumers (batteries, EVs, water heaters, and air conditioning systems) that can be utilized for supply–demand balancing <u>Demand response (DR)</u>: A mechanism whereby electricity consumers temporarily increase or decrease their power consumption in order to maintain supply–demand balance in the power system <u>Aggregator</u>: An operator that manages multiple demand-side resources and participates in electricity markets and/or grid operations <u>Real-time pricing (RTP)</u>: A pricing scheme in which electricity prices fluctuate in real time in response to supply–demand conditions <u>DR-ready requirements</u>: Specifications and conditions that enable equipment to respond to external control signals, such as price signals <u>Interoperability</u>: The ability to exchange data and control signals between systems and devices from different manufacturers <u>Logic and algorithms</u>: Logical structures and computational procedures used for device control
Technical themes required for international joint research and development (examples)	• Development of logic and algorithm technologies that enable aggregators and other operators to handle varied communication protocols and data formats and to control a wide range of devices • Development of new platform technologies to enable system interoperability and data integration, while ensuring information security and privacy • Development of integrated control technologies and simplified prediction methods for power flow and quality, enabling demand resources to respond appropriately to price signals linked to grid conditions *Not limited to the above