

2026年度  
「NEDO先導研究プログラム／フロンティア育成事業」  
公募対象となる研究開発課題一覧

フロンティア育成事業

課題番号	研究開発課題
課題1	地下未利用資源の活用／天然水素の生成増進・回収実現に向けた研究開発
課題2	ネガティブエミッション技術の導入／海洋CDRの工業的技術開発（低コストCO2回収技術）
課題3	自律化・省人化・デジタル化／海洋ロボティクスの省人化技術
課題4	脳・神経機能の回復・拡張や人機協働を実現するブレインテック・ニューロテック／脳・神経活動の非侵襲的計測の高度化とその応用
課題5	量子センシング／光格子時計・原子時計・ダイヤモンド等NV Cの産業化に資する基盤技術開発

課題 1	地下未利用資源の活用／天然水素の生成増進・回収実現に向けた研究開発
政策的位置付け	<p>○2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略②</p> <p>水素・燃料アンモニア産業</p> <p>○革新的環境イノベーション戦略⑦</p> <p>製造：CO<sub>2</sub> フリー水素製造コスト 1/10 の実現</p> <p>○水素基本戦略</p> <p>水素供給コスト（CIF）→30 円/Nm<sup>3</sup>（2030 年）、20 円/Nm<sup>3</sup>（2050 年）</p> <p>○第 7 次エネルギー基本計画</p> <p>次世代エネルギーとして位置づけ</p>
課題設定理由	<p>カーボンニュートラルの実現に向けて、低炭素水素の低コスト化、大量供給に向けた動きが加速している。一般的に化石資源から生成されるグレー水素や再エネ電力由来のグリーン水素が主な製造方法であるが、近年、地下に天然に埋蔵される天然水素が低炭素水素の新たな供給源として世界的に注目されている。具体的には、2024 年 2 月に米国 ARPA-E が、天然水素に関する 16 プロジェクトに合計 2,000 万ドルを拠出。また、IEA が 2024 年より 2 年間にわたる天然水素のタスクフォースを立ち上げるなど、国際的な動きが活発化している。しかし、天然水素がかんらん岩と水が反応して蛇紋岩となる過程で生成することは知られているものの、地下深部での生成・移動・集積メカニズムの詳細は不明であり、実用化に向けた研究開発が必要である。</p> <p>天然水素には、自然に貯留・蓄積した水素を回収する貯留水素と、地下を反応場として利用し、人工的に水素生成反応を促進して水素を回収する増進水素の 2 つに大別される。</p> <p>本課題では、国内で制約が少なくポテンシャルが大きいと期待されている増進水素に注目し、増進水素の開発を可能にする有望地の探索・選定することを目的とする。そのために必要な様々な技術（探査、掘削、破碎、水素増進、回収、等）の開発、増進水素のポテンシャル評価、経済性評価、リスク管理等、増進水素の実用化に向けて必要不可欠な研究テーマを実施する。</p>
目指すべき社会像	天然水素は生成される工程で CO <sub>2</sub> を排出せず、他の製造方法に比べ安価で安定的に大量生産ができる可能性が指摘されている。資源が限られた日本において、水素供給の多様性を追求するとともにエネルギー安全保障を担保できる貴重な低炭素の一次エネルギー確保を目指す。
技術開発の必要性	増進も念頭に置いた蛇紋岩化による地下での水素生成のメカニズム解明、生成反応を促進する条件（物理的、化学的、生物学的条件、など）の解明、地下での反応場の造成に向けた水圧破碎等の実験的検討やモデリング等、増進水素の実用化に向けてさまざまな基盤技術の研究開発が必要である。併せて、解明された水素生成反応を刺激する条件とかんらん岩・蛇紋岩等の岩石の分布データを統合することで、増進も考慮に入れた天然水素の賦存量評価やマップを作成するなど、増進水素有望地の検討・選定を目指す。
当該課題解決に求められる技術テーマ（例） 【注】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・増進水素有望地の選定：探査、試験、資源量評価、安全性評価、経済性評価等によって有望地を選定する。</li> <li>・基盤技術の開発：増進水素の開発に必要な要素技術を開発する。例）高度な探査技術、破碎技術、水素増進技術（物理、化学、生物学的条件）、水素回収技術、モデリング技術、モニタリング技術、リスク管理、LCA 評価、TEA 評価、革新的技術、等</li> </ul>
関連する国家プロジェクト等	—

【注】本技術テーマに限定するものではありません

課題 2	ネガティブエミッション技術の導入／海洋 CDR の工業的技術開発（低コスト CO <sub>2</sub> 回収技術）
政策的位置付け	○2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略⑪ カーボンリサイクル・マテリアル産業 ○カーボンリサイクルロードマップ
目指すべき社会像	持続可能な経済成長の実現、即ち、「基幹産業・技術の創成による持続可能な社会」や「物質循環による持続可能な社会」を目指す。その実現に向けた一つの分野として、CO <sub>2</sub> を炭素資源として循環利用する新たな産業を創成し、特に大気から回収する CO <sub>2</sub> について経済合理性を持って循環利用し、持続可能な社会の実現に貢献する。
課題設定理由	地球温暖化対策として、化石資源由来の CO <sub>2</sub> 排出を削減するためには、「使用するエネルギーの脱炭素化」、「最終エネルギー消費の削減」、「ネガティブエミッション技術の導入」「原料転換等の非エネルギー起源の温室効果ガス (G H G) の削減」が重要である。 これらを可能な限り推進するなかで、カーボンニュートラル (CN) な電力や水素などの非化石エネルギー・資源への転換が難しい分野に対しては、CO <sub>2</sub> を回収し、既存インフラを活用できる利点を活かし、水素と CO <sub>2</sub> から合成した炭化水素の活用が有効である。将来の CN な炭素資源として、大気から回収した CO <sub>2</sub> の循環利用が期待されるが、経済合理性のある利用に向けたコスト削減が課題であり、大気の CO <sub>2</sub> を海水から回収する海洋 CDR (Carbon Dioxide Removal) の技術に着目した。
技術開発の必要性	CO <sub>2</sub> を炭素資源と捉えた大気からの CO <sub>2</sub> 回収については、DAC (Direct Air Capture) 技術の開発が世界中で行われているが、希薄な大気からの CO <sub>2</sub> 回収コストは高く、経済合理性のある循環の確立には至っていない。海洋の CO <sub>2</sub> 濃度は大気の 100 倍程度と高く、近年、海洋から低コストで CO <sub>2</sub> を回収することを目指した海洋 CDR 技術が注目されている。海洋の CO <sub>2</sub> を削減すると、大気との気液平衡により 5 年程度で大気の CO <sub>2</sub> が削減されると言われている。Direct Ocean Capture (DOC) が DAC のコストを凌駕することができれば、低コストな CN 炭素資源となりうる。DOC で CO <sub>2</sub> を回収する技術としては、海水の電気透析や電気分解で製造した酸を用いて海水の pH を低下させ、弱酸の CO <sub>2</sub> を放出させる技術が検討されているが、コスト要因である電力消費の削減等が課題である。日本の優れた素材開発力により、海洋からの CO <sub>2</sub> 回収コストを大幅に削減する革新的技術の確立が期待される。なお、日本は海洋に囲まれ、既存産業における海水利用も様々な推進されており、既存の海水利用技術との組み合わせ、海水中の資源回収などの活用による低コスト化の可能性がある。カーボンリサイクル燃料などへの原料 CO <sub>2</sub> 供給法として、DOC による CO <sub>2</sub> 回収技術のシステム全体の低コスト化を世界に先駆けて実現し、日本の強い技術の一つとすることが期待される。
当該課題解決に求められる技術テーマ（例） 【注】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海水から CO<sub>2</sub> を回収するための電気透析/電気分解技術の低エネルギー化/低コスト化を実現する材料/システムの開発、および回収した CO<sub>2</sub> を CCU の原料として活用する場合の課題の明確化。</li> <li>・電気透析や電気分解を用いず、海水から CO<sub>2</sub> を直接回収することで低エネルギー化/低コスト化を実現する吸着材/膜材料/システムの開発、および回収した CO<sub>2</sub> を CCU の原料として活用する場合の課題の明確化。</li> </ul>
関連する国家プロジェクト等	—

【注】本技術テーマに限定するものではありません

課題 3	自律化・省人化・デジタル化／海洋ロボティクスの省人化技術
政策的位置付け	<p>○統合イノベーション戦略 2025</p> <p>AI の研究開発の推進等</p> <p>○海洋基本計画</p> <p>海洋科学技術の振興、カーボンニュートラルへの貢献を通じた国際競争力の強化等</p>
課題設定理由	<p>日本を含む多くの先進国では、少子高齢化による労働生産人口の減少への対策や生産性向上を背景に、AI ロボティクス等の代替手段の導入が検討されている。日本は世界第 6 位の管轄海域を有する海洋国家であるが、その広大な海域の開発・利用に必要な人材（船員やダイバー）が不足している。このため、海洋産業においても、省人化や生産性向上、労働環境の改善、安全性向上を図る手段として、AUV（Autonomous Underwater Vehicle：自律型無人潜水機）をはじめとするロボティクスの活用が強く求められている。</p> <p>現状の AUV の運用は、基本的に母船（有人船舶）を用いて、AUV を運搬・投入・回収しており、その回収後に観測データを確認する運用が一般的である。この運用形態には、天候や運用時間の制約、人件費や傭船料のコストの課題が存在する。これらの課題は、洋上風力発電施設をはじめとする海洋インフラの保守点検や、海洋資源調査をはじめとする広範な海域での海洋データ収集（海見える化）など、AUV の多くの活用先において共通するものであるから、これらの課題解決に資する省人化技術の確立が急務である。また、当該技術は、有人母船を必要としない（有人母船レス）とすることにより、船舶燃料の消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を削減でき、カーボンニュートラルの実現にも貢献するものである。</p> <p>そこで本課題では、従来にない新たなコンセプトの取り入れや既存技術の高性能化・高効率化を推進することで、海洋ロボティクスの省人化技術を開発する。</p>
目指すべき社会像	働き方改革、労働人口減少への対応と社会の需要に即した開発・生産を通じて、「誰もが無理なく働き続けられる社会」「基幹産業・技術の創成による持続可能な社会」を目指す。
技術開発の必要性	<p>これまで、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）や、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）による無人航空機を用いた AUV の運搬技術等により、海洋ロボティクスの省人化技術に関して一定の成果が得られている。しかしながら、産業用途（水深～2,000m に対応）を見据えた場合、より低コストで効率的な運用を実現するためには新たな省人化技術の確立が不可欠である。例えば小型 USV（Unmanned Surface Vehicle：水上無人機）を用いて小型 AUV を運搬するなどの技術が求められる。</p> <p>そこで本公募では、産業用途に特化し、既存プロジェクトでは未開拓な水深～2,000m に対応する小中型 AUV の有人母船を必要としない運用（有人母船レス運用）に着目する。</p> <p>有人母船レス運用を実現するためには、AUV を支援する USV と AUV が港から発進・帰還する運用が考えられる。この運用の場合、AUV と接続した USV や AUV 自体が障害物の多い港湾内から外洋まで長距離を自律航行すること、AUV が高精度に自己位置を推定すること、USV と AUV の接続・分離（ドッキングや曳索接続を含む）を正確に行うこと、さらに目的海域で海洋ロボティクスが長時間活動する</p>

	<p>ことなど、複数の課題が存在する。</p> <p>自律航行を実現するためには、海上・海中の障害物認識と回避や、AUV と USV の協調制御に関する技術開発が必要となる。また、AUV/USV 接続・分離には、相互位置の高精度特定や姿勢制御技術が求められる。さらに、長時間の活動を可能にするためには、例えば USV をターミナルとした AUV の充電・データ転送技術の確立が必要である。加えて、海洋ロボティクスによる水中作業を実施するためには、目標物の認識・操作（マニピュレーション）技術や姿勢制御技術が必要となる。</p>
当該課題解決に求められる技術テーマ（例） 【注】	<p>小中型の AUV の有人母船レス運用に資する省人化技術の研究開発</p> <p>① AUV・USV 協調運用技術（例：AUV と USV の接続・分離制御、港湾内から外洋までの長距離自律航行技術）</p> <p>② 高精度自己位置推定と障害物認識・回避技術（例：広域かつ多様な海中環境での高精度自己位置推定、海上・海中障害物の認識・回避、AI による航路最適化）</p> <p>③ 海洋ロボティクスの長時間活動を可能にするエネルギーマネジメント・データ転送技術（例：USV をターミナルとした AUV への給電、観測データ転送（光通信・音響通信））</p> <p>④ 海洋ロボティクスによる作業機能の高度化技術（例：目標物の認識・操作（マニピュレーション）、高精度姿勢制御）</p>
関連する国家プロジェクト等	—

【注】本技術テーマに限定するものではありません

課題 4	脳・神経機能の回復・拡張や人機協働を実現するブレインテック・ニューロテック／脳・神経活動の非侵襲的計測の高度化とその応用
政策的位置付け	<p>○統合イノベーション戦略 2025 脳神経疾患の画期的な診断シーズの創出に向けた研究開発等</p> <p>○産業技術ビジョン 2020 自動化・省人化等による労働力不足への対応等</p> <p>○ムーンショット型研究開発事業 目標 1 人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現</p>
課題設定理由	<p>ブレインテック・ニューロテックは、脳神経活動を計測し、計測したデータを活用してアプリケーションや製品に応用する技術であり、医療・ヘルスケアをはじめ、創薬、医療機器開発、教育・人材育成、自動車、マーケティング、エンターテインメント等の広範な産業・市場への貢献が期待されている。</p> <p>近年、米国をはじめとした諸外国において本領域を戦略分野に設定する動きが顕在化している。また、多額の資金調達に成功したスタートアップの登場等も相まって、本領域の研究開発について世界的に注目が集まっている。今後、ブレインテック・ニューロテックの産業化に向けた各国の動きが活発化すると予想される。</p> <p>我が国においては文部科学省等が、脳・神経科学のプロジェクトを長年にわたり主導してきており、諸外国と比してそのコアとなり得る電極・伝送機器向けの材料・デバイス技術に一定の優位性を有している。これらの理由から、我が国においても本領域は大きく成長する可能性があり、戦略的に取り組むべき領域と考える。</p> <p>本領域においては、高品質な脳波等のデータを安全かつ大量に取得するための技術が重要であることから、社会実装に向けた電極・デバイスの開発や次世代の脳活動計測手法の開発等を研究開発課題として設定する。この研究開発の推進によって広く国内ブレインテック・ニューロテックの産業化に向けた産業界の機運を醸成することで、成果を通じて新規材料開発や情報処理等の技術を誘発し、広範な周辺産業への貢献を実現する。</p>
目指すべき社会像	<p>イノベーションの先に目指すべき『豊かな未来』での</p> <p>「誰もが健康で食事に困らない社会」</p> <p>「誰もが潜在能力を発揮し自己の理想を実現できる社会」</p>
技術開発の必要性	<p>非侵襲的な計測（EEG、fMRI、MEG 等）には日本が強みを有しており、診断や睡眠改善等のサービス提供に用いられている。非侵襲的な計測でより高精度な計測データを得るには、時間的解像度が低い計測を補う方法、被験者の行動を制限しない測定方法の開発、多種類の測定データを集積・分析することによる計測の高度化、等が必要となっている。</p>
当該課題解決に求められる技術テーマ（例） 【注】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測精度向上、計測環境簡素化、被験者の負担軽減、等を目指した非侵襲的計測機器の開発</li> <li>・複数の手法による同時計測等で得られた計測データの突合等の分析による、非侵襲的計測手法の精度向上</li> <li>・計測データの効率的・効果的な集積方法開発やその集積したデータの分析</li> <li>・分析結果の健康維持・増進への応用または産業化への活用</li> <li>・計測データの集積・分析による脳基盤モデルの構築およびその活用</li> </ul>
関連する国家プロジェクト等	—

【注】本技術テーマに限定するものではありません

課題 5	量子センシング／光格子時計・原子時計・ダイヤモンド等 NVC の産業化に資する基盤技術開発
政策的位置付け	<p>○統合イノベーション戦略 2025</p> <p>量子技術</p> <p>○量子エコシステム構築に向けた推進方策（令和 7 年 5 月 30 日量子技術イノベーション会議決定）</p>
課題設定理由	<p>現在のデジタル IT 処理とその技術延長では達成困難な社会課題の解決に、量子技術（量子コンピューティング、量子通信、量子センシング）の適用が期待されている。中でも、量子現象を用い、従来計測ができない精度や対象の計測を可能にする量子センシングは、半導体、航空宇宙、国土強靱化、ヘルスケア等における新たな量子産業立ち上げの鍵となる領域である。量子センシングの世界市場規模は、2040 年には数千億円規模になるという観測もあり将来性が見込まれる。また、日本は特許数論文数ともに上位に位置し、量子センシングの基礎技術では世界的な優位性がある。量子センシングには様々な類型が存在するが、特に光格子時計・原子時計やダイヤモンド等 NV センター (NVC) は、コンピューティングや通信など他の量子技術にも波及する『量子の結節点』となり得る技術として重要である。</p> <p>我が国が基礎研究面で先行している光格子時計・原子時計は、これまでにない高精度の時間標準という点のみならず、重力センサとして、計測地点の精密な時刻測定により、地殻変動など防災や環境保全、資源探索のツールとして期待される。また、我が国が得意とする材料、デバイス開発が普及の鍵となるダイヤモンド等 NVC では、電流、磁気、温度における従来にない高感度計測を実現することにより、半導体の非破壊不良解析など産業分野での活用も広く期待されている。</p> <p>そこで本課題では、量子センシングの産業化を加速するために、光格子時計・原子時計およびダイヤモンド等 NVC の領域において社会実装につながる研究開発を推進する。</p>
目指すべき社会像	量子センシング技術課題の解決により、極限的なセンシングを実現し、「社会の強靱性」「持続可能自然共生」「健康で安定な生活」の実現を目指す。
技術開発の必要性	<p>光格子時計・原子時計は、18 桁精度かつ 250 リットルの装置容量が実現されている。今後は、通信におけるタイムスタンプなど高精度な時間標準の形成や地殻変動・資源調査などきめ細かな観測を行うため、多地点への機器設置や装置移動中計測のニーズに対応する必要がある。そのためには、現状の高い時間計測精度を維持しつつ、移動中計測も可能にする外乱抑制、補償技術や、可搬性をより高める小型軽量化、低コスト化につながる光学系、原子制御系および光源などの光学デバイスの開発が求められる。</p> <p>ダイヤモンド等 NVC の結晶欠陥を用いた固体量子センサは、常温常圧動作でできることにより、半導体の非破壊不良解析など多くの産業分野での利用が考えられているが、広く産業分野に浸透させるためには、高品質 NVC の安価供給や制御計測装置の汎用化を実現していく必要がある。そのためには、現状達成されている以上の高感度かつ高分解能なセンシングが可能になるよう、ダイヤモンド等 NVC の位置等の結晶欠陥構造制御性の大幅な向上、高品質な NVC の生産技術、センサの低コスト化に寄与する材料合成及び加工技術が求められる。また、センサ運用性に優れたデバイスの新規構造や、様々な計測手法のデバイス集積化につながる技術開発が求められる。</p>
当該課題解決に求められる技術テーマ（例） 【注】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光格子時計・原子時計の小型、低価格化に資する光学デバイス、原子制御技術</li> <li>・光格子時計・原子時計の運用容易化に寄与する外乱抑制、補償技術</li> <li>・ダイヤモンド等 NVC の高性能(感度・分解能)化を支える欠陥制御、安定製造技</li> </ul>

	術やデバイスへの加工技術 ・ダイヤモンド等 NVC の運用性を強化するデバイスや、その集積化技術 (注:ユースケース実証および倫理審査が必要となる提案は含めない。)
関連する国家プロジェクト等	—

【注】本技術テーマに限定するものではありません