

2021 年度「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業」  
研究開発課題（案）

| 【課題案-1】カーボンリサイクルの産業化を実現しうる低コストな CO <sub>2</sub> 分離回収・有用物質生産にかかる革新的な技術開発 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 設定理由                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年 1 月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」では、カーボンリサイクルを目指した低コストな CO<sub>2</sub> 分離回収技術の確立や、炭素再資源化による有用物質生産の実現等が取り上げられている。</li> <li>・ また、政府が検討中の 2050 年の温室効果ガス排出量の実質ゼロに向けた「グリーン成長戦略」の実行計画案では、CO<sub>2</sub> を資源として有効活用する技術でカーボンニュートラル社会を実現するため、カーボンリサイクルにかかる研究開発等を通じた社会実装を進めグローバル展開を目指すことが掲げられている。</li> <li>・ 2020 年 10 月には第 2 回カーボンリサイクル産学官国際会議 2020 が開催され、CO<sub>2</sub> を資源として活用するカーボンリサイクルに関わる国際連携を強化し、社会実装に向けた技術開発・実用化に取り組むことが確認された。</li> <li>・ カーボンリサイクルの実現には、排出された CO<sub>2</sub> の分離回収が必要であるが、設備の設置や稼働による電力消費により多大なコストが見込まれており、固体吸収材や分離膜等を用いた省エネルギーかつ低コストな分離回収技術を確立し、社会実装の進展・普及拡大を図ることが課題である。</li> <li>・ 一方、安定物質の CO<sub>2</sub> の利用において、メタネーションやメタノール化など一定レベルの技術が開発されているプロセスもあり、有用物質の製造につながる点で将来の利用拡大が期待されるが、大量の水素やエネルギー投入が必要となることが多く、現時点では、経済的にもライフサイクル（LCA）ベースでの CO<sub>2</sub> 排出量の観点からも産業化が困難な状況にある。</li> <li>・ 例えば、CO<sub>2</sub> 分離回収技術においては、エンジニアリング力等は我が国が競争力を持っている側面もあるが、欧米諸国等において特徴的な素材開発や実証が進んでいる面もあり、お互いの技術を補完し、市場に進出することを目指す国際連携が重要である。</li> <li>・ 本テーマでは、他国との共同研究開発により、相互の得意領域の知見を融合し、カーボンリサイクルに資する以下のような革新的な技術開発を加速することにより、産業化に向けたカーボンリサイクルの課題を克服することを目指す。</li> </ul> |
| 技術例                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低コストかつ工業的な利用に耐えうる CO<sub>2</sub> 分離回収技術の開発</li> <li>・ 水素のコストに過度に左右されない CO<sub>2</sub> を利用する革新的有用物質合成方法の開発</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**【課題案-2】 将来の水素社会実現に向けた水素利用の大幅促進・拡大に貢献しうる革新的技術開発**

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>設定理由</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水素はエネルギーシステムの脱炭素化を実現するキーテクノロジーとして、日本のみならず世界各国で水素利用に向けた様々な取組が進められている。</li> <li>・ 2017 年 12 月に決定された「水素基本戦略」や 2020 年 1 月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」においても、2050 年までに水素のコストを既存エネルギーと同等とすることを目指し、輸送・貯蔵、利用に渡り総合的に低コストな水素サプライチェーンを構築することが取り上げられている。</li> <li>・ また、政府が検討中の 2050 年の温室効果ガス排出量の実質ゼロに向けた「グリーン成長戦略」の実行計画案では、水素の利用、貯蔵・輸送、製造において、日本の産業が世界をリードできるよう、研究開発等の加速や国際連携の取り組みが重要視されている。加えて、カーボンニュートラルに向け、燃焼しても CO<sub>2</sub> を発生しないアンモニアを火力発電での混焼等で活用するための技術開発やサプライチェーンの構築が掲げられている。</li> <li>・ NEDO は経済産業省とともに、2020 年 10 月に 23 の国・地域・国際機関の参加により水素閣僚会議 2020 特別イベントを主催。この会議では、グローバルな水素の利活用に向けた国際連携の重要性が確認された。</li> <li>・ 一方、大量に水素を利用する将来の水素社会を念頭に置いた場合、安価な水素供給の実現に加え、海外の豊富な再生可能エネルギーの活用によって生成した水素を輸送しやすい形（エネルギーキャリア）に変換して輸送し、更に利用する前に水素を取り出すといったプロセスを経ることが必要とされている場合もあり、その際の投入エネルギーやプロセス効率化などが課題になっている。</li> <li>・ また、これまで様々な場面において活用されてきた化石燃料を水素などのクリーンな物質で代替し、化石燃料の利用を削減していくことも重要である。</li> <li>・ 加えて、燃料電池等で使用される高温環境下での水素に耐えうる構造材料や、輸送・貯蔵の極低温環境に対応可能な材料等、水素利用の大幅拡大に対して材料開発の側面から解決すべき研究開発課題も多い。</li> <li>・ 水素の利活用をグローバルに拡大していくためには、様々な地域特性に応じたサプライチェーンの構築や水素利用にかかる貯蔵や安全性の確保等、各国が有する知見を持ち寄るとともに、コスト低減や標準化に向けた国際連携を図っていくことが重要と考えられている。</li> <li>・ 本テーマでは、他国との共同研究開発により、相互の得意領域の知見を融合することにより、上記の課題を克服し、水素利用の大幅促進・拡大に資する以下のような革新的な技術開発が加速されることを目指す。</li> <li>・ なお、本課題では水素製造技術単体や CO<sub>2</sub> と水素を利用するカーボンリサイクル技術は除外するものとする。</li> </ul> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術例 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 水素キャリア合成等による低コストな水素の輸送・貯蔵技術の先導研究</li><li>・ 燃料電池や水素・アンモニア燃焼等による水素の利用範囲を拡大する革新的技術やそれに資する材料開発</li></ul> |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 【課題案-3】出力変動する再生可能エネルギーを効率的に活用するための低コストかつ高耐久性を両立する革新的な蓄電池や蓄熱等エネルギー貯蔵技術の開発 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 設定理由                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大幅な CO<sub>2</sub> 削減を実現するためには、太陽光や風力などの変動の大きい再生可能エネルギーの電力を効率的に活用し、余剰電力を貯蔵することが重要であるが、高コストや長期間安定運用などの課題が残る。</li> <li>・ 2020 年 1 月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」では、2050 年に再生可能エネルギーを主力電源化するために、変動の大きい再生可能エネルギーの調整・貯蔵手段として機能させる低コストで革新的な蓄電池や熱として変換・貯蔵する革新的な蓄熱技術の開発が必要とされている。</li> <li>・ また、政府が検討中の 2050 年の温室効果ガス排出量の実質ゼロに向けた「グリーン成長戦略」の実行計画案では、我が国の蓄電池の産業競争力強化を進めるため、研究開発・実証・設備投資支援や、標準化に向けた国際連携が重要とされている。</li> <li>・ 再生可能エネルギーの普及拡大に伴い、欧州などにおいて、新たな電力市場整備や余剰電力の有効活用にかかる様々なエネルギー貯蔵技術の開発や実証が極めて活発に行われており、我が国としてもこれら海外の知見から学ぶことも多いと思われる。</li> <li>・ 本テーマでは、再生可能エネルギーの効率的な活用に向けた革新的な蓄電池や蓄熱等エネルギー貯蔵技術に関し、海外研究機関等との共同研究によって、以下のような技術開発を加速することで、社会実装の幅を広げるといった飛躍的な成果を得ることを目指す。</li> <li>・ なお、本課題では水素貯蔵技術単体にかかるものは除外する。</li> </ul> |
| 技術例                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安定的に調達可能な原料を利用した蓄電池の開発</li> <li>・ 低コスト、長寿命、高耐久性、高出力性かつ安全性を備えた定置用蓄電池の要素技術開発</li> <li>・ ケミカルヒートポンプ等による蓄熱技術の開発</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 【課題案-4】大規模な社会実装により大幅な CO <sub>2</sub> 削減を可能とする革新的部材開発 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 設定理由                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 我が国では、2050 年までにカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことが宣言され、産業・運輸・民生の各部門において、大幅な CO<sub>2</sub> 削減が緊喫な課題となっている。</li> <li>・ そのためには、各部門において、高効率、軽量化、高強度、耐熱・耐腐食、高熱伝導、低コスト化などを飛躍的に高める可能性を有する革新的部材開発がキーとなる。これは、政府が検討中の 2050 年の温室効果ガス排出量の実質ゼロに向けた「グリーン成長戦略」の実行計画案での各分野の研究開発を進める上で共通基盤となる重要な課題である。</li> <li>・ 本分野は我が国が強い競争力を有すると言われてきたが、近年、IT・AI 技術を活用したマテリアルズ・インフォマティクスを利用した世界的な開発が加速している状況になっている。</li> <li>・ 2020 年 1 月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」のエネルギー転換分野においては、再生可能エネルギーの主力電源化を図るため、太陽光発電の飛躍的な効率向上と低コスト化に資する新たな素材や構造の開発や、パワーエレクトロニクス技術等の高効率・低コスト化のための研究開発を通じ、発電・送電・配電・消費の各段階における電力変換で生じてしまう電力損失を、大幅に低減できる新規用途等に向けたデバイスの開発が課題として掲げられている。</li> <li>・ また、運輸部門においては、「自動車、航空機等の電動化の拡大（高性能蓄電池等）と環境性能の大幅向上」に向けて多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立がうたわれている。例えば、自動車の軽量化を実現するための部材自体の軽量化や異種材接合・接着技術は、マルチマテリアル構造の実現においてキーテクノロジーとして構造材料分野で重要と位置づけられている。</li> <li>・ 本課題では、CO<sub>2</sub> の大幅な削減を実現するための種々の分野の基盤となる部材に関して、海外機関との国際共同研究を通して、以下のような革新的な新素材や構造技術の開発、更には部材の新たな評価方法の規格化・標準化等を行う。</li> <li>・ なお、本課題では本年度の他のテーマ（カーボンリサイクル、水素、エネルギー貯蔵）に属する材料開発は除外するものとする。</li> </ul> |
| 技術例                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高信頼性と耐高熱を実現する小型ハイパワー電力変換器</li> <li>・ 革新的な接着接合技術の開発</li> <li>・ 低コスト、高性能で耐久性にも優れた次世代型タンデム太陽電池を実現するための材料・部材の開発</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |