

令和元年度

事業報告書

(自 平成31年4月1日 至 令和 2年3月31日)

令和 2 年 6 月

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構

目 次

概 況

1. 調査研究及び研究開発事業
2. 国際研究交流事業
3. 普及啓発活動事業
4. 産業連携による成果の早期実用化
5. 管理運営活動等

概 況

令和元年度は、経済産業省をはじめ、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、大学、事業参加企業等各界の協力を得て、以下の事業を実施した。

調査研究及び研究開発事業に関しては、総計57件の事業を推進した。

温暖化対策のシナリオ策定については、各種温暖化対策技術の導入シナリオを導き出すための地球環境・エネルギー・経済統合モデルの開発を進めるとともに、パリ協定下での2020年以降の各国排出削減目標である約束草案の排出削減努力の評価や長期のグリーン成長戦略シナリオの策定を行った。

バイオリファイナリー技術の開発については、RITEの独自技術である「RITEバイオプロセス（増殖非依存型バイオプロセス）」を用いて、バイオ水素、バイオブタノール、グリーン化学品等を生産する研究を行った。

CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage；CO₂ 分離回収・利用・貯蔵）の実用化・本格導入に向けて、CO₂ 分離・回収技術の開発については、これまでの研究成果を活かし、革新的なCO₂ 分離・回収技術として、化学吸収法、膜分離法、固体吸収法などの実用化に向けた研究・開発を行い、CO₂ 貯留技術の開発については、これまで取り組んできた地中貯留に関する基盤技術開発をもとに安全性、信頼性の構築に資する技術開発を行った。また、CO₂利用技術の開発については、メタノール化の研究・開発を実施した。

グリーンプロセス技術の開発については、無機膜を用いた水素製造・精製や、蒸留代替プロセス技術など、CO₂の排出自体を大幅に低減する技術の研究開発を実施した。

新規研究開発事業の推進等については、関連技術動向、政策ニーズ等の調査を進めるとともに、企業、大学の関係者との情報交換、経済産業省等に対するプロジェクト提案などを行った。

国際研究交流事業に関しては、CO₂ 貯留技術に関して米国やノルウェーの研究機関と研究交流を進めた。また、CCSのISO化については、国内審議団体として、またISO/TC265のWG1の事務局として、CCSに関する国際標準作成を推進した。さらには、IPCC総会等で日本政府に対して情報収集・分析・報告・助言を行うなどIPCCに関する政府支援等を実施した。

普及啓発活動事業に関しては、令和元年9月に「未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西」を大阪において開催し、同年11月に「未来を拓く無機膜 環境・エネルギー技術シンポジウム」、同年12月に「革新的環境技術シンポジウム～脱炭素社会に向けたチャレンジ～」、令和2年1月に「革新的CO₂ 分離回収技術シンポジウム～地球温暖化防止に貢献する固体吸収材及び膜による分離回収技術の最新動向～」、「CCSテクニカルワークショップー大規模CO₂ 地中貯留の事業化への取り組みー」、「IPCCシンポジウム 今、実施すべき気候変動の緩和対策」、同年2月に「ALPS国際シンポジウムー脱炭素に向けた長期戦略ー」を、東京において開催し、RITEの研究成果等の普及を図った。さらに、ホームページ等さまざまな機会を捉え、RITEの事業活動に関する情報提供に

努めた。

また、こうした活動を踏まえ、R I T E の研究成果の早期実用化を図るべく、産業界との連携強化を図った。

1. 調査研究及び研究開発事業

国、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、民間企業等からの受託等により、令和元年度は総計57件の事業について研究開発、調査研究を推進した。主なプロジェクトの実績は以下のとおりである。

なお、新規プロジェクトの創設に向けて、情報収集と調査を行うとともに、企業、大学の関係者との情報交換、経済産業省等に対するプロジェクト提案などを行った。

（1）温暖化対策のシナリオ策定

システム研究グループは、地球温暖化対応戦略の分析評価・構築のため、コアテクノロジーである「地球温暖化対策技術・シナリオの分析評価技術」を活用して、個別技術及び対応シナリオについて、その経済性をはじめ、様々な視点から総合的評価を行った。

令和元年度は、地球温暖化抑制に資する種々の温暖化対策技術の技術特性・費用の総合的な把握を行った。また、費用対効果等に関する研究を踏まえ、各種温暖化対策技術の導入シナリオを導き出すための地球環境・エネルギー・経済統合モデルの開発を進めた。以上の基盤研究を実施しつつ、以下の事業を実施した。

① 地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業

（令和元年度、経済産業省より受託）

地球温暖化問題の真の解決に際しては、より大きく経済・社会の発展という文脈で把握することが重要である。そのため、令和元年度の本事業では、パリ協定および、国際的な政治、経済状況を踏まえながら、世界における実効ある排出削減を持続的に推進していくための取組みについて分析、評価を行った。更には、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告書作成に向け、地球温暖化対策技術の分析・評価に関する議論に貢献した。また海外研究機関とも連携・協力しつつ、温暖化対策（温暖化緩和策及び適応策）、ファイナンス、政策の総合的かつ整合的な分析・評価を行った。これによって、地球温暖化対策と経済成長の両立（グリーン成長）を目指す国際枠組み、及び、我が国の国際戦略立案に貢献した。

さらに、地球温暖化抑制に資する種々の温暖化対策技術の技術特性・費用の総合的な把握を行い、費用対効果等に関する研究を踏まえ、各種温暖化対策技術の導入シナリオを導き出すための地球環境・エネルギー・経済統合モデルの開発を進めた。

② 地球温暖化問題等対策調査（技術交渉対応支援業務）

（令和元年度、経済産業省より受託）

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）における締約国会議（COP）等の技術交渉に参加し、日本政府代表団の一員として交渉に当たるとともに、政府代表団や代表委員に対し助言などのサポートを行った。また、気候技術センター・ネットワーク（CTCN）会合等にも参加し、UNFCCCの技術メカニズムの構築に向け政府を支援した。

③ 技術革新によるエネルギー需要変化に関する国際モデル比較国際連携事業
(令和元年度、経済産業省より受託)

I P C Cは、2018年10月に1.5℃特別報告書を公表したが、そこではAI等の技術進展や社会変化を伴いながら、低エネルギー需要を実現する「低エネルギー需要(LED)」シナリオが提示され注目された。しかしながら、その定量的かつ包括的な分析は未だ十分にはなされておらず、エネルギー需要サイドの技術革新とそれに誘発され得る社会変化とそのCO₂排出削減への影響等について調査、分析、評価を行うことの重要性が高まってきている。そこで、LEDシナリオの実現の機会と課題について検討、議論する国際会議を令和元年11月11～13日に、オーストリアのI I A S Aにおいて、R I T EとI I A S Aが主催し開催した。世界の幅広い国から広範な分野の関係する専門家や若手研究者50名程度が参加した。

(2) バイオリファイナリー技術の開発

バイオ研究グループは、R I T Eの独自技術である「R I T Eバイオプロセス」を用いて、農業残渣や草などの非可食バイオマスから燃料や有用な化学品を生産する研究を実施しており、令和元年度は、バイオ水素、バイオブタノール、グリーン化学品等を生産する以下の事業や取組みを行った。

① 経済産業省からの委託事業

革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業

以下の3テーマについて研究開発を実施した。

1) 「セルロース系バイオマスからの高効率バイオ水素生産プロセスの研究開発」
(平成27年度～令和元年度)

米国国立再生可能エネルギー研究所(N R E L)及びフランス国立科学研究中心(C N R S)との連携の下で、令和元年度は、暗発酵水素生産における水素収率の向上、暗発酵と光発酵の統合型水素生産における水素収率の向上、実糖化液を用いた水素生産プロセス条件の検討に取り組み、全ての目標を達成した。

2) 「高炭素収率を特徴とするセルロース系バイオマスからのバイオ燃料ブタノールの製造に関する研究開発」(平成27年度～令和元年度)

米国国立再生可能エネルギー研究所(N R E L)及び米国パシフィック・ノースウエスト国立研究所(P N N L)との連携の下で、令和元年度は、ブタノール耐性株の創製、革新的高効率ブタノール生産菌の開発、省エネルギーブタノール回収技術の開発、セルロース系バイオマス由来実糖化液を用いたブタノール生産技術の開発、バイオマスからのドロップイン燃料製造工程の最適化等に取り組み、全ての目標を達成した。

3) 「様々な有用化学品の低コスト・低炭素型生産を可能にする革新的高汎用性バイオプロセスの開発」(平成29年度～令和元年度)

米国国立再生可能エネルギー研究所(N R E L)及び米国パシフィック・ノ

ースウエスト国立研究所（PNNL）との連携の下で、令和元年度は、細胞への毒性が高い物質を高生産化させる技術の実証と、省エネルギーで元の物質に再変換する技術の実証に取り組み、それぞれ目標を達成した。

② 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDOと略称する）からの委託事業

「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発／高生産微生物創製に資する情報解析システムの開発」（平成28年度～令和2年度）

高度に機能がデザインされた生物細胞（スマートセル）を創製し、有用物質の生産や従来法の生産性を凌駕することを目的に、情報基盤技術や特定の物質における実用化技術を開発するプロジェクトに参画している。令和元年度は、医薬品原料、香料原料、酸化防止剤などに使われる産業上価値の高い芳香族化合物（カテコール）の高生産株の開発に取り組んだ。

③ 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構からの委託事業

「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」（スマートバイオ産業・農業基盤技術）（平成30年度～令和4年度（予定））

1) 「革新的バイオ素材・高機能品等の開発を加速するインフォマティクス基盤技術の開発」

「バイオポリマー マテリアルズ・インフォマティクス研究開発コンソーシアム」（研究代表機関：国立研究開発法人理化学研究所）の構成員として、同コンソーシアムにおけるバイオモノマー生産グループを統括するとともに、同グループにおいて、他チームより提案された酵素や改変型酵素の遺伝子クローニング並びに機能解析を実施した。

2) 「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」

「スマートバイオプロセスコンソーシアム」（研究代表機関：国立研究開発法人産業技術総合研究所）において、同コンソーシアムの研究課題の一つである「バイオプロセス廃水処理の最適化技術の創成」に協力機関として参画し、パイロットプラントの途中で採取した溶液サンプルを研究試料として提供した。

④ 民間企業との共同開発事業

RITEバイオプロセスを利用したバイオ燃料やグリーン化学品生産技術について民間企業と共同開発を実施した。同プロセスを事業化するために設立した Green Earth Institute 株式会社とは、アミノ酸等について共同研究を実施している。その成果として、同社ではアミノ酸について、米国や中国のパートナー企業でのパイロット試験を実施し、中国のパートナー企業が商用生産を実施している。また、当該中国企業と RITE はアミノ酸開発についての共同研究を実施している。

グリーンケミカルズ株式会社では、グリーンフェノール開発で培った技術を基盤に、グリーン化学品の事業化を目指し、安価な原料や培養条件の検討、菌株の改良、商用生産に向けたスケールアップ研究等を実施した。

(3) CO₂ 分離・回収技術の開発

化学研究グループは、CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage ; CO₂ 分離回収・有効利用・貯留) 実用化本格導入に向けて、産業界がCO₂ 発生源に応じた最適な分離・回収の技術選択ができるように、従来型のCO₂ 分離・回収技術研究に加えて、CO₂ 回収コストとエネルギー消費の大幅な削減に寄与する革新的な技術の基礎・基盤・実用化研究に幅広く取り組んでいる。

令和元年度は、これまでの研究成果を活かし、革新的なCO₂ 分離・回収技術として、固体吸収法と膜分離法の実用化、並びに、化学吸収法で用いる吸収液の高性能化などを目指した研究・開発を、国からの委託事業及び民間企業と共同で実施した。

①「CO₂ 分離回収技術の研究開発（先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業）」（平成30年度～令和元年度、NEDO委託事業）

前年度に引き続き固体吸収材を用いた高効率システム開発とそのための材料開発を進め、川崎重工業(株)と連携してベンチスケール試験を実施した。さらに、関西電力(株)舞鶴発電所において固体吸収材の実ガス曝露試験を実施し、スケールアップ試験装置の設計に反映した。これらを通じて以下の成果を得た。

1) 高効率システム開発

CO₂ 回収率向上のための固体吸収材の改良とベンチスケール移動層試験装置の改造を実施し、循環速度の向上により、目標（6.5ト/日）を超える7.2ト/日の回収規模を達成した。また、蒸気流量などをパラメータとするCO₂回収量、回収率、分離回収エネルギーなどの試験データを取得し、目標のCO₂分離回収エネルギー1.5GJ/ト-CO₂を達成した。

2) 実用化のための材料最適化

複数の民間企業との協力体制を構築し、担体及びアミンの合理化製法並びにアミンの合理的担持方法を試験検討により最適化し、大量合成法を確立した。また、実ガス曝露試験及びラボ加速試験によって、固体吸収材長期使用時の性能低下因子を同定した。これらと劣化防止剤ラボ試験の結果をもとに、劣化対策（湿度管理、添加剤、脱硫仕様）を立案した。

3) スケールアップ検討と経済性評価

関西電力(株)舞鶴発電所において実ガス曝露試験を実施した。前処理システムを含めた試験装置仕様、試験内容を検討し、スケールアップ試験装置の設計に反映した。また、これまでの検討結果に基づき新設石炭火力発電所（サンプル）にCO₂分離回収設備を設置した場合の設備費、消費動力等を試算し、

回収コスト低減の見通しを得た。

②「CO₂ 分離回収技術の研究開発事業（二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業）」、(平成30年度～令和2年度 NEDO委託事業)

石炭ガス化複合発電（IGCC）等で発生する圧力を有するガス源から、CO₂を高効率で分離するCO₂ 分離膜モジュールシステムの研究開発を次世代型膜モジュール技術研究組合京都研究室にて実施した。実用化研究フェーズ5年目となる今年度は、膜エレメント実ガス試験を国内実ガスサイトにて開始した。また単膜の耐久性向上の検討など、実機膜モジュール実用化に向けた研究開発を行い、以下の成果を得た。

- 1) 分離膜の実ガス試験については、米国ケンタッキー大学応用エネルギー研究センター（UK-KAER）において、不純物ガスとして高濃度H₂Sガスを使った短期加速試験を実施し、分離性能の低下がほとんど認められないことを確認した。膜エレメントの実ガス試験については、電源開発(株) 若松総合事業所において、実ガス試験評価ユニットの設計、製作、据付、試運転を経て、実ガス試験を開始した。
- 2) 分離膜性能及び耐久性を向上させるための検討を行い、膜素材の分離性能の耐久性が向上する製膜処方を見出すとともに、接着剤等のエレメント部材の検討を行った。
- 3) IGCCへの膜モジュールシステムの導入がプラント発電効率等に与える影響を把握するためのシミュレーション検討を開始した。

③「環境調和型プロセス技術の開発／水素還元等プロセス技術の開発（COURSE50 Phase II Step1）」、(日本製鉄(株)との共同実施、平成30年度～令和4年度（予定）、NEDO事業)

高炉ガスからのCO₂ 分離・回収を対象に、Phase I Step2 において見出した混合溶媒系吸収液を中心として吸収液性能の更なる向上を目指し、化学吸収液の開発を実施した。

1) 混合溶媒系吸収液の更なる性能向上検討

分光分析および計算化学での解析結果に基づき、新たにイミダゾール溶媒を活用した混合溶媒系吸収液を設計、提案し試験を行った結果、事業目標である回収エネルギー（1.6 GJ/トン-CO₂）を達成しうる材料を見出した。

2) プロセス最適化および実用化研究

新規に開発した不均一触媒多孔体ペレットおよび均一触媒について小型連続試験装置（CAT-LAB）を用いたラボレベルの性能評価を実施し、過去にRITEで開発した実用吸収液RN-1Aに対し有意な触媒効果を確認した。

(4) CO₂ 貯留技術の開発

二酸化炭素地中貯留技術研究組合の一員として、これまでに実施してきた基盤技術開発の成果をもとに、実用化規模（100万トン／年）への up-scaling に係

る安全管理技術の開発を行った。以下に令和元年度実施の主な事業概要を示す。

① 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発事業（平成28年度～経済産業省より民間企業4社及び産業技術総合研究所との6団体による二酸化炭素地中貯留技術研究組合にて受託、平成30年度～令和2年度NEDO事業）

我が国の貯留層に適した大規模CO₂圧入・貯留に係る安全管理技術の確立、大規模貯留層の有効圧入・利用技術の確立及び社会受容性の向上等CCS普及に向けた環境整備等の研究開発を進めた。

1) 大規模CO₂圧入・貯留の安全管理技術の確立

- ・安全にCO₂を圧入するための管理システム（ATLS: Advanced Traffic Light System）について、圧入の操業情報を取り入れたシステムを構築した。圧入実証試験サイトで実測されたデータを用いて試運用し、各モジュールの動作を検証してATLSの要素を完成させた。
- ・光ファイバーを用いた地中状態の計測について、実証サイトでの計測を通じ、感度の良いファイバーや設置方法に関する知見を得た。またひずみ観測システムの改良を行い、CO₂貯留のための長期観測システムとして完成させた。さらに、大偏距傾斜坑井でのDAS/VSP（Distributed Acoustic Sensing / Vertical Seismic Profiling）によるモニタリングが可能であることなどを確認した。
- ・万一のCO₂の海中漏洩を想定したCO₂海中拡散シミュレーションにより、生物に影響があるとされるしきい値を超えるのは漏洩発生個所のみであると推定された。また、大阪湾での連続観測結果と既存の四季調査データとの対比により、一季節の変動幅評価のために必要な観測回数を明らかにした。

2) 大規模貯留層の有効圧入・利用技術の確立

これまでに開発したCO₂を微細な気泡（マイクロバブル）にする特殊なフィルターを用いて、マイクロバブルCO₂圧入の試験を国内の油田で実施した。同じ場所での通常のCO₂圧入と比較して、マイクロバブルによる圧入のほうが圧入レートやCO₂貯留率が大きいことを確認した。

3) CCS普及条件の整備、基準の整備

地震による貯留サイトへの影響と貯留事業による誘発地震に係るQA集を作成するとともに、CCS技術事例集を作成した。CCS技術事例集は、CCSの計画から、CO₂を貯留層に圧入、操業を終えた後に坑井を封鎖してサイトを閉鎖、さらには閉鎖後の管理に至るまでの全工程について、国内外のプロジェクトの情報などをもとに解説したものである。これまでに作成したドラフトに最新情報を追加し、全体ドラフトの編集が完了した。

② 日本CCS調査(株) 苫小牧常設型OBCによる観測
(令和元年度、日本CCS調査(株)より受託)

RITEが開発し苫小牧実証試験サイトに設置した常設型OBCによる常時モニタリング観測システムによる連続観測を行い、観測データを日本CCS調査(株)に提供するとともに、システムの維持管理を行った。

(5) グリーンプロセス技術などの開発

無機膜を用いた水素製造・精製や、蒸留代替プロセス技術など、 CO_2 の排出自体を大幅に低減するグリーンプロセス技術や、 CO_2 を原料として化成品等を製造するCCU (Carbon dioxide Capture and Utilization : CO_2 有効利用) プロセスの研究開発を実施した。令和元年度は以下の成果を得た。

① 水素利用等先導研究開発事業 (エネルギーキャリアシステム調査・研究／水素分離膜を用いた脱水素プロセス、平成26年度～令和元年度、NEDO委託事業)

水素キャリアとして注目されているメチルシクロヘキサンについて、シリカ水素分離膜を用いた脱水素反応の技術課題及び経済性の検討を行った。令和元年度は、吸熱反応であるメチルシクロヘキサンの脱水素に必要な熱を効率よく反応場に供給するために熱伝導フィンの検討を行い、供給熱の伝達率と水素転化率の向上を確認し、その有効性を実証した。さらに、膜反応器 (メンブレンリアクター) について1, 500時間の耐久性評価を行い、劣化予測により約15, 000時間の耐久性に目処を得た。また、水蒸気共存下では構造欠陥に由来するシラノール基が縮合することにより膜が劣化することを明らかにし、耐久性向上策として熱処理やシリカ膜原料の選定など具体的な指針を得た。

② 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／ CO_2 有効利用技術開発、平成29年度～令和元年度、JFEスチール(株)等と共同実施のNEDO委託事業)

CO_2 有効利用技術として、メタノール合成へのメンブレンリアクター適用可能性を実験およびシミュレーションの双方から検討を行った。反応によって生じた水を分離するための極めて高い透過分離性能と水熱安定性を有する脱水膜の開発に成功し、その膜を用いたメンブレンリアクターでは、従来の触媒反応器と比べて約3倍の CO_2 転化率となり、高い有用性を示した。また、シミュレーションで、メタノール合成における不純物 (窒素など) の影響を評価した結果、メンブレンリアクター前段の CO_2 分離・回収に必要なエネルギーを削減することが可能であることを示した。さらに、これまでの結果から技術開発における課題を抽出し、今後の研究開発指針を策定した。

③ 水素利用等先導研究開発事業 (炭化水素等を活用した二酸化炭素を排出しない水素製造技術調査／膜反応器を用いたメタン直接分解による CO_2 フリー水素製造技術、令和元年度～令和2年度、NEDO委託事業)

様々なシリカ源を用いてシリカ膜を製膜し、600℃で耐熱性を有するシリカ膜を開発した。また、パラジウム膜の耐熱性の向上を目的に他金属との合金化に着手した。触媒開発では、国内外の文献調査の結果、高い収率が得られるNi-Fe-Al系触媒を第1候補とし、共沈温度などの調製方法や金属組成比を変更し

て20種の触媒を試作し、転化率の高い触媒を選定した。また、メンブレンリアクターで、従来の触媒反応器（分離膜なし）に対する有効性を実験により実証した。

（6）新規研究課題の探索と新規研究開発事業の推進

R I T Eが持つ研究ポテンシャルを生かした新規研究課題を探索するため、関連技術動向、政策ニーズ等の調査を進めるとともに、企業、大学の関係者との情報交換、経済産業省等に対するプロジェクト提案などを行った。

また、C C Sの実用化に向けての諸課題を整理・検討するため、C C S導入のあり方に係る調査事業において、C C S事業の事業環境整備に資するため、モデル分析を利用したC O₂削減貢献量の分析、海外事例を参考とする制度設計のあり方調査、着手しやすいプロジェクトの検討を行い、これらの調査結果の妥当性等について、有識者からなる検討会で議論及び検証を行った。

2. 国際研究交流事業

地球環境産業技術の研究開発に関する国際交流をより効果的に推進するため、国際研究交流、CCSのISO化、IPCCに関する政府支援等を実施した。

(1) CCSに関する国際研究交流

①アメリカ

平成27年4月に経済産業省と米国エネルギー省(DOE)間で締結された二酸化炭素回収・貯留分野に係る協力文書(MOC)に基づき、米国関係機関と連携してCCS分野での協力を進めた。

ノースダコタ大学のエネルギー環境研究センター(EEERC: Energy & Environmental Research Center)と共同で実施予定のノースダコタの実証サイトにおけるCO₂圧入試験に向けて、計画の策定ならびに現場実験の準備を行った。

②ノルウェー

ノルウェー地盤工学研究所(NGI: Norwegian Geotechnical Institute)と共同で光ファイバーによる地層変位測定およびジオメカニクス解析に関する研究を実施することとし、情報交換を行った。

③フランス

地質・鉱物研究所(BRGM)と協力して完成させたCO₂流動のシミュレーターであるTOUGH2のプリ・ポストプロセッサ(T2B)の成果を、長岡他の広域地質モデルによるシミュレーション等に活用した。

④多国間連携

経済性のあるCCS技術の開発を促進するための国際的組織であるCSLF(Carbon Sequestration Leadership Forum: 炭素隔離リーダーシップフォーラム)やCCS技術の調査研究等を実施している国際機関のIEAGHG(IEA Greenhouse Gas R&D Programme: IEA温室効果ガスR&Dプログラム)の活動に参加するとともに、CO₂の海底下貯留に関係するロンドン条約会合(ロンドン条約: 廃棄物等の海洋投棄による海洋汚染の防止に関する条約で、本条約によりCO₂の海底下貯留が認められている)やその他の国際会議等の情報から、主要国のCCS政策、大規模プロジェクト、研究開発、各種課題についての動向調査を実施した。また、第5回燃焼後回収会議(5th Post Combustion Capture Conference: PCCC-5 IEAGHGとの主催)およびITCN(International Test Center Network)年次総会を、いずれも令和元年9月に京都で開催した。

⑤ISO化

ISO/TC265(二酸化炭素の回収、輸送及び貯留)専門委員会でのCCSのISO化作業に向けて、RITEは国内審議団体として国内審議委員会を開催し、規格についての審議や日本国内意見の集約、本専門委員会への代表者選任について議論した。

令和元年度は、本専門委員会の第13回総会がキャスパー(U.S.)で開催され、

本専門委員会に設置されたWG 1（回収）、WG 2（輸送）、WG 3（貯留）、WG 4（定量化と検証）、WG 5（クロスカッティングイシュー）及びWG 6（CO₂-EOR）の6つのWG（Working group）において作業原案（WD）、委員会原案（CD）、国際規格案（DIS）、最終国際規格案（FDIS）の作成作業が行なわれた。本専門委員会の進捗に応じて、国内審議委員会及び対応する国内ワーキンググループで議論を行うとともに、専門家を専門委員会のWGに派遣して規格化作業を行った。一連の規格化作業を完了した文書は国際規格（IS）や技術報告書（TR）として出版され、また新たなテーマの開発も開始された。WG 1（回収）において、RITEはコンビーナ（議長）及び事務局を務め、標準作成作業を推進した。

（2）地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業

オーストリアにある国際応用システム分析研究所（IIASA：International Institute for Applied Systems Analysis）等とも研究協力しながら、地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業を進めており、研究者の招聘等の研究交流を実施するとともに、「脱炭素に向けた長期戦略」と題した国際シンポジウムを開催、研究成果を報告した。

（3）技術革新によるエネルギー需要変化に関する国際モデル比較国際連携事業

エネルギー需要サイドの技術革新とそれに誘発され得る社会変化とそのCO₂排出削減への影響等について調査、分析、評価を行うことの重要性が高まってきたことから、世界の幅広い国から広範な分野の関係する専門家や若手研究者の参加を得て、「低エネルギー需要（LED）」シナリオの実現の機会と課題について検討、議論する国際会議をオーストリアのIIASAにおいて、RITEとIIASAが主催し開催した。

（4）革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業

①セルロース系バイオマスからの水素製造、②バイオブタノールの生産、③様々な化学品の低コスト・低炭素型生産を可能にする革新的高汎用性バイオプロセスについて、①～③については米国国立再生可能エネルギー研究所（NREL）と、②～③については米国パシフィック・ノースウエスト国立研究所（PNNL）と、①については、フランス国立科学研究センター（CNRS）と、共同研究を進めた。

（5）IPCCに関する政府支援

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、温暖化に関する科学的知見を収集・評価し、温暖化予測（第一作業部会）、温暖化影響と適応（第二作業部会）、温暖化緩和（第三作業部会）からなり、本事業では、第三作業部会において日本政府がIPCC総会等で議論される科学的知見について適切な対応・発信を行えるよう、適切な情報収集・分析・報告・助言を行った。

令和元年度は総会への出席と、第6次評価報告書の執筆者会合等への専門家の派遣、国内連絡会や第三作業部会幹事会の開催、特別報告書や第6次評価報告書ドラフトのレビュー支援、IPCCシンポジウムの開催等の活動を行い、望ましい形の温暖化対策の枠組み作りに貢献した。

3. 普及啓発活動事業

(1) 研究成果報告会等の開催

研究開発成果の普及、産学官連携の拡大を目的に、R I T Eの研究成果報告会(革新的環境技術シンポジウム)やC C S技術に関するシンポジウム(C C Sテクニカルワークショップ)などを開催し、地球環境問題解決に資する最先端の情報を発信した。

①「革新的環境技術シンポジウム～脱炭素社会に向けたチャレンジ～」

本シンポジウムは当機構の研究成果を報告する場として毎年開催しているものであり、各研究グループ・センターから、最新の研究・開発成果と今後の展望について講演すると共に、ポスターセッションにおいて、参加者と活発な意見交換を行った。

また、C O P 2 5に参加直後の経済産業省の矢作審議官に、C O P 2 5における交渉の概要やジャパンパビリオンでのサイドイベントの様子、また各国の気候変動政策の動向等について講演いただいた。なお、今年度の参加者は過去最高の491名であった。

開催日：令和元年12月18日(水) 13:00～17:25

会 場：伊藤謝恩ホール(東京大学)

主 催：R I T E

後 援：経済産業省、(公社)日本化学会、(公社)化学工学会、
(公社)日本農芸化学会、(一社)エネルギー・資源学会、
(一社)日本エネルギー学会

参加者：491名

②「未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西」

本シンポジウムは当機構の研究活動に関心をお持ちの関西の方々に多数参加いただける機会として、昨年に引き続き開催し、各研究グループ・センターから、C C S技術、バイオリファイナリー技術、無機膜を用いた分離精製技術やシナリオ分析等の最新の研究成果と今後の取り組みについて報告を行った。

また、特別講演として川崎重工業株式会社の西村元彦様を迎え、「2020年技術実証開始 国際水素サプライチェーン構築に向けた川崎重工の取り組み」と題して、水素エネルギーの必要性とそれを受けた川崎重工業株式会社の国際的な水素サプライチェーンに関する取り組みについて講演いただいた。

また今回からポスターセッションも開催し、参加者の方々と当機構の研究者との間で活発な意見交換がなされた。

開催日：令和元年9月26日(木) 13:30～17:25

会 場：大阪科学技術センター 大ホール

主 催：R I T E

後 援：近畿経済産業局、(公社)関西経済連合会、
(公財)新産業創造研究機構、(公社)日本化学会、
(公社)化学工学会、(公社)日本農芸化学会、
(一社)エネルギー・資源学会、(一社)日本エネルギー学会

参加者：182名

③「未来を拓く無機膜 環境・エネルギー技術シンポジウム」

本シンポジウムでは、「カーボンリサイクル」を主題とし、「水素製造技術」と「CO₂分離回収利用技術」の最新動向や実用化に向けた取組みについて、大学・企業・一般社団法人の方々に講演いただき、さらに、無機膜研究センターの最新の研究成果や産業化戦略協議会の取組みを紹介した。

開催日：令和元年11月7日（木）13時00分～16時30分

会 場：東京大学伊藤謝恩ホール

主 催：R I T E

共 催：N E D O

後 援：経済産業省、（一財）エネルギー総合工学研究所、（公社）新化学技術推進協会、（一社）水素供給利用技術協会、（一財）石油エネルギー技術センター、（一社）日本ガス協会、燃料電池実用化推進協議会

協 賛：（一財）ファインセラミックスセンター、（公社）化学工学会、日本膜学会

参加者：191名

④「革新的CO₂分離回収技術シンポジウム～地球温暖化防止に貢献する固体吸収材及び膜による分離回収技術の最新動向～」

本シンポジウムでは、R I T EおよびMGM組合がN E D O委託事業にて研究開発している「固体吸収材および分離膜によるCO₂分離回収技術」の進捗及び海外のCO₂回収技術の最新動向について報告した。また電源開発(株)の野口嘉一様より石炭ガス化複合発電（IGCC）の重要性について、早稲田大学の中垣隆雄教授よりCCUSの役割や重要性、各種技術の研究開発動向について講演いただいた。

開催日：令和2年1月20日（月）13：00～17：00

会 場：伊藤謝恩ホール（東京大学）

主 催：R I T E、次世代型膜モジュール技術研究組合（MGM組合）

共 催：経済産業省、N E D O

後 援：日本CCS調査(株)、Global CCS Institute、
（公益）新化学技術推進協会

協 賛：日本膜学会、（公社）化学工学会、（公社）高分子学会、
（公社）日本化学会

参加者：294名

⑤CCSテクニカルワークショップ

本ワークショップでは、「大規模CO₂ 地中貯留の事業化への取り組み」をテーマに国内外6名の専門家から最新の事例や動向についての報告があり、帯水層貯留の事業化や石油増進回収事業でのCO₂有効利用、CCSビジネスモデルに

関して議論が交わされた。また、R I T E研究者によるポスターセッションを同時開催した。

開催日：令和2年1月23日（木）10：00～17：15

会 場：虎ノ門ヒルズフォーラム

主 催：二酸化炭素地中貯留技術研究組合

共 催：経済産業省、N E D O

参加者：378名

⑥「I P C Cシンポジウム 今、実施すべき気候変動の緩和対策」

I P C C第三作業部会（温室効果ガスの排出削減等、気候変動の緩和に係る作業部会）の共同議長である Jim Skea 博士を招いて、I P C C報告書作成のプロセスや第6次評価報告書に盛り込まれる重要な論点や取組み課題に関する基調講演、また、国内の有識者から持続可能な発展に向けたイノベーションや金融セクターの役割に関する講演があった。後半のパネルディスカッションでは、各界からの有識者も加わり、I P C Cへの期待と課題及び温暖化対策への取組み方等について議論が行われた。

開催日：令和2年1月30日（木）13：00～17：00

会 場：虎ノ門ヒルズフォーラム ホールB

主 催：経済産業省

共 催：R I T E

参加者：291名

⑦「地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業」（A L P SⅢ）

オーストリアにある国際応用システム分析研究所（I I A S A : International Institute for Applied Systems Analysis）等とも研究協力しながら、地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業を進めており、研究者の招聘等の研究交流を実施するとともに、「脱炭素に向けた長期戦略」と題したA L P S国際シンポジウムを開催、研究成果を報告した。

海外からはT W I 2 0 5 0、アジア工科大学、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、メリーランド大学、RFF-CMCC 欧州経済環境研究所（EIEE）の計5名、国内からは東京電力パワーグリッド株式会社、東京ガス株式会社、J F Eスチール株式会社、およびR I T E 2名の計5名が講演を行い、講演者と参加者との間で活発な質疑を行った。

開催日：令和2年2月13日（木）10：00～17：40

会 場：虎ノ門ヒルズフォーラム メインホール

主 催：R I T E

共 催：経済産業省

参加者：318名

(2) 研究年報「R I T E T o d a y 2 0 2 0」の発行

R I T Eの最新の活動を総括して国内外に広く伝えることを目的として、平成31年、令和元年の研究活動を取りまとめた研究年報「R I T E T o d a y 2 0 2 0」（日本語版・英語版）を発行した。各研究グループ・センターの研究活動概

説やトピックスの他、特集記事として、脱炭素化に向けたキーテクノロジーとしてCO₂分離・回収技術の概要と新たな展開の紹介記事を掲載した。

(3) 展示会の開催

BioJapan2019 が令和元年10月9日～10月11日にパシフィコ横浜で開催され、RITEは主催団体の一つとして参加した。

RITEは、グリーンケミカルズ（株）と共同で展示ブースでの出展を行い、国やNEDOで実施中のプロジェクト、芳香族化合物の生産技術、RITEバイオプロセスの事業化等について、サンプルや写真等を用いた紹介を行った。展示ブースには約120名の来訪者があった。

また、第16回国際水素・燃料電池展が令和2年2月26～28日に東京ビッグサイトで開催され、RITEはNEDO事業等の成果の情報発信、来場者との意見交換を目的に、水素製造技術、メンブレンリアクター実用化検討、メタノール合成等の取組みを出展、紹介し、展示ブースには170名を超える来訪者があった。

(4) 「RITE交友会」の開催

平成23年12月1日の公益財団法人認定以前に、RITEの理事、評議員に就任頂いていた企業経営者や、現在の国の政策決定者、学識経験者、賛助会員企業の責任者を対象に、RITEの概況と最新の研究活動のトピックスについて報告を行った。また終了後に懇親会も実施し、参加者の方々と活発な意見交換を行った。

開催日：令和元年7月5日（金）15：00～17：00

会 場：経団連会館

主 催：RITE

参加者：54名

(5) 情報発信の充実

① マスメディアを通じた発信

シンポジウムの開催案内等のプレス発表を6件行うなど、新聞、雑誌、インターネット等のマスメディアを通じた情報発信を行った。新聞では、電気新聞（68件）、化学工業日報（11件）、日刊工業新聞（4件）をはじめ、合計122件の掲載があった。

② ホームページ

ホームページを通じて、最新情報の発信に努めた。ホームページコンテンツとしては、RITEの概要、RITEが保有する地球温暖化対策技術の概要、各研究グループの研究活動や研究成果、各種シンポジウムの開催案内や開催結果、展示会への出展等の情報を適宜発信した（閲覧のべ約11万件、前年比約

20%増)。

③ 見学者の受け入れ、環境教育等

行政機関、企業、財団、さらに大学教職員や研究室生等、国内だけでなく UAE、オーストラリアなど海外からの来訪者を含め、33回（320名）の訪問・見学を受け入れた。

環境教育については、精華町を中心とした近隣の小中学校からの校外学習の受け入れの他、京都府、奈良県、島根県の高等学校の社会見学や、京都府、奈良県の高校教員の受け入れを行った（16回、約350名）。さらに、地域の教育局主催のイベントに参画して、小学生を対象としたワークショップを開催（5回、170名）する等、次世代を担う青少年に地球環境問題やCCSについて正しい知識を伝える活動を行った。

4. 産業連携による成果の早期実用化

R I T Eの研究開発成果の早期実用化促進のために、産業界と連携を図り、共同研究や国費プロジェクト化を目指した活動を推進した。また、新たな共同研究の発掘を推進する活動を行った。

(1) 民間企業等との共同研究の推進

「R I T E バイオプロセス」を利用したバイオ水素、バイオ燃料、グリーン化学品などの物質生産技術について企業等と情報交換を行い、企業のニーズの把握を行った。

また、CO₂ 貯留技術に関して、中国君倫石油にマイクロバブルCO₂ 圧入のための器具（マイクロバブルツール）を提供し、低浸透性油田でのCO₂ - E O R（Enhanced Oil Recovery：石油増進回収）のための技術支援を行った。

さらに、CO₂ 分離・回収・利用技術について、種々の産業への新たな展開の可能性を民間企業等と情報交換することにより検討した。

(2) 技術研究組合による研究開発推進

「次世代型膜モジュール技術研究組合」（平成22年度設立）では、引き続きCO₂ 分離・回収コストの大幅削減を目指した次世代型膜モジュールの実用化や事業化に向けた研究開発を実施している。平成28年度から住友化学(株)とR I T Eの2社体制で研究開発を実施しており、令和元年度はエレメント部材等の検討及び膜エレメントの製作方法について検討した。

またR I T Eを含む6法人（応用地質(株)、国際石油開発帝石(株)、石油資源開発(株)、大成建設(株)、(国研)産業技術総合研究所、(公財)地球環境産業技術研究機構）で構成された「二酸化炭素地中貯留技術研究組合」（平成28年度設立）では、実用化規模での二酸化炭素地中貯留技術開発に関する課題を解決するため、民間の技術も活用して研究開発活動を行っている。

(3) 株式会社による事業化の推進

R I T E バイオプロセスを利用したバイオ燃料やグリーン化学品生産の早期事業化を目指し民間企業と共同開発を実施した。

同プロセスの事業化を目的として設立した Green Earth Institute(株)とは、アミノ酸等についての共同研究を実施しており、その成果として、同社ではアミノ酸について、米国や中国のパートナー企業でのパイロット試験を実施し、中国のパートナー企業が商用生産を実施している。また、当該中国企業とR I T Eはアミノ酸開発についての共同研究を実施している。

グリーンケミカルズ(株)においてはグリーン化学品の事業化を目指し、安価な原料や培養条件の検討、菌株の改良、商用生産に向けたスケールアップ研究、マーケティング活動等を実施した。

(4) 無機膜研究センターにおける実用化・産業化の推進

分離膜・支持体メーカーおよびそのユーザー企業と設立した「産業化戦略協議会」(令和2年3月末時点17社)において、2つの研究会で、第2フェーズの活動を開始した。「CO₂分離研究会」では化学吸着法や深冷分離法と膜分離法の消費エネルギーを比較検討し、「共通基盤研究会」では長期寿命評価に関して加速試験法の予備試験を実施した。また、国内の膜・メンブレンリアクター、分離技術に関係する著名な技術・研究者を招いて、会員限定セミナーを3回開催した。セミナーでの講演に関連したニーズ・シーズ情報(文献・特許)を1回提供し、会員の技術開発推進と知見向上に寄与した。

さらに、会員以外に対しても、「未来を拓く無機膜 環境・エネルギー技術シンポジウム」を開催した。

5. 管理運営活動等

(1) 理事会等の開催

①理事会

第17回定時理事会（令和元年6月5日 於：東京 TKP虎ノ門駅前カンファレンスセンター）

- 議題 ・平成30年度事業報告及び決算について
（自 平成30年4月1日 至 平成31年3月31日）
・第9回定時評議員会の招集について
・顧問の委嘱について

臨時理事会（令和元年6月20日 みなし決議）

- 議題 ・理事長、副理事長、専務理事、常務理事の選定および報酬の取扱いについて

第18回定時理事会（令和2年3月11日 於：京都 都ホテル京都八条）

- 議題 ・令和2年度事業計画及び収支予算等について
（自 令和2年4月1日 至 令和3年3月31日）

②評議員会

第9回定時評議員会（令和元年6月20日 於：大阪 ホテルグランヴィア大阪）

- 議題 ・平成30年度事業報告について（報告）
（自 平成30年4月1日 至 平成31年3月31日）
・平成30年度決算について
（自 平成30年4月1日 至 平成31年3月31日）
・評議員の選任について
・理事の選任について
・監事の選任および報酬について

③科学技術諮問委員会

第36回科学技術諮問委員会（令和元年5月23日 於：京都 RITE京都本部）

- 議題 ・RITE研究の全般的状況
・RITE研究グループおよび研究センターの研究成果と研究計画について
・その他

(2) 組織・人員等

①主要事項

令和元年6月

評議員等の交替

評議員	再任	10名、新任	1名
理事	再任	8名、新任	4名
監事	再任	1名、新任	1名

②人員数（令和２年３月３１日 現在）

理 事	１２名（内常勤４名）
監 事	２名（非常勤）
評議員	１１名（非常勤）
顧 問	１名（非常勤）
科学技術諮問委員	１２名（非常勤）
役・職員数	１７２名（常勤理事含む）

令和元年度事業報告には、「一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則」第３４条第３項に規定する「事業報告の内容を補足する重要な事項」が存在しないので、附属明細書は作成しない。

（以 上）