

# 温暖化対策技術のCOEとして

RITEは、国内外の産学官との連携のもとで、地球温暖化対策における中心課題であるCO<sub>2</sub>の削減に取り組んでいます。

## CO<sub>2</sub>分離回収・有効利用技術の開発

発電所排ガス、産業排ガス、大気などからCO<sub>2</sub>を効率的に分離・回収する技術開発に取り組んでいます。さらに、CO<sub>2</sub>を炭素資源として有効利用するカーボンサイクル技術の開発も推進しています。

## CO<sub>2</sub>貯留技術の開発

CO<sub>2</sub>を地中に貯留する技術の開発に取り組んでいます。実用化に向けて、CO<sub>2</sub>の圧入・貯留に対する安全管理技術や貯留する地層の有効圧入・利用技術、普及条件や基準の整備に取り組んでいます。

## バイオものづくり技術の開発

再生可能資源であるバイオマスやCO<sub>2</sub>等を原料として、バイオ燃料やグリーン化学品等を微生物の力を用いて効率的に生産する技術の開発に取り組んでいます。

## 温暖化対策シナリオの策定

温暖化問題の解決と世界の経済的な発展を両立させるため、シミュレーションモデルの構築と、超長期から近未来までの地球温暖化対応戦略の提示を行っています。

## 産業連携活動

### CO<sub>2</sub>分離回収・有効利用技術の開発

- ・化学吸収液の開発  
日本製鉄(株)との連携
- ・二酸化炭素分離膜の開発  
住友化学(株)と次世代型膜モジュール技術研究組合で研究を推進  
三菱化学(株)との連携(水素製造装置からのCO<sub>2</sub>回収)
- ・固体吸収材の開発  
川崎重工業との連携(石炭火力排ガスからのCO<sub>2</sub>回収)  
三菱重工(株)との連携(大気中からのCO<sub>2</sub>回収)  
千代田化工建設(株)と(株)JERAとの連携(天然ガス火力排ガスからのCO<sub>2</sub>回収)
- ・CO<sub>2</sub>有効利用技術の開発  
JFEスチール(株)と連携
- ・化学研究グループに産業化戦略協議会を設置  
企業会員とともに、産業化に向けた多様な取り組みを展開

### CO<sub>2</sub>地中貯留の技術開発

- 伊藤忠商事(株)、伊藤忠石油開発(株)、応用地質(株)、石油資源開発(株)、大成建設(株)、電源開発(株)、三菱ガス化学(株)、(株)INPEX、JX石油開発(株)、(株)地球科学総合研究所の民間10社と国立研究開発法人産業技術総合研究所、RITEが二酸化炭素地中貯留技術研究組合を構成し研究を推進

### バイオものづくり技術の開発

- ・グリーンケミカल्スの事業化  
RITEが住友ベークライト(株)と共同で設立したグリーンケミカルズ(株)で、芳香族化合物などのグリーンケミカルの事業化を推進
- ・RITE Bioprocess<sup>®</sup>の事業化  
RITE発のベンチャー企業であるGreen Earth Institute(株)で、国内外パートナー企業等との研究開発を推進  
※グリーンケミカルズはグリーンケミカルズ(株)の、RITE BioprocessはRITEの登録商標です。

## アウトリーチ活動

研究開発成果の普及・最新情報の発信及び産学官連携の拡大を目的に、次のような活動を行っています。

### 研究成果報告会・展示会などの開催

革新的環境技術シンポジウム、未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西 RITE交友会、IPCCシンポジウム、ALPS国際シンポジウム、革新的CO<sub>2</sub>分離回収・有効利用技術シンポジウム BioJapan(共催)、CCSテクニカルワークショップ

### 研究年報RITE Todayの発行

情報発信  
マスメディアやホームページを通じた発信  
見学者の受け入れ、環境教育 など

## 国際交流事業 - 国際的な連携 -

### 多国籍 ■ 地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業(ALPS IV)

- ・国際応用システム分析研究所(IIASA)
- ・国際エネルギー機関(IEA)
- ・米国 未来資源研究所(RFF)

### ■ 技術革新によるエネルギー需要変化に関するモデル比較国際連携事業(EDITIS)

- ・国際応用システム分析研究所(IIASA)
- ・米国 ローレンス・バークレー国立研究所(LBNL)
- ・タイ アジア工科大学(AIT)
- ・スタンフォード大学 他

### ■ CCSのISO化(ISO/TC265専門委員会)

国内審議団として国内におけるISO標準化活動の推進とISO/TC265における国際標準化活動への参加

### ■ IPCCに関する政府支援(IPCC)

第7次評価報告書の作成に関する、情報収集・分析・報告・助言

### ■ International Test Center Network(ITCN)

CO<sub>2</sub>分離回収技術に関する情報交換、共同研究を見据えた交流

### ■ 日米CCS協力

- 日米両政府間で締結されたCCSIに関するMOCに基づく国際協力
- ・ノースダコタ大学 エネルギー・環境研究センター(EERC)  
ノースダコタのCO<sub>2</sub>貯留サイトでの光ファイバーを利用したモニタリングの共同実施
- ・ローレンス・バークレー国立研究所(LBNL)  
光ファイバーを利用したモニタリング技術開発の共同実施
- ・イリノイ州地質調査所(ISGS)  
イリノイ州の大規模実証サイトにおける地化学モニタリングに関する情報交換

### ■ 豪州 ■ 豪州連邦科学産業研究機構(CSIRO)、豪州温室効果ガス技術・共同研究センター(CO2CRC)

断層安定性や健全性の監視技術開発の共同実施

### ■ ルカ ■ ノルウェー地盤工学研究所(NGI)

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情報交換



Research Institute of Innovative Technology for the Earth

公益財団法人  
地球環境産業技術研究機構

<https://www.rite.or.jp/>

RITEの最新情報や最新研究成果をメールマガジンにてお届けいたします。ご興味のある方は、RITEホームページよりご登録下さい。

■ 京都本部  
〒619-0292  
京都府木津川市木津川台9-2  
TEL:0774-75-2300(代表)  
FAX:0774-75-2314(代表)

企画調査グループ: 0774-75-2301  
0774-75-2302  
システム研究グループ: 0774-75-2304  
バイオ研究グループ: 0774-75-2308  
化学研究グループ: 0774-75-2305  
けいはんなサテライトラボ: 0774-95-5086  
〒619-0237  
京都府相楽郡精華町光台1-7 けいはんなプラザが棟4F  
CO<sub>2</sub>貯留研究グループ: 0774-75-2309



- 近鉄けいはんな線「学研奈良登美ヶ丘」駅から タクシー(10分) または バス(15分)
- JR学研都市線「祝園」駅から タクシー(10分) または バス(10分)
- 近鉄京都線「新祝園」駅または「山田川」駅から タクシー(10分) または バス(10分)
- 最寄のバス停「木津川台住宅」から徒歩2分、「けいはんな記念公園」から徒歩10分



■ 東京事務所  
〒105-0003  
東京都港区西新橋1-11-4  
日土地西新橋ビル8F  
TEL:03-5510-2591  
FAX:03-5510-2592

- 都営三田線「内幸町」駅 A3出口から徒歩3分
- 東京メトロ銀座線「虎ノ門」駅 1番出口から徒歩5分
- JR山手線・東京メトロ銀座線「新橋」駅 日比谷口から徒歩7分



Research Institute of Innovative Technology for the Earth

# 地球環境と経済の両立をめざして

1990年我が国は、「地球再生計画」を世界に提唱し、産業革命以降の200年間にさまざまな負荷をかけて変化させてきた地球環境を、今後100年かけて再生させようと呼びかけました。



地球環境産業技術研究機構(RITE)は、この「地球再生計画」を具体化する上で最も重要な柱である

- 革新的な環境技術の開発
- 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)吸収源の拡大

を国際的に推進する中核的研究機関として1990年7月に設立されました。

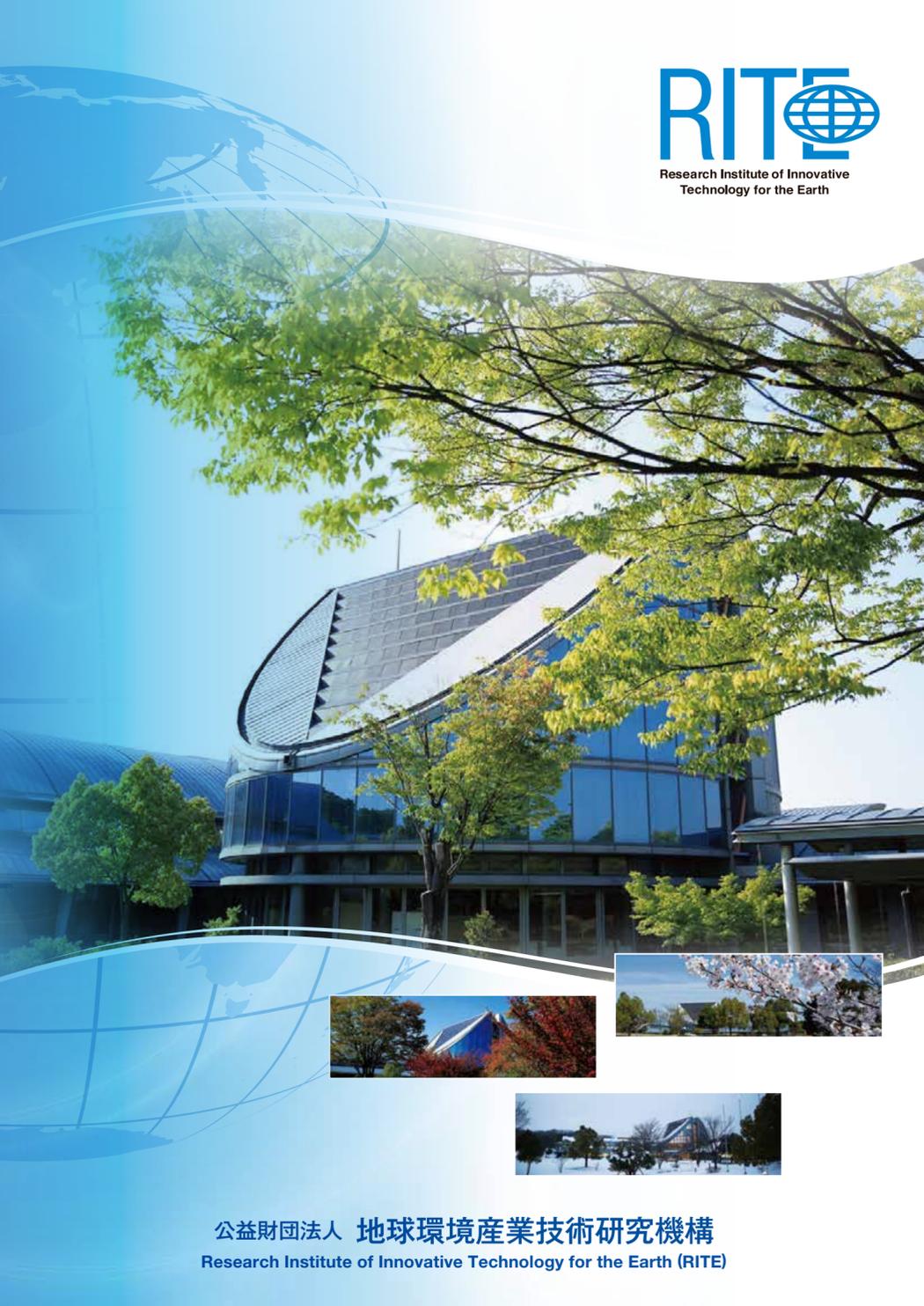
## RITEの組織・体制



## イノベーションが拓くエネルギー・環境の新時代へ貢献

RITEは、1990年に我が国が提唱した「地球再生計画」に基づき、地球温暖化問題に対する革新的な環境技術の開発などを国際的に推進する中核的研究機関として設立されました。これまでCO<sub>2</sub>回収・貯留(CCS)技術、バイオリアファイナリー技術の開発、温暖化対策のシステム分析など、地球環境とつなげ地球温暖化問題に特化した独自性の高い研究を行う機関として国内外で広く知られるに至っています。また近年では米国やヨーロッパなどの研究所との共同研究推進や気候変動に関する政府間パネルであるIPCCへの参加など国際的な活動も大きく広がってきています。これらの研究・活動は、もとより当機構のみの努力ではなく、関係諸機関・諸大学各位の多大なるご協力を得てはじめて円滑に進み得たものであります。2020年には設立30周年を迎えることもでき、各位にあらためて感謝申し上げます。振り返ってみれば1992年の地球サミットで採択された気候変動枠組条約成立、97年のCOP3を経ての2005年の京都議定書発効、15年のCOP21で合意されたパリ協定の16年発効、そして20年の我が国の「2050年カーボンニュートラル(脱炭素社会)実現」宣言まで、地球温暖化問題への取り組みが大きく展開し

てきました。今後大きな転換が想定されるエネルギー需給構造を踏まえて、SDGsにおける地球温暖化問題以外のゴール実現とのバランスを図りながら、地球温暖化問題を解決していく必要があります。脱炭素社会の実現は、環境技術のイノベーションだけでなく、デジタル技術を活用したソサエティ5.0のような社会イノベーションとの連携と合わせて展望が拓けると考えています。イノベーションが拓くエネルギー・環境の新時代に向けて当機構も貢献してまいります。各位におかれましては、今後とも当機構へ忌憚のないご意見やご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

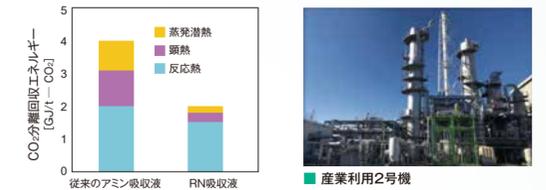


# 化学研究グループ

火力発電所排ガス、産業排ガス、大気などからCO<sub>2</sub>を分離する技術(化学吸収液、固体吸収材、分離膜)を開発しています。また、CO<sub>2</sub>を資源として有効利用するカーボンサイクル技術(炭酸塩固定、膜反応器による燃料、化学品合成)の開発を推進しています。また、CO<sub>2</sub>分離素材の標準評価方法の検討、実ガス試験センターの設置、産業化へ向けた産業化戦略協議会の運営など、国内CCUS産業の発展への貢献にも尽力しています。

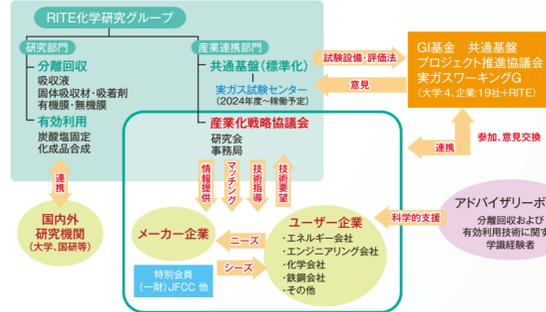
## 化学吸収液

低温排熱を利用できるアミン吸収液を開発しています。従来のアミン吸収液よりも40%エネルギー消費を削減できる吸収液の開発に成功し、国内商用プラント2基へ採用され、産業利用されています。さらなる高性能化を目指し次世代吸収液の開発を進めています。



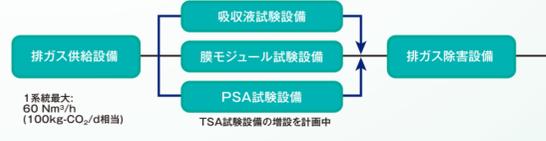
## 産業化戦略協議会

主要メーカー企業や主要ユーザー企業等と連携して、メーカーとユーザー企業のビジョンの共有化、CO<sub>2</sub>分離回収および有効利用技術の産業化を目的に革新的環境・エネルギー技術の共同研究開発、アドバイザリーボードからの技術伝承等を推進しています。



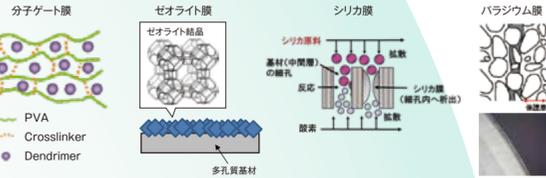
## 実ガス試験センターの設置・CO<sub>2</sub>分離素材の標準評価法の確立

実ガス試験センターをRITE敷地内へ設置する検討に取り組んでいます。国内で開発が進む様々な分離素材の試験に利用いただけるセンターを目指します。また、国際的な標準化の動向に歩調を合わせつつ、CO<sub>2</sub>分離回収技術の標準化へ向けた取り組みを推進します。



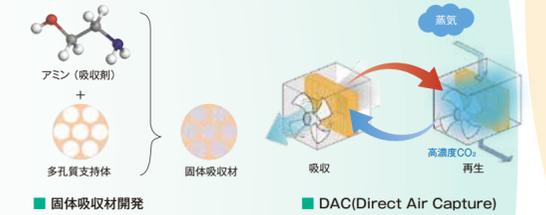
## 分離膜

有機膜(分子ゲート膜)、無機膜(ゼオライト膜、シリカ膜、パラジウム膜)の開発をしています。有機膜では、炭化水素から水素を製造する際に発生する水素・二酸化炭素混合ガスから効率的にCO<sub>2</sub>を分離回収する分子ゲート膜モジュールの実用化に取り組んでいます。無機膜では、水-アルコール分離、CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>分離、MCH/H<sub>2</sub>分離などのH<sub>2</sub>分離およびHe分離に取り組んでいます。



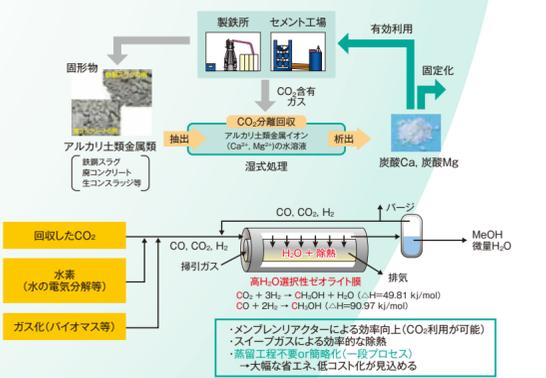
## 固体吸収材

アミンを多孔質支持体に担持した固体吸収材(CO<sub>2</sub>濃度の違いに応じてアミン種・支持体種を選定)を開発しています。石炭火力発電所燃焼排ガス(CO<sub>2</sub>濃度 約13%)、天然ガス火力発電所燃焼排ガス(CO<sub>2</sub>濃度 約4%)、大気(CO<sub>2</sub>濃度 約0.04%)等からCO<sub>2</sub>を効率的に分離回収する用途に取り組んでいます。



## CO<sub>2</sub>有効利用技術

アミン技術を利用した炭酸塩固定、無機膜技術(脱水膜)を利用したメタノール合成に取り組んでいます。炭酸塩固定では、製鉄所、セメント工場から排出する固形物からカルシウムやマグネシウムを効率的に回収することを目指します。メタノール合成では、膜分離技術を利用して①メタノール収率の向上、②後段の蒸留工程の負荷の低減を目指します。

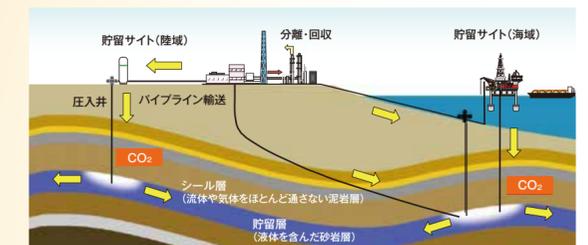


# CCUS (二酸化炭素回収・有効利用・貯留)

CCUSは地球温暖化対策の重要な選択肢として注目されており、2050年にカーボンニュートラルを実現するためには、CCUSが約2割の削減分を担うと期待されています。

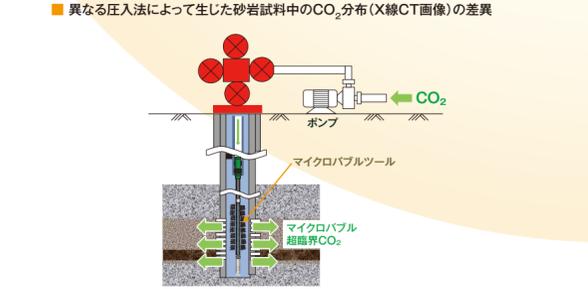
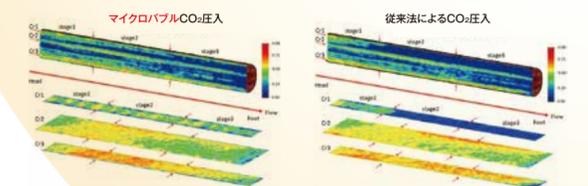
## CO<sub>2</sub>貯留研究グループ

CO<sub>2</sub>地中貯留技術の実用化を目指して、「大規模CO<sub>2</sub>圧入・貯留の安全管理技術」および「大規模貯留層の有効圧入・利用技術」の開発に取り組んでいるほか、「CCS普及条件の整備、基準の整備」に関する研究や国際機関との連携も進めています。



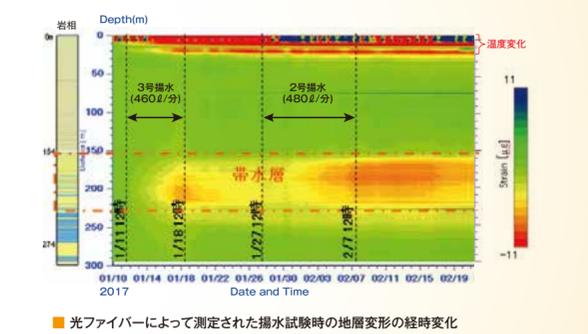
## 大規模貯留層の有効圧入・利用技術

マイクロバブル技術を活用したCO<sub>2</sub>溶解促進技術の開発  
マイクロバブル(微細気泡)CO<sub>2</sub>技術開発については、以前より研究開発に取り組んできた結果、従来のCO<sub>2</sub>圧入に比べて浸透性が低い地層にも圧入でき、またマイクロバブルCO<sub>2</sub>圧入の方が貯留効率が低いことが把握できました。本技術を実フィールドに適用するため、坑井内でマイクロバブルCO<sub>2</sub>を発生させる装置(マイクロバブルツール)を開発しました。また、実フィールドの大深度坑井における検証試験においても、圧入性や貯留効率が低いことを確認しました。



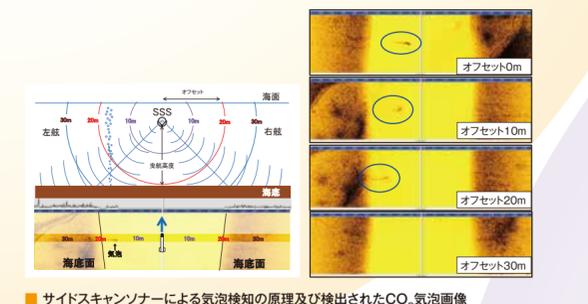
## 大規模CO<sub>2</sub>圧入・貯留の安全管理技術の開発

CO<sub>2</sub>圧入時の地層安定性モニタリング技術開発  
CO<sub>2</sub>圧入サイトでは、貯留層や遮断層だけでなく、貯留層から地表までのすべての地層の変形を監視する必要があります。光ファイバーセンシング技術は、地層変形(ひずみ)を深度方向に連続的に測定できる技術です。地下水汲み上げの井戸(深度300m)に光ファイバーを設置して、揚水に伴う砂泥互層の変形特性を把握することができました。この光ファイバーセンシング技術は、大規模CO<sub>2</sub>圧入時の地層の力学的安定性監視にとって有効な手段となります。



## サイドスキャンソナーを用いたCO<sub>2</sub>気泡の検知技術の開発

海洋汚染防止法では、海底CO<sub>2</sub>地中貯留サイトにおいて、万が一に備えて、漏出が起きていないことを確認するための漏出監視が義務付けられています。この監視を目的とし、音響機器を用いて、海中に漏出したCO<sub>2</sub>気泡を検知する技術を開発しました。

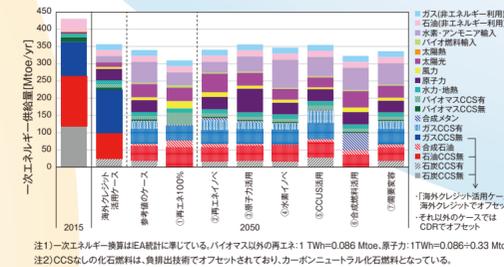


# システム研究グループ

地球温暖化への対応方策や政策の方向付け等に関するシステムの研究、RITEで研究開発されている地球温暖化対策技術を含む全体システムの検討、導入シナリオの検討を行っています。また、地球温暖化対策と持続可能な発展との相乗効果、逆にトレードオフ関係を含めた総合的な評価も行い、より良い効果的な方策の検討を行っています。

## 2050年カーボンニュートラル実現のシナリオ分析

世界エネルギー・温暖化対策評価モデルを開発し、2050年カーボンニュートラルの実現のための対策のあり方について、世界全体で、かつ、部門・技術間で総合的、経済的な対策を分析しています。将来の不確実性を考慮して複数のシナリオを提示しています。



注1)一次エネルギー換算はIEA統計に準じている。バイオマス以外の再生エネルギーは0.086 Mtoe、原子力は0.086 Mtoe、再生可能エネルギーは0.33 Mtoe  
注2)CCSなしの化石燃料は、負排出技術でオフセットされており、カーボンニュートラル化石燃料となっている。

## 2050年カーボンニュートラルのための日本の一次エネルギー供給のシナリオ分析例

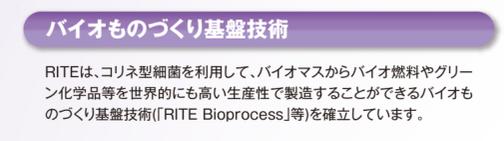
この技術では、非可食バイオマス(セルロース)由来の混合糖を原料にできるため、食料と競合せずに目的物質を生産可能です。また、石油原料を使用しないため、CO<sub>2</sub>の排出削減が可能です。

## グリーン化学品生産技術開発

コリネ型細菌はアミノ酸や有機酸だけでなく、従来法では困難とされてきた芳香族化合物の生産にも非常に優れています。この菌を活用した、低コストで環境調和型のバイオプロセスの開発および事業化に取り組んでいます。

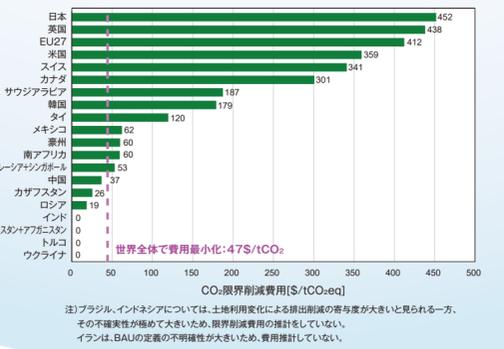
## スマートセル創製技術開発

近年、目覚ましく発展しているITやAI等の情報・デジタル技術とゲノム編集や高速DNA解析などの先端技術が融合することで、バイオテクノロジー分野では急速な技術革新が進んでいます。前述の基盤技術に加え、この最先端技術を利用して、機能が高度にデザインされた「スマートセル(高機能微生物)」の開発並びに物質生産への応用に取り組んでいます。



## パリ協定国別貢献(NDC)の評価

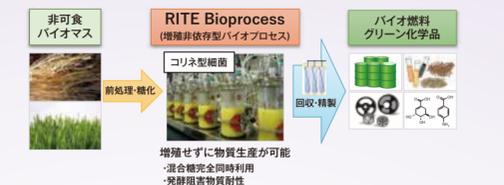
パリ協定はほぼすべての国が温室効果ガス排出削減に取り組む気候変動対応の国際枠組みとなりました。ただし、各国が自主的に排出削減目標を提出する仕組みとなっていたため、実効性を高めるには、その国際的なレビューが重要となります。国連に提出された各国国別貢献(NDC)の評価手法を開発すると共に、複数の指標を用いた評価を行いました。CO<sub>2</sub>限界削減費用で見ると、日本のNDCは大きな排出削減努力を有する目標と評価されます。



注)ブラジル、インドネシアについては、土地利用変化による排出削減の寄与度が見られる一方、その不確実性が極めて大きいため、限界削減費用の推計をしていない。イランは、BAUの定義の不明確性が大きいため、費用推計をしていない。

## パリ協定の各国国別貢献(NDC)実現のためのCO<sub>2</sub>限界削減費用の推計例

注)「海外クレジット活用ケース」は海外クレジットでオフセット可能な範囲の範囲内でのオフセットを想定している。



## 「RITE Bioprocess」を利用したバイオものづくりの概要

「RITE Bioprocess」を利用したバイオものづくりの概要

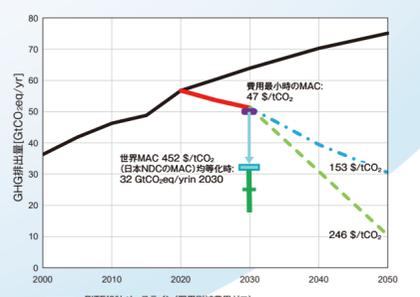
## スマートセル創製技術の開発

近年、目覚ましく発展しているITやAI等の情報・デジタル技術とゲノム編集や高速DNA解析などの先端技術が融合することで、バイオテクノロジー分野では急速な技術革新が進んでいます。前述の基盤技術に加え、この最先端技術を利用して、機能が高度にデザインされた「スマートセル(高機能微生物)」の開発並びに物質生産への応用に取り組んでいます。



## 2030年NDCと長期シナリオとの関係

大幅な温室効果ガス排出削減が求められていますが、パリ協定NDCを積み上げてより2°C目標を確実に達成することは困難と見られます。2050年以降、より一層大きな排出削減が求められ、革新的な技術開発およびその普及に注力する必要があります。



注)RITE推計ベースライン(境界別削減費用ゼロ)  
RITE推計NDCs  
2°C(>66%)、2020年以降カーボンバジェット1150 GtCO<sub>2</sub>  
1.5°C(>66%)、2020年以降カーボンバジェット400 GtCO<sub>2</sub>  
Emissions Gap Report 2021: NDCs (条件付き排出削減目標)  
Emissions Gap Report 2021: 1.5°C(中央)

## 国別貢献(NDC)から推計される世界排出量と2°C、1.5°Cシナリオとの関係性

国別貢献(NDC)から推計される世界排出量と2°C、1.5°Cシナリオとの関係性

## グリーンイノベーション基金事業

従来の微生物によるバイオものづくりは、可食や非可食バイオマス資源を原料としてきました。これに対して、GI基金事業では、最先端のスマートセル作製技術に加え、CO<sub>2</sub>を資源としてバイオものづくりに活用する技術開発を行う点に特徴があります。バイオマス資源が豊富ではない日本においては、大気中のCO<sub>2</sub>を資源として利用できることは、原料確保の面からも重要と考えています。



## バイオものづくり革命推進事業

バイオ研究グループは、バイオものづくり産業への参入を希望する企業から菌株開発依頼を受け、事業化につながる生産菌と生産技術を提供する活動をさらに発展させます。そのため、バイオものづくり革命推進事業を利用し、技術と設備を集約した拠点を整備します。これまで蓄積してきた微生物発酵生産技術と新たな拠点をフルに活用し、菌株開発プラットフォームとしてバイオ産業全体を活性化させる組織となることを目指します。

