



CARBON
RECYCLING
FUND INSTITUTE™

一般社団法人力ーボンリサイクルファンド

一般社団法人 カーボンリサイクルファンドの 活動状況

～カーボンリサイクルの実現に向けて～

(一社)カーボンリサイクルファンド
須山 千秋

2020年8月18日
GCCSI 第34回勉強会

- 1. カーボンリサイクルの動き**
- 2. カーボンリサイクルファンドの概要**
- 3. カーボンリサイクル実現に向けた今後の展望**

1. カーボンリサイクルの動き

2. カーボンリサイクルファンドの概要

3. カーボンリサイクル実現に向けた今後の展望

国のカーボンリサイクル政策

■ ダボス会議における総理スピーチ（平成31年1月23日）

二酸化炭素というのは、皆様、事と次第によつては、一番優れた、しかも最も手に入れやすい、多くの用途に適した資源になるかもしれません。例えば、人工光合成です。これにとって鍵を握るのが、光触媒の発見でしたが、手掛けたのは日本の科学者で、藤嶋昭という人です。メタネーションというと年季の入った技術ですが、CO₂除去との関連で、新たな脚光を浴びています。今こそCCUを、つまり炭素吸着に加え、その活用を、考えるときなのです。



■ カーボンリサイクル政策

- カーボンリサイクル室の設置（平成31年2月1日）
- カーボンリサイクル技術のロードマップ取りまとめ（令和元年6月7日）
- G20エネルギー・環境大臣会合共同声明に“カーボンリサイクル”明記（令和元年6月15日-16日@軽井沢）
- 第1回カーボンリサイクル産学官国際会議開催（令和元年9月25日）

カーボンリサイクルとは

- 大気中のCO₂削減を行い気候変動問題の解決を図る。同時に、新たな資源の安定的な確保につなげる。同時解決のイノベーションにチャレンジ。
- CO₂を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用（リサイクル）する。このため技術の研究開発を効率的に推進。
 - ① CO₂の回収コストの低減
 - ② CO₂を素材・資源に転換する技術の開発（化学品、燃料、鉱物等）
 - ③ 炭素由来の化学品・資源等の用途開発
 などに取り組み、新しいエコシステムを構築。

CO₂削減に向けた選択肢

水素

CCUS
(CO₂利用貯留)

再エネ/
蓄エネ

省エネ

分散/
デジタル

原子力

高効率化

分離回収

※CCUS : Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage
(二酸化炭素分離回収・利用・貯留)

貯留

利用

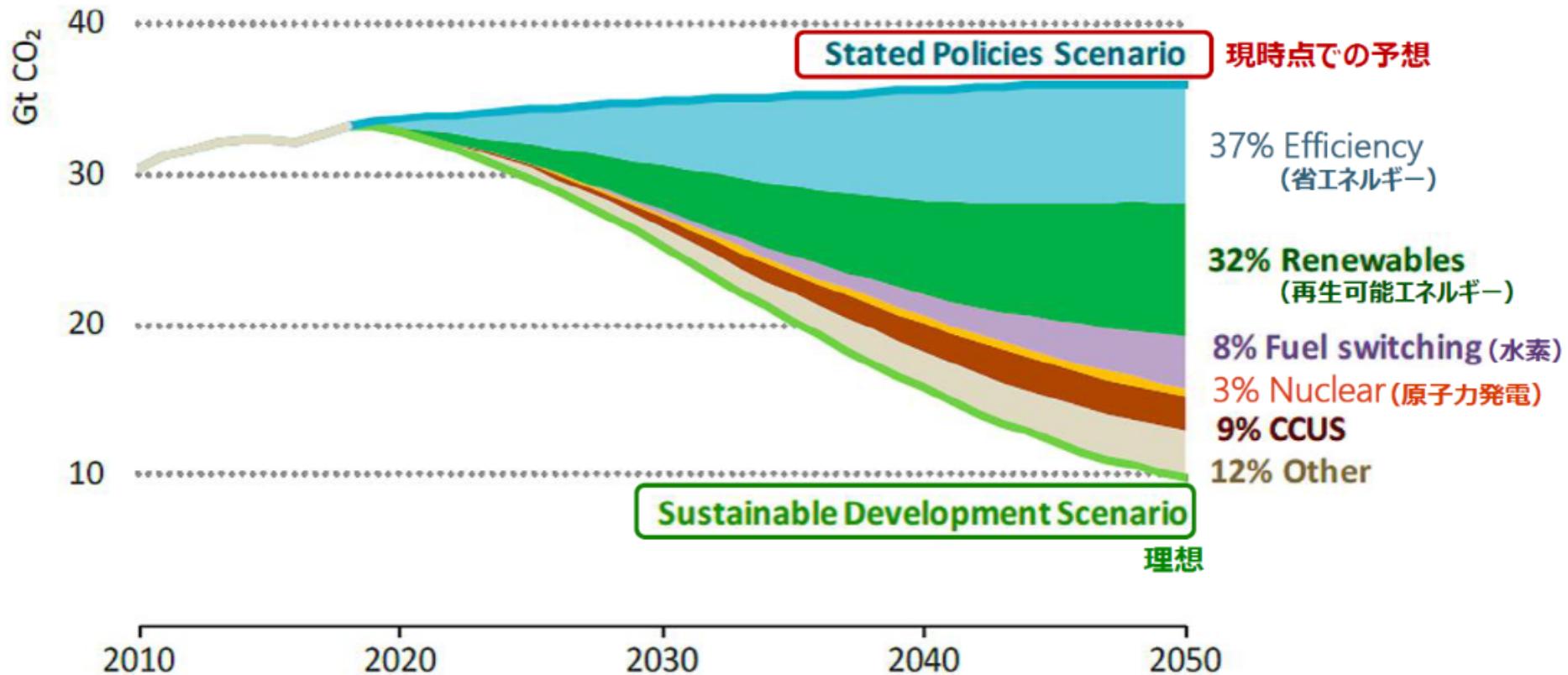
出典 : METI, RIETIセミナー, 2019.4.11

EOC

直接利用

カーボンリサイクル

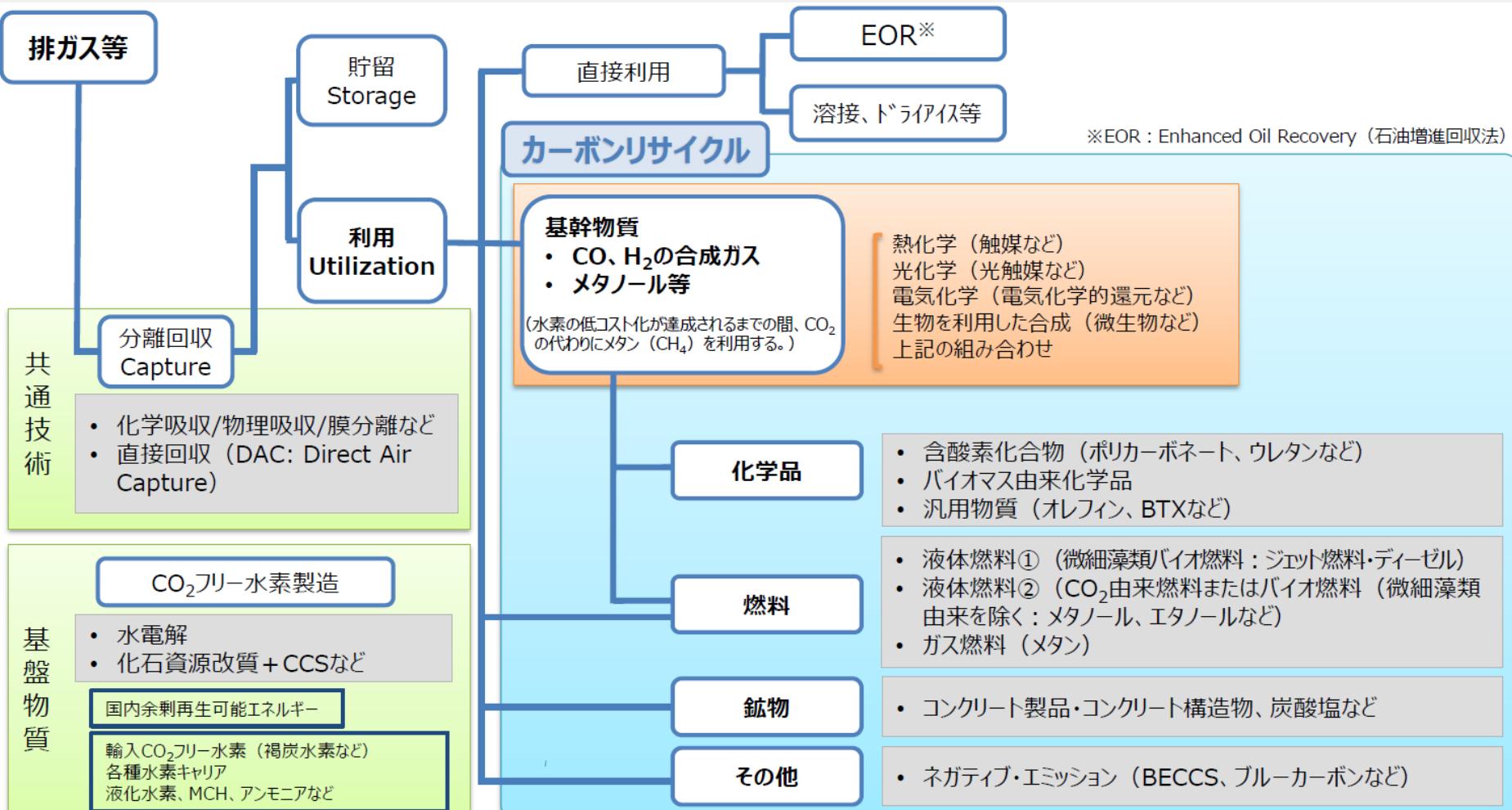
IEAによるCO₂ 削減案



「公表政策シナリオ（Stated Policies Scenario）」と「持続可能な開発シナリオ（Sustainable Development Scenario）」の間のギャップを埋めるために必要な取り組みとその貢献度
 (出典) World Energy Outlook 2019

出典：資源エネルギー庁ウェブサイト

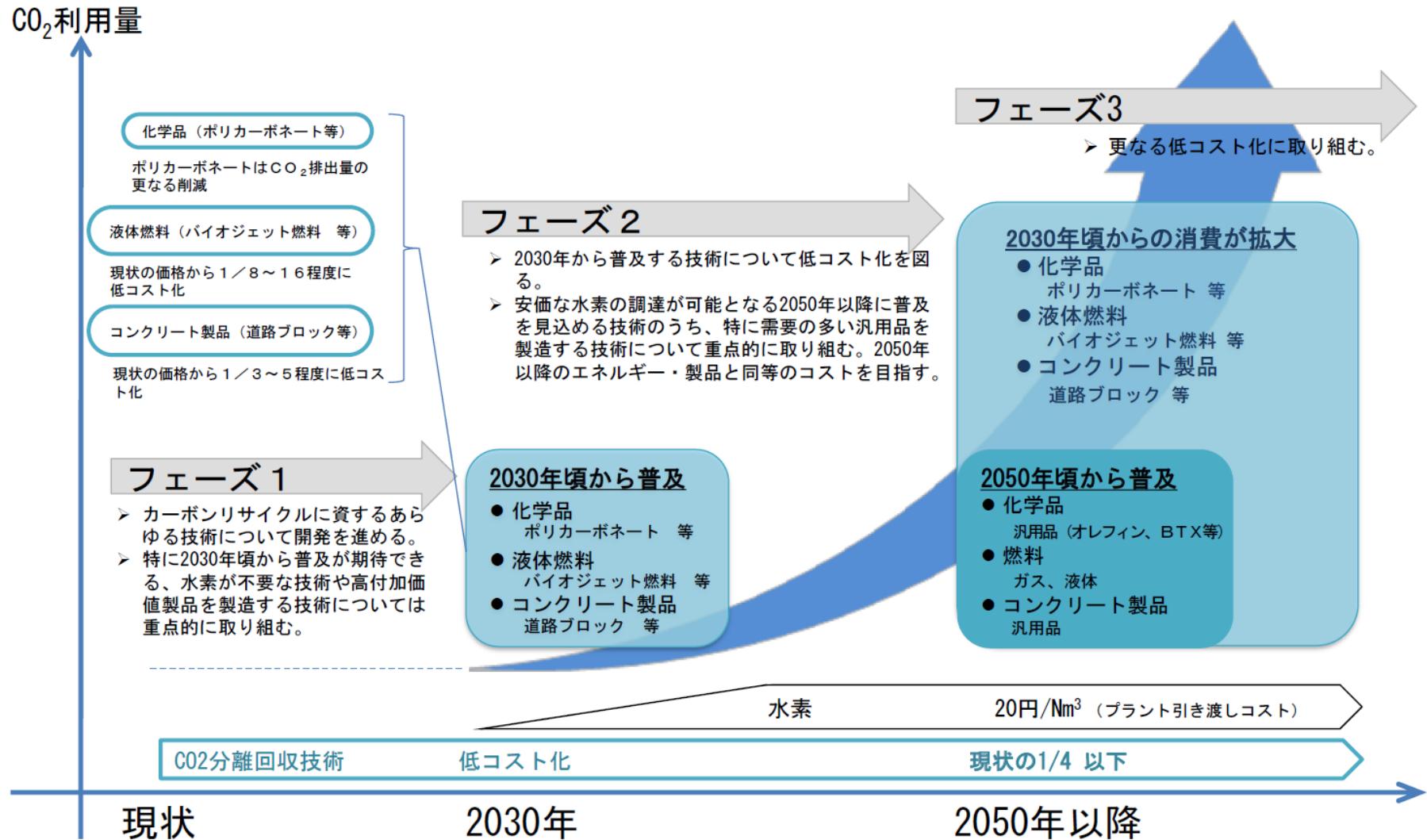
CCUS/カーボンリサイクル



共通課題： 熱・圧力・物質等の全体最適化（低コスト化など）、LCA（現行プロセスとの比較）

出典：METI カーボンリサイクル技術ロードマップ

カーボンリサイクル技術ロードマップ



出典：METI カーボンリサイクル技術ロードマップ

今、我々が解決すべき課題

■ 世界のエネルギー分野での課題



■ 国連サミットで採択された国際目標（2016～2030）



本日の講演内容

1. カーボンリサイクルの動き

2. カーボンリサイクルファンドの概要

3. カーボンリサイクル実現に向けた今後の展望

■ ビジョン

国と連携して、カーボンリサイクルの社会実装及び民間がビジネスとして取り組める様支援を行う。

■ 組織体制

会長 小林 喜光 ((株)三菱ケミカルホールディングス取締役会長)
副会長 北村 雅良 (電源開発(株) 特別顧問)
専務理事 橋口 昌道

■ 事業内容

- (Ⅰ) 広報活動：カーボンリサイクルに係る啓発活動
- (Ⅱ) 研究助成活動：研究者等に対するグラント（助成金）を交付
- (Ⅲ) その他活動：国内外カーボンリサイクル技術動向調査、政策提言等

■ 事業スキーム



(一社) カーボンリサイクルファンド会員

■ 法人会員：61社 個人会員：9名（2020年8月時点）

<化学>

- AGC株式会社
- JSR株式会社
- デンカ株式会社
- 東レ株式会社
- BASFジャパン株式会社
- 三菱ガス化学株式会社
- 三菱ケミカル株式会社

<電力>

- 電源開発株式会社

<電気>

- 古河電気工業株式会社

<エネルギー>

- 出光興産株式会社
- 国際石油開発帝石株式会社
- 石油資源開発株式会社
- 東京エコサービス株式会社
- 東京ガス株式会社

<再生可能エネルギー>

- 地熱技術開発株式会社
- 株式会社ユーブレナ

<鉄・セメント>

- 宇部興産株式会社
- 株式会社神戸製鋼所
- 住友大阪セメント株式会社
- 日本製鉄株式会社
- 三菱マテリアル株式会社

<商社>

- 伊藤忠商事株式会社
- コスモス商事株式会社
- 住友商事株式会社
- 東京産業株式会社
- 丸紅株式会社
- 三井物産株式会社
- 三菱商事株式会社

<重工業>

- 株式会社IHI
- 川崎重工業株式会社
- 住友重機械工業株式会社
- 三菱重工業株式会社

<エンジニアリング>

- 株式会社荏原製作所
- 千代田化工建設株式会社
- 東洋エンジニアリング株式会社

<日揮グローバル株式会社>

- 日鉄エンジニアリング株式会社
- 日立造船株式会社
- 株式会社
日立パワーソリューションズ
- 株式会社フソウ

<印刷>

- 大日本印刷株式会社
- 凸版印刷株式会社

<自動車>

- 日産自動車株式会社

<土木・建設>

- 大森建設株式会社
- 清水建設株式会社
- 東亜建設工業株式会社
- 株式会社日立プラントサービス
- 株式会社福岡建設合材
- 若築建設株式会社

<金融関連>

- 株式会社大和証券グループ本社
- 株式会社
みずほフィナンシャルグループ

<株式会社三井住友銀行>

- 株式会社三菱UFJ銀行

<その他関連団体等>

- 株式会社サン・フレア
- 一般財団法人
石炭エネルギーセンター
- 一般財団法人電力中央研究所
- 学校法人東京理科大学
- 株式会社
フューチャーエステート
- Dome Gold Mines Ltd.
- 一般財団法人
日本エネルギー経済研究所
- みずほ情報総研株式会社

<個人>

- 上埜 博基
- 大野 陽太郎
- 勝 欣一
- 坂西 欣也
- 櫻井 重利
- 宝田 恭之
- 寺島 千晶
- 堀石 七生
- 吉原 朋成

業種を超えた連携によるカーボンリサイクルの実現

(一社) カーボンリサイクルファンド 設立後の活動概要

【令和元年】

- 8月30日 一般社団法人口ボンリサイクルファンド（CRF）設立
- 9月25日 第1回カーボンリサイクル産学官国際会議
北村副会長講演及びブース出展
- 10月10日 ICEF2019 小林会長講演
- 10月11日 RD20 北村副会長講演
- 12月 6日 令和元年度第1回臨時社員総会開催、寄付金募集開始

【令和2年】

- 1月13～16日 WFES 日本パビリオン ブース出展
- 2月26～28日 第4回次世代火力発電EXPOブース出展
- 5月15日 研究助成公募開始
- 6月29日 定時社員総会開催
- 7月31日 研究助成採択通知
- 8月12日 第1回CRオンラインサロン開催
- 9月17日 オンラインキャリアセミナー開催（1周年記念イベント）
- 10月13日 カーボンリサイクル産学官国際会議
- 10月19～11月18日 ケミカルマテリアルJapan オンライン出展、講演
- 11月 第2回CRオンラインサロン開催



(I) 広報活動の主要コンテンツ

■ カーボンリサイクルワールド ■

炭素循環とは何か、CO₂利用技術とは何か等、カーボンリサイクルに係る科学的事象について、わかりやすく解説

カーボンリサイクルに係る 啓発活動を展開

■ スパークリングラボ ■

ミスキャンパスが、“CO₂とはそもそも何なのか、生活の中でどのような使われ方をしているのか”等を学び、広く一般の皆様に情報発信

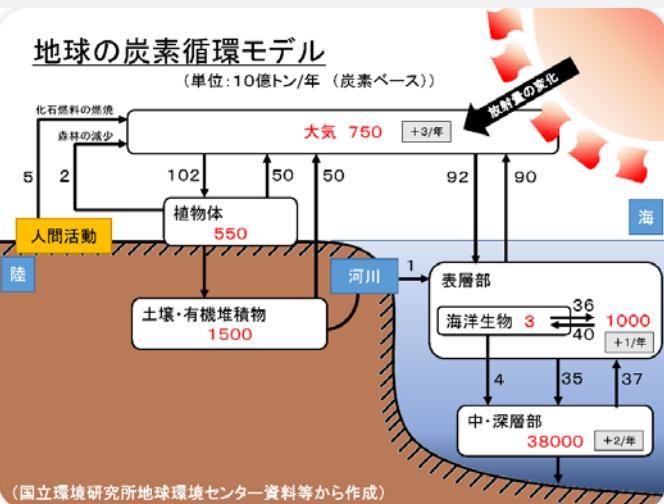
■ カーボンリサイクルニュース ■

国内外のカーボンリサイクルに係る最新情報や、私たちの日々の活動内容、イベント開催情報等をニュース記事として掲載



様々な視点で、カーボンリサイクルに係る各種情報を
一般の方々から専門家まで、わかりやすく発信

カーボンリサイクル ワールド



科学的根拠に基づき
わかりやすく
情報発信

スパークリングラボ



身近な生活から学び
わかりやすく
情報発信

カーボンリサイクル ニュース



国内外イベント等で
タイムリーな
情報発信

寄付金拠出企業のバナー掲出

2019.6.15 WebサイトTopページ

04
Donation contribution company

寄付金拠出社

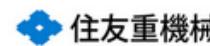
使途特定寄付金(広報)



株式会社IHI



出光興産株式会社



住友重機械工業株式会社 石油資源開発株式会社



電源開発株式会社



東亜建設工業株式会社



東京エコサービス株式会社



凸版印刷株式会社



三菱ケミカル株式会社



三菱マテリアル株式会社

(五十音順)

使途特定寄付金(研究)



株式会社IHI



出光興産株式会社



伊藤忠商事株式会社



電源開発株式会社



古河電気工業株式会社



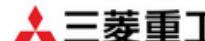
丸紅株式会社



三菱ガス化学株式会社



三菱ケミカル株式会社



三菱重工業株式会社

(五十音順)

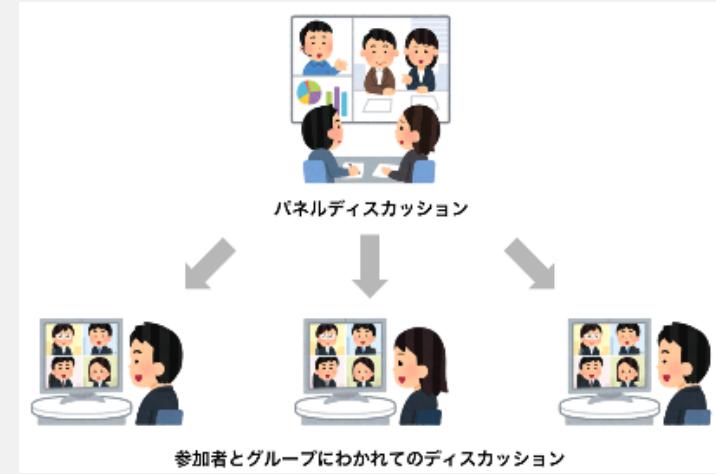
CRFオンラインキャリアセミナー

2020.9.17 [Thu.]

カーボンリサイクルファンドオンラインフォーラムの開催

[主催]一般社団法人力ーボンリサイクルファンド [企画・運営]株式会社エヌケービー、株式会社リバネス

- カーボンリサイクルに係る取組をPRすると同時に、産業界を担う次世代のリーダーを発掘し、ビジョンの共感から企業と学生の出会いを生みます。
- 両者がビジョンを共有し意見交換を行い、共に進めることができる次の一步をつくることを目指します。



- 参画企業：出光興産株式会社、電源開発株式会社、三菱ケミカル株式会社、株式会社ユーグレナ
- 対象：理系大学生・大学院生、ポスドク 60名～100名程度

(Ⅱ) 研究助成活動

民間寄付金による柔軟な運用で、企業や大学等に埋もれかけた「カーボンリサイクルにかかる研究シーズ（アイデア、人）」を掘り起こし、それを育てていく。今年度は、5月15日～6月12日に公募、採択審査を行い、**7月31日**に採択先（12件）を決定。

	概要
助成対象	企業、大学、法人等に属する研究者又は研究者チーム。
募集テーマ (期待する分野)	<p>社会的課題を解決するため、CO₂（あるいは炭素原子）を資源として利用するカーボンリサイクル及び関連技術等に関する研究。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○エネルギー、化学、材料、バイオミミック ○高効率なCO₂分離回収やH₂生産 ○農林水産、医療・ヘルスケア ○カーボンリサイクル社会実現のための社会科学等
評価ポイント	独創性・革新性・従来技術に対する優位性、課題設定の仕方や企業との連携などの社会実現可能性等。
助成規模	上限 1千万円 /件。10件程度。
研究の成果等	基本的に研究者に帰属。当法人は、その成果の実用化や次ステップ移行への支援を行い、また、柔軟な制度の運用に努める。

(Ⅱ) 研究助成活動 本年度採択テーマ

12件(採択9件,条件付3件)の助成を決定。不採択案件についても事後フォロー。

採択	申請分野	研究課題名	研究代表者名（所属機関）
採択	リサイクル (化学品)	IGCC+CCSへの新規低温メタノール合成触媒適応研究	米山 嘉治（国立大学法人富山大学）
		バイオマスとCO ₂ からの含酸素化物品合成	崔 準哲（国立研究開発法人産業技術総合研究所）
		Discovering Inexpensive, Effective Novel Catalysts for Electrochemical CO ₂ Conversion: Towards Value-Added Chemical Production	Song Juntae (Kyushu University)
		バイオマス、褐炭と金属媒体を用いたCO ₂ の高効率変換	蘆田 隆一（国立大学法人京都大学）
採択	リサイクル (燃料)	CO ₂ 水素化反応の低温化を可能とする新規膜反応器の開発	古澤 育（国立大学法人宇都宮大学）
	リサイクル (生物の活用)	バイオ燃料と高付加価値商品の同時生産のためのパラクロレラの育種	原山 重明（学校法人中央大学）
		二酸化炭素を有機酸に変換する生物電気化学技術	片山 新太（国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学）
条件付き採択	社会科学(CR導入促進シナリオ)	重イオンビーム照射による早生樹の育成に関する基盤技術の開発	阿部 知子（国立研究開発法人理化学研究所）
		正味ゼロ排出に向けた カーボンリサイクル技術イノベーションシナリオ分析	加藤 悅史（一般財団法人工エネルギー総合工学研究所）
		劣質炭素資源からのCO ₂ 吸着剤の開発	望月 友貴（国立大学法人北海道大学）
条件付き採択	分離回収等 (CO ₂ 吸着材)	瀬戸内「カーボンリサイクルコンビナート」の実現に向けた研究	市川 貴之（国立大学法人広島大学）
	社会科学(その他)	水素供給に伴うGHG排出量の調査及び評価	稻葉 敦（一般社団法人日本LCA推進機構）

(Ⅲ) その他活動

カーボンリサイクルに係る政策提言

■ 事例紹介 ■

EUサステナブルファイナンスのタクソノミー（定義）案
にパブリックコメント提出（2019年9月13日）



- ✓ サステナブルを地球環境問題の観点のみで定義づけすべきでない。SDGsの17ゴールにおけるバランスのとれた取り組みであるべき。
- ✓ CCU、CO₂を資源として利用する技術開発は、発電分野のみならず、一般産業特に化学分野におけるイノベーションを創出するものであり、その芽を摘まない様にすることが重要。
- ✓ 産業セクター毎にサステナブルの定義を行おうとしているが、CO₂削減は異業種が連携して、業種をこえた協力が必要。
- ✓ G20サミットの共同声明文に、CO₂の積極的な利用に関して「カーボンリサイクル」として明記されており、この表現を盛り込むべき。

■ 今後の予定 ■

- ✓ 今年度末には、カーボンリサイクルに関する会員皆様のご意見を集約して国に対して政策提言を行う予定。

本日の講演内容

1. カーボンリサイクルの動き
2. カーボンリサイクルファンドの概要
3. カーボンリサイクル実現に向けた今後の展望

カーボンリサイクル社会実装に向けた課題

カーボンリサイクル（CR）の社会実装には様々な課題がある。

◆ 技術イノベーション

成熟度、コスト、時間軸、CO₂利用量、市場性

◆ 地方創生

CR実証センター（大崎、苫小牧、東京湾岸等）

◆ 国際連携

CR実証センター（ワイオミング等）

◆ 業界を超えた協力

Sector Coupling

◆ 政策支援

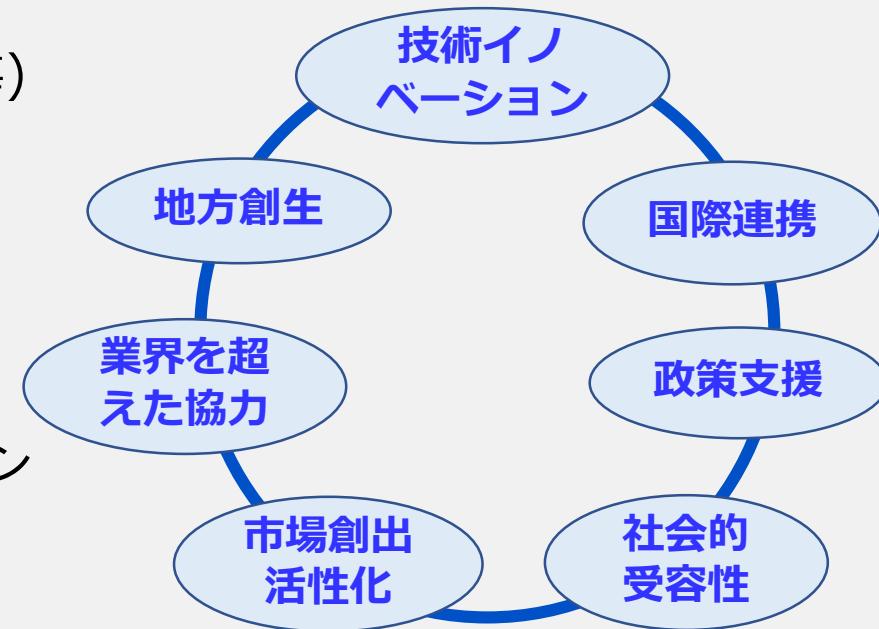
制度設計、CO₂インセンティブ

◆ 市場創出/活性化

エコラベル、CO₂バリューチェーン

◆ 社会的受容性

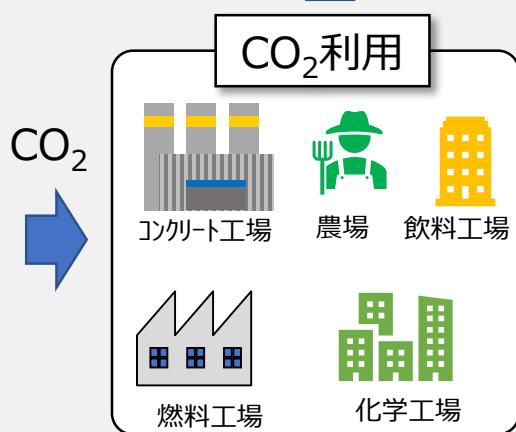
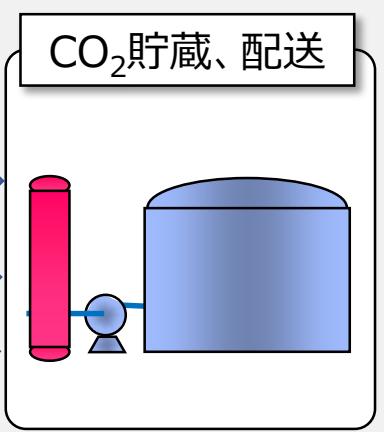
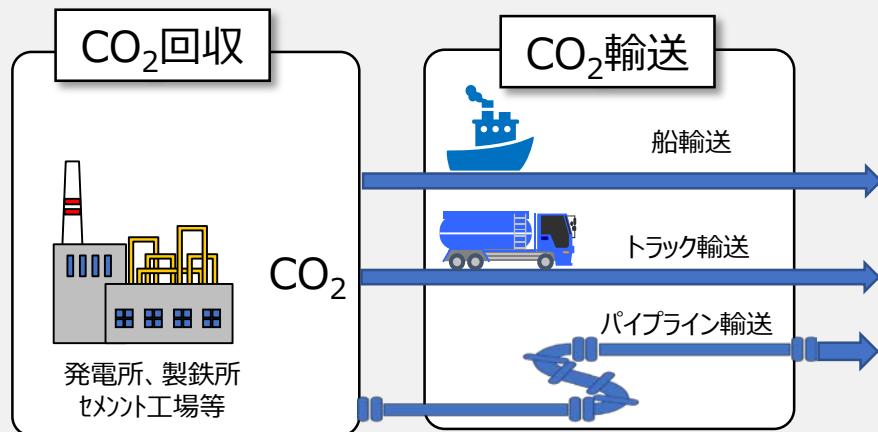
一般市民の理解



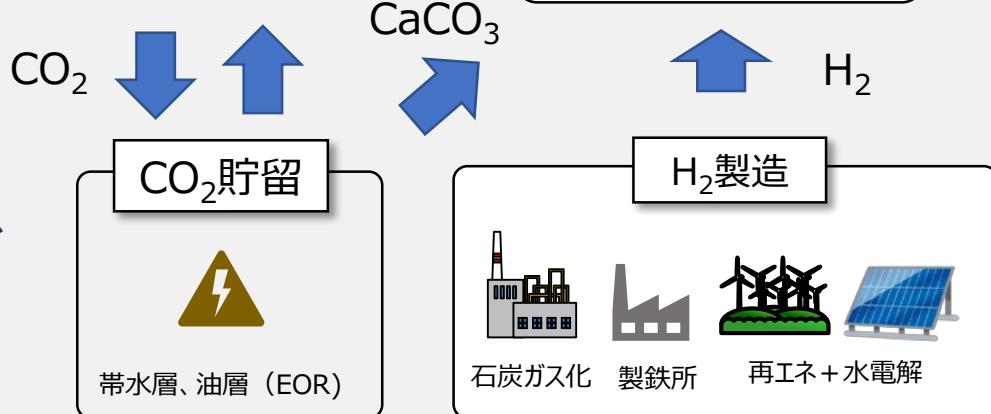
CO₂バリューチェーン

CO₂排出者と利用者をいかに効率よくネットワークでつなぐかが重要。

- ◆ CO₂は付加価値の高いものへの転換から（カスケード利用）
- ◆ CO₂の回収から利用・貯留までの全体CO₂ネットワーク・インフラ整備が鍵（業界を超えた連携、CCUとCCSの連携）



- ◆ 国と民間の役割分担
- ◆ 各事業の遂行体制
- ◆ 各業界、産業における法制度、規制、許認可
- ◆ コスト負担
- ◆ CO₂の需給調整



日本におけるCO₂ネットワーク

CO₂分離回収実証

- 経済産業省 : 苫小牧、舞鶴、大崎
- 環境省 : 三川

カーボンリサイクル (CCU) 実証センター

- 苫小牧、大崎
- 東京湾岸セミミッションイノベーション構想

CO₂輸送実証

- 舞鶴 ⇒ ?
- 大崎 ⇒ ?
- 三川 ⇒ ?

CCS実証、商用化

- 苫小牧 (あと30万t貯留は可能)
- ポスト苫小牧 (?)
(年間100万 t 規模適地調査中)



◆すぐ実行可能

CO₂削減量が大きくてなかなか実現できない策に頼るより、量は少なくとも地道にできるところから実行可能。

◆付加価値を生むカスケード利用

CO₂が資源として活用される。

◆製品として販売が可能

CO₂は外部不経済だが、CO₂の価値を販売（回収）できる

◆生物、地球の力を利用

生物の光合成、地球における炭素循環等大きな視点でのリサイクルの可能性。

◆炭素は貴重な資源

化石資源が枯渇した後は何から燃料や化学製品を得るのか？

◆CO₂からのエネルギー製造は環境問題と資源問題の同時解決が可能

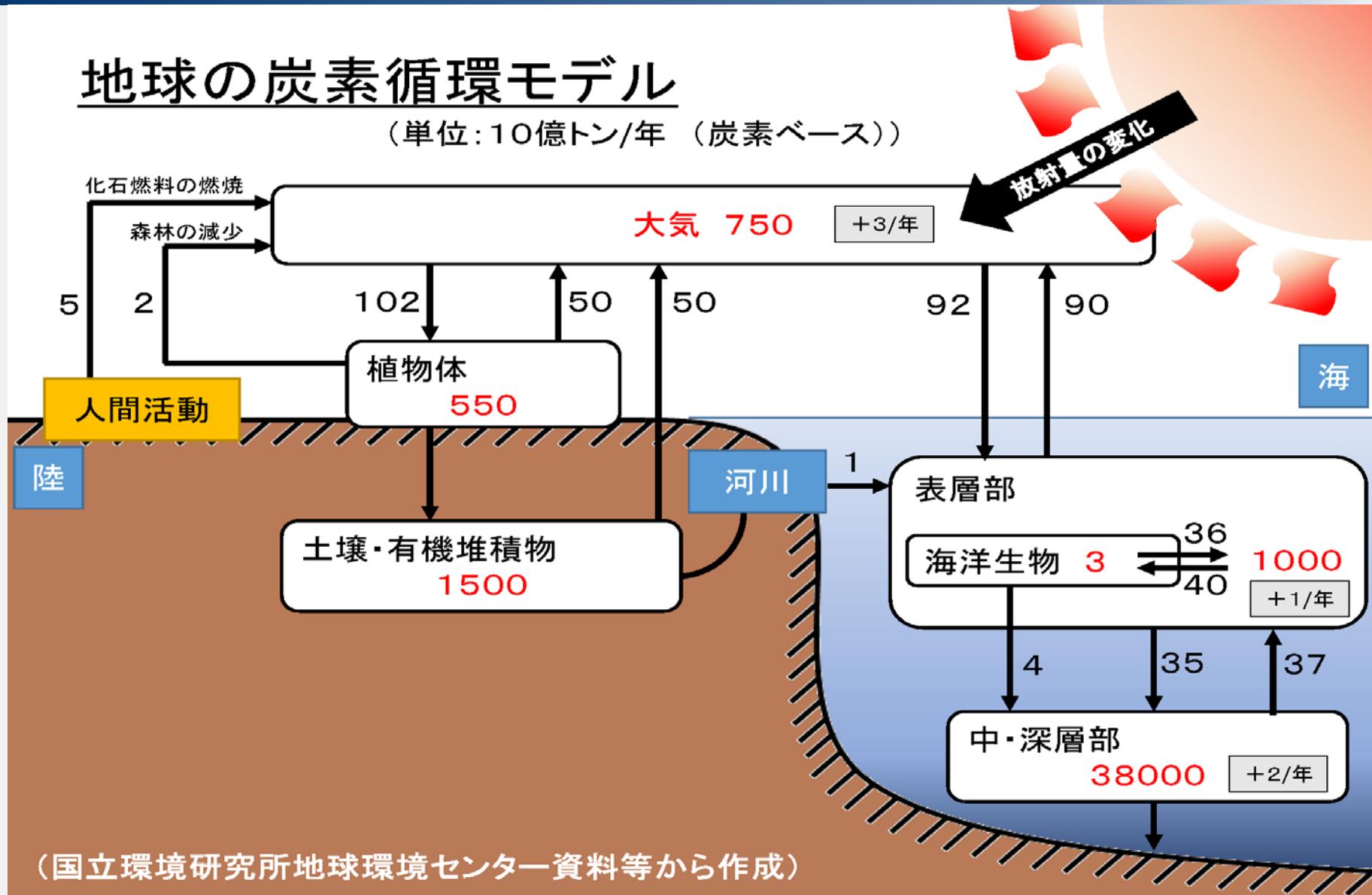
究極は化石燃料から排出されるCO₂は完全リサイクルして、海外からの化石燃料に頼らない国産エネルギーへ（エネルギー自給率向上へ）

資源のない日本だからこそ、今から磨いておくべき技術ではないか

地球レベルの炭素循環として捉える

地球の炭素循環モデル

(単位: 10億トン/年 (炭素ベース))



研究シーズを次のステップへ。国際連携がポイント。

○研究シーズ（研究グラント成果）の育成

- ✓ マッチング及び民間投資（出資、融資）
- ✓ 国プロジェクトへの橋渡し（NEDO、JST、環境省）
ex.ムーンショット型研究開発

○異分野・異文化の交流

- ✓ セミナー、仲間づくり
- ✓ 産学官連携（大学、産総研）

○国際連携（国際共同研究、日本の技術を海外で）

- ✓ 米国、中国、豪州、インドネシア、中東等
- ✓ 支援団体（ファンド）同士の連携

海外研究開発事例（1）

テーマ：化学品（飼料）

会社名：MicroBio Engineering（米国、2005年設立、従業員約30名）

内容：

- フロリダ州の**石炭火力発電所**に
Race Ponds（人工池）を設置し、
数タイプの微細藻類の培養試験を実施中。
- 動物用飼料としての利用方法を提案。
- 近々、低脂肪酸チキンを試験販売予定。



テーマ：総論・その他（CO₂回収）

大学名：Arizona State University（米国、1885年設立）

内容：

- **米国のイノベーションの分野で最も高いランクの大学。**
- Global KAITEKI Center（三菱ケミカルHDと共同開設）では、未来社会における社会価値の可視化等に関する研究開発に取組む。
- Center for Negative Carbon Emissionsでは大気中のCO₂回収装置(DAC)の研究開発に取組む。



海外研究開発事例（2）

テーマ：燃料（メタノール）

会社名：Carbon Recycling International

（アイスランド、2006年設立、従業員約40名）

内容：

- 地熱蒸気に含まれるCO₂と再エネ由来の水電解水素を反応させ合成メタノールを生産。
- ガソリン車に混合あるいはバイオディーゼルの原材料として販売。
- 中国の大手化学メーカーとJVを設立しメタノール生産プラント建設予定。



テーマ：燃料（エタノール、バイオジェット燃料）

会社名：LanzaTech（米国、2005年設立、従業員150名）

内容：

- ガス発酵技術を利用したエタノール、バイオジェット燃料製造技術を開発。
- 中国北京近郊の製鉄所排ガスCO₂からエタノールを生産。
- 積水化学工業、三井物産、ANA等とも協業。



国際連携を目指して

■ 日米共同CCUS国際実証事業：米国ワイオミング州



Dry Fork発電所 (400MW微粉炭火力)



ワイオミング州は
PRB炭の米国最大の産炭地

- 新しい分離回収法により回収したCO₂を**EOR**に利用計画中
- CO₂と石炭灰による**鉱物化**の取組も計画中
- 米国ワイオミング州のDry Fork発電所のITC (Integrated Test Center) で実証試験が実施されている。

モデル事業の実施により地方創生に貢献。特に大崎上島町は、世界のカーボンリサイクルの研究拠点や展示場に。

○広島県大崎上島町（大崎クールジェンプロジェクト）

- ✓ 世界最新鋭の石炭火力発電所
- ✓ カーボンリサイクル研究の拠点化

○東京湾岸ゼロエミッションイノベーション構想

- ✓ 革新的イノベーション戦略のアウトプットの一つ
- ✓ 協議会の設置（産総研）

○その他

- ✓ 北海道苫小牧市（CCS：既に30万トン貯留）
- ✓ 香川県（番の州臨海工業団地：コークス炉ガス（H₂））
- ✓ 秋田県（油田：EOR）

地方創生を目指して

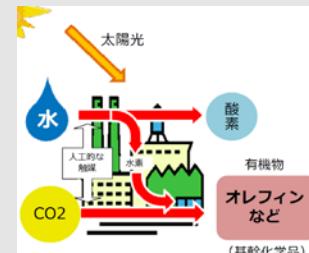
■ カーボンリサイクル研究開発拠点整備：広島県大崎上島町



出典：大崎クールジェン株式会社

大崎クールジェンプロジェクト
CC^{※1} + IGFC^{※2}

人工光合成



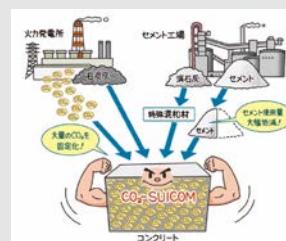
出典：METI資源エネルギー庁

微細藻培養



出典：日本ユニシス、ユーグレナ

コンクリート製造



出典：鹿島建設株式会社

トマト菜園



出典：電源開発株式会社

**化学品、燃料、鉱物化、農業利用等、
様々な可能性がある。**

※1: Carbon Capture

※2: Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle

国内初の石炭火力発電所からのCO₂分離・回収の実証試験を開始（2019年12月～）

まとめに代えて

産官学が連携して、日本発の発想である「カーボンリサイクル」で世界をリードすべき。

OCRFの研究シーズ ⇒ 国プロジェクト

○国を中心に

- ・税制（米国45Q）等の制度創設・拡充
- ・研究開発拠点の整備、大型モデル事業の実施
- ・インフラ整備（含むCO₂輸送：パイpline、船）
- ・関係国との連携、国際ルールの策定（ブルーカーボン※）
- ・CO₂リサイクル製品の市場拡大（エコラベル）

(注※) ブルーカーボン（海洋生態系に吸収され固定される炭素）

- ・森林と同様、CO₂のシンク。昆布のCO₂吸収が優れているとされる。
- ・貝殻(CaCO₃)のある生物が死亡すると、CO₂が堆積物中に固定化。
- ・東京湾、横浜、瀬戸内海、秋田岩館漁港等。

ご清聴ありがとうございました。

CO₂は悪者であり、封じ込めなければならないという概念がありました。CO₂をカーボン源として捉え、イノベーションを創出することで、化学あるいは生物分野でもっと活用し、社会に役立てることが可能であるという考えが広まりつつあります。

また、これにより、地球温暖化対策として重要となるCCUSという手法に幅ができ、世界とともに取組が広がってくることが期待されます。

これらの活動の原動力となり、
国のかーbonリサイクル政策を後押しすべく、
(一社) カーbonリサイクルファンドは、
今後も取り組んでまいります。

ご入会の手続きはこちらから

<https://carbon-recycling-fund.jp/enrollment.php>

