

みずほ産業調査 Vol. 67

「カーボンニュートラルのインパクト

～脱炭素社会に向けたトランジションの中で日本企業が勝ち残るために～」

【クロスセクター領域】CCUS

～新たな事業機会の創出に繋げる発想が重要～

みずほフィナンシャルグループ
リサーチ&コンサルティングユニット

みずほ銀行 産業調査部

サマリー

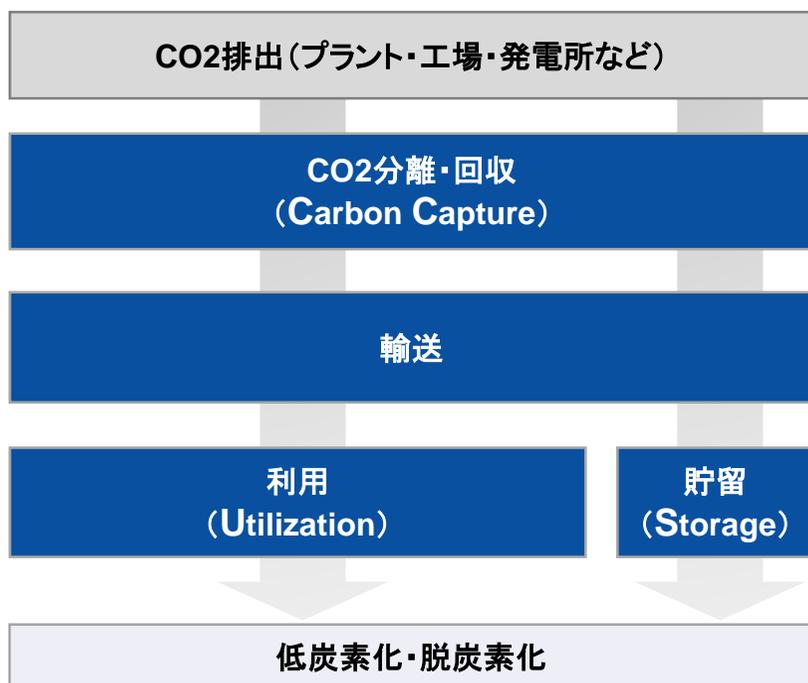
- CCUSとは、二酸化炭素(CO₂)を「資源」として捉え、排ガス等から分離・回収(Capture)し、有効利用(Utilization)、又は地下へ貯留(Storage)する技術を指す。足下、分離・回収したCO₂を、地中の貯留層や遮蔽層に貯留するCCS領域の実用化が進展している。CO₂の利活用により化学品や燃料等の有価物を製造するCCU領域の技術には、開発・実証段階のものも多いが、原料となる水素調達コストの低減や生産プロセス最適化による今後の普及が期待される。分離・回収プラント建設において日本の重工各社が実績を有する他、化学品利用の一部でも世界に先駆け商用化する等、日本企業が技術的にリードする分野も存在する。
- 日本政府は、グリーン成長戦略において、再生可能エネルギーを最大限導入していくことを掲げた一方、火力発電はCO₂回収を前提とした利用を、選択肢として最大限追求していくとしており、2050年に向けては、CCS付きの火力発電が必須となることが想定されている。電力部門以外に関しても、CCUSを活用する方向感であり、日本のカーボンニュートラル達成に向けて、CCUSは必要不可欠な技術であるといえる。2050年の脱炭素化を前提に、一定の条件の下でシミュレーションすると、2050年時点の火力発電におけるCO₂の分離・回収量は年間56～160百万t程度と想定される。CO₂分離・回収コストの低減が順調に進んだ場合でも、日本全体で年間0.3～1兆円程度のコスト負担が発生する試算となる。
- CCUS関連技術の進展に伴い、競争力のある技術を有する日本企業は、CCUSに必要な要素技術(分離・回収技術、CO₂利用技術等)の提供を通じて、事業機会を獲得しうる。CO₂多排出企業にとっても、CCUSにより自社のCO₂を「資源」として捉え直すことで、新たな事業機会を創出しうる。大半のCCUS関連技術・サービスは研究開発・実証段階にあり、普及段階にはない。他方、例えば、各国政策等を背景とする炭素価格の上昇が、企業の脱炭素に向けた行動変容を促すといったシナリオも存在しうる。その場合、CCUS領域におけるイノベーション加速を通じたCCUSコストの低減により、結果的に、CCUSの普及に向けた時間軸が前倒しとなることも想定される。CCUSは、2050年のカーボンニュートラルを見据えて中長期的に取り組むべきテーマである一方、国際的な脱炭素潮流の中、CCUS普及に向けた時間軸が前倒しとなるシナリオの存在にも、事業機会獲得を目指す企業は留意すべきと考える。

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

CCUSは二酸化炭素(CO₂)を「資源」として捉える技術

- CCUSとは、二酸化炭素(CO₂)を「資源」として捉え、排ガス等から分離・回収(Capture)し、有効利用(Utilization)、又は地下へ貯留(Storage)する技術を指す
- 足下、分離・回収したCO₂を地中の貯留層や遮蔽層に貯留するCCS領域の実用化が進展。中でも、地下油層にCO₂を圧入するEOR(Enhanced Oil Recovery)が、現在建設中・操業中のプロジェクトの大半を占める
- CO₂の利活用により化学品や燃料等の有価物を製造するCCU領域の技術には、開発・実証段階のものも多いが、鉱物化・化学品化の一部は実用化済。原料となる水素調達コストの低減や生産プロセス最適化による今後の普及が期待される

CCUSのフロー



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

CCUSの各プロセスの概要

プロセス	概要
CO ₂ 分離・回収	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排出源からCO₂を分離し、回収 <ul style="list-style-type: none"> – 化学吸収法(分離・回収コスト4,000円/t-CO₂)が実用化済 – 固体吸収法、物理吸着法、膜分離法の実用化に期待
輸送	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分離・回収したCO₂を貯留地・再利用場所まで輸送 <ul style="list-style-type: none"> – 陸域:パイプライン、タンクローリー、鉄道 – 海域:海底パイプライン、船舶輸送
貯留	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO₂を地下の貯留層に圧入・貯留し、モニタリング ・ 現状はCCSが、CCUS市場の大宗を占める構造 <ul style="list-style-type: none"> – 現在の主流はEOR(Enhanced Oil Recovery)
利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO₂を資源として活用し、コンクリートや化学品・燃料などを製造 ・ CCU領域のうち、鉱物化(コンクリート原料等)の分野で実用化が最も進展

(出所)環境省、経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCUSのサプライチェーンの概観 ～商用化は一部、足下研究開発が進む

- CO2分離・回収から利用までのプロセスで実用化済の技術は、分離・回収における化学吸収法、CO2のパイプライン輸送等一部にとどまり、多くの技術は実用化に向けた研究開発・実証段階
- 分離・回収プラント建設において日本の重工各社が実績を有する他、化学品利用の一部でも世界に先駆け商用化

CCUSのサプライチェーンの概観

	CO2分離・回収	輸送	貯留	利用
取り組み状況 現状の	<ul style="list-style-type: none"> ・アミン溶液による化学吸収法が実用化済 ・コスト低減に向け、固体吸収法等の新技术の研究開発も進行中 ・DAC^(注)は実証段階 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国、欧州ではCO2パイプライン網が既に存在 ・船舶輸送に関しては、ノルウェーが先行 <ul style="list-style-type: none"> — 2021年3月、商船三井がノルウェー企業に出資 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国では1970年代からCCSプラントが稼働。欧州でも、英国、ノルウェーが先行 <ul style="list-style-type: none"> — 日本では北海道・苫小牧における大規模CCS実証試験を実施(2018年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・大半は研究開発・実証段階も一部は商用化 <ul style="list-style-type: none"> — 主に、鉱物、化学品、燃料への転換が主 ・CO2利用分野に取り組むスタートアップも複数存在
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・分離・回収技術のコスト高、および性能不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・液化CO2船舶輸送技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングの精緻化・自動化 ・貯留適地の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・製造プロセスのコスト低減 ・水素調達コストの低減
今後の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・低濃度排出源からのCO2分離・回収技術の開発・実用化、および分離・回収コストの低減 	<ul style="list-style-type: none"> ・長距離船舶輸送技術の確立 ・将来の大規模輸送を見据えた排出源の集積と幹線ネットワークの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・貯留適地調査 ・CCS事業実施に向けた法体系に関する調査・検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・水素の安価調達のためのサプライチェーン構築 ・製品性能の向上に向けた研究開発
関連する 日本企業	<ul style="list-style-type: none"> ・プラントエンジニアリング企業(三菱重工エンジニアリング、日鉄エンジニアリング、日揮、千代田化工建設等) ・CO2多排出企業(鉄鋼メーカー、化学メーカー、セメントメーカー等) ・海運企業(液化CO2輸送) 			<ul style="list-style-type: none"> ・化学品メーカー(旭化成、カネカ、三菱ケミカル等) ・コンクリート(鹿島建設・中国電力・三菱商事の共同開発)

(注) DAC: Direct Air Capture (大気中からのCO2直接回収)

(出所) 経済産業省、環境省、Global CCS Institute、JOGMEC資料より、みずほ銀行産業調査部作成

グリーン成長戦略におけるCCUS ～カーボンニュートラルには必要不可欠

- 日本はグリーン成長戦略において、電力部門の脱炭素化を大前提と位置づけ。再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、火力発電に関しては、CO2回収を前提とした利用を、選択肢として最大限追求していくとした
- 電力部門以外に関しては、電化を中心としつつ、熱需要に対しては、化石燃料からのCO2回収・再利用を活用する方針
- 電力部門の脱炭素化を通じ、電力部門以外への脱炭素化にも繋げる方向感

グリーン成長戦略における記載(抜粋)

1-(1) カーボンニュートラルとグリーン成長戦略

- 2050年カーボンニュートラルに向けて、電力部門の脱炭素化は、大前提である...すべての電力需要を100%単一種類の電源で賄うことは一般的に困難であり、あらゆる選択肢を追求する
- 火力については、CO2回収を前提とした利用を、選択肢として最大限追求していく。技術を確立し、適地を開発し、併せてコストを低減していく
- 電力部門以外(産業・運輸・業務・家庭部門)は、電化が中心となる。熱需要には、水素などの脱炭素燃料、化石燃料からのCO2回収・再利用を活用していくこととなる

1-(2) 2050年カーボンニュートラルの実現

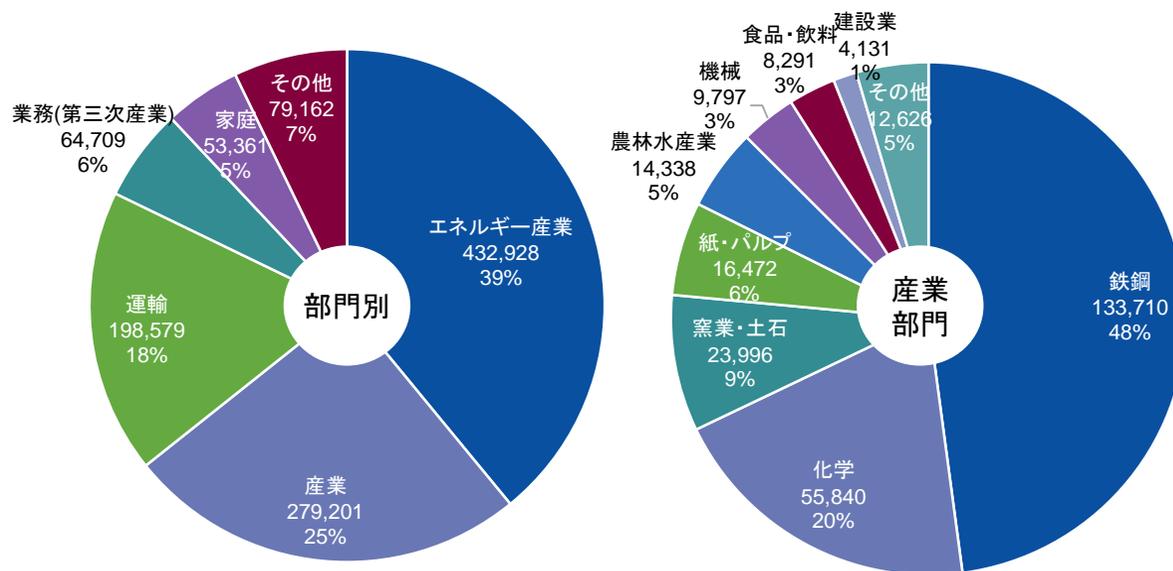
- 2050年カーボンニュートラルを目指す上では、電力部門以外では革新的な製造プロセスや炭素除去技術等のイノベーションが不可欠となる。電力部門は...CCUSなどにより脱炭素化を進め、脱炭素化された電力により、電力部門以外の脱炭素化を進める

(出所)「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」より、みずほ銀行産業調査部作成

CO2分離・回収が想定される主要産業プロセス(例)

天然ガス処理、発電、製鉄、セメント製造、肥料製造、バイオエタノール製造、製油、バイオマス発電、廃棄物処理場、ブルー水素製造

(参考)2019年度の日本のCO2排出量(kt-CO2)の内訳
(左:部門別、右:産業部門内訳)



(出所)国立環境研究所資料より、みずほ銀行産業調査部作成

日本政府はカーボンリサイクル技術の商用化・普及に注力する方針

- 日本政府はグリーン成長戦略において、CO2を資源として有効活用する技術(カーボンリサイクル技術)を、カーボンニュートラル社会実現に向けたキーテクノロジーと位置づけ
 - このなかで、CO2分離・回収、コンクリート、燃料、化学品の4分野に具体的に言及
 - コスト低減や用途開発のための技術開発、社会実装を進め、将来的にはグローバル展開を目指す方向感

グリーン成長戦略における記載(抜粋)

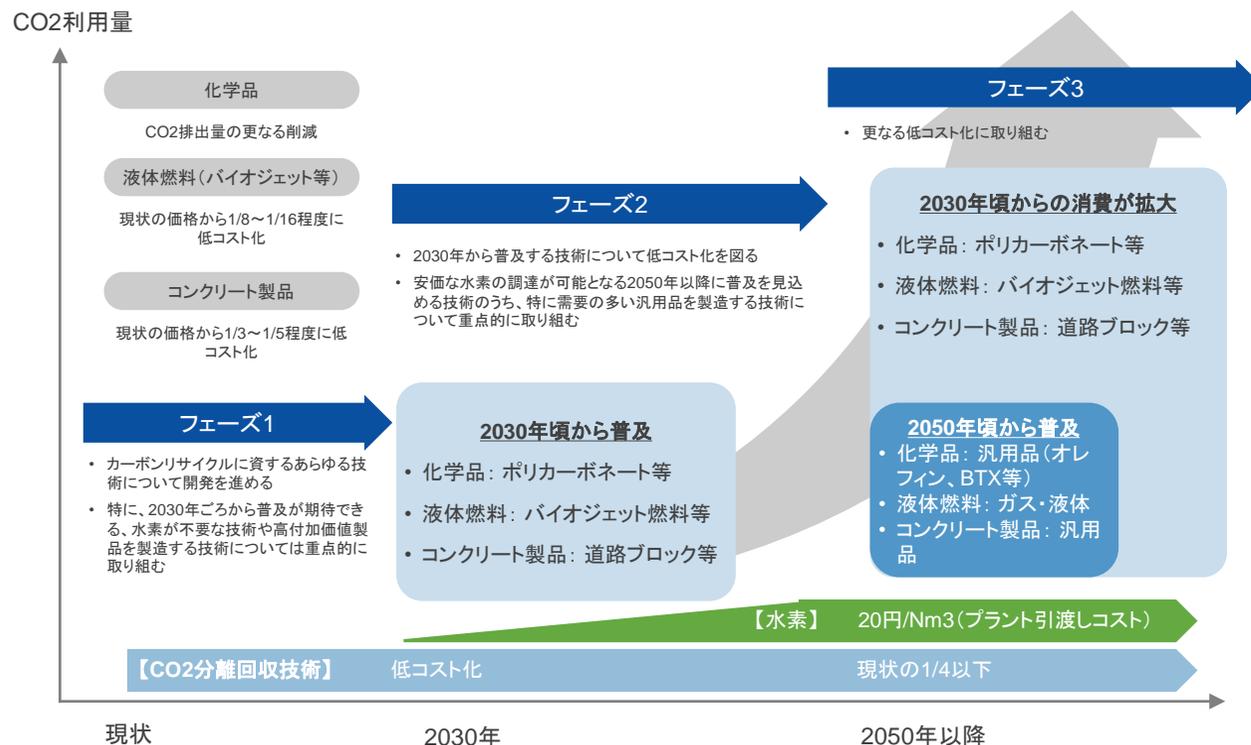
分野		現状と課題	今後の取り組み	市場規模(見込) / コスト目標
CO2分離・回収		<ul style="list-style-type: none"> • 日本企業はCO2回収プラント実績において、トップシェア • 市場獲得に向けた分離・回収技術の低コスト化が課題 	<ul style="list-style-type: none"> • 高効率なCO2分離回収技術を開発し、更なる低コスト化と、EOR以外への用途拡大を実現 	<ul style="list-style-type: none"> • 日本で約4,000億円(2050年) • 世界で、2030年時点で約6兆円、2050年には約10兆円
利用	コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> • 現状のコストは既存コンクリートの約3倍の100円/kg • CO2を吸収して作るコンクリートは実用化も、用途が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> • 公共調達を活用し、販路拡大・コスト低減 • 国際標準化や国際展示会等でのPRを通じ、アジアへ販路拡大 	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年時点で世界で約15~40兆円 • 2030年に需要拡大を通じて既存コンクリートと同価格(30円/kg)
	燃料 (SAF、合成燃料、合成メタン、グリーンLPG)	<ul style="list-style-type: none"> • 現状、技術開発・実証段階 • 現状のコストはいずれも既製品対比高額 	<ul style="list-style-type: none"> • 大規模実証を通じたコスト低減、供給拡大 • 安価な水素、CO2の調達に向けたサプライチェーンの構築 	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年時点で国内航空会社(国際線)だけでも1,900億円 • 2030年に既存のジェット燃料と同価格(100円/L)
	化学品 (人工光合成によるプラスチック原料等)	<ul style="list-style-type: none"> • 人口光合成技術は、日本企業のみが開発中。基礎研究では成功も、大規模化に向けた技術的課題あり 	<ul style="list-style-type: none"> • 水素等の分離膜や、変換効率の高い光触媒の開発を加速させ、実用化に繋げる 	<ul style="list-style-type: none"> • 2050年時点で世界で数百兆円規模 • 2050年に既存のプラスチック製品と同価格(100円/kg)

(出所)「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」より、みずほ銀行産業調査部作成

カーボンリサイクル技術の普及に向けた取り組みの方向感

- 2019年6月、経済産業省が「カーボンリサイクル技術ロードマップ」を策定。CO₂の利用(≒CCU)に関して、産学官連携の下、研究開発を進めるに当たっての、スケジュール感および技術開発の方向性が示された
 - 2030年までは技術全般に関する研究開発に注力。その後、各々の技術の性質に合わせ、2030年ないしは2050年における普及に向け、取り組みを進める形
- 今後も具体的な取り組みが進められていく方針は、直近の成長戦略実行計画においても不変

カーボンリサイクル技術ロードマップ(経済産業省資料より抜粋)



(出所) 経済産業省「カーボンリサイクル技術ロードマップ」より、みずほ銀行産業調査部作成

成長戦略実行計画下の具体的施策

成長戦略フォローアップ(2021年6月)より抜粋

2. グリーン分野の成長

(1) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 水素とCO₂を組み合わせるプラスチック原料を製造する人口光合成技術やCO₂を原料とする機能性化学品、バイオマス・廃プラ由来化学等の製造技術を確認し、既存製品と同価格を目指す
- CO₂と水素を原料として製造される合成燃料について、技術開発・実証を今後10年で集中的に行うことで、2030年までに高効率かつ大規模な製造技術を確認するとともに、2030年代に導入拡大・コスト低減を行い、2040年までに環境価値を踏まえつつ、自立商用化を目指す

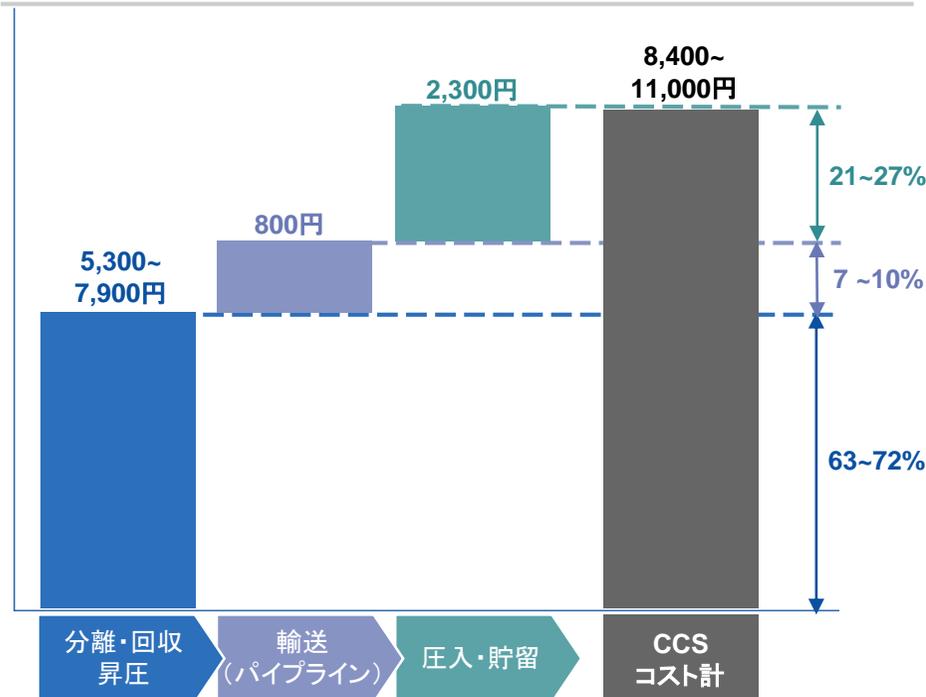
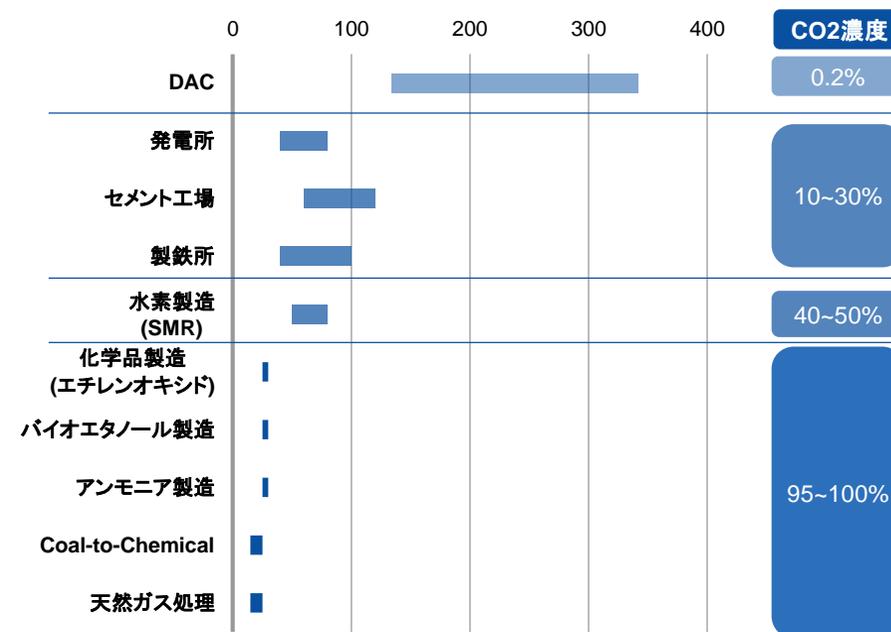
(出所) 「成長戦略フォローアップ」より、みずほ銀行産業調査部作成

分離・回収から貯留までのコスト構造 ～分離・回収コストの割合が大きい

- 石炭火力発電所を排出源とした場合のCCSコストは約8,400円～11,000円/t-CO₂
 - 分離・回収・昇圧コストが全体の6～7割を占める構造。日本の場合、近海の貯留層まで船舶でCO₂を輸送することも予測され、その場合、液化・船舶輸送コストが追加で発生すると見込まれる
 - 固体吸収法、膜吸収法の実用化による分離・回収コストの低減が、サプライチェーン全体のコスト削減の鍵
- 分離・吸収対象ガスのCO₂濃度次第で、分離・回収コストは異なる(高濃度 = 低コスト、低濃度 = 高コスト)

石炭火力発電所からのCCSコスト(金額はt-CO₂当たり)

排出源別のCO₂分離・回収コスト

(USD/t-CO₂)

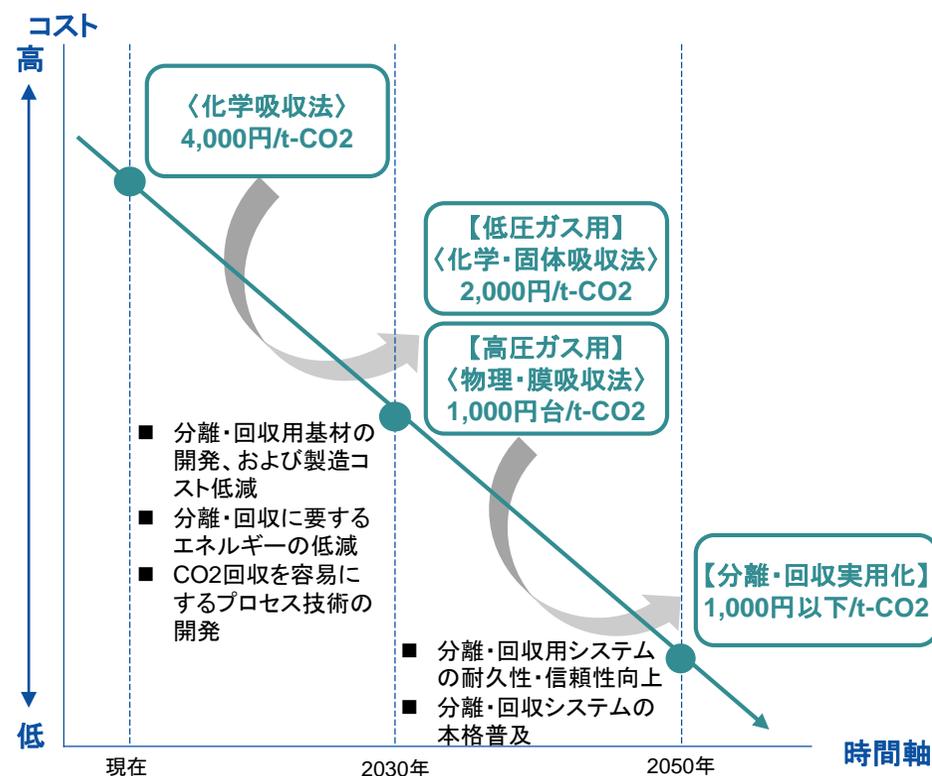
(出所)資源エネルギー庁資料より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所)RITE、IEA、NETL、Global CCS Institute資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCS付火力発電の導入により年間0.3～1兆円程度の負担が発生する試算

- CO₂の分離・回収コストは、現状4,000円/t-CO₂の水準。カーボンリサイクル技術ロードマップにおいては、CO₂分離・回収コストを1,000円/t-CO₂以下まで低減させることが目標として掲げられている
- 資源エネルギー庁の推計では、2050年の電源構成において、CCS付火力・原子力発電の割合は合計で30～40%を占める。仮に半分の15～20%をCCS付火力でまかなうと仮定した場合、分離・回収コスト低減が目標通りに進捗した場合においても、日本全体で年間0.3～1兆円程度のCCSコスト負担が発生する試算

経済産業省が想定する分離・回収コスト低減スケジュール



(出所) 経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

火力発電所にCCSが導入された際のコスト試算

【試算前提(注)】

- 2050年の電力需要を1兆kWhと想定
- 2050年のカーボンニュートラル達成時点において、CCS付火力発電が電源構成の15～20%を占めると想定
 - CO₂分離・回収量は年間56～160百万t
- 分離・回収技術の研究開発が進捗し、分離・回収コストが1,000円/t-CO₂まで低減したと仮定。昇圧コストを2,000円/t-CO₂(現状同水準)と想定し、分離・回収・昇圧コストを合計で3,000円/t-CO₂と設定
- その他、輸送コスト: 800円/t-CO₂、圧入・貯留コスト: 2,300円/t-CO₂と設定

CCSコストは日本全体で年間0.3兆円～1兆円

(注) 火力発電の排出係数は石炭: 0.795kg/kWh(USC最新鋭の水準)
ガス: 0.376kg/kWh(GTCC平均)として試算

(出所) 経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCUSによるクレジット創出は現状限定的も、今後の発展余地は存在

- 世界ではCCUSを明示的にクレジットとして認証しているケースは現状限定的
 - 民間では、米国のボランタリー・クレジット制度^(注1)のACR (American Carbon Registry)のみがCCSの方法論^(注2)を作成し、既にクレジットを創出。CCUに関しては、CO2を利用したプラスチック・コンクリート製造が、同じくボランタリー・クレジット制度のVCS (Verified Carbon Standard)により方法論化
- VCSの運営企業であるVerraのCEOは、「CCUのクレジット化は一般的には困難」という見解を示す一方で、DAC等革新的技術の実用化・普及をクレジット市場が後押しする可能性を示唆

CCUSのクレジット認証に関する動向

クレジット制度		制度ごとの方法論策定状況
政府 主導	国連	CDM
		JCM
	日本 (J-Credit)	
民間 主導	ACR	
	VCS	
	Gold Standard	

- 現状CCUSに関してはスコープ外
 - 2012年まではCCSに関する議論が行われるも、進展せず
- 現状CCUSはスコープ外も対象に含めるための検討が進む
 - JCMインフラ整備調査の対象にCCUSも含まれる
- 現状CCUSはスコープ外も、J-クレジット運営委員会における方法論作成の対象として位置づけ
- **CCSに関する方法論作成済**。当該方法論では、EOR、DACCSもスコープ内
- 現状CCSはスコープ外も、CO2回収からのプラスチック、およびコンクリート製造については方法論作成済
- 現状CCUSはスコープ外

CCU、DACのクレジット認証に関する見解

David Antonioli (Verra CEO) 見解
<ul style="list-style-type: none"> ■ 多くの企業が足下野心的な目標を掲げるが、クレジットの購入と使用なしにはこれら目標は達成できないだろう ■ CCUのクレジット化に関して、VCSでも数年前に議論を行ったが、CCUが、企業から透明性と一定の信頼性のある方法でCO2を削減するものとみなされないであろうことを理由にクレジット化は見送られた ■ DACは現状高額であり、スケーラブルな手法とはみなされていないものの、DACの実施コスト低減とボランタリー・クレジット市場でのCO2価格上昇次第では、DAC並びにその他革新的技術の資金調達がCO2市場で行われることも考えられる(=クレジット化の可能性)

(注1) ボランタリー・クレジット制度: 民間セクター、NGOが主導して実施するクレジット認証制度

(注2) 排出削減・吸収に資する技術ごとに、適用範囲、排出削減・吸収量を算定する方法(算定式)、その算定式に用いられる各種パラメータ等をモニタリングする方法を定めたもの

(出所) 各種公開情報より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所) IETA Annual Report 2020より、みずほ銀行産業調査部作成

【参考】炭素価格の現状と今後の見通し

- 足下、炭素価格は上昇傾向にあり、脱炭素に向けた各国・各企業の取り組み加速等を背景として、今後も上昇が予測されている
 - EU-ETSのカーボンプレジット価格は、EUが2030年の温室効果ガス排出量目標で合意したこと等を受け、2020年12月以降急激に上昇し、足下EUR 50/t-CO₂を上回る水準
 - IEAは、2050年CO₂排出量ネットゼロを目指すシナリオにおいて、先進国における炭素価格が、2030年にUSD 130/t-CO₂、2050年にUSD 250/t-CO₂まで上昇すると予測

足下の炭素価格の推移と見通し(グラフはEU-ETS)

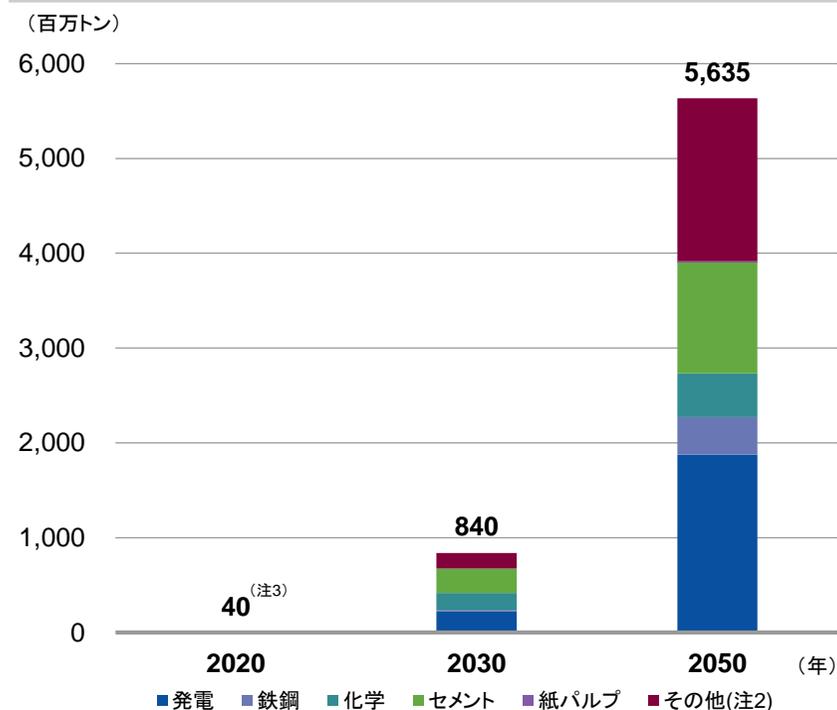


(出所)IEA資料、EMBER HPより、みずほ銀行産業調査部作成

中長期的にはCCUSの更なる活用が期待される

- IEAはSustainable Development Scenario^(注1)において、中長期的なCCUS活用拡大を織り込む
 - 2050年に、グローバルで56億t/年のCO₂が、CCUS技術の活用により、貯留もしくは利用されると予測
 - 産業分野では、セメント産業においてCCUSが活発に利用される見込み
- CCS関連分野は、多額の設備投資もありメインプレイヤーはエネルギーメジャー等の大企業。CCUおよびDAC等先端技術の研究開発・実証においては海外スタートアップが先行するケースも

CO₂分離・回収量の見通し(グローバル)



(注1) 2070年にエネルギー業界のネットゼロを達成するシナリオ

(注2) 主に水素・アンモニア等燃料製造工程からのCO₂分離・回収量

(注3) 2020年はCCSIによるCO₂回収実績

(出所) IEA資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCUS各カテゴリー・プロセスのプレイヤー

カテゴリー	プロセス	プレイヤー
共通	分離・回収	<ul style="list-style-type: none"> 産学官連携の下、研究開発進行中。プラントエンジニアリング会社、化学メーカー、エネルギーメジャー等が技術を有する DACはスタートアップによる研究開発が先行
	輸送	<ul style="list-style-type: none"> CO₂多排出産業の企業やエネルギーメジャーがCCSプロジェクトを主導 EOR含む貯留の適地が油ガス田であることから、石油・天然ガスの上流開発事業者も盛んに取り組み
CCS	貯留	
CCU	鉱物化	<ul style="list-style-type: none"> 多数のスタートアップが存在。既存企業との協業などを通じて実用化の事例も存在
	燃料化	<ul style="list-style-type: none"> 技術開発・実証段階が中心。プレイヤーはスタートアップや研究機関(大学含む)等
	化学品化	<ul style="list-style-type: none"> 日本では化学メーカーや大学等研究機関が技術開発・実証中。当該分野に取り組むスタートアップは限られる

(出所) 経済産業省、JOGMEC資料より、みずほ銀行産業調査部作成

先端技術の研究開発を担う海外スタートアップ

- CCUS関連技術は依然大半が研究開発段階にとどまる中、技術開発を担うスタートアップが海外には散見される
 - 北米(アメリカ、カナダ)、もしくは欧州のスタートアップが中心。大学・研究機関からのスピンアウト等、高度な技術的バックグラウンドを有する企業も存在。CO2利用の分野では日本の総合商社が出資する先も

各要素技術における海外スタートアップとその概要

分野		企業名(国名)	事業概要
CO2分離・回収(DAC)		Climeworks(スイス)	<ul style="list-style-type: none"> ■ DAC技術のリーディング企業。現在14のDACプラントを操業中 ■ アイスランドのCarbfix社と提携し、DACと鉱物化を組み合わせたプロセスも開発中
		Carbon Engineering(カナダ)	<ul style="list-style-type: none"> ■ DAC技術と鉱物化技術双方を有する点が特徴
利用	鉱物化	Blue Planet(アメリカ)	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2から炭酸塩を製造。炭酸塩は主にコンクリート用骨材としての利用を想定。2020年に三菱商事が出資、商業展開に向け動く
		Carbon Cure(カナダ)	<ul style="list-style-type: none"> ■ コンクリートにCO2を注入・固定。2021年に三菱商事が出資 ■ 当社のCO2鉱物化技術はVCSにて方法論として認定済
	燃料化	Lanzatech(アメリカ)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 排ガスからCO2を分離・回収し、バイオ燃料と化学品を製造。三井物産が2014年に出資。ANAや積水化学工業とも協業
		Carbon Recycling International(アイスランド)	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2からメタノールを製造し、“Vulcanol”という商品名で販売(年間生産量約4,000t)
	化学品化	Newlight Technologies(アメリカ)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 温室効果ガスからバイオプラスチックを製造。当該プラスチックは既に商用化。VCSにて当社プラスチック製造手法が方法論化
		Econic Technologies(イギリス)	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2からポリオールを製造。2020年にGBP 3.2Mを転換社債で調達(内1.6Mはイギリス政府ファンドが引受)。今後商用化を目指す

(出所)IEA資料、各社HPより、みずほ銀行産業調査部作成

CO2多排出企業も、CCUS技術の商用展開を通じ、事業機会を獲得可能

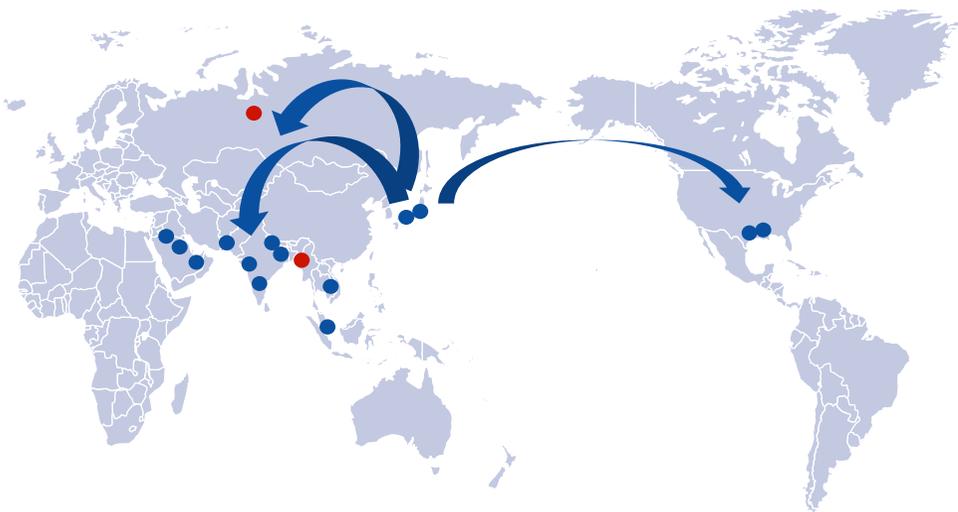
- 競争力のあるCCUS関連技術を有する日本企業は、CCUSに必要な要素技術の提供を通じ、事業機会を獲得しうる
- 特に、分離・回収技術は、サプライチェーンの起点となる必須技術であり、幅広く技術展開が可能と考えられる
 - 実際に三菱重工エンジニアリングは、分離・回収技術を商用化しグローバル展開
- CO2多排出企業は、CCUSにより自社のCO2を「資源」として捉えなおすことで、新たな事業機会を創出しうる
 - 実際にCO2多排出企業の中には、協業等も活用して開発した技術をビジネスにつなげる企業も存在

三菱重工エンジニアリングの分離・回収技術展開

- 世界で14基の操業中プラント、2基の建設中プラントに当社の分離・回収技術が導入
 - アメリカのPetra Novaプロジェクトでは世界最大規模のCO2分離・回収能力(4,776t/日)を実現

【三菱重工エンジニアリングの分離・回収技術展開状況】

- = 操業中
- = 建設中



(出所)三菱重工エンジニアリング資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCUSに関連する事業機会仮説と事例

プロセス	事業機会仮説と事例
分離・回収	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2多排出企業と分離・回収技術保有主体(企業、研究機関等)との連携により、CO2分離・回収技術を実用化し、同種のプラント等に展開 <ul style="list-style-type: none"> — 日鉄エンジニアリングは、日本製鉄がRITEと共同開発した高炉ガスからのCO2分離・回収技術を商用展開 — Lehigh Cement(カナダ)と三菱重工は、セメントプラント向けのCCSシステムに関して共同で案件形成調査
利用	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2多排出企業が利用技術を商用化し、自社利用にとどまらず、ライセンスビジネスや製品拡販につなげる。技術開発・商用化の過程では他企業との連携も選択肢 <ul style="list-style-type: none"> — 旭化成は、CO2からのポリカーボネート製造技術を開発。ライセンス契約の拡大を通じ、グローバル展開 — Lafarge Holcim(スイス)は、Solidia Technology(アメリカ)と連携し、CO2削減コンクリートを開発、拡販

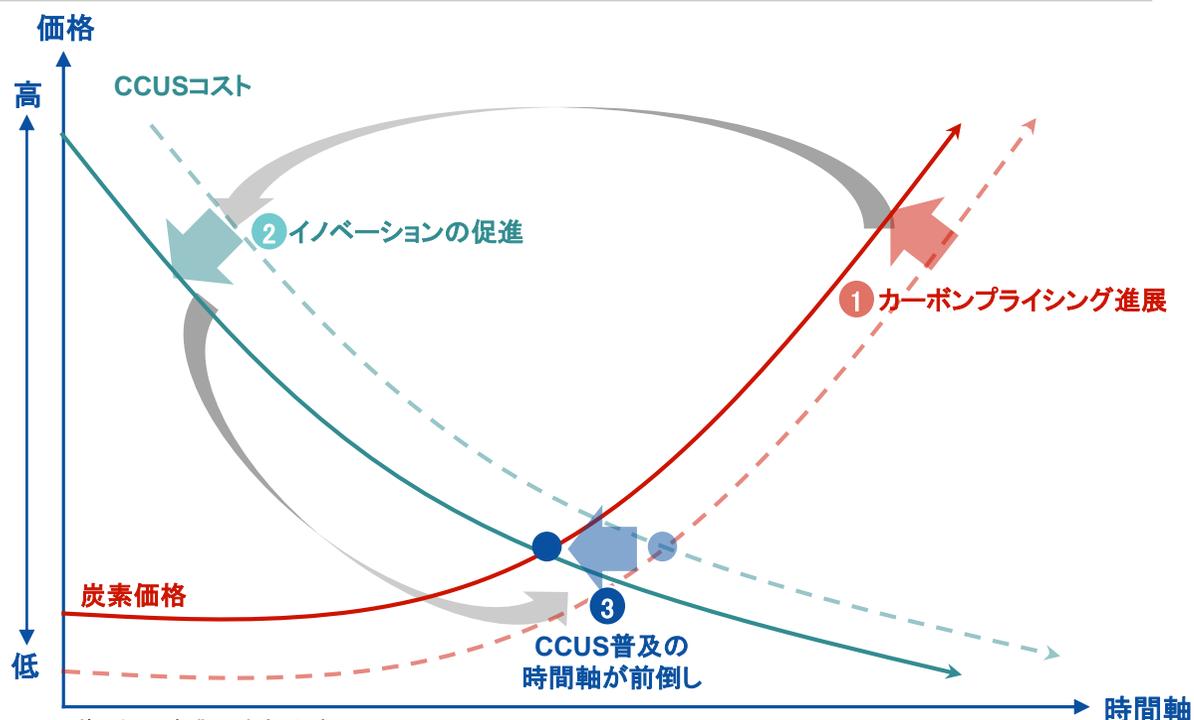
CO2多排出企業は、CCUS技術の開発・実用化を通じ、CO2排出量の削減のみならず、事業機会の獲得にもつなげることが可能か

(出所)各種公開資料より、みずほ銀行産業調査部作成

CCUS普及が前倒しとなるシナリオも考慮し、取り組みの時間軸・手法を検討すべき

- 大半のCCUS関連技術・サービスは研究開発・実証段階にあり、普及段階にはない
- 他方、例えば、各国政策等を背景とする炭素価格の上昇が、企業に脱炭素に向けた行動変容を促し、結果として、CCUS関連技術・サービスに対する需要が早期に立ち上がるといったシナリオも存在しうる。その場合、CCUS関連技術・サービスにおけるイノベーションの加速が、CCUSコストの低減に繋がり、結果的にCCUS普及の時間軸が早まる可能性
- CCUSは、2050年カーボンニュートラルを見据え中長期的に取り組むべきテーマ。一方、グローバルに脱炭素の潮流が加速する中、CCUS普及に向けた時間軸が前倒しとなるシナリオにも、事業機会獲得を目指す企業は留意すべき

CCUSコストと炭素価格との関係性イメージ



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

想定されうるシナリオ(弊行仮説)

① カーボンプライシング進展

各国政策等を背景に、炭素価格が上昇。企業の脱炭素に向けた危機感が強まり、行動変容が促進されるとともに、脱炭素コストの割高感が薄れる

② イノベーションの促進

企業の行動変容に裏打ちされたCCUS技術・サービス需要の伸長や補助金政策等がCCUS領域におけるイノベーションを加速させ、CCUSコストが低減される

③ CCUS普及の時間軸が前倒し

CCUSコスト<炭素価格により、CCUSを導入するインセンティブが生まれるとともに、CCUS技術・サービスの提供主体も収益を生むことが可能に

みずほ産業調査／67 2021 No.1

2021年7月13日発行

© 2021 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、特定の取引の勧誘・取次ぎ等を強制するものではありません。また、本資料はみずほフィナンシャルグループ各社との取引を前提とするものではありません。

本資料は、当行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の著作権は当行に属し、本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他の如何なる手段において複製すること、②当行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。