



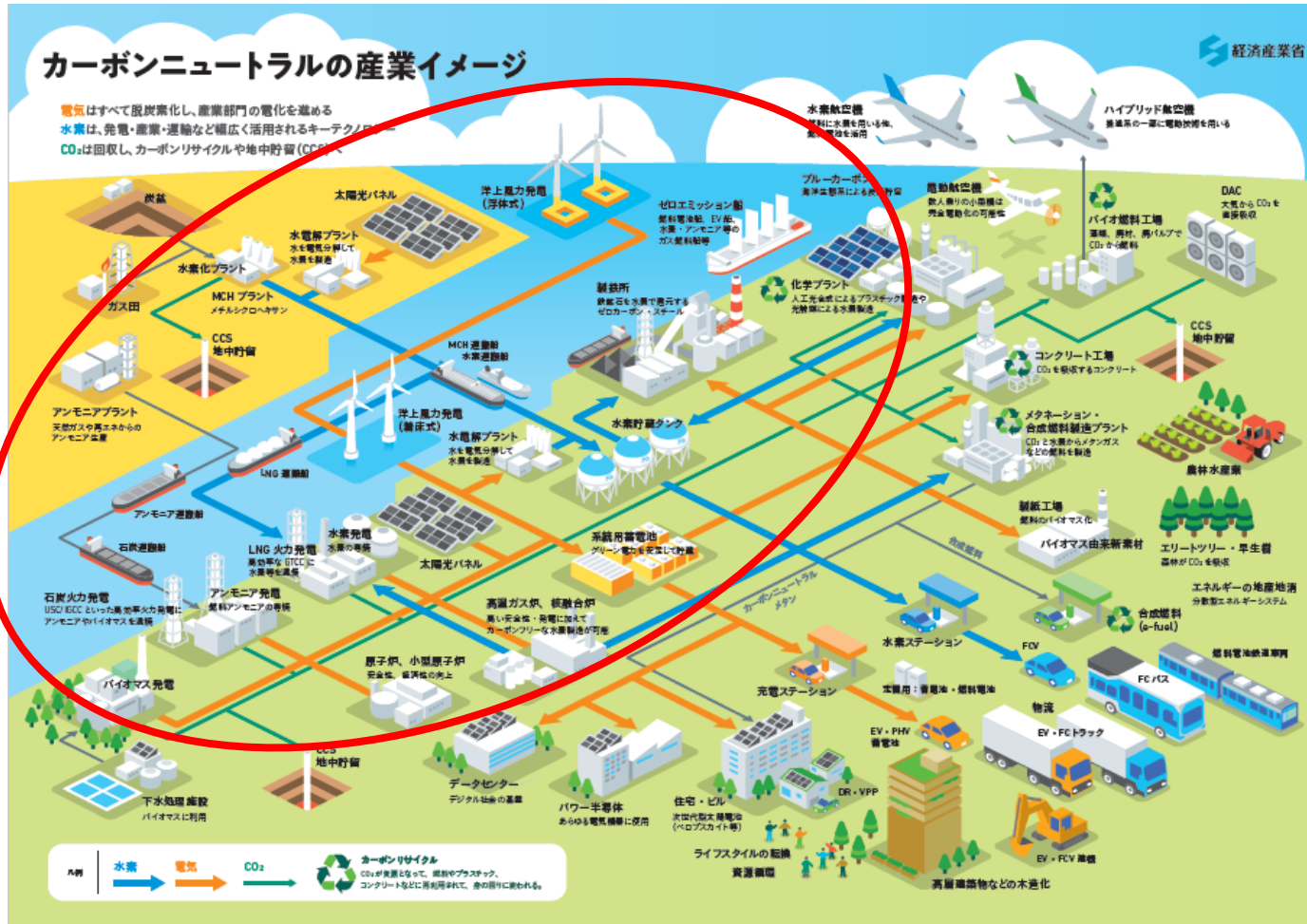
エネルギー需要起点(デマンド・ドリブン) の脱炭素

2022年3月15日

株式会社日本総合研究所
創発戦略センター
瀧口 信一郎

1-1. 巨大エネルギー技術が中心となってきた脱炭素の話題

- カーボンニュートラルについては、大型発電所の脱炭素化の視点から、海外からの水素輸入、アンモニア発電、洋上風力、CCSなど巨大エネルギー技術の話題が中心。

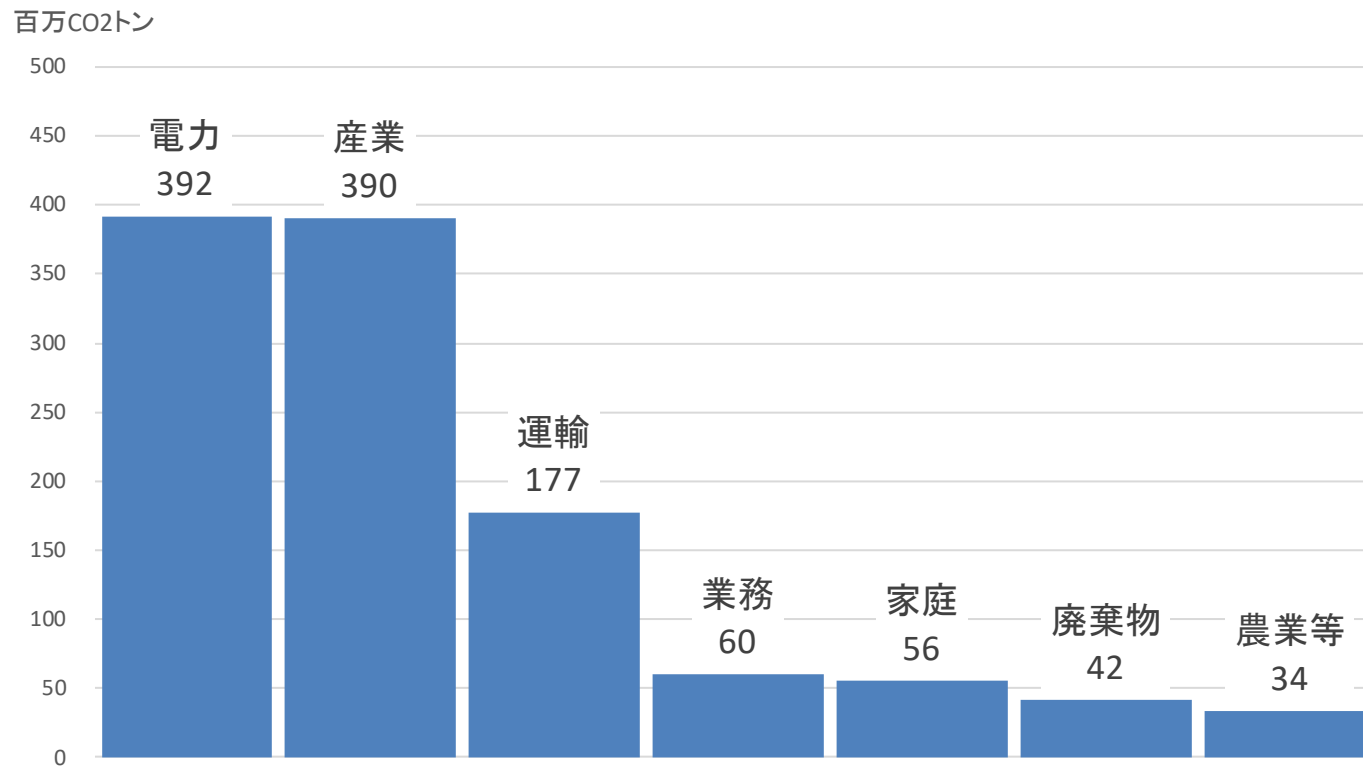


出所：環境省「温室効果ガスインベントリ」をもとに作成

1-2. どの排出を削減しないといけないのか

- 温室効果ガス排出は2020年度で11.5億トン。電力のみならず産業、運輸が大きな割合を占めている。

2020年度の各分野の温室効果ガス排出量(CO2トン換算)



注：CO₂、CH₄、N₂O、フッ化ガスの合計で算出
 CO₂の「石油精製」「コークス製造」「ガス製造」「工業プロセス及び製品の使用」は産業に配分

出所：環境省「温室効果ガスインベントリ」をもとに作成

2-1. 国際競争(中国) 太陽光と風力の発電機器市場を独占

■ 中国メーカーは、太陽光発電、風力発電で世界市場を独占。

太陽光発電モジュールメーカーランキング(2019年)

	企業名(国)
1	ジンコソーラー(中国)
2	JAソーラー(中国)
3	トリナソーラー(中国)
4	ロンジソーラー(中国)
5	カナディアンソーラー(中国)
6	ハンファQセルズ(韓国)
7	リーセンエナジー(中国)
8	ファーストソーラー(アメリカ)
9	GCL(中国)
10	江蘇順風(中国)

注：カナディアンソーラーは本社国籍は異なるが、拠点を中国に置いたため中国に分類

出所：グローバルデータ・ソーラーパワーワールド

風力発電タービンメーカーランキング(2019年)

	企業名(国)
1	ヴェスタス(デンマーク)
2	シーメンス・ガメサ(スペイン)
3	ゴールドウィンド(中国)
4	GE(アメリカ)
5	エンビジョン(中国)
6	ミンヤン(中国)
7	ノルデックス・アクシオナ(ドイツ)
8	エネルコン(ドイツ)
9	ウィンディ(中国)
10	ドンファン(中国)
11	シーウィンド(中国)
12	CSIC(中国)
13	センビオン(ドイツ)
14	ユナイテッド・パワー(中国)
15	MHIヴェスタス(日本)

出所：グローバル・ウィンドエネルギー・カウンシル (GWEC)

Copyright (C) 2022 The Japan Research Institute, Limited. All Rights Reserved.

2-1. 国際競争(中国) EV市場ではガソリン市場と違う存在感

- ガソリン車市場と違い中国メーカーが存在感。2021年は前年比2.6倍の291万台(日本は2万台)、世界市場で過半のシェア。蓄電池でもトップ企業の大半が中国。

EV・PHVメーカーランキング(2019年)

	企業名(国)
1	テスラ(アメリカ)
2	フォルクスワーゲン(ドイツ)
3	BYD(中国)
4	上海通用五菱汽車(中国)
5	BMW(ドイツ)
6	メルセデス・ベンツ(ドイツ)
7	ルノー(フランス)
8	ボルボ(スウェーデン)
9	アウディ(ドイツ)
10	上海汽車(中国)
11	現代(韓国)
12	起亜(韓国)
13	プジョー(フランス)
14	日産(日本)
15	広州汽車(中国)
16	長城汽車(中国)
17	トヨタ(日本)
18	奇瑞(中国)
19	ポルシェ(ドイツ)
20	NIO(中国)

出所：EV sales

蓄電池メーカーランキング(2020年)

	企業名(国)	シェア
1	CATL(中国)	25%
2	LG(韓国)	25%
3	パナソニック(日本)	16%
4	サムスン(韓国)	9%
5	BYD(中国)	6%
6	SKI(韓国)	5%
7	AESC(中国)	2%
8	CALB(中国)	2%
9	国軒高科(中国)	2%
10	その他	8%

出所：SNEリサーチ

(参考)中国のEVのコネクティッド化

- 電動化に限らず、IT産業の力を借りた次世代化で先行。
- 百度と吉利汽車のJV集度汽車は、クアルコムとも連携し、インターネット常時接続の機能を深化。

EVコネクティッド化が進展

中国のCASEの動向

領域	事例	
	メーカー名	動き
Connected	集度汽車 (百度+吉利汽車)	クアルコムの第4世代「スナップドラゴン」自動車用デジタルコックピットプラットフォームをベースとし、次世代スマートコックピットシステムおよびソフトウェアソリューションを装備(2023年発売)
Autonomous	百度	- 自動運転技術のプラットフォームシステムを開発 「Apollo」は自動運転レベル4を実現 「ロボットカー」で自動運転レベル5を発表
Shared	滴滴出行	- ウーバー中国事業を買収、ネット配車サービス世界一 2021年、北京市の「スマートコネクテッドカー政策先行エリア」の路上テストライセンスを取得
Electric	蔚来汽車(NIO)	- 直営店NIO Houseはショールームかつオーナー専用ラウンジ(カフェ、ライブラリ、キッズスペース) - 親子向けのイベントなどを定期開催し、顧客のライフスタイルを理解するとともにコミュニティ作り

クアルコムのデジタルコックピットの採用



集度汽車のコネクティッドカー試作車



出所：筆者作成

出所：クアルコム website、集度汽車website
 Copyright (C) 2022 The Japan Research Institute, Limited. All Rights Reserved.

2-1. 国際競争(中国) 蓄電池関連資源を押さえる

- リチウムイオン電池の正極材、負極材、電解液、セパレータの素材調達は中国の存在感が高まっている。

部材		原料	中国シェア	中国企業の動き
リチウムイオン電池	正極材	リチウム	30%	江西贛鋒鋳業(ガンフォンリチウム)が、チリのSQMの25%に出資し、アルゼンチン、メキシコ、マリの権益を獲得。BYDも権益獲得
		コバルト	60%	金川集団国際資源(ジンチュアン)などが今後の権益を獲得
		マンガン	90%	恒順電気がインドネシアの権益を買収
		ニッケル	30%	恒順衆昇集団がインドネシアの権益を買収
	負極材	グラファイト	天然65% 人造45%	埋蔵量は豊富だが、中国に偏在。青島シンゲグラファイトはモザンビークの権益を獲得
電動モーター	モーター用磁石	ネオジム		江西省で中国アルミ集団、五鉱集団、贛州希土集団及び技術研究開発企業が中国希土集団有限公司を設立し、レアアース産業をより集約



出所：経済産業省資料等をもとに作成

2-2. 国際競争(米国) ベンチャーによる大型を含む先端技術

- 米国ではベンチャー企業とそのOBの層が厚く、今脱炭素に力が向かっている。ビルゲイツが立ち上げたBEV(ブレークスルー・エナジー・ベンチャーズ)は核融合を含めた長期投資を行っている。

ブレークスルーエナジーベンチャーズの投資先例

投資分野	主な投資先
核融合	コモンウェルス・フュージョン・システムズ(核融合反応持続のための高出力超電導磁石)
炭素回収・貯蔵・利用技術(CCUS)	カーボンキュア(脱炭素コンクリート) Ecocem(脱炭素セメント)
バイオエネルギー	DMCバイオテクノロジー(バイオ燃料)
水素	ゼロアビア(水素燃料電池型航空機エンジン)
蓄電システム	フォームエナジー(硫黄水溶液型蓄電池) MALTA(熔融塩蓄電システム) Quindet(シェール層での水圧蓄電システム)
地熱発電	フェルボ・エナジー(低コスト地熱掘削技術)
太陽光発電関連技術	1366 technologies(ソーラーウェハー製造装置) arnergy(太陽光発電+リチウムイオン電池モジュール)
水力発電	NATEL Energy(環境配慮型水力発電技術)
送電ネットワーク	VEIR(送電用高温超電導技術)
スマートビル	75F(スマートセンサー) TurnTide(高効率電電動モーター) スパークメーター(オフグリッドシステムのスマートメーター)

出所：ブレークスルーエナジーベンチャーズWebサイト

2-2. 国際競争(米国) 巨大水素パイプラインに邁進

- 米国ではメキシコ湾岸に石油精製、アンモニアプラントをつなぐ水素パイプラインが整備されている。天然ガスパイプラインでの混合輸送、石油・天然ガスパイプラインの水素利用への転換が検討されている。

米国の水素パイプライン



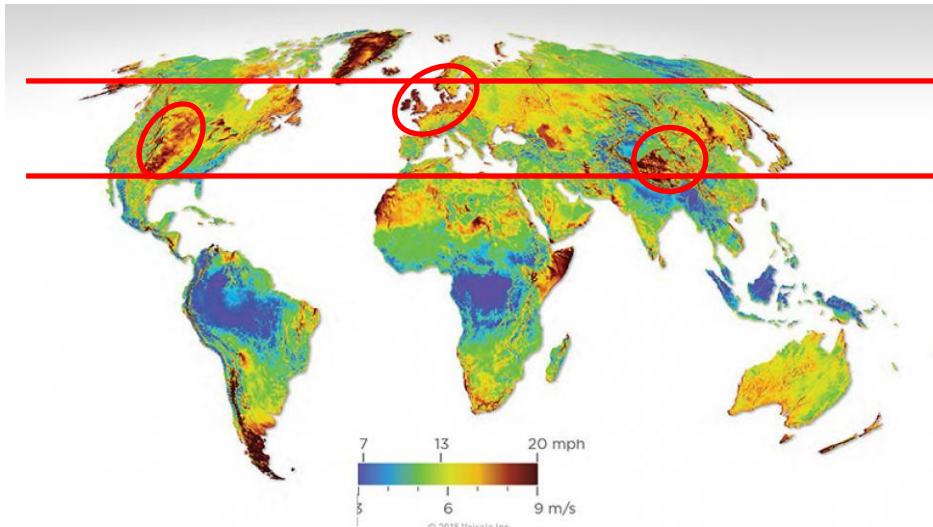
出所 : Congressional Research Service
<https://crsreports.congress.gov>

Copyright (C) 2022 The Japan Research Institute, Limited. All Rights Reserved.

2-3. 国際競争(EU) 広域送電網に支えられた風力発電の成功

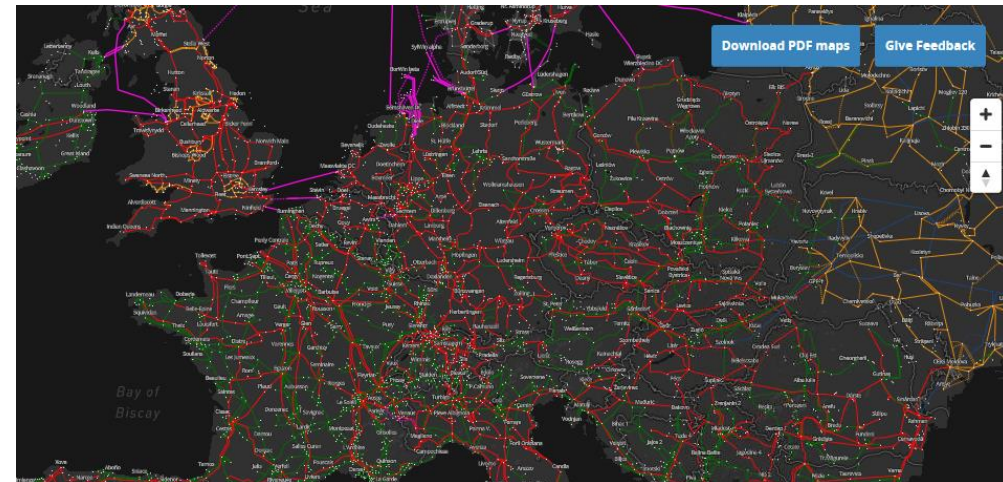
- EUの強力なカーボンニュートラル推進は、大陸に吹き抜ける偏西風と遠浅の海域、そして欧州に張り巡らされた広域送電網、という恵まれた環境を生かした風力発電の導入拡大のおかげ。
- エネルギー安全保障が可能とした広域連携。
 - EUは欧州石炭鉄鋼共同体が起源
 - EUの統合電力市場構築が広域送電網を後押し

世界の風力発電の適地とEUの広域送電網



出所：井熊均・瀧口信一郎「再エネ大再編」

EUの広域送電網



出所：ENTSO-e

2-3. 国際競争(EU) 投資銀行主導のESG気候変動対策

- 欧州の市民によるグリーン運動、ESGの潮流、風力発電が機能することが明確になったこと、を踏まえ、欧米金融界が脱炭素投資を主導。

ー オックスフォード大学スミス企業・環境大学院

- ・ 投資銀行を経営したマーチン・スミス氏が構想し、資金を拠出
- ・ ESG(環境・社会・ガバナンス)投資を追い風に再生可能エネルギーを巨大投資領域に

オックスフォード大学企業環境経営大学院主要メンバー

創設者
Martin Smith氏

■ 投資銀行
経営経験者



大学院ディレクター
Cameron Hepburn教授

■ ベンチャー投資を経験
■ 政府アドバイザー



プログラムディレクター
Ben Caldecott准教授

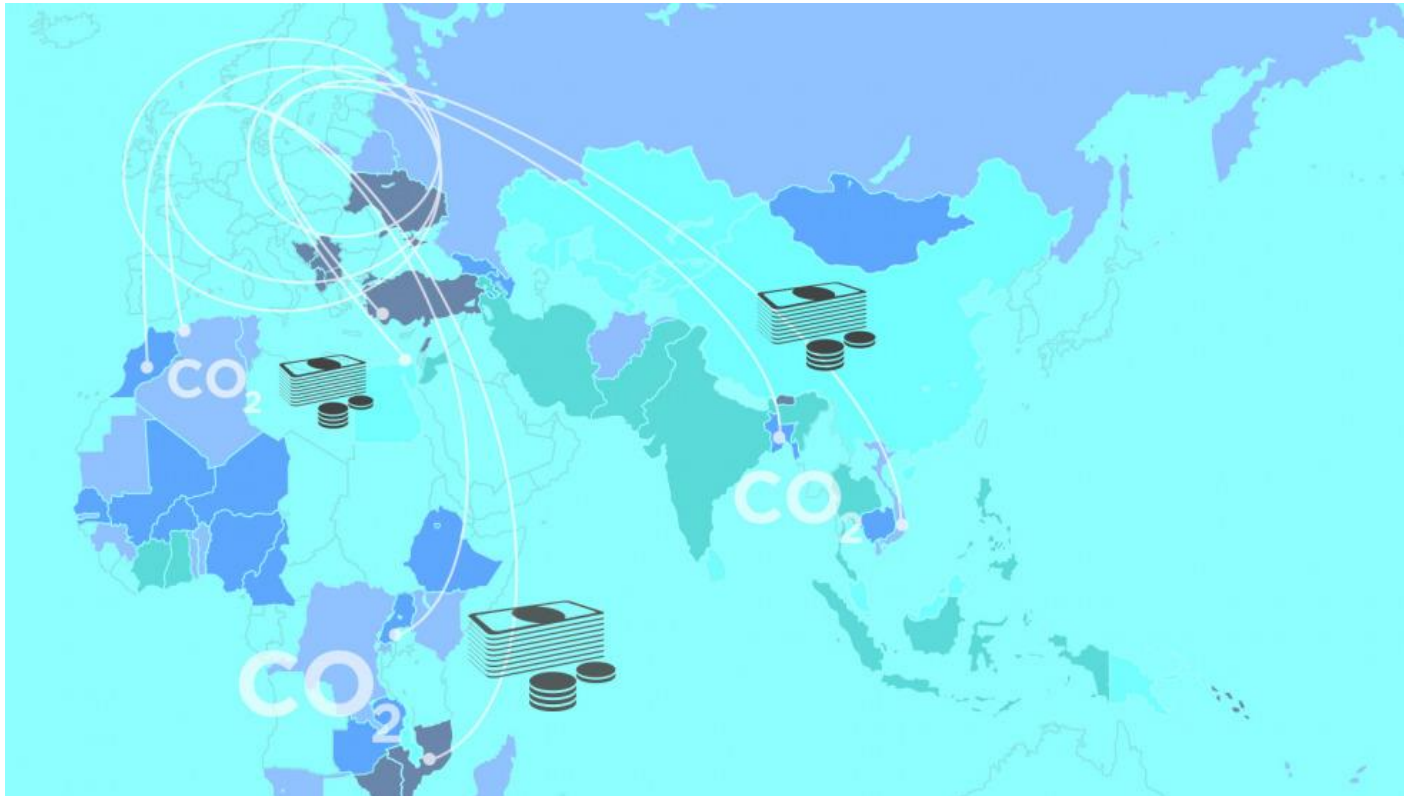
■ 投資業務



2-3. 国際競争(EU) 国境炭素税による資金回収

- 車載電池等のサプライチェーン全体のCO2排出量の算定、適用ルールづくりが行われ、そのルールに従わない企業の製品に国境炭素税を課す動き。
- 今後、各国のカーボンプライシング(排出権取引あるいは炭素税)に基づき、世界的に国境炭素税の議論が行われ、貿易に大きな影響。

CBAM(国境炭素調整メカニズム)のイメージ図



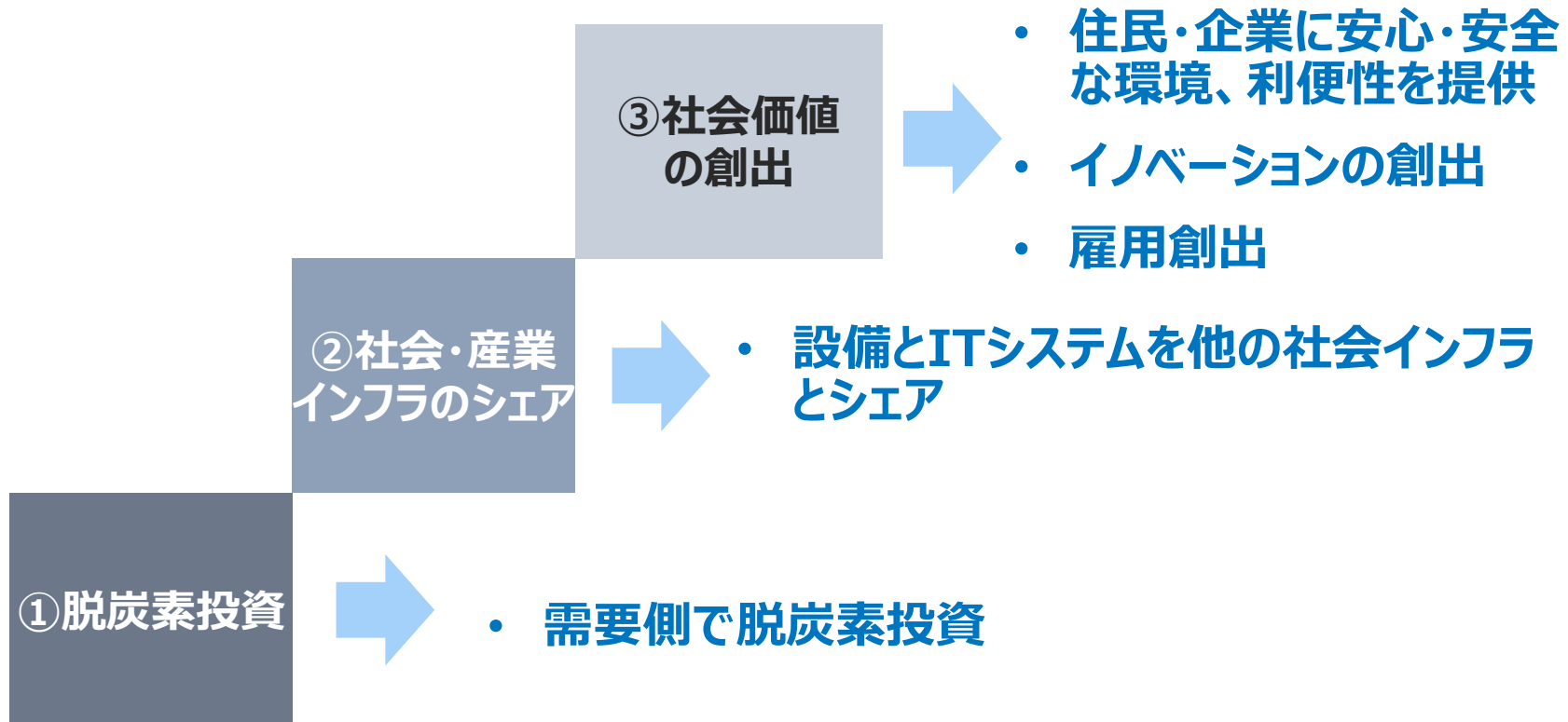
3-1. 日本は「省エネ」アプローチを「One Team」で取り組む

- 脱炭素製品、最先端IT技術で日本は劣勢。日本の強みは省エネ。
- ただ、脱炭素から、異常気象の災害対応、交通インフラ、新素材供給の産業インフラなどインフラ再構築につなげれば、社会的意義は大。
- 日本は「オペレーション力」に強み。センサーを整備し、異なる機能を最適運営し、設備価値を最大化するDXモデルに発展。
- 発電・蓄電池の材料開発、製品開発、共同利用製品、リユース、リサイクルを含むサプライチェーンを作り出す意義。
- 複数の業種が連携して「One Team」で仕組みをインテグレートすることで勝機。電力・ガス・石油のエネルギー会社、都市、産業、山林・河川の再構築を電機、自動車、製鉄・金属、化学、建設・土木、不動産、鉄道といった多様な産業に強い企業が存在。

3-2. 目指すもの デマンドドリブンの脱炭素

- 日本の「オペレーション力」を生かし、エネルギー、産業、インフラ開発などが連携すべき。
- 周辺への波及効果を考えると、脱炭素投資は需要地に行われるべき。
- デマンドドリブン(需要主導)で「縦割り打破」による「多目的社会インフラ」と「新たな産業プロセス」を構築。
- このような活動を評価する金融の枠組みも併せて整備が必要。

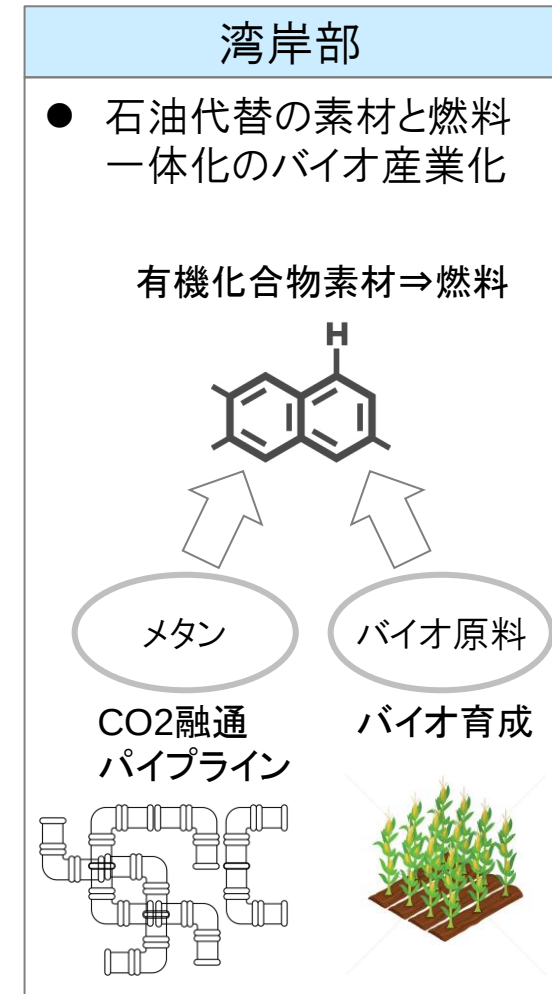
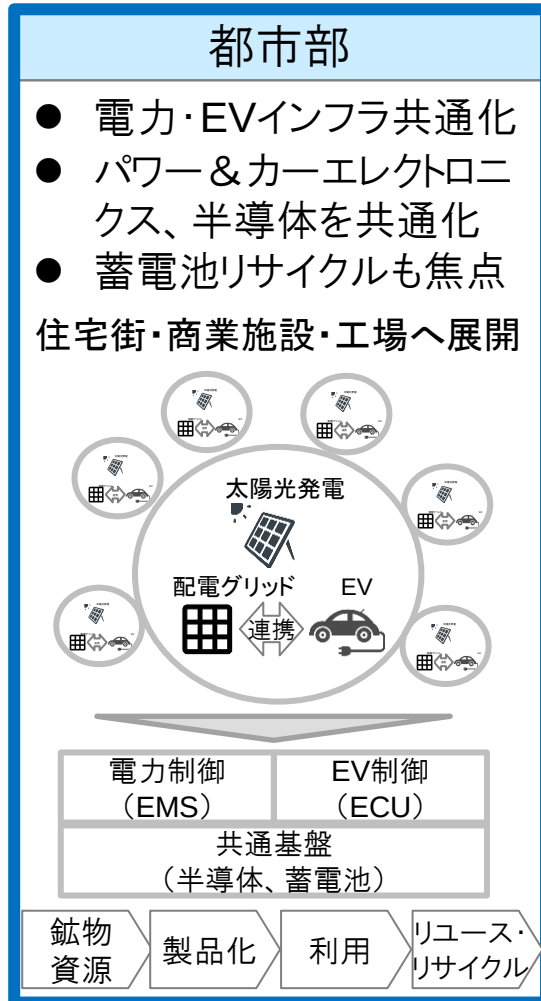
社会価値創出の3ステップ



出所：筆者作成

3-3. 需要サイドへの脱炭素投資で資産効率最大化

- 莫大な脱炭素投資は、社会インフラ、産業構造の転換と連動し、多目的インフラ・産業プロセスをリユース・リサイクルを含めたDXで効率運用。(本日は特に都市部を議論)



さいごに

- 世界は洋上風力プラント、水素製造プラント、EV工場群など脱炭素の巨大技術投資に邁進。日本も洋上風力など投資開始。
- ただし、中国のEVの進展、EUの洋上風力の進展とESG化、米国の先端技術の進展を考えた場合、同じことだけをやっているのでは劣後。
- 日本は、需要起点(デマンド・ドリブン)の脱炭素が必要。
- その投資を社会インフラや産業プロセスの改善につなげられるか。
- 住民、地元企業、地元自治体といった地域ステークホルダとの協働により、安全・安心やイノベーション・雇用の価値につなげる。
- デマンドドリブンの日本型脱炭素への金融の枠組みの構築が必要。