

JST LCS 低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業
「カーボンニュートラル移行の加速に向けた
総合知に基づく社会シナリオ」プロジェクト

シナリオの多様性とは？

令和5年（2023年）12月4日

東京大学 先端科学技術研究センター 所長 教授

杉山正和

日本のネットゼロ シナリオの多様性

日本ではすでに多くのネットゼロのシナリオがある
この多様性をどのように社会・ビジネス・政策でどのように活用すべきか

日本の2050年 ネットゼロ シナリオ

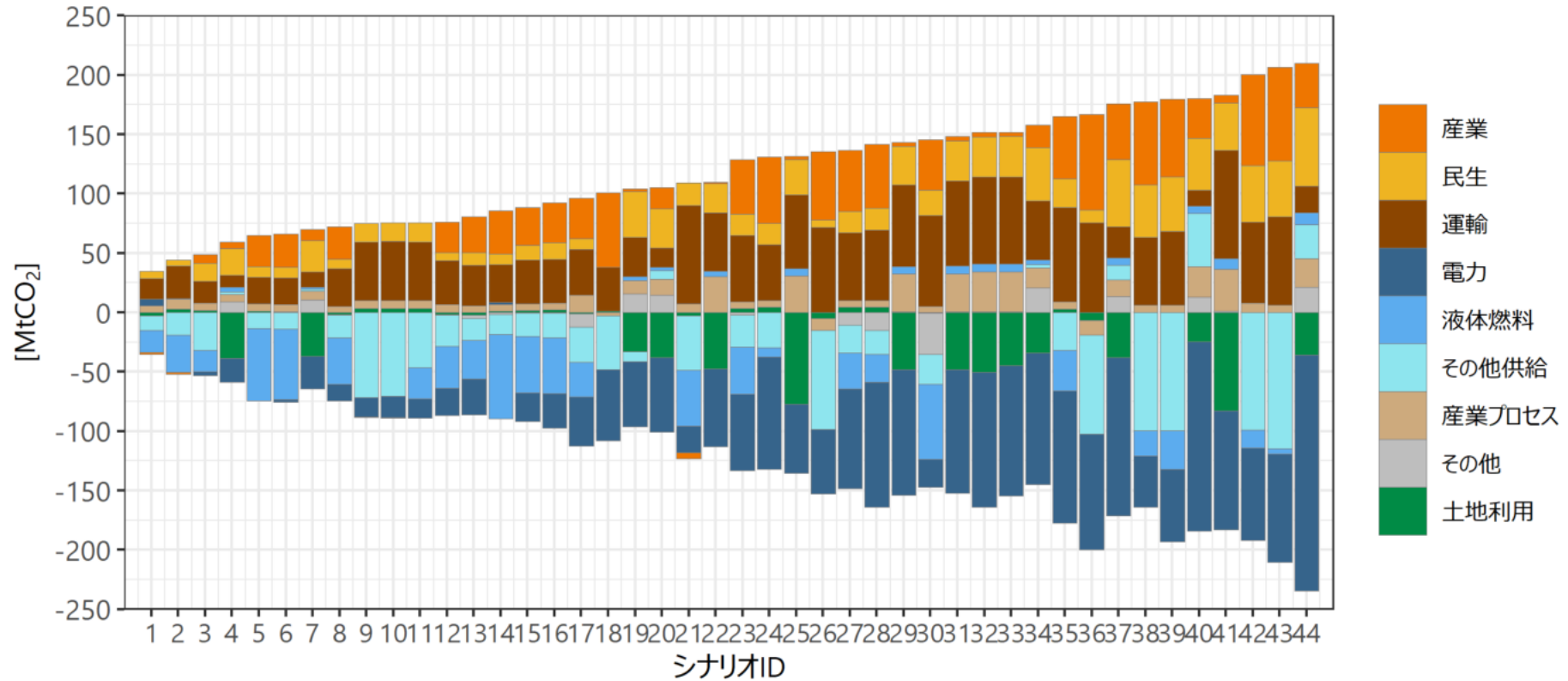
シナリオ分類	作成者・分析者	タイトル
EMF35 JMIP	藤森 真一郎	EMF 35 JMIP study for Japan's long-term climate and energy policy
EMF35 JMIP	小宮山 涼一	EMF 35 JMIP study for Japan's long-term climate and energy policy
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	地球環境産業技術研究機構 (RITE)	2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析(中間報告)
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	国立環境研究所 AIMプロ ジェクトチーム	2050年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	自然エネルギー財団	2050年の脱炭素日本を支えるエネルギーミックス
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	デロイトトーマツコンサル ティング	カーボンニュートラル社会に向けたシナリオ分析
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	日本エネルギー経済研究所	2050年カーボンニュートラルのモデル試算
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会	地球環境戦略研究機関 (IGES)	脱炭素への社会転換に向けたエネルギーシナリオ分析の意義
報告書	WWFジャパン	脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ
報告書	Climate Integrate	2035年電力システム脱炭素化への政策転換
報告書	McKinsey & Company	日本の挑戦：2050年までにカーボンニュートラルを達成するには
報告書	BloombergNEF	Japan Can Meet Net-Zero Goal With Minimal Reliance on Hydrogen, Report Shows
報告書	東大 ETI CGC	2050年の脱炭素化シナリオの中間報告まとめ
論文	歌川 学	90%以上のCO2削減を2050年までに確実にを行うための日本のエネルギー・ミックスと消費構造移行シナリオの設計
論文	小澤 暁人ほか	Japan's pathways to achieve carbon neutrality by 2050 – Scenario analysis using an energy modeling methodology
報告書	三菱総合研究所	カーボンニュートラルへの円滑な移行に向けて
論文	井上智弘ほか	ソフトリンクによる2050年のエネルギー需給分析:(1)民生需要変化を考慮したシナリオとその評価
IPCC AR6DBメタ分析	坂本 将吾	脱炭素に向けた日本のエネルギーシステム転換

暫定的なとりまとめのため解釈には注意が必要

本一覧は包括的なものではなく漏れもありうる、
表記も完全でないものもある

進行中のプロジェクトは除外

多様性の例： IPCC第6次評価報告書の日本のネットゼロシナリオ



坂本 (2023)
(電中研)

坂本将吾 (2023). 脱炭素に向けた日本のエネルギーシステム転換—IPCC第6次評価報告書のシナリオ群における共通性と多様性—. 電力経済研究 No. 69.
<https://www.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/69/02.html>

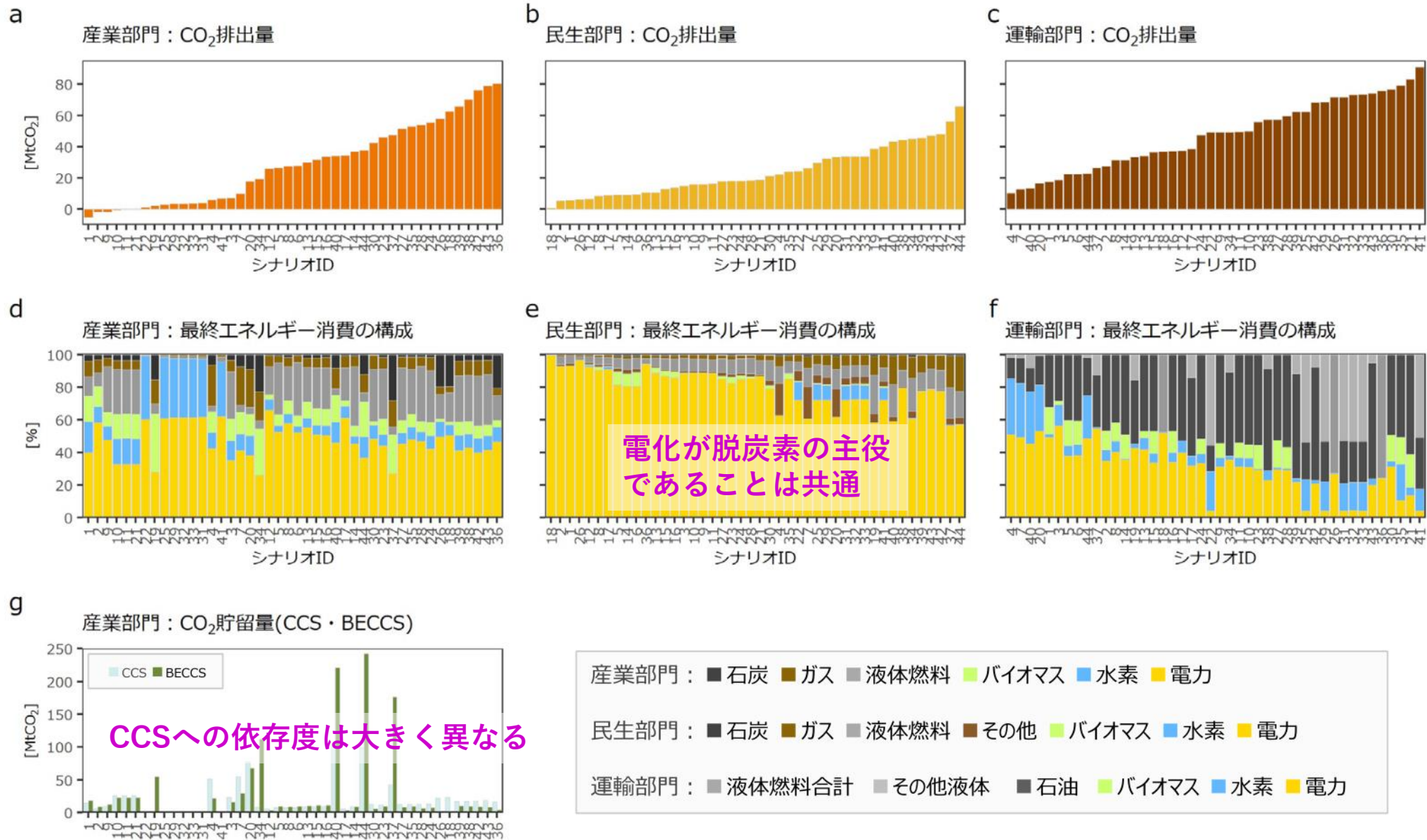
注1：2045年～2054年の間にCO₂ネットゼロ排出達成しているシナリオ。

注2：図中のシナリオIDは、本稿においてCO₂排出量の大きさに従って便宜上割り当てたもの。

注3：「その他供給」には、ガス、熱、石炭、水素の供給部門が含まれる。

図9 日本の2050年CO₂ネットゼロ排出達成時の部門別CO₂排出量

多様性の例： IPCC第6次評価報告書の日本のネットゼロシナリオ



経済規模の想定は大きく異なる

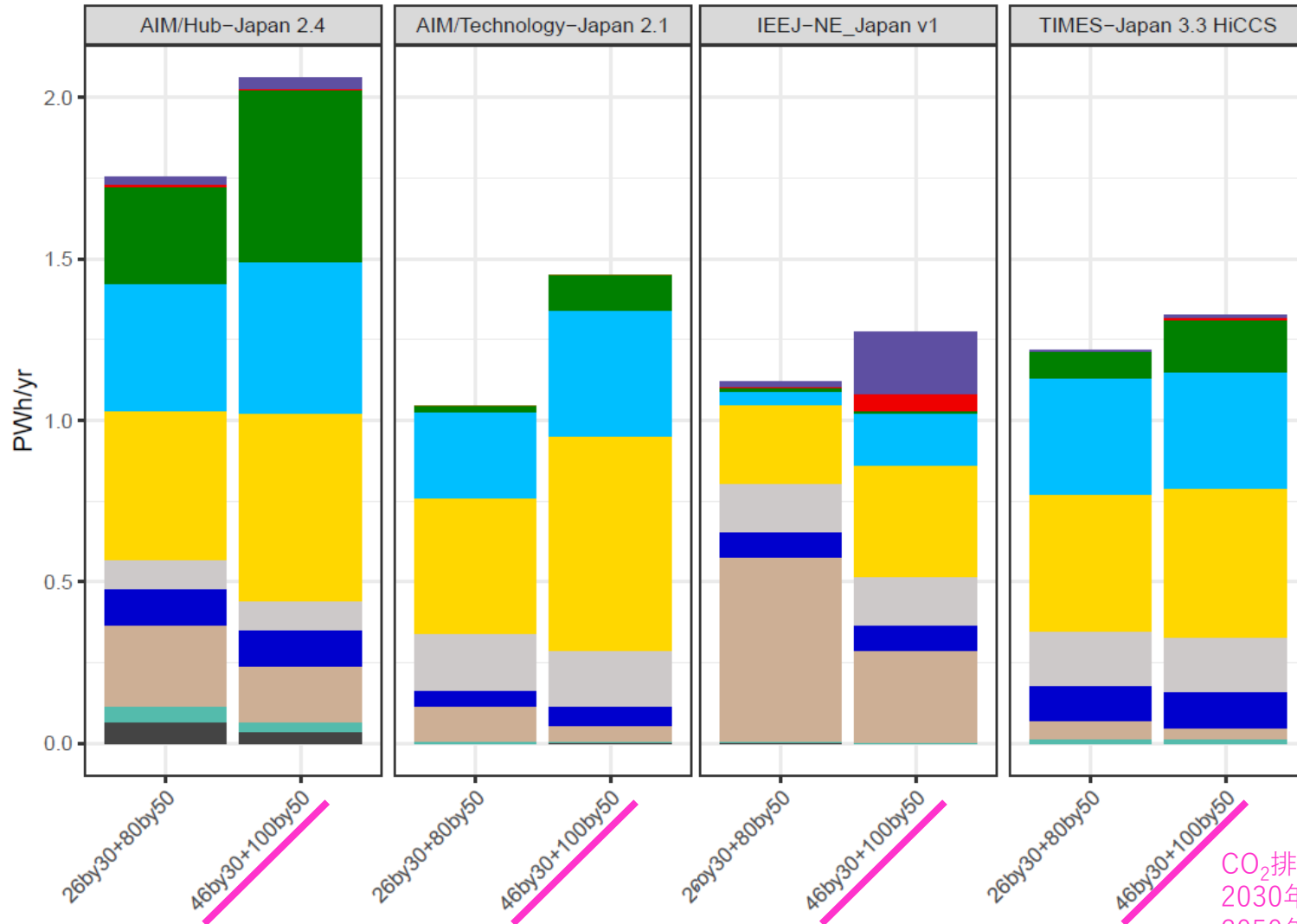
電化が脱炭素の主役であることは共通

CCSへの依存度は大きく異なる

坂本 (2023)
(電中研)

坂本将吾 (2023). 脱炭素に向けた日本のエネルギーシステム転換—IPCC第6次評価報告書のシナリオ群における共通性と多様性—. 電力経済研究 No. 69.
<https://www.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/69/02.html>

Power generation mix, 2050



電力ミックス

- 電力需要の総量は異なる
- 太陽光・風力発電が主であることは共通
- 導入量は異なるが火力発電は必要
(電力の需給調整用)

化石燃料 + CCS
水素 (アンモニア)
バイオマス

技術の進展見通しが重要

CO₂排出削減
2030年46%
2050年100%

Sugiyama, Fujimori, Wada, Kato, Komiyama, Matsuo, Nishiura, Oshiro, Otsuki (2022)
(IAMC poster presentation)
をもとに一部改変

シナリオ分析の位置づけと目的

シナリオ分析 ≠ 未来予測
= 未来へのビジョンを議論するための対話ツール
≠ 一方的なメッセージ

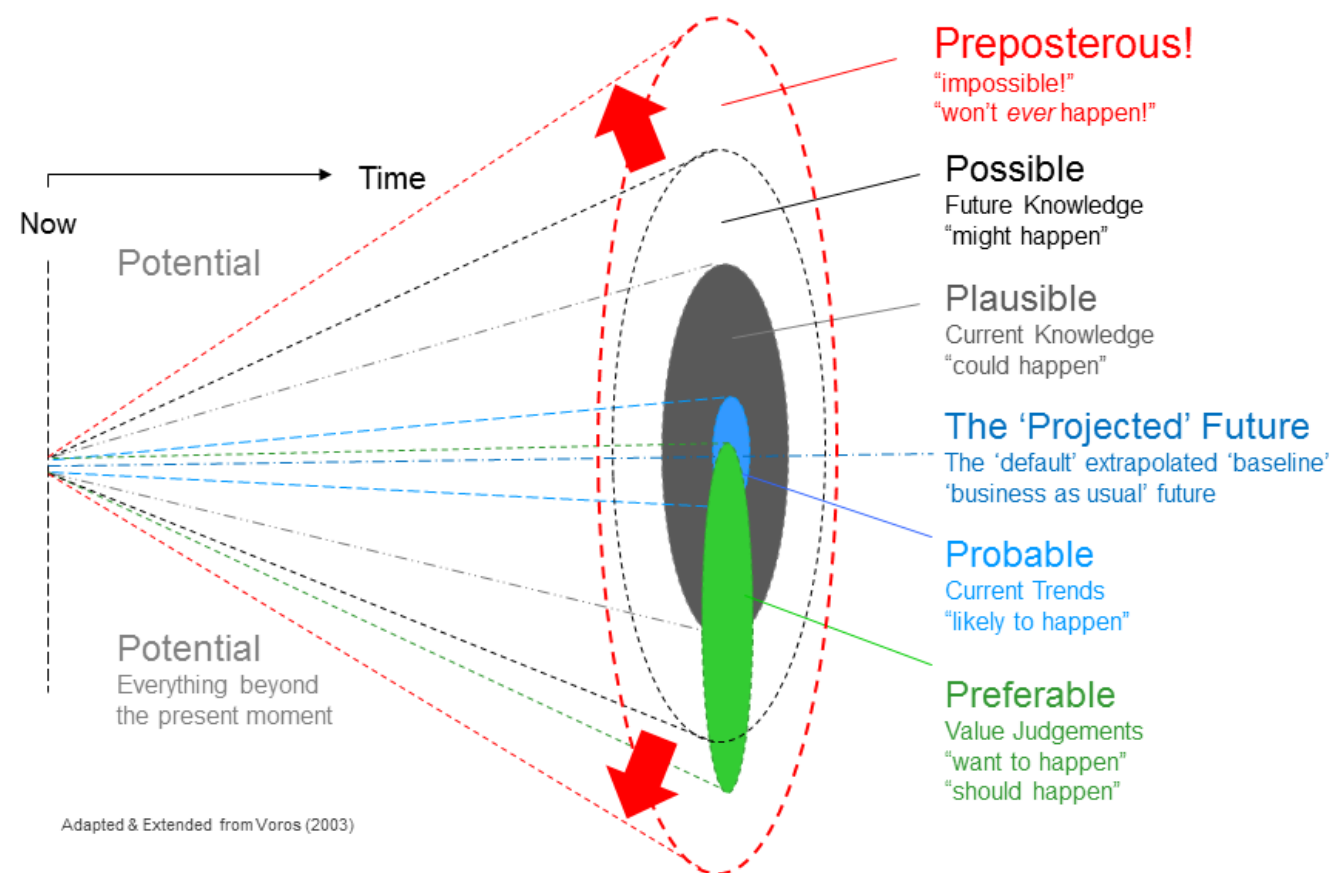
- 様々な可能性を考慮
 - 新技術, コストダウン・スケールアップ, 環境負荷 (LCA)
 - 社会の方向性, 経済規模
 - 国際地政学
- 継続的なアップデート
- 単なる分析では無意味. 未来へのアクションにつなげる.

シナリオの分類軸

- 空間解像度 : 世界／国／都市
- 目的 : 政策立案 / ビジネス戦略・情報開示 / 自治体計画
- テーマ : エネルギー / 交通 / 生物多様性
- 市民参加 : 参加型 / 非参加型
- 将来の捉え方 : バックキャスティング (規範的) /
フォアキャスティング (探索的)
- 定量性 : 定量 (モデル分析と接続) / 定性

シナリオの多様性： 目的に戻ってその意義を考える

- シナリオは複雑で不確実な問題を考える
（経済学的）分析・（経営学的）計画
ツール
 - 不確実性の表現はシナリオの肝
- 一方、多過ぎるシナリオは情報過多
- シナリオを政策や社会に接合するには
メタ分析や整理が必要？
- 一方で現実社会はダイナミックに動き
（ロシアのウクライナ侵攻、中東紛争、
生成AIブームなど）、シナリオが現実
に追いつくか



Voros (2017)

<https://thevoroscope.com/2017/02/24/the-futures-cone-use-and-history/>

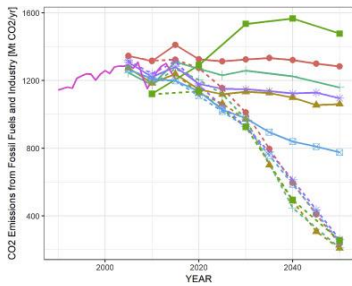
「カーボンニュートラル移行の
加速に向けた総合知に基づく
社会シナリオ」プロジェクト

● 研究の背景

- パリ協定, 1.5°C目標, TCFD, 脱炭素先行地域
→ カーボンニュートラル (CN) 社会の具体像を描くシナリオ分析への期待

● 既存のシナリオ研究の課題

- ①CN到達への加速戦略との乖離
- ②総合知の未活用
- ③CNと他のSDGsとの連関分析不足

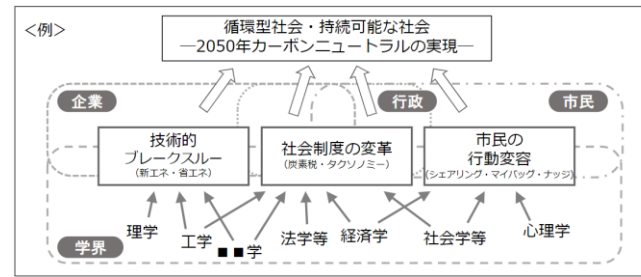


Sugiyama et al. (2021)

地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年
利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm3 量:最大300万t
輸送						自動車、船舶及び航空機産業の実用化 FC快速の車両の技術基準・地上設備の性能要件明確化 関連基準・規制の見直し 実証試験
発電						大型専焼発電の技術開発 水素発電の実機実証(燃料電池、タービンにおける燃焼・専焼) 国内外展開支援(燃料電池、小型・大型タービン) CO2回収(水素生産用CO2)の技術実証 エネルギー供給構造高度化法等による

経済産業省 (2020) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

② 総合知の未活用



総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会 (2021) 総合知を戦略的に推進する方策 (総合知戦略) の検討について

③ CNと他のSDGsとの連関分析不足



● 研究の目的

- 明るく豊かな未来像を描く複数の定性的シナリオ・ナラティブを総合知的アプローチを用いて開発し、統合評価モデル等による定量的シナリオを開発する。
- 社会技術分析とシナリオ分析の統合により、社会的障壁と不確実性に対して頑健な社会戦略・政策ミックスを明らかにする。
- また、ライフサイクル思考に基づいた副次的便益や影響も明らかにする。
- 社会シナリオ創出と関連分析を通じて、CN移行の加速度的対応の知的基盤構築に貢献する。

本研究プロジェクトの紹介：グループ構成

