

未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西

2026年9月17日



Energy Demand changes Induced by  
Technological and Social innovations

# EDITSプロジェクト: デジタルを活用 した需要側対策の展望

(公財) 地球環境産業技術研究機構 (RITE)

システム研究グループ グループリーダー

秋元 圭吾



1. EDITS事業の概要
  2. EDITS研究の背景状況
  3. EDITSを中心とした研究成果
  4. まとめ
- 付録

# 1. EDITS事業の概要





「我々は、将来のエネルギー需給のより良い理解に関する定量分析の重要性、並びに、デジタル化、人工知能(AI)、インターネットオブシングス(IoT)及びシェアリングエコノミーによって牽引される需給両面のイノベーションの役割を認識する。我々は、世界の科学コミュニティ及び国際機関・枠組によってなされる、エネルギー・気候モデルのための経済全般にわたる全範囲シナリオのさらなる洗練及び開発のための努力を支持する」

注) G20首脳宣言の附属文書にもなっている。



RITEでは、経済産業省の研究委託事業として、2020年度からEDITS事業を受託

## 【ワーキンググループ体制と研究課題】

全体リーダー: **Keigo Akimoto**, Keywan Riahi

### ■ 部門別モデル化・分析・検討

- 産業部門 (リーダー: Stefan Pauliuk, Dominik Wiedenhofer) [主な課題: 産業部門モデル間の比較(理論、地理的/時間的/生物物理学的カバレッジ、データの利用可能性、手法等における相違の把握)、マテリアル効率性の効果等]
- 建築部門 (リーダー: Alessio Mastrucci, Leila Niamir) [主な課題: 建築部門モデル間の比較(地域差、異質性)、シェアリングエコノミーの効果及びスマートワーキングが商業建築部門に与える影響、等]
- 運輸部門 (リーダー: Paul Kishimoto, Luis Martinez) [主な課題: 運輸部門モデルの比較(活動タイプ(旅客/貨物)、ロケーション(都市型/非都市型)、車両サイズ、モードの相違、等)]

### ■ データ収集・整理

(リーダー: Oreane Edelenbosch, Nan Zhou) [主な課題: 需要側のマイクロデータ収集及び共有]

### ■ シナリオ・モデル化

- 定性的シナリオ検討・策定 (リーダー: Arnulf Grubler, Charlie Wilson) [主な課題: 1.5°C目標及びSDG目標に沿った低エネルギー・マテリアル需要に関する定性的シナリオ構築]
- モデル分析比較のプロトコル策定 (リーダー: Bas van Ruijven, Masahiro Sugiyama) [主な課題: Model Complementarity Exerciseの実施(各モデルの特徴を活かしたモデル分析比較)]
- 部門の統合分析 (リーダー: Shonali Pachauri, Massimo Tavoni) [主な課題: 定性的シナリオに沿った評価フレームワークの開発(厚生及び実行可能性評価)等]
- Well-being指標検討・策定 (リーダー: Sascha Nick, Linda Steg) [主な課題: 低エネルギー需要シナリオの評価指標の策定、GDP以外の評価軸の策定]

# EDITSの主な参加者・参加機関(2025年度)

## 2025年度EDITS参加研究機関(主要機関)

|                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| IIASA                                                          | オーストリア |
| OECD/ITF                                                       | フランス   |
| University of Tokyo                                            | 日本     |
| Lawrence Berkeley National Labs (LBNL)                         | 米国     |
| Utrecht University                                             | オランダ   |
| Euro-Mediterranean Center on Climate Change (CMCC)             | イタリア   |
| Tsinghua University                                            | 中国     |
| University of Natural Resources & Life Sciences, Vienna (BOKU) | オーストリア |
| University of Oxford                                           | 英国     |
| UFRJ/COPPETEC                                                  | ブラジル   |
| Asian Institute of Technology (AIT)                            | タイ     |
| University of Groningen                                        | オランダ   |
| Osaka University                                               | 日本     |
| Central European University (DBH InnoHub)                      | ハンガリー  |
| University of Wisconsin                                        | 米国     |
| University of California, Santa Barbara (UCSB)                 | 米国     |
| Iscte - University Institute of Lisbon                         | ポルトガル  |
| Korea International Economic Association                       | 韓国     |
| Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL)       | スイス    |

全体では150名程度の研究者が参画

4半期に1回、全体会合を実施  
内、1回はワークショップとして開催

2025年度のワークショップ(招待制)

- 2025年 10月 14日～10月16日
- オーストリア IIASA
- 102名参加(オンライン参加者11名含む)



# EDITSメンバーによる査読論文執筆とIPCC執筆者選任

|          | 実績     |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
|          | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 |
| 査読論文採用数  | 23編    | 40編    | 38編    |
| 査読論文被引用数 | 716編   | 538編   | 195編   |

※ 2026年4月9日時点での調査

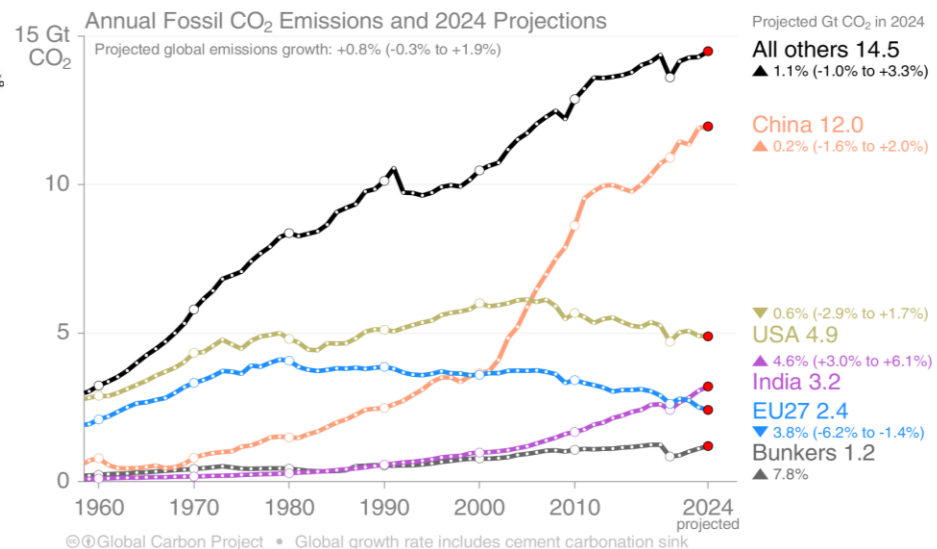
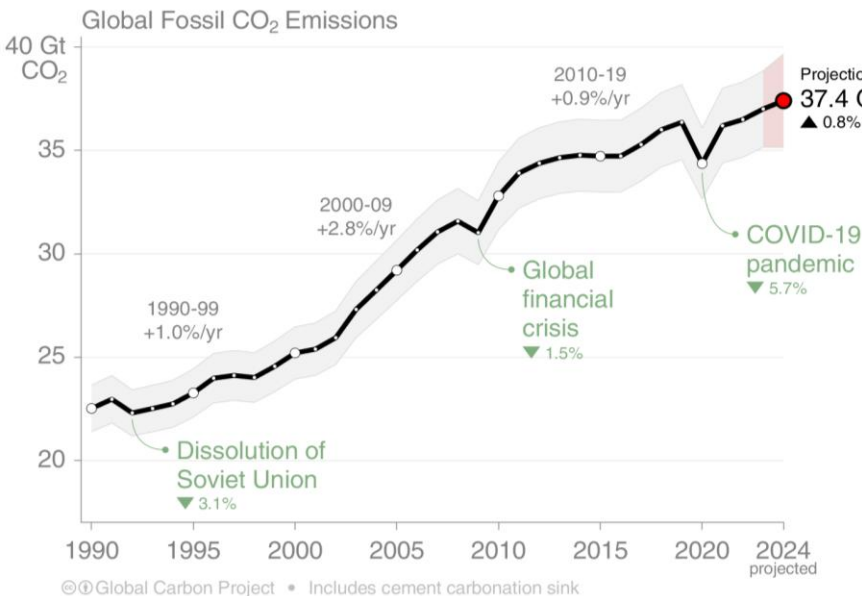
RITE研究者が共同執筆者に含まれない論文を含む数字

- EDITSとして多くの査読論文を執筆中。
- IPCC WG3 第7次評価報告書(2028年公表目途)の執筆プロセスが開始した。EDITSメンバーから秋元を含む、約20名が執筆者等に選任(全体220名程度)

## 2. EDITS研究の背景状況



# 世界・主要国のCO<sub>2</sub>排出量の推移



出典) Global Carbon Project, 2024

- 世界全体では、経済とCO<sub>2</sub>排出量のカップリングは続いている。世界の排出量を簡単に減らせる状況にはない。
- 先進国から、途上国へ、とりわけCO<sub>2</sub>原単位の高い製造業の移転が起こっている。
- 国際協調のない世界においては、相対的なエネルギー価格が上がれば、エネルギー多消費産業を中心に、産業、CO<sub>2</sub>のリーケージが進み、世界全体での排出削減効果がほとんど生じない。

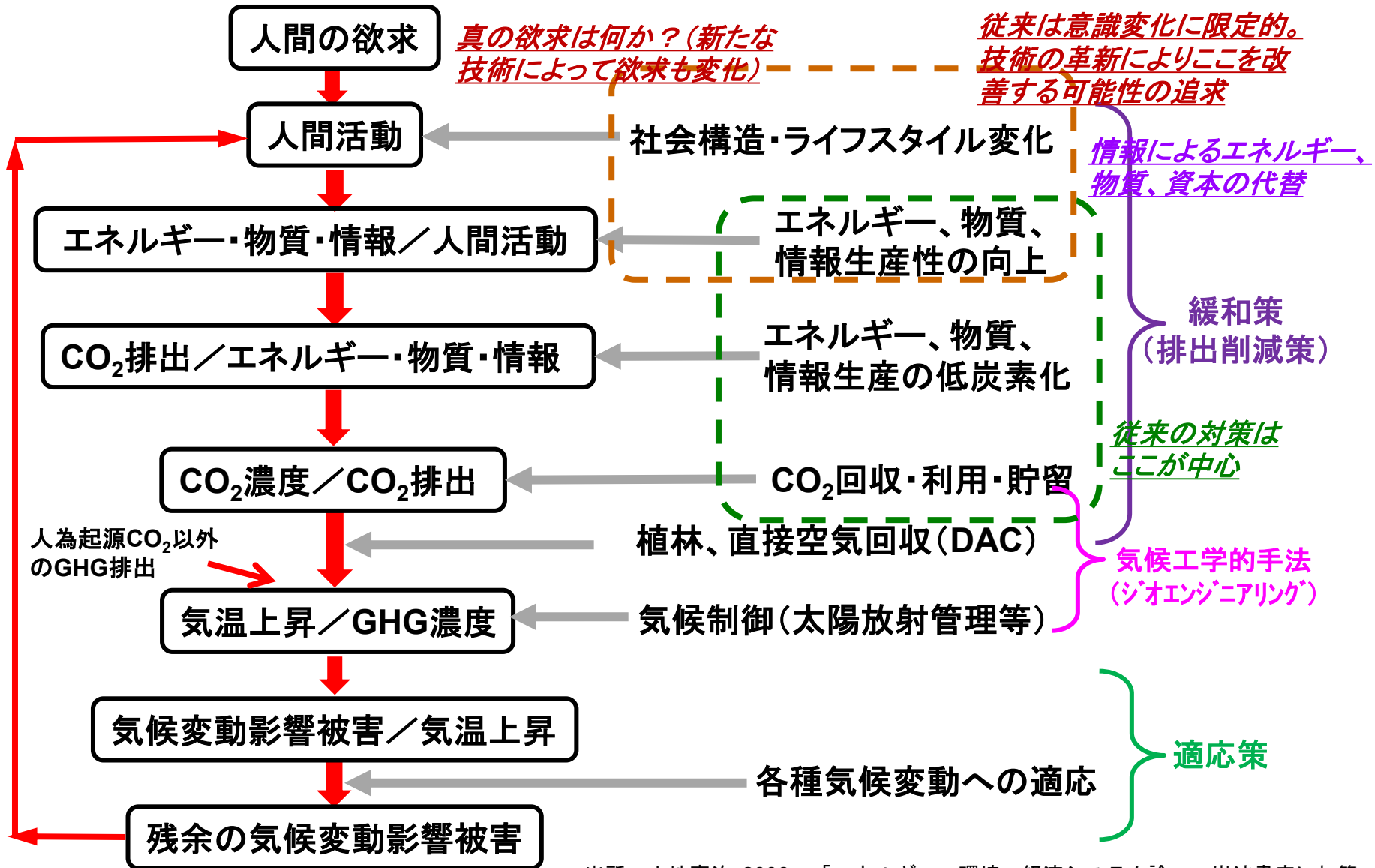
## 日本のGHG排出量



出典) 環境省, 2025

# 地球温暖化対策の基本構造と事業の関係

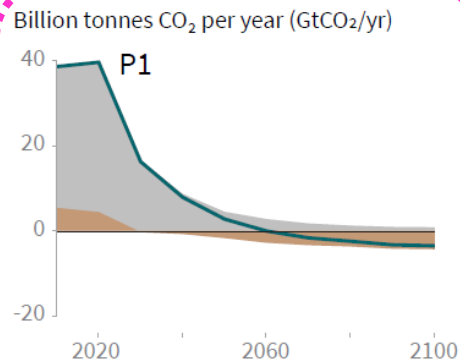
様々な段階での不確実性や各種対策の特徴を踏まえながら、総合的なリスクマネジメントが重要



# 大幅排出削減(1.5°Cシナリオ)のシナリオの類型化

● Fossil fuel and industry ● AFOLU ● BECCS

出典) IPCC 1.5°C特別報告書 (2018)

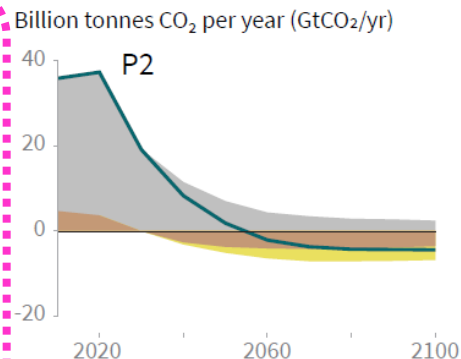


P1: A scenario in which social, business, and technological innovations result in lower energy demand up to 2050 while living standards rise, especially in the global South. A down-sized energy system enables rapid decarbonisation of energy supply. Afforestation is the only CDR option considered; neither fossil fuels with CCS nor BECCS are used.

**SSP1よりも更に小さい  
エネルギー需要(LED)  
シナリオ**

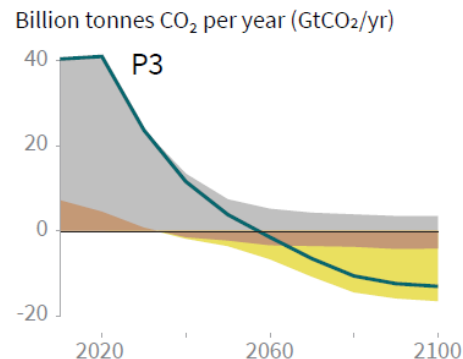
炭素価格小(排出削減の  
国際協調が緩やかでも民間  
主導で対策が進展)

エンドユースの技術革新により  
経済自律的にエネルギー需要  
が大きく低下



P2: A scenario with a broad focus on sustainability including energy intensity, human development, economic convergence and international cooperation, as well as shifts towards sustainable and healthy consumption patterns, low-carbon technology innovation, and well-managed land systems with limited societal acceptability for BECCS.

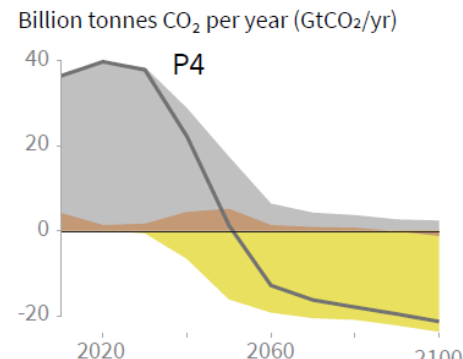
**SSP1**



P3: A middle-of-the-road scenario in which societal as well as technological development follows historical patterns. Emissions reductions are mainly achieved by changing the way in which energy and products are produced, and to a lesser degree by reductions in demand.

**SSP2**

(中位シナリオ)



P4: A resource and energy-intensive scenario in which economic growth and globalization lead to widespread adoption of greenhouse-gas intensive lifestyles, including high demand for transportation fuels and livestock products. Emissions reductions are mainly achieved through technological means, making strong use of CDR through the deployment of BECCS.

**SSP5**

小 ← 最終エネルギー需要 → 大

- ✓ 全体のリスクマネジメントが重要であり、各技術に役割有。
- ✓ 本発表では、エンドユースの技術革新とそれによるエネルギー需要低下の可能性とその気候変動対策全体への効果についてフォーカス

炭素価格大(炭素リーケージ  
を防ぐためにも排出削減の  
強力な国際協調が不可欠)

気候リスク対応のためCDR  
(CCS, BECCS, DACS等)  
技術も大規模に利用

# Society 5.0

～ Society 4.0

Society 5.0 ～

規模拡大  
効率性

効率重視からの解放

課題解決・価値創造  
“価値を生み出す社会”

均一性

個性の抑圧からの解放

多様性  
“誰もが多様な才能を発揮できる社会”

集中

格差からの解放

分散  
“いつでもどこでも機会が得られる社会”

脆弱

不安からの解放

強靱  
“安心して暮らし挑戦できる社会”

環境負荷大  
資源多消費

資源・環境制約からの解放

持続可能性・自然共生  
“人と自然が共生できる社会”

出典)経団連

## Society 5.0とは

我が国が目指すべき未来社会の姿であり、狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会(Society 3.0)、情報社会(Society 4.0)に続く新たな社会です。第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定)において、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」としてSociety 5.0が初めて提唱されました。第5期科学技術基本計画で提示した Society 5.0の概念を具体化し、現実のものとするために、令和3年3月26日に閣議決定された第6期科学技術・イノベーション基本計画では、我が国が目指すべきSociety 5.0の未来社会像を「持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ(well-being)を実現できる社会」と表現しています。

出典)内閣府

サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会

Society 5.0のように、デジタルを活用し、新たな価値を創造し、SDGsの同時達成の追求が一層重要になってきている。

個別化された  
医療サービス

教育機会の均等

インクルーシブな  
社会の実現

ビック  
データ

ロボティクス

IoT

人工知能  
(AI)

クラウド  
コンピュー  
ティング

ブロック  
チェーン

次世代  
通信技術  
(5G)

VR/AR

エネルギーの  
効率化と環境保護

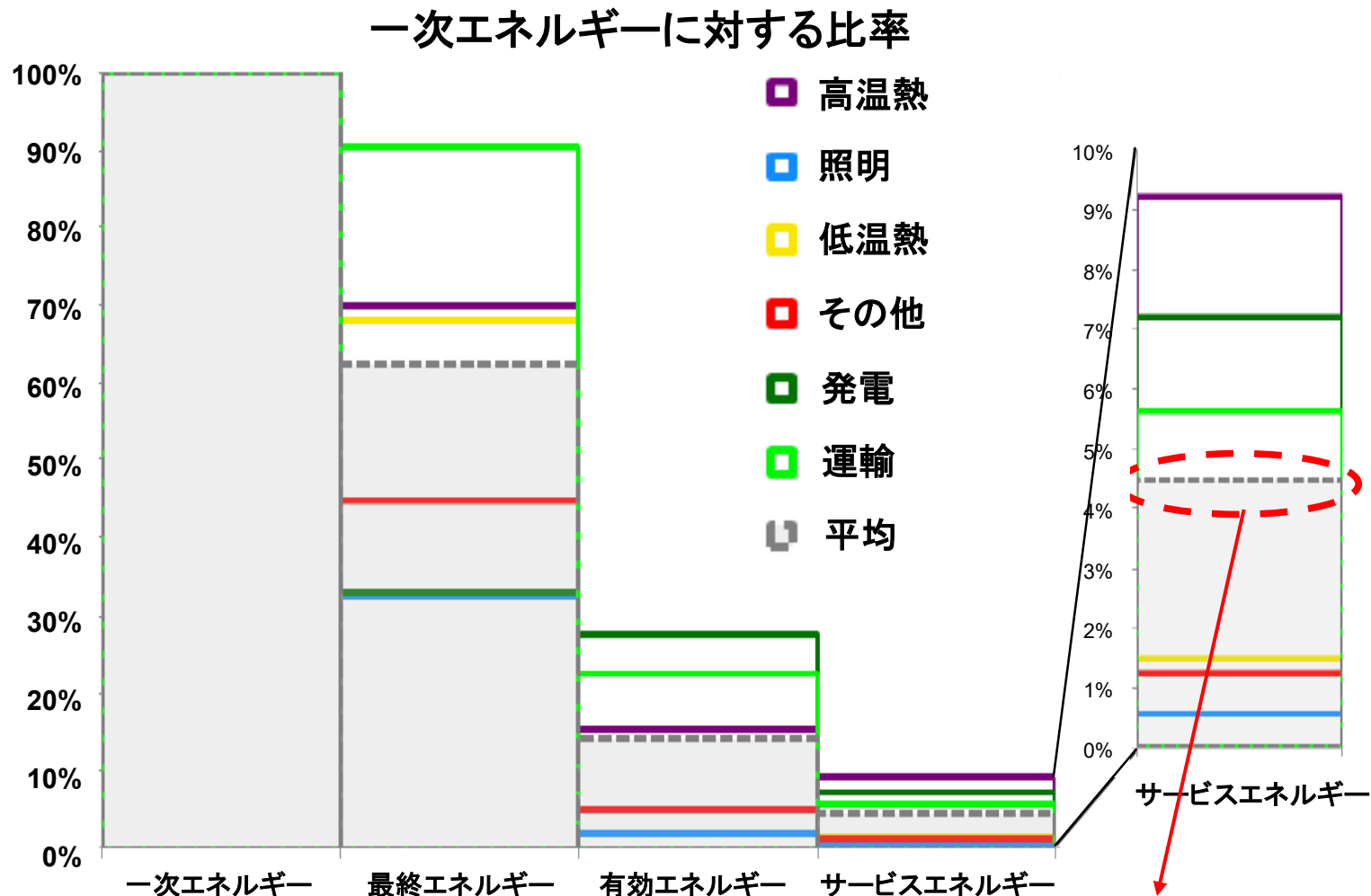
より効率的な都市と  
交通システム

Society 5.0

出典)朝日新聞SDGs ACTION!

Society 5.0は、最新技術を活用した新たな社会、すなわち「超スマート社会」を指す

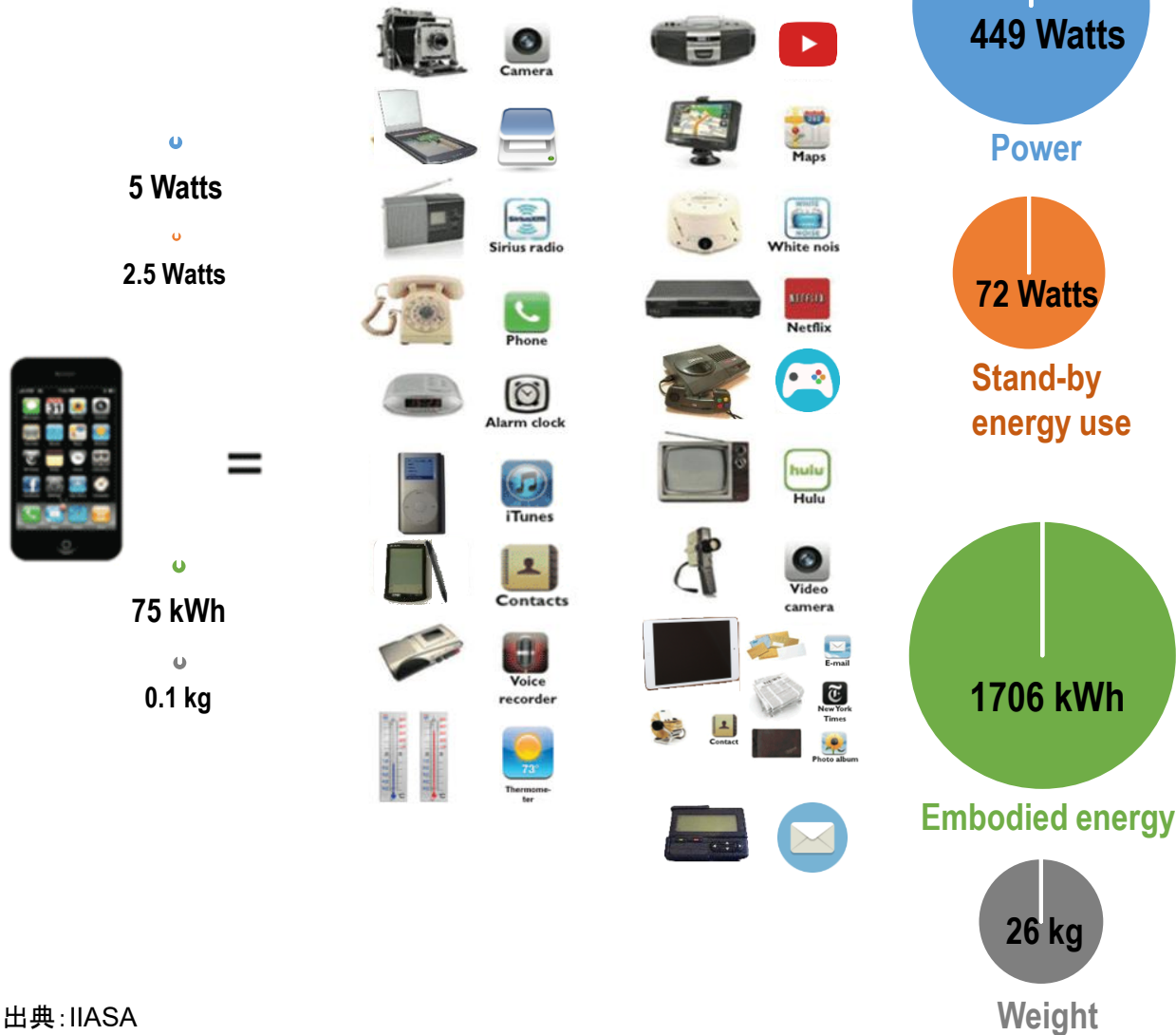
# 利用段階別の世界のエネルギー利用量



出典) A. Grubler, ALPSシンポジウム(2016)

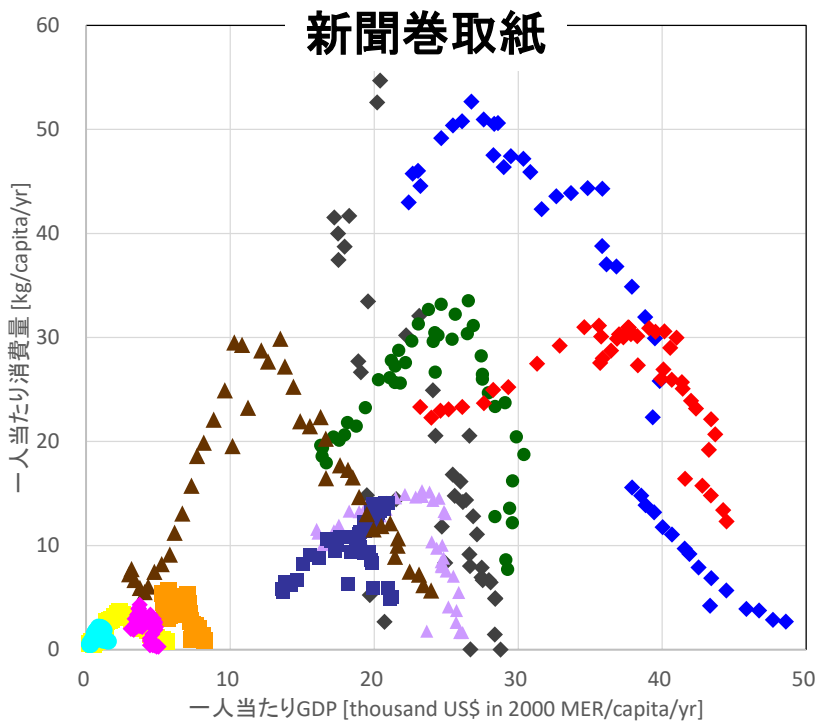
エネルギー需要サイドに特に効率化の改善余地が大きい。従来は隠れたコストのような障壁があってその効率化は難しかったが、情報技術の発達によって、その改善の可能性が高まってきている。

# IT, AI等のデジタル技術による社会変化と 低エネルギー需要・低炭素排出社会の可能性

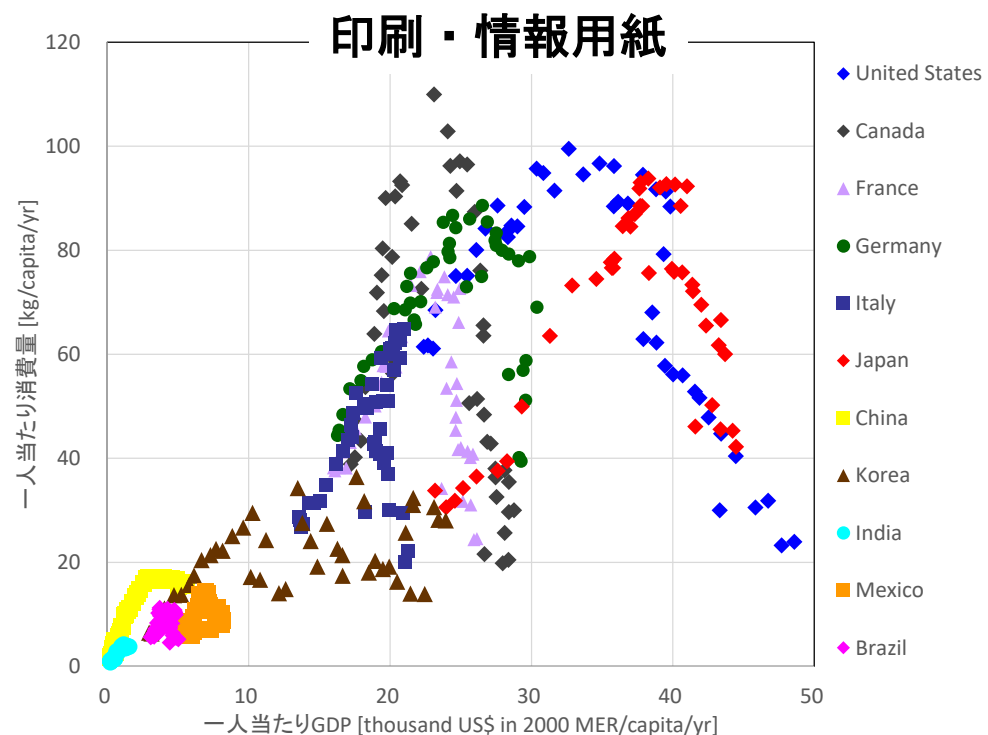


- 社会はエネルギー消費を目的にエネルギーを消費しているわけではない。製品・サービスが効用増をもたらすため、それに体化されたエネルギーを消費しているに過ぎない。
- 効用増をもたらす製品・サービスの展開は急速な場合が多く、それに付随したエネルギー・CO<sub>2</sub>排出低減は急速になる可能性あり。

# 紙の消費量の変化：e-publication等の効果

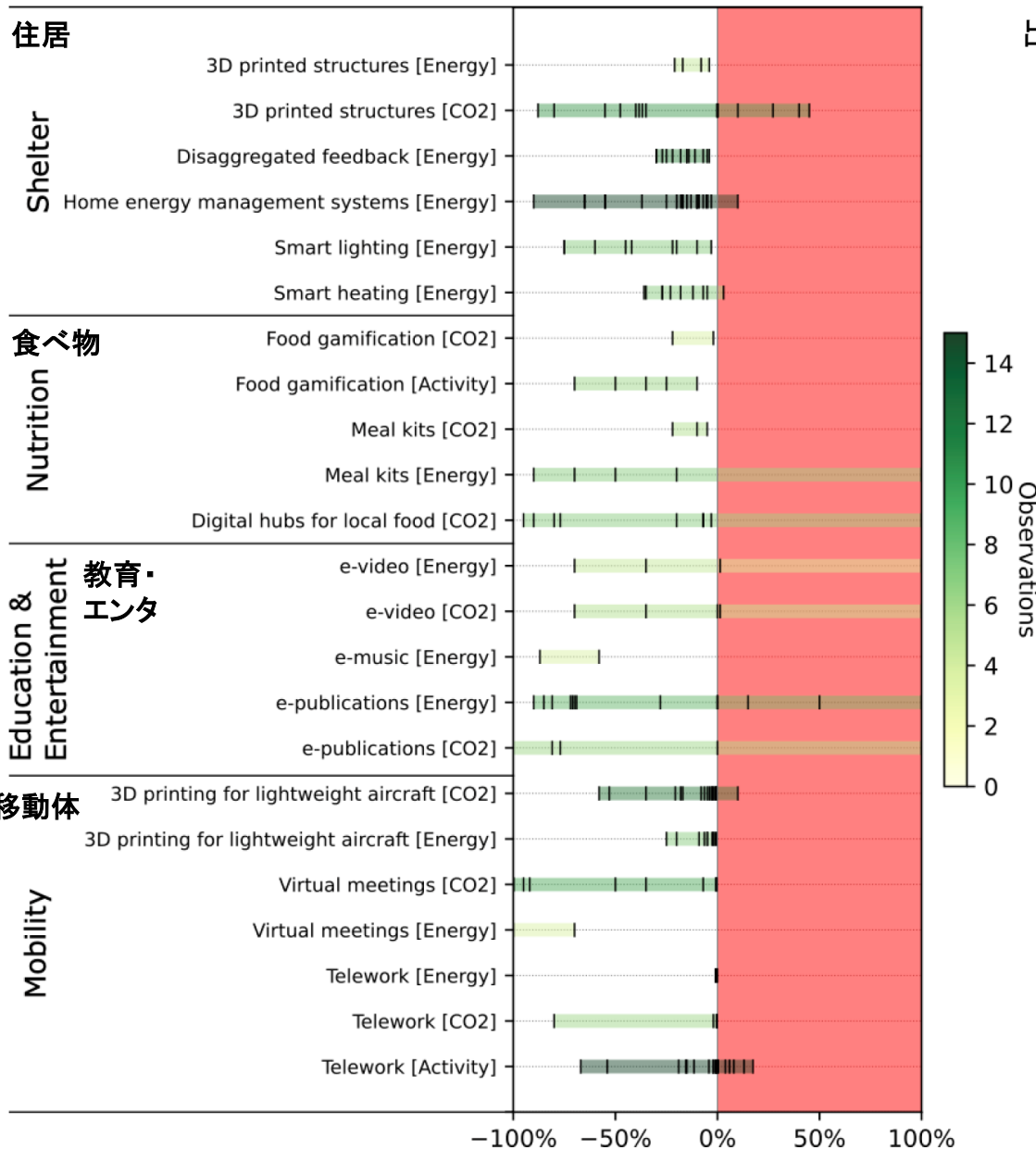


出典) FAO, FAOSTAT database (2026)



電子化当初は、紙の消費量は減らなかったが、ここにきて大きな低下が見られる。(ただし、ダンボール紙は増大している。)

# デジタル化によるエネルギー消費・CO2排出への影響



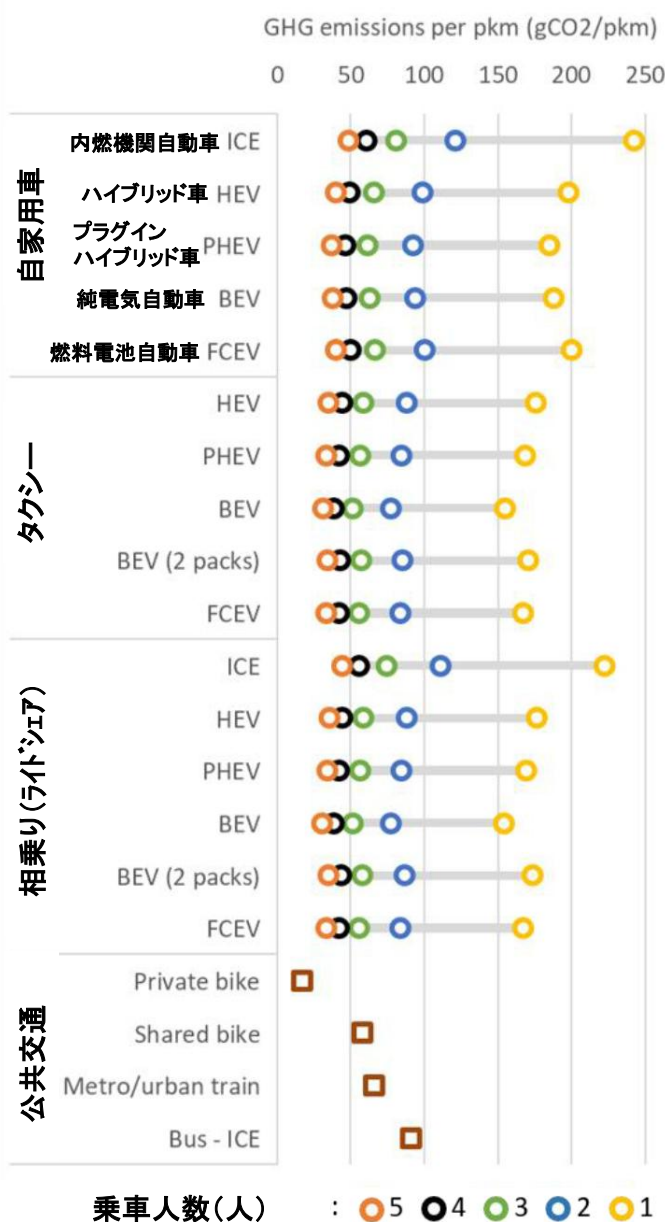
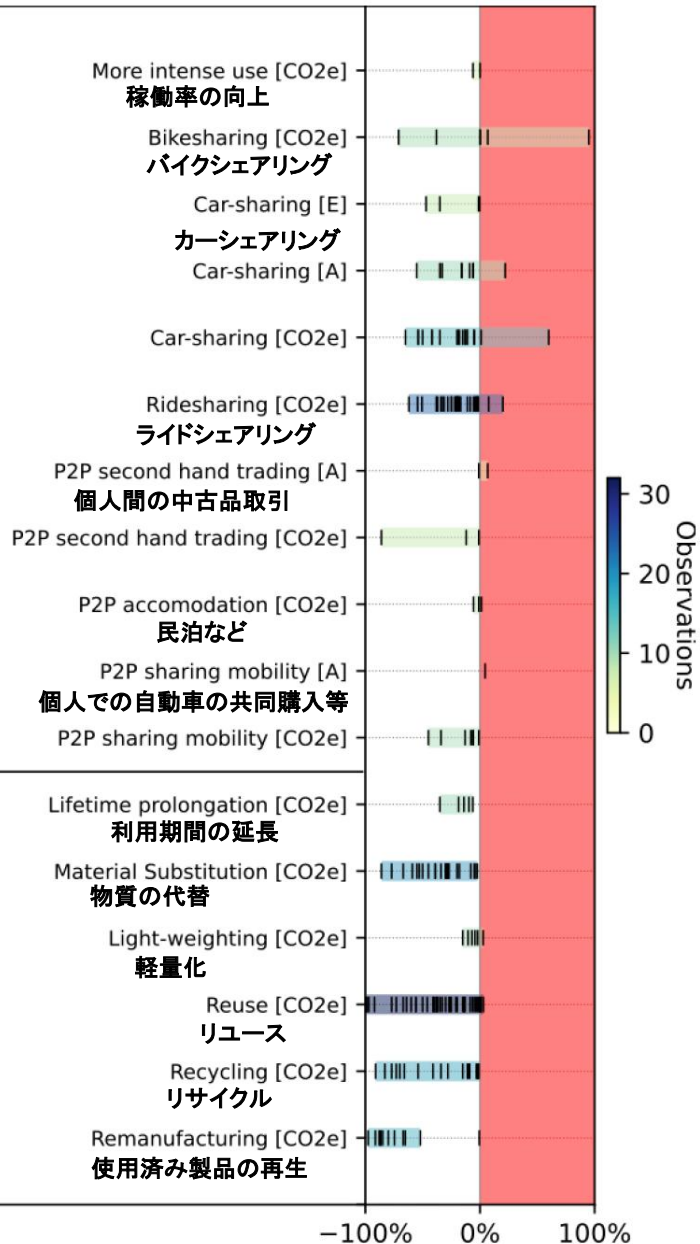
出典) IPCC第6次評価報告書 (2022), Fig. 5.12

- ✓ 各種デジタル化によって、大きなエネルギー消費低減やCO2排出量の低減が推計される。
- ✓ 一方、推計の不確実性は極めて大きい。大きなリバウンド効果もあり得る。

# シェアリング・サーキュラーエコノミーによる エネルギー消費・CO2排出への影響

シェアリング経済

サーキュラー経済



出典) IPCC第6次評価報告書 (2022), Fig. 5.13

- ✓ シェアリングエコノミー・サーキュラーエコノミーによる排出削減余地は大きい。
- ✓ 一方、推計の不確実性は極めて大きい。

# 部門別の需要対策の効果(IPCC第6次評価報告書)

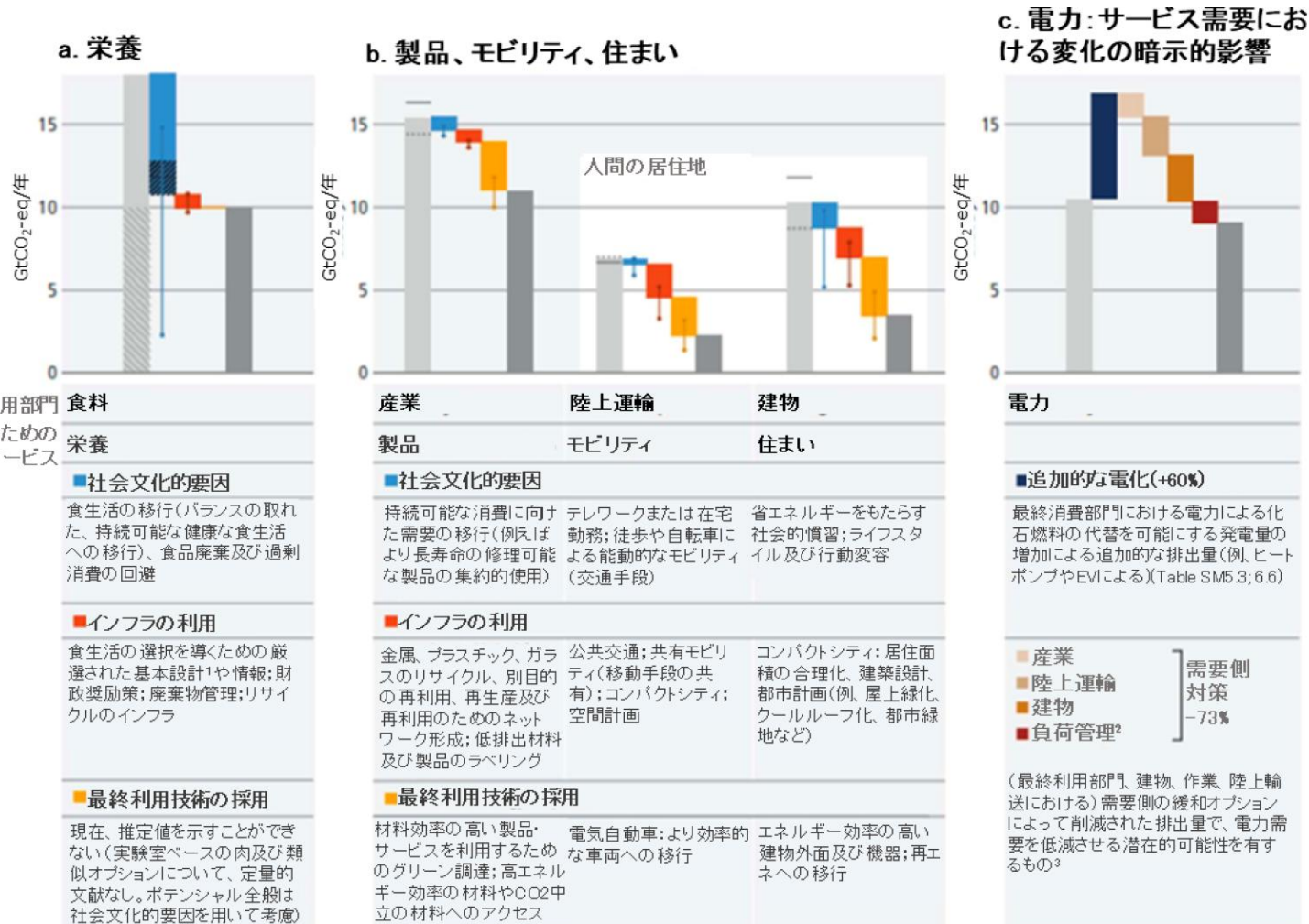


Fig. SPM6  
(日本語仮訳)

(SPM C.10)

- ✓ 「需要側の対策とエンドユースサービスの新しい提供方法によって、エンドユース部門における世界全体のGHG 排出量をベースラインシナリオに比べて2050年までに40-70%削減しうる。」
- ✓ 「需要側の緩和対応策は、全ての人々の基本的幸福の向上と整合的である。」

AFOLU

食料関連の排出量の直接削減(開放された土地の再植林を除く)

総排出量(2050年)

社会文化的要因

インフラの利用

最終利用技術の採用

需要側のオプションによって回避または削減できない排出量は供給側のオプションによって対応されると想定される。

追加的な電化

産業

陸上輸送

建物

負荷管理

# Decent Living Standards (DLS)

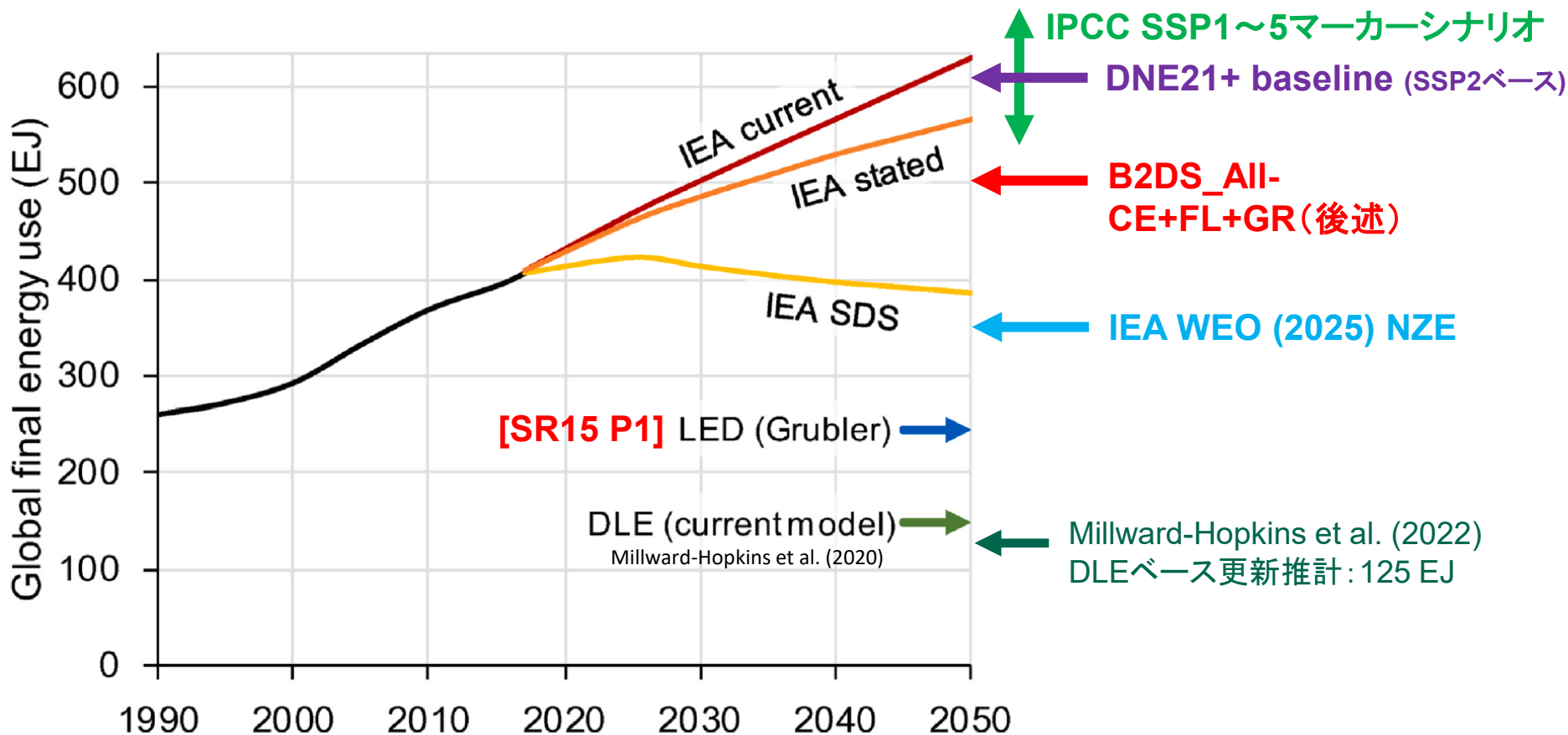
- Rao and Baer (2012)、Rao and Min (2017) では、Decent Living standards (適正な生活水準) を「人々の基本的なウェルビーイングの達成に不可欠な一連の物質的条件、指標や定量的閾値であり、地域の慣習や選好に基づき社会において運用可能となるもの」と定義。DLSは全ての人々がウェルビーイングを確保するために必要な最低限の消費で構成される。
- DLSフレームワークはエネルギーと物質が推計可能な基本ニーズとして、住居（住宅、住環境）、栄養（食品）、健康・衛生（水、ヘルスケア）、社会化（教育、社会的つながり）、移動）を考慮する。

## DLSの活動量とエネルギー集約度

| DLS Dimension   | Activity                                                    | Construction Energy Intensity | Operational Energy Intensity               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| Nutrition       | 1653-2066 kcal/cap/day                                      | –                             | 0.8–6.6 MJ/kcal                            |
| Cooking         | 1/hh                                                        | 0.047 GJ/app                  | 2.2 GJ/app/yr                              |
| Cold storage    | 1/hh                                                        | 3.8 GJ/app                    | 0.58 GJ/app/yr                             |
| Housing         | 2.1-8.7 cap/hh with 10.1-14.7 m <sup>2</sup> floorspace/cap | 3.3 GJ/m <sup>2</sup>         | –                                          |
| Thermal comfort | 10.1-14.7 m <sup>2</sup> floorspace/cap                     | 1.2 GJ/unit (cooling)         | 0.0–88.3 MJ/m <sup>2</sup> /yr (cooling)   |
|                 |                                                             | 1.2-1.3 GJ/unit (heating)     | 0.0–1110.8 MJ/m <sup>2</sup> /yr (heating) |
| Water           | 65 l/cap/day                                                | 0.24 KJ/l                     | 2.36 KJ/l                                  |
| Water heating   | 30 l/cap/day                                                | –                             | 1.1-3.2 GJ/cap                             |
| Sanitation      | Provided to all                                             | 2.9 GJ/cap                    | 443 MJ/cap/yr                              |
| Clothing        | 2.4 kg/yr (global North)                                    | –                             | 129-744 MJ/kg                              |
|                 | 1.3 kg/yr (global South)                                    |                               |                                            |
| Footwear        | 0.9 kg/yr                                                   | –                             | 38-217 MJ/kg                               |
| Health          | \$1024/cap/yr                                               | –                             | 3.03 GJ/\$                                 |
|                 | \$1093/student/yr (primary)                                 |                               |                                            |
| Education       | \$2224/student/yr (lower secondary)                         | –                             | –                                          |
|                 | –                                                           |                               |                                            |
| Phone           | 1/hh                                                        | 110 MJ/phone                  | 28 MJ/phone/yr                             |
| Bigger screen   | 1/hh                                                        | 0.99 GJ/television            | 0.72 GJ/television/yr                      |
| Mobility        | 8527 pkm/cap/yr (rural = 1.24*urban)                        | 0.009 MJ/p.km (bus)           | 0.21-2.0 MJ/p.km (bus)                     |
|                 |                                                             | 148 GJ/unit (car)             | 1.0-2.5 MJ/p.km (car)                      |
|                 |                                                             | 0.035 MJ/p.km (rail)          | 0.10-0.96 MJ/p.km (rail)                   |
|                 |                                                             | 7.9 GJ/unit (2-3 wheeler)     | 0.54-1.7 MJ/p.km (2/3-wheeler)             |
| Roads           | –                                                           | 3.8 TJ/km                     | –                                          |

出典) C. Wilson et al., The 'High-with-Low' Scenario Narrative: Key Themes, Cross-Cutting Linkages, and Implications for Modelling, IIASA Working Paper (2023); J.S. Kikstra et al., Environmental Research Letters 16 (2021)

# 世界エネルギー消費量の見通し: 他シナリオとの比較



[出典] J. Millward-Hopkins et al., Global Environmental Change (2020)掲載グラフに追記

[注] 最新のIEA WEO2025における2050年のCurrent Policies Scenario (CPS)は599 EJ、Stated Policies Scenario (STEPS)は547 EJとされており、グラフ表示よりも若干低い。

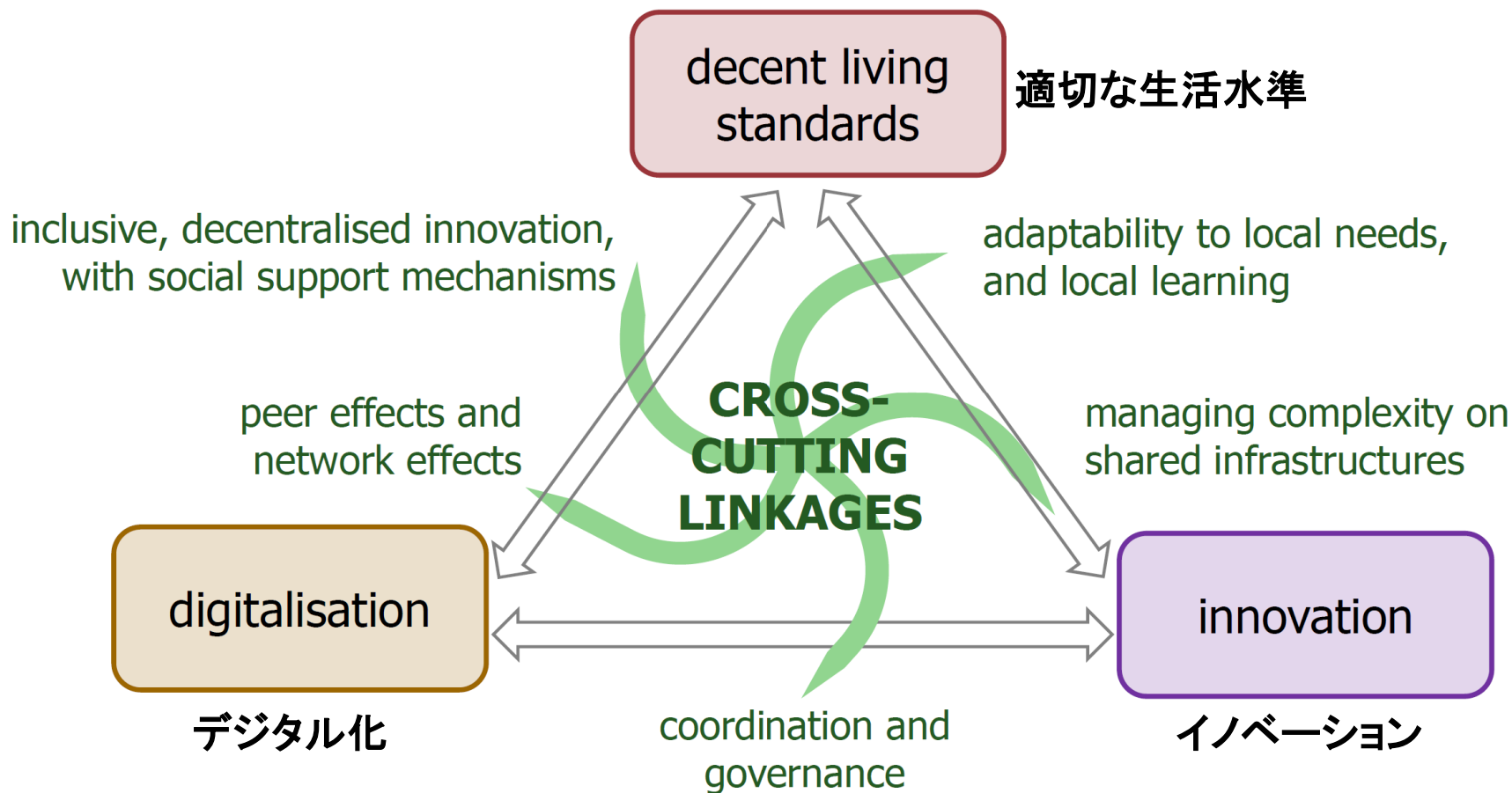
- ✓ デジタル化等によって誘発され得る、サーキュラーエコノミー・シェアリングエコノミー等によって、低エネルギー需要を実現する可能性(機会)を検討、分析を強化するとともに、DLE等とのギャップ、その障壁(隠れたコストなど)の理解を進めることが重要

### **3. EDITS関連の研究成果**



# 定性的シナリオ'High-with-Low'の想定ドライバー

high wellbeing with low resource use



出典) EDITS WG3 Narratives group (A. Grubler, G. Nemet, S. Pachauri, C. Wilson), The 'High-with-Low' Scenario Narrative (2022); C. Wilson et al., The 'High-with-Low' Scenario Narrative: Key Themes, Cross-Cutting Linkages, and Implications for Modelling, IIASA Working Paper (2023)

# 需要側対策の排出削減効果「削減貢献量」の評価



Taylor & Francis  
Online

Carbon Management

2026年1月

Keigo Akimoto<sup>a</sup>, Fuminori Sano<sup>a</sup>, Yuko Nakano<sup>a</sup>,  
and Tae Yong Jung<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Research Institute of Innovative Technology for the Earth  
(RITE)

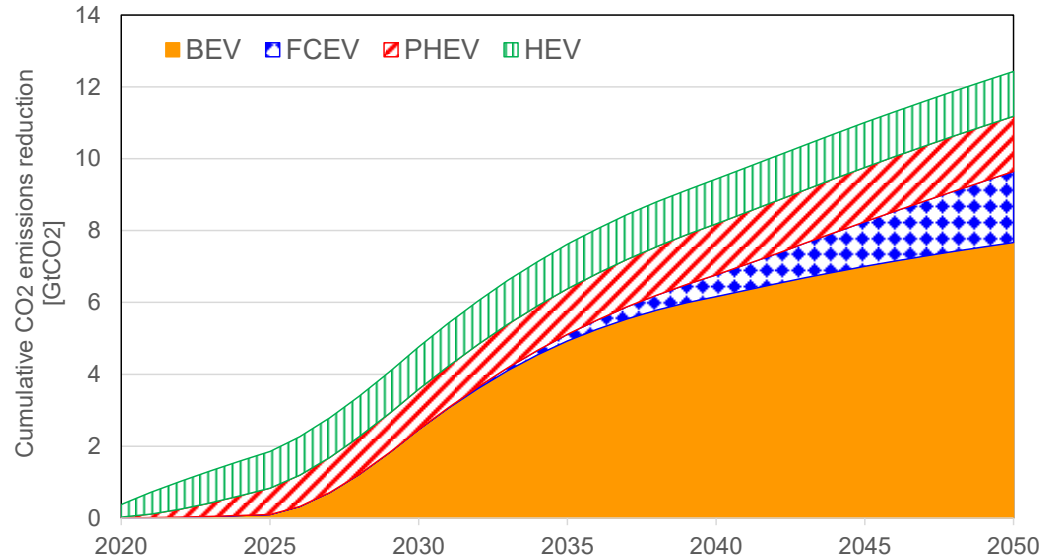
<sup>b</sup>Yonsei University

## 【背景】

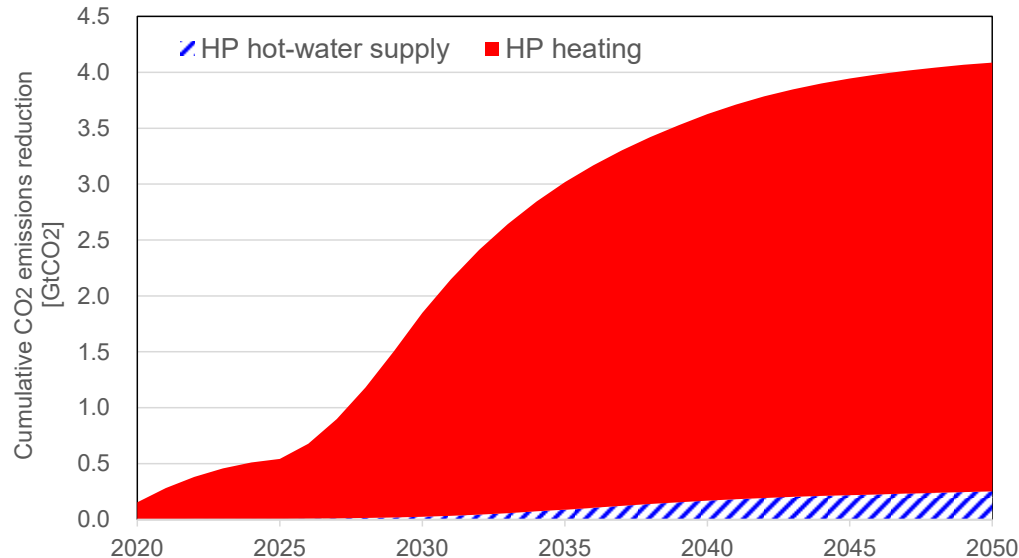
- Scope 3排出量は、製品の利用段階での排出量もカウント。トランジション期においては、需要側で省エネルギーを実現し、排出削減に寄与する技術でも、普及が広がれば、製造した企業のScope 3排出量は増大し、ディスインセンティブにもなる。
- そのため、「削減貢献量(avoided emissions)」を別途、定義し、企業の貢献を定量化しようとする動向有
- しかし、過大評価を避けるベースラインの定義などの課題がある。

- ✓ RITEの世界エネルギーシステムモデルDNE21+によって、2重計上を避けつつ、世界における「削減貢献量」を試算
- ✓ 省エネ製品等(EVバッテリー、ヒートポンプ技術)の国際的な普及の重要性を指摘

## 蓄電池(EVバッテリー)の世界の削減貢献量(1.5°Cシナリオ)



## HP(給湯、暖房)の世界の削減貢献量(1.5°Cシナリオ)



nature

COMMENT | 22 April 2024 | Correction 01 May 2024

## Will AI accelerate or delay the race to net-zero emissions?

As artificial intelligence transforms the global economy, researchers need to explore scenarios to assess how it can help, rather than harm, the climate.

By [Amy Luers](#), [Jonathan Koomey](#), [Eric Masanet](#), [Owen Gaffney](#), [Felix Creutzig](#), [Juan Lavista Ferres](#) & [Eric Horvitz](#)

*Continued and substantial efficiency innovation across the hardware-software-infrastructure spectrum will be needed to offset rapidly rising compute demand!*

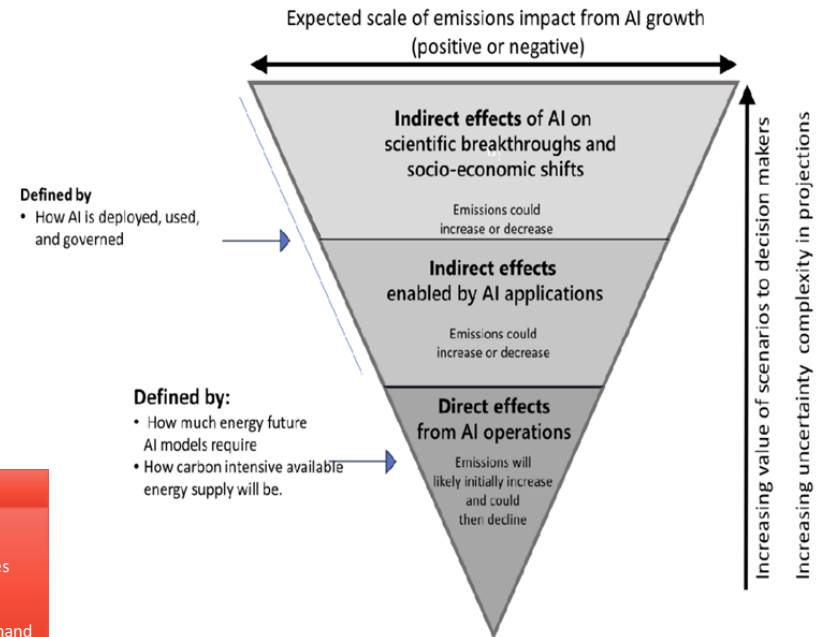
### Continued efficiency progress?

- Computing technology (e.g., optical chips)
- Cooling technology (e.g., liquid cooling)
- Network technology
- Software and algorithmic efficiency
- Net systems-level energy and resource savings (enabling effects)

### Rising digital service demand

- Artificial intelligence
- Increasingly connected world
- Population and affluence increases
- 5G and data traffic
- Blockchain
- Rebound effects and induced demand

Masanet, Illuminating AI's energy impacts: the role of industry, EDITS annual workshop(2024)



- ✓ AIによるエネルギー需要への影響評価においては、AIによる社会や世界経済の転換、ネットゼロ技術のブレークスルー促進効果など、多くの不確実性を考慮する必要がある。
- ✓ これら不確実性を考慮したシナリオを構築し、気候影響を評価していくことが望ましい。
- ✓ ハードウェア、ソフトウェア、インフラの効率向上イノベーションを進めることが、デジタルサービス需要増大のオフセットに必要
  - ハードウェアイノベーションは減速するかもしれないが、ソフトウェアイノベーションは依然として速い。効率性向上効果のほうが大きい可能性の指摘

Article | [Open access](#) | Published: 24 August 2021

## Global scenarios of resource and emission savings from material efficiency in residential buildings and cars

nature communications

[Stefan Pauliuk](#) , [Niko Heeren](#), [Peter Berrill](#), [Tomer Fishman](#), [Andrea Nistad](#), [Qingshi Tu](#), [Paul Wolfram](#) & [Edgar](#)

[G. Hertwich](#) 

[Nature Communications](#) **12**, Article number: 5097 (2021) | [Cite this article](#)

### 分析対象

**期間:** 2016-2060年(結果は2050年まで)、**地域:** 世界20ヶ国・地域、**製品:** 住宅建物と乗用車

**材料:** 鉄鋼、アルミニウム、銅、セメント、プラスチック、木材

### モデル

RECC v2.4 スtock・Flow・Serviceの動学モデル

社会サービス需要から必要な製品ストックをもとめ、それに伴う材料生産、廃棄、リサイクル、エネルギー消費およびGHG排出量を一貫した推計

### シナリオ

**社会経済:** LED、SSP1、SSP2

**気候政策:** 2020年以降に追加政策がないケース、2°C目標と整合する脱炭素政策ケース

**材料効率政策:** 材料効率化政策無、材料効率化政策有

### 評価した材料効率化の10戦略

使用済み材料の回収率向上、製造歩留まりの向上、製造スクラップの直接利用、製品・部材の再利用、材料代替、軽量化・小型化、製品寿命の延長、カーシェアリング、ライドシェアリング、住宅床面積の効率的利用

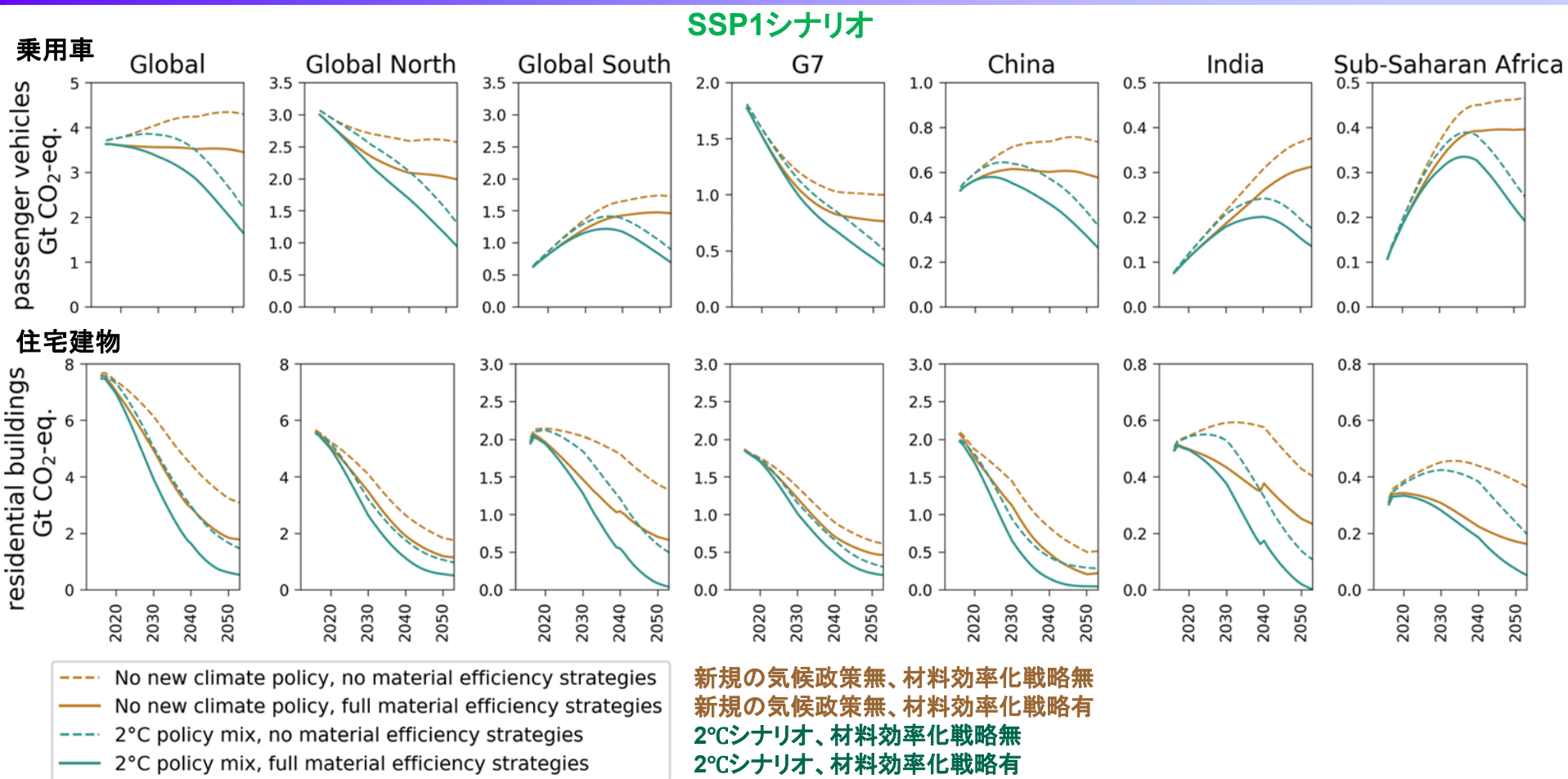
### 製品・技術の詳細化

代表的な製品類型を設定し、材料構成と使用時のエネルギー消費を積み上げ

**乗用車:** 6種の動力方式、2種の重量設定、4つの車格を組み合わせた48種類の代表的な乗用車モデル

**住宅:** 13種類の住宅タイプと、それらを細分化した52種類の代表的な住宅モデル

# 材料効率化戦略の評価：地域別GHG排出量への寄与



(出典) Pauliuk et al. (2021)

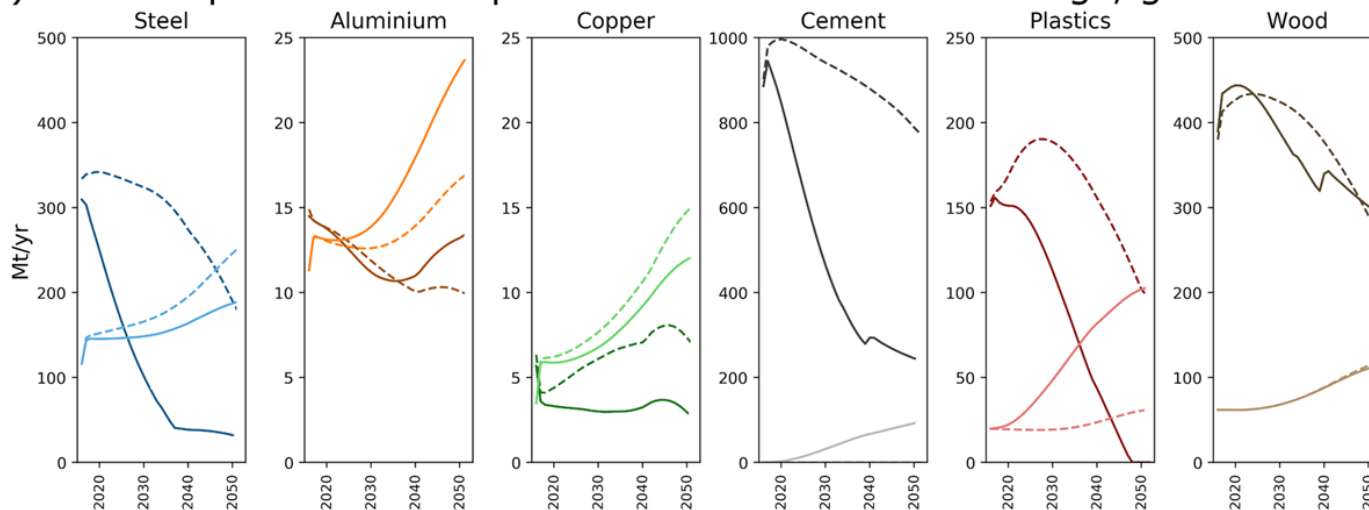
✓ 検討された材料効率化戦略は、世界の全ての地域および気候政策シナリオにおいて、乗用車・住宅建築物部門の使用段階ならびに生産・建設段階に関連するGHG排出量の削減につながる。

# 材料効率化戦略の評価：生産量・製品ストックへの影響

a) Material production for pass. vehicles and res. buildings, global

(出典) Pauliuk et al. (2021),

Nature Communications



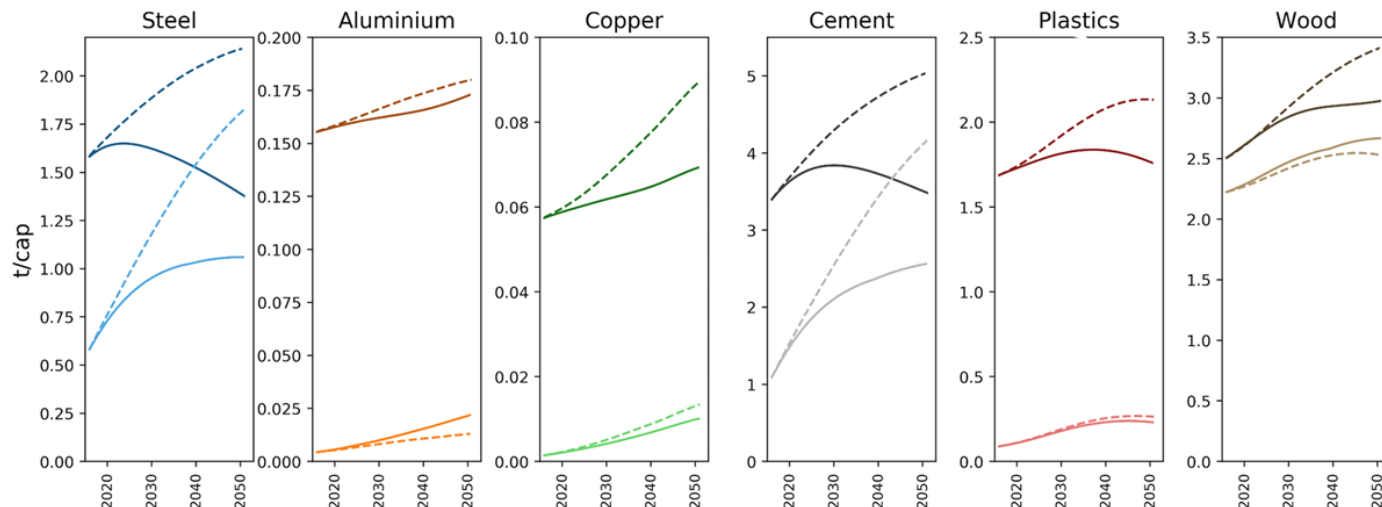
一次生産

材料効率化戦略無  
材料効率化戦略有

二次生産

材料効率化戦略無  
材料効率化戦略有

b) Per capita material stocks (use phase), Global North & Global South



Global North

材料効率化戦略無  
材料効率化戦略有

Global South

材料効率化戦略無  
材料効率化戦略有

- ✓ 材料効率化戦略により、住宅・乗用車向けの鉄鋼、セメント、プラスチックの一次生産量が大幅に減少する。
- ✓ 特にGlobal Northにおける鉄鋼、セメント、プラスチックなどの1人当たり使用ストックが抑制される。

# 住宅のHwL指標におけるDLSベンチマークと現状の比較

nature reviews clean technology

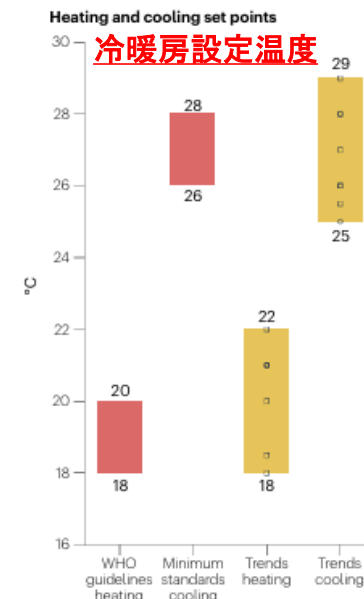
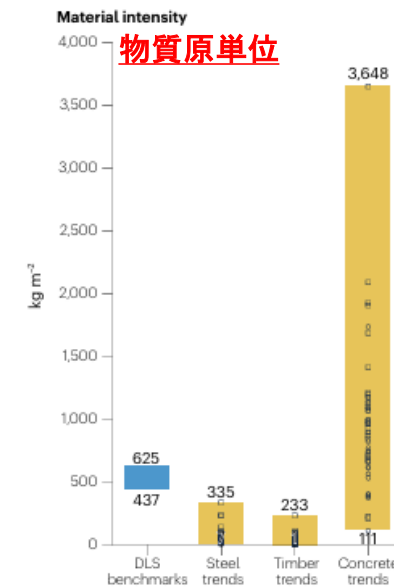
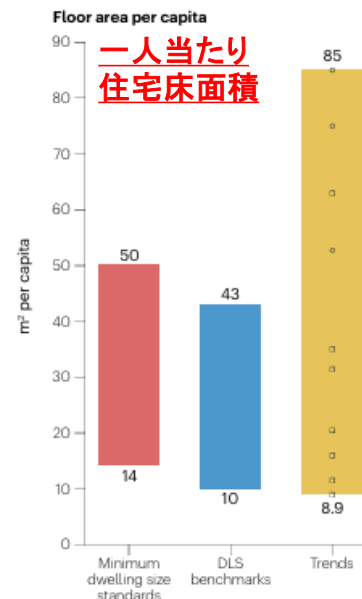
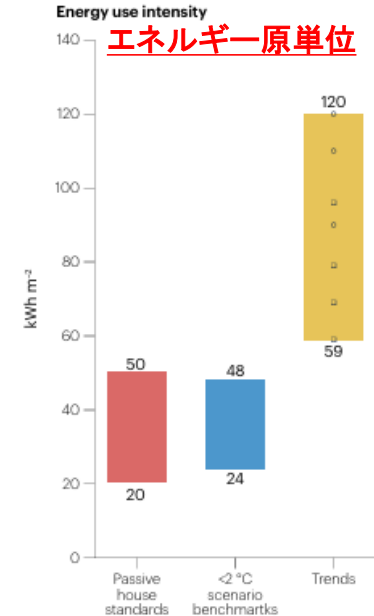
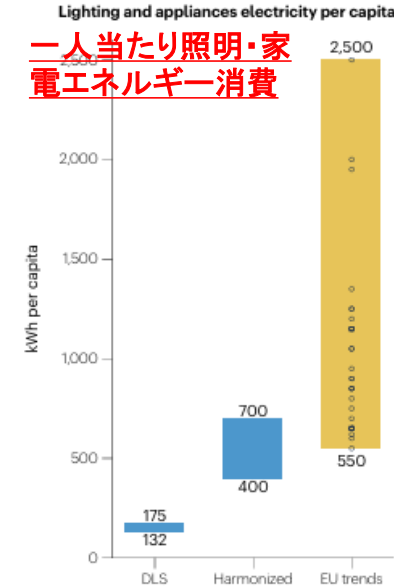
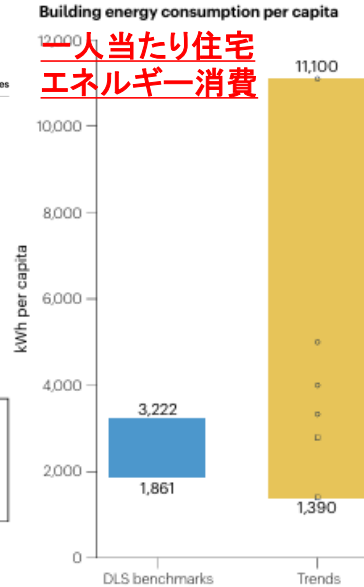
Review article

Check for updates

## Housing for well-being with minimal energy and material demand

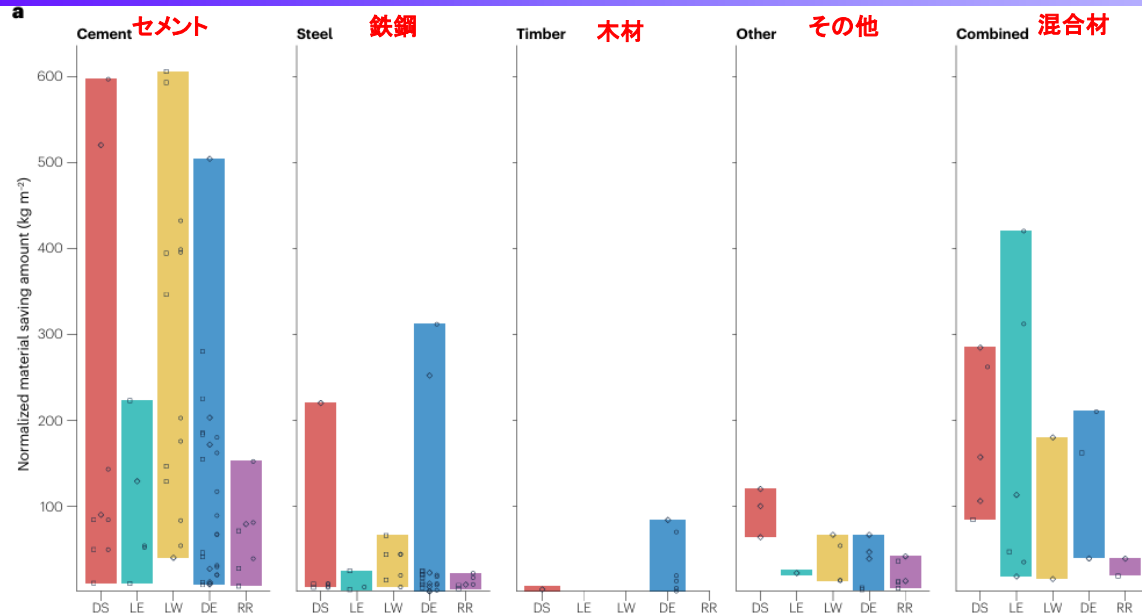
J. Zhang et al., (2026)

- Annex I countries
- Non-Annex I countries
- Existing policy
- Aspirational benchmarks
- Actual trends

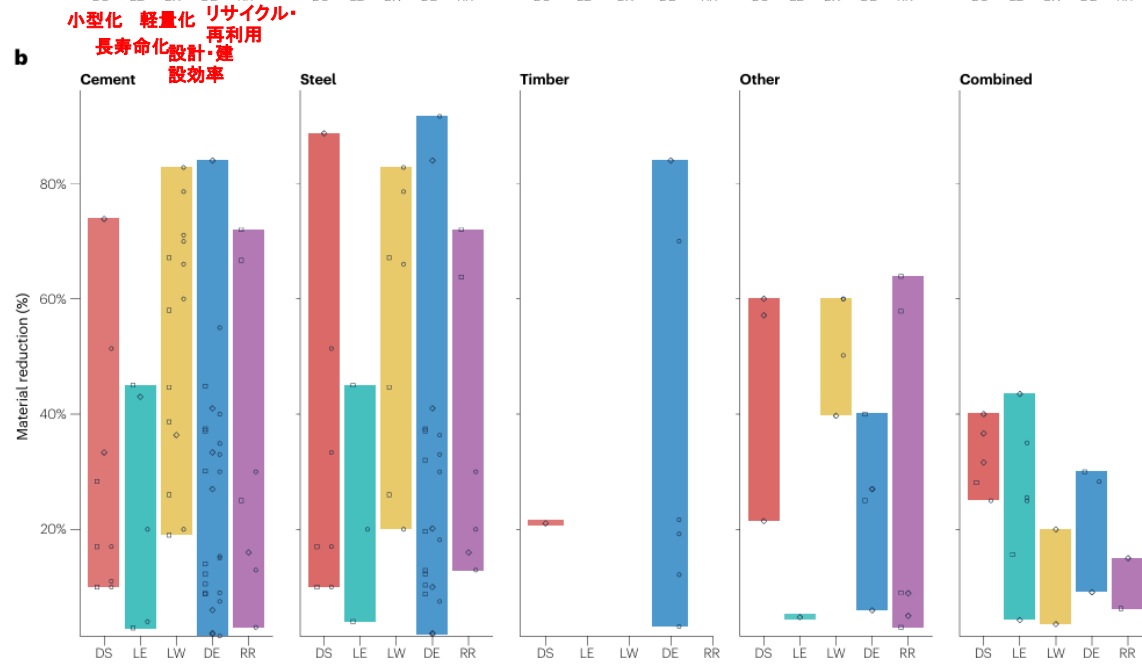


- ✓ 住宅のHwL指標における既存政策（赤）、DLSベンチマーク（青）と、現状の需要（黄）には相当な乖離がある。
- ✓ 需要のレンジは、地理・気候、住居サイズ、世帯の経済状況、国家経済、政治的状況、文化的価値や選好などを要因によって、大きな幅がある。

# Efficiency, sufficiency戦略による材料需要の削減ポテンシャル



出典) Zhang et al. (2026)



- ✓ 資材製造と建設からの排出は民生部門からの排出の大部分を占めており、これらに体化されたエネルギーと排出に対する注目が高まっている。
- ✓ 小型化、長寿命化、軽量化、設計・建設効率、リサイクル・再利用による建設材料需要の低減ポテンシャルを評価。資材の削減ポテンシャルはセメントが大きい。
- ✓ 削減率はほぼすべての材料で高い削減ポテンシャルがあり、92%の削減率のケースも見られる。

# 需要側対策のエネルギー安全保障への影響分析

Science

## Leverage demand-side policies for energy security

Conventional supply-side approaches overlook potential benefits

NUNO BENTO, ARNULF GRUBLER, BENIGNA BOZA-KISS, SIMON DE STERCKE, [...] AND TIAGO ALVES (+3 authors) [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE • 29 Feb 2024 • Vol 383, Issue 6686 • pp. 946-949 • DOI: 10.1126/science.adj6150

### 【要旨】

- 気候変動、パンデミック、ロシアのウクライナ侵略等によるエネルギー供給の混乱に備えるため、エネルギー安全保障は重要な課題
- 従来の政策や評価は、輸入依存度や輸入元および燃料の多様化といった供給側に偏っており、需要側対策の効果を十分に捉えていない。
- 需要側(産業、運輸、建物におけるエネルギー需要)を明示的に考慮し、政策介入がエネルギー安全保障に与える影響を体系的に評価する手法を構築
  - 分析対象はエネルギー使用量の約3分の2を占める14ヶ国における2019年のエネルギーフロー
  - 4つの政策(①輸入先多様化、②燃料転換、③建物の低温熱需要削減、④運輸部門電化)で一次エネルギーを約10%変化させた比較
- 需要削減や効率化が供給側対策(輸入先の多様化、燃料転換)よりもエネルギー安全保障の向上に有用
  - 需要側政策、特に運輸部門の電化や建物の低温熱需要削減が頑健にエネルギー安全保障を向上させる。

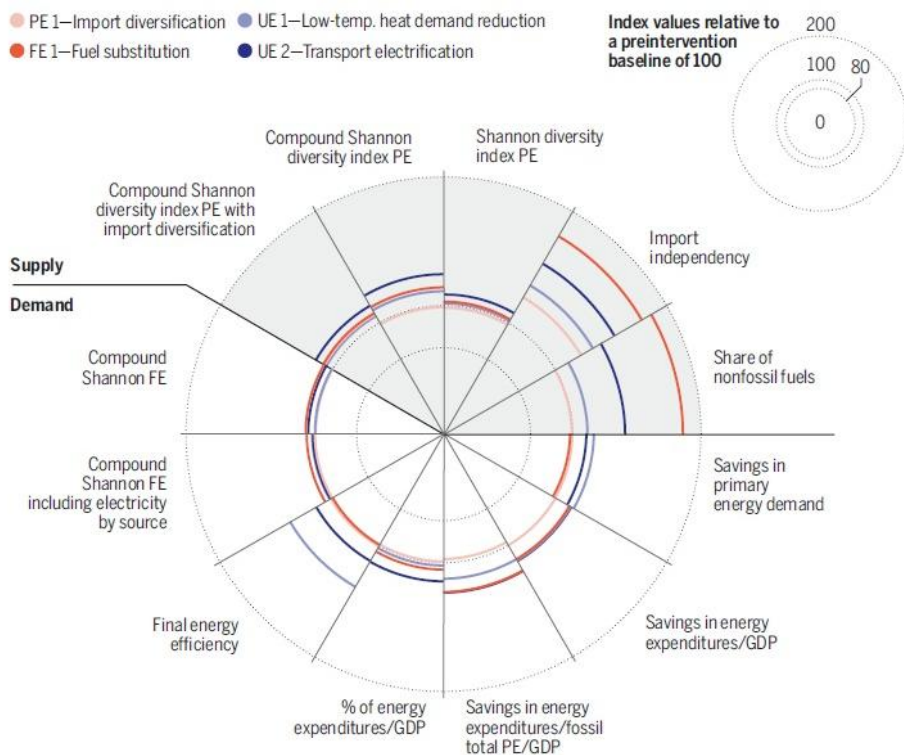
### 【評価指標】

| 供給側指標(5)                 | 需要側指標(7)             |
|--------------------------|----------------------|
| 非化石燃料比率                  | GDP当たりの最終エネルギー消費量    |
| 輸入自給率                    | 最終エネルギー源の多様性         |
| 一次エネルギー源の多様性             | 発電源を考慮した最終エネルギー源の多様性 |
| 輸入依存度を考慮した一次エネルギー源の多様性   | エネルギー支出の対GDP比        |
|                          | 化石燃料支出削減額の対GDP比      |
| 輸入先の集中度を考慮した一次エネルギー源の多様性 | エネルギー全体の支出削減額の対GDP比  |
|                          | 一次エネルギー需要の削減         |

### 【想定対策】

| 区分  | 政策              | 内容                                               |
|-----|-----------------|--------------------------------------------------|
| 供給側 | 輸入先の多様化(PE1)    | 各国が輸入する最大の化石燃料(通常は原油)に関し、上位2ヶ国からの輸入をその他の輸入先へ振り替え |
|     | 燃料転換(FE1)       | 輸送部門で使用される輸入石油を国産のバイオ燃料に代替                       |
| 需要側 | 建物の低温熱需要削減(UE1) | 壁の断熱強化や高性能窓の導入などによる、住宅・商業建物の暖房・給湯に必要な低温熱需要を削減    |
|     | 運輸部門の電化(UE2)    | 内燃機関車からEVへの転換による、運輸部門のエネルギー需要削減                  |

14ヶ国の平均値を用いて、4政策が12指標に与える効果の大きさを比較  
(基準値100から外側ほど改善効果が大い)



FE, final energy; GDP, gross domestic product; PE, primary energy; UE, useful energy.

(出典) Bento et al. (2024), *Science*

14ヶ国 × 12指標について4政策が改善・悪化をもたらした件数を集計

Shading indicates the number of countries where energy security improved (●) or worsened (●) based on the given indicator due to the intervention. Policy interventions appear in decreasing order of performance.

| SUPPLY INDICATORS                                               | UE 2 - TRANSPORT ELECTRIFICATION | UE 1 - LOW-TEMP. HEAT DEMAND REDUCTION | FE 1 - FUEL SUBSTITUTION | PE 1 - IMPORT DIVERSIFICATION |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Share of nonfossil fuels                                        | 14                               | 9                                      | 14                       | -1                            |
| Import independency                                             | 13                               | 9                                      | 13                       | 0                             |
| Shannon diversity index PE                                      | 8                                | 6                                      | 5                        | 0                             |
| Compound Shannon diversity index PE                             | 8                                | 6                                      | 5                        | 1                             |
| Compound Shannon diversity index PE with import diversification | 10                               | 8                                      | 6                        | 10                            |

| DEMAND INDICATORS                                   | UE 2 - TRANSPORT ELECTRIFICATION | UE 1 - LOW-TEMP. HEAT DEMAND REDUCTION | FE 1 - FUEL SUBSTITUTION | PE 1 - IMPORT DIVERSIFICATION |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Compound Shannon FE                                 | 11                               | 3                                      | 9                        | -1                            |
| Compound Shannon FE including electricity by source | 7                                | 7                                      | 9                        | 1                             |
| Final energy efficiency                             | 13                               | 14                                     | 0                        | 1                             |
| % of energy expenditures/GDP                        | 14                               | 13                                     | 13                       | -1                            |
| Savings in energy expenditures/fossil total PE/GDP  | 12                               | 11                                     | 10                       | -2                            |
| Savings in energy expenditures/GDP                  | 14                               | 14                                     | 12                       | 1                             |
| Savings in primary energy demand                    | 14                               | 14                                     | -8                       | 1                             |
| <b>Total (improved net of worsened)</b>             | <b>138</b>                       | <b>114</b>                             | <b>88</b>                | <b>10</b>                     |
| Total worsened                                      | 12                               | 23                                     | 29                       | 9                             |
| Total improved                                      | 150                              | 137                                    | 117                      | 19                            |

FE, final energy; GDP, gross domestic product; PE, primary energy; UE, useful energy.

- ✓ 左図：運輸部門の電化（濃青）は12指標のうち7指標で最も効果が大きく、改善範囲も広い。次いで、建物の低温熱需要削減（薄青）も最終エネルギー効率やエネルギー支出などを改善する。
- ✓ 右表：14ヶ国の比較では、運輸部門の電化と低温熱需要削減が燃料転換や輸入先の多様化よりも幅広いエネルギー安全保障指標を改善する。

## The undervalued quality-of-life benefits of demand-side energy and climate strategies

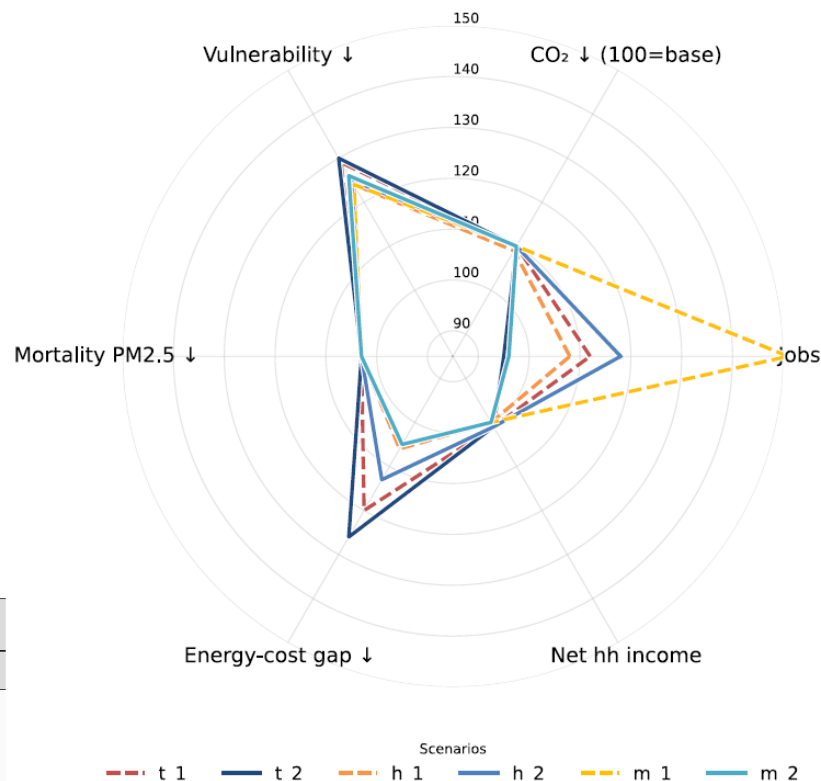
Check for updates

Arnulf Grubler<sup>1</sup>✉, Linda Steg<sup>2</sup>, Nuno Bento<sup>3</sup>, Benigna Boza-Kiss<sup>1</sup>, Simon De Sterck<sup>4</sup>, David McCollum<sup>1,5</sup>, Sascha Nick<sup>6</sup>, Shonali Pachauri<sup>1</sup>, Anne van Valkengoed<sup>7</sup>, Caroline Zimm<sup>1</sup>, Tiago Louro Alves<sup>8</sup> & Chao Qin<sup>2</sup>

### 【分析・評価の内容】

- 気候緩和戦略は排出削減や経済的コストの点から評価されることが多いが、生活の質に対する広範な影響は公共の支持を強く形作る可能性あり。
- 建築、交通、産業における供給、需要側のエネルギー・気候戦略の違いが生活の質にどのように影響するかを評価
- エネルギーシステムシミュレーションモデルを用いて、18か国における6つの生活の質の側面への影響を定量化

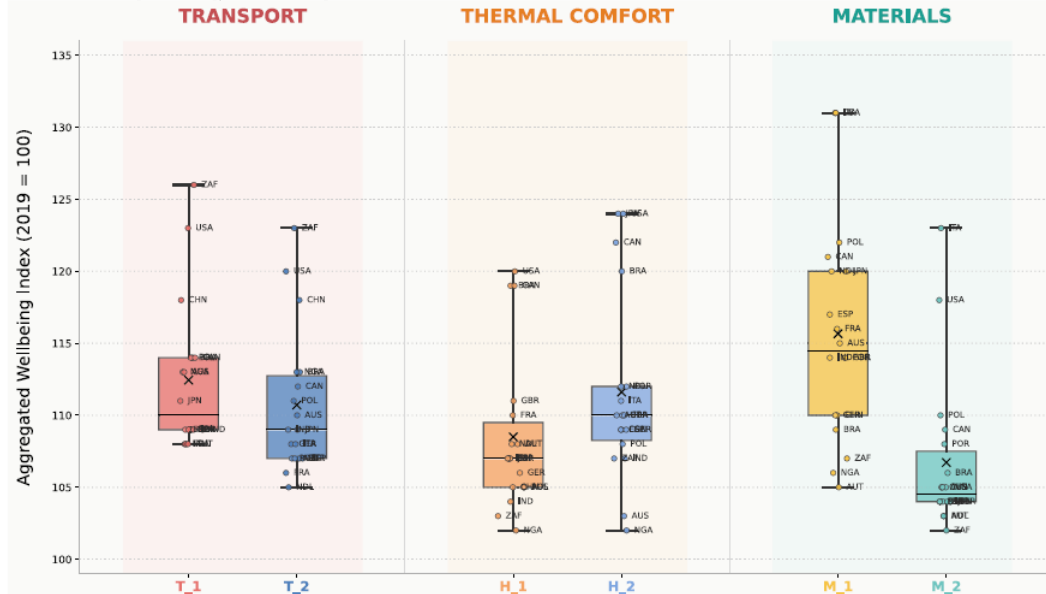
| Transport (passengers)                                                                      |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| t_1 供給側                                                                                     | t_2 需要側                                                                   |
| Transport electrification via EVs                                                           | Modal shifts to public transport, walking and cycling                     |
| Buildings (heating/cooling)                                                                 |                                                                           |
| h_1 供給側                                                                                     | h_2 需要側                                                                   |
| Heating via electric heat pumps                                                             | Thermal retrofits, changed thermostat settings                            |
| Materials (industry)                                                                        |                                                                           |
| m_1 供給側                                                                                     |                                                                           |
| Substituting fossil energy with H <sub>2</sub> in high-temperature applications in industry |                                                                           |
|                                                                                             | m_2 需要側                                                                   |
|                                                                                             | Reduced demand for materials via recycling, longer use and lightweighting |



# 需要側対策の生活の質の便益: 統合指標による評価

(出典) Grubler et al. (2026), *Communications Sustainability*

## a 6つの指標の統合指標



### Transport (passengers)

t\_1 供給側 t\_2 需要側

Transport electrification via EVs  
Modal shifts to public transport, walking and cycling

### Buildings (heating/cooling)

h\_1 供給側 h\_2 需要側

Heating via electric heat pumps  
Thermal retrofits, changed thermostat settings

### Materials (industry)

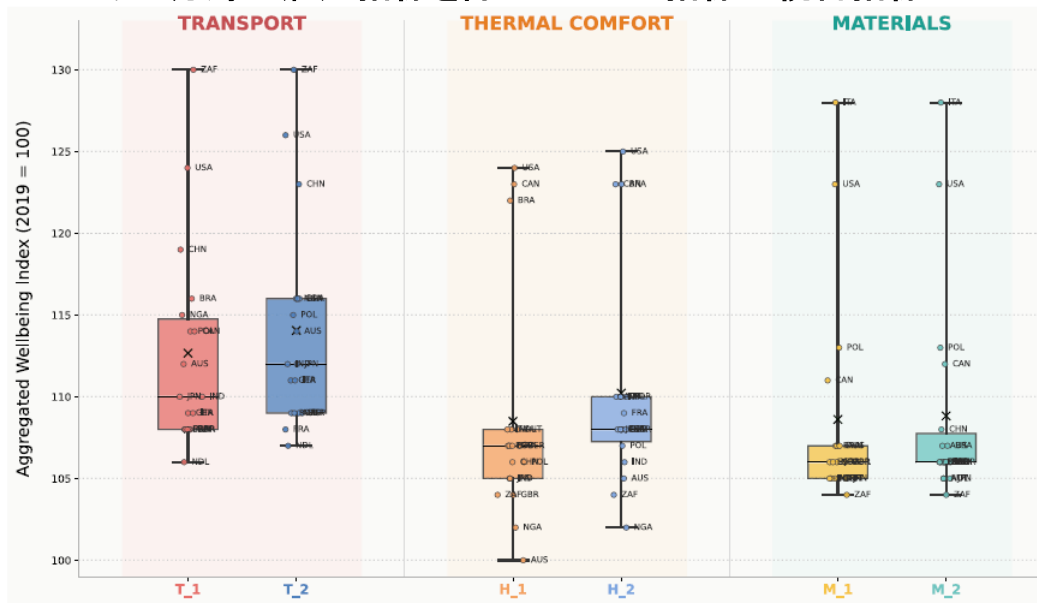
m\_1 供給側

Substituting fossil energy with H<sub>2</sub> in high-temperature applications in industry

m\_2 需要側

Reduced demand for materials via recycling, longer use and lightweighting

## b エネルギー分野の雇用指標を除いた5つの指標の統合指標



✓ エネルギー分野の雇用者数の指標を除いた指標では、3つの分野ともに、需要側対策の方が、生活の質の便益向上が大きいと推計された。

# DXによるサーキュラー・シェアリング経済の効果の分析:

## シナリオの想定(1/2)【RITEチーム分析】

| DXによるCE誘発等                                          | エネルギー消費への直接的な影響            | エネルギー消費への間接的な影響                                                                     | DNE21+モデル分析における想定(暫定試算)                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 完全自動運転車実現により誘発されるライドシェア、カーシェアリング(2030年時点までは想定せず) | - ライドシェアによる乗用車用エネルギー消費量の低減 | - カーシェアリングに伴う乗用車台数の低下に伴う、鉄鋼、プラスチック、ゴム、ガラス、コンクリート等の低減<br>- 製品、素材の国際貨物輸送の低減⇒項目 8)     | - 鉄鋼製品生産量:▲4%(車両+立体駐車場。道路建設含まず)<br>- プラスチック製品:▲1%<br>- タイヤ製品:▲28%(乗用車向け比)(エネルギー消費量低減換算値をモデルで想定)<br>- ガラス製品:▲28%(乗用車向け比)(エネルギー消費量低減換算値をモデルで想定)<br>- セメント製品:▲1%(立体駐車場のみ。道路建設含まず) |
| 2) バーチャルミーティング、テレワーク                                | - 移動の低減に伴う運輸部門のエネルギー消費量の低減 | - 長期的に建築物の稼働率上昇、必要な空間面積の低減により、鉄鋼、コンクリート等の低減の可能性有【今回のモデル分析では未考慮】                     | - 旅客需要:▲10%                                                                                                                                                                    |
| 3) e-publication等による紙の代替                            | - 紙の生産のためのエネルギー消費量の低減      | - 紙媒体の配送等の貨物需要低減の可能性有【今回のモデル分析では未考慮】                                                | - 紙パ生産量:▲20%                                                                                                                                                                   |
| 4) e-コマースや他のDXによるアパレルのリサイクル・シェア化の促進                 | - アパレル製造のエネルギー消費の低減        | - ショッピングセンター等、小売店舗の低減と、それに伴うエネルギー消費、また建築物建設の低減により、鉄鋼、コンクリート等の低減の可能性有【今回のモデル分析では未考慮】 | - アパレル生産量:▲20%(エネルギー消費量低減換算値をモデルで想定)                                                                                                                                           |

赤字: 家庭部門関連、緑字: 業務部門関連、青字: 輸送部門関連、紫字: 産業部門関連、茶字: 非CO2 GHG等

# DXによるサーキュラー・シェアリング経済の効果の分析: シナリオの想定(2/2) 【RITEチーム分析】

| DXによるCE誘発等                     | エネルギー消費への直接的な影響                                                                                                                                                         | エネルギー消費への間接的な影響                                                                                                                                                                                                               | DNE21+モデル分析における想定(暫定試算)                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5) 都市開発、設計等の進展による建築物の高寿命化      | - 建築物の高寿命化による、セメント、鉄鋼製品の低減に伴うエネルギー消費量の低減                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               | - 建築物の高寿命化: +40%、それに伴うセメント: ▲3%、鉄鋼製品需要の低減: ▲3%                                                                                                                                                                                        |
| 6) 需要予測の向上等による食品廃棄の低減          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 必要食品生産量の低減に伴う、窒素肥料、プラスチック製品等の生産に伴うエネルギー消費量の低減</li> <li>- 小売店舗棟のエネルギー消費量の低減</li> <li>- 必要食品生産量の低減に伴う、メタン、一酸化窒素排出量の低減</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 農畜産物、食品等の低減に伴う国際貨物輸送の低減 ⇒ 項目8)</li> <li>- 食品販売量の低減に伴う、小売店舗の低減に伴う鉄鋼、コンクリート製品等の低減の可能性<br/>【今回のモデル分析では未考慮】</li> <li>- 他用途への利用可能な土地面積の増大に伴う植林等によるCO2固定可能性<br/>【今回のモデル分析では未考慮】</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 石油化学製品(窒素肥料含む)の低減: ▲1%</li> <li>- プラスチック製品: ▲1%</li> <li>- 紙パ製品: ▲0.5%</li> <li>- 輸送サービス需要: ▲1% 他<br/>(以上、産業連関表より算定)</li> <li>- メタン、一酸化窒素排出低減: ▲493 MtCO<sub>2</sub>eq/yr in 2050</li> </ul> |
| 7) 3Dプリンティングの適用による素材の低減        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- アルミニウム、鉄鋼製品等の低減</li> <li>- 製造段階による電力消費量の低減</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 航空機の軽量化に伴う運航時のエネルギー消費量の低減</li> <li>- 自動車等の軽量化に伴うエネルギー消費量の低減<br/>【今回のモデル分析では未考慮】</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- アルミニウム製品: ▲1%</li> <li>- 鉄鋼製品: ▲0.02%</li> <li>- 直接的電力消費量: ▲1%</li> <li>- 航空機の運航時のエネルギー消費量: ▲10%</li> </ul>                                                                                  |
| 8) 基礎素材やその他製品需要の低減に伴う国際海運需要の低減 | - 国際海運需要の低減によるエネルギー消費量の低減                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               | - 国際海運需要: ▲1%                                                                                                                                                                                                                         |

赤字: 家庭部門関連、緑字: 業務部門関連、青字: 輸送部門関連、紫字: 産業部門関連、茶字: 非CO<sub>2</sub> GHG等

# モデル分析のためのシナリオ想定【RITEチーム分析】

|                   | 排出削減<br>経路                                                                                              | 主にデジタル化によるエネルギー需要低減 |                |           |              |          |             | 電力需要の<br>フレキシビ<br>リティ(EV,<br>HP, CGS) | 小規模技術(PV、<br>風力、EV等)の<br>より急速なコスト<br>低減 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-----------|--------------|----------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
|                   |                                                                                                         | 運輸<br>1)            | 家庭<br>2, 3, 4) | 建築物<br>5) | 農業・<br>食品 6) | 産業<br>7) | 派生<br>効果 8) |                                       |                                         |
| BL-Std            | <b>Baseline</b><br>(特段の気<br>候変動緩和<br>政策を想定<br>せず。炭素<br>価格0)                                             | —                   | —              | —         | —            | —        | —           | —                                     | —                                       |
| BL-Mobil          |                                                                                                         | ○                   |                |           |              |          |             |                                       |                                         |
| BL-Resid          |                                                                                                         |                     | ○              |           |              |          |             |                                       |                                         |
| BL-Build          |                                                                                                         |                     |                | ○         |              |          |             |                                       |                                         |
| BL-Food           |                                                                                                         |                     |                |           | ○            |          |             |                                       |                                         |
| BL-Ind            |                                                                                                         |                     |                |           |              | ○        |             |                                       |                                         |
| BL-All_CE         |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           |                                       |                                         |
| BL-All_CE+FL      |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           | ○                                     |                                         |
| BL-All_CE+FL+GR   |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           | ○                                     | ○                                       |
| B2DS-Std          | <b>B2DS</b><br>2℃を十分<br>に下回る排<br>出に抑制<br>(かつ2030<br>年の各国<br>NDCsを想<br>定、主要先<br>進国:2050<br>年GHGでの<br>CN) | —                   | —              | —         | —            | —        | —           | —                                     | —                                       |
| B2DS-Mobil        |                                                                                                         | ○                   |                |           |              |          |             |                                       |                                         |
| B2DS-Resid        |                                                                                                         |                     | ○              |           |              |          |             |                                       |                                         |
| B2DS-Build        |                                                                                                         |                     |                | ○         |              |          |             |                                       |                                         |
| B2DS-Food         |                                                                                                         |                     |                |           | ○            |          |             |                                       |                                         |
| B2DS-Ind          |                                                                                                         |                     |                |           |              | ○        |             |                                       |                                         |
| B2DS-All_CE       |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           |                                       |                                         |
| B2DS-All_CE+FL    |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           | ○                                     |                                         |
| B2DS-All_CE+FL+GR |                                                                                                         | ○                   | ○              | ○         | ○            | ○        | ○           | ○                                     | ○                                       |

注1) 今回の分析では、IPCC等で用いられている共有社会経済パス(SSP)は、中位的なSSP2ベースで分析

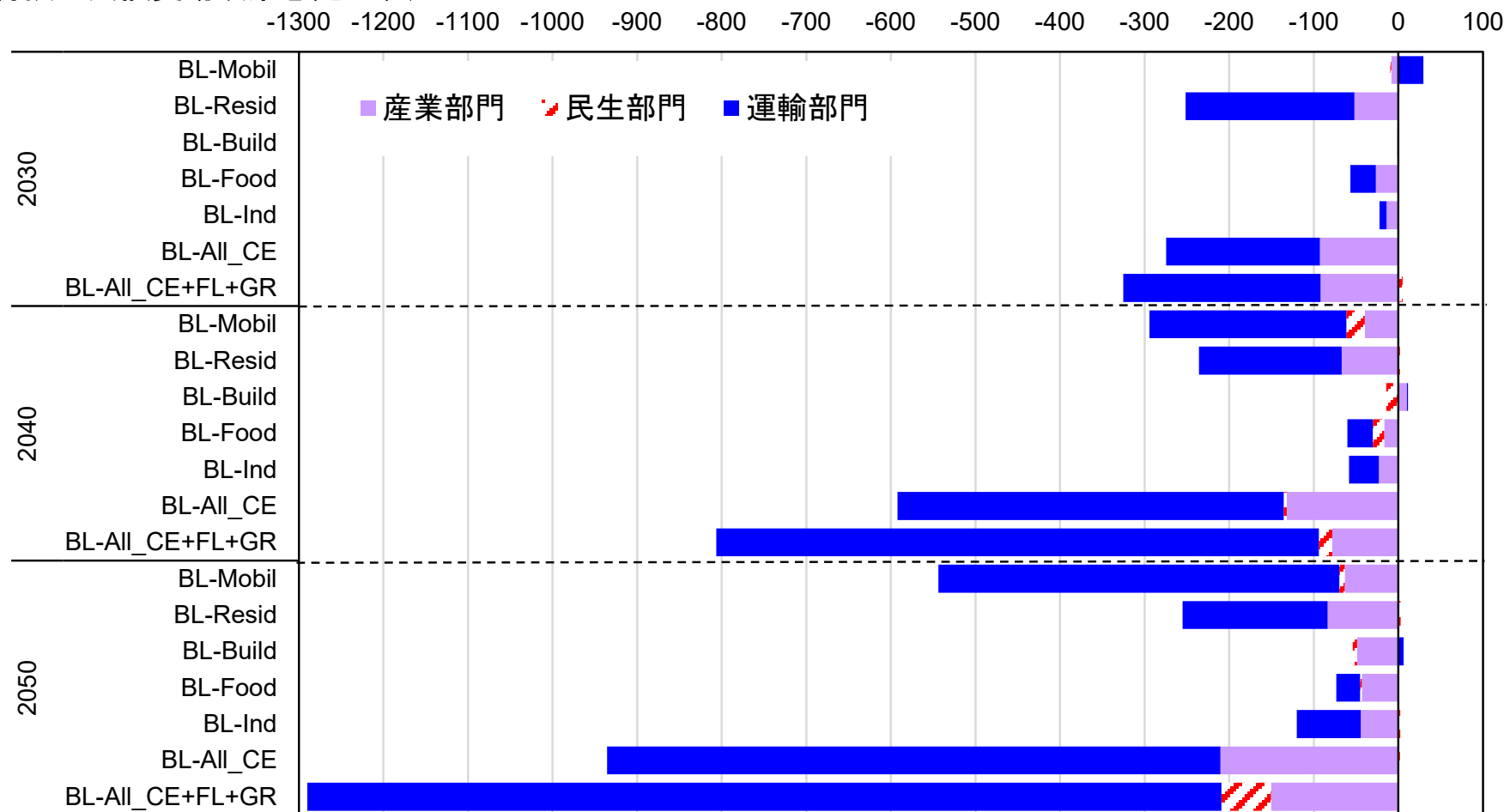
注2) 本来、DXによる電力消費量の増大等のリバウンド効果も考えられるが、CO2限界削減費用低下に伴うリバウンド効果以外のリバウンド効果は今回考慮していない

# DNE21+による分析結果：世界エネルギー消費量 (CE想定時)【RITEチーム分析】

## ベースライン

(特段の気候変動政策想定せず)

最終エネルギー消費量 [Mtoe/yr] (BL-Stdケースからの変化)

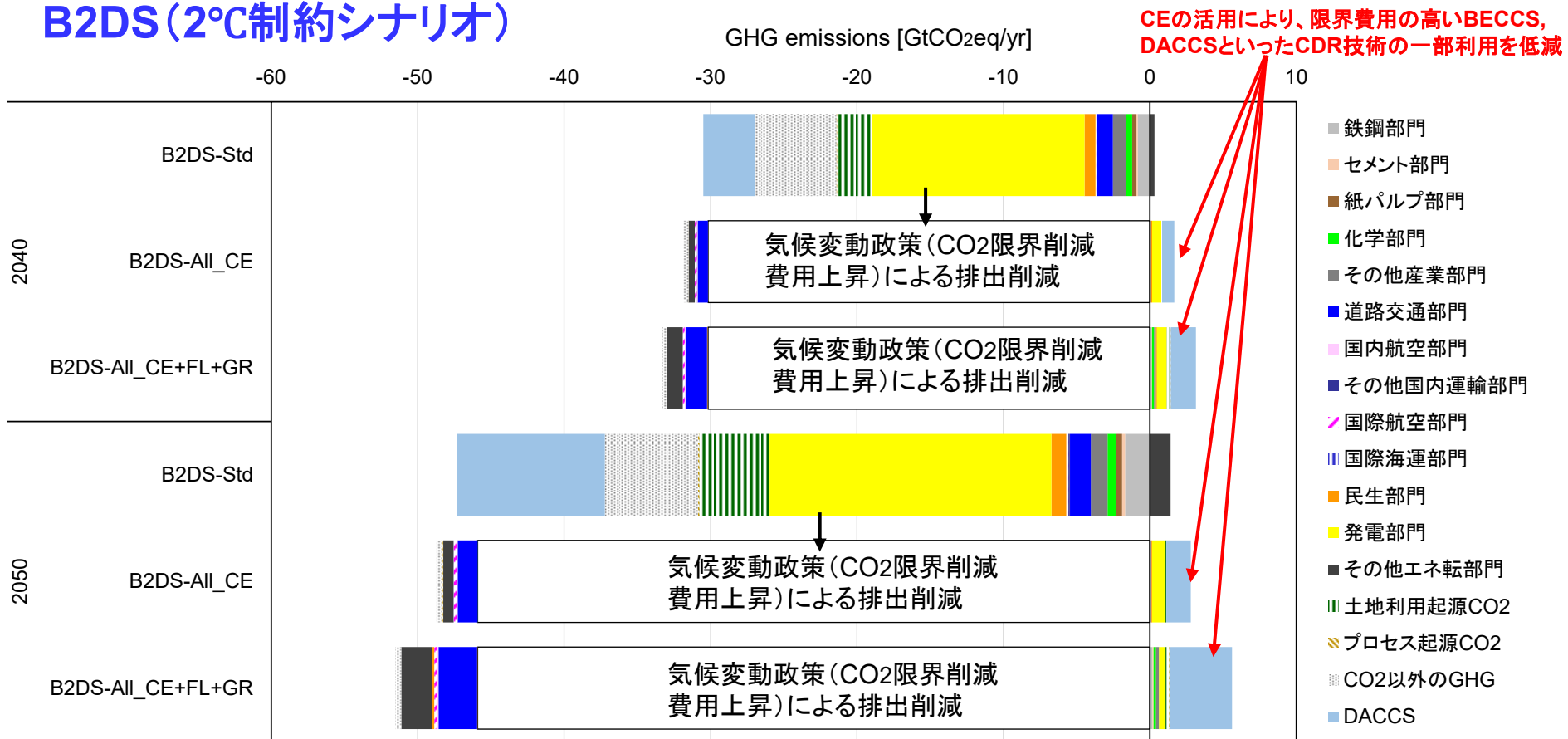


参考) 2019年の世界最終エネルギー消費量: 10 Gtoe/yr; ベースラインの2050年: 14 Gtoe/yr

✓ かなり限定された波及効果のみを考慮した分析段階ではあるものの、想定したサーキュラーエコノミー・シェアリングエコノミー実現によって部門横断的に大きな省エネ効果が期待できる。

# DNE21+による分析結果：世界のGHG削減効果 (CE想定時)【RITEチーム分析】

## B2DS(2°C制約シナリオ)



参考) 2019年の世界のGHG排出量実績値: 59 GtCO<sub>2</sub>eq./yr、2050年のベースラインの排出量推計値: 73 GtCO<sub>2</sub>eq/yr

- ✓ 排出削減目標が決まっている条件では、想定したサーキュラーエコノミー・シェアリングエコノミー対策は相対的に費用が安価なため、限界的な費用の対策と評価される、CCS付きバイオエネルギー(BECCS)や大気中CO<sub>2</sub>直接回収貯留(DACCS)といった二酸化炭素除去(CDR)技術への寄与を低減し得る。
- ✓ なお、最終エネルギー消費量の低減効果は大きい、CO<sub>2</sub>削減効果は、エネルギー供給側のCO<sub>2</sub>原単位低減も伴っているため、エネルギー消費量ほど、大きくは算定されない。ただし費用低減効果あり。

# DNE21+による分析結果：世界排出削減費用の低減

## 【RITEチーム分析】

### エネルギーシステム総コストの低減：CE想定時（Stdシナリオ比、単位：Billion USD/yr）

|                       | Scenarios | Mobil | Resid | Build | Food | Ind | All_CE | All_CE<br>+FL | All_CE<br>+FL+GR |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|------|-----|--------|---------------|------------------|
| 2030-2040年の<br>間の年平均値 | Baseline  | ▲547  | ▲339  | ▲1    | ▲57  | ▲4  | ▲894   | ▲894          | ▲963             |
|                       | B2DS      | ▲556  | ▲352  | ▲0    | ▲64  | ▲5  | ▲926   | ▲928          | ▲1038            |
| 2040-2050年の<br>間の年平均値 | Baseline  | ▲1601 | ▲459  | ▲1    | ▲74  | ▲7  | ▲1971  | ▲1971         | ▲2085            |
|                       | B2DS      | ▲1635 | ▲477  | ▲6    | ▲90  | ▲14 | ▲2037  | ▲2038         | ▲2266            |

### B2DS時のCO2限界削減費用（単位：USD/tCO2eq）

|       | B2DS-Std | B2DS_All-CE | B2DS_All-<br>CE+FL | B2DS_All-<br>CE+FL+GR |
|-------|----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| 2040年 | 68–310   | 57–238      | 57–240             | 50–195                |
| 2050年 | 146–739  | 123–524     | 122–522            | 60–364                |

注）費用の幅は国による差異  
（主要先進国に別途2050年CN  
制約を想定していることによる）

- ✓ DXに誘因されたCEの推進により、エネルギーシステムコストの大きな低下が推計される。
- ✓ 2℃目標等の長期目標の実現において、CO2限界削減費用の低下（2～3割程度）が期待できる。
- ✓ 今後、SDGsやwell-being指標の評価も進めていく。

The background of the slide is a composite image. The top half shows a clear blue sky with a single, faint, circular lens flare in the upper left corner. The bottom half shows a cityscape with various high-rise buildings. In the foreground of the cityscape, on the left, is a lush green golf course with several trees and a winding road. To the right of the golf course, there are more buildings, including a large, light-colored, multi-story building with a flat roof and a swimming pool area visible in the distance.

## 4. まとめ

# まとめ

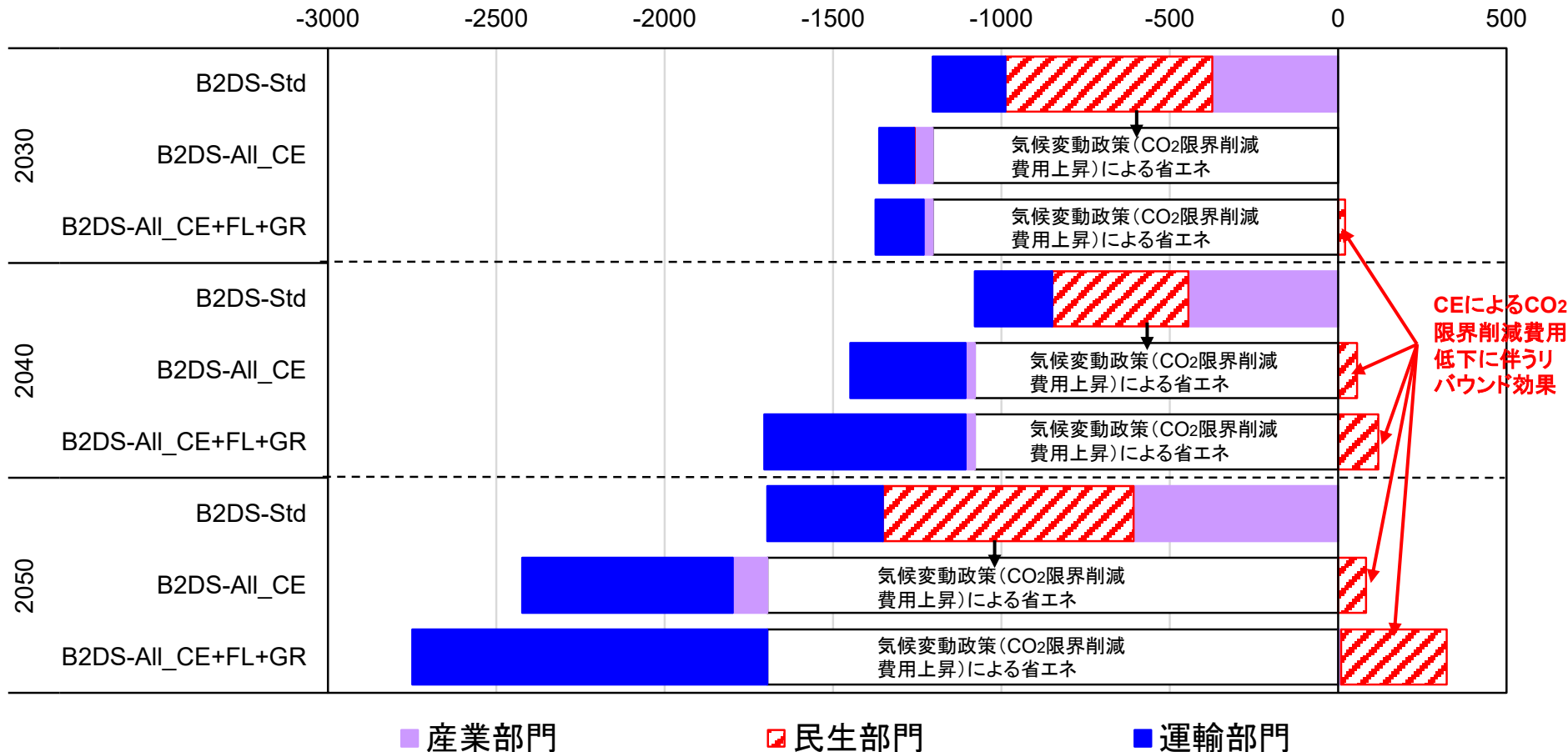
- ◆ 世界排出量は依然として増大基調。先進国から途上国へ製造業の移転が続いている。更に、世界協調が難しい国際情勢になってきていることもあり、対策オプションの幅を広げることが必要
- ◆ IPCC 1.5°C評価報告書(2018)以降、低エネルギー需要(LED)シナリオが注目されてきている。
- ◆ IPCC WG3 第6次評価報告書(2022)では、初めて、独立した需要章が設定。第7次評価報告書(2028年頃公表予定)でも、需要章は独立章として構成される。
- ◆ RITEでは、2020年から経済産業省の委託事業として、需要側対策・政策評価を、国際的な協力、そして国際モデル比較分析として実施する、EDITS事業を受託し、推進してきている。
- ◆ 需要側対策は、AIなどを含むデジタル技術の進展によって、その活用をうまくできれば、比較的安価なコストで、低エネルギー需要社会そしてGHG排出量の低減を実現できる可能性を有している。
- ◆ また、GHGの削減だけではなく、鉱物資源や水利用の低減、エネルギー安全保障の向上を含めて、持続可能な発展やwell-beingの向上にも資する可能性がある。
- ◆ EDITSでは、引き続き、IPCC AR7への貢献も含め、包括的な評価、定量的な評価、そして、政策的なインプリケーションの提示を行っていくことで、社会、企業の方角性を指し示す研究成果を挙げていく予定である。

# 付 録

# DNE21+による分析結果：世界エネルギー消費量 (CE想定時)【RITEチーム分析】

## B2DS(2°C制約シナリオ)

最終エネルギー消費量 [Mtoe/yr] (BL-Stdケースからの変化)



参考) 2019年の世界の最終エネルギー消費量実績値: 10 Gtoe/yr、2050年のベースラインの最終エネルギー消費量推計値: 14 Gtoe/yr

✓ かなり限定されたCEの事例および波及効果のみを考慮しただけでも、2050年では、現在の世界の最終エネルギー消費量全体の6%程度、また、2°C目標下で経済合理的と推計される省エネ量の半分程度もの省エネが、サーキュラーエコノミー・シェアリングエコノミーによって更に追加できる可能性が示唆される。