



H-UTokyo Lab.

日立東大ラボ産学協創フォーラム

『第4回 Society5.0を支えるエネルギーシステムの実現に向けて』

持続可能な社会・産業とカーボンニュートラルを 協調させる制度・政策

大橋 弘

東京大学

公共政策大学院 院長

2021年12月1日

Contents

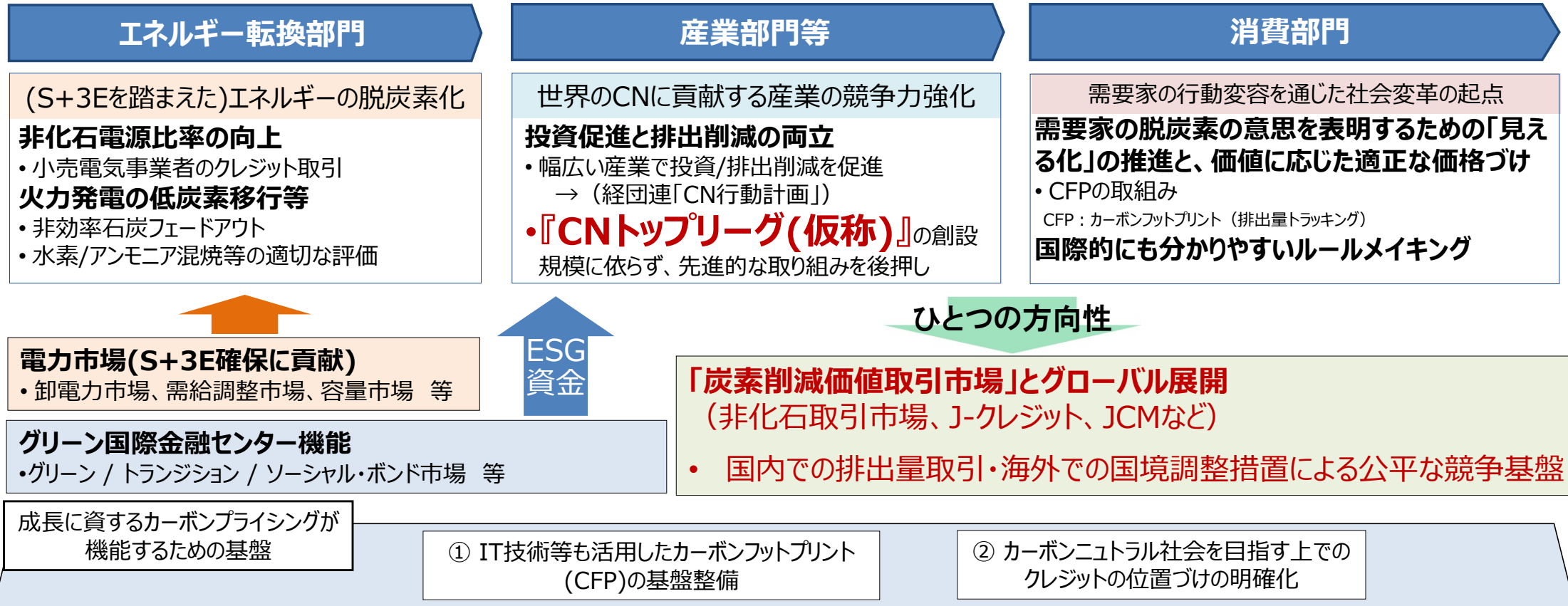
- 1. S+3Eの持続可能な制度設計：2021年1月の電力需給ひっ迫からの考察**
- 2. 産業・製造業とエネルギー協調**
- 3. 制度・政策の提言**

Contents

- 1. S+3Eの持続可能な制度設計：2021年1月の電力需給ひっ迫からの考察**
2. 産業・製造業とエネルギー協調
3. 制度・政策の提言

カーボンニュートラル実現に向けた現状の制度政策

- エネルギー供給側では、「S+3E」を確保しつつ、脱炭素化を促す施策が重要
- 産業の競争力強化・国内の雇用創出を促す施策、消費者の脱炭素の選択を促す施策も必須
- 日立東大ラボでは、製品等のCO2排出量を消費者側で「見える化」する仕組みも提言



2021年1月8日 電力需給ひっ迫の全国状況

● 電力需給ひっ迫が起こった2021年1月8日は典型的冬型で日射は関東～西日本、風況は悪く一部沿岸に限定

厳寒想定需要を上回った日

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国
厳寒想定 [万kW]	541	1,455	5,298	2,353	530	2,555	1,097	504	1,567	116	16,016
1/8 [万kW]	522	1,480	4,815	2,409	534	2,561	1,124	507	1,595	112	15,605
(金) [億kWh]	1.18	3.22	10.02	4.93	1.16	5.36	2.40	1.07	3.41	0.23	32.98

資源エネルギー庁ウェブサイトから引用

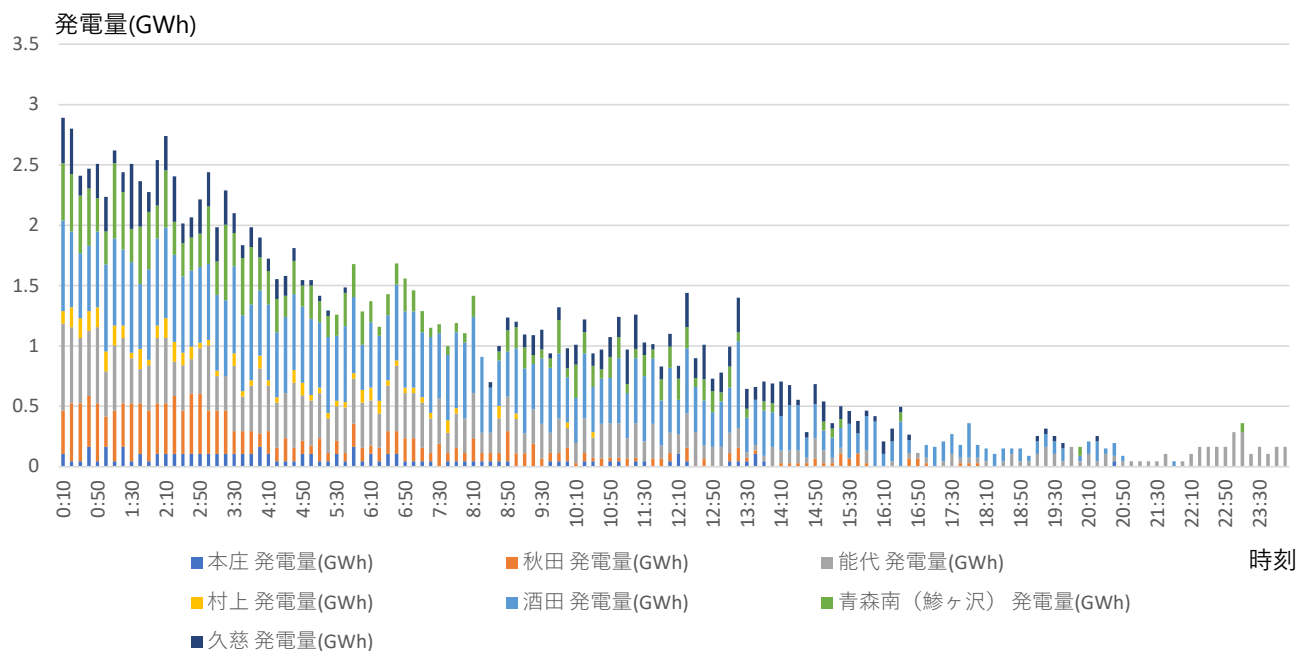


tenki.jpから引用

日立東大ラボ試算による2050年 再エネ100%ケースでの需給考察

【諸元】

- 東北地方の2021年1月8日の天候に基づき、2050年カーボンニュートラルを再エネ100%での達成を想定
 - 洋上風力・PVの稼働状況を算出
- 24時間総量のみ考慮し、時刻ごとの需給までは考慮しない



2021年1月8日天候考慮の2050年風力発電の状況

藤井・小宮山研技術選択モデル計算結果からシミュレーション結果の電源容量が2021年1月8日に稼働したと想定した発電量を日立東大ラボで試算

電源	2021年1月8日天候考慮の予測
風力	1億3800万 kWh
PV	1億6800万 kWh
合計	3億600万 kWh
不足	1420万 kWh

発電総量の不足は蓄電池で補てん
蓄電池の緻密な充放電計画が必須

- 燃料調達や市況ボラティリティに左右されない国内供給
- CNのイノベーションと安定供給を支える発電投資保

安定供給に関する新たな課題

- CN両立のため、非効率石炭フェードアウトのなか、LNGへの依存
- 昨冬におけるkWh（燃料）不足による需給ひっ迫。前日スポット市場に頼る新電力に損失
- 発電投資を過度なリスクに晒さない仕組みが必要

国際的な燃料価格に左右されない
電源の必要性

カーボンニュートラルを達成するイノベーション

- （再エネ・水力・原子力など）既存のCN技術に加え、水素・アンモニアなど新燃料や分散型電源、蓄電池など、多様なリソースの調和が必要。
- kWhでの競争原理に加え、将来のCNを見据えたトランジションにおける各電源の個性に応じた競争原理の在り方

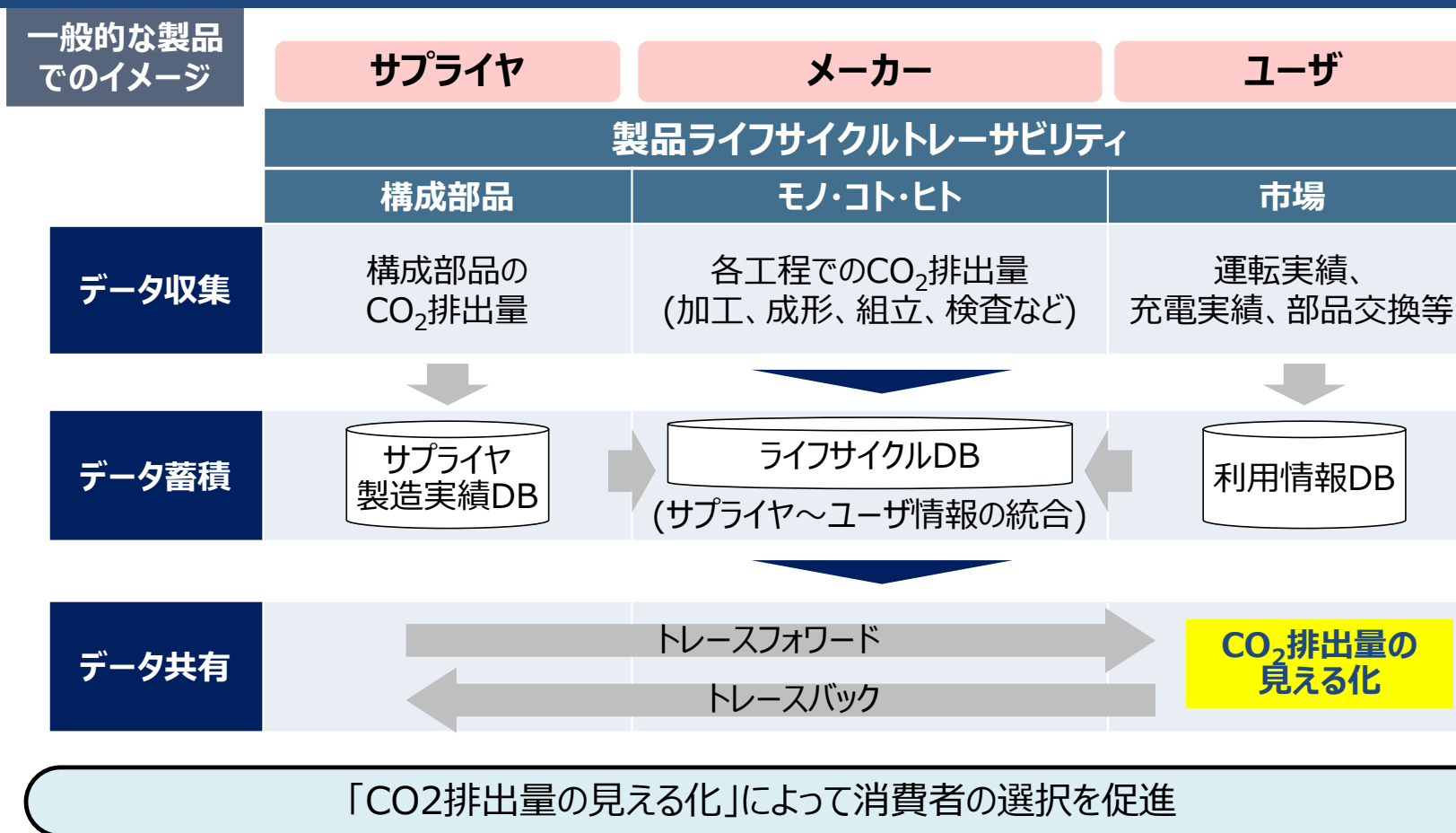
イノベーション実用化だけでなく、それまでの「つなぎ」にも目配りが必要

2030年 CO2△46%をはじめ、CNトランジションプロセスを支える電源の確保が必要
短期から超長期までの時間軸のなかで、安定的な発電投資を支える仕組みが必要

Contents

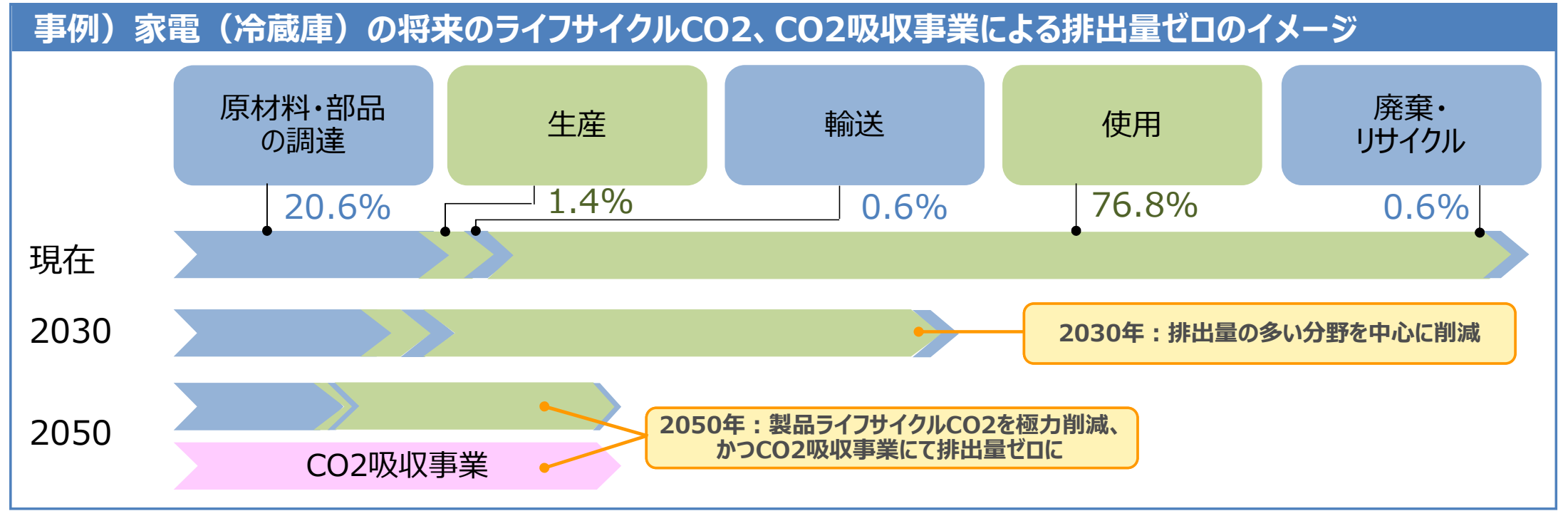
1. S+3Eの持続可能な制度設計：2021年1月の電力需給ひっ迫からの考察
2. 産業・製造業とエネルギー協調
3. 制度・政策の提言

- 上流でのCO₂排出量算出は、消費者の行動を変えず、世界的な脱炭素とならない
- CO₂削減を消費者に促す、データによる消費側での「CO₂排出量見える化」が重要



3. 産業・製造業とエネルギー協調 バリューチェーン全体でのCO2削減の取り組み

- 個別企業の取り組みだけでは排出量ゼロ達成が困難な分野が残る。
- 産業バリューチェーン全体で製品・サービスの排出量削減を推し進める制度設計が必要



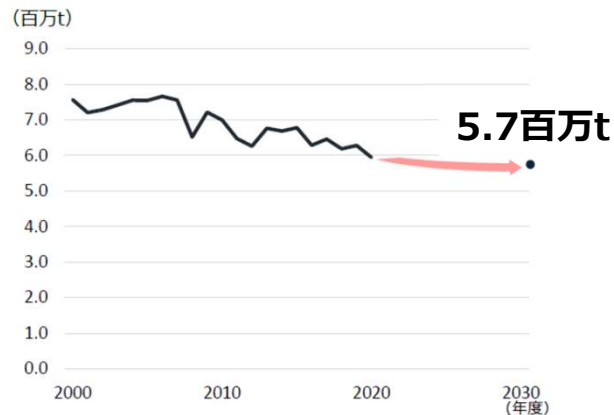
部品・原料・燃料のサプライチェーンにライフサイクルを考慮が必要

部品・原料・燃料のライフサイクル環境負荷を考慮した価値見える化

3. 産業・製造業とエネルギー協調 2030年▲46%の原料サプライチェーンの在り方

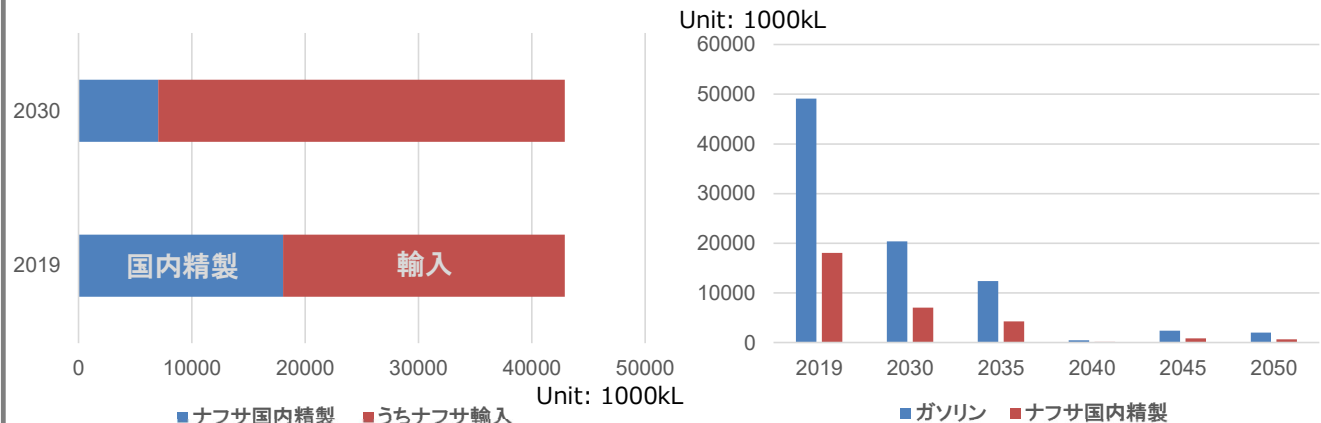
- エネルギー供給から連鎖的な原料・物質サプライチェーンの変化が生じる
- 基礎製品を中心に原料サプライチェーンと産業戦略の見通しが重要

2030年ではエチレン生産量は横ばい見通し



2030年 エチレン生産量見通し

ガソリンベースでの石油精製は2030年時点で1/3まで減少し、 2040年には精製需要がほぼゼロの見通し



ナフサ国内精製・輸入バランス

国内石油精製見通し

藤井・小宮山研技術選択モデル計算結果から試算

エネルギーサプライチェーンに連動する産業界のバリューチェーン検証の必要性

エネルギー計画と連動した原料・資源サプライチェーンと産業バリューチェーンの計画・高度な分析技術

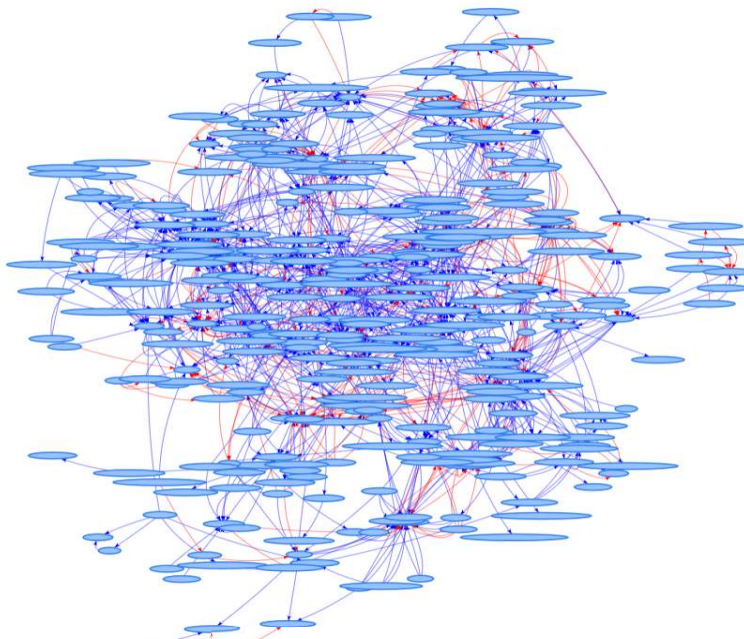
3. 産業・製造業とエネルギー協調 複雑な社会課題の解決に向けた試み

- カーボンニュートラルに伴う影響は複雑・多岐にわたり、社会モデルや要因分析による統合的評価が有効になる
- カーボンニュートラルに伴うサプライチェーン、バリューチェーンを分析し、セクター間協調を進める施策を支援

【社会モデルの事例：日立東大ラボ】

- 都市の人口集中・分散について14分野、計325指標に対し、1240個の相関を生成し、シミュレーション

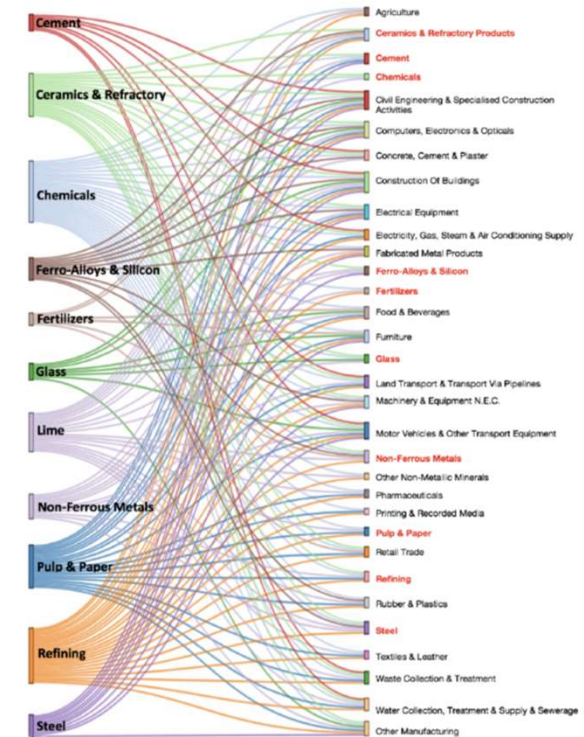
- 1.人口
- 2.財政
- 3.自然・環境
- 4.雇用・働き方
- 5.子育て
- 6.医療・福祉
- 7.地域・暮らし
- 8.教育
- 9.社会インフラ
- 10.交通
- 11.産業
- 12.観光
- 13.格差
- 14.幸福



指標間の相関図

【産業バリューチェーン分析：EIIs】

- EU内産業セクターの他セクターとのエネルギー関連性を分析



EIIs: European Energy Intensive Industries

Contents

1. S+3Eの持続可能な制度設計：2021年1月の電力需給ひっ迫からの考察
2. 産業・製造業とエネルギー協調
3. 制度・政策の提言

■ S+3Eに基づく安定供給に対する発電事業の貢献

- ① CNの実現には、多様な電源価値の調和がカギ。競争と協調のバランスを取りながら、各電源の個性を生かすことが重要。トランジションにおいては、技術の進展度合いも含めた時間軸を考慮することが必要。
- ② 拡大段階にある再エネや水素等の新技術だけでなく、CO2フリーの発電量を確保でき、国際的な燃料市況の影響を受けがたい電源の確保も重要

■ 持続可能な産業形成とカーボンニュートラルとの協調

- ① 最終製品の排出CO2を見える化することで、サプライチェーンの下流（需要家）から社会の行動変容を促すべき。
- ② CO2の見える化を原料・部品を含む製造工程にも適用し、ライフサイクルまで含めた最適化を製造全体で整備できる環境を整える。
- ③ 経済安保も視野に入れた、抜本的な製造サプライチェーンの変革を目指す企業をトップリーグとして後押しし、持続可能でクリーンな経済成長を牽引する。